UČEBNÍ TEXTY VYSOKÝCH ŠKOL

Karlova universita v Praze Fakulta biologická

Strunatci II.

Ryby

Dr Otta Oliva

1957

Státní pedagogické nakladatelství, n. p.
Praha

Památce Prof. PhDr et MVDr h.c.
O.V. Hykeše /*1895 - †1955 /

Dříve než přistoupíme k soustavnému popisu ryb v užším slova smyslu /tř. Osteichthyes ve smyslu Nikolského, viz I. svazek str. 91-92/ třídy Dipnoi a Teleostomi ve smyslu L.S.Berga, srv. tamže [x], pokládáme za výhodné shrnouti v přehledu některé společné všeobecnější znaky všech ryb v užším slova smyslu, aby nebylo třeba vždy znovu je opakovat nebo se jimi přespříliš zabývat ve vlastním systému. Jsou to zejména kapitoly týkající se vnějšího vzhledu rybího těla a jeho stavby vnější i vnitřní, dýchací a trávicí soustavy, některých partií biologie /na př. růstu/, obecných zásad systematiky a fylogenie ryb. [xx]

Vnější vzhled rybího těla.

Tvar ideálního rybího těla, jak běžně si jej představujeme, je torpedovitý /doutníkovitý/ n. fusiformní, ale se strany zploštělý. Šířka se směrem dozadu stále poznenáhlu zmenšuje. Příkladem mohou být z našich ryb pstruzi a lososi /Salmo/, hlavatka /Hucho/, z cizích na př. makrely /Scomber/ nebo tuňáci /Thynnus/. Tento tvar nejlépe vyhovuje rychlému pohybu v prostorově rozměrných vodách /mořích/, nebo v proudech a proto tyto ryby patří mezi nejrychlejší plavce. Celou řadu přechodů od tohoto typu k typům vysokým nebo shora zploštělým, si však vynutily vlivy různého prostředí, jež obývá ohromný počet nyní známých druhů ryb. Častěji lze i podle nich usuzovati, kde se jednotlivé druhy ryb nejraději zdržují a jaký způsob života vedou. Terčovitý, silně s boků stlačený tvar těla /disciformní/ se nikdy ani v minulosti nevyskytoval u žraloků a chimér, mají jej však četné ryby kostnaté /Teleostomi/, z našich na př. některé kaprovité /cejni/, žijící spíše v pomaleji tekoucích nebo stojatých vodách. Z cizích ryb jsou to na př. některé tropické druhy parem, pěstované v akvariích /Barbus /Puntius/ tetrazona, B. /Puntius/ conchonius , některé cichlidy /Pterophyllum z Orinoka a Amazonky je snad nejlepším příkladem/. Se strany stlačené tělo mají i platýzovití /Pleuronectiformes/, avšak nejsou bilaterálně souměrní a leží na dně buď na levém nebo pravém boku. Oči jsou posunuty na stranu odvrácenou od dna. Na dně polehávající ryby mají často také tvar shora dolů /dorsoventrálně/ zploštělý. Tento tvar /depressiformní/, typický

---

[x] Přehled různých systémů ryb bude uveden v závěru.

[xx] Za velmi hojná a cenná příspění k tomuto dílu skript a podporu během práce děkuji doc. RNDR J.Hrbáčkovi, který četl celý rukopis. Doc.RNDr Fr.Sládeček dodal některé připomínky k všeobecné části, RNDr P.Blažka potom ke kapitolám, dotýkajícím se fysiologie ryb. + Prof.Dr O.Hykeš dovolil mně čerpati některé údaje z nárysu jeho kapitol o stavbě a funkcích rybího těla, děkuji i jemu za zájem, který práci věnoval.

pro rejnoky a výjimečně i pro některé žraloky /Rhina = Squatina/ a vymřelé rybovité praobratlovce /Cephalaspides, Pteraspides/ je u vyšších ryb méně běžný, výška u nich je vždy podstatně větší než šířka. Příkladem depresiformního tvaru může být na př. mořský ďas /Lophius piscatorius/, někteří sumci /Silurus, Ameiurus/, vranky /Cottus/, netopýrník /Ogcocephalus/. Torpedovitý, již zmíněný tvar přechází protažením do délky /při němž však šířka zůstává rovna výšce/ ve tvar úhořovitý /anguilliformní/, příkladem je náš úhoř /Anguilla/. Někdy ovšem nedochází k protažení tak nápadnému a tvar zůstává spíše válcovitý /cylindriformní/, takový tvar má většina sumců /na př. rod Clarias/, z našich ryb na př. piskoř /Misgurnus/, z ryb, v akvariích chovaných, na př. Rivulus /řád Cyprinodontiformes/ ze Zap. Indie. Velmi štíhlý, jehlovitý /aculeiformní/ tvar, hlavně zašpičatělou, protáhlou hlavu mají mořské jehly /rod Syngnathus, Nerophis/, jehlice /Belone/ a živorodé "štičky" /r. Dermogenys/. Úhořovitý tvar těla, ale s malou šířkou, takže tělo se podobá pásce /taeniiformní/, mají některé pelagické ryby /Regalecus/, také jejich pohyb je, jak bude dále ukázáno, dosti rychlý. Třeba připomenouti, že úhořovitý a pásovitý tvar těla má konvergentně několik řádů ryb vzájemně nepříbuzných, obecně ale nazývaných v národních jazycích úhoři /na př. "úhoř elektrický", "úhoři" z čeledi Symbranchidae z Indie, Trachypterus, Cepola a j./. Protáhlý, válcovitý tvar těla, ale s ploutví hřbetní a řitní posunutou dozadu je nazýván štikovitý /esociformní n. sagittiformní/, z našich ryb je má štika /Esox/, z akvarijních na př. halančíci z rodů Aplocheilus /= Panchax/, Epiplatys a j., též některé labyrintní ryby / Luciocephalidae/, z nižších ryb koncoústých kostlín /Lepisosteus/. Většinou se zdržují tyto ryby blíže hladiny, plovou pomaleji, ale jsou schopny neobyčejně prudkých, "střelovitých" pohybů, kterými podnikají útoky na kořist. Kulovitý /globiformní/ tvar je charakteristický pro čtverzubce /Tetraodon/ a ježíky /Diodon/ a uměle vypěstované monstrosity zlatého karasa /Carassius auratus typ/.

STAVBA TĚLA.

Tělo ryb se skládá z hlavy /caput/ trupu /truncus/ a ocasu /cauda/, při čemž jednotlivé části v sebe přecházejí, hranicí hlavy jsou okraje žaberních víček, hranicí trupu řitní otvor. Ploutve, stejně jako u příčnoústých, jsou buď sudé /párovité, horizontální/, nebo liché /nepárovité, vertikální/ na svrchní, spodní a nejzadnější části těla. V jejich vzájemné postavení a počtu jsou četné odchylky.

Hlava. Variování tvaru hlavy jest značné, u našich běžných ryb jsou na př. nápadné rozdíly mezi hlavou kapra a štiky. Část hlavy před očima nazýváme předočnicovou /prae - nebo anteorbitální/, za nimi záočnicovou /postorbitální/, pod nimi je část podočnicová, sub nebo infraorbitální. V praeorbitální části jsou nozdry a ústa. Ústa jsou u většiny "pravých" ryb /t.j. u koncoústých - Teleostomi/ umístěna na konci předoční části, a nikoliv tedy na spodu hlavy a odtud vznikl název Teleostomi - ryby koncoústé/. U dvojdyšných ryb je poloha úst také terminální, ale odlišné uspořádání dýchacích orgánů a celá řada jiných důležitějších znaků je odděluje jako zvláštní skupinu /podtřídu nebo třídu v pojetí různých autorů/. Praeorbitální část hlavy nazýváme též rypcem, /rostrum/, protáhlý a plochý bývá na př. u štiky a kostlína. Prostor mezi očima nazýváme čelem /interoculární, meziočnicový prostor/, po stranách hlavy pod očima jsou "tváře", přecházející dozadu v žaberní víčka /opercula/, lemovaná žaberní blanou /membrana branchiostegalis/, na spodině hlavy jsou žaberní otvory vzájemně odděleny hrázkou /isthmus/, vyjímečně nikoliv /Amphipnous, Symbranchus/. Část hlavy pod ústy nazýváme bradou /mentum/, za ní je hrdlo /jugulum/, ukončené isthmem. Ústa ryb /nikoliv však žraloků/ jsou, jak již bylo řečeno, většinou koncová /terminální/, mají zpravidla štěrbinovitý tvar a podle směru otevření jsou buď "horní" /superiorní, na př. u červenopeřice n. perlína - Scardinius/, nebo jsou rozekláva více či méně vodorovné /ústa terminální v užším smyslu, na př. u plotice - Rutilus/, případně se otevírají směrem dolů /inferiorní ústa, na př. u cejna - Abramis/. U sumce velkého /Silurus glanis/ zaujímají ústa většinu hlavy a přecházejí na strany /laterální ústa/. Ústa jsou vroubena kožními záhyby - rty /labia/, u některých ryb velmi ztlustlými /indická labyrintní ryba Helostoma/, u těchto slouží pak často k oškrabávání řas s povrchu různých předmětů nebo k přissávání. U některých jihoamerických sumců /Otocinclus/ jsou potom ústa terčovitá a přímo uzpůsobená k přissávání k podkladu, podobně jako u některých sumců jihoasijských. V koutcích úst a na bradě jsou u ryb často vousy /cirri, barbae/, různě dlouhé, sloužící hlavně jako chuťová ústrojí, dříve byly pokládány za hmatová ústrojí.

Nozdry /nares/ jsou párovité, tvaru jamek, někdy rourkovitě vytaženy /u úhoře/, překryty částečně kožním záhybem, který ponechává volný přítok a odtok vody.

Oči /oculi/ jsou většinou dosti veliké a v mládí rela-

tivně větší než ve stáří, u některých hlaváčovitých /lesoi - Poeciophthalmidae/ jsou velmi pohyblivé a umístěny na svrchní straně hlavy podobně jako žabí. Stavebně se v hlavních rysech podobají očím vyšších obratlovců. Rod Anableps /Cyprinodontiformes/, příbuzný akvarijním živorodkám, má oči přizpůsobené k vidění na vzduchu i ve vodě pomocí vodorovné přepážky, dělící oko na svrchní a spodní část, ryba pak plove těsně u hladiny, která tvoří spolu se zmíněnou přepážkou předěl pro obě poloviny oka. Víčka /na rozdíl od některých žraloků/ a slzné žlázy rybám chybějí. Některé druhy ryb jeskynních jsou slepé, oči jsou u nich překryty kůží, tato vlastnost je opět konvergentně vyvinuta u různých, vzájemně nepříbuzných řádů ryb.

T r u p /truncus/ pozůstává z části hřbetní /dorsum/ hrudní /thorax/ a břišní /abdomen/, v posledně jmenovaných dvou částech jsou uloženy vnitřnosti ryb.

O c a s /cauda/ je vyplněn zpravidla celý silnou svalovinou, není tedy dutý, jako trup, u něhož je hlavní masa svaloviny, podobně jako u kopinatce, nebo žraloků posunuta k části hřbetní. Rozměry ocasní části, jmenovitě t.zv. délka kořene ocasu od počátku řitního otvoru po basi ocasní ploutve /t.zv. kmen ocasu podle prof. Hykeše, pedunculus caudae, část na kterou nepřisedají ploutve, mimo ocasní/ je důležitým systematickým znakem, i u téhož druhu se však někdy dosti mění.

Ploutve ryb jsou blanité lemy většinou podepřené kostěnými paprsky, tvořenými řadou článků, jež na distálním konci se vidličnatě větví a tím paprsek rozšiřují /paprsky měkké/, nebo se články distálně vždy více zužují, nevětví a vznikají tak paprsky nerozvětvené, tvrdé. T.zv. ostny jsou tvořeny jednou kostí, špičatě zakončenou, na níž není patrné článkování, /srv. na př. první ploutev hřbetní u okouna/. Tak vzniká rozdělení ploutví na měkké /převážně s rozvětvenými paprsky/ a tvrdé /s nerozvětvenými paprsky příp. ostny, druhdy byly podle tohoto znaku i ryby seskupovány v systém /ryby "měkko" a "tvrdo" resp. ostnoploutvé/. U většiny ryb na začátku každé ploutve je několik paprsků nerozvětvených, které ji pomáhají přidržovat, v lichých ploutvích to často bývají v tomto případě i ostny, někdy však má ryba několik hřbetních, řidčejí i řitních ploutví a z nich některé jsou tvořeny jen ostny /srv. první ostnitou a druhou většinou měkkou ploutev hřbetní u okouna - Perca fluviatilis/. U mořských úsů jsou první paprsky hřbetní ploutve přeměněny v t.zv. ilicium, jež slouží k lákání kořisti praporkovitým ukončením a pohybem.

U štítonošů /Pemera/ je část hřbetní ploutve přeměněna v přísavnou desku, jíž se přichycují žraloků a šelv, jež v moři doprovázejí.

Ploutve bývají označovány zkratkami /začátečními písmeny/ latinského svého pojmenování:

A = pinna analis, ploutev řitní
D = -"- dorsalis, ploutev hřbetní
C = -"- caudalis, ploutev ocasní
V = -"- ventralis, ploutev břišní
P = -"- pectoralis, ploutev prsní

Tak na př. vzorec ploutevních paprsků /ploutevní formulka/ u ježdíka obecného /Acerina cernua/ je následující

D /XI - XII/ XIII - XIV /XV/,/10 11 - 12 /13/ /14/ /15/,

to znamená tedy, že nejběžněji se u většího počtu /18/ jedinců nalezlo XIII - XIV tvrdých paprsků v prvé části ploutve, čísla XI, XII, XV jsou v závorkách, ježto se vyskytla ojediněle z celkem u 25 exemplářů. Táž zásada platí i pro vzorec paprsků rozvětvených, které jsou označovány číslicemi arabskými. Postavení ploutví na těle a jich vzájemná poloha jsou opět vlastnostmi velmi variabilními a netřeba tudíž sami různé kombinační možnosti vypočítávat. Hřbetní ploutev je vždy na hřbetě, ovšem někdy posunutá značně dozadu /štika/, jindy rozčleněná ve dvě nebo několik ploutví /mník, makrely, tresky/. Ploutev řitní je umístěna vždy za řitním otvorem, někdy lemuje i většinu spodní části těla, jeli posunut řitní otvor na hrdlo /Electrophoridae, Gymnotidae/; zde zasahuje až k ploutvi ocasní a přechází do ní. Pro poměrnou stálost polohy hřbetní ploutve bývá v diagnosách druhů uváděna poloha ostatních ploutví vzhledem k hřbetní. Sudé ploutve podléhají též tvarově a funkčně značné variabilitě. U vývojově nižších ryb jsou pozoruhodné i svou vnitřní strukturou. U některých labyrintních ryb /Osphronemidae/, chovaných v akvariích jsou břišní ploutve protaženy ve vlákna, která jsou pohyblivá. Přesahují někdy délku těla a slouží rybám jako ústrojí hmatová /ne čichová - chybný český název ryb je "čichavci", lepší je málo se rozšířivší název vláknovci!/. U lezců /Periophthalmidae/ slouží prsní ploutve k lezení po vlhké zemi a ryby se dovedou vyšplhat i na vzdušné kořeny příbřežních porostů. Jinde slouží prsní ploutve svojí plochou jako aerostatická zařízení /Pantodon/, případně se pomocí prudkého jejich pohybu /spolu s pohyby ocasní části těla/ ryby dostávají nad hladinu a dovedou tak plachtivým letem prolétnout i jisté vzdálenosti. /Fodiator, Exocoetus a j.rody

t.zv. letounů/. Často scházejí i některé sudé i liché ploutve. Břišní chybí na př. u úhořovitých, elektrických "úhořů", u čtverzubců /Tetraodontidae/ prsní u některých mořských jehel /Nerophis/, hřbetní u paúhořů /Gymnotidae, Electrophoridae, vedle toho i u sledům příbuzného r. Xenomystus, a bichirovité ryby Calamoichthys/. Všechny ploutve chybí na př. rodu Amphipnous a Monopterus.
U sumců, u lososovitých a characinid se vyskytuje ještě přídatná ploutev mezi hřbetní a ocasní ploutví, nepodepřená paprsky, nýbrž jen vazivovým pojivem /elastinem/; t.zv. ploutev tuková /pinna adiposa/. Pohlavní dvojtvárnost je často vyznačena právě v ploutvích, v jejich odlišné velikosti a stavbě u různých pohlaví. Ocasní ploutev je vějířovitá /zevně difycerkní/ nebo vytažená v laloky /zevně homocerkní/. Někdy je spodní nebo svrchní lalok větší. Charakteristická nesouměrnost /heterocercie/ vnější i vnitřní u ocasní ploutve ve stejné míře, jako jsme ji pozorovali u žraloků, se vyskytuje u jeseterovitých, v menší míře u kostlínů, bichirů a kaprouna, kde je zdánlivá /vnější/ souměrnost, avšak vnitřní nesouměrnost /zevně se projevující jen na ukončení šupinného pokryvu těla/. Tvar ploutve bývá uváděn do spojitosti s polohou úst, heterocercie bývá spojována s dolním postavením úst /jeseteři i žraloci/, ovšem obojí se vyskytuje u vývojově původnějších skupin. Z našich ryb má ocasní ploutev souměrně vykrojenou /isobatickou/ na př. kapr /Cyprinus carpio/, u cejna velikého /Abramis brama/ bývá dolní lalok poněkud delší než horní /hypobatická ploutev/. Uťatou ploutev ocasní mají lososi /Salmo/ a pstruzi, ve větším stáří zaokrouhlenou má mník /Lota/. Tvar ocasní ploutve souvisí se zakončením osní kostry /některých podrobností dotkneme se tedy až ve stati o kostře/ Půlměsíčitá, silně vykrojená ocasní ploutev charakterisuje rychlé plavce /na př. tuňáci /Thunnus/, makrely /Scomber/. Zvláštními zařízeními jsou t.zv. gonopodia u samců halančíkovců /Cyprinodontiformes/, která vznikají z přeměněných paprsků řitní ploutve během dospívání. Jsou pomocnými pářícími orgány analogickými s pterygiopody samců žraloků /u těchto ovšem vznikají z párových ploutví břišních/ U čeledi Phallostethidae a Neostethidae je otvor řitní posunut dopředu mezi první ploutve, ploutev řitní má ovšem normální polohu pod ploutví hřbetní, posunutou dozadu/. Břišní ploutve samců se přeměňují v kopulační ústrojí /priapium/, stavby značně složitější než gonopodia u halančíkovců.

U ryb se vyskytují často monstrosity nápadné zvětšením ploutví nebo jejím zdvojením, takové byly i uměle propěstovaným

a výběrem udrženy v dalších generacích /"závojové" bojovnice - Betta, dlouhoploutvé monstrosity karasa zlatého t. zv. závojnatky /forma bicaudata/ atd.

Velikost ryb je značně různá, největší ryby /anadromně tažné jsou vyzy, Huso/ dorůstající při 9 m až 14 q váhy, z čistě sladkovodních netažných ryb bývá uváděna brazilska Arapaima gigas /okolo 5 m/, pásovitý Regalecus z pelagiálu moří dosahuje až 15 m a tak se vyrovnává velikostí žralokům, nejmenším obratlovcem je hlaváčovitá ryba Mistichthys luzonensis z Filipín, dosahuje jen 12 mm délky, samci živorodky Heterandria formose z Floridy, chované běžně v akvariích, dosahují jen do 20 mm délky. U rodu Ceratias - příbuzenstva mořských ďasů jsou samci zakrnělí, jen několik cm dlouzí a žijí parasiticky na těle větších samic.

Kůže ryb je složena ze zevní pokožky /epidermis/, která je vícevrstevnatá a ektodermálního původu a spodní škáry /dermis, corium, cutis/, rovněž vícevrstevné, původu mesodermálního. Pokožka je tvořena, jak již zmíněno, několika vrstvami buněk /u čeledi Syngnathidae jen dvěma, na př. r. Macrorhamphosus Nejsvrchnější buňky jsou ploché, střední polygonální, spodní, sousedící se škárou vysoké a válcovité /cylindrické/, [illegible] rozdílů mezi dvěma prvými vrstvami však není. Podle Mauera /z Rauthera 1927/ u parmy je 12 - 15 vrstev buněk, na hlavě 18-25, na rypci až 30, a hlavě u Gobius lesueuri nalezl Rauther až 30 vrstev. Na povrchu epithelové buňky na rozdíl od pozemních obratlovců nerohovatí, jen nejsvrchnější vrstva je slabě zrohovatělá, ta se ale snadno rozrušuje a tak uvádí do činnosti jednobuněčné slizové žlázy. Slizové buňky /pohárkové buňky "Becherzellen"/ vznikají z indiferentních epidermálních buněk spodní vrstvy epidermis, postupně se tlačí k povrchu, otevírají se secerují. Podle Reida /1893/ /cit. Rauther/ u úhoře tyto buňky po vyprázdnění obsahu opět regenerují, jindy je možnost regenerace slizových buněk popírána. Hlavní hmotu buňky tvoří u nich sekret /basophilní/. U rodu Lepadogaster nalezl Studnička 1906 u mladých slizových buněk hustě zrnitou plasmu, vakuolisovanou v blízkosti jádra. Serosní žlaznaté buňky jsou kulovité nebo cvláné s tlustou blanou a plasma je redukována. V proximální části lze pozorovati nahromaděný sekret, silně lámající světlo. Zdá se, že tyto buňky nevznikají vždy z indiferentních epitheliálních buněk, proti tomu stojí pozorování Pavlovského /1909/ podle něhož se u r. Trachinus vyvíjejí serosní buňky žláznaté z obyčejných buněk epidermálních. Objevuje se v nich někdy homogenní, jindy zrníčkovitý

sekret. Vývod /porus/, kterým vytéká, se tvoří, jakmile dosáhne buňka povrchu pokožky. Vyskytují se u Teleosteí jak s tělem holým /Fierasfer/, tak i ošupeným /jazír - Solea/, tak i u "pancéřovaných" /Syngnathidae/. Kyjovité slizové buňky /"Kolben", "Kolbenzellen"/ jsou vyvinuty zejména u ryb, jejichž tělo se holé, bez šupin, na př. u sumců. Tenkou /špičatou/ basí se dotýkají basální blanky epidermis, rozšiřují se v kyjovité útvary směrem nahoru k povrchu /distálně/. Postupně jsou i nahoru k povrchu vynášeny /snadno se pohybují i aktivně/, kde se otvírají. /Rozlišení sekretu od vlastní plasmy u nich je různými autory různě pojímáno/. Acidofilní masa bývá pokládána za sekret, dvůrek s jádrem za plasmu. Jejich funkce bývala vykládána různě. Protože nebylo prokázáno jejich spojení s nervovými zakončeními jsou úvahy, že se jedná o smyslové orgány, málo odůvodněny. Byla jim připisována i funkce vyživovací pro pokožku, nověji hlavně funkce sekreční, ač blíže nespecifikovaná a nevysvětlovaná /srv.u Rauthera 1927/. Mimo Teleosteí nalezl tyto buňky Rauther jen u Calamoichthys /Polypteriformes/, chybí u Acanthopterygií /= Perciformes/ vyjímka je u r. Ophidium - Studnička/. Sliz obaluje tak tělo ryb v souvislé vrstvě, zmenšuje tření o vodu a chrání pokožku před poškozením. U afrických a jihoamerických bahníků /Lepidosiren a Protopterus/ sliz /hlavně z pohárkovitých buněk/ vystýlá i ochranné pouzdro z bahna /a spolupůsobí ovšem i na jeho utváření/ při letním spánku v době sucha. U některých ryb rohovatí pokožka na rtech /na př. u ostroretky, Chondrostoma/. Podobné stavby jsou i zrohovatělé hrbolky na těle a ploutvích v době tření u kaprovitých ryb /"perlovina", "třecí" nebo "svatební vyrážka", perlové orgány/, drobné nebo i větší konické vyvýšeniny pokožky, vznikající rohovatěním /keratinisací/ některých epidermálních buněk, které svůj tekutý obsah proměnily v keratin. Epidermis na takových místech se kuželovitě rozrůstá vzhůru. Uvnitř hrbolků bývají často větší buňky, mezi nimiž jsou značnější mezibuněčné prostory. Keratinisace je vyvolávána zřejmě vlivy pohlavních hormonů a neobjevuje se po kastraci. U mladých ryb s příchodem pohlavní dospělosti bývá zpravidla méně nápadná než o něco později. Ve větším stáří s poklesem činnosti pohlavních žlaz se opět keratinisace zmenšuje. Rozmístění hrbolků má u jednotlivých druhů určitý plán, ale vztahy k otvůrkům a rozvětvení hlavových odboček postranní čáry nejsou zcela jasné. Většinou jsou tyto hrbolky na hlavě a svrchní části trupu, řídčeji pod postranní čarou na bocích. Maurer 1895 se domníval, že vzájemně alternují se smyslovými bradavkami, poněvadž průběh obo-

jích je podobný, nebo jsou ty či ony vzájemně promíchány. Domníval se, že při současném degenerativním procesu ve smyslových pupenech na jaře dochází k vývoji perlových orgánů. Avšak již Siebold upozornil, že vnitřní části rohovinných hrbolů zůstávají zachovány a jen kužel každoročně vyrůstá a bývá odvrhován. U cejna velkého jsem sám pozoroval, že okrsky, na nichž vyroste na jaře rohovinný kuželík, jsou již na podzim patrny. Vzhledem k této skutečnosti bývá předpokládána nezávislost smyslových a rohovinných hrbolků, vzájemné vztahy obojích však stále nejsou jasné. Perlovina má patrně za účel mechanické dráždání partnera během vlastního tření. Meissenheimer pokládá hrbolky za "kontaktní orgány" k zvyšování tření a tím působící proti hůdně oproti slizu. To, že se vyskytuje na místech, kde se dotýkají oba partneři při vlastním tření, zdá se nasvědčovati tomu, že jde o zařízení, které jednak umožňuje těsnější přimknutí k tělu druhé ryby, jednak přenáší patrně na ni pomocí hrbolků tlakové vjemy.

Jedové žlázy.

U některých Teleostei se vyskytují jedové žlázy, jež možno odvoditi z epidermálních buněk. U rodu Trachinus jsou jedové žlázy ve spojení s trnem na žaberním víčku a s 5-6 tvrdými paprsky hřbetní ploutve. Podél trnu jsou ve tkáni při spodním i svrchním okraji hluboké rýhy, po jejichž délce se rozkládá masa žlázových buněk, rozšiřujících se směrem dozadu k basi trnu. Ta se zužuje směrem dopředu až k špičce ostnu, kde přechází v nesecerující buňky epidermis. Žlázovité útvary nemají dutiny ani vývody, secerování je způsobováno rupturou buněk ležících blíže rýhy u ostnu. Sekret se potom dostává navenek porušením pokožky a tak vznikem nepravého "vývodu" patrně tlakem okolí, když je trn zabodnut do tkáně jiného živočicha. Podobně jsou utvářeny i jedové žlázy na základě trnu hřbetní ploutve. Dokonalejší je uspořádání jedového ústrojí u Thalassophryne reticulata, operculární trn je perforován podobně jako zuby některých jedovatých hadů kanálkem, otevírajícím se při basi a ústícím na terminálním konci trnu. Žláza se vyprazdňuje do kanálku /Günther 1869/. U některých ropušek /Synanceia horrida = verrucosa/ z Indického oceánu je uspořádání jedových žlaz podobné jako u r. Trachinus, mléčně zbarvený sekret je velmi prudkým jedem, i pro člověka smrtelně nebezpečným. Jedové žlázy se vyskytují i u sumců, jmenovitě při trnech hřbetních a prsních ploutví. Z u nás žijících ryb třeba upozornit na aklimatisovaného sumečka amerického /Ameiurus nebulosus/, kde jsou jedové žlázy při trnech hřbetních

a prsních ploutví. Trny způsobují častá zranění a sekret záněty těchto míst jmenovitě při probírce ryb při výlovech rybníků, kde byl dříve sumeček pěstován. O muréně /Muraena/ se tvrdí, že kousnutí je jedovaté, Bottard nalezl žláznaté útvary na patře, které pozdějšími autory byly popřeny /Porta 1905/. Pavlovskij 1909 nelezl epithel ústní dutiny prostý žláz, ale mezi radličnou kostí a ústním epithelem bohatou síť kapilár, která může býti při kousnutí porušena a tak se dostává krev murény do rány protivníka, vzhledem k jedovatosti krevního sera úhořovitých /v důsledku toxal buminu "ichthyotoxinu"/ může dojíti k otravám.

Funkčně jsou jedové žlázy zřejmě jen orgány obrannými, většina ryb, která je má, jsou benthické ryby, které buď mají nenápadné ochranné zbarvení, nebo naopak v některých případech t.zv. varovné zbarvení /"warning coloration"/, velmi pestré /muréna/.

Do pokožky mohou druhotně proniknout i elementy, které nejsou epidermálního původu, jako jsou leukocyty a chromatophory.

Škára /corium, dermis/, je původu mesodermálního, skládá se z hraniční zony /"basální blána"/, která nese nahoře epidermis, z vnější /subepidermální/ vrstvy a pojivé vrstvy vnitřní /hlavní/. Pod ní je t.zv. podškárové /subkutánní/ pojivo, mezi ním a vnitřní vrstvou jsou chromatoforové uloženiny. Hraniční vrstva je patrně pojivového původu, v podobě lamely, kde jádra přiléhají ke stěně obrácené k epithelu. Vnější vrstva je protkaná řídce pojivovými vlákny a tím se liší od vrstvy vnitřní a podobá se subkutánnímu pojivu, ve kterém bývají často tukové uloženiny. V řídkém škárovém pojivu jsou uloženy ve zvláštních "kapsách" šupiny šikmo nazad do pokožky, která je přikrývá.

O šupinách bude pojednáno v části týkající se exoskeletonu.

Chromatophory, zbarvení ryb.

Ve škáře a sejména v hraniční vrstvě pokožky a škáry /subepidermálně/ jsou uloženy pigmentové buňky - chromatophory /chromatoblasty/ dodávající kůži a pokožce zbarvení a lesky. Nevyskytují se ovšem jen ve škáře, nýbrž i ve vnitřních orgánech. U r.Atherina bylo pozorováno /podle Rauthera 1927/ vznikání chromatoforů z mesenchymu peritonea, ještě předtím než se objevily v subcutis. Chromatophory jsou laločnaté nebo paprsčité buňky, patrně mesodermálního původu se zrnéčky barviva /pigmenty/ různě zbarvenými. Tato se mohou v buňkách pohybovat tak, že se buď v jemné síti dostředných /centripetálních/ kanálků shluknou

ve středu buňky, nebo se roztáhnou do jejich výběžků. Buňka sama se nesmršťuje a neroztahuje, jak se dříve soudilo. Shlukutím /retrakcí n. kontrakcí/ pigmentu nastává zesvětlení, rozptýlením /expansí/ po celé ploše buňky ztemnění nebo zintensivnění barvy. Nejhojnější z chromatophorů jsou m e l a n o p h o r y , buňky s černým, hnědým, černomodrým nebo modrým pigmentem melaninem. Vzniká z tyrosinu působením enzymu tyrosinasy, vyskytujícím se v kůži. Melanophory nalezneme jak ve vrchní, tak i ve spodní hraniční vrstvě škáry, v pojivu v okolí cévních drah, v pojivu v okolí nervové soustavy, páteře, ledvin, střeva a v peritoneu. Xanthophory jsou chromatophory s tukovitými, v alkoholu rozpustnými barvivy /lipochromy/ žlutého nebo oranžového odstínu, u téhož jedince se však může barva těchto pigmentů stářím měnit /karas zlatý/. Erythrophory s červenými pigmenty jsou méně časté, obsahují červené lipochromy. Pohyb pigmentu v nich se děje zpravidla rychleji než v ostatních chromatophorech. Z běžně známých ryb se vsykstují na př. u koljušky a střevle na břiše. Stříbřitě bělavé až porcelánově bílé /vzácně/ zabarvení je způsobeno iridocyty /leucophory n. guanophory/, které jsou vyplněny krystalky guaninu. U ryb je zužitkováván jako odpadní produkt uplatňující se při tvorbě zabarvení, mimoto je ovšem též odčerpáván z těla močí. V těle se tvoří jako odpadní produkt nukleoproteidů, někdy se usazuje i mimobuněčně do souběžně uložených vrstev destiček nebo krystalků tvořících v kůži souvislou stříbřitou vrstvu /stratum argenteum/. Vedle toho se vyskytuje guanin i v pojivech vzdušného měchýře, v některých svalových vláknech, peritoneu, epithelu sítnice oka /Cunningham a Mac Munn 1893/. Guaninové krystalky silně lámou světlo a tak úplným nebo částečným odrazem od guaninové vrstvy vznikají opticky "bílé" nebo stříbřité barvy, jmenovitě boků a břicha četných ryb. Optické vlastnosti guaninu vedou k jeho získávání ve velkém z šupin drobných "bílých" kaprovitých ryb a používá se k výrobě umělých /skleněných/ perel /jako t.zv. "Essence d'orient"/. S jinými chromatophory se uplatňují iridocyty při tvoření barevných lesků. Modravé zbarvení vzniká na podkladě interference světla. Procházejíí-li světelné paprsky kalným prostředím a dopadají potom na temné pozadí, jsou krátkovlnné modré paprsky odráženy zpět do oka pozorovatele ostatní paprsky pohlcuje temné pozadí. Iridocyty /guanophory/ v hloubce škáry tvoří kalné prostředí a melanophory leží pod nimu onu odrazovou vrstvu. Je-li pigment v melanophorech široce expandován, dochází k opticky intensivnímu modrému zabarvení, při jejich kontrakci naopak k ubývání jeho intensity. K trvalému udržení

stejné intensity modravého zbarvení dochází při pevném spojení iridocytů a melanophorů /melanoiridosomy n. melaniridocyty/, ale ani při tom neztrácí oba druhy chromatophorů svoji samostatnost. Při převrstvení iridocytů melanophory vzniká černé nebo šedé zbarvení, závislé na stupni expanse pigmentu v melanophorech. Zelené zabarvení vznikne předsunutím xanthophorů před vrstvu melaniridocytů, někdy dochází opět k trvalému spojení xanthophorů s těmito a vzniku t.zv. melanoxanthoiridocytů /n. melanoxantholeukosomů/. Interferenční /douškující/ zabarvení vzniká rozkladem různých barevných složek světla v tenkých plátcích guaninu, uloženého v iridocytech, stříbřitý lesk úplným odrazem světla. Chromatophory /včetně iridocytů/ jsou uloženy v kůži ve dvou vrstvách, o subepidermální byla již zmínka výše. Druhá je pod vnitřním povrchem šupin, mezi nimi a svalovým pojivem. Tam, kde jsou silné vrstvy barevných chromatophorů, dochází i k zesílení intensity zbarvení /na hřbetě/, na bocích a břiše je vnitřní /spodní/ vrstva prosta barevných chromatophorů a tak se uplatňuje hlavně interferenční a odrazové zabarvení od iridocytů. Světlé zabarvení břicha a boků hlavně u pelagických ryb je zabarvením ochranným, ryba ve vodě při pohledu zdola proti hladině není viditelná, podobně zase při pohledu svrchu splývá temné zabarvení hřbetu se zdánlivým temným zabarvením vody. Ryby, které za normálních okolností plovou "břichem vzhůru" /nilský sumeček Synodontis schal/ mají temné zabarvení na břiše, světlé na hřbetě. Někdy se objevují v kůži chromatofory jen jedné barvy a ta potom udává tón základnímu zbarvení celého těla. V případě výskytu pouze melanophorů nazýváme je melanismem /totálním nebo částečným/. Totální melanismus je vcelku vzácný a vyskytuje se jen u hlubinných ryb. Uměle byly vypěstovány i melanické mutace karasa zlatého, kříženci některých živorodek /Mollienisia velifera M. latipinna, t.zv. černé molienisie, "Black Mollies", mezidruhoví kříženci u rodu Xiphophorus . U posledních je častý parciální melanismus, projevující se černou skvrnitostí těla, příp. černým zabarvením celé jeho poloviny nebo jen ploutví a pod. - Jako příklady "Wag Tail Platypoecilus", živorodý halančík akvaristů, t.zv. berlínští kříženci živorodky Xiphophorus/. Vyskytnou-li se jen xanthophory, dochází ke x a n t h o r i s m u, jednotnému žlutému nebo oranžovému zabarvení, známé dobře u "zlatých rybek" /Carassius auratus typ./, u "zlatých jesenů" /Leuciscus idus aber. orfus/, "kaprů" /Cyprinus carpio aber. auratus/, a u celé řady druhů akvarijních ryb /"zlatá paví očka" Lebistes reticulatus, Xiphophorus/, z volné přírody byli popsáni

"zlatí" sumci /Silurus glanis/, střenky /Berg 1932-33 z SSSR, Balon a Frank 1953 z Moravky u Frýdku, ježdíci /z Německa/ a úhoři z řeky /Havel v Německu/. Xanthorismus je obvykle doprovázen současným výskytem iridocytů, takže zbarvení je pak lesklé zlatité nebo oranžové. E r y t h r i s m u s je vzácný, popsán u kapra /jmenovitě v Japonsku a Číně je dlouholetá tradice chovu různě zbarvených aberací kaprů a karasů/, v akváriích jej můžeme pozorovat u druhů r. Xiphophorus /dř. Platypoecilus/ maculatus; krvavě červená aberace X. maculatus aber. sanguinea nebo rubra/.

A l b i n i s m u s vzniká chyběním pigmentů v kůži /mimo guaninu/, často se vyskytuje opět u C. auratus i Cyprinus carpio /v Japonsku/, ale také u některých labyrintních ryb, chovaných v akváriích /Macropodus, Betta/, a u živorodek /Xiphophorus/. V Národním muzeu v Praze je albinotický sumec z Vranovské přehrady na Dyji, kde již vícekrát byli albinotičtí /úplně nebo částečně/ sumci chyceni resp. pozorováni. Při úplném albinismu schází pigmenty i v duhovce a ta pak jeví červené zabarvení od krevních vlásečnic procházejících okem. Albinoidismus vzniká chyběním pigmentu v kůži, ale zachováním pigmentu v očích - je znám u bojovnic /Betta/, parem /Barbus/ a štik /Esox/. Nejvzácnější je t.zv. alampie, kdy schází vůbec iridocyty a guanin, byla pozorována podle prof. Hykeše u některých kaprovitých ryb, jejichž zbarvení potom je mdlé, bez stříbřitých lesků.

Chromatophory /vyjímaje iridocyty/ jsou ve spojení se zakončeními nervů, které řídí pohyb pigmentu, tím vzniká měnění kreseb i zbarvení ryb, často s velikou rychlostí, předčící jiné obratlovce /obojživelníky, plazy/. Vliv sympathické nervové soustavy na expansi nebo retrakci barviva v chromatophorech byl dokázán Pouchetem /1872, 1876/, po přerušení sympathicu zjistil ztemnění zbarvení, jiní autoři /Lode 1890/ zjistili u pstruha při elektrickém dráždění míchy nebo některých kožních nervů naopak zesvětlení. Zdá se, že kontrakce pigmentu je zjev nenormální, vzniklý po podráždění, naopak expanse klidový stav chromatophorů. Při étherové nebo chloroformové narkose ryb je možno ji též pozorovat. Typická je dokonalá schopnost barvoměny pro platýse, cichlidy a nandidy. Vjemy zrakové a též pohlavní hormony a hormony nadledvinek a hypofysy ovlivňují zabarvení. V regulaci rybí barvoměny se uplatňuje významným způsobem zvláště inkretorická činnost hypofysy. Je to její střední lalok, produkující zvláštní hormon zvaný dříve intermedin/ dnes melanophorotropní

hormon/, který se vřazuje v nervový mechanismus barvoměny. Kdežto u obojživelníků hormonální regulace barvoměny je hlavním činitelem ji ovlivňujícím, u ryb je tento mechanismus podřízen nervové soustavě. Proto na čerstvě isolovaných rybích šupinách, které vynětím z kůže byly denervovány se uplatňuje vliv melanophorotropního hormonu méně charakteristicky než v kůži žabí. Byl to hlavně B.Zondek, který spolu s Krohnem /1932/ se první soustavně zabýval hormonální regulací barvoměny u střevlí /Phoxinus/ a stanovil také mezinárodní jednotku intermedinu. Pigmentomotorická ústředí v prodloužené i vlastní míše jsou podřízena jiným částem mozku, takže zabarvení mohou ovlivňovat vjemy zrakové a "náladové" stav ryb /na př. úlek, oslepené střevle podle pozorování v.Frische ztmaví, vidoucí zblednou. Von Frisch 1911 zjistil, že u některých kaprovitých ryb změna zabarvení může být vyvolána /mimo některé světelné vlivy přímo proniknuvší do oka/ též osvětlením málo pigmentovaného místa na hlavě, t.zv. týlní skvrny /"Scheitelfleck"/. Normálně nepřichází u vidoucích ryb tato možnost v úvahu, uplatňuje se však u ryb oslepených; kůže ryb má patrně také jistou malou fotorecepční schopnost. Zdá se, že zjev je způsoben světelnou reakcí pineálních orgánů. Po jejich exstirpaci se při osvětlení těchto míst zesvětlení nebo ztmavění těla nedostavuje. Vliv různých látek na chromatofory isolované šupiny zkoumal Sládeček/1949/, vliv teploty nebyl nijak význačný, hypertonické prostředí vyvolalo jejich expansi, hypotonické kontrakci. Na isolované chromatofory /melanofory/ nepůsobilo ani světlo, ani barva substrátu, což možno vysvětliti skutečností, že v isolované šupině ztratilo se jejich spojení s ústřední nervovou soustavou. Tak zvaný svatební šat ryb je vyvolán mimořádnou zvýšenou činností pohlavních žláz v době rozmnožování a je jedním z nápadných znaků pohlavní dvojtvárnosti ryb. U samců se často objevují barvy před tím nezjistitelné, které vznikají tak, že na místech nyní neobvykle vybarvených byly příslušné barevné pigmenty v chromatophorech kontrahovány a někdy překryty jinými chromatophory, čímž nepřicházely k uplatnění /na př. červeň na břiše samců koljušek, střevlí a j./. U některých mořských ryb /Belonidae, Labridae, Scaridae/ jsou v krevním barvivu přimíšeny zelenavé nebo modravé pigmenty, usazující se i na př. v kostech /"zelené kosti" u jehlice, Belone belone, odrazující při kuchyňské přípravě/, těmito pigmenty je potom způsobena i nazelenalá barva těla a ploutví. U kalifornských hlaváčů Typhlogobius žijících skrytě v dírách krabů je v subepidermální vrstvě škáry mocněji vyvinutá síť vlásečnic, prosvítající koží navrch a tím vzniká jejich růžové zabarvení. U někte-

rých tropických ryb jsou málo vyvinuty chromatophory v kůži. Ta je průhledná a při malých rozměrech ryb dochází k jejich naprosté průhlednosti /Cryptopterus ze sumcovitých, Ambassis z příbuzenstva kanicovitých /Serranidae/. Zjev můžeme pozorovati i na počátku postembryonálního vývoje našich druhů ryb, kdy se počínají vyvíjet chromatophory a tělo je průhledné, pochopitelně není to zde albinismus. Někdy se ale chromatophory tvoří již u mláďat, dlouho se vyvíjejících v jikře, takže se líhnou již pigmentovaná /rody Aphyosemion, Fundulus z halančíkovců/, většinou ovšem se líhnou mladé ryby nepigmentované. Pigment se u všech ryb počne objevovat nejdříve v očích /někdy již během zárodečného života/, později na žloutkovém váčku a jeho okolí, a posléze i na těle. První se objevují melanophory, které se postupně seskupují a tak vznikají první kresby, jimiž se mladé ryby zpravidla podstatně odlišují od dospělých, často jsou se svými různými pruhy a skvrnami pestřejší než jejich rodiče /některé cichlidy/. Ovšem se aspoň zprvu neuplatní tolik barevné chromatophory /xantho- a erythrophory/ Shrneme-li přehled výskytu možného zabarvení ryb a jeho vzniku /podle Fundera 1936/, zjišťujeme, že stříbřitě bílé zabarvení vzniká úplným odrazem světla od pod iridocyty podložené vrstvy melanophorů. Šedé zbarvení je způsobeno melanophory, napůl expandovanými, černé taktéž, jenomže pigment v nich je zcela roztažen. Žluté nelesklé zbarvení tvoří rozšířené xanthophory, žluté lesklé xanthophory s podloženými iridocyty, je tvořeno tedy pigmentem spolu s úplným odrazem světla. Žlutohnědé je způsobeno xanthophory s nad nimi roztroušenými melanophory, xanthophory mají pigment ve stavu roztažení, melanophory jen ve stavu polovičního roztažení, zbarvení je způsobeno výlučně pigmenty. Červené lesklé zbarvení vzniká působením erythrophorů s podloženými iridocyty pomocí odrazu světla, matná červeň expansí barviva v erythrocytech bez prodloužení iridocytů. Červenohnědé pomocí erythrophorů s melanophory nad nimi, prvé mají pigment expandován, druhé jen částečně. Oranžové zabarvení vznikne promíšením xanthophorů a erythrophorů, modré pomocí iridocytů s podloženými melanophory, jak již výše zmíněno. Zelené zabarvení vzniká kombinací tří druhů chromatophorů, nejsvrchněji leží xanthophory, pod nimi iridocyty, ještě hlouběji melanophory, tedy kombinací pigmentů a interferenčního zabarvení. Konečně duhové lesky vznikají již zmíněným rozkládáním světla v guaninových vrstvičkách, zbarvení a menší s dopadem světla.

Zbarvení má pro ryby účel ochranný. Mořské jehly /na př.

Siphonostoma/ žijící mezi chaluhami se jim přizpůsobují jak zbarvením, tak i tvarem těla. Podobně je tomu i u mořských koníčků /Hippocampus/, příkladem dokonalého mimetismu je u australského mořského koníka, t.zv. řasovníka /Phyllopteyx equea/, jehož kůže je prodloužena ve vláknité, jakoby rozedrané útvary hnědě a červeně pruhované, takže ryby je tvarově i barevně k nerozeznání ve spleti mořských chaluh, mezi nimiž se zdržuje. Kolmé pruhy se vyskytují u druhů, žijících mezi rostlinstvem /okoun, Pterophyllum/. U nandid rodů Polycentrus, Monocirrus a Polycentropsis dochází podobně jako u mořských jehel a řasovníka i k tvarovému mimetismu, neboť ryby napodobují i tvarem hnědé uschlé listy stromů - žijí totiž v pralesních tocích. U platýsů potom bylo jasně prokázáno, že zabarvení těla se řídí podložkou a ovlivňuje je zabarvení podložky v zorném poli očí ryby. Zbarvení v nejbližším okolí očí, jež ryba vnímá, napodobí potom na svém těle, takže k nerozeznání splývá s okolím. Mimo to se u ryb vyskytují příklady velmi nápadného zbarvení, které bývají srovnávány s t.zv. varovným zbarvením jiných živočichů /srv. na př. mloka zemního/. Jako příklady bývají uváděni ostnatci /Balistes/, havýši /Ostracion/ a čtverzubci /Tetraodon/. Takovéto ryby mají často na těle různé ostny, jedové žlázy a pod. Jedovatými trny na skřelích opatřený Trachinus má nápadně černou hřbetní ploutev, která vyčnívá z písku, do nějž se ryba zahrabává, nápadná ploutev označuje místo úkrytu, její zbarvení bývá právě vykládáno jako varovné.

Zbarvení se často mění nejen postupem stáří, ale i podle pohlaví. Samci bývají vždy pestřejší, jen někdy jsou intensivněji zbarveny samice /na př. u africké cichlidy Hemichromis/. Stalo se, že u tropických ryb byli samci a samice popsány nezávisle jako samostatné druhy /Cynolebias/, jindy však nedochází k barevnému rozlišení pohlaví a rozdíly se objevují jen těsně před třením a během něho, po tření zase zmizí.

Bývají zaznamenávány i rozdíly mezi denním a nočním zabarvením. U Latris hecateia z Tasmanie popsal Saville Kent denní vybarvení v podobě podélných, olivově zelených pruhů, v noci jsou vystřídány temnými pruhy příčnými. Podobně je podélné denní pruhování nahrazeno příčnými šikmými pruhy u characinid rodů Nannostomus a Poecilobrycon, někdy dochází v noci jen k zesvětlení barev /většina ve dne čilých ryb/.

Stářím dochází u všech ryb k temnění pestrých barev, souvisí to s ubýváním činnosti pohlavních žláz a jinými změnami v stárnoucím organismu.

Epidermálního původu jsou t.zv. svíticí orgány /photophory/, složité útvary, na jejichž stavbě však bývá účastna i část škárová, z níž se vytváří u některých typů těchto orgánů pigmentová isolace a reflektor photophoru. Vývojově je možno je odvozovat od žláz, ale liší se tím, že neprodukují navenek žádný sekret a je i pochybné, že by u nich přicházela sekrece v úvahu. Tvar a poloha na rybím těle jsou velmi různé. Brauer je rozdělnje do čtyř skupin[x]. V první jsou orgány umístěné na konci různých tělních výrůstků a pozměněných paprsků ploutevních. Do druhé skupiny řadí světélkující orgány na vouscích /Stomiatidae/ a žaberních víčkách /Bathylychnus/, do třetí photophory v okolí očí /Malacosteus, Dachylostomias/, do čtvrté všechny ostatní, rozptýlené symetricky nebo různě po těle. Klasifikace podle jejich stavby od jednodušších k složitějším není v souladu s přirozeným systémem ryb, jež je nosí. Světélkující orgány čeledí Clupeidae a Scopelidae přes blízkou fylogenetickou příbuznost jsou odlišné. Podle Suvorova /1949/ jde o jasné a konvergentní zjevy u ryb, kdy světélkující orgány se rozvíjely v jednotlivých vývojových řadách nezávisle a druhotně se někdy sblížily i strukturálně.

Nejjednodušší jsou orgány na výrůstcích těla /"Tentakelorgane" ve smyslu Brauerově/, které pozůstávají z kulovitých vpadlin pokožky, uvnitř vystlaných žlaznatým epithelem, pod nímž pojivová vrstva s guaninovými krystalky /reflektor/, isolovaných černým pigmentovým obalem. S vnějškem tedy tyto photophory souvisejí, na rozdíl oproti druhému typu, kde je vnitřní prostor proti vnějšku uzavřen a chybí reflektor i pigmentová isolace. Třetí typ photophorů je uložen hluboko ve škáře, jejich povrch je překryt vícevrstevným, průhledným epithelem. Mají reflektor i pigmentovou isolaci a navíc jsou opatřeny svalovinou, pomocí níž se mohou zatáhnouti, což umožňuje přerušování svícení. U rodu Anomalops je photophor pod okem v rýze, odkud může být vysunován, intensita svícení se ztlumí po jeho zasunutí, ryba si jím tudíž osvětluje oko. U rodu Photoblepharon může býti zastíněn spodním víčkem. Konečně čtvrtý typ photophorů má vnitřek vyplněn podlouhlými žláznatými buňkami, naplněnými zrníčkovitým "sekretem". Jádra těchto buněk jsou posunuta do basální části /k pigmentové isolaci/, reflektor někdy chybí, jindy chybí zase pigmentová isolace. U sleďovité ryby r. Gonostoma jsou vedle menších a větších kyjovitých photophorů i velké, váčkovité, malé a komunikují s vnějším kanálkem, chybí jim reflektor, je však

---

[x] Přehled dosud známých svíticích ryb viz Rauther 1927, 6 Buch.

vyvinuta pigmentová isolace. U větších kyjovitých photophorů je reflektor vytvořen, ve váčkovitých photophorech se žláznaté buňky spojují v trubičky /acini/. U rodu Cyclothone se objevují základy čočky. Pod vrstvou žlázových buněk je vrstva válcovitých buněk, odvozených snad od bývalé guaninové vrstvy šupiny, která se ovšem nevytvořila. U rodu Myctophum úkol čočky zastávají průzračné, ztluštělé šupiny nad vrstvou žlázových buněk. "Čočky" photophorů bývají obvykle vytvářeny z epithelu; Brauer se domnívá že však mohou vzniknout i z původních žláznatých buněk, které ztratily žlázovou funkci. Světélkování bylo vykládáno vitalisty jako fysiologický proces žijící protoplasmy; Brauer dokazuje chemický původ, hmota photophorů světélkovala i po usušení po zpětném vložení do vody s přídavkem soli atp. Harvey /1922/ dokázal, že v zrnitém obsahu photophorů ryby Anomalops a Photoblepharon je nesčíslné množství symbiotických bakterií, které vyvolávají světélkování. Podle dnes přijaté teorie Duboisovy vzniká světélkování okysličením luciferinu enzymem luciferasou na oxyluciferin, luciferin vzniká v žláznatých buňkách photophoru. Pokusy o fysiologický průzkum jsou provázeny potížemi, ježto světlo většinou je přerušované, u četných ryb je světélkování reakcí na podráždění. Význam photophorů není příliš jasný. K lákání kořisti slouží patrně photophory na ilicích mořských ďasů. Zajímavé, že se objevují jen u bathypelagických, nikoliv však benthických druhů ryb. Jen několik světélkujících ryb žije při pobřeží /Anomalops, Photoblepharon/. Mnoho ze známých druhů /podle Brauera 1908 je jich 112, podle Hjorta a Murraye je jich na 239/ nežije ve větších hloubkách než 400 m. Brauer se domnívá, že tyto ryby vyhledávají spíše příšeří než naprostou temnotu. Některé ryby /Leptoderma, Harpodon/, žijící v Bengálském zálivu, světélkující celým povrchem těla, nemají vůbec photophory. Naproti tomu u rodu Porichthys, žijícího blíže kalifornského pobřeží, počet photophorů dosahuje okolo 700. Vyhlížejí jako světlé body. Jsou vytvořeny ve vztahu ke komplikovaným rozvětvením postranních čar a mnohé z nich jsou přímo spojeny s orgány smyslovými. Každý má čočku, žláznatou část, pigmentovou isolaci a reflektor. U rodu Ipnops, který žije v bathypelagiálu, chybí oči, na ploché hlavě místo nich jsou v prohlubeninách photophory. Vzhledem k jejich variabilitě počtu a velikosti u různých řádů a čeledí a pochopitelně menších rozdílů mezi jednotlivými druhy /ač i tu jsou někdy konvergentní výjimky, srv. výše/ bývá jim obvykle připisován /až na případy, kdy slouží k "osvětlování" očí nebo lákání kořisti/ význam signální. Podobně jako barvy u ryb žijících v prosvětlených vodách

upozorňují jedince téhož druhu na nájemnou přítomnost, resp. odpuzují je od jedinců druhů jiných. Kožního původu jsou některá zvláštní zařízení, sloužící k odchovu mláďat u mořskýcj jehel, koníčků a některých sumců ' Aspredinidae/. U některých jehel jsou jikry kladeny samicí na břicho samce mezi lišty podepřené někdy kostěnnými štítky. Kůže nad vajíčky srůstá a vytvoří jakousi kapsu, mezi vajíčky a vnitřním povrchem "kapsy" tvoří se zrníčkovitý nebo homogenní sekret. Význam jeho pro výživu vajíček je sporný, snad slouží k vzájemnému oddělení vajíček v "kapse" a slepení jejích okrajů. Sekret sám nevzniká činností žlázových buněk, které zmizely během vytváření kapsy. U mořského koníčka leží vajíčka ve více vrstvách a jejich obaly se postupně ztenčují. Vývoj těchto dermálních odchovných zařízení se u mořských jehel děje teprve těsně před dosažením pohlavní zralosti. U mořských koníčků /Hippocampus brevirostris/ bylo však zjištěno, že u samců v délce 16 mm se objevily základy "kapsy" nebo již uzavřené "kapsy" /Rauther 1927/. U samic se objevují někdy rudimenty těchto ústrojů. Důvody a vznik této zvláštní péče o jikry a potomstvo nebyly dosud vysvětleny. U sumců Aspredo tvoří se na břišní straně samic kožní výrůstky v podobě houby, v středu "kloboučku" je umístěno vajíčko. Celý orgán je bohatě prokrven. Tyto útvary se tvoří teprve po nakladení vajíček a po vylíhnutí mláďat opět mizí.

O p o r n é s o u s t a v y

Vnější kostru rybího těla /exoskeleton/ tvoří šupiny, vnitřní je tvořena osní /axiální/ a přívěsnou /appendiculární/ kostrou /skeleton/, na níž se upínají svaly a která tvoří schránku /lebka/ pro nejdůležitější tělní ústrojí a obaluje některá vnitřní ústrojí /břišní dutinu/. U dvojdyšných a u nižších ryb kostnatých /koncoústých, Teleostomi/ je kostra chrupavčitá.[x] Kostra rybích embryí se zakládá pojivově, později se mění v chrupavku a u vyšších kostnatých ryb se chrupavka přeměňuje v kostní pojivo. Kosti, které vzniknou z chrupavek jsou kosti náhradní /endochondrální/, kosti, které vzniknou ve škáře jsou kosti krycí /dermální n.kožní/.

x/ Název Osteichthyes - kostnaté ryby pro Dipnoi + Teleostomi neodpovídá tedy skutečnosti ať latinskořeckém, ať v českém překladu. Název Teleostomi v doslovném překladu "ryby koncoústé" také není bohužel případný, poněvadž nižší "ryby koncoústé" - jeseteři /Acipenseriformes/ mají ústa vespod položená a nikoliv terminální. Je to však vcelku jediná výjimka /také na př. u žraloků je výjimka pokud jde o položení úst - žralok límcový /Chlamydoselachus anguineus/, který má jak známo, ústa terminální, což nebyl zcela řídký zjev u vymřelých žraloků /Cladoselache/.

K o s t r a je tvořena, jak již zmíněno, kostrou osní, která se podobně jako u žraloků vepředu rozšiřuje v lebku /cranium/, obklopující mozek, jednak tvoří zde kostru obličejovou /viscerální/, mimo to je zde přívěsná /appendiculární/ kostra končetin - ploutví.

P á t e ř /columna vertebrarum n.col. vertebralis/ je tvořena jednotlivými obratli /vertebra, spondylus/ a tvoří oporu velkému podélnému bočnímu svalu /m.lateralis magnus/, míše a dorsální aortě. Chorda je zachována během života jedině u dvojdyšných a jeseterů, u ryb mnohokostných /n.kostnatých ganoidů Holostei/ je zatlačena. Stejně jako u vyšších kostnatých ryb je zachována jen v zárodečném vývoji, a v dospělosti se zachovává jedině v částech mezi dvojvydutými obratli /intervertebrálně/. U dvojdyšných ryb jsou poměry podobné jako u některých žraloků, chorda persistuje, centra obratlů scházejí. Mezi jednotlivými myomerami se tvoří u nich ze skeletogenního pojiva chrupavčité články /arcualia/, z nichž svrchní /basidorsalia/ tvoří nad míchou úplný neurální oblouk. Na něj nasedá v podobě ^ neutrální trn. Spodní články /basiventralia/ tvoří postranní komolce, na které nasedají žebra. V části trupové se nespojují v oblouk, jedině v části ocasní, podobně jako u žraloka. Vsunuté svrchní podpůrné elementy /interdorsalia/ jsou zakrnělé /nebo chybí/, spodní /interventralia/ chybí. Podobně jako u chimér v ocasní části dochází k splynutí svrchních arcualií. U jeseteľovitých dochází k většímu rozvoji interdorsálních destiček, ale ty též ještě málo přispívají k vytvoření stěny míšního kanálu. Haemální oblouky vznikají podobně jako u žraloků, neurální, haemální oblouky a jich trny jsou částečně osifikované. Žebra jsou vyvinuta u jeseterů, u veslonosů /Polyodon/ jsou zakrnělá. U kostnatých ryb dochází potom k vytvoření obratlů splynutím páru basidorsálních a basiventrálních článků, k nimž přirůstají interdorsalia /buď pár před nebo pár za basidorsáliemi/ a obdobně vespod interventralia. Postupováním osifikace směrem do chordy tato zaniká a vzniká bikonkávní centrum obratle, na němž mají podíl basální části basidorsálních a basiventrálních článků spolu s příslušnými interdorsálními a interventrálními destičkami. Postranní výběžky vystupující za základny basiventralií nazýváme parapophysy /parapophysis/, na ně se napojují žebra. Spojení jednotlivých obratlů obstarávají výčnělky, prae- a postzygapophysy /zygapophysis/, které vyrůstají na základně basidorsalií nebo přímo na tělech jednotlivých obratlů. Mezi neurální trny /neurospinalia/

a haemální trny /ventrospinalia/ vnikají a o ně se opírají tyčinkovité zašpičatělé kosti /interneuralia a interhaemalia, pterygiophory/, které tvoří opory paprskům a trnům hřbetní a řitní ploutve. K zmíněným výběžkům se základny obratle /komolcům břišním/ /parapophysae/, někdy však přímo z těl obratlů v přední části břišní dutiny, kde parapophysy nejsou vytvořeny, se připojují žebra /pleurapophysae/, která obklopují břišní dutinu a tvoří spodní, nepravá žebra /haemální, pleurální žebra, costae/. Na ně svrchu se upínají /někdy však přímo na těla obratlů/ tenké svalové "kůstky" /epipleuralia/. Podobné kůstky směřující od center obratlů do svalových přepážek nazýváme epicentralia, od neurálního oblouku epineuralia. Nepravá, spodní žebra leží vždy pod vodorovnou přepážkou /septum horizontale/, dělící velký boční sval na polovinu svrchní a spodní, zevně vzhledem k peritoneální výstelce coelomu a účastní se /vzadu na trupu/ tvorby haemálních oblouků. Naproti tomu tak zvaná svrchní /n.postranní, pravá žebra, costae verae n. laterales/, vznikají na vodorovné přepážce bočního svalu a odpovídají pravým žebrům žraloků a vyšších obratlovců. U bichirů /Polypteridae/, kostlínů /Lepisosteidae/, bezostných /Clupeiformes/ jsou vytvořeny u každého obratle dva páry žeber, svrchní a spodní. U sledů /Clupea/ se přikládají k svrchním žebrům ještě přídatná žebra /epicostalia/. Mezi svalstvem vznikají zkostnatěním vazivových přepážek t.zv. nepravá mezisvalová žebra /ostice/ tvaru Y, hlavně na hřbetní straně. Podle tvaru obratlů je tedy možno rozdělit páteř na několik oddílů, v typickém případě část trupová /thorakální/ má na tělech obratlů na parapophysách příp. i diapophysách/ přirostlá žebra /sessilní postavení žeber/, v části břišní /lumbální/ jsou žebra umístěna o něco níže na parapophysách /subsessilní postavení žeber/, v typických příkladech možno viděti u některých characinid,u čel. Mormyridae, částečně také u kapra. Část ocasní je charakteristická typickými haemálními oblouky a trny. Na základě poměru počtu trupových /břišních/ obratlů k ocasním byly prováděny i pokusy o sestavení systému ryb /isospondylie - počet obratlů v obou částech si odpovídá, proterospondylie - větší počet obratlů břišních, opisthospondylie - větší počet obratlů ocasních/. Počet obratlů dosahuje zřídka přes 100 /Symbranchidae 126, Anguilla 104-118/ u ryb úhořovitého těla, u ryb s krátkým tělem jich je jen 17-29 /Tetraodontidae/, u kaprovitých 30-52 /podle Hykeše/. První obratel trupový je t.zv. atlas, který artikuluje hlavně se spodní týlní kostí /basioccipitale/. U ryb "s kůstkami Weberovými" máloost-

ných, /Ostariophysi n.Cypriniformes/ dochází k tvarovému přeměnění prvých 4-6 obratlů a často k jejich srůstu. Pomocí t.zv. sluchových kůstek, vzniklých z jejich výběžků resp. oblouků, provádějí spojení povrchu vzduchového měchýře s ústrojím rovnovážně sluchovým U některých ryb dochází k mocnému rozvoji parapophys 3-4 obratle, které slouží k přidržení a upevnění plovacího měchýře a svalů požerákových kostí. Poslední obratle tělní jsou modifikovány vzhledem k úponu ocasní ploutve. Jak již výše bylo zmíněno, tvar ocasní plouve může být různý a závisí do jisté míry na utváření kostry v této části těla. Ocasní ploutev se vytváří z původního kožního lemu nejdříve,a u mladých ryb /u některých ryb i v dospělosti - Polypterus, Neoceratodus/ vchází páteř do terminálního konce těla tak,že souměrně jej dělí /včetně ocasní ploutve/ na dvě poloviny, takže ploutev je zevně i uvnitř souměrná /pravá souměrnost, diphycercie/. U většiny ryb se však konec páteře ohýbá vzdůru a poslední obratel je přeměněn v hůlkovitou kost, t.zv. urostyl, který zasahuje s několika předcházejícími obratli do ocasní ploutve. Haemální oblouky a trny posledních obratlů jsou přeměněny v plochů kůstky, t.zv. hypuralia /2-8/, někdy srůstají, o tyto se opírají paprsky /lepidotrichia/ ocasní ploutve. Neurální oblouky a trny bývají také někdy oploštělé a uplatňují se podobným způsobem /epiuralia/. Při zakrnění hypuralií a epiuralií a přenesení opory ocasní ploutve na příslušné trny neurální a haemální dochází k druhotné /nepravé/ diphycercii. U závojnatek /Carassius auratus typ. forma bicaudata/ dochází k rozštěpení páteře na konci těla v ocasní části a tím vzniku několika opor pro ocasní ploutve.

L e b k a r y b í se skládá z části lebeční /lbové, craniální/, která je pozměněnou částí osní kostry a části obličejové /útrobní, viscerální/, vytvořené kolem přední části zažívací roury z modifikovaných žaberních oblouků /čelisti, jazylka, žaberní oblouky, kosti skřelové/. Původ lebečních kostí je dvojí: jsou tu kosti náhradní /chrupavkové, primární, prvotní/ vzniklé přeměnou /osifikací/ původní vazivové nebo chrupavčité kostry /tvoří t.zv. primordiální cranium/ a kosti, které se vytvořily ve škáře a k těmto primárním kostem se přiložily /a někde s nimi úplně splynuly/. Těmto posledním říkáme kosti krycí nebo kožní /dermální, druhotné, sekundární/. K těmto patří i t.zv. zubní kosti /"tooth bones"/, vznikající splynutím basí zubních a majících vztah k stěnám /kostěnému ohraničení/ ústní dutiny. Patrně všechny ozubené kosti úst takto vznikly. Sem patří i kosti vytvořené okolo smyslových kanálků hlavy /"sensory canal bones"/. Primordiální cranium vzniká z vazivového dermocrania, tvorbou chrupavky se mění v chondrocranium, s kterým jsme se setkali u žraloků,u vyš-

šich ryb jej nalezneme nejlépe zachované u jeseterů. U ostatních ryb se přikládají k chondrocraniu krycí kosti, a samo ossifikuje kostmi náhradními a tak vzniká kostěnná lebka /osteocranium/, která má ovšem u některých ryb jisté části neosifikované, chrupavčité /na př. čichová část lebky lososovitých/. Podle čtyř hlavních částí lebky lze rozeznávati i čtyři hlavní skupiny kostí. Vývojově nejmladší je týlní část /regio occipitalis/, tvořící se teprve u vlastních kostnatých ryb /t.zv. neocranium/, tři zbývající části jsou vývojově starší /palaeocranium/. Vzadu po stranách v krajině sluchových váčků /kapsulí/ je část sluchová /ušní, regio otica n. labyrinthica/, před ní krajina oční a spánková /regio orbitotemporalis/, ve předu krajina čichová regio ethmoidalis/. Osifikací jednotlivých těchto krajin vzniká více kostí, vzadu jsou to kosti týlní /occipitalia/, před nimi kosti ušní /otica/. v oční části klínové kosti /sphenoidalia/ a vepředu kosti čichové /ethmoidalia/. Úplného krytí lebky je dosaženo přiložením druhé "vrstvy" kostí, které se k osifikovanému primordiálnímu kraniu přikládají. Osifikací týlní části primordiálního krania vzniká z části parachordální chrupavky, obklopující velký týlní otvor /foramen magnum/ mediánně položená lichá spodní kost týlní /basioccipitale/, která vzadu, kde artikuluje s centrem prvého obratle je konkávní. Nad ní vzniká lichá svrchní kost týlní /supra occipitale, occipitale superius/, po stranách velkého týlního otvoru jsou párové postranní /boční/ kosti týlní /occipitalia lateralia, exoccipitalia/, opatřená otvůrky pro výstup nervu jazykohltanového /n.glossopharyngeus/ a bloudivého /n.vagus/. U některých ryb chybí svrchní kost týlní a svrchní část týlního otvoru je lemována postranními týlními kostmi /Amia /. Svrchní kost týlní je nápadná hřebenem /podélným kýlem, crista supraoccipitalis/, na který se upínají svaly, někde souběžně probíhají ještě dva další hřebeny /u cichlid/, u plochohlavých ryb /sumci/ je kýl slabě vyvinut nebo schází. Tato kost odděluje vepředu vzájemně od sebe krycí /dermální/ kosti temenní /parietalia/, mezi svrchní a postranní kosti týlní se někdy vkládají přídatné týlní kosti /paroccipitalia/ počítané ke kostem ušním /proto nazývané též epiotica/. Každá sluchová kapsula osifikuje pěti osifikačními středisky, tak vzniká pět kostí: prooticum, sphenoticum, opisthooticum /mastoideum/, epioticum /paroccipitale/ a pteroticum[x] - t.zv. kosti ušní. Opět u různých druhů ryb se setkáváme s různým stupněm vývoje těchto kostí, opisthoticum je vyvinuto celkem nepatrně u štik, mohutně u tresek. Opisthoticum má často

---

x/ na straně následující.

postranní výběžky, prooticum mívá otvůrek pro výstup lícního nervu /n.facialis/ a trojklanného nervu /n. trigeminus/. Pterooticum a sphenoticum bývají někdy nahraženy /splynou/ krycími kostmi - spánkovou /chybně squamosum, lépe supratemporale/ a zadní čelní kostí /postfrontale/.

Před sluchovými kapsulami jsou náhradní kosti klínové /sphenoidalia/, které tvoří basi lebky. U nižších ryb se připojuje k přednímu okraji spodní kosti týlní os basisphenoideum /os sphenoideum basilare, basale, suprasphenoideum/, které je liché a obyčejně tvaru Y, je to kost náhradní. Nad ním po každé straně se tvoří alisphenoidy /laterosphenoideum, ala temporalia/ stěnu očnice /orbity/ a jsou provrtány otvory pro oční nerv a větev nervu trojklanného. Basisphenoideum u některých ryb schází /sumcovité, ale u Ameiura je, u kaprovitých je, chybí u bichira/. Spodinu lebky doplňují a na utváření septa meziočnicového se uplatňují orbitosphenoidy /s otvory pro oční nerv a nervy čichové/. Přední ohraničení očnicové části tvoří lichá kost praefrontale /ethmoideum, ethmoidale laterale/ s otvorem pro čichové nervy /n.olphactorius/ je to kost náhradní, vzniklá osifikací čichové kapsuly, na této kosti je u pískořovitých podoční trn.[xx] Celá tato původně chrupavčitá, náhradními kostmi však zkostnatělá lebka je doplněna a překryta krycími kostmi. Vzadu jsou to kosti temenní /parietalia/, oddělené často vzájemně pomocí podsunuté liché horní kosti týlní /supraoccipitale/[xxx]. U sumcovitých, štítníků /Triglidae/, ropušek /Scorpaenidae/ a j. scházejí a zastupují je následující před nimi kosti čelní nebo horní kost týlní. Před nimi kryjí očnicovou /orbitotemporální/ část kosti čelní /frontalia/, spolupůsobící při dotvoření klenby očnice, vpředu je to zmíněné praefrontale.[xxxx]/

x/ se str.27.

Autopteroticum je ztotožňováno s opisthoticum Holmgrenem a Stensiö, Gregory jej ztotožňuje s pteroticum, je to náhradní kost vzniklá ve spojení s postranní polokruhovitou chodbou, jinak je to část o: "pteroticum" /podle R.W.Harringtona, 1955 "Copeia" No.4./. V ušní části jsou ještě krycí kosti supratemporalia, extrascapularia lateralia /obklopují spojení postorbitálního, supratemporálního a posttemporálního kanálku hlavových odboček postranní čáry. Extrascapulare mediale obklopuje příčnou supratemporální odbočku postranní čáry, probíhající u kaprovitých obvykle blíže svrchního zadního okraje týlní kosti. Kanál srůstá s posttemporale.

xx/ Název "mesethmoideum" měl by být zavržen, ježto vede k mylnému homologisování se ssavčím mesethmoidem, tohoto názvu se používá pro dorsálně se s ní stýkající krycí kost.

xxx/ Nad náhradní svrchní kostí týlní vzniká často jako krycí kost os dermosupraoccipitale /postparietale/. Neuzavírá příčný týlní kanálek postranní čáry a lze ji odlišiti od serie 2-8 kostí, nazývaných různě - cervicalia, extrascapularia, nuchalia, postparietalia, supratemporalia resp.i tabularia. Přehled je u Tretjakova 1945, též Harrington 1955.

xxxx/ Praefrontale /náhradní kost/ může u Teleostei chybět, nebo je částečně splynulé, příp. vzniká i jako výběžek z ethmoidale laterale.

Před kostmi čelními je lichá krycí kost mesethmoideum /ethmoidale medium/. Ta bývá překryta někdy krycí kostí os supraethmoideum. Jsou tedy 3 osifikace v čichových kapslích, ze 2 vznikají postranní kosti čichové - /ethmoidalia lateralia/, uprostřed v septu se tvoří nepárový ethmoid /ethmoideum, chybně mesethmoideum, viz pozn. výše/. U některých čeledí /kaprovití, sumcovité, sledovité/ nesrůstají kosti čelní s ethmoidem, zůstávají zde otvory, fontanely, překryté jen blanou.[1] Na spodní straně lebky je přiložena k basisphenoidu /nebo jej zastupuje/ krycí lichá kost parasphenoideum /homologon savčího vomeru/, stýkající se s lichou /u kostlína a kaprouna párovou/ kostí radličnou /praevomer[2]/. Praevomer je vývojově "kostí zubní" /krycí/, patrně podobně jako parasphenoideum. Zadní svrchní stěnu očnice tvoří zadní kost čelní /dermosphenoticum, postfrontale [3]/ na níž jsou zavěšeny krycí kosti očnicové /circumorbitalia, suborbitalia, infraorbitalia/, obyčejně 6, někdy jen 4, nejpřednější z nich /kost slzní, lacrymale a praeorbitale/ a zadní /postorbitale/ bývají nejvíce vyvinuté.[4] U některých ryb /kaprovité/ je před čichovou kostí zmíněná lichá kost rostrale /kinethmoideum/, pomáhající podpírat rypec.

Útrobní /obličejová-viscerální/ část lebky je spojena s kraniální částí poměrně dosti volně, souvisí to s jejím samostatným vývojem z opor okolo přední části trávicí roury z viscerálních oblouků.

1/
Krycí kosti čichové kapsuly jsou: mediánně uložené zdánlivě párovité supraethmoideum, tvořící křídlovité lamely, překrývá a splývá s předním okrajem ethmoidu od svrchu. Nepárovou krycí kostí je i praevomer /nesp. vomer/, někdy i z.zv. "rostrální" /u kaprovitých/ osifikace a praefrontalia /párovitá/.

2/
Je totožný s praevomerem tetrapodů /Gregory 1933, de Beer 1937, Barrington 1955/, přestože je často nesprávně nazýván vomerem, parasphenoideum je spíše rybí homologon savčího vomeru.

3/
Název dermosphenoticum je podle Barringtona správným pro tuto kost. Názvy postfrontale a intertemporale jsou synonymy, a nesprávnými. Anteroventrální svojí částí tvoří část okraje očnice. U aktivnějších kaprovitých ryb projevuje dermosphenoticum stejně jako přilehlá suborbitalia tendenci k regresi a zmizení, což je ve spojitosti s vysunutím postranní spánkové jámy přizpůsobené silnějšímu adductoru mandibulae. Postfrontale u čtvernožců bylo podle de Beera 1937 chybně homologisováno s rybím sphenoticem předtím, než byly známy mezi krycími a náhradními kostmi, náhradní kost byla chybně nazvána postfrontale.

4/
Jsou vznikem spojeny s podočním kanálkem postranní čáry. Nejpřednější je os lachrymale /lachrimale, lacrimale, lacrymale, praeorbitale/, homologická s lachrymale u Cheirolepis a čtvernožců, ale nikoliv s antorbitale u Amia /Gregory 1933/.

U různých řádů nalezneme odchylky stavby této části kostry. Primární horní čelist /palatoquadratum/ osifikuje třemi náhradními kostmi: vlastní kostí patrovou /autopalatinum n. palatinum/, křídlatou /pterygoideum/ a čtvercovou /quadratum/. Spojení horní čelisti s lebkou je obstaráno jednak artikulací s postranními čichovými kostmi /ethmoideum laterale/, jednak závěrem z dvou kostí, hyomandibulare a symplecticum, vzniklých z hyoidního oblouku jako náhradní kosti. Hyomandibulare je připojeno v ušní části ke kosti spánkové /squamosum n.pteroticum[x]/, u ostnoploutvých ryb je skloubení dvojí, jednak s pteroticem, jednak se zadní čelní kostí /dermosphenoticum, postfrontale/. Symplecticum schází u sumců, úhořů a j., mohutně je vyvinuto na př. u mořských jehel, je spojeno s kostí čtvercovou /quadratum/. Nad touto je v oromandibulární části lebky metapterygoideum dopředu na něj navazuje endopterygoideum, ještě více dopředu přecházející ectopterygoideum, které souvisí s již zmíněnou kostí patrovou, /autopalatinum/, na kterou opět navazuje praevomer. S hyomandibulare souvisí některé krycí kosti, podpírající žabermí víčko /operculum/, sice: operculare, subopperculare a interopperculare. S kostí čtvercovou artikuluje spodní čelist. Horní i dolní čelisti jsou funkčně nahrazeny druhotnými čelistmi, tvořenými krycími kostmi /zubními/. Vpředu je to /liché/ praemaxillare /intermaxillare/, za nimi čelistní kosti /maxillaria/. U kaprouna /Amia/ se přikládají k těmto ještě přídatné kosti čelistní /supramaxillaria/, u níže v systému zařazených ryb tvoří ovrubu úst maxillaria a intermaxillaria. U ostnoploutvých jsou to převážně intermaxillaria, u sumců jsou maxillaria zakrnělá a slouží k podpoře vousů maxillárních. U úhoře schází intermaxillaria, u čtverzubců jsou obojí druhotné čelistní kosti velmi vyvinuté a někdy i srostlé a tvoří jakýsi zobák. Dolní čelist je tvořena v proximální části, artikulující s kostí čtvercovou, náhradní kostí /articulare[xx]/, k ní je připojena kost úhlová /angulare, retroarticulare[xxx]/ a dopředu vybíhá nejmohutněji vyvinutá krycí kost zubní /dentale[xxxx]/ částečně

x/Název "squamosum" užitý Sagemehlem 1891 pro soustavu "pterotických" kostí na lebce kaprovitých je bohužel stále používán /Harrington 1955/, ačkoliv pravé "squamosum" chybí na rybí lebce.

xx/Vzniká endochondrální nebo perichondrální /endoosteální/ osifikací poslední části Meckelovy chrupavky. U vyšších ryb je nahrazena jinou kostí /angulare/, ale někdy určiti hranici mezi angulare a articulare u z obou složené "os articulare"/Lekander 1949, fide Harrington 1955/.

xxx/ angulare /dermaticulare/ vzniká jako ektosteální /blanitá část složené kosti známé obecně jako "articulare". Částečně nebo úplně potlačuje pravou os articulare.

xxxx/ název dentalo-spleniale de Beera 1937 není správný, ježto u kaprovitých splenialia mohou vzniknouti od dentale nezávisle a buď se s ním spojiti a splynouti, nebo zůstanou volná. Přední třetina dentale splývá s osifikovaným vrcholkem původní Meckelovy chrupavky a je nazývána mentomandibulare /"mentomeckelian ossification"/.

obklopující /na vnější straně/ zbytek primární chrupavčité čelisti. K nim se připojují drobnější krycí kosti /spleniale, supraangulare, praearticulare, coronoideum.

Spleniale a coronoid bývají na vnitřní straně druhotné spodní čelisti, supraangulare v úhlu nahoře, nad angulare, u fossilních, lalokeploutvých vyskytovala se ještě na př. jednoduchá řada t.zv. infradentálních kostí, které lemovaly vnější okraj čelisti nad zubní kostí. Sem patří i t.zv. hrdelní /jugulární/ kosti n. destičky, zpevňující hrdlo mezi oběma polovinami spodní čelisti a vyskytující se často u ryb fossilních, z recentních u bichirů a kaprounů. U vyšších ryb zbývají z mnohých kostí /jsou-li vůbec zastoupeny/ jen výběžky na prvně uvedených třech hlavních kostech spodní čelisti /na př. processus coronoideus/. Kosti dolní čelisti mohou být spojeny volně i pevně. Za čelistními oblouky je jazylkový /hyoidní/ oblouk /jazylka, hyoideum/, který se napojuje do chrupavčitého článku mezi hyomandibulare a symplecticum krátkým a štíhlým stylohyale /interhyale/, vzniklým osifikací vaziva. Za ním vznikají třemi osifikacemi epihyale /z epibranchiale u žraloka/, ceratohyale /z ceratobranchiale/ a hypohyale /z hypobranchiale/, toto bývá často zdvojené a napojuje se k nepárovému ozubenému basihyale /z basibranchiale/, které podpírá jazyk. Toto vybíhá někdy dopředu v t.zv. glossohyale a vespod v urohyale. pro úpon svalů žaberních oblouků. Z cerato- a epihyale vycházejí obloukovité paprsky žaberní blány /radii membranae branchiostegae/ různě početné u různých řádů rybích.

Je pět vlastních žaberních oblouků, směrem dozadu se zmenšují, ve vývoji jsou rozdíly u jednotlivých skupin ryb. U prvých třech oblouků nalezneme podobné části jako u žraloka, nahoře pharyngobranchiale, pod ním epibranchiale, dále ceratobranchiale a nejspodněji hypobranchiale. spojení těchto párovitých elementů obstarává nepárové basibranchiale /copula/. Kostnatění chrupavčitých oblouků vzniká endochondrálně /jsou to tedy náhradní kosti/, basibranchialia /copulae/ jsou vzájemně spojena chrupavčitými můstky. podobně i s basihválními kůstkami. U čtvrtého oblouku chybí často pharyngobranchiale /nebo neosifikuje/ a schází mimo to též hypobranchiale, pátý je tvořen toliko pomocí ceratobranchiale, které bývá rozšířeno a tvoří tak spodní požerákovou kost /os pharyngeum inferius/. Na ní často narůstají požerákové zuby /dentes pharyngei/, pomáhající rozmělňovat potravu, na př. u kaprovitých. Počet zubů požerákových je různý a slouží jako důležitý systematický znak. K pharyngo- a epibranchialiím ostatních oblouků se někdy napojují podobné svrchní /horní/ kosti požerákové

/ossa pharyngea superiora/, rovněž se zuby. V jednoduché nebo dvojité řadě nasedají na vnitřní stranu žaberních oblouků t.zv. žaberní trny /tyčinky, spinnae branchiales, gill rakers/, různé velikosti. U ryb dravých jsou řídké, u ryb živících se filtrací planktonu /síhové/ naopak velmi dlouhé a husté, takže tvoří filtrační mříže, někdy bývají naopak zakrnělé a tvoří jen malé hrbolky. U některých ryb se tvoří nad žaberními oblouky t.zv. dýchací labyrint, do kterého se hromadí vzduch, který ryba polkla na hladině ústy. U t.zv. tlamovců /Haplochromis a j. rody z čel. Cichlidae/, které vychovávají jikry a mláďata v ústech, je jazylka posunuta dolů a žaberní oblouky vyklenuty silněji do stran, aby byl získán dostatečný prostor pro inkubaci jiker, vzadu je uzavírán více vyvinutými blanami žaberního víčka /membrana branchiostegalis/.

K o s t r a p l o u t v í je spojena s osní kostrou volněji než u ostatních obratlovců, vlastně jedině pevně spojeny jsou prsní ke kostem lebečním. Kostra lopatkového pásma se skládá z primárního pásma chrupavčitého /jako u žraloka/, které osifikuje a krycích kostí, které se přikládají. Primární lopatkové pásmo se však dole nespojuje v jediný oblouk. Osifikace se děje třemi náhradními kostmi, nahoře nad artikulací ploutevních radialií vzniká lopatka /scapula/, tvořící se jako kost náhradní, ale i jako krycí /s otvorem uprostřed/, pod touto artikulací vzniká kost havranní /krkavčí, coracoideum/, nad ní a před scapulou t.zv. mesocoracoideum. U hlaváčů /Gobioidei/ zakrňuje na př. scapula a coracoideum, někdy i chybí, u čel. Symbranchidae je zachováno coracoideum, u kostlína zase jen scapula. Zevně se přikládá k těmto kostem vznikem krycí klíční kost /cleithrum, clavi-culare/. - Se strany je k němu narostlé coracoideum. Nad klíční kostí vzniká druhá krycí kost supracleithrum /supraclaviculare/, která artikuluje se zadní kostí spánkovou /posttemporale/, která dvěma výběžky je spojena s ušní částí lebky, jedním s os epiotic-um, druhým /který však někdy schází/ s os opisthoticum /ptero-ticum/.[x] U ryb s prodlouženým tělem je posttemporale zakrnělé /úhoři/. K vnitřní straně cleithra se dole blíže spojení se supra-

[x] Posttemporale je de Beerem 1937 nazýváno "suprascapulare" /"supracleithrum"/ u lososa, posttemporale u sumečka /Ameiurus/ a "posttemporale" /"supracleithrum"/ u kaprouna. Touto nedůsledností podle Harringtona vznikla dnešní nejednotná nomenklatura. Je jím vysvětlována tak, že svrchní ze dvou kostí překrývajících posttemporální kanál postranní čáry byla nazvána Hallerem /1905/ druhým supracleithrem, první, spodnější prvým supracleithrem. Toto druhé supracleithrum je označováno většinou autorů jako posttemporale.

cleithrem připojuje plochá krycí kost s dlouhým výběžkem, směřující do svaloviny, t.sv. postcleithrum /postclaviculare/. U některých ryb /Gasteropelecidae/ je vytvořen silný kýl na hrudi rozšířením a spojením korakoidů v plochou lichou kost hypocoracoideum, s rýhami na povrchu, na něž se upíná silná svalovina, pohybující prsními ploutvemi během letu nad hladinou. Kostra vlastní ploutve prsní je jednoduchá, na styčné ploše korakoidu a scapuly artikulují s nimi radialia, neboli proximální řada pterygiophorů /u lososovitých 4/, za nimi následují radialia druhého řádu /distální řada pterygiophorů/, která bývají chrupavčitá. Hlavní plocha ploutve je tvořena kožními ploutevními paprsky /lepidotrichia/, původu exoskeletálního, radialia jsou ovšem původu primordiálního, endoskeletálního. Naproti žralokům, kde byly dobře vyvinutá tři radialia /pro-, meso- a metapterygium/, pozorujeme u ryb zakrňování těchto 3 radialií a jejich sestup hlouběji do těla; mimoto i ubývání počtu distálních radialií. U jeseterů jsou však radialia zachována ve svalstvu ploutve, u bichirů se již zkracují a tak u vyšších ryb se dostávají mimo vlastní ploutev. Mimo dvojdyšné ryby /Dipnoi/, kde úprava pánevního pásma připomíná poměry u některých ocasatých obojživelníků, chybí rybám vlastní pásmo pánevní. Plochá, trojúhelníkovitá kost basipterygium patrně vzniká se vzájemně splynulých proximálních pterygiophorů. K jejímu zadnímu okraji se napojují osifikované /někdy jen částečně/ distální pterygiophory, které artikulují opět s lepidotrichi. Někdy pterygiophory vůbec scházejí. V ocasní ploutvi dochází rovněž k redukci primordiálního endoskeletonu - u jeseterů jsou ještě vyvinuta hypo- a epichordální radialia, u kapouna jen epichordální, u kostlína již scházejí obojí radialia a paprsky ploutevní se přímo napojují na haemální trny obratlů, takže tyto /rozšířená hypuralia/ zdají se býti radialiemi.

Tak zvaná g o n o p o d i a u živorodých ryb jsou, jak již výše zmíněno, pomocnými pářícími orgány a vznikají přestavbou řitní ploutve v době pohlavního dospívání. První paprsky ploutve se prodlužují, na konci bývají opatřeny zoubky, počet zoubků i způsob přestavby těchto paprsků je důležitým systematickým znakem. Také poslední břišní obratle bývají pozměněny, žebra rozšířena a celé zařízení slouží k úponu silné svaloviny, jež pohybuje gonopodiem. U čel. Poeciliidae má gonopodium tvar žlábku, u čeledi Fitzroyidae /Jenynsiidae/ jej obrůstá kůže, takže se vytváří jakási rourka, na konci s vývodem, u Anablepidae je kůže na gonopodiu pokrytá šupinami, vzadu k němu nasedá zmenšená řitní

ploutev, takové gonopodium připomíná potom penis. U čeledi Phallostethidae a Neostethidae vznikají gonopodia z ploutví břišních, které jsou posunuty pod prsní. Oporou orgánu je zde cleithrum, z místa symphysy obou cleither vzniká t.zv. hypocoracoid, k němuž se připojuje rovnoběžně ve spodní části hlavy probíhající kost t.zv. toxactinium, scházející u rodu Neostethus, vzadu jsou zoubky opatřené 1-2 ctenactinia. Podporu orgánu obstarává mimo to zvětšený první pár žeber.

Sudé ploutve jsou někdy funkčně přizpůsobeny i k jiným úkonům než plování. U hlaváčů /Gobiidae/ splývají břišní ploutve v jedinou a tak vzniká přísavná destička, kterou se přichycují na dně, podobně je tomu na př. i u hranáče /Cyclopterus/. U rodu Lepadogaster /Gobiesocidae/ splývají i prsní ploutve s břišními a tvoří přísavný terč, který je pohyblivý a opřen o cleithrum a postcleithrum a vzadu o besipterygia.

Šupiny (rybí) tvoří část exoskeletonu, chránící hlavně povrch těla. Z plakoidních šupin, jak jsme je poznali u žraloků, mohou někdy zůstat u vyšších ryb /Teleostomi/ jen plakoidní zoubky, ale tělo je chráněno kostěnnými destičkami - šupinami, vytvořenými v řídké /svrchní/ škárové vrstvě. Struktura těchto šupin, jejich uspořádání i vnější vzhled mohou být různé, také jejich vztah k zmíněným, nad nimi ležícím plakoidním zoubkům /vyskytují se ovšem jen zcela vyjímečně - kostlín, někteří sumci/ není dosud zcela jasný a bývá mu různě rozuměno. Významu šupin pro systematiku ryb si povšiml první Agassiz /1833-44/, který rozdělil ryby /v nejširším smyslu, tedy včetně příčnoústých a chimér/ na 4 skupiny, Placoidei, Ganoidei, Cycloidei a Ctenoidei, právě vzhledem k struktuře a formě šupin. U prvých se vyskytují jen plakoidní šupiny /srv. 1. díl skript/, u druhých jsou vytvořeny kosočtverečné /rhombické/ destičky uložené v šikmých /kosých/ řadách. Na počet je jich stejně jako myomer a vzájemně se jen velmi málo překrývají, přední hlouběji ležící část vytváří artikulační výběžek pro napojení k sousední šupině. Na povrchu jsou tyto šupiny pokryty jakousi "sklovinou" /nikoli však původem identickou se sklovinou plakoidních šupin. Ryby se šupinami těchto vlastností nazýváme česky skelnošupinatými /Ganoidei ve smyslu Agassizově/. Konečně třetí typ šupin je tenčí, není pokryt "sklovinou", šupiny jsou sice uspořádány podobně v šikmých řadách na těle, ale vzájemně se překrývají. Jsou-li okrouhlé, s volným ven vyčnívajícím okrajem hladkým /tedy "cykloidní"/ patří ryby, u nichž se vyskytují, do skupiny Cycloidei. Podobně utvářené

šupiny ryb, avšak s okrajem hřebenitým /ostnitým/ nazýváme ctenoidními. Ryby u nichž se vyskytují zahrnoval Agassiz do skupiny Ctenoidei. V poslední době však bylo zjištěno, že není velkých rozdílů mezi ctenoidními a cykloidními šupinami, oba typy jsou si velmi blízké a vývojově je můžeme odvozovat od primitivnějších "ganoidních" rhombických šupin. Všechny tři typy se liší vznikem a strukturou od plakoidních šupin. Pravé kožní zuby strukturálně podobné plakoidním šupinám /zubům, nikoliv basálním destičkám/ žraloků se vyskytují u fosilních lalokoploutvých /Crossopterygii, - Coelacanthidae/. U recentních ryb jsou kožní zuby pevně připojeny k šupinám /nebo kostem/ ležícím pod nimi u kostlína a bichira, pohyblivě u některých sumců /Loricariidae/.

U plakoidních šupin se na jejich vzniku uplatňovala pokožka /ameloblasty/, z její basální části, které vytvářely na povrchu škárové papily pod nimi nahoru se vyklenující lesklý email /pravou sklovinu/. Zubovinu /dentin/ tvořily odontoblasty, vývojově se odčleniváší z povrchových buněk zmíněné škárové papily. Zubovina je tedy mesodermálního, naproti tomu sklovina ektodermálního původu. U šupin ganoidních, cykloidních i ctenoidních je zdůrazňován mesodermální původ. Suvorov /1949/ cituje některé novější prameny /Markus 1934, Fach 1935/, podle nichž se i u těchto posledně jmenovaných třech typů šupin uplatňuje epidermis na tvorbě povrchových částí, čímž by potom splývaly rozdíly mezi jednotlivými typy šupin. Weidenreich /cit. Rauther 1929/ popírá naopak ektodermální původ skloviny žraločích zubů a pokládá jej za produkt mesodermu, "za zvlášť modifikovanou svrchní vrstvu dentinu". Pokud jde o fylogenetický vývoj ganoidní šupiny je v něm stále mnoho nejasného /podle Goodriche 1909/. Struktura těchto šupin je nejlépe patrná na t.zv. šupinách "kosmoidních", které měly některé vyhynulé ryby dvojdyšné /Dipteridae/ a lalokoploutvé /Osteolepidae/.[x/]

V nejspodnější části kosmoidních šupin je kostní pojivo s buňkami v rovnoběžných vrstvách /t.zv. isopedinová vrstva/, perforovaná malým počtem kanálků, nad ní je vrstva kostního pojiva s většími dutými kavernami. Nad touto vrstvou je t.zv. kosminová vrstva, tvořená hmotou prostou buněk a perforovaná četnými kanálky, které vycházejí ze zmíněné, pod ní ležící vrstvy kostního pojiva s kavernami. Kanálky připomínají dentinové kanálky v zubovině žraločí plakoidní šupiny, kaverny potom pulpu žraločího zubu. Kosminová vrstva je vytvořena pouze na volném okraji šupiny, je pokryta sklovitým ganoinem /"emailem", vitrodentinem/. Jako příklady bývají uváděny šupiny lalokoploutvé

---

x/ V histologickém výzkumu ganoidních šupin pracoval m.j. též náš prof.J.V.Rohon, jmenovitě během svého ruského pobytu.

ryby Megalichthys hibberti Agas. z karbonu Anglie, u r.Osteolepis jsou tyto šupiny; mají na svrchním povrchu zubovité vyvýšeniny. Růst těchto "kosmoidních" šupin lze si představiti přikládáním dalších isopedinových vrstev a tvořením kavernosního /spongiosního/ pojiva na okrajích, pokládá se za pravděpodobné, že styk příslušných škárových vrstev s pokožkou ovlivňoval tvoření kosminu a ganoinu.

U ganoidních šupin v užším slova smyslu, s koncentrickými vrstvami kostní hmoty, Goodrich /1909/ rozeznává dva typy. U obou přírůstkové vrstvy se ukládají jak vespod, tak i na vnější straně. První typ, charakteristický pro čeleď Palaeoniscidae má čtyři vrstvy, odspodu nahoru isopedinovou, kavernosní, vrstvu s kanálky rozvětvujícími se z vodorovné soustavy širších chodbiček /kterou lze srovnat s kosminovou vrstvou u předchozí/ a vrstvu ganoinovou na sebe přiložených lamel z bezbuněčné hmoty připomínající email. U druhého typu ganoidní šupiny, recentní kostlína /Lepisosteus/, jsou vytvořeny jen dvě vrstvy, nahoře ganoinová, vespod isopedinová. Vrstva připomínající kosminovou není vytvořena, je zde jen několik příčných kanálků, vyplněných pulpou. Ve spodní vrstvě ze spodní a boční strany procházejí od okraje k středu úzké dentinové kanálky, takže hlavní masu šupiny tvoří patrně smíšené kostní pojivo a dentin. Výklad vývoje těchto šupin však není stále jednoznačný. U kostlína tvoří ganoidní šupiny šikmé řady, překrývající vždy přední a svrchní okraj řady sousední. Svrchní roh šupiny má výběžek, kterým se napojuje na výše položenou sousední šupinu do odpovídající výdutě a je s ní spojena pojivem.

U bichira isopedinová vrstva téměř vymizela, vrstva připomínající kosmin je silně vytvořena. U jeseterů se vyskytují mimo ganoidních šupin v terminální části ocasu i pět řad štítků na bocích, které byly nebo jsou ztotožňovány s ganoidními šupinami. Jsou to kostěné štítky, složené z kostní tkáně s osteocyty a Haversovými kanálky. Zevně jsou pokryty ganoinovou "polevou". Mezi nimi je však v kůži mnoho drobných destiček, připomínajících poněkud žraločí plakoidní šupiny. Každá z nich je tvořena základní destičkou /dentinovou/ ponořenou ve škáře, z ní vyniká jeden nebo několik špiček pronikajících pokožkou, ta je tvořena ganoinem. U Polyodona chybí kostěné boční destičky, ale kožní zuby jsou zachovány. Ganoinová vrstva zmizela u kaprouna /Amia/, šupiny jsou tenké. Jedině skutečnost, že dentinové kanálky, prostupující šupiny, a i kosti kostlína se objevují u krycích kostí lebky kaprouna lze usuzovati na okolnost, že šupiny kaprouna prošly v dřívějším vývoji "lepisosteoidním stadiem". Mají základní /spodní/ vrstvu s pojivovými vlákny a krycí vrstvu, kde jsou zachovány osteocyty. Šupiny kaprouna se taškovitě překrývají.

U dvojdyšných ryb je vnější úprava šupin na těle podobná jako u kostlína, jsou opět dvojvrstevné jako u kaprouna a kostnatých ryb. Spodní vrstva má mnoho pojivových vláken vzájemně se křižujících, u Neoceratoda a Protoptera byly v ní nalezeny kostní buňky, naproti tomu tyto scházejí v krycí vrstvě. Ta tvoří na

povrchu polygonální síť lišt a tupé hrboly, mylně homologisované s plakoidními zuby. Šupiny přecházejí u dvojdyšných i na hlavu a ploutve.

Uzavření těla do pevného pancíře z deskovitých šupin má sice pro pasivní ochranu ryby jisté výhody, překáží však v pohybu, jmenovitě se škodlivě uplatnuje při bočních výkyvech těla. Proto později s větší pohyblivostí výše organisovaných ryb dochází k náhradě tohoto typu šupin okrouhlými /cykloidními/ šupinami, které jsou průhledné, tenké a poněkud miskovitého tvaru. U fosilní australské ryby Aethalepis nalezl Smith-Woodward /1893/ přechody mezi rhombickými šupinami na těle a na ocase, poměrně málo ohebné tělo je pokryto šupinami rhombickými, ocas však taškovitě se překrývajícími šupinami cykloidními. Souvisí to s větší pohyblivostí ocasní části těla a tím i větší hybností ryby vůbec. Teprve u nejpokročilejší větve ryb kostnatých, vlastních ryb kostnatých /Teleostei n. Euteleostei/ se vytvářejí tenké a ohebné šupiny v typické formě buď jako okrouhlé /cykloidní, na př. u kaprovitých, lososovitých/, nebo na vnějším okraji hřebenité /ctenoidní/, charakteristické spíše pro ostnoploutvé /Actinopterygii n. Perciformes/, ač jsou velmi četné výjimky. Třeba ještě zdůraznit, že mimo ozubení volného okraje nejsou velké rozdíly mezi cykloidními a ctenoidními šupinami, které jsou vývojově původnější a setkáváme se s nimi u ryb stojících níže v systému, ale i zde jsou výjimky /Brevoortia v řádu bezostných, Clupeiformes/. Avšak valnou většinou tento typ šupin mají sledi, kaprovité, štiky, úhoři, v systému výše postavené ostnoploutvé ryby /Perciformes/ mají šupiny hřebenité. Avšak na př. u řádu Gadiformes ryby treskovité /Gadidae/ mají cykloidní, blízko příbuzné Macruridae ctenoidní šupiny. U platýsů /Limanda, Arnoglossus/, jsou na svrchní straně těla ctenoidní, na spodní cykloidní šupiny, u jiných platýsů jsou na hlavě ctenoidní, na těle cykloidní šupiny u r. Liopsetta mají samci ctenoidní, samice cykloidní šupiny. U rodu Epinephellus /Serranidae/ jsou nad postranní čarou cykloidní, pod ní ctenoidní šupiny. Podle Probatova /cit. Suvorov 1949/jsou u okouna říčního zastoupeny na skřelích oba typy šupiny. Ve vývoji prochází ctenoidní šupina "cykloidním" stadiem. Šupiny nejvyšších ryb jsou umístěny v řídké škárové vrstvě obklopeny širokým lymfatickým prostorem šikmo jedna druhou překrývajíc tak, že z každé šupiny vyčnívá volně jen zadní její třetina /u ctenoidních šupin je právě tato pokryta zmíněnými ostny, ctenii/. Střední část je překryta šupinou předchozí a přední, nejhlouběji uložená část /orální, hlavová, ježto směřuje k hlavě ryby/ je překryta dvěma dalšími šupinami. Protože při vývoji šupiny přední část její poklesá a zadní stoupá, vzniká taškovité krytí rybího těla šupinami a vytvoření kožní kostry. Často je uspořádání šupin segmentální, každé myomeře odpovídá jedna kosá řada - Cyprinus, Leuciscus /, jindy dvě řady /Tinca, Salmo/. Někdy jsou šupiny uloženy v kůži velmi hluboko a nekryjí se, na př. u úhoře nebo mníka, takové ryby mají tělo zdánlivě holé. Některé ryby ovšem mají tělo vůbec holé /četní úhořovití, někteří sumci, domestikované mutace /rasy/ kapra/.

Histologicky jsou obojí šupiny, ctenoidní i cykloidní tvořeny vnější vrstvou, značně tvrdou a silně lámající světlo, téměř výlučně anorganické /t.zv. hyalodentinová vrstva/. Hyalodentin tvoří dvě vrstvy, svrchní je více homogenní, spodní prismatická. Obě tyto vrstvy nemají vlastnosti kosti a chybí na místech, kde se objevují radiální rýhy. Spodní vrstva pozůstává

z kostních lamel, vzájemně spojených tmelem, lamely jsou jemnými vlákny, které se křižují v různých úhlech a jsou v nich mikroskopické krystalovité vápnité útvary /Mandelova tělíska/.

Ve spodní vrstvě se objevují u některých vývojově nižších ryb osteocyty. Ani ve spodní, ani ve svrchní vrstvě nejsou žádné kanálky, typické pro kosmoidní, resp. ganoidní šupiny. Ve spodní vrstvě je méně anorganických sloučenin, proto je ohebnější. V novější době se zabýval vývojem těchto šupin Neave /1940, cit. Suvorov 1948/, který znovu potvrdil jejich mesodermální původ.

Vrstvu pravého ganoinu nelze prokázati již na šupinách Teleostei, ale je možné, že právě z něj vznikla vnější vrstva /hyalodentinová/.

Šupiny cykloidní a ctenoidní se zakládají nedlouho po vylíhnutí ryby. Vznikají podobně jako ganoidní. Pod basální vrstvou pokožky se počíná v řídkém škárovém pojivu utvářet škárová bradavka z mesodermálních buněk, osteoblasty, které zde vzniknou utvoří šupinnou destičku, kterou zprvu pokrývají. Přední část roste dopředu /k hlavě/ a směrem do škáry /vzniká z ní zmíněná část orální/, zadní část, která jest zevně viditelná směrem dozadu k ocasu /část kaudální/ a bývá překryta potom pokožkou. Mezi střechovitě uspořádanými šupinami proniká potom druhotně epidermis do škáry. V kaudální /někdy i v orální/ části šupiny se někdy vyskytují t.zv. radiální rýhy nebo kanály /chybí u někt. lososovitých/, do středu od obvodu směřující rýhy v hyalodentinové vrstvě, jejichž počet se s velikostí ryby zvětšuje /prokázáno u cejnka námi, u plotice Balonem/. Význam jejich není jasný, snad slouží k opoře nebo výživě šupiny.

U většiny pravých kostnatých ryb jsou obě vrstvy šupinné již bez kostních buněk, jedině u vývojově nižších skupin, jsou osteocyty zachovány ve spodní vrstvě na př. u Clupeiformes u čel. Elopidae, Osteoglossidae, u čel. Cyprinidae v ř. Cypriniformes se vyskytují jen v šupinách postranní čáry. U mladého candáta se objevují šupiny podle Krupina /cit. Suvorov 1948/ nejprve v ocasní, později ve střední, nakonec v přední části těla. Schilde /1936/ nalezl šupiny u plotice 20 mm dlouhých, 70. den po vykulení z jiker. Okolo základní destičky přirůstají záhy první lamely /sklerity. circuli. striae/, které vynikají na povrch a jsou většinou koncentrické /ne u sleďů/ a tak záhy nabývá struktura šupiny podoby desky /výřezu/ z kmene stromu s vyznačenými letokruhy. U treskovitých jsou sklerity přerušované, krátké, širší či užší v pravidelně se střídajících zonách. U ctenoidních šupin je tvorba trnů vázána na vytváření cirkulů, u okouna vzniká první trn s utvořením 3-5 prvých cirkulů, s dalším přirůstáním počtu cirkulů přibývá po obvodu šupiny pár trnů. Zprvu je možno dobře sledovat přechod jedné přírůstkové lamely /cirkulu/ do base trnu; stářím zjevu ubývá na zřetelnosti. Jsou ovšem rozdíly v tom, že jedna přírůstková vrstva sklerit neodpovídá jednomu roku, jako je tomu u stromu a také v tom, že při maceraci šupiny na př. kapra je ji možno rozdělit na řadu vrstev, které na sebe vodorovně přiléhají, nejvyšší u plošně nejmenší vrstvy jsou nejstarší. Střed šupiny /nucleus/ bývá v zakryté její části, takže třeba šupiny vytrhnouti, chceme-li jej viděti. U většiny šupin vybíhají z něj t.zv. radiální kanálky centrifugálně k orální /normálně překryté/ části šupiny, mají patrně

význam výživný, stářím jich přibývá. Někdy chybí, na př. u tresk-ovitých, kde místo nich jsou mezery mezi lamelami, u lososovitých, kde jsou lamely koncentrické a nepřerušované, chybí však také. Na základě skutečnosti, že na šupině v letním údobí, kdy ryba intensivně přijímá potravu a rychleji roste vznikají přírůstkové lamely širší a ve větším počtu než v údobí zimním, kdy nastává zadržení růstu a přírůstkové lamely jsou těsně sblíženy a v menším počtu, je založeno určování stáří ryb podle struktury šupin. Tak vzniká na šupinách střídání pruhů lamel hustěji a řidčeji nahloučených /"zimní" a "letní" kruhy - annuli/, které určují počet letních a zimních období, které ryba prožila.

Vznik annulů jest uváděn do souvislosti s periodickými výkyvy růstu během letního a zimního období. Úzké přírůstkové pruhy jsou následky zpomaleného růstu, široké urychleného růstu. Ve skutečnosti však doba utváření úzkých pruhů /annulů/ na př. u kapra /a dokázáno podobně i u řady dalších druhů/ nekoinciduje přesně se zimním údobím, opožďuje se, a annulus se tvoří teprve na jaře. Toto pravidelné střídání letních a zimních přírůstkových kruhů dává nám nejen možnost jejich součtem určiti počet letních a zimních období, které ryba prožila, ale i možnost rekonstruovati její růst v uplynulých údobích života, za předpokladu známé korelace mezi růstem těla a růstem šupiny. Lea 1910 a Dahl 1910 předpokládali lineární vztah mezi růstem těla a růstem šupiny, svými pracemi dali základ k poznání závislosti mezi růstem těla ryby a šupin, na něž navazují pozdější výzkumy, které však některé předpoklady opravily /na př. vztah mezi růstem těla a šupiny nebývá vždy lineární, ale často parabolický, různá pole šupiny nerostou stejně rychle atd./.

U šupin lososů možno pozorovati na šupině blíže středu 2-3 úzké přírůstkové pásy, odpovídající příslušným údobím, které prožil ve sladké vodě a poměrně málo vyrostl. K těmto se připojují široké přírůstkové pásy, odpovídající pobytu v moři. Během tahu proti proudu na trdliště ryba nepřijímá potravu, okraje šupin se resorbují. Po návratu do moře se započetím nového růstu se k takto "opotřebovaným" okrajům přikládají nové lamely v pravidelných širokých odstupech, ale původní poškození šupiny je stále patrno. Na základě toho lze poznat dobu, kterou losos prožil ve sladké vodě, počet roků, které prožil v moři, kolikrát vykonal třecí migraci a nakonec i na základě poměru mezi délkou těla /jeho růstem/ a délkou šupiny /jejím růstem/ zpětně vypočítati velikost ryby ke každému zimnímu kruhu /annulu/. Praktický význam těchto zjištění je zřejmý.

Šupiny se vyskytují u ryb na trupu a ocase, částečně i na hlavě a někdy i na ploutvích. Na hlavě se vyskytují vzácně i na čele a rypci /u dvojdyšných, z vyšších ryb na př. u drsků-Aspro/,

většinou jen na tvářích a skřelích v několika řadách /cichlidy, okounovité/, často na basilichých ploutvích, jmenovitě ocasní /pstruzi, štika, characidy/. Při basi první a břišní ploutve bývají modifikované šupiny při jejich horní inserci. Většinou se nápadněji modifikované šupiny v této oblasti vyskytují u pohyblivějších forem v systému spíše níže postavených. Pravidelné usp řádání šupin na trupu do podélných a příčných řad je u jednotlivých druhů poměrně konstantní a počet šupin kolísá zde jen v nepatrných rozmezích, takže je dobrým určovacím znakem. Při počítání šupin se zjišťuje počet podélných řad šupin od počátku base hřbetní ploutve šikmo dopředu na boky až k šupinám t.zv. postranní čáry. Tak je patrná na těle jako řada šupin, opatřených rourkou /kanálkem/ položenou ve směru osy těla. Dále se bere v úv hu počet řad šupin ve směru od inserce břišní ploutve nahoru k po stranní čáře a konečně i počet řad šupin postranní čáry. Tak vzni kají známé vzorce počtu šupin, různě psané, na př. 6-7 /41-44/ 4-5 nebo l.l. sq. /= lineae lateralis squamae/ 41-44, l.transv. 6 - 7/4 - 5, nebo 41 $\frac{6-7}{4-5}$ 44, jež všechny udávají počet 41-44 šupin podélných řad v postranní čáře a 6 - 7/4 - 5 počet šikmých řad nad i pod postranní čarou. V některých případech jen podle počtu šupin dovedeme přesně odlišit podobné druhy bez anatomické prohlídky; u lososa na př. počet šikmých řad šupin od zadního okraje tukové ploutve dolů dopředu činí 10-13, u pstruha v tomtéž okrsku od 13-16. Některé Teleostei mají šupiny, jež nelze počítat ani mezi ctenoidní, ani cykloidní. U rodu Centriscus /Macrorhamphosus/ jsou tvořeny podle Hertwiga rhombickými basálními destičkami, které vybíhají do zahnutého trnu, na vnitřním povrchu destičky ústí dutina trnu, vyplněného pulpou. U některých netopýrníků /Ogcocephalus = Malthe/ jsou šupiny podobně utvářeny, ale jejich trny jsou homogenní, podobné šupiny nalézáme u některých ostnatců /Balistidae/. U pancéřových sumců /Plecostomus/ je tělo pokryto parketovitě položenými kostěnnými deskami různé velikosti /menšími na spodní straně těla/, na jejich povrchu jsou pohyblivé trny ve zvláštních kapsách, tato skutečnost připomíná poměry u kostlína v době, kdy u něho nesplynuly v epidermis vytvořené trny s basální /původem mesodermální/ šupinnou destičkou. U některých Teleostei, na př. u čeledí Agonidae a Triglidae je tělo pokryto velkými, kýlnatými kostěnnými deskami. U havýšů /Ostracion/ je tělo kryto polygonálními kostěnnými deskami, spojenými švy, které uzavírají téměř celé tělo do pevného krunýře. Vyčnívá z něj jen volně pohyblivý ocas. U ježíka jsou tyto destičky přetvořené na volně pohyblivé ostny, které jsou dosti účinnou ochra-

nou. Z našich zdomácnělých ryb má kostěnné boční desky kolijuška /Gasterosteus/, v akváriích jsou chovány t.zv. pancéřoví sumečci /Corydoras/ z J. Ameriky. U mořských jehel /Syngnathidae/ je tělo kryto souvislým pancéřem, složeným z kroužků /t.zv. annuli, nezaměnit s annuly na šupinách!!/, které odpovídají počtu tělních obratlů a je tedy střejné jejich segmentální uspořádání. U některých platýsů /Platichthys, Kareius/ je tělo pokryto nepravidelně rozloženými ostnitými hrbolky. Velikost šupin je různá, ponévadž u téhož jedince jsou na různých místech nestejně veliké. Největší šupiny bývají na místech, kde se nejprve vyvíjely. U úhoře /Anguilla/ jsou šupiny velmi malé, u pískořovitých mikroskopické, u tarpona /megalops/ dosahují až 5 cm, u Barbus mosal velikosti lidské dlaně /Norman 1947/. Uměle byly vypěstovány rasy kaprů s nápadně velikými šupinami /"zrcadloví" kapři/ hlavně v postranní čáře, tyto šupiny však zhusta nejsou typického tvaru pro kapra. Vznik těchto šupin bývá podle Suvorova /1948/ dosti hojným zjevem v přírodě a je vysvětlován fysiologickými příčinami. Dědičně a vhodným výběrem lze výskyt velkých, nepravidelných šupin, případně chybění šupin na př. u kaprů dále upevňovati.

Často bývá diskutována otázka homologie různých typů rybích šupin a snahy možností odvozovati jeden typ od druhého. Plakoidní šupiny žraloků a čel. Coelolepidae jsou dentinové útvary mesodermálního původu kryté /nebo někdy nekryté/ emailem ektodermálního původu. Naproti tomu štítovité "šupiny" třídy Pteraspides a t.zv. kosmoidní šupiny jsou tvořeny jak dentinem tak i kostěnným pojivem /isopedinová vrstva/. Podobně je tomu i se šupinami "ganoidního" typu /+ Palaeoniscidae, Polypteridae/, odlišné jsou již šupiny "lepisosteoidního" typu. Šupiny recentních dvojdyšných a kostnatých ryb jsou kostěnné resp. osteoidní útvary. Často uváděné "zoubky" na kostěnných štítech "pancéřových" sumců je možno patrně homologisovati s podobnými zoubky na šupině kostlína a bichira. Za přechodný typ šupiny byla považována "cykloidní" šupina kaprouna /Amiiformes nadřád Holostei/, od tohoto typu byly odvozovány pravé cykloidní a z těchto zase ctenoidní šupiny vyšších ryb. Někdy /Klaatsch/ jsou zastávány názory o polyfyletickém vývoji cykloidních rybích šupin. Svědčí pro to nápadně podoba šupin recentních dvojdyšných a Osteoglossid, s kterými nejsou dvojdyšné ryby těsně genealogicky spojeny. Homologisovati vcelku šupinu vyšších ryb /včetně Holostei/ s plakoidním zubem nelze, neboť nehledě na epidermální původ skloviny tvoří se i plakoidním zubům podobné "zoubky" na šupinách kostlína, bichira a pancéřových sumců, jak již bylo zmíněno, nezávisle na kostěnném /mesodermálním/ základu šupiny. Pokud jde o samotné tvoření kožních zubů není dosud zcela jisto, jakého je původu spolupůsobení buněk, z kterých vzniknou ameloblasty; u těchto může se jednati o reakci na činnost buněk vytvářejících škárovou papilu /odontoblastů/ nebo autonomní, na posledně jmenované nezávisející činnost buněk pokožky. Klaatsch připisuje iniciativu pokožce a dokazuje, že první změny před počátkem tvorby plakoidní šupiny se objevují v pokožce a že teprve po začátku tvorby skloviny se začíná tvořit zubovina. Že má pokožka vztahy k tvorbě tvrdého pojiva v kůži i v těch případech, kde již se netvoří v ní emailový povlak šupiny je střejné vzhledem k zjištěnému

vyšování její vrstvy nad místy kde se vytvořily šupiny mesodermálního původu u nejvyšších ryb /na př. u kapra/. Pokud v tomto smyslu možno potom spojovati vývojově všechny typy šupin. V pokožce vytvořené "trny" na šupinách nebo kostěnných deskách vyšších ryb lze potom pokládati za stejnocenné /i když nikoliv vývojově/ s plakoidními zuby žraloků /Hertwig/.

D e r m á l n í k o s t r a p l o u t v í je tvořena, jak známo, u kruhoústých a příčnoústých chrupavčitými paprsky /ceratotrichii/, u ryb s kostěnnými paprsky /výjimku činí toliko podpora t.zv. tukové ploutve u lososovitých a charapid, strukturálně se shodujícími s ploutevními ceratotrichiemi. Jen u některých sumců rodů Phractocephalus a Clarotes dochází i v nich k vytvoření kostěnných oporných paprsků. Zatím co u žraloků často pokrývají kožní /plakoidní/ zuby povrch ploutve a nemají přitom žádný vztah k chrupavčité kostře ploutve, je tomu jinak u Teleostomi, kde zakrněla /radialia/ a z jejich rudimentů se stávají podpory kostěnných ploutevních paprsků, lepidotrichií. Příbuznost s šupinami, vyjádřenou již názvem, lze dokázati u r.Amblypterus /čel. Palaeoniscidae/, kde pozvolna přecházejí šupiny na ploutvích v paprsky ploutevní. U dvojdyšných jsou ploutve až k okraji pokryty šupinami. Pod nimi leží hůlkovité útvary, napojující se na centrální radialia, ale počtem je převyšující. Od ceratotrichií /actinotrichií/ příčnoústých liší se tato t.zv. ocmptotrichia příčným rozčleněním a rozvětvením na distálním konci. U fosilních dvojdyšných byly tyto opory zkostnatělé. Podle Goodricha je možný dvojí výklad jejich vzniku, buď jsou to hloubky poklesnuvší a navenek šupinami přikrytá lepidotrichia, /což se vyskytuje i u některých Teleostei - Chaetodontidae, Pleuronectidae/, potom by ovšem nebyla totožná s ceratotrichii, nebo jde o modifikovaná caratotrichia, sekundárně překrytá šupinami, jejichž řady na ploutvích se z neznámých důvodů neproměnily ve vlastní lepidotrichia /srv. výše na př. Amblypterus/. Druhý výklad je uznáván za spíše možný.

L e p i d o t r i c h i a vznikají stejně jako šupiny ve škáře, jsou tvořena kostěnným pojivem. Jsou rozčleněna v články /segmenty/, spojené vláknitým pojivem. Kner provedl jejich rozdělení na paprsky jednoduché /nerozčleněné/ a rozčleněné. Oba typy mohou být buď distálně rozvětvené nebo nerozvětvené. Zpravidla nerozčleněné paprsky jsou i na distálním konci nerozvětvené. Jako pravé "ostny" /aculei/ ve smyslu Knerově jest označiti nerozčleněné paprsky uvnitř s dutinou, zasahující až do jejich base, nepatří sem tudíž "ostny" u ploutví sumců a některých

kaprovitých, které nejsou zubů. Kožního původu jsou i t.zv. fulcra, která se vyskytují u jeseterů / Acipenseriformes/ a mnohokostných ryb /Holostei/. Jsou to šupiny tvaru ⋀ , které pokrývají přední okraj ploutví, nejčastěji svrchní okraj ploutve ocasní. U vývojově pokročilejších ryb chybějí. Zvlášť netřeba zdůrazňovati význam počtu a struktury ploutevních paprsků pro systematiku ryb, jak u větších systematických skupin, tak i u jednotlivých druhů.

Kožní zuby pokrývají u žraloků povrch těla a ovrubující okraje čelistí, zachovaly se na okraji úst u většiny obratlovců /vyjma želvy a ptáky/. U dvojdyšných ryb jsou vytvořeny podobně jako u chimér "zubní destičky". Ty u nich však vznikají splývánim původně samostatných zoubků na rozdíl od chimér, kde předpokládáme jejich vznik jako následek splynutí většího množství zoubků /ač ani obryonálním vývoji toto nelze dokázat/. Shoda zubních desek dvojdyšných a chimér je velmi nápadná, funkčně zubní desky s ostrohrannými výběžky slouží spíše k odkousávání, resp. rozkouskovávání potravy, než k jejímu rozmělňování.

Zubní desky dvojdyšných jsou složeny spojením kostního pojiva a dentinu. U australského bahníka zjistil Semon, že asi týden po vylíhnutí se objevují na okraji čelistí samostatné zuby, "placoidního typu", pod nimi vzniká houbovité kostní pojivo, které spojuje jednotlivé samostatné zuby do skupin /odpovídajících vomeru, pterygopalatinu a spleniale/. U kostnatých ryb /Teleostomi/ se vyskytují zuby jak na okrajových kostech čelistí, tak i hlouběji na kostech v ústech, zda mají význam pro dravé ryby při zadržování kořisti a usnadnění polykání. Zuby bývají na následujících kostech: intermaxillaria, maxillaria, dentalia, splenialia /Amia/, vomer, palatina, pterygoidea, os entoglossum /jazylka/, žaberní oblouky, zvláště na jejich horních oddílech /ossa pharyngea superiora/ a na 5. žaberním oblouku dole /ossa pharyngea inferiora/. Upevnění zubů ke kostem děje se většinou ankylosou, srůst zubů s kostí je však jen vzácně tak dokonalý, aby nebylo možno rozeznati přechod kosti do zubu. V některých případech jsou zuby spojeny s kostí pomocí vláknitého pojiva, přecházejícího do zubu i do kosti. Mohutně vyvinuté zuby na př. u r. Sphyraena jsou zakotvena v čelistech v jakýchsi alveolách, avšak ankylosují s nimi přesto.

Hlavní hmota zubů je tvořena různými druhy dentinu, špička zubu bývá pokryta sklovinou, požerákové zuby kaprovitých jsou sice zprvu pokryty sklovinou, ale ta je brzy z nich sedřena. Sklovina je často nahnědle zbarvena. vždy je ostře oddělena od dentinu.

Způsob ozubení jednotlivých kostí, tvar a velikost zubů je důležitým systematickým znakem, o nejdůležitějších typech

bude pojednáno zvlášť v systému.

S v a l o v i n a je u ryb soustředěna hlavně těsně pod kůží /svalovina somatická, tělní n. kostní/, svalovina útrobní /viscerální/ umožňuje pohyby jednotlivých částí viscerální kostry. Toto svalstvo je příčně pruhované, na rozdíl od svalstva ústrojů trávicích, cévní soustavy, vyměšovacích, pohlavních/, v nichž probíhá buď podélně /longitudinálně/, okružně /cirkulárně/ a příčně /transversálně/. Toto svalstvo je hladké. Jeho pomocí /peristaltikou/ dochází na př. k jednosměrnému posunu potravy ve střevě, k vypuzování pohlavních produktů z těla atd. Pohyby hladkého svalstva jsou řízeny autonomně z vegetativních /sympathických/ ústředí v jednotlivých ústrojích nebo v sympathických gangliích při míše, z nichž vycházejí potom sympathická vlákna nervová, tvořící sítiva /plexus sympathici/ kolem příslušných ústrojů. Smršťování svalstva hladkého je pomalé, zato však pracuje vytrvale.

V i s c e r á l n í s v a l s t v o /jakož i oční svaly, pohybující okem, vyjímaje svěrač zornice - m. sphincter iridis/ je příčně pruhované. Smršťování probíhá rychle a je řízeno motorickými nervy. Příčně pruhované svaly jsou většinou světlé, temnější zbarvení je způsobeno lipochromy /které jsou přijímány s potravou, srv. na př. růžové zbarvení svalstva některých ryb, jež je způsobeno barvivy korýšů, požíraných rybami/ Vedle světlých příčně pruhovaných svalů jsou však u ryb t.zv. červené svaly, které mají menší množství stažitelných fibril, ale větší množství stažitelné sarcoplasmy a mají více haemoglobinu. Smršťují se pomaleji než bledé příčně pruhované svaly, ale jsou méně unavitelné Jsou proto v ústrojích vytrvale činných, v některých ploutvích a v hybných očních svalech.

S v a l s t v o t r u p u se shoduje v celku s poměry u žraloka /srv. Strunatci I, str.81-82/. Nad vodorovnou přepážkou /septum horizontale/, rozdělující velký sval boční na horní a spodní část, bývá na jeho povrchu povrchový sval boční /musculus lateralis superficialis, m. rectus superficialis/, upínající se na basi ocasní ploutve na hypuralia. Patří mezi "červené" svaly, je však stejně členěn v myomery jako předešlý. Hlavním pohybovým ústrojím je boční svalstvo, jmenovitě v ocasní části těla, svalstvo ploutví je stejně jako u žraloků vyvinuto málo. U ryb sumcovitých a těch ryb, které mají mocně vyvinuté tvrdé ploutevní paprsky párových ploutví, jsou vedle obvyklých ploutevních svalů,

o nichž byla zmínka u žraloka, vyvinuty ještě vzpřimovače paprsků - musculi arrectores dorsales a m. a. ventrales. U některých ostnoploutvých ryb jsou vytvořeny svaly, spojující radialia prsních ploutví s kostmi krkavčími /musculi coracoradiales/. U lezce /Periophthalmus/ zasahují tyto svaly ještě výše a upínají se i ke cleithru, mimo to jsou vyvinuty i svaly mezi jednotlivými paprsky ploutví prsních /m.interradiales/. Souhra všech těchto svalů umožňuje dokonalou pohyblivost prsních ploutví, které slouží k lezení na souši a dokonce i po nakloněných, do vody zasahujících vzdušných kořenech příbřežních porostů a větví. Břišní ploutve ostnoploutvých ryb mívají rovněž vzpřimovače ploutevních paprsků při basi paprsků /musculi arrectores/. U "létajících characinid" /Thoracocharax, Gasteropelecus, Pterodiscus/ se coracoidy dole spojují a vytvářejí jakési ploché, rýhované "sternum" /hypocoracoid/, které slouží k upevnění "prsního" svalu /m.pectoralis/. Ten se odspodu na druhé straně upíná na radialia prsních ploutví, stahuje je tak dolu /abductor/. Naproti tomu nad ním položený adductor působí v protilehlém směru. Prsní sval dosahuje zde značných rozměrů a tudíž i velké váhy v poměru k ostatní svalovině těla /podle Hykeše asi 1/4/. U mořských létajících ryb, kde se uplatňuje při letu zřejmě více plachtění než pohyb prsních ploutví /které u létajících characid ostatně nejsou příliš dlouhé/, je příslušná "prsní" svalovina sice mohutnější na př. u rodu Exocoetus, /který létá/ ve srovnání s nelétavými příbuznými rody /Hemirhamphus/, avšak rozdíly jsou hlavně v délce prsních ploutví, které jsou u letouna /Exocoetus/ 8-9krát větší než u Hemirhamphus /podle Hykeše/. Liché ploutve, hřbetní a řitní, mají vytvořeny svaly sklápěcí /musculi depresores a inclinatores/, svaly zdvihací /m.erectores/. U ocasní ploutve obyčejně jsou vyvinuty svaly ve spodní části, jsou to ohýbače /m.flexor ventralis/ a někdy nahoře /m.flexor dorsalis/, antagonisticky působí proti nim přídušné m.m. deflectores n.abductores. I zde jsou vytvořeny mezipaprskové svaly /m.m.interradiales/. Mezi somatické hlavové svaly patří musculus stylohyoideus /coracohyoideus, sternohyoideus/, jež spojuje cleithrum s urohyale. Svrchní požerákové kosti /patřící viscerální kostře hlavy/ jsou spojeny s cleithrem pomocí svalu musculus pharyngoclavicularis. Viscerální svalovina hlavy pomáhá při spojení jednotlivých kostí, je svalstvem příčně pruhovaným, jen u dravých ryb bývají zde i svaly hladké, uplatňující se při vytrvalých, pomalých pohybech čelistí během polykání kořisti. Funkčně patří sem svaly, spojující hlavovou kostru s lopatkovým pásem, svaly žaberních víček, svaly žaberních oblouků, čelistí

a jazylky. Svalů oblouků žaberních je větší počet mezi vnitřními plochami oblouků. Uprostřed jsou přitahovače oblouků /musculi adductores arcuum branchialium/, které u některých ryb chybějí. Mezi spodní částí lebky a horní částí oblouků jsou jejich zdvíhače /levatores/ někdy ve dvou vrstvách. Svrchní části jednotlivých oblouků jsou vzájemně /i naproti sobě/ spojeny pomocí meziobloukových svalů /musculi interarcuales/, rozdělované ještě na tři oddíly t.zv. šikmých svalů, nejspodnější /m.interarcualis obliquus posterior/ spojuje ceratobranchiale posledního oblouku s dolními požerákovými kostmi. Spodní části oblouků žaberních spojují svaly meziobloukové spodní /musculi transversi ventrales/. Podrobný rozbor jednotlivých svalů hlavových u jednotlivých řádů ryb nespadá již do rámce tohoto úvodu.

P o h y b o v ý m o r g á n e m ryb je hlavně velký boční sval v ocasní části těla, ocasní ploutev a ostatní ploutve liché i párové. Za normálních okolností u ryb typického doutníkovitého tvaru těla se uplatňuje hlavní měrou při pohybu ocasní část. Párové ploutve mají při tom podřadnou úlohu /právě na rozdíl od končetin pozemních obratlovců/ a uplatňují se spíše jako zařízení stabilisační. Plovací pohyby vznikají střídavým smršťováním bočního svalu v ocasní části těla na protilehlých stranách, čímž vzniká vlnité prohýbání těla posunující rybu kupředu. Hlava tvoří pevnou příď, prorážející vodu. Čím spíše je ryba přizpůsobena k větší rychlosti plování, tím více se podobá její tělo torpedu a chybí na něm přívěsky /na př. vousy/, které by brzdily rychlost. Rychlé ryby mají protáhlý tvar těla, nejsou příliš vysoké, avšak jsou dosti široké, pomalu plovoucí ryby jsou naopak krátké, vysoké, často silně se stran zploštěné, někdy obráceně hodně ploché - svrchu dolů smačklé.

První pokus o vysvětlení plovacích pohybů ryb podal B o r e l l i 1685, ryba se podle jeho výkladu pohybuje střídavými odrazy ocasní ploutve o vodu napravo a nalevo, při čemž pro rychlost plování je výhodnější, jsou-li pohyby ocasní ploutve směrem k střední rovině vykonávány účinněji, než obráceně pohyby od středu do stran. Tomu lze odpomoci tím, že ocasní ploutev má při postranních nárazech menší plochu /ploutev se poněkud složí/ než při nárazu směrem do středu, také zpětný náraz má být rychlejší než odstředný. Borelliův výklad byl vcelku potvrzen, Pettigrew dokázal, že pohyb není však způsobován jen postranními pohyby ocasu a ocasní ploutve, ale i vlnovitými pohyby těla. Předpokládal však zprvu, že jde jen o vlnění stojaté, kdy určité tělní části zůstávají stále v klidu, což bylo pozdějšími výzkumy vyvráceno. Velká ohebnost těla je umožněna a podporována snadnou pohyblivostí páteře, kde počet obratlů odpovídá svalovým myomerám. Jejich větší počet podmiňuje i rychlejší pohyb, který je příznivě ovlivňován i velikostí a tvarem ocasní ploutve,

ač nověji Breder poukazuje, že každý svalový segment pomáhá udržet, příp. zesílit daný počáteční impuls. Po prvé vlně následuje ihned další na opačné straně a tak impuls postupuje. Ryby s protáhlým tvarem mohou docíliti většího vlnění /relativně více se opříti o vodu/ než ryby s tvarem doutníkovitým /makrela, tunák/ avšak ztrácí se u nich oporný účinek distální části těla s ocasní ploutví.

U úhořovitých ryb /Anguilla, Conger/ nebo u ryb sice s nimi nepříbuzných, ale podobných jim stejně protáhlým tvarem těla /Gymnotidae, Electrophorus/ dochází tudíž k zakrňování ocasní ploutve, což je dobrým příkladem důkazu zakrňování nepotřebných ústrojů. Sudé ploutve jsou u těchto ryb často zakrnělé, někdy mizí. Připadá jim hlavně úloha stabilisační, pomocí nich je udržováno v rovnováze tělo, mající těžiště v horní části. Proto bezprostředně po usmrcení plovou ryby zpravidla hřbetem dolů a břichem vzhůru, poněvadž zmizela vyrovnávací činnost párových ploutví, umístěných zpravidla v určité, pravidelné vzdálenosti od těžiště, jež bývá v místech vzduchového měchýře a tím vyrovnávající vratkou polohu těla /srv. též chování ryb v elektronarkose při chytání elektrickým agregátem/. U ryb se zkrácenou tělní dutinou a tak dopředu posunutým těžištěm se posunuly i břišní ploutve dopředu, což je zvlášť nápadné u ryb s terčovitým tělem.

U ryb s tělem uzavřeným do pevné schránky, znemožňující pohyby se strany na stranu se pohyb děje pomocí vířivého pohybu volného kořene ocasu, ocasní ploutve a vlněním ploutve hřbetní a řitní. Při pohybu všech ryb uplatňuje se i dýchací /respirační/ proud vody, vycházející za skřelemi, za klidu je tento proud tlumen protisměrnými pohyby prsních ploutví. Na př. u žraloka /Carcharias taurus = Odontaspis taurus/ dokázal Breder, že na rychlost škodlivě působící vlna před jeho rypcem, zevně nápadná při plování, je-li tělo částečně ponořeno, se při expiraci snižuje a "vyplňuje" se tak vkleslá vodní hladina.

Rychlost plování je u ryb menší než u žraloků, kde dosahuje u některých druhů až 10 m/vt. Nejrychlejší ryby dosahují rychlosti okolo 5-6 m/vt, podle Magnana dosahuje losos rychlosti 5 m/vt, tuňák 6 m/vt.

Rychlé ryby jsou z většiny lososovité, Carangidae, Sphyraenidae, tuňáci /Thunnidae/ a makrely /Scombridae/. Pomalé ryby patří většinou ke kaprovitým a k některým ostnoploutvým /Centrarchidae/, velmi pomalé jsou benthické ryby /Gobiidae, Scorpaenidae, Cottidae, Triglidae a j./.

Pohyby prováděné výlučně vlněním ploutví byly pozorovány u kaprouna, kde se dějí vlněním dlouhé hřbetní ploutve. U r. Gymnarchus a u elektrického úhoře /Electrophorus/, u r. Xenomystus a některých dalších ryb /hlavně z čeledi Gymnotidae a Notopteridae/

se děje naopak vlněním dlouhé ploutve řitní - po ploutvi běží postupná vlna a ryba se tak posouvá pomalu, ale plynule dopředu. Vlněním ploutví pohybují se i jiné ryby, na př. štika, tmavec, tam, kde jim jde o pomalé, plíživé přiblížení se ke kořisti. U dravých rodů Polycentrus, známého z akvarií a příbuzných rodů Polycentropsis a Monocirrhus /Polycentridae, Perciformes/ se vlní měkká část hřbetní a řitní ploutve a ryba se tak posunuje pomalu kupředu. Ovšem i tyto ryby jsou za jiných okolností schopné pohybu pomocí bočního svalstva a dovedou rychle se zmocnit kořisti. Vlnivým pohybem ploutví se pohybují i čtverzubcovité ryby /Tetraodontidae/, které mají sklon ke kulovité stavbě těla, ploutve u nich vykonávají vířivé pohyby, ocasní část usměrňuje jen směr pohybu, toto prudké víření ploutví, vedoucí k plynulému, avšak poměrně pomalému pohybu těla lze srovnávati podle Hykeše s letem řiditelné vzducholodi, poháněné vrtulemi.

Párové ploutve dvojdyšných a bichirů vykonávají někdy ve vodě pohyby, připomínající "chůzi" pozemních obratlovců, u bichira je srovnává Budgett s pohyby lachtana. U Neoceratoda bylo pozorováno posunování těla /ve vodě!/ pomocí párových ploutví dopředu a dozadu, podobné pohyby byly pozorovány i u bahníka amerického a afrického /Kerr/. "Kráčivé" pohyby párových ploutví u kostnatých ryb jsou zaznamenány jen u tmavce /Umbra krameri/. Heckelem a Knerem 1858, jsou srovnávány s pohyby běžícího psa a této okolnosti odpovídá i německé a maďarské lidové jméno ryby /Hundfisch, Kuttyahall/. Prsní ploutve jako lokomoční orgány pro pohyb na suchu slouží některým lezcovitým /Periophthalmidae/. Cleithrum u nich je rozšířeno, radialia zvětšena, z některých svalů ploutevních vytvořily se zvětšené, funkčně nové svaly, které pomáhají při posunování těla po podkladu.

Pasivní pohyby ryb, při nichž nejsou účastny ani ploutve, ani tělní svalovina, jsou dosti vzácné. Jako příklady bývají uváděni někteří afričtí sumci /Synodontis, Rhinodoras/, kteří se dávají unášet při hladině pomalým vodním proudem a jsou při tom obráceni břichem vzhůru, jak to odpovídá poloze těžiště, které je posunuto do horní části těla. Tato poloha je u nich častá, takže hřbet bývá světleji pigmentován než břicho. Ježíci /Diodon/ a čtverzubci /Tetraodon/ plovou na hladině v téže poloze, když si naplnili /za obranným účelem/ pylorický váček na žaludku a žaludek samotný vzduchem mají potom podobu koule, z které ční na strany u ježíka tvrdé trny, znemožňující pohlcení dravou rybou. Pasivní plovací pohyby jsou známé též u rybích larev, žijících v pelagiálu. Zde potom četné výrůstky na povrchu těla a ploutví pomáhají jim zvětšovati tření o vodu a tím zabraňují klesání. Jako příklady jsou uváděny nejčastěji larvy mořských koníčků a jehel, larvy "měsíčních ryb" /Mola mola, Ranzania truncata/ a zejména larva mořského ďasa /Lophius piscatorius/ s dlouhými, prstovitě dělenými břišními ploutvemi, přesahujícími délku těla, s prstovitými výrůstky na okraji prsních ploutví a stromečkovitě rozvětvenými útvary na svrchním povrchu těla z pozměněných paprsků budoucí hřbetní ploutve. K podobným účelům slouží i výrůstky u ryb, žijících v houští chaluh /Antennarius, Phyllopteryx/, pomáhají při vznášení mezi nimi. U úhořích larev /"Leptocephalus"/ dochází k vytvoření rosolovitého pojiva, zvětšujícího tělní objem a tím zabraňujícího klesání.

Při plování zachovávají ryby vodorovnou polohu, jen u mořských koníčků je při plování hlava nahoře a ocas dole, ovíjivým jeho koncem se zachycuje občas o předměty ve vodě. Během klidu však četné ryby porušují vodorovnou polohu a celá řada druhů /zvláště, podle Hykeše, mezi characidami, spočívá v klidu buď hlavou dolů - na př. r. Leporinus, Anostomus - "Kopfsteher" německých akvaristů, nebo naopak hlavou nahoru /Poecilobrycon/. U posledního tato poloha /asi v úhlu 45°/ se zachovává i při plování. Jak Hykeš připomíná, pohybují se však velmi pomalu a jen při vyrušení se obrací do normální vodorovné polohy a rychle odplavou.

Pohyb ve vzduchu - létání - se vyskytuje u ryb jen vyjímečně u několika rodů. Většinou jde o let pasivní, při čemž velmi prodloužené a ploště zvětšené prsní ploutve mají úlohu stabilisačních ploch a let je letem klouzavým. U t.zv. letounovitých ryb /Exocoetidae, na př. rody Exocoetus, Exonautes, Cypselurus/ slouží k vymrštění se nad vodu ocasní část těla s hypobatickou ocasní ploutví. Potom ryba roztáhne široké prsní ploutve a letí klouzavým letem nad hladinou až 200 m. Let trvá 1/4 vteřiny až i 18 vteřin /Seitz/ a jeho délka je podporována v protisměru vanoucím větrem. Klesající ryba bezprostředně po dopadu na hladinu se někdy mocnými údery ocasu opět vymrští a skok opakuje. Rychlost letu činí podle Seitze 7,2 m/vt, může však dosáhnouti i dvojnásobných hodnot. Výška skoku činí 1-2 m, skutečnost, že létající ryby vyskočí a spadnou na palubu vysokých zaoceánských lodí vysvětluje M ö b i u s zdvíhavým účinkem vzdušných proudů na návětrné straně lodi, A h l b o r n světly na lodi, večer lákajícími ryby. Při letu směřuje ryba /po vymrštění se z vody/ šikmo vzhůru /v úhlu až 45°/, po dosažení největší výšky se protáhlou drahou vrací zpět do vody. Méně výkonný v letu než Exocoetus je známý "mořský kohout" /Dactylopterus/ délka prolétnuté vzdálenosti činí jen 15-20 m.

Pozoruhodné je létání "létajících characid" /Gasteropelecus, Carnegiella, Thoracocharax, Pterodiscus/, kde k opuštění vody dochází skutečně pomocí silných úderů prsními ploutvemi na způsob skutečného, aktivního letu. Ryby prudce plovou nejprve asi 10-15 m těsně po hladině vody, prořezávajíce ji sekerovitě zahrocenou přídí těla, zdvíhají se konečně na vzdálenosti 1,5-3 m nad hladinu a padají zpět do vody. Aktivnímu pohybu prsních ploutví odpovídá i váha svalů prsních ploutví, která činí asi 1/4 váhy těla a speciální úprava kostí lopatkového pásma, jak již bylo zmíněno v oddílu o opěrných soustavách.

U některých ryb jsou prsní ploutve zvětšené a připomínají tudíž ploutve létajících ryb. Tyto ryby však nejsou schopné samostatného letu, ale zdržují se při hladině a vyskakují za kořistí nad vodu /Esomus, Copeina/. U rodu Copeina, kde samci

ošetřují jikry, nakladené mimo vodu kropením jich pomocí pohybů ocasní ploutve, je zvětšen její horní lalok /epibatická ocasní ploutev/. Hypobatická ocasní pl utev u benthických ryb, jako na př. někteří "pancéřoví" sumci - Loricaria, Aspredo - ulehčuje jim častější připlouvání k hladině pro vzduch, který potřebují /střevní dýchámí u mnohých/.

K lokomočním zařízením třeba počítati i různé přidržovací orgány, které i když neslouží přímo k pohybu, umožňují setrvání na určitém místě bez zvláštního výdeje energie. Vyskytují se jak u larev ryb, tak u mnohých ryb v dospělosti, jmenovitě u takových, které žijí v prudce tekoucích vodách /srv. analogii s přísavnými orgány lerev některých dvojkřídlých, na př. čel. Blepharoceridae/. Larvální přidržovací orgány mají charakter žlázový /Kittdrüsen, cement-organs/. U bichirů, jeseterů, kaprouna a kostlína jsou původu entodermálního, i když funkčně zdají se býti spojeny s ektodermálním epithelem, umístěny jsou před ústy. Naproti tomu u většiny Teleosteí jsou na čelní části hlavy nebo na rypci. Vývoj není znám, předpokládá se, že je stejný, jako u nižších ryb. U některých Telecsteí se v dospělosti vyskytují přísavné přidržovací orgány založené na tlakových zjevech, žlázy se zde funkčně neuplatňují. Rozšířením rtů vznikají ústa, umožňující přilnutí /přissání/ k podložce u některých sumců /Glyptosternum/ i kaprovitých /Gyrinocheilus/. U některých ryb z bystřin Indie je kůže na spodní straně drsná, aby se zvýšila přilnavost těla k podkladu. U rodu Gastromyzon /Cypriniformes/ z bystřin Bornea slouží spodní přední část trupu, obklopená širokými párovými ploutvemi jako přísavný terč. Podobný význam mají zřejmě břišní ploutve v jednu srostlé, hlaváčovitých /Gobiidae/ a hranáčovitých /Cyclopteridae/. Jako příklad t.zv. lokomočního parasitismu bývají uváděni štítonoši /Echeneiformes/. Ssacího účinku k podložce se zde dosahuje patrně pomocí vhodného postavení ozubených příčných lamel k laločnatému okraji podlouhlého ústroje, vzniklého přeměnou ze hřbetní ploutve. Svalovina ústroje je značně složitá a je odvozována ze svaloviny bývalé hřbetní ploutve.

E l e k t r i c k é o r g á n y ryb jsou tvořeny většinou přeměnou tělní svaloviny a jsou inervovány míšními nervy. Elektroplaxy jsou postaveny svisle nebo vodorovně a tvoří rovnoběžné sloupky v této ose. O elektrických orgánech rejnoků bylo již hovořeno /1.díl/. U čel. Mormyridae /Mormyriformes/ jsou uloženy po stranách ocasní části páteře po každé straně neurálních a haemálních trnů. Jsou to podlouhlá tělíska, uvnitř s dutinou, přepaženou vazivovými septy, uvnitř s plochými elektroplaxy, kterých bývá až 150 -200.

U r. Gymnarchus /Mormyriformes/ rozprostírají se tyto orgány v celém ocase. Podobně umístěn v ocasní části těla, ale daleko většího rozvoje dosahuje elektrický orgán t.zv. elektrického úhoře /Electrophorus electricus/, zabírá u něho asi 4/5 veškeré délky těla, váhy asi 1/3 váhy těla. Počet elektroplaxů bývá až 6000 /Sachs/. Jsou postaveny v sloupcích ve směru podélné osy těla, v okamžiku výboje je hlava kladně, ocas záporně elektrický. U r. Astroscopus jsou elektrické orgány umístěny za očima v rozšířené očnici, směrem vzhůru se dotýkají povrchu, dolů sliznice jícnu. Vznikly přeměnou z okohybných svalů /zejména m.rectus inferior je vyvinut velmi slabě/. Elektrický orgán sumce elektrického /Malapterurus electricus/ tvoří plášťový obal, prostírající se pod kůží pod povrchem trupu. Kůže má normální strukturu známou u jiných ryb, pod epidermis a vnější vrstvou škáry s pigmentem je uložen vlastní elektrický orgán, ohraničený spodní škárovou vrstvou. Zdá se býti tedy původu kožního a lze jej odloučiti spolu s pokožkou od tělní svaloviny. Elektroplaxy nejsou umístěny ve sloupcích, nýbrž nepravidelně v pojivových septech orgánu. Jsou velmi malé, zato početné /až 2 miliony/. Vývoj ústroje není dosud znám, nejmenší, dosud prohlížení sumci v délce 4-5 cm měli jej již vytvořen. Obvykle bývá vývojově odvozován od kyjovitých buněk pokožky /Fritsch 1883, 1887 a 1890/, Ballowitz 1899 naproti tomu hájí jeho svalový původ a domnívá se, že k vytvoření dochází velmi záhy a tak celá soustava druhotně vznikem bývá počítána k soustavě pokožkové, tento výklad je pravděpodobnější.

Vývoj elektrických orgánů u ostatních "elektrických" ryb není také ve většině případů dosud dostatečně prozkoumán. U rejnoků /Rajidae/ byl dokázán Babuchinem 1870, 1876 a Ewartem 1889, 1892 jejich svalový původ, zde lze dobře sledovati postupnou přeměnu svalových vláken v elektroplaxy, na části, tvořící "podnož" elektroplaxu se zachovává příčné pruhování, u elektrického rejnoka tato část později vymizí a odloučený elektroplax neukazuje pak ovšem žádný vztah k svalové struktuře. Zbytky příčně pruhované svaloviny lze dokázati i v elektrických ústrojích čel. Mormyridae. U r. Gymnarchus sledoval vývoj elektroplaxů Dahlgren, /1914/, který u devítidenních embryí nalezl všechny buňky myotomů s mladými buňkami svalovými, u dvanáctidenních se však již z nich vytvořilo osm elektrických sloupců, vzniklých splynutím mediánních skupin buněk myotomů a příčně pruhovaná svalová vlákna ukazují již stopy degenerace. Cytoplasma příčně sestavených elektroplaxů vytvořivších se ze zmíněných sloupců spolu s jádry tvoří okrajovou vrstvu, vnitřek elektroplaxů je vyplněn jemnými fibri-

lami, u nichž vymizelo příčné pruhování /anisotropní hmota/ a která v důsledku postupného zkrácení elektroplaxů přecházejí z původně podélného do příčného směru /vzhledem k tělní ose/. Sloupce jsou inervovány osmi elektrickými nervy, jež jsou ve spojení s nervy míšními.

Podobně jako u svalu se objevuje i u elektrických orgánů po dlouhotrvajících výbojích únava, která se projevuje klesající silou výbojů. U rejnoka /Torpedo/ bylo na př. zjištěno, že po 1000-2000 výbojích je třeba asi 1/4 hodinové přestávky, aby orgán byl opět schopen činnosti. U všech elektrických orgánů svalového původu je strana elektroplaxu, kde se na ní napojuje a do ní rozšiřuje nervové zakončení negativně, opačná strana positivně elektrická, obráceně však je tomu právě u elektrického sumce. Podle toho, zda vstupují nervy do orální nebo kaudální, příp. dorsální nebo ventrální strany elektroplaxů, řídí se i směr výboje v celém orgánu, je tedy buď vodorovný /ve směru osy těla /u r.Mormyrus, Electrophorus, ve směru od ocasu k hlavě/, nebo obráceně v téže ose od hlavy k ocasu /u r.Raja, Malapterurus/, u Torpedo jde směr proudu kolmo k dlouhé ose těla od břicha k hřbetu, u r. Astroscopus patrně od břicha k hřbetu. Spojení množství elektroplaxů do většího množství "sloupků" vytváří podmínky pro velké celkové napětí u některých elektrických ryb. U elektrického úhoře bývá /podle velikosti ryby/ až 200-600 V, u elektrického sumce až 350 V. /Remmler 1930[x]/. U rejnoka /Raja/ bylo zjištěno, že napětí jednoho elektroplaxu je asi 0,02 D, u ryb s větším potenciálem výboje není napětí jednoho elektroplaxu větší, ale u prvého malý počet elektroplaxů způsobuje celkem slabší výboj než u druhých. Podobné skutečnosti byly zjištěny i u čeledi Mormyridae. Rybky rodu Astroscopus při doteku rukou vydávají citelné elektrické výboje, které slouží patrně k omračování rybek, které plovou nad jeho hlavou, aby se jich mohl snáze zmocnit. Výboje elektrických orgánů jdou velmi rychle za sebou, jejich trvání je závislé na teplotě. Na jediné nervové podráždění vzniká často řada výbojů /u Torpedo až 150 za vteřinu, u Electrophora je podle Sachse doba jednoho výboje ještě kratší 1/50 vt./. Účinnost výboje je stupňována současným vybitím všech elektroplaxů v celém orgánu. Často uvažovaná "imunita" elektrických ryb vůči elektrickým

[x] U rodu Torpedo, který byl řazen na 2.místo v soustavě 3 nejsilněji elektrických ryb /Electrophorus, Torpedo, Malapterurus/ bylo Schönleinem zjištěno napětí jen 30 V u "malého exempláře" /cit. podle Rauthera-Lainera, Echte Fische, 6 Bd.,1.Abt.,2.Buch 5 Lief. 1937/ Cremerem však 70-80 V, zdá se tedy býti potenciál /napětí/ výboje u rejnoka slabší než u sumce /srv.menší odpor mořské vody!/.

výbojům jiných jedinců téhož druhu, příp. i proti elektrickým výbojům jiného původu nebyla v plné míře potvrzena. Jde jen v tomto případě o silnou resistenci vůči elektrickému proudu.

U elektrických úhořů, sumců i rejnoků byly pozorovány záškuby tělem při zasažení výbojem jiného jedince i při vydávání výbojů vlastních. Účel vydávání elektrického proudu je útočný nebo obranný, všechny elektrické ryby jsou vcelku pomalé a málo pohyblivé. Pozoruhodná je korelace elektrických orgánů s vymizením šupin /jen u čeledi Mormyridae a Astroscopus jsou malé šupinky/ a chybění ostatních obranných zařízení při současném vývoji elektrických orgánů. U všech sumců jsou to na př. tvrdé paprsky lichých i sudých ploutví ve spojení s jedovými žlázami nebo kožní pancíře - naproti tomu u elektrického sumce je povrch těla zcela lysý, hřbetní ploutev chybí, paprsky v prsních ploutvích nejsou modifikovány k obranným účelům. Podobně je tomu u rejnoků, električtí rejnoci jsou lysí, bez jedových žláz při trnech, které se vyskytují velmi často u druhů bez elektrických ústrojů.x/ Sporné je, zda mají nějaký obranný význam velmi slabé elektrické orgány Mormyra /výboje u nich dokázal Babuchin jen na nervosvalovém preparátu žáby/. Příčiny přeměny stažitelných vláken svalových v elektroplaxy nejsou známy.

O r g á n y z v u k o v é jsou vyvinuty u některých ryb a jsou buď ve spojení se svaly napojenými na vzdušný měchýř, nebo zvuk vzniká třením kostí o sebe, nebo konečně při dýchacích pohybech. Sumcovitá ryba Callomystax gagata z Indie vydává cvrčivé zvuky pomocí tření pozměněných prvních pěti obratlů o interspinalia /pterygiophory/ hřbetní ploutve. Podobně mohou vydávati cvrčivé zvuky třením kostěných opor ploutevních o části pánevního, resp. lopatkového pásma i některé jiné, fylogeneticky si málo příbuzné rody ryb, na př. ze sumců některé druhy r.Doras, z čtverzubců Balistes, z mořských jehel Centriscus /neboli Macrorhamphosus/ scolopax a četné jiné. U Balistes aculeatus, obývajícího korálové útesy v Indickém oceánu a známého vydáváním bručivých zvuků vznikají tyto třením postclaviculare o podélně rýhovanou plochu na cleithru. Obě kosti jsou ve spojení se vzdušným měchýřem a zvuk je pomocí něho zřejmě zesilován. Také třením požerákových zubů o sebe mohou vznikati cvrčivé zvuky. Zvuky, vznikající při expiraci nebo inspiraci jsou poměrně nejčastější, byly popsány Semonem u australského bahníka, u sumce, u kapra, pískoře a jiných ryb. Vznikají prudkým vytlačením plynů ze vzduchového měchýře plynovým kanálkem /ductus pneumaticus/ a ústy ven, u pískoře potom hlavně při vypuzování vzduchových bublinek řití při pomocném

---

x/ U fosilních kruhoústých /Cephalaspidomorphi/ jsou popisovány /Stensiö/ elektrické orgány v přední /hlavové/ části ve 3 okrscích /2 bočních a 1 středním/. K bočním vedly nervové odbočky z lícního nervu, soudí se tudíž, že tyto orgány se vytvořily ze svaloviny, původně lícním nervem inervované.

vzdušném dýchání, u bahníka při vdechu. Konečně u jihoamerického sumce Auchenipterus nodosus vzniká zvuk pomocí příčného výběžku čtvrtého obratle, který je rozšířen a ohnut dolů a dozadu, na konci potom rozšířen v oválnou kostěnou destičku, vrostlou do stěny vzduchového měchýře. Na tyto destičky se napojuje silně vyvinutá svalovina, jejíž kontrakcí vzniká vibrační pohyb a zvuk, zesilovaný ještě přítomností přepážek v měchýři. Podobné zvukové zařízení bylo nalezeno nověji i u jiných jihoamerických a posléze i u afrických a indických sumců /Doras, Oxydoras, Rhinodoras, Synodontis, Pangasius/ a bývá popisováno i u elektrického sumce /Malapterurus/. Účel vydávání zvuků není znám, soudí se však, že jde o zařízení varovná,/mnohé z ryb zvuky vydávajících, jsou opatřeny trny v ploutvích /sumci/ nebo na povrchu těla /ježíci/ a tak je umožněno jiným rybám, aby se nebezpečným sousedům vyhnuly. U r. Trichopsis Kner et Canestrini /Osphronemidae, Perciformes/ samci i samice vydávají vrčivé zvuky /proto název ryby "Croaking Gourami"/, upomínající podle Hykeše někdy na předení kočky, zvláště v době před třením. Mechanismus dosud znám není. Hykeš uvádí domněnku, že zvuky jsou vydávány pohybem skřelí a proudem vypouštěného vzduchu za nimi. Jsou slyšitelné i na několik kroků, přestože T.vittatus /Cuv.Val./, u něhož tato pozorování byla konána a který byl chován v akvariích, dorůstá jen okolo 5 cm délky. Příbuzný T.pumillus /Arnold/ /syn.Ctenops pumillus Arnold/ je chován v přítomné době v akvariích i v naší republice, dorůstá do 45 mm, vydává cvrčivé zvuky, při nichž ryba prudce zavírá odchlípl ými skřelemi, vzduch z pod nich uházející jsme nepozorovali.

U čel. Sciaenidae /Perciformes/ vydávají některé druhy zvuky pomocí vzduchového měchýře, z něhož vytlačují plyn do přídatných komůrek, zvuky vyluzují hejnotvorné druhy. Jako nejznámější příklad bývá citován r. Pogonias /mořský/ a sladkovodní Aplodinotus /USA/. V poslední době bylo zjištěno, že některé druhy ryb vydávají nízkofrekvenční tóny, které jim slouží k udržení hejna v němž plavou, v uceleném stavu. Lákání ryb na určitá místa využitím tohoto zjevu v mořském rybářství vede k intensifikaci výlovu hejnotvorných ryb.

Ústrojí trávicí

u ryb začíná ústním otvorem /orificium oris/, vedoucím do ústní dutiny /cavum oris/, která přechází v hltan /pharynx/, jícen /oesophagus/ a žaludek /ventriculus, stomachus/. Tato přední část

ústrojí střevního /prosogaster/ je tvořena ektodermem. Za žaludkem následující střední část /mesogaster/ je původu entodermálního a skládá se z vlastního střeva /enteron, intestinum/ a k němu napojených přídatných trávicích ústrojů /slinivka břišní a játra/ a ze zadního oddílu střevního /telogaster/, tvořícího t.zv. tlusté střevo /intestinum crassum/, ústícího navenek konečníkem, který je původu ektodermálního /podobně jako přední část trávicí trubice/.

O t v o r ú s t n í může býti namířen vzhůru /ústa svrchní/, vodorovně kupředu /ústa koncová/ nebo dolů /ústa spodní/, směr otevření úst udává často způsob života a výživy ryb. Často se vyskytuje u ryb veliká roztažitelnost /protraktilnost/ čelistí, způsobená volně pohyblivými krycími kostmi horní čelisti. O zubech v ústní dutině na čelistních kostech byla již zmínka výše. Uvnitř je dutina ústní vyložena sliznicí z vícevrstevného epithelu z plochých buněk, mezi nimi jsou vtroušeny pohárkovité buňky vylučující sliz. Chybí slinné žlázy a tím i schopnost slinného trávení. Potrava se v ústech neprovlhčuje, nýbrž naopak zbavuje přebytečné vody, její posun je ulehčen slizovým obalem, jejž vylučují zmíněné slizové buňky. Při předním okraji horní a dolní čelisti jsou vyvinuty řasové záhyby, sloužící k uzavření úst při výdechu, umožňuje vpuštění vody do úst při vdechu, avšak zabraňuje odchod vody ústy. Utváření těchto záklopek je odvislé na velikosti a poloze úst, při terminálních ústech jsou obě záklopky maxillární i mandibulární utvářeny stejně, při spodních ústech je vytvořena silněji maxillární záklopka, při svrchních ústech je tomu obráceně.

J a z y k je vyvinut u nejvyšších ryb slabě, silněji jen u dvojdyšných a bichirů. Je to pojivový záhyb vytvořený na basihyale a glossohyale. Pohyb jazyku se děje jen prostřednictvím svaloviny, upínající se na jeho kostěnou podporu. U dvojdyšných a bichira je opatřen vlastní hladkou svalovinou a připojen přímo k jazylce /os hyoideum/. Na jazyku lososovitých jsou vytvořeny i zoubky.

H l t a n /pharynx/ následuje za ústní dutinou, se strany jej ohraničují žaberní oblouky. Je vyložen vícevrstevným epithelem, ale pod ním ležící pojivová vrstva /propria/ je spojena s vrstvou příčně pruhovaného svalstva, které se vyskytuje i v dalších oddílech trávicího ústrojí, ve vlastním střevu je vystřídáno svalstvem hladkým.

T.zv. požerákové zuby jsou vytvořeny více u druhů, kde je ústní dutina bezzubá, nebo kde je zubů málo Mezi zuby v ústech a na požerákových kostech je tvarová shodnost u ryb dravých s ostrými kuželovitými zuby jsou i požerákové zuby kuželovité, u ryb živících se drobnou potravou jsou požerákové zuby rozšířeny v třecí plochy, zbavující potravu zbytků vody stlačováním. Závislost tvaru zubů na přijímané potravě bývá ukazována zejména na cichlidách, kde se vyskytují vyloženě jen herbivorní a právě tak i naopak carnivorní druhy. Ty mají požerákové zuby vyvinuty na svrchních i spodních kostech, naproti tomu kaprovité ryby jen na spodních kostech. Rozmanitost uspořádání jejich zubů slouží při klasifikaci jako důležitý systematický znak. Horní požerákové zuby u kaprovitých jsou nahrazeny rohovitou ploténkou, vznikající keratinisací sliznice horní části hltanu. K ní se přitlačují pomocí spodních zubů potravní sousta a mírným tlakem se zbavují vody a nevhodných přídatných součástí, které ryba vyplivuje.

Ž a b e r n í o b l o u k y v hltanu mají funkci dýchací a filtrační. Zevně od nich je dýchací dutina žaberní, svrchu krytá skřelemi, směrem dovnitř je část sloužící při přijímání potravy. Aby žábry na vnější straně žaberních oblouků byly chráněny před poraněním hrubšími částicemi, vnikajícími do úst s vdechovaným proudem vody, vytváří se na vnitřní straně žaberních oblouků t.zv. žaberní filtr z tyčinkovitých nebo kuželovitých výrůstků - t.zv. žaberních tyčinek /spinnae branchiales/. Jím je cezena voda procházející k žaberním lístkům. Se vztahem k způsobu výživy u různých ryb je spojeno různé utváření žaberního filtru, který je hustý a složitě stavěný u druhů, které se živí drobnou potravou, naopak u druhů, které požírají větší sousta je žaberní filtr řídký a složený jen z řídce rozestavených zoubků nebo filtrační zařízení není vůbec vyvinuto /dvojdyšné ryby/. U síhů /Coregonus/, živících se spíše larvami hmyzu, benthickou potravou, měkkýši atd. je žaberní filtr daleko řidší než u druhů živících se převážně planktonem. /Wagler, Thienemann/. Složitěji utvářené výběžky /tyčinky/ jednoho oblouku zapadají vždy do podobných výběžků druhého oblouku a tak uzavírají dokonale žaberní štěrbinu v případě potřeby.

T.zv. hltanové vaky u některých ryb /Clupeidae, Characidae/ nejsou pomocnými orgány dýchacími, ale slouží k zachycování a rozmělňování potravy. Vznikají vychlípením zadní části hltanu a jsou ve spojení s 4. a 5. žaberním obloukem /epibranchiální částí/.

Hltan přechází v jícen /oesophagus/, který u dvojdyšných a bichira přechází nezřetelně v žaludek. Jako pozoruhodný zjev

se udává výskyt jednovrstevného řasinkového epithelu v jícnové části u r. Calamoichthys, Amia a Lepisosteus, u posledních dvou je řasinkový epithel znám i ze žaludku. U vyšších ryb je jícen vystlán vícevrstevným epithelem s vtroušenými pohárkovitými buňkami. Sliznice bývá rozrýhována do podélných řas. Svalstvo jícnu je příčně pruhované i hladké, poslední je charakteristické pro další následující části trávicí trubice. Jícen bývá schopen značné roztažitelnosti, zejména u ryb dravých.

Ž a l u d e k /ventriculus, stomachus/ následuje za jícnem, liší se od něj přítomností žlaz, vylučujících trávicí šťávy. U některých ryb nejsou tyto žlázy vytvořeny, a proto bývají označovány jako ryby "bez žaludku". Jsou to především ryby kaprovité, dále pískořovité /až na mřenku/ halančíkovité /Cyprinodontidae/, Poeciliidae, Labridae a j., z čeledí Gobiidae, Blenniidae, Tetraodontidae potom řada rodů. K trávení potravy dochází až ve střevě, odpadá tedy peptické trávení. Někdy však dole rozšířená část jícnu u takovýchto ryb "bez žaludku" připomíná zcela žaludek i tím, že je vytvořen v ní jednovrstevný, pro pravý žaludek typický epithel, ale chybí přece jen trávicí žlázy. Tvar žaludku je rozmanitý, protáhlý, rourovitý žaludek mají zpravidla ryby protáhlého těla. Části kardiální a pylorická se dají jen těžko rozeznati. Vakovitý tvar žaludku je častý. Poloha žaludku odpovídá poloze u vyšších obratlovců, je příčně stočen doprava, levá strana je obrácena dolů, pravá nahoru, tam, kde je pylorická část otočena vlevo vzhůru je žaludek obrácen tak, že jeho pravá strana je přivrácena k břišní stěně. Svalstvo žaludečních stěn je hladké a je tvořeno zevní podélnou a vnitřní okružní vrstvou, opačně, než je tomu u příčně pruhovaného svalstva jícnu. Přechod vrstev a změna příčně pruhovaného svalstva v hladkou svalovinu ukazuje hranici mezi jícnem a žaludkem. Žaludek se může pomocí svalstva značně roztáhnout. V pylorické části jsou vytvořeny svěrače, které někdy pomáhají mechanickému drcení potravy, proto teprve ve střevě nalézáme potravu rozdrcenou a kašovitou. Výstelku žaludku tvoří jednovrstevný epithel z buněk hranolovitého tvaru, sliznice tvoří řasy podélné a příčné, takže vzniká z ní jakási nízká mřížka. V kardiální části žaludku se vkládají mezi povrchový epithel a pojivovou vrstvu žláznaté buňky, tvořící jednoduché nebo složitější žlázy, ústící jednotlivě nebo ve skupinách a ústící do t.zv. krypt, záhybů sliznice, vzniklých vchlípením jednovrstevného epithelu. Kardiální část má pak hlavní úlohu trávicí, část pylorická s mohutnou svalovinou slouží k posunování potravy do střeva.

Inervaci žaludku obstarává bloudivý nerv /n.vagus/. Zakončení žaludku tvoří vrátník /t.zv. pylorus/, se zřetelnou chlopní /valvula pylorica/, opatřenou zpravidla již zmíněným svěračem.

S t ř e v o ryb má jednodušší stavbu než u vyšších obratlovců. U jednotlivých řádů jsou značné odchylky v jeho stavbě, délce i průběhu. Jen velmi málo ryb má krátké střevo, u většiny ryb je střevo dlouhé a stáčí se do kliček nebo spirál, zejména u herbivorních druhů. Krátké a rovné střevo je charakteristické pro dvojdyšné ryby a bichira, také pro některé vyšší ryby s dlouhým tělem, jmenovitě ty, jimž chybí žaludek. U r.Xenomystus a Pantodon je střevo dlouhé asi jako 1/5 délky těla, u kaprovitých bývá střevo stejné délky jako tělo, u býložravých kaprovitých /Ctenopharyngodon/ však podstatně delší. Střevo vyplňuje úplně břišní dutinu, jež je méně prostorná než u jiných obratlovců. Spirály střeva tvoří se tam, kde délka střeva značněji přesahuje délku těla, počet otoček je různý podle délky střeva u jednotlivých rodů /u bolena a jesena jsou dvě, u karase a perlína tři, u hořavky pět, u kapra sedm/, velmi četné jsou otočky u některých býložravých živorodých ryb /Mollienisia/ a sumce r. Hypostomus, u něhož délka střeva dvacetkrát převyšuje délku těla. U cichlid a kaprovitých a živorodek lze prokázat, že herbivorní druhy, nebo druhy živící se usazeninami dna mají střevo podstatně delší než druhy téže čeledi, ale carnivorní. Výživnými látkami chudá potrava /bahno, detrit/ nebo potrava těžko stravitelná, /rostliny/ vyžaduje delší doby trávení, a proto je i střevo delší /s výjimkou u Chanos a Osteoglossum/. Masožravé ryby mají střevo krátké, ale i zde jsou výjimky /ďas mořský/ s dlouhým střevem. Pokusně dokázali Hykeš a Morávek 1933, že u akvarijních živorodek lze potravou změniti délku střeva.

Na počátku střeva jsou u některých ryb t.zv. pylorické přívěsky /appendices pyloricae - n. caeca pylorica/ - vnitřní stavbou shodují se se střevem, nikoliv se žaludkem. U některých ryb scházejí /sumcům, kaprovitým, štikám, úhořům atd./, většinou těm, které nemají vytvořen pravý žaludek, ale jsou četné výjimky. Bývá jich od 1-900, jeden má na př. Polyodon, Polypterus a j., tři okoun, drsek, ježík, čtyři kostlín, u lososovitých jich bývá často nad sto. Počet je někdy i u jednotlivých druhů velmi stálý, jindy kolísá u téhož druhu velmi široce u různých jedinců /na př. u slezských pstruhů zjistil jich Frank 23-48/.

Potrava přichází do vrátníkových přívěsků ze střeva, prochází jimi a vrací se zase do střeva zpátky. Úprava jejich

svalstva je obdobná poměrům u střeva. Pod vrstvou peritonea na průřezu střevem je vrstva podélných svalových vlaken, pod ní okružně položených svalových vláken, mezi touto vnitřní svalovou vrstvou a vnitřním hraničním epithelem je vrstva, submucosa/ složená ze sítivového spojovacího pojiva, uzavírajícího uvnitř množství leukocytů /lymphoidní pojivo/. V submucose jsou hladká svalová vlákna a cévní kapilární síť, které u pískoře a některých jiných ryb mají vztah k t.zv. střevnímu dýchání

Vzhled vnitřního střevního reliefu se mění stářím, zdá se, že klky vznikají rozpadem původních mřížovitých vyvýšenin /štika, kambala/. Sliznice sama je tvořena jednovrstevným epithelem, promíšeným rozptýlenými pohárkovitými buňkami a žláznatými buňkami, které vylučují trávicí enzymy. U některých ryb v larválním stavu je na některých místech střeva epithel opatřen řasinkami /"leptocephalové" larvy úhoří/. Pojivová vrstva sliznice je ve střevu vytvořena poměrně nepatrně, právě tak i svalová. Svalst.. je tvořeno hladkými buňkami svalovými. Inervace přední části střeva je tvořena autonomními nervovými pleteněmi /plexus Auerbachi a plexus Meissneri/ ve stěně střeva.

Trávicí trubice je po celé délce od jícnu po konečník pokryta viscerálním listem peritonea, pomocí něhož je zavěšena v coelomové dutině tak, že peritoneum přechází na dorsální i ventrální straně v dvojitou závěsnou řasu /vně pokrytou vrstvou coelomového epithelu/, t.zv. dorsálního a ventrálního mesenteria. V embryonálním vývoji dorsální a ventrální mesenterium a uprostřed nich ležící archenteron rozdělovaly po délce coelomovou dutinu ve dvě poloviny. V pozdějším vývoji se zachovává úplně dorsální mesenterium jen v některých případech /dvojdyšné a některé kostnaté/, spodní mesenterium jen vzácně a to ještě neúplně /u Lepidostea v konečné části střeva se spirální řasou, u murén a u dvojdyšných/

Zvětšení trávicí plochy střeva se docíluje jednak jeho zvrásněným vnitřním reliefem /lištny submucosy a krycího epithelu/, který má specifický tvar pro jednotlivé druhy ryb, ale i pro jednotlivé části střeva, ale i t.zv. spirální řasou, vyskytující se u mihulí, žraloků, chimér, dvojdyšných, jeseterů, bichira, kostlína a kaprouna. U bichira je tato řasa zprvu rovná a probíhá rovnoběžně v rovné části střeva. U bahníka australského má devět otoček, u afrického bahníka 6-7. U kaprouna jsou jen 2 až 3 otočky, u kostlína se s postupujícím stářím zmenšuje počet otoček. U Teleosteí chybí, zbytky jsou u některých Clupeiformes. Z uspořádání spirální řasy je zřejmé, že nejprimitivněji je vyvinuta u mihulí, největšího rozvoje dosáhla u žraloků, u mnohokostnatých /Holostei/ degeneruje, u vlastních kostnatých /Teleostei/ mizí. Vznik je vykládán v souvislosti s nutností zvětšení trávicí plochy rovně probíhajícího střeva, netvořícího kličky a nezvětšujícího svou délku úměrně s rostoucí délkou těla. Okolnost, že chybí u vyšších ryb je vykládána relativně větší délkou střeva u nich se zřetelem k způsobu výživy /všechny nižší ryby a žraloci jsou dravci, z vyšších ryb jen některé/ a konečně i s výskytem pylorických přívěsků u vyšších ryb, /jejichž přítomnost se vzájemně vylučuje se spirální řasou/.

K o n e č n í k /rectum/ není u všech ryb vyvinut /na př. u kaprovitých, sleďovitých, lososovitých/, u některých ryb však je od střeva zřetelně odčleněn, takže vlastní /trupové/ střevo možno dělit na vlastní střevo v užším slova smyslu /mesogaster/ a konečník /opisthogaster/. Někdy je konečník širší než vlastní střevo, jindy je na hranici obou vytvořena t.zv. kruhovitá

chlopeň /valvulla Bauhini/. Epithel je v konečníku jednovrstevný jako ve střevu, je v něm však více slizových buněk a podélná vrstva hladkého svalstva bývá v něm naopak silnější než vrstva kruhová. Vyústění konečníku je jen u dvojdyšných společně s vyústěním močopohlavních ústrojů do t.zv. kloaky /jako u žraloků/

U vyšších ryb se vyskytuje kloaka jen během embryonálního vývoje, potom se však mezi koncem střeva a močovou rourou vytvá ří přepážka, která posunuje druhotně koncový oddíl střeva dopře du oproti vyústění vývodů močových a pohlavních. Ze svrchní čás původního společného vyústění se stává močový měchýř a prvotní společné vyústění se stává toliko vyústěním močovodů. Výjimečně je zachována kloaka u některých ostnatcovitých /Balistidae/, čtverzubcovitých /Tetrodontidae/ a ježíkovitých /Diodontidae/, Symbranchidae a Syngnathidae.

Řitní otvor /anus/ je uložen zpravidla těsně před počátkem řitní ploutve na konci břicha a počátku ocasní části tě la, někdy však je posunut hodně kupředu až na hrdlo /Gymnotidae/ Zpravidla však ryby protáhlého těla mají řitní otvor posunut spí še dozadu ve srovnání s rybami těla krátkého a vysokého.

Žlázy, doprovázející trávicí trubici po celé délce jso v hlavové části střeva /t.zv. Kopfdarm/ štítná žláza, brzlík a postbranchiální tělíska.

Štítná žláza /glandula thyreoidea/ se zakládá velmi brzo /ještě před prolomením žaberních štěrbin/ z epithelu na dně hltanu. U bahníka afrického je v dospělosti složena ze dvo laloků. Změny ve štítné žláze byly studovány u larválních /lepto cephalových/ stadií úhořů, před metamorfosou se štítná žláza u nich zvětšuje. Vlivy na organismus ryb všeobecně jsou dosud málo známé.

Brzlík /gl.thymus/ vzniká z pupenů epithelu na svrchní straně budoucích žaberních oblouků. Je to lymfatický orgán, v mládí lépe vyvinutý než ve stáří, kdy degeneruje.

U jeseterů a bahníka australského byly zjištěny ve stěně perikardu žláznatá tělíska, která van Bemmelen nazývá tělísky "supraperikardiálními". Vzhledem k odlišné poloze oproti podobným útvarům u perikardu obojživelníků nazývá je Maurer tělísky postbranchiálními, neboť vznikají za nejzadnější žaberní štěrbinou nebo přímo v napojení na ni. Vznikají z epithelu hltanu, o jejich funkci není nic známo.

O žlázách žaludku byla zmínka již výše. Střevní žlázy, analogické Lieberkühnovým, ve střevě ryb chybí.

Játra /hepar/jsou největší a vývojově nejstarší přídatnou trávicí žlázou. Vznikají jako slepý výběžek z embryonálního

prvostřeva, dalším vnitřním rozdělováním vzniká z nich postupně složitá tubulosní žláza. Tvar je rozmanitý, je ve vztahu k délce těla. U dvojdyšných jsou játra dvojlaločná /u r. Neoceratodus jednolaločná/, u některých Teleostei vícelaločná. U kaprovitých ryb je až sedm laloků, které oplétají střevní kličky, takže jakoby jimi střevo prochází. U úhořovitých velmi protáhlá játra oplétají již jícen. V jaterních buňkách podle jejich stavby se tvoří buď žluč nebo glykogen. V játrech jsou i pigmentové buňky, nahloučené ve skupinách, které způsobují na nich temné skvrny. Histologicky jsou játra síťovitě tubulosní žlázou s procházejícími jemnými žlučovými kapilárami, spojenými v sítivo. Vlásečnice jsou vždy obdány několika jaterními buňkami, jež do nich vylučují žluč. Spojením vývodů několika kapilár vznikají žločovodní kanálky, které se spojují v žlučovody /ductus hepatiei/, probíhající souběžně s rozvětvením vrátnicové žíly.

Žlučový měchýř n. ž l u č n í k /vesica fallea/ slouží k hromadění žluče, chybí jen vzácně /na př. u mníka/, u žraloků býval většinou pohroužen do vnitřku jater, u vyšších ryb však bývá mimo játra, obvykle při jejich spodině. Žluč z něj odchází žlučníkovým vývodem /ductus cysticus/, do kterého ústí též vývod jaterních žlučovodů /ductus hepaticus/, společný vývod /ductus choledochus/ odvádí žluč do tenkého střeva za pylorickou částí žaludku u ryb, které nemají žaludek, označuje jeho vyústění počátek střeva.

S l i n i v k a b ř i š n í /pancreas/ vzniká z výchlipek střeva, párovitě na spodní straně a nepárově na svrchní o něco dále za základem jater. Ze spodních základů pankreasu se vytváří také zmíněný ductus choledochus, a proto pankreas bývá obvykle nahloučen okolo něho. Souvislý pankreas mají dvojdyšní /a žraloci/, ostatní ryby mají pankreas rozptýlený v břišní dutině, zpravidla však v játrech kde sleduje vrátnicovou jaterní žílu. Proto bývá označován jako t.zv. hepatopankreas, i když nejde o prolnutí dvou tkání /jaterní a slinivky břišní/ přes zdánlivé spojení si zachovávají obě žlázy svoji samostatnost. Postupné vrůstání pankreasu do jater děje se s přibýváním stáří. U jiných ryb vrůstá pankreas do stěny střevní mezi vrstvy svalové. Vývod do střeva se jmenuje ductus pancreaticus nebo Wiersungianus, ústí obyčejně těsně za ductus choledochus.

D ý c h a c í m i o r g á n y ryb jsou žábry a plíce. Žábry jsou umístěny na žaberních oblucích i ve štěrbině mezi

čelistním a jazylkovým /hyoidním/ obloukem, v t.zv. spiraculu, dále v štěrbině mezi jazylkovým a prvním žaberním obloukem a na následujících žaberních obloucích v podobě tenkých, vaskularisovaných výrůstků, umožňující kapilárám s neokysličenou krví styk s prostředím bohatším na kyslík. U dvojdyšných ryb dochází k redukci žaberních lístků a vzdušný měchýř funguje jako plíce, u četných dalších ryb jsou vedle žaber vytvořeny i pomocné žaberní dýchací orgány.

Na rozdíl od žraloků dochází u vyšších ryb /Teleostomi/ k redukci interbranchiálních sept, poměrně nejméně patrné u Chondrostei zřetelné však u vlastních kostnatých /Teleostei/. Zde tvoří žaberní lístky dvojitou řadu podél vypuklého vnějšího okraje každého žaberního oblouku a svojí basí jsou připojeny na redukovaná mezi žaberní septa. Každý ze čtyř prvních oblouků nese tedy 2 řady - půlžábry /hemibranchiae/, tvořící dohromady jedno celé žábro /holobranchiae/. Žaberní lístky jsou uvnitř podepřeny chrupavkou nebo kostí a potaženy vaskularisovaným kapilárami prostoupeným epithelem. Redukce sept bývá vykládána v souvislosti s pokrytím žaberní dutiny skřelemi. Pátý žaberní oblouk žábry nenese. Důležité změny nastávají ve stěně první žaberní /hyoidní/ štěrbiny. "Hyoidní" půlžábro, obvyklé u žraloků, zůstává zachováno jen u dvojdyšných, u jesetera a kostlína, kde se vyskytuje i přívodná hyoidní arterie, ta je známa ještě i u kaprouna, ač tam již hyoidní půlžábro chybí. U jesetera má jistě funkci dýchací, dostává venosní krev z břišní aorty a vrací okysličenou krev do dorsální aorty - jako u žraloků. U bichira a veslonosa /Polyodon/ je toto půlžábro redukováno. U kostlína vzniká pak t.zv. operkulární žábro na vnitřní straně žaberního víčka /t.zv. pseudobranchia/ mimo vlastní půlžábro spiraculární, obě se stýkají v úhlu. Horní žábro dostává krev okysličenou, je to tedy ve smyslu funkčním pseudožábro, spodní však krev odkysličenou, je to tedy vlastní pravé půlžábro. V uspořádání žaber spojují se tedy u kostlína vlastnosti žraloků a kostnatých ryb. Spiraculum bývá alespoň embryonálně vždy založeno, jeho stěny jsou však vždy bez žaberních lístků /u bichira a dvojdyšných/, jen u jesetera jsou tyto zachovány při jeho vnitřním vyústění do hltanu. Spiraculum u ryb výše v systému postavených, zaniká, orálně od zaniklého vývodu spiracula se tvoří pseudožábro, ve kterém se krev neokysličuje, ježto jím prochází krev okysličená v žábrech. Půlžábro u Teleostei je vždy pseudožábro. Vývoj není jasný, u lososů se na př. tvrdí, že pseudožábro je původu spirakulárního a že se nejedná o hyoidní půlžábro. Dýchací funkci pseudožábra v raném postembryonálním vývoji u ryb, kde degeneruje původní dýchací ústrojí - cévní síť ve žloutkovém váčku ještě dříve než se vytvořily pravé žábry /na př. u cejna, síha, okouna/ - dokázal Kryžanovskij.

U dvojdyšných ryb jsou vytvořeny žábry nejlépe u Neoceratoda, méně u Protoptera a Lepidosirena, kde vlivem stoupajícího významu plic při dýchání dochází k redukci žaberních lístků.

Mechanismus žaberního dýchání.

Okysličování krve v žábrech se děje proudem vody vdechovaným ústy. U rychle plovoucích ryb /makrela/ je mechanismus oplachování žaber jednoduchý, ryby plovou s otevřenými ústy a proce-

gují tak vodu žábrami, respirační proud vody, vycházející zpod skřelí, zrychluje navíc pohyb. U pomalu plovoucích ryb a zejména u ryb benthických je potřebí vodu do úst nassávat. V podstatě je tento děj vykládán tak, že při inspiraci se ústa otevírají při současném roztažení ústní dutiny, žaberní blána vzadu uzavírá žaberní dutinu, při exspiraci boční tlak žene vodu přes žábry a pod skřelemi ven. Cesta ústy nazpět je zamezena zmíněnými dýchacími záklopkami /řasami/, které dovolují vstoupiti jen inspiračnímu, nikoliv expiračnímu proudu. O tomto starším tvrzení /Baglioni 1910/ tvrdí nověji Voskobojnikov 1932, 1935, že nevystihuje skutečné poměry, neboť ryba, mající při pokusu v ústech vloženou trubku, takže jejich uzavření je znemožněno, přesto dýchá. Podle jeho výkladu při vniknutí inspiračního proudu vody do úst se žaberní lupínky sousedních oblouků roztáhnou do tvaru \/, dotýkají se vzájemně a vytvoří jakousi souvislou přehrádku, zamezující další pronikání vody. Skřele se nadzdvihují přitom do stran, ve směru od žaberních lístků a tak se rozšiřuje žaberní dutina. Žaberní štěrbina je přitom stále ještě zakryta žaberní blanou. Nastává v ní takto podtlak, voda zadržená sblíženými lístky žaberními, je nassávána do žaberní dutiny, avšak musí protéci předem "stěnou" žaberních lístků. Tím počíná období výdechu, kdy žaberní dutina se sužuje a ústa uzavírají, voda vytéká zpod skřelí a nadzdvihuje žaberní blánu.

Pomocná dýchací zařízení jsou mimo zmíněné střevní dýchání u některých sumců a pískořovitých i t.zv. labyrinty, vznikající v nadžaberní dutině. Jsou podpírány kostěnými lamelami, vybíhajícími z prvního epibranchiale, jež jsou pokryty vaskularisovaným epithelem. Jsou charakteristické pro t.zv. labyrintní ryby /čel. Osphronemidae, Anabantidae, Luciocephalidae, Polyacanthidae/ z jižní Asie. Podle Badera mohou labyrintní ryby /Betta/ vydržet v silně provzdušované vodě, i když jim byl zamezen přístup k hladině. Jakmile však zastavíme provětrávání vody, hynou, nemohou-li čerpat vzdušný kyslík. V pokusech Harmse za normální teploty na př. vydržel za těchto okolností hadohlavec /Ophiocephalus/ jen 2 hodiny a lezoun /Anabas/ jen 8 hodin. Žábry těchto ryb jsou zřejmě málo výkonné a nestačí za normální teploty k okysličení krve, mají náhradnou redukci žaberních lístků na 3. a 4. oblouku. Labyrint je nutný jako přídatné zařízení k přijímání vzdušného kyslíku, bez dýchání žaberního se však také nemohou obejít, poněvadž je dokázáno, že i ve vlhkém vzduchu stejně nemohou žíti déle než několik hodin. Se stoupající teplotou stoupá i častota čerpání vzduchu při hladině.

V době ochlazení vody je ovšem metabolismus ryby snížen a tudíž labyrintního dýchání není potřebí, proto vydrží na severní hranici svého rozšíření u Tientsinu v Číně rájovec /Macropodus/ i ve vodách, které v zimě zamrzají, podobně hadohlavec /Ophiocephalus argus/ ve vodách systému Amuru.

Za normálních okolností je labyrint stále naplněn vzduchem. Šachmagonov se domnívá, že při ventilaci labyrintu se účastní přední část vzdušného měchýře, na něj naléhající a pomáhající vypudit vzduch.

Jiný, však podobný typ labyrintu vzniká za účasti hyomandibulare a epibranchiale I. a II. oblouku u hadovců /Ophiocephaliformes/, vnitřně je však celý orgán jednodušeji stavěn než u předchozích čel. Anabautidae a Osphromenidae. Konečně sem patří i pomocná dýchací zařízení u sumců jinožábříků /Saccobranchus, Clarias a Cypriniformes/, kde vznikají vzduchové vaky, prostírající se u r. Saccobranchus až do ocasní části v epaxonní části svaloviny. U r. Clarias jsou v nadžaberní dutině rozvětvené útvary, bohatě protkané kapilárami. U r. Amphipnous /Symbranchiformes/ vznikají nad žaberními oblouky dýchací váčky, prvá žaberní štěrbina se uzavírá. U Monoptera váčky chybí, ale sliznice hltanu je silně prokrvená. V ústech elektrického úhoře jsou nápadné řady silných bradavek, podepřených pojivem, připomínajících chrupavku, které nejsou ve spojení s kostrou hlavy. Zábra jsou u elektrického úhoře zakrnělá a skřele neventilují, málo výkonná, ryba velmi často čerpá vzduch u hladiny, přebytečný vzduch vypouští buď ústy nebo pod skřelemi. Pomocné dýchání sliznicí ústní se vyskytuje též u lezců /Periophthalmidae/. Všechny tyto přídatné dýchací ústroje umožňují rybám dýchati vzdušný kyslík a tudíž žíti i ve vodách kyslíkem chudých. Všechny druhy žijí v tropických nebo subtropických oblastech, některé i částečně obojživelně /lezci/. Vydrží tudíž i ve vodách neobyvatelných pro ostatní ryby.

L a r v á l n í v n ě j š í ž á b r y jsou známy u některých ryb. U larev Protoptera a Lepidosirena se vyskytují v počtu 4 párů, během proměny mizí u Lepidosirena, avšak u Protoptera se v rudimentech zachovávají. U bichira je pár stromečkovitě rozvětvených žaber vzadu za skřelemi. Každé žábro je zásobováno odkysličenou krví z ventrální aorty cévou vystupující po hyoidním oblouku a homologickou s arterií, přinášející odkysličenou krev do hyoidního půlžábra žraloků. Odvodné arterie z těchto vnějších žaber ústí do společné odvodné cévy vzniklé splynutím odvodných žaberních tepen a přecházející dozadu ve hřbetní aortu. Vnější žábry ryb připomínají vzhledem i stavbou vnější žábry larev obojživelníků. Jsou kožního /ektodermálního/ původu.

Jako přídatná dýchací zařízení, připomínající stromečkovité vnější žábry byly označovány útvary, vznikající během ošetřování jiker u samců jihoamerického bahníka /Lepidosiren/. Zprvu /Kerr 1932/ byly v nich spatřovány homodynamické útvary s vnějšími žábrami a uvažováno o vývojovém vztahu vzniku párových končetin a žaber,

později usuzováno, že tyto ploutevní "žábry" slouží rybě k pomocnému dýchání, aby v době hlídání jiker nebyla nucena příliš často vystupovat k hladině pro vzduch. Nejnověji /Cunningham a Reid 1932/ ukázali, že jsou to orgány "vyzařující" do vody kyslíkem chudé do okolí jiker z krve kyslík a umožňující tak vývoj jiker, ježto ryba stále prodlévá v těsné jejich blízkosti.

Vzduchový měchýř a plíce u ryb bývají někdy společně označovány jako pneumatické střevní přívěsky - pneumatische Darmanhänge. Jako rozdílný znak mezi "plícemi" a "vzduchovým měchýřem" bývá pokládán vznik z dorsální /vzduchový měchýř/ - nebo ventrální /plíce/ stěny střeva. Plíce se vyskytují u žijících ryb jedině u bichirů a dvojdyšných. U bichira /a u rodu Calamoichthys/ jsou to dlouhé vaky nestejné délky /levý je kratší/. Se střevem se spojují úzkou podélnou štěrbinou hrtanovou /glottis/, která neleží mediánně mezi oběma, nýbrž poněkud napravo, takže levý vak je ventilován nepřímo přes pravý. Svalovina vaků je příčně pruhovaná. Krev se dostává do vaků z čtvrtého páru odvodných žaberních arterií, tyto se spojují však s třetím párem odvodných žaberních arterií ve společný kořen aorty. Plicní tepny probíhají na hřbetní postranní stěně vaků a rozvětvují se v nich do pobočky. Naspodu vaků je rozvětvený venosní cévní systém z podélně spodem vaku probíhajících plicních žil, které spojeny ústí blíže srdce do jaterní žíly. Mezi oběma systémy venosním a arterielním je síť kapilár v lištách sliznice. U afrického a jihoamerického bahníka jsou plíce párovité, u australského nepárové /řády Dipneumona - Monopneumona/. Leží však nad střevem pod páteří i když vznikají jako výchlipka ze spodní strany střeva. Strukturálně se plíce Protoptera odlišují od plic Polyptera a podobají se plicím obojživelníků. Je v nich vytvořeno množství sept, svalovina plíce obklopující je hladká.

Vzdušný nebo vzduchový měchýř se vyskytuje u ryb paprskoploutvých /Actinopterygii/ a slouží jako orgán hydrostatický. Vzniká embryonálně na svrchní straně střeva jako výchlipka vyrůstající v předozadním směru a může býti se střevem trvale spojena kanálkem /ductus pneumaticus/ u t.zv. Physostomi. Naproti tomu u několika řádů souborně zv. Physoclisti, toto spojení záhy u mladých rybek atrofií kanálku zaniká. U různých druhů ryb podléhá vzdušný měchýř různým funkčním změnám. U kostlínů je vzdušný měchýř, uložený dorsálně nad střevem, s ním spojen jako u Polyptera štěrbinou hrtanovou /glottis/. Na vnitřní straně je mediánně uložen pruh vazivového pojiva, z něhož vychází řada

lamel, tvořících dvojitou řadu pravidelně uspořádaných komůrek /alveoli/. Podobné přepážky nalézáme i ve vzdušném měchýři kaprouna /Amia/, avšak alveoly jsou menší a méně pravidelně uspořádány. U jesetera je vzdušný měchýř uvnitř hladký, ductus pneumaticus je velmi široký a krátký.

K dýchání slouží i vzduchový měchýř u r. Gymnarchus /Mormyridae/ a u čel. Osteoglossidae /r.Arapaima a Heterotis/ mající podobnou alveolární stavbu jako u kostlína. Z mořských ryb /již v omezenějším měřítku/ se vyskytuje podobný typ měchýře u tarpona, Megalops cyprinoides /Elopidae, Clupeiformes/, u sladkovodních characid u r. Lebiasina a Erythrinus. U tmavce /Umbra/ je vzduchový měchýř uvnitř hladký, přesto však jeho stěny jsou prokány sítí kapilár a slouží jako dýchací orgán. Toto zařízení je pokládáno za druhotnou adaptaci vzhledem ke způsobu života rybky. Krev z cév vzdušného měchýře odtéká nejkratší možnou cestou k srdci, u kaprouna prostřednictvím žíly jaterní, u kostlína a Arapaimy, zadními kardinálními žilami do žilného splavu. U r. Gymnarchus se tvoří náznak přepážky v předsíni. Nalevo do ní vtéká ve vzdušném měchýři okysličená krev, doprava odkysličená krev z těla, okysličená krev je přiváděna převážně do předních žaberních oblouků a tak dochází k částečnému vytváření dvojího krevního oběhu jako u dvojdyšných. Krev je k měchýři přiváděna u kostlína a Heterotis mezi žaberními tepnami /arteriae intercostales/, u Arapaimy ze střevních žil, u kaprouna jsou to párové arterie odštěpující se z odvodných arterií 4. žaberního oblouku. Vnitřní povrch těchto vzduchových měchýřů tvoří jednovrstevný vaskularisovaný epithel.

Všechny ryby s vaskularisovaným vzdušným měchýřem /vyjímaje kostlína, kaprouna a tmavce/ žijí v tropických oblastech a toto zařízení jim napomáhá vydržeti i v kyslíkem chudé vodě.

U některých ryb vzduchový měchýř chybí vůbec, nemusí to být vždy druhy, u nichž by se dalo jeho scházení vysvětliti jen benthickým způsobem života. U 3 běžných druhů atlantických makrel /Scomber colias, S.pneumatophorus a S.scomber/ chybí u poslední, u 2 prvých je. Tvar vzduchového měchýře je obvykle doutníkovitý, ale jsou četné výjimky, zejména u sumců, kde přední oddíl tvoří dva rovnoběžné vaky. Zaškrcení měchýře ve dva oddíly je typické pro kaprovité ryby. U některých treskovitých se vzdušný měchýř vpředu rozděluje v pár slepých výběžků, zasahujících až k hlavě. U některých ryb /Sciaenidae/ je povrch měchýře pokryt hustými výrůstky z něj vybíhajícími.

Histologicky je vzduchový měchýř jako výrůstek z přední části střeva tvořen podobně, uvnitř je pokryt epithelem /u jesetera je epithel obrvený/, svrchu je pojivo s hladkou svalovinou /někdy se vyskytuje mimo to i svalovina příčně pruhovaná/. Je obalen peritoneem, ale jen na spodní straně.

U Physostom je možná ventilace vzduchového měchýře jícnem a prostřednictvím ductus pneumaticus, naproti tomu schází tato možnost u "hrdloploutvých" ryb /Physoclisti/, i když v raném postembryonálním vývoji jsou všechny ryby "vzdušnohrdlé" /"Physostomi"

Aby byla možná regulace tlaku plynů v měchýři u Physoclisti, objevují se u nich jak plynotvorné, tak i plyn resorbující orgány /i když "červená tělíska"/plynová žláza/ se mohou vyskytnouti i u Physostom - kapra, štiky a j., ale v rozptýlené formě/. U Physoclisti bývá i několik "červených tělísek", majících vlastnosti žlaz, proto termínu "plynové žlázy" bývá používáno teprve u těchto. Podkladem pro ně jsou t.zv. "podivuhodná sítiva" rete mirabile/, tvořená odbočkou od arteria coeliaca, rozpadající se náhle v síť kapilár, přecházející do podkladu plynové žlázy a tvoří smíšenou arterio-venosní síť. Drobné žilky /venulae/ se spojují ve větší cévy, ústící do vrátnicové žíly jaterní. Toto ústrojí slouží k doplňování vzdušného měchýře plyny, hlavně kyslíkem, naopak k jejich resorbci slouží t.zv. ovál, místo /nebo několik míst/ na měchýři, opatřené stažitelnou hladkou svalovinou. Resorbuje však z měchýře jen kyslík /Baglioni/, pro který je stěna vzdušného měchýře téměř neprostupná.

Plynný obsah měchýře tvoří kyslík, kysličník uhličitý a dusík v různých poměrech. U sladkovodních ryb bývá v průměru kyslíku v měchýři méně než u mořských. U okouna se udává /Hüfner/ 14,6 - 16,5% O_2, 82,5 - 83,2% N_2, 1,5 - 2,9% CO_2. Ryby z větších hloubek mají v něm více kyslíku, u Simenchelys parasiticus /Anguilliformes/, z hloubky 1700 m bylo nalezeno v měchýři 79% O_2 - Richard/. Význam kyslíku pro regulaci objemu měchýře dokázal experimentálně Moreau /1876/, u štítníka /Trigla/ chovaného v mělké vodě byl kyslíkový obsah měchýře 16%, stoupl během několika dní na 52%, po ponoření ryb do hloubky 7-8 m. Ještě nápadnější stoupnutí množství kyslíku ve vzdušném měchýři bylo zjištěno po jeho punkci a opětném naplnění /u okouna před punkcí 19-25% 10 dní po ní 40-65% - podle Bohra/. Účelem cévního sítiva a plynotvorné žlázy je tudíž převážně produkce kyslíku.

Objem vzdušného měchýře se může měniti jednak vlivem množství plynů v něm, ale i působením svalstva, Borelli /1685/ se domníval, že působí zde hlavně svalstvo stěn trupu, ale Muchina /1925/ dokazuje, že se uplatňuje i vlastní svalovina měchýře.

Inervace měchýře je obstarávána pobočkami sympathiku a nervu bloudivého po prostřižení sympatických vláken, zásobujících vzduchový měchýř, nastává zvětšování množství kyslíku v měchýři /Moreau 1876/.

Plyn se do vzdušného měchýře v raném postembryonálním vývoji dostává vdechnutím z hladiny, jak zjistil již r. 1835 K.E. von Baer a dokázali nejnověji Ledebur /1928 a 1929/ a Wunder /1935/ u kaprů a pstruhů. Zamezíme-li mladým rybkám brzy po vylíhnutí přístup k hladině, dochází k poruchám, vzdušný měchýř se normálně nevytvoří a potěr zahyne. To platí jak pro Physostomi, tak i pro Physoclisti, bez ohledu na to, že u posledních je později ductus pneumaticus přerušen.

O vzdušném měchýři jakožto pomocném ústroji k vydávání zvuků byla zmínka výše. Ještě je třeba se zmíniti o vztazích vzdušného měchýře k sluchovému labyrintu. Jsou buď přímé - vzdušný měchýř je v přímém styku s labyrintem, nebo se vkládá mezi labyrint a měchýř řada kůstek, zprostředkujících spojení obou. Přímé spojení je známo u treskovitých, čel. Berycidae a Sparidae a u sledovitých. Zde vybíhá přední část měchýře do výběžků, vstupujících do lebečních kostí /prooticum a pteroticum/. Výběžek v prooticu naléhá prostřednictvím blanitého okénka na perilymfu, obklopující utriculus. U kaprovitých, sumců, characid a čel. Gymnotidae, které sjednocujeme do řádu máloostných Cypriniformes /n.Ostariophysi - ryby s kůstkami Weberovými/ nemá přední díl měchýře /camera aerea weberiana - podle Chranilova 1929/ patrně hydrostatickou funkci a je funkčně pravděpodobně spjat přímo s labyrintem. Zpředu na něj naléhá s páteří pohyblivě spojená kost - tripus, na kterou se napojuje další kůstka - intercalare, za ní scaphinum, na něj naléhá drobná kůstka claustrum, přiléhající k blanitému okénku v zadní kosti týlní /basioccipitale/. Claustrum chybí u čel. Gymnotidae. E.H.Weber pokládal tyto kůstky za stejnocenné sluchovým kůstkám vyšších obratlovců a označil je jako malleus /tripus/, incus /intercalare/, stapes /scaphium/. Později E.Geoffroy a A. Müller dokázali, že jde o přeměněné části obratlů. Scaphium a intercalare, jsou přeměněné svrchní oblouky 1.resp. 2. obratle, tripus parapophysa a žebro 3. obratle /Chranilov 1927, 1929/. Claustrum lze odvozovati patrně z neutrálních trnů 1.obratle /Chranilov, Matvějev/, ale názory různých autorů se zde značněji liší. Těla obratlů jsou pozměněna, 1. obratel je krátký, druhý u kaprovitých srostlý s třetím, u sumců bývá srostlý s ním ještě čtvrtý a často i další obratle. Přední část vzduchového měchýře je fixována pevně k páteři pomocí zvětšených haemapophys /pleurálních žeber/, obvykle 4. obratle /ossa suspensoria/ u kaprovitých se zakládají párovitě, ale později srůstají. Celé toto t.zv. Weberovo ústrojí slouží zřejmě k přenášení tlakových změn ze vzdušného měchýře na perilymfu labyrintu. Některé menší odchylky v jeho detailní stavbě se objevují u více benthicky žijících kaprovitých nebo pískořovitých, kde se zadní /hydrostatická/ část vzduchového měchýře redukuje nebo zcela mizí, přední je uzavřena do kostěné schránky s několika fontanelami. Kostěná schránka vzniká podle Chranilova vzrůstáním a rozšiřováním parapophys prvních pozměněných obratlů Weberova ústrojí do zhuštělého pojivového obalu vzdušného měchýře.

Cévní soustava ryb je uzavřená. Tvoří ji srdce, tepny, žíly a mezi ně zapojená síť kapilár. Centrálním orgánem krevního oběhu je srdce uložené v přední části trupu těsně za žaberními oblouky, zespodu je chráněno kostmi lopatkového pásma, u Teleostei ze strany jej chrání cleithrum, zespodu koracoid. Srdce je pokryto osrdečníkovou blanou, která vpředu a vzadu srůstá se srdcem. Prostor mezi srdcem a osrdečníkovou blanou je přední část primární tělní dutiny, jež od zadní části je oddělena přepážkou /septum pericardiacoperitoneale/ vznikající ze zadní stěny osrdečníkové blány. U žraloků a jeseterů je však proděravěná otvorem /canalis pericardiacoperitonealis/, který spojuje tudíž obě poloviny primární tělní dutiny.

Srdce ryb vzniká vývojově z části hlavového /mesoderm+ mu. Buňky endokardu se spojí na břišní straně těla pod pharynxem do pruhu a vytvoří postupně trubici. Na její zevní stranu se připojují části vznikající z mesodermálních postranních destiček a vytvářejí postupně myokard. Původní trubicovité srdce se postupně rozšiřuje a tvoří 4 oddíly, žilný splav /sinus venosus/, předsíň /atrium/, síň n. komoru /ventriculus/ a násadec srdeční /conus n. bulbus arteriosus/. Ohybem původně rovné trubice se část srdce /sinus venosus + atrium/ dostávají na dorsální stranu, arterielní části /ventriculus + conus arteriosus/ na ventrální stranu. V různých oddílech srdce se vyvíjí také různě vnitřní jejich struktura. Srdeční svalovina je příčně pruhovaná, vzniká zmizením buněčných blan a vytvořením myofibril v plasmě, později se objevují i jejich příčná pruhování. V dospělosti je myokard soubunním /syncytium/, endokard pozůstává z epitheliálních buněk na elastickém pojivu. Na vnějším povrchu srdce je podobně utvářený epikard. Během embryonálního vývoje vstupují do srdce i nervy a gangliové buňky.

Na svrchní straně srdce směrem dozadu leží tenkostěnný žilný splav, vybíhající do stran, kde do něj vúsťují Cuvierovy vývody /praecavální žíly n. sinusy, ducti Cuvieri/. Vznikají ze spojení předních a zadních hlavních žil /venae cardinales anteriores et posteriores/, mohou však do nich ústiti také podklíčkové žíly /venae subclaviae/ i jiné /v. jugularis, pulmonalis, epigastrica/. Do žilného splavu však vždy ústí i povrchové srdeční žíly a žíly jaterní. Vzhledem k různým odchylkám v průběhu některých žil, zejména jaterních, u různých ryb, dochází k odchylkám tvaru žilného splavu a vyskytuje se velmi často i jeho assymetrie. Žilná krev z žilného splavu vtéká do předsíně otvorem

/ostium venosum/, který může být někdy přehrazen kolmou přepážkou ve dva vchody /u Lepisosteus/ nebo i ve tři /Polypterus/. Svalová vlákna jsou zde uspořádána kruhovitě. K nim přiléhají nahoře a dole chlopně, obyčejně párovité, a obrácené volnými okraji do předsíně. Histologicky je tvoří endokard.

P ř e d s í ň /atrium/ následuje za žilným splavem na dorsální části srdce. Její spodní strana vybíhá v nálevku, obrácenou směrem k síni, jejíž svrchní stěnu perforuje. Otvor /ostium atrioventriculare/ je taktéž opatřen chlopněmi, zamezujícími zpětnému proudění krve. Počet chlopní je různý, u většiny Teleostei, stejně jako u žraloků jsou 2, u měsíčníka /Mola/ obyčejně 4, u kostlína a bichira 6, u dvojdyšných scházejí.

S í ň n. k o m o r a /ventriculus/ je opatřena svalnatými stěnami, její tvar je hruškovitý /u bichira a kostlína/, u vyšších ryb spíše s boků smačklý. Stěna je složena ze dvou vrstev svaloviny, povrchové, spíše jednolité /corticalis/ a spodní houbovité /spongiosa/, mezi nimi bývá někdy pojivová, vzájemně je oddělující vrstva /na př. u kapra a lína - Žlábek/.

N á s a d e c s r d e č n í /conus n. bulbus arteriosus/ je rourovitě protažený přední oddíl srdce mezi síní a břišní aortou /n. násadcem tepenným, truncus arteriosus/. Jeho přední hranici je možno určit histologicky. Jeho stěna je z příčně pruhované svaloviny, zatím co stěna násadce tepenného je ze svaloviny hladké.

U žraloků, jeseterů, kostlína, kaprouna a bichira je zevně odčleněn rýhou od síně, avšak u Teleostei je zevně zakryt a je i velmi krátký. K srdci přivrácenou část násadce tepenného /truncus arteriosus/, v níž nerozpoznali násadec srdeční, nazvali někteří /Cuvier/ conus arteriosus. Tento název se však ujal. Proximální část násadce tepenného se nazývá u Teleostei bulbus arteriosus a krátký, skrytý násadec srdeční conus arteriosus. Počet chlopní v něm závisí na jeho délce a jsou zde četné odchylky jak v jejich počtu tak i tvaru. Je jich od 2 /u většiny Teleostei/ až po 74 /kostlín/ uspořádaných do 1-8 příčných řad. Malý počet chlopní u Teleostei souvisí s redukcí násadce, u kaprouna jsou 3 příčné řady, u primitivních sleďovitých čeledí Elopidae a Albulidae 2 řady, u vyšších Teleostei jen 1 řada.

U ryb dýchajících vedle žaber i plicemi dochází k vytváření sept v srdci, takže v pravé části se shromažďuje krev žilná, v levé tepenná. Hlavními cévami v epibranchiální části jsou krkavice /a. carotidae/, přední hlavní žíly /venae cardinales anteriores/ a hřbetní aorta /aorta dorsalis/. Jejich odbočky vedou do mozku, smyslových ústrojí a horní části žaber.

A o r t a d o r s a l i s je v hlavové části rozdělena do dvou větví, které přicházejí karotid. Pod mozkem se u embryí spojují a vytvářejí kruh /"circulus cephalicus"/. V této části

/avšak za spojením obou větví dorsální aorty/ ústí do nich také nadžaberní tepny /a.a.epibranchiales n. suprabranchiales/. Circulus cephalicus je charakteristický i v dospělosti pro vyšší ryby kostnaté /Teleostei/, u žraloků i ostatních čelistnatých je v pozdějším vývoji přerušen. Z jeho přední části vznikají dvě vnitřní krkavice /a.a.carotidae internales/ zásobující tepennou krví mozek a další tepny přivádějící krev do orbitonasální části /na př. a. orbitalis/. O něco více vzadu vznikají vnější krkavice z epibranchiálních tepen.

Vzájemné uspořádání všech těchto drah k sobě navzájem je ovšem u různých rodů velmi proměnlivé. U dvojdyšných ryb ústí plicní žíla přímo do předsíně, její ústí je opatřeno dvěma chlopněmi /u Protoptera a Neoceratoda/, u r. Lepidosiren je poněkud odchylná úprava spočívající v rozdělení žilného splavu ve dva oddíly, plicní žíla ústí však podobně jako u předchozích. Conus arteriosus je u všech předělen spirálovitě otáčeným záhybem /mimoto jsou zde řady /8-20/ chlopní, zabraňujících zpětnému odtoku krve do srdce/, takže lze pozorovati zřetelný sklon k oddělení krve žilné od tepenné v celém srdci. Nejlépe je tato skutečnost patrná na srdci Lepidosirena, u Ceratoda se uplatňuje vlastně jen při systole. Pravá strana má převážně žilnou, levá tepennou krev, v srdečním násadci je krev žilná zprava otáčena směrem nahoru a krev tepenná odleva směrem dolů, přední přívodní žaberní arterie dostávají více arterielní, zadní spíše venosní krev. Srdce dvojdyšných ryb připomíná v některých ohledech obojživelníky, je však v některých jednotlivostech více specialisované než u nich. Shodné zjevy bývají však vykládány spíše konvergencí než přímou příbuzností dvojdyšných a obojživelníků. Cévy vyživující srdce ryb vznikají jednak z tepen hypobranchiální soustavy, jednak z cév podklíčkových.

Krev ze srdečního násadce postupuje dále dopředu v tepenném násadci n. břišní aortě /aorta ventralis, a.brachnialis ventralis, truncus arteriosus/, která se rozvětvuje do 3-7 přívodných žaberních tepen /arteriae branchiales efferentes/, směřujících odspodu nahoru a přecházejících v žaberní kapiláry. Okysličená krev v těchto se sbírá do odvodných žaberních tepen /arteriae branchiales efferentes/, spojujících se ve hřbetní aortu /aorta dorsalis/. Každá přívodná žaberní arterie je provázena 1-2 odvodnými arteriemi. U žraloků a dvojdyšných vycházejí od každého půlžábra 2 odvodné žaberní tepny, u posledních však jsou vytvořeny jen na těch oblucích, kde jsou normálně vyvinuté žábry. Tam, kde jsou žábry rudimentární, je přívodná tepna vcelku nezúžená a přechází do odvodné tepny bez vloženého kapilárního sítiva. U Neoceratoda jsou vytvořeny tedy párové odvodné tepny u všech oblouků, u Protoptera jen na dvou zadních, u Lepidosirena jsou všechny odvodné arterie nepárové. U rybích larev schází zprvu síť kapilár mezi přívodnými a odvodnými žaberními tepnami. Mimoto jsou vyvinuty v žaberním oddílu všech ryb cévy, zásobující okysličenou krví orgány nad a pod žábrami /hypo- a epibranchiální soustava cévní/,

jsou tvořeny soustavou cév probíhajících napříč a podél ve vztahu k přívodným žaberním tepnám. Vycházejí z jejich spodní části. Nejdůležitější jsou a.a. laterales hypobrachiales po stranách a a. hypobranchialis medialis uprostřed spodní části hlavy. Postranní tepny jsou spojeny mezi sebou spojkami /a.a.commissurales/, u vyšších ryb je sklon k redukci těchto soustav. Z žil mají v této části hlavy dvojdyšné ryby párové odvodné žíly jařmové /venae jugulares inferiores/, podobně jako žraloci, naproti tomu Teleostei mají dolní žílu jařmovou nepárovou, ústí do žilného splavu většinou na jeho rozhraní a pravého Cuvierova vývodu. Nepárová dolní jařmová žíla se objevuje také u Polyptera, u Lepisostea párové jařmové žíly se před ústím spojují v jednu.

Přední kardinální žíly jsou nejdůležitějšími žilami v nadžaberní části. Zatím co u příčnoústých byly velmi dilatované /"sinusy/, jsou u vyšších kostnatých ryb úzké a nikde se zvlášť nerozšiřují. Počínají vepředu jako t.zv. přední lícní žíla /v.facialis anterior n.v.nasalis/, postupují dnem oční dutiny dozadu do postranních stěn hltanu a spojují se zde se zadními kardinálními žilami /venae cardinales posteriores/. Z orbitální části hlavy vede odkysličenou krev do přední kardinální žíly vena orbitalis, z blízkosti styku obou čelistí postranní lícní žíla /v.facialis lateralis - v.jugularis externa/. Na povrchu mozku se rozvětvují žíly mozkové /v.cerebralis posterior u všech ryb, v.cerebralis anterior se sice zakládá u všech ryb, ale během vývoje dochází k její obliteraci, jak zatím bylo zjištěno u některých příčnoústých a patrně u některých Teleostei, pro tyto, stejně jako pro dvojdyšné a Polyptera je typická v.cerebralis media. Hlavní rozdíly mezi cévním systémem hlavové části u žraloků a vyšších ryb spočívají v odlišné úpravě odvodných žaberních tepen /namísto 2 u žraloků je zde jen 1 - zadní/, v jiné úpravě cévního zásobení hyoidního a spiraculárního půlžábra a ve způsobu cévního zásobení vzduchového měchýře /chybícího u žraloků/.

U r. Callorhynchus /Chimaerae/, kde chybí spiraculum, avšak hyoidní půlžábro je činné jako skutečné žábro, je zásobeno žilnou krví přívodnou žaberní arterií z ventrální aorty. Spiraculární pseudožábro chybí, chybí tedy i příslušné kapilární rozvětvení odvodných i přívodných tepen.

U jeseterů jsou poměry připomínající žraloky. Hyoidní žábro je zásobeno venosní krví z přívodné žaberní tepny z břišní aorty a jeho odvodná tepna se napojuje na příslušnou odvodnou tepnu prvého žaberního oblouku. Spiraculární pseudožábro je zásobeno krví z hyoidní arterie /arteria hyoidea/.

U kostlína jsou poměry intermediérní ve srovnání se žralokem a vyššími kostnatými rybami. Má totiž jak hyoidní půlžábro,

tak i spiraculární pseudožábro. Prvé je zásobeno krví z břišní aorty, ale původní odvodná tepna, vedoucí okysličenou krev z něj do dorsální aorty byla redukována a krev je odváděna do tepny, která stejně, jako hyoidní tepna příčnoústých, je přívodnou tepnou spiraculárního pseudožábra. Spojuje se s druhou jazylkovou tepnou, odvozovanou z přívodné žaberní tepny prvého žaberního oblouku a tvoří "hyoidní" tepnu Teleostei. Odvodové tepny z obou pseudožáber ústí do karotid a rozvádějí krev do oka a mozku.

U Teleostei je hyoidní půlžábro potlačeno a tak zvané hyoidní půlžábro je patrně spiraculární pseudožábro, které je zásobeno krví z "hyoidní" arterie z ventrální části přívodné žaberní tepny prvého oblouku, která vede potom do oka. Přívodní i odvodné tepny hyoidního půlžábra buď zmizí, nebo, jako na př. u tresky /Gadus morrhua/ může tvořiti přívodnou tepnu spojka, vložená mezi hyoidní arterii a circulus cephalicus, takže "hyoidní" arterie Teleostei zdá se býti stejného původu jako u kostlína.

U většiny Osteichthyes vzniká tedy s přerušením hyoidního oblouku /původně bylo 6 přívodných tepen, prvé 2 na čelistním a jazylkovém oblouku/ stav, kdy krev do hyoidního půlžábra musí býti přiváděna jen z přívodné tepny následujícího oblouku. Dorsální části mandibulárního oblouku aorty /přední karotidy - a. carotidae anteriores/ ztratily spojení s břišní aortou a dostávají krev pro spiraculární pseudožábra z přívodné cévy hyoidního oblouku.

Hlavní cévy těla představují zadní kardinální žíly a hřbetní aorta, ve kterých je krev vedena rovnoběžně s dlouhou osou těla. Mimoto je zde řada důležitých cév, ve kterých proudí krev ve směru kolmém na předcházející, jsou to segmentální cévy a další cévní dráhy od nich odvozené.

U embryí ryb prochází pod páteří hřbetní aorta, přechází do ocasní tepny, která se ohýbá v ocase dolů a pokračuje dopředu pod ocasní tepnou, jako ocasní žíla, která přechází v tělní dutině pod střevo /v.subintestinalis/a vede přes játra k srdci. Po stranách probíhají vedle toho i dvě cévy, zadní kardinální žíly, které se spojují s předními kardinálními žilami v Cuvierovy vývody, ústící do žilného splavu srdce. Z částí podstřevní žíly vznikají vrátnicové systémy jaterní a ledvinné. U ryb, jejichž jikry jsou velmi bohaté žloutkem se vyvíjí u embryí zvláštní žloutkový krevní oběh. Je buď výlučně venosní a odvozený z podstřevní žíly /Teleostei/, nebo částečně tepenný a částečně žilný /Elasmobranchii/.

V dospělosti hřbetní aorta /aorta dorsalis n.medialis/ se směrem dozadu zužuje a přechází neznatelně do ocasní tepny /arteria caudalis/ v ocasu, která se někdy v terminální jeho části rozděluje ve dvě větve /u jesetera/, paralelně probíhající u ryb s homocerkním ocasem ve větev horní a dolní/. Ocasní žíla probíhá pod páteří v ocasní části těla v haemálním kanálu. Ocasní žíla nepřechází přímo do zadních kardinálních žil, ale rozdvojuje se ve vrátnicové žíly ledvinné /u dvojdyšných a některých kostnatých/, ale většinou jedna z odboček pokračuje přímo do pravé kardinální žíly /Cyprinidae a j./, nebo ocasní žíla se nerozvětvuje a přechází do pravé kardinální žíly /Salmo/. V posledním případě vzniká vrátnicový oběh ledvinný z žil vedoucích z pohlavních orgánů a segmentálních žil.

Zadní kardinální žíly /v.v.cardinales posteriores/ bývají jen zřídka stejně silné, obyčejně je pravá silnější. Nejvíce je to patrné u dvojdyšných. Levá kardinální žíla je spojena s žilou podstřevní, procházející játry a mění se tak v zadní dutou žílu /v.cava posterior/, ústící do žilného splavu.

Segmentální cévy vznikají na podkladě metamerie těla, patrné zřetelně v embryonálním a raném postembryonálním vývoji. Jsou podle polohy dorsální, ventrální a laterální, vodítkem jejich polohy je septum horizontale. Dorsální segmentální tepny zásobují krví hlavně epaxonní svalovinu a ploutve, jim odpovídající žíly ústí do zadních kardinálních žil a ocasní žíly. Ventrální segmentální cévy odpovídají svým uspořádáním poměrům u dorsálních segmentálních cév. V trupové části vznikají z těchto arterií pleteně okolo střeva, nápadné u mladých embryí, které se na jeho spodní straně spojují v podstřevní žílu. Později některé z nich zanikají a se zbylých se stávají střevní tepny. Ze stěny střevní je krev odváděna podstřevní žilou a od ní odvozenými vrátnicovými žilami jaterními a žilou jaterní. Zatím co u žraloků byly 3 přívodné střevní tepny, vycházející z dorsální aorty, nastává u vyšších ryb jejich redukce /u dvojdyšných je zachována a. coeliaca, a. mesenterica anterior et posterior, čímž se shodují se žraloky, u Teleostei jejich spojením vzniká a. coeliaco - mesenterica/. Žíly, odpovídající těmto tepnám, vedou krev do vrátnicových žil jaterních /obvykle párových/. U dvojdyšných jsou jaterní žíly /počtem 1-3 u Teleostomi/ nahrazeny zadní dutou žilou.

Z postranních segmentálních cév vznikají některé podélné cévy /v.cutanea lateralis, v. a a. epigastrica a v. abdominalis/. V. cutanea lateralis chybí u Teleostei. Podklíčkové tepny /a.a. subclaviae/ vznikají z dorsální aorty a vycházejí na proximálním kraniálním okraji prsních ploutví, zde se rozvětvují v další odbočky, procházející při straně jednotlivých papraků /lepidotrichií/. Žíly podklíčkové /v.v.subclaviae/ ústí do Cuvierových vývodů, někdy přímo do žilného splavu /Boleophthalmus/. Způsoby cévního zásobení břišních ploutví jsou u různých druhů vcelku dosud málo známé. A. iliaca vzniká ze hřbetní aorty, v.iliaca odvádí krev z ploutví do v. epigastrica. V případě posunutí břišních ploutví na hrdlo vznikají přívodné tepny z hypobranchiálních tepen a odvodné žíly ústí do jaterních žil.

Vzdušný měchýř je zásoben krví pobočkami z a. coeliaca a malými segmentálními tepnami z dorsální aorty. U bichira a kaprouna jsou ovšem odchylky, poněvadž jeho přívodné tepny vznikají ze 4. páru přívodných žaberních tepen a v tomto ohledu připomínají tudíž dvojdyšné /liší se ovšem jiným uspořádáním odpovídajících tepen/

K r e v r y b je tvořena plasmatem a krvinkami červenými /erythrocyty/ a bílými /leukocyty/. Prvé jsou ploché, oválné,

bikonvexní, s jádrem uprostřed, jejich červené sbarvení podmiňuje haemoglobin. Bílé krvinky jsou početně méně hojné než červené a proměnlivé jak ve velikosti, tak i v struktuře. Plasma je průhledná, obsah solí podléhá vůči prostředí jen nepatrnému kolísání. Jeho osmotický tlak je menší než u žraloků /0,76 u tresky proti 2,26 u máčky, podle MacCalluma u žraloků je vyšší osmotický tlak způsoben přítomností močoviny/. Velikost erythrocytů kolísá, největší jsou u dvojdyšných /podobné poměry jsou u některých ocasatých obojživelníků - Amphiuma/, všeobecně jsou menší než u plazů a větší než u ptáků. Počet červených krvinek v 1 mm^3 kolísá od 771.000 - /jeseter/ - 2,650.000 /kapr/, počet bílých krvinek v 1 mm^3 u jesetera je 17.000, u kapra až 120.000. Obsah haemoglobinu v krvi se pohybuje mezi 5-10% u různých ryb.

Leukocyty /granulocyty/ lze podle způsobu jak se barví jejich plasma rozlišiti na neutro- /polymorfonukleární/ - acido /= eosino/ a basofilní. Prvých je většina. Agranulocyty /lymfocyty, monocyty/ jsou bílé krvinky s velkým jádrem a homogenní plasmou; jejich počet v krvi převyšuje i počet granulocytů.

V procesu srážení krve mají úlohu thrombocyty, připomínající svojí strukturou agranulocyty, někdy bývá pochybováno o tom, zda možno u ryb obojí rozlišit /Weidenreich/. Krvetvorným orgánem je hlavně slezina /lien/. U dvojdyšných je dvouvrstevná, ve vnitřní vrstvě se tvoří agranulocyty, ve vnější erythrocyty. Bílé krvinky se tvoří také ve spirální řase střeva /hlavně ovšem u Elasmobranchii/, a v ledvinách, obojí i ve vnitřní části chrupavek nad prodlouženou míchou a malým mozkem u jesetera.

Mízní soustava

Mimo soustavu cévní vyskytuje se u ryb i soustava mízních cév, pozůstávající z malých lymfatických cév a kapilár a lymfatických prostorů v různých částech těla. Jejich spojením vznikají větší cévy /lymfatické sinusy/, které ústí potom do kardinálních žil, resp. do Cuvierových vývodů, v ocasní části zprostředkují spojení s žilami t.zvaná lymfatická srdce. V trupu probíhají lymfatické dráhy podélně, shromažďují lymfu z břišní dutiny, kůže a svalů. Nejdůležitější jsou párovité trunci subvertebrales /jejich thorakální oddíly tvoří ductus thoracici u vyšších obratlovců/. Také v hlavě se vyskytují pleteně a lymfatické prostory s odtoky do hlavových žil /trunci jugulares u vyšších obratlovců/.

Lymfatické dráhy dvojdyšných jsou poměrně méně prozkoumány,

více je známo o poměrech u mnohokostnatých a kostnatých ryb. U nich rozeznáváme jako hlavní dráhy trunci subvertebrales pod páteří, na povrchu trupu probíhají trunci lymphatici longitudinales laterales, nepárové jsou: vas lymphaticum superficiale dorsale ve hřbetní části, vas lymphaticum superficiale ventrale v břišní části a vas lymphaticum spinale, procházející uvnitř neurálního kanálku dorsálně od míchy, který je oddělen od ní septem. Na hlavě jsou lymfatické cévy jednak při povrchu, jednak hlouběji pod povrchem, kde tvoří pleteně a siny. Variabilita je zde u různých druhů velká a homologisace s vyššími obratlovci zatím ztěží možná. Lymfatická srdce jsou malé měchýřky v ocasní části těla při hypurálních destičkách, které rytmickými pohyby vtlačují lymfu do žíly ocasní. Přítok i odtok lymfy z lymfatického srdce je regulován chlopněmi. U úhoře na př. je 1 lymfatické srdce, vhánějící lymfu do slabší z ocasních žil, u sumce jsou 2. Pro život ryb jejich přítomnost není patrně nezbytně nutná, ještě po amputaci ocasní části těla úhoř může žíti delší dobu za vhodných podmínek; některé ryby potom vůbec nemají lymfatická srdce.

Lymfa je tvořena krevním plasmatem s leukocyty, avšak chybí v ní erythrocyty /u ryb někdy do ní vnikají, alespoň do některých lymfatických drah/.

Ž l á z y s v n i t ř n í s e k r e c í jsou zastoupeny u ryb stejně jako u vyšších obratlovců. Jsou to:
Podvěsek mozkový /hypophysis cerebri/, hypofysa, složená ze 3 oddílů, předního /pars anterior/, středního /p.intermedia/ a zadního /p.neuralis/. Histologicky odlišná od prvních dvou je mezi nimi ležící t.zv. přechodná část, chybějící ale u jeseterů. Hormony hypofysy ovlivňují zbarvení ryb /srv.str.17/, růst, koordinují funkci ostatních žláz s vnitřní sekrecí. Gerbilskij a jeho škola upozornili na možnost praktické aplikace vlivu hypofysárních hormonů na rychlejší dozrávání pohlavních žláz pro rybářství. Touto t.zv. hypofysací se podařilo získati oplození schopné pohlavní produkty u některých ryb, které po chycení a přechovávání v sádkách, byť jen krátkou dobu před třením, nejsou pojednou vytřením schopny /srv. dále str. 97 a 98/.
Štítná žláza /glandula thyreoidea/, srv. str.60, produkuje hormon thyroxin, jehož vliv na celkový metabolismus ryb není na rozdíl od vyšších obratlovců dosud zcela jasný. Je však prokázán vliv štítné žlázy na růst mladých ryb, kde urychluje tvoření některých adultních znaků /Pučkov 1954/.

Žlázy pohlavní jsou pokud jde o celkovou činnost podřízeny hypofyse. Jejich hormony ovlivňují vznik t.zv. svatebního šatu ryb /srv. str.20/.

B r z l í k /gl. thymus/ vzniká z epitheliálních ostrůvků na svrchní straně každé žaberní štěrbiny /mimo spiraculum/. Části tkáně se postupně více diferencují, klesají hlouběji a spojují se případně v souvislý útvar. Do epitheliálních shluků vstupuje spojovací pojivo a leukocyty, vytvoří se lymfatické váčky a thymus se stává postupně lymfoidním orgánem. U ryb je brzlík malý. Množství leukocytů v něm indikuje možnost snadné

phagocytosy škodlivých mikroorganismů v žábrech, příp. odstraňování poškozených žaberních tkání. Nadledvinky /gl.suprarenales/ jsou uloženy v těsné blízkosti ledvin; jejich funkce není zcela dopodrobna u ryb známa. Jsou uloženy těsně při ledvinách ve dvou řadách. Jedna z řad /chromaffinní tělíska/ je tvořena z migrujících nervových buněk, z kterých vznikly sympathická ganglia v této části těla. Podobné útvary tvoří zřejmě vnitřní /medullární, dřeňovou/ vrstvu nadledvinek vyšších obratlovců. Druhá řada tělísek je uložena mezi ledvinami /interenální tělíska/, z těch vzniká zřejmě kůra ssavčích nadledvinek. Chromaffinní buňky jsou uloženy též ve stěnách předních kardinálních žil Teleostei. Vývoj nadledvinek u ryb je méně jasný, obě části, odpovídající hortikální a medullární vrstvě u vyšších obratlovců zdají se vznikati nezávisle, korová vrstva z germinálního ecelomového epithelu, medullární z nervových buněk tvořících i sympathická ganglia. Lymfoidní pojivo tvoří také přední část prvoledvin, které ztrácejí původní strukturu, jejich histologická stavba nasvědčuje tomu, že jsou phagocytosním orgánem. U jesetera je lymfoidní pojivo nahloučeno vedle toho i na spodní straně srdce, u dvojdyšných i okolo ledvin, pohlavních žláz a ve stěnách trávicí roury.

Soustava nervová

je tvořena ústřední a obvodovou soustavou. Ústřední nervová soustava je tvořena mozkem a míchou.

Mícha má válcovitý tvar, uvnitř s dutinou /myocoelem/. Prochází celým tělem, u některých ryb je však krátká /na př. u měsíčníka /Mola, dl.2,5 m vážícího 750 kg byla mícha jen 15 mm dlouhá, tedy kratší než mozek - Bridge/. Je obalena dvěma ochrannými obaly, vnějším /endorhachis/ vystýlajícím chrupavčité nebo kostěné lumen míšního kanálu, je totožný s perichondriem nebo periostem v této části. Vnitřní obal /meninx primitiva n. pia mater/ je silně prokrven, mezi oběma je vrstva tukem bohatého pojiva /perimeningeální pojivo/. Z vnitřního obalu /pia mater/ pronikají cévy do mozku a míchy. Z míchy vycházejí metamericky míšní nervy.

U ryb chybí na míše zduřeniny /intumescentia cervicalis a lumbalis n. lumbosacralis/ v krajině předních a zadních končetin, jež se vyskytují od obojživelníků výše v systému. V proximální části ocasu mícha poznenáhla zaniká a mizí v ní nervové pojivo; tato část se nazývá filum terminale. Při zkracování míchy lze pozorovat, že některé z míšních nervů pokračují v jejím směru dozadu a tvoří t.zv. koňský ohon /cauda equina/, na př.

u měsíčníka /Mola/ a ďasa /Lophius/. V průřezu je mícha oválná nebo okrouhlá, vydutost spodní strany se poznenáhla u ryb zvětšuje /u kruhoústých byla jen naznačena/ a tvoří t.zv. fissuru ventralis. V průřezu míchy vidíme "šedou" hmotu /gangliové buňky/ uvnitř okolo centrálního kanálu /ve tvaru H/ na strany vybíhá nahoře i dole ve výběžky /columna dorsalis a c. ventralis/, u Teleosteí a Elasmobranchií se horní výběžky těsně k sobě přikládají, takže bílá hmota mezi nimi vymizí a šedá hmota má potom tvar λ. Bílá hmota míchy je složena z dřeňových nervových vláken a malým množstvím dendritů gangliových buněk. Stejně jako v šedé hmotě jsou v ní i podpůrné buňky /neuroglia/. Gangliové buňky míchy jsou částečně motorické, částečně associační. Sensitivní gangliové buňky /známé u kopinatce/ se však vyskytují i v míše některých ryb. Většinou jsou uloženy v hřbetních gangliích, jejich axony však vnikají dorsálními kořeny do míchy. Nervová vlákna, inervující elektrické orgány elektrického úhoře, el. sumce a Mormyra vznikají z motorických vláken míchy. Elektrické nervové buňky jsou u el. úhoře somatomotorické /el.orgán vzniká přeměnou boční svaloviny/, resp. u el. sumce viscerálně - motorické /el. orgán je patrně původu kožního.

Mozek

se v embryonálním vývoji skládá ze 3 váčků /pro - mesen - a rhombencephalon/, z kterých vzniká v dalším vývoji 5 dílů mozku tak, že prvý a poslední váček se rozdělí ve dva. Z předního mozku /prosencephalon/ vzniká sekundární přední mozek n. velký mozek /telencephalon/ a mezimozek /diencephalon n.thalamencephalon/, střední mozek /mesencephalon/ zůstává beze změn, zadní mozek /rhombencephalon/ se dělí na mozeček /cerebellum n. metencephalon/ a prodlouženou míchu /myelencephalon n.medulla oblongata/. Během dalšího vývoje prodělávají jednotlivé váčky změny, jejich stěny ztlušťují, ale nestejně. Změny souvisejí s funkcemi jednotlivých částí mozku. U nižších ryb je telen - diencephalon centrum čichu, mesencephalon zraku, myelencephalon centrum rovnovážně statické a ústrojů postranních čar. Uspořádání šedé a bílé hmoty v mozku je obdobné jako u míchy. Na mozečku však proniká šedá hmota i na povrch. Mozek ryb se liší v řadě znaků od mozku žraloků, zevně již tím, že největší jeho částí je střední mozek a mozeček, velký mozek je poměrně malý, mozeček je nápadně vyhnutý směrem nahoru a dopředu.

Z velkého mozku vybíhají čichové hrboly /lobi olfactorii/ s dutinami /rhinocoel/ uvnitř. Z nich vystupují čichové nervy. U dvojdyšných jsou vytvořeny částečně hemisféry velkého mozku, pallium je však velmi tenké a neúplné, na spodní straně tvoří tuberculum olfactorium, z něhož vycházejí vlákna čichového nervu. Telencephalon je v porovnání se žraloky malý, čichové hrbolky mají uvnitř dutiny /rhinocoel/, které jsou ve spojení s duti-

nou /prosocoelem/ velkého mozku. V zadní části velkého mozku nevzniká i po vytvoření hemisfér stěna, takže dutina v něm zůstává nerozdělena /ventriculus impar/, která je spojena otvory /foramina Monroi/ s postranními komorami v obou hemisférách /ventriculi laterales, n. ventriculus primus et secundus n.paracoel/. Tyto dutiny souvisejí s dutinami v čichových hrbolech resp. lalocích. Ventrolaterální strana velkého mozku je ztluštěna a zasahuje do mozkové komory jako t.zv. žíhané těleso, corpus striatum. Tato část velkého mozku je ve službách čichu /rhinencephalon/ u většiny ryb střecha velkého mozku je epitheliální pallium/, s omozečnicí /pia mater/ tvoří t.zv. tela chorioidea. Jimi je tvořena stěna komor. Vytvoření hemisfér /parencephalon/ vede k částečnému zakrytí mezimozku, což lze pozorovati u dvojdyšných. V tom případě střecha postranních komor /pallium/ může býti složena z epithelu, nebo může zesíliti a je potom tvořena nervovými vlákny, v míře ztluštění jsou potom rozdíly u jednotlivých řádů ryb. Méně morfologicky složitá je druhá část původního prosencephala, mezimozek /diencephalon/. Ztluštěním postranních stěn vznikají dvě velká ganglia, thalami optici. Ze stěn mezimozku se vychlipují primární váčky zrakové, z nichž se tvoří sítnice oka a oční nerv, v mezimozku je i třetí mozková komora diacoel/. Mimo oční váčky vznikají na mezimozku další výchlipky, na svrchní straně pineální tělísko na dlouhém násadci. Na spodní straně mezimozku je uložen podvěsek mozkový /hypophysis cerebri, který je dvojího původu, část je napojena na mediánně uložený dutý výběžek ze spodní strany mezimozku /infundibulum/, druhá část, která se k ní přikládá vzniká vychlípením stropu dutiny prvoúst. Po straně základny infundibula se rozšiřuje do páru zaokrouhlených laloků /lobi inferiores/, distálně od nich je tenkostěnný žláznatý vak /saccus vasculosus/ těsně za hypofysou. Části mozku, vytvořené středním a zadním mozkem, vykazují potom /mimo různou velikost u různých skupin/ celkem jednotné uspořádání. Tři pruhy vláken spojují obě poloviny předního mozku, prvý /commisura anterior/ spojuje corpora striata, zadní /commisura posterior/ probíhá za počátkem výchlipky pineálního tělíska, třetí /commissura inferior/ před infundibulem. Ze středního mozku /mesencephalon/ se vychlipují oční laloky /lobi optici/, na spodní straně vznikou ztluštěním stěn dva pruhy podélně uložených nervových vláken /crura cerebri/. Dutina /komora/ středního mozku se nazývá mesocoel, n. kanálek Sylviův /aquaeductus s. iter Sylvii/, přechází i do zrakových váčků. U kostnatých ryb je střední mozek nápadně vyvinutý. Střecha je rozdělena podélnou rýhou ve dvě poloviny /corpora bigemina/.

Ze zadního mozku vzniká mozeček /cerebellum, metencephalon, epencephalon/ a prodloužená mícha /medulla oblongata, myellencephalon/. Mozeček je velký, jeho přední strana vrůstá pod střechu středního mozku a tvoří t.zv. valvulu cerebelli, charakteristickou pro Teleostei. Zrakové nervy netvoří skřížení /chiasma/, ale jednoduše křižují jeden přes druhý, pravý nerv inervuje levé, levý nerv pravé oko. Uvnitř mozečku je dutina, /epicoel/, přecházející na kraniální části do mesocoelu, na kaudální části do 4. mozkové komory /metacoel/ v prodloužené míše. Metacoel splývá v kaudálním směru s nemocoelem míchy.

Hlavové /mozkové/ nervy

jsou topograficky počítány směrem odpředu dozadu a označovány římskými číslicemi:

nervus olfactorius	- I.	vychází z velkého mozku
" opticus	- II.	" z mezimozku
" oculomotorius	- III.	"
" trochlearis	- IV.	" ze středního
" trigeminus	- V.	
" abducens	- VI.	vznikají z prodl. míchy
" facialis	- VII.	
" auditorius	- VIII.	
" glossopharyngeus	- IX.	
" vagus	- X.	

Podobně jako míšní nervy mají i nervy mozkové somaticko-sensitivní a motorická, právě tak i viscerálně sensitivní a motorická vlákna se svými zvláštními centry v mozku, ale poměr jednotlivých složek je různý v různých nervech. Nervy t.zv. praeorální části /III, IV, VI/, jsou převážně somaticko motorické, I. a II. jsou zvláštní sensitivní nervy pro čichová a zraková ústrojí.

Názvy a číslování nervů bylo na základě lidské anatomie /Soemering 1778 nalezl u člověka 12 mozkových nervů/ zavedeno i do anatomie obratlovců, kde nalézáme obdobné nervy. G. Fritsch /1878/ objevil u ryb další nerv, který Locy označuje jako n.terminalis /0/. Vzhledem k jeho poloze před čichovým nervem a zrakovým nervem nazývá jej Severcov praeoptickým nervem.

Vzhledem k vzniku /z prosencephalonu/ a napojení prvých dvou hlavových nervů /I,II/ na smyslová ústrojí čichu a zraku, odlišujeme je od ostatních, vycházejících z mozku dále vzadu a nazývané někdy "spinálními" mozkovými nervy. Pokud jde o jejich

ový vývoj, podobají se nervům míšním, v dospělosti se ovšem ztrácí mnoho z původní podobnosti, souvisí to s rozvojem jednotlivých částí hlavy a ztrátou metamerie. V některém ohledu jsou však mozkové nervy vývojově původnější než míšní, na př. ve skutečnosti, že buď odpovídají ventrálním nebo dorsálním míšním nervům.

Nervus terminalis /označovaný číslem 0, aby nebylo porušeno tradičně užité topografické číslování mozkových nervů/ vychází z velkého mozku, je hlavně somaticko sensitivní, vývojově je dorsálním hlavovým nervem.

Nervus olfactorius /I/, funkčně sensitivní, vychází obdobně z velkého mozku. Oproti předchozímu neukazuje příbuznost s ostatními "spinálními" mozkovými nervy, je to specifický mozkový nerv. Je tvořen axony čichových buněk, spojujících se ve svazky /fila olfactoria/ napojené na jedné straně na čichové buňky, na druhé k čichovému hrbolu /bulbus olfactorius/.

Nervus opticus /II/, funkčně sensitivní, je tvořen spolu se sítnicí ze stěny mozku. Nepřísluší tudíž k periferním nervům, ale je pozměněnou částí ústřední nervové soustavy. Vzniká na dně mezimozku, jeho vlákna se kříží tak, že levý nerv vede k pravému oku a obráceně /chiasma nervorum opticorum/. Někdy je překřížení pod povrchem dna mezimozku a není zevně viditelné, jindy jeden nerv prochází přímo druhým, u Teleostei je překřížení vně viditelné a oba nervy se nemísí.

Nervus oculomotorius /III/, trochlearis /IV/, abducens /VI/ jsou motorické nervy očních svalů, jsou to ventrální nervy. První dva vznikají ze středního mozku, poslední z prodloužené míchy. Jsou tvořeny ze somaticko-motorických vláken a nemají ganglia.

Nervus trigeminus /V/, sensitivní a motorický, vzniká z prodloužené míchy, patří k dorsálním hlavovým nervům, ale odlišuje se od nich v některých znacích. Po výstupu z prodloužené míchy tvoří t.zv. ganglion Gasseri /semilunare/ po průchodu očnicí. U ryb je jeho průběh podobný jako u žraloků /srv. díl I, p.85,86/.

Nervus facialis /VII/, funkčně sensitivní a motorický a nervus acusticus /auditorius/ /VIII/, funkčně sensitivní, vznikají z prodloužené míchy. První je dorsální mozkový nerv, jedna z jeho větví odpovídá lícnímu nervu pozemních obratlovců /facialis propar. mající na kořeni ganglion/, vstupuje do očnice a z ní vychází jako patrový nerv /n.palatinus/. Nad spirakulem se

odděluje od této větve a přechází ventrálně do stěn úst. Hlavní kmen /ramus hyomandibularis/ se ohýbá dolů za spirakulem jako polohou postbranchiální nerv a část jeho motorických odboček inervuje svaly jazylkového oblouku a svaly žaberního víčka. Jiná větev lícního nervu /ramus lateralis/ inervuje orgány postranní čáry i na trupu, tato nervová vlákna jsou viscerálně somatická. Mimoto má lícní nerv somaticko sensitivní větev inervující smyslové jamky na hlavě, rozvětvuje se na r. ophthalmicus superficialis, procházející podél stejnojmenné větve trojklanného nervu v r. buccalis /s odbočkou ramus opticus/ ventrálně pod okem, jsoucí ve spojení s maxillární větví trigeminu a mandibularis, který se skládá z části z vláken postranního systému. Tyto větve vymizí u pozemních obratlovců a zůstává jen více méně samostatná větev lícního nervu, sluchový nerv /n.acusticus, VIII/ složený z vláken postranního systému, u ryb sluchových nerv vede do polokruhovitých chodeb labyrintu.

Nervus glossopharyngeus /IX/ je funkčně smíšený nerv sensitivní a motorický. Vzniká z prodloužené míchy, má sensitivní ramus dorsalis /r.cutaneus/, potom smíšený /většinou viscerální/ ramus posttrematicus, procházející podél prvního žaberního oblouku k sliznici úst a jazyka, ramus praetrematicus v jazylkovém oblouku. U některých Teleostei vlákna z dorsální větve inervují smyslové ústroje v hlavovitých kanálcích postranní čáry.

Nervus vagus /X/ je nerv složený ze spinálních nervů všech žaberních oblouků, vyjímaje prvého /hyoidního/, jež je inervován IX. nervem. Funkčně je to nerv smíšený, sensitivní a motorický. Vzniká z prodloužené míchy. Probíhá nad žaberními oblouky, na výši každé žaberní štěrbiny bylo původně jedno epibranchiální ganglion. Z každého z těchto ganglií vychází potom postranní větev /ramus branchialis/, rozdělující se ve dvě /r. prae- a posttrematicus/. Počet žaberních větví je vždy o 1 menší než počet žaberních oblouků, nejvíce jich bylo u kruhoústých, potom u některých žraloků /Hexanchiformes 5-6/, u ostatních ryb jsou 4. Při stálém zkracování žaberního aparátu u vyšších ryb splývají postupně jednotlivá epibranchiální ganglia mezi sebou a příslušné žaberní větve /rami branchiales se sbližují/. Ramus lateralis je důležitou částí vagu, přechází též na trup a probíhá v horizontálním myoseptu, v některých případech těsně pod kůží. Inervuje smyslové orgány postranních čar. Prostřednictvím ramus recurrens nervu lícního může býti s ním spojen. Vznik postranní větve /r.lateralis/ bloudivého nervu může býti

vykládám /podobně jako vznik vlastního bloudivého nervu/ spojením stejnocenných větví míšních nervů, které ztratily spojení s hlavními svými kmeny. U jeseterů, mnohokostných a pravých kostnatých ryb se vyskytuje ještě "nervus lateralis accesorius" nerv složený ze somaticko sensitivních vláken z dorsálních odboček V, VII, IX, a X a z větví některých míšních nervů jim odpovídajících. Inervuje smyslové pupeny na některých /u tresek na všech/ ploutvích. U některých ryb různý počet předních míšních nervů perforuje týlní část lebky, jsou to patrně ventrální kořeny normálních míšních nervů zátylní části těla.

Poslední dva mozkové nervy /nervus accesorius Willisii -XI.- a n. hypoglossus /XII/, taktéž vznikající z prodloužené míchy, se u ryb nevyskytují. Prvý vzniká z odbočky vagu /r.accessorius/, inervující u žraloků musc. trapezius. Míšní nervy jsou podobně jako u vyšších obratlovců tvořeny dorsálními a ventrálními kořeny, jež se spojují. Každý dorsální nerv /dorsální kořen/, ztlušťuje v ganglion a spojuje se s následujícím ventrálním nervem /ventrálním kořenem/ a tvoří tak jednotný míšní nerv. Z něj vznikají po spojení obou kořenů tři větve: dorsální /ramus dorsalis/, ventrální /ramus ventralis/, z nichž každý obsahuje somaticko-sensitivní /nebo přívodná/ vlákna a somaticko-motorická /nebo odvodná/ vlákna. Ta inervují kůži a svalovinu ve hřbetní a postranní části každého myotomu. Třetí větev /ramus visceralis/ je složena obdobně a inervuje trávicí rouru a její deriváty, spolupůsobí při utváření sympathické nervové soustavy. Somatická sensitivní a viscerální sensitivní vlákna vstupují do míchy dorsálními kořeny, somaticko-motorická vystupují z míchy ventrálními kořeny, přestože viscerální motorická vlákna křižují oba kořeny. V krajině párových ploutví tvoří se z ventrálních větví pleteně /plexus brachialis a plexus pelvicus/, z nich vycházejí nervy do ploutví.

Sympathická /autonomní/ nervová soustava je část obvodové nervové soustavy, na vůli nezávislá. Má vlastní ganglia a je tudíž více či méně nezávislá na ústřední nervové soustavě. S ní souvisí však spojkami /rami communicantes/, každá z nich končí na druhé straně gangliem sympathické soustavy. Ganglia původně byla v metamerně uspořádaných dvojicích pod páteří, vzájemně spojena nervovým pruhem /trunci sympathici/, druhotně počet ganglií vzájemným splynutím se může zmenšiti. Další sympathická ganglia jsou uložena ve vnitřnostech a v různých ústrojích v hlavě, kde jsou zařazena do soustavy mozkových nervů.

Autonomní nervová soustava není zvláštní skupinou nervů, je s ostatními částmi nervové soustavy úzce spojena. Mnohé z funkcí podněcovaných autonomní soustavou je kontrolováno /zpomalováno nebo zrychlováno/ viscerálními vlákny bloudivého nervu. Nejjednodušší smyslové orgány pokožky jsou volná zakončení nervová. Ve škáře se rozvětvují četná nervová vlákna, která po ztrátě dřeňové pochvy pronikají mezi pokožkové buňky a zde volně končí. Přímo přijímají podněty a přímo je odvádějí bez spolupůsobení vlastních smyslových ústrojů. V kůži na celém těle jsou však tato smyslová čidla tlaková /tangorecepční, hojná zejména u ryb jeskynních, kde nahrazují zrak.

Schiche /cit.Wunder 1936/ dokázal, že sumeček americký /Ameiurus nebulosus/ dává přednost dnu pokrytým jemným pískem před hrubším. K odpočinku vyhledává sumeček ta místa na dně, kterých se dříve "dotkl" povrchem těla a vyhovovala mu jakostí povrchu. Vousky sumečka a patrně i jiných ryb nesou však spíše buňky chuťové a nikoliv hmatové.

Ústroje postranní čáry

jsou podobné stavby v kanálcích, provrtávajících řadu šupin na boku ryby /tvořících t.zv. postranní čáru ryb/, otvůrky v kanálcích jsou spojeny tyto orgány s vnějškem. Nejprimitivnější orgány postranní čáry pozůstávají z buněk, opatřených čípky. Tyto buňky leží mezi obyčejnými epithelovými buňkami kůže, jejich čípky činí nad úroveň epithelu. Vývojově dokonalejší orgány postranních čar procházejí zprvu také tímto stupněm, u některých ryb je tento stav zachován i v dospělosti /na př. u střevle/ Vývojově pokročilejší je stav, kdy smyslové buňky jsou vnořeny do rýhy v pokožce /na př. postranní čára u žraloka límcového - Chlamydoselachus/, u vyšších ryb je tento stav v dospělosti vzácný, nejspíše na hlavě, kde jsou rýhy v pokožce a kostech, není-li hlava pokryta šupinami nebo u dvojdyšných. Nejběžnější a vývojově nejdokonalejší je uložení těchto smyslových ústrojů do kanálků. Kanálky jsou vyplněny slizem a do jejich vnitřního prostoru trčí čípky smyslových buněk nahloučených do ostrůvkovitých shluků. Inervace ústrojů je obstarávána pomocí postranní větve vagu /ramus lateralis n. vagi/. Na hlavě postranní čára ústí navenek v jamkách a tvoří podle polohy nadoční větev /canalis supraorbitalis/ inervovaný větví lícního nervu /ramus ophthalmicus n. facialis/, podoční kanál /canalis infraorbitalis/, inervovaný taktéž pobočkou lícního nervu /ramus buccalis n. facialis/, kanálek probíhající na žaberním víčku a spodní čelisti /canalis operculomandibularis, n.hyomandibularis, inervovaný lícním a bloudivým nervem /ramus oticus n. facialis a

přísl. odbočkami bloudivého nervu/. Kanály bývají spojeny spojkami. U některých ryb jsou postranní čáry na hlavě velmi zřetelné /štika, úhoř, elektrický úhoř a j./, jinde málo patrné /kapr, lín a j./. Kanálky se rozvětvují v jemnější odbočky, končící jamkami, vyplněnými slizem a opatřenými podpůrnými buňkami a smyslovými pohárky. Někdy se postranní čára na trupu nevyskytuje /Gobiidae/, zato tím nápadněji je vytvořena na hlavě /kanálky - genipory u hlaváčů/. Hlavové kanály u Teleostomi částečně nebo úplně osifikují a splývají /nebo zůstávají odděleny/ s přilehajícími kožními /nebo náhradními/ hlavovými kostmi. Někdy je vytvořena postranní čára jen na přední části těla /u slunky - Leucaspius, hořavky - Rhodeus/. Ústrojí postranní čáry jsou důležitými čidly, vnímající vlny o nízkém počtu kmitů a uvědomující rybu o vlnění vody v její blízkosti, způsobeném buď pohybem jiné ryby nebo zpětným odrazem vln vzniklých při plování od předmětů ve vodě umístěných, od břehu a pod. Částí těchto ústrojů je i ústrojí sluchové, stejně inervované systémem postranního nervu a mající i stejný embryologický vznik.

O funkci postranních čar byly dlouho dohady, poněvadž kanálky jsou vyplněny slizem, byly domněnky, že jde o ústrojí slizotvorná. Teprve Hofer dokázal jejich funkci v pokusech se štikami. Štika často setrvává značnou dobu téměř bez pohybu na jednom místě. Při podráždění /na př. vhození kaménku do nádrže nebo jejím otřesu v pokusech Hoferových, bylo lze obdobně jako v přírodě pozorovati napřímení hřbetní ploutve a současné vychýlení k jedné straně /"Reaktionstellung"/, které trvalo minutu nebo i méně, potom nastalo opět uklidnění ryby. Při silnějším podráždění počala se pohybovati celá ploutev, příp. bylo možno pozorovati napřímení ploutve řitní a ocasní, párové ploutve počaly jemně vířiti a štika se připravuje k odplutí a často opouští své stanoviště. Po odstranění postranního nervu a zničení poboček postranní čáry na hlavě a vyřazení očí z činnosti lehkým popálením rohovky, nereagovaly pokusné štiky na vodní proud vypuštěný z vodovodu proti jejich boku pomocí gumové hadičky se skleněným nástavcem, avšak u zdravých štik bylo možno pozorovati obdobnou reakci jako při vhození kaménku do vody nebo otřesení nádrží. Po zastavení proudu vody se zdravé štiky brzy uklidnily. Operované štiky se znepokojily teprve tehdy, když silný proud rozkýval jejich tělo a tím podráždil jiné ústrojí - rovnovážně statické v labyrintu. Steinmann později pokračuje v Hoferových pokusech ozřejmil vztah postranní čáry ryb k rheotaxi. Orgány postranní čáry vnímají záchvěvy vody o frekvenci okolo 6 kmitů, otřesy vody způsobené vibracemi vyšších frekvencí /tóny/ ústrojí postranní čáry nevnímají, právě tak ani změny tlaku v různých hloubkách vody. Wunder, který taktéž rozpracovával Hoferovy pokusy, ukázal na význam postranní čáry při lovení kořisti u dravých ryb; pohybující se ryby dovedly oslepené štiky bezpečně ulovit, mrtvé jen tehdy, bylo-li jimi pohybováno před tlamou. Všeobecně pomáhá postranní čára rybám při vyhledávání kořisti, rozpoznávání překážek ve vodě, význam při orientaci ve vodním proudu byl přeceněn, zde mají hlavní úlohu jiná čidla hmatová a orientace očima.

Sluchové a rovnovážné ústrojí

je tvořeno blanitým váčkem /vestibulem/, částečně zaškrceným v horní část /utriculus/ a spodní část /sacculus/. Ze sacculu se vychlipuje t.zv. papilla basilaris výchlipka /lagena/, jež je počátkem ucha a odpovídá hlemýždi /cochlea/ u vyšších obratlovců. Na utriculus nasedají 3 polokruhovité chodby, dvě jsou postaveny svisle a v pravém úhlu k sobě navzájem, třetí je vodorovná. Na jednom konci každé chodby je rozšíření /ampulla/. Ze sacculu vychází kanálek, ductus endolymphaticus a ústí navenek ve váčkovitém rozšíření /sinus endolymphaticus/, je to patrně část embryonální ektodermální involuce, z níž vzniká sluchové ústrojí. Polokruhovité chodby jsou částí t.zv. sluchového labyrintu. Vnitřní epithel má u ryb 7 plošek se smyslovým epithelem /t.zv. skvrny n. maculae/ umístěné v sacculu, utriculu a lagene a poloměsíčité hřebínky neboli cristae, uložené v ampullách. Všechny dutiny v labyrintu vyplňuje tekutina /endolymfa/, perilymfa obklopuje pak zevně celý orgán uložený v původně chrupavčité, později kostěné sluchové kapsule. U dvojdyšných sinus endolymphaticus se rozděluje v určitý počet slepých výběžků, obsahujících otolity, výběžky překrývají 4. mozkovou komoru. Otolity /správněji statolity/ vznikají na maculách. Na maculách jsou smyslové buňky s krátkými brvami, na ně přiléhá blána, na níž se tvoří z krystalků uhličitanu vápenatého statolity, které u žraloků jsou drobné, u Teleostei velké. U posledních jsou 3 po jednom sacculu. V sacculu jsou sagitta /název podle šípovitého tvaru/ v nejspodnější části, v lagene hvězdicovitý asteriscus, v utriculu lapillus. K statolitům a k ampulám vedou nervová zakončení sluchového nervu. Jsou specifické tvarem pro každý druh, přirůstají vrstevnatě, více v teplém, méně ve studeném období a proto jsou ukazovatelem stáří ryb podobně jako šupiny. K těmto účelům se jich často používá v rybářském výzkumu, zvláště u mořských ryb /platýsi/.

Rovnovážné sluchové ústrojí je spojeno u četných ryb /hlavně sladkovodních/ se vzduchovým měchýřem, o těchto zařízeních byla již zmínka výše při popisu vzdušného měchýře. Funkce otolitů spočívá ve změně tlaku, který vytvářejí v labyrintu vůči endolymfě a tím orientují rybu o poloze. Von Frisch vyřadil u střevlí z činnosti utriculus s polokruhovitými chodbami, ryby ztrácely rovnováhu a nemohly se nikterak udržeti při plování v normální poloze. Změny v pohybu těla jsou u ryb jsoucích ovšem v dobrém zdravotním stavu, doprovázeny otáčením očí, které můžeme dobře pozorovati při vyjmutí větší ryby, na př. kapra z vody /"šilhání" ryby/, oči mají totiž tendenci při změně polohy těla k setrvání v původní poloze, vyrovnání není ovšem úplné a poloha očí se více nebo méně přizpůsobuje vychýlení těla.

Uplatňuje se při tom vliv statolitů, neovlivňuje je přerušení očního nervu nebo zakrytí zorničky /Wunder/.

S l u c h u ryb byl některými autory popírán, jinými prokazován. V pokusech Frischových /1923/ se tónem podařilo u sumečka amerického vyvolati podmíněný reflex na krmení. Později byly vykonány přesnější pokusy na oslepených rybách, aby bylo zabráněno příp. rušivým vlivům jiných smyslů.

Stetter dokázal na př. u střevlí slyšení nepřesahující horní hranici mezi d_5 /4645 kmitů/vt./ a a_5 /6960 kmitů/vt./, nalezl individuální rozdíly u různých ryb téhož druhu. U mřenek nalezl horní hranici mezi C_4 a G_4, u sumců s největší pravděpodobností přes gis 6. Zřetelnou sluchovou reakci bylo zaznění C_2 /16 kmitů/vt./, spodní hranice slyšení nebyla nalezena. V dresuře bylo možno ryby naučiti rozeznávati tón, při kterém byly krmeny od tónu, při kterém potravu nedostaly a byly zlehka uderženy skleněnou tyčinkou. Podle společných zjištění Frischových a Stetterových /pádle Wundera 1936/ je sídlem sluchu lagéna, po odstranění utriculu a polokruhovitých chodeb zůstává sluch na stejné výši. Po odstranění spodní části labyrintu /lageny a sacculu/. zmizí schopnost vnímati tóny o kmitočtu vyšším 100-150, schopnost vnímati tóny hlubší o kmitočtu 65 a 32 je podstatně snížena, pro tóny velmi hluboké /o kmitočtu 16/ zůstala schopnost vnímání zcela zachována nebo jen nepatrně zmenšena u některých střevlí.

Vliv postranní čáry na slyšení prokázán nebyl, po přeříznutí postranního nervu nebyla pozorována oslabení ostrosti slyšení. Po odstranění vzdušného měchýře pak bylo zjištěno, že ostrost slyšení poklesla, je patrné že vzdušný měchýř a řetěz Weberových kůstek aspoň u některých ryb nahrazuje bubínek a sluchové kůstky vyšších obratlovců. Stetter sebral údaje o rybách schopných vydávati zvuky, v literatuře a zjistil, že je jich na 90 druhů v 33 rodech; z toho plyne pravděpodobnost, že vnímání tónů má aspoň pro některé druhy biologický význam.

O č i r y b

jsou temnicového typu a shodují se vcelku v hlavních rysech s očima žraloků, kruhoústých i vyšších obratlovců. V poměru k očím vyšších obratlovců jsou /až na malý počet výjimek, na př. u sumce/ veliké, zejména u mladých jedinců, kde často zaujímají i třetinu délky hlavy. Rohovka je ve srovnání s očima pozemních obratlovců plošší, čočka kulovitá. Bělima /sclera/ je často chrupavčitá nebo zkostnatělá, zevně se k ní přikládá pojivová vrstva, tvořící pochvu kolem vystupujícího očního nervu. Vpředu přechází bělima v málo vyklenutou rohovku /cornea/, tvořící přední část oka. Cévnatka /choricidea/ tvoří druhou vrstvu směrem dovnitř oka, je bohatá kapilárami a chromatofory, slouží výživě oka. U kaprouna a Teleosteí se vyskytuje po obou stranách výstupu

nervu vně sítnice část cévnatky tvořená výhradně spletí kapilár a nahloučena do tělesa /"glandula chorioidea", corpus chorioidale/, jež je zásobované arterielní krví z přívodní tepny pseudožábra. U některých ryb se k cévnatce přikládá vrstva, tvořená iridocyty /argentea, tapetum lucidum/, které odrážejí dopadající světlo, čímž je vyvoláváno pasivní světélkování očí, ale současně i zvýšené dráždění zrakových tyčinkových buněk /do oka dopadající světlo je dráždí poprvé při dopadu, podruhé při odrazu/. Umožňuje to řadě druhů ryb snazší vidění v zakalených vodách nebo ve větší hloubce /candát/. V přední části oka přechází cévnatka v duhovku /iris/, různě zbarvenou a napjatou za rohovkou. Uprostřed v ní je štěrbina /zornička, pupilla/, z které vyčnívá část čočky do přední oční komory, ohraničené duhovkou a rohovkou. Čočka je kulovitá, nesmrštitelná a zavěšena na nepohyblivém vazu na hranici cévnatky a duhovky. Ze spodu šikmo se k ní připojuje kulovitý sval /musculus n.campanulla Halleri retractor lantis/, jež je zakončením t.zv. srpovitého výběžku /processus falciformis/, který vzniká v raném vývojovém stupni z cévnatky jako bohatě prokrvená lištna a vrůstá do oka. Svalovina zde je hladká, při kontrakci nastává přiblížení čočky dozadu k sítnici a tím akomodace oka na dálku. Sítnice je nejvnitřnější vrstvou oka a je tvořena jednak vrstvou nervovou z vláken očního nervu a dvou vrstev nervových buněk, tvořících v sítnici ganglion, jednak vrstvou smyslovou ze zrakových buněk, vybíhajících v čípky nebo tyčinky. Obě části jsou odděleny vrstvou melanophorů /tapetum nigrum/. Sítnice je inversní /její smyslová část přiléhá k cévnatce, nervová ke sklivci /corpus vitreum/, který vyplňuje vnitřní část oka mezi sítnicí a čočkou/. Tyčinky i čípky jsou od světla odvráceny a částečně ponořeny do pigmentové vrstvy. Podle prostředí, v němž ryby žijí, mají jejich oči vyvinuty buď převážně tyčinky sloužící k vidění za šera a v přítmí, nebo čípky, vnímající vlnovou délku světla a tím jeho barvu. Zrakové buňky ryb všeobecně jsou velmi pohyblivé a mohou se při světelném podráždění zkrátit až na 1/10 původní délky. U ryb, jež žijí v kalné vodě nebo aktivních večer, nebo v noci, je v sítnici po celé její ploše velké množství velmi jemných tyčinkových buněk. U ryb čilých ve dne a žijících v prosluněných vodách jsou tyčinky velké, ale v malém počtu rozmístěny spíše po obvodu sítnice, smyslová část sítnice je tvořena hlavně čípky. V prudkém světle proniká pigment z prostřední vrstvy sítnice mezi tyčinky, isoluje je a vidění se děje pomocí čípků, za šera pigment ustupuje do pozadí oka stejně jako čípky a vidění se děje prostřednictvím tyčinek.

Vzhledem k dopadu světla do vody má spodní třetina oka, na níž dopadá světlo přicházející hladinou, převahu čípků, uzpůsobených k vnímání ostřejšího světla, střední a horní třetina oka převahu tyčinek, směrem odpředu a od dna přichází méně světla. Sítnice je ohraničena na obou stranách dvěma blanami vnější a vnitřní /membrana limitans externa et interna/. Pod optickou osou oka leží slepá skvrna /macula coeca/, v níž vstupuje do oka zrakový nerv, jehož vlákna se rozvětvují v sítnici pod vnitřní hraniční blanou sítnice /membr. limitans interna/ a jsou napojena na buňky tyčinkové a čípkové prostřednictvím výběžků gangliových buněk. Pravá pohyblivá oční víčka rybám scházejí. Chybí i slzné žlázy, povrch oka je navlhčován slizovými buňkami spojivky. Některé ryby jsou slepé, většinou jde o druhy z jeskyň nebo podzemních vod Afriky a Ameriky, někdy objevení při navrtání artéských studní. U hlubokomořských ryb je ztráta zraku často kompensována dokonalejším vyvinutím hmatových orgánů na těle. Některé jiné hlubokomořské ryby mají však naopak oči nápadně velké, jindy oči bývají osvětlovány fotofory. Nejznámější příklady slepých ryb poskytují rody Amblyopsis, Troglichthys a Typhlichthys z jeskyň Severní Ameriky; někteří američtí sumci z jeskyní /Trogloglanis, Typhlobagrus/ nebo z artézských studní, hlaváči /Typhlogobius/, žijícími v dírách krabů na pobřeží Kalifornie, characidami /Anoptichthys z Mexika/ a kaprovitými /Caecobarbus z Konga/. U rodu Anoptichthys bylo pozorováním vývoje v akvariu dokázáno, že potěr má normálně vytvořené oči, postupně s odrůstáním lze pozorovati jejich degeneraci a zánik. Oči potom se ztrácejí pod povrchem, v některých případech čočka a duhovka částečně nebo úplně zanikají, někdy sítnice ztrácí své typické uspořádání.

Čichové ústrojí je tvořeno jamkami v kůži na dorsální straně hlavy mezi rypcem a očima. Jeho hraniční epidermis je diferencována ve smyslové buňky, mezi něž jsou vtroušeny buňky podpůrné, nervová vlákna od smyslových buněk se spojují v čichové nervy. Ventrální poloha nozder vývojově původnější, charakteristická pro žraloky, se vyskytuje u dvojdyšných, u těchto se objevují i vnitřní nozdry /choany/ jako u obojživelníků a vyšších obratlovců. U ostatních ryb v dospělosti je každá nozdra přepažena ve dvě záhybem kůže a nozdry se přetáčejí z ventrální části rypce na jeho dorsální stranu. Někdy ovšem k přepažení nozdry nedochází. U některých ryb jsou nozdry /nebo jen přední/ trubičkovité /bichir, úhoř, Phractolaemus/, jindy jsou nozdry prodlouženy směrem dozadu v jeden nebo dva váčky, se žláznatým

epithelem. Váčky mohou být smrštěny a voda z nich vypuzena nebo naopak roztaženy a naplněny novou vodou. U okouna při zavírání úst při dýchání váček je stlačen, a voda vypuzována zadní nozdrou je to podmíněno stavbou orgánu, přední nozdra vodu nassává, zadní vypouští. U úhoře je stavba čichového ústrojí složitá, vnitřek nozder je přepažen v četná záhyby, sliznice vybíhající z centrální lišty na obě strany, pohyb vody je obstarávám bičíkatými buňkami.

O čichu ryb bylo zprvu pochybováno, hlavně na základě pokusů Nagelových, který ukazoval, že v tekutém prostředí lze předpokládati jedině chuť a nikoliv čich. U ryb nebylo přesně známo, zda určité látky přijímají ve slabším zředění ústrojím chuťovým a ve větším zředění čichovým, nebo zda jsou tyto podobně pro ryby vjemově rozdílné jako pro člověka, který chuťově rozeznává 4 různe kvality, hořkost, slanost, sladkost, kyselost. U ryb, u nichž byl z činnosti vyřazen velký mozek, bylo von Frischem zjištěno, že je možno vycvičiti je na bezpečné rozpoznávání hořké, kyselé, slané a sladké chuti, pokud jde o poslední bylo zjištěno, že [illegible] sladkost projevují střevle daleko větší citlivost než člověk /asi 512krát podle krinner-, cit. Wunder 1936/. I u jiných evropských sladkovodních kostnatých ryb byla Wunderem prokázána schopnost chuti. U kapra bylo nalezeno chuťových smyslových buněk, na stropě patra úst a na žaberních oblucích, chuťové pupeny však jsou i na povrchu těla. Podobné poměry a značnou citlivost k chuťovým vjemům i v ocasní části těla nalezl Dijkgraaf u mřenky. Nápadnou citlivostí vynikají potom chuťové ústroje na rtech a vousech sumců, takže pomocí jich ryba "ochutnává" své okolí. Dříve byly jim mylně přisuzovány hlavně schopnosti hmatové. Že vedle chuťových vjemů existují i čichové, dokázal u oslepených nacvičených střevlí Strieck, reagovaly na ve vodě rozpuštěný kumarin a skatol.

Důkaz, že ryby se poznají navzájem čichem podal von Frisch. V pokusu použil dvou akvarií nad sebou, v dolním byla umístěna pokusná oslepená ryba, která při přidání jiné ryby do horní nádrže, komunikující se spodní, byla krmena, při přidání jiných druhů byla udeřena tyčinkou; pokusnou rybu bylo možno vycvičit na bezpečné rozeznávání řady druhů ryb podle jejich pachu. Nezvyklá reakce pokusné ryby, projevující se při přidání poraněné ryby, vedla Frische k založení dalších pokusů, kdy ukázal zejména, že kusy pokožky střevla, podávané jiným střevlím tak, že byly zamíchány do potravy, způsobily útěk ryb od krmítka a jejich skrývání. Frisch se domníval, že látky, způsobující útěk jsou vylučovány jen po poranění, Hrbaček, který se zabýval touto problematikou u pulců ropuch a troucích se plotic /Sborník ČSAZV,XXVI,ř.B, 1953/ dokazuje, že i opatrně do ruky chycená, jinak však nepoškozená plotice, vpuštěná mezi troucí se hejno plotic, způsobuje útěk ryb, jež se právě třou, z okolí místa, kam byla vpuštěna. "Provedeme-li takové vypuštění plotic na několika místech 1-2 m od sebe vzdálených, opustí celé troucí se hejno trdliště." Hrbáček vysvětluje účel látek, způsobujících tyto t.zv. útěkové reakce jako ochranná zařízení, mající zvlášť velký význam pro ochranu hejna ryb troucího se v mělkém litorálu, před nepřáteli, kteří by mohli příslušníky tohoto hejna masově lovit /zvláště vodní ptáci/.

Návrat lososů vždy do míst, kde se zrodili bývá vykládán různě "zapamatováním" si okolí, při čemž se uplatňují vjemy

zrakové, nověji čichem ryb /Buckland, Hasler/, kterým poznají "svůj" tok, od jehož ústí se jak se zdá ani po sestupu z řeky do moře příliš nevzdalují. Postupem doby vznikly tak určité populace lososů vázané k jednotlivým řekám.

Ústrojí močové a pohlavní

je u ryb funkčně spojeno. Ledviny jsou v embryonálním vývoji typu předledvin /pronephros/, později typu prvoledvin /mesonephros/. Pronephros jsou tvořeny určitým počtem nephrotomů, těsně za hlavou. Z každého nephrotomu se tvoří kanálek, který roste směrem k povrchu těla a do stran a spojuje se se sousedním kanálkem ve společný pronephrický /archinephrický/ vývod ústící do kloaky /Wolffova chodba/. V téže době nephrotomy ztrácejí své spojení s myocoelem, avšak zůstávají zachována jejich nálevkovitá ústí /"nephrostomy"/, jimiž zůstávají spojeny s ventrálním coelomem. Plně vyvinuté předledviny pozůstávají z několika málo tubulů, více nebo méně ohnutých, které se na vnitřní straně otvírají do coelomu, na vnějším konci komunikují s vnějškem prostřednictvím pronephrického vývodu. Naproti nephrostomům vysílá dorsální aorta odbočky, větvící se v kapiláry a tvořící klubíčka /glomus/, jež ční do ventrálního coelomu na každé straně. Později se tvoří druhá řada početnějších kanálků za předledvinami a tak vznikají prvoledviny. Nephrotomy ztrácejí spojení s myotomy a jejich myocoelem a otáčejí se navenek. Ústí do předledvinného vývodu, avšak nepřispívají nijak k jeho utvoření. Odbočky z dorsální aorty vedou ke kanálkům prvoledvin a rozpadají se před nimi v klubka kapilár /glomeruli/, čnících do váčkovité vklesliny předledvinného kanalku. Tak dvojstěnné "Malpighické tělísko" s glomerulem vzniká u každého kanálku. Na jejich pobočkách vznikají nové nephrostomy a Malpighická tělíska a původní segmentální uspořádání se ztrácí. Ledviny ryb v dospělosti podobají se žlaznatým tělesům na dorsální straně coelomu, na ventrální své straně jsou kryty peritoneem.

Pronephros, zakládající se velmi záhy /u bahníka australského na př. při délce embrya 4 mm/ zanikají histolysou velmi záhy /při délce larvy 16 mm podle Kindahla 1938 cit. Rauther 1954/, u bahníka afrického však značně pozdě, až při délce 21 cm. Zadní /ze 2/ nephrostomů se přeměňuje patrně v ostium abdominale Müllerovy chodby. Mesonephros se však objevují ještě před plným rozvojem pronephrosu, u dospělých dvojdyšných připomínají v některém ohledu ledviny obojživelníků, vrátnicový oběh je shodný s poměry u obojživelníků a plazů. Nephrostomy chybí,

glomeruly jsou malé, ale početné. Wolffova chodba vyčnívá teprve těsně před zadním koncem ledviny z ní volně navenek, ústí do močopohlavního sinu, zvlášť sem ústí Wolffova chodba z protilehlé strany těla. Močopohlavní sinus tvoří pak jednotnou chodbu, ústící na t.zv. močopohlavní bradavce v kloace, za řitním otvorem ústí do kloaky též t.zv. abdominální póry. U larev bichira zakrňují předledviny podle pozorování Budgettových 1902 /podle Rauthera 1954/ v délce 3 cm, později na jejich místě se objevuje lymfoidní pojivo. Wolffowa chodba ústí u samců podobně jako u bahníka, u samic Müllerova i Wolffova ústí zevně odděleně. U obou pohlaví se vyskytují abdominální póry. U jeseterů jsou v larválním stavu dobře vytvořené předledviny, v dospělosti jsou močovody v zadní části ledvin silně rozšířeny a splývají v zadní části tělní dutiny v jakýsi nepárový měchýř, který ústí za konečníkem. Do rozšířených močovodů ústí četné močové kanálky. Napravo a nalevo od řitního otvoru ústí abdominální póry. V podstatě podobné poměry jsou i u mnohokostnatých, z předledvin zbývá v dospělosti jen lymfoidní pojivo. Do nepárového močového sinu, vzniklého splynutím obou močovodů a rozšířeného podobně jako u jeseterů v měchýřek, ústí i vejcovody, u kaprouna se zdá, že nephrostomy se zachovávají až do dospělosti. U Teleosteí zmizí rovněž v dospělosti předledviny, vcelku však je variabilita ve stavbě embryonálních předledvin a později prvoledvin vzhledem k početnosti druhů větší než u předchozích skupin. Z předledvin vzniká lymfoidní pojivo a vnitřně sekretorické shluky buněk, formující se postupně v nadledvinky. Podle uspořádání glomerulů a krevního zásobení možno rozlišiti u většiny Teleosteí na prvoledvinách přední a zadní část, tato poslední je výkonnější, má větší počet glomerulů. Odvádění moče z těchto zadních ledvin /opisthonephros/ je uskutečněn zvláštním močovodem, který je jen ve své konečné části napojen na primární močovod z předledvin a předního oddílu prvoledvin. Zadní část mesonephrosu je pěkně vyvinuta u úhoře, u r. Cepola dochází k oddělení této části, zaplňující postanální výběžek coelomu. Tepenná krev je přiváděna zvláštní ledvinnou tepnou, vzniklou z mezižeberní tepny /a. intercostalis/, žilná je odváděna do pravé kardinální žíly. U mladých kaprovitých ryb se zakládají glomeruly prvoledvin poměrně pozdě /u tlouště v délce 50 mm/, je však činný glomus předledvin, ale mesonephros v této době jsou však přesto činné bez glomerulů /stadium aglomerulárních prvoledvin - podle Rauthera 1954/. Předledviny zmizí úplně poměrně tedy pozdě, nejpozději v údobí pohlavního dospívání, u r. Fierasfer a Zoarces

však mají přetrvávati i v dospělosti /podle Guitela 1913/, podle nejnovějších údajů různých autorů vyskytují se činné pronephros u řady kostnatých ryb z různých řádů /Clupeiformes - Chanos, Perciformes - Periophthalmus, Cyprinodontiformes - Lebistes, Xiphophorus/. Množství vylučované moče je u ryb velmi různé, podle Burianových /1909, 1910/ údajů /cit. Rauther, l.c./ 7 kg těžká ropuška /Scorpaena/ vyloučila během 24 hodin 7-12 ccm moče, 3 kg těžký úhoř mořský /Conger/ 12-18 ccm. Osmotický tlak moče je menší než krevního séra, u sladkovodních ryb je vylučováno větší množství silně zředěné moče než u mořských ryb, které resorbují vodu ze zažívacího traktu, soli vylučují jisté buňky na žábrech. Sladkovodní ryby zase naopak doplňují svoji zásobu chloridů absorpcí chloridových iontů z prostředí stejným typem buněk. Počet glomerulů u nich je menší a v kterých případech degenerují.[x/] Podle některých teorií /Marshall a Smith 1930/ aglomerulární ledviny Protovertebrát se přeměnily v glomerulární teprve druhotným jejich přizpůsobením k pozemnímu životu.

Dvojdyšné a sladkovodní ryby mají dobře vyvinuté glomeruly, u mořských kostnatých ryb a suchozemských obratlovců tyto ustupují, u ssavců potom metanephros z primární funkce odstraňování vody z těla se přeměnily ve filtračně resorbční ústrojí, odstraňující škodlivé látky z těla bez zbytečné ztráty vody, takže se zde nabízí analogie se žraloky.

Pohlavní ústrojí

se během embryonálního vývoje odčleňuje velmi záhy /u embryí jeseter a hvězdnatého byly Maškovcevem nalezeny primární "pohlavní" buňky /Urgeschlechtzellen/ ve stěně archenteronu ve vývojovém stadiu embrya s medullární destičkou. Odcestují amoebovitě odtud k mesodermálním postranním destičkám k základům nephrostomů. Jsou zde dva typy buněk, větší /budoucí samičí/ a menší /budoucí samčí/ podle Maškovceva, takže by se zprvu každá pohlavní žláza zakládala obojetně. Význam těchto primárních buněk pohlavních není zcela jasný, někteří autoři je nepokládají za předchůdce pohlavních buněk, ale tvrdí, že jde v tomto případě jen o zvláštní buňky somatické. Podle pozorování Essenbergových na živorodce Xiphophorus

x/ Podobné jsou poměry u žraloků a rejnoků, močovina je u nich z glomerulového filtrátu znovu resorbována a její difuse z těla znemožňována zmenšenou permeabilitou kůže, žaber a sliznicí úst. Množství močoviny v krvi se tak zvyšuje až na 2-2,5%, osmotický tlak je stejný jako v okolí a žraloci nejsou tudíž odkázáni na pití mořské vody. Uraemie je v daleko menší stupni zachována i u sladkovodních příčnoústých /podle Rauthera 1954/.

helleri zanikají a z řasy coelomového epithelu /Genitalfalte/ vznikají sekundárně buňky, které lze pokládati za předchůdce definitivních buněk pohlavních. Původní stavba "gonotomů", vznikajících z coelomového epithelu je segmentální; toto uspořádání se však záhy splynutím sloupců buněk, čnících ze stropu coelomové dutiny, do lištny ztrácí. Některé z epitheliálních buněk se zvětšují a vytvářejí buňky pohlavní, jde-li o ovarium, části epithelu vklesnou dovnitř a produkují vajíčka. Některé z buněk tvoří epitheliální stěnu /folikul/ okolo každého vajíčka. Se zvětšováním počtu folikulů se zvětšuje gonáda, zavěšená ke stropu coelomové dutiny dvojitou peritoneální řasou /mesovarium/. Varlata /testes/ se vyvíjejí podobně, primární pohlavní buňky však zde tvoří výstelku baňkovitých kanálků /tubuli seminiferi/, závěsná řasa je t.zv. mesorchium. Uspořádání pohlavních žlaz a výklad vzniku a různých homologií je velmi obtížným problémem morfologie ostratlovců vůbec. Přestože jsou na řadu zjevů vcelku shodné názory, v řadě názorů jsou mínění různých autorů naprosto odlišná. V zásadě jsou dva typy vývodů pohlavních žlaz, jedny možno nepochybně odvozovat z určitých částí soustavy vyměšovací, druhé jsou samostatné a mají zvláštní vývody, které nemají spojení s vývody z ledvin. Příčnoústí mohou býti příkladem prvého způsobu uspořádání, Teleostei druhého. U dvojdyšných jsou poměry podobné jako u žraloků.

U samců Neoceratoda procházejí spermie početnými vasa efferentia do ledvin, procházejí některými ledvinnými kapsulami a glomeruly do Wolffovy chodby a odtud do kloaky. U Lepidosirena je jistá specialisace v tom, že malý počet vasa efferentia vzniká ze sterilní zadní tubulární části varlat a prochází do zadní části ledvin. U Protoptera je jen jediný vas efferens na každé straně. Müllerovy chodby persistují i u samců poměrně dlouho /u dvouletého samce Lepidosirena byly zachovány v celé délce/, u starších zmizí a zachová se jen ostium tubae. U Neoceratoda probíhají pod Wolffovými chodbami a ústí v močopohlavní bradavce. Wolffovy chodby u samců všech dvojdyšných ústí na společné bradavce na dorsální stěně kloaky. Ovaria jsou u všech dvojdyšných páskovitá, vejcovod je u r. Protopterus vinutý, ostium tubae leží blízko za perikardem. U r. Neoceratodus je vejcovod při zadním konci rozšířen a opatřen žlázami, které vylučují rosolovité obaly vajíčka. Oba vejcovody se spojují před vyústěním do kloaky a ústí jednotně na močopohlavní bradavce. U bichira varle je tvořeno předním laločnatým oddílem, zužujícím se dozadu v lištnu, jejíž tubuly neprodukují spermie. Podél varlete probíhá v mesorchiu kanálek, do něhož ústí odvodné kanálky z varlete, na konci varlete přechází potom odvodný kanálek z mesorchia v chámovod /vas deferens/, ústící do močového sinu, vzniklého spojením obou Wolffových chodeb, odvádějících moč z prvoledvin. Spermie takto nevstupují do ledvin a vycházejí mediánně uloženým močopohlavním otvorem. Oddělení chámovodu od mesonephros je patrně druhotným zjevem /Goodrich 1909/. Uspořádání pohlavních ústrojů samce bichira je normální, vajíčka vypadávají z vaječníků do předního rozšířeného ústí vejcovodu, který

ústí do močopohlavního sinu. Obě Wolffovy chodby u samice se spojují těsně před vyústěním navenek, močopohlavní sinus je předělen mediánním septem, na jeho postranních stěnách vpředu. Vajíčka tudíž vycházejí navenek močopohlavním otvorem za řití.

U Chondrostei a Holostei vasa efferentia odbočují po celé délce varlete do přední části ledviny, ke které varlata přiléhají. U jesetera jsou tvořeny vývojově z primárních nephrostomových kanálků, jež ztratily spojení s coelomem v důsledku obliterace nephrostomů, na svém slepém konci splynuly s pojivem genitální lištny a proměnily se ve vasa efferentia. Základ vejcovodu je tvořen sekundárními mesonephrickými kanálky, které k němu dodávají stavební materiál, ostium tubae vzniká splynutím více sekundárních nephrostomů. Vejcovody lze tedy spíše odvozovati od prvoledvin a nikoliv od předledvin jako u žraloků, dvojdyšných, obojživelníků a Amniot. U primitivních Chondrostei leží však ostium tubae blíže přední části vaječníku /Pseudoscaphirhynchus kaufmanni - Maškovcev 1934/ u jesetera hvězdnatého /Acipenser stellatus/ však více dozadu. Varlata samců se tvarově shodují u Chondrostei s vaječníky samic a vejcovody se zachovávají i u nich. Primární nephrostomy tvoří i u samců kostlína spojení varlete s prvoledvinami, jinak jsou zde poměry podobné jako u jeseterů, chybí však ostium tubae. Zaniklé předledviny a část prvoledvin prostupují ducti efferentes. Wolffova chodba je po většině své délky společným vývodem močovým a pohlavním. U samic kostlína se tvoří přední část vejcovodu z postranní stěny původní genitální lištny jejím narůstáním k dorsální tělní stěně, do této dutiny ústí brzy degenerující druhotné nephrostomové kanálky. Tímto způsobem je překryto původní ostium tubae. Vejcovody ústí do močovodů až teprve zcela v jejich spojení v močový sinus a tak spoluvytvářejí sinus močopohlavní, pokud jde o vznik, je homologický s oním u jesetera. U samce kaprouna však se ztrácí do určité míry napojení odvodných vývodů a varlat k ledvinám a poměry se zde podobají uspořádání odvodných cest z varlat u bichira. Samice kaprouna má ostium tubae zachováno. Vcelku primitivní stav je zachován u Chondrostei a kostlína, vasa efferentia jsou rozložena po celé délce varlat a jsou napojena na přilehlé odvodné ledvinné cesty po celé délce přední části ledviny. U žraloků vasa efferentia jsou nahromaděna spíše k přední části varlete, u dvojdyšných je patrná tendence k jejich posunu do části zadní, nezávisle lze pozorovati podobnou tendenci i u Teleostomi a to, jak u Polyptera tak i u Teleostei. Vejcovody u Teleostei jsou tvořeny srůstem peritoneálních řas, obalujících ovarium, které tak vytvoří "peritoneální trubici", podobným způsobem jsou vytvořeny i vývody samčích pohlavních žláz, takže nemají nic společného s ledvinnými vývody. Vejcovody vzniklé srůstem peritoneální řasy a tělní stěny jaksi mimo vlastní tkáň vaječníku nazýváme parovariálními. Jedna jejich stěna je tvořena coelomovým epithelem, vajíčka se mohou vyvíjet při stěně spodní. Vnitřek je částečně nebo zcela tvořen obrveným epithelem. Tyto vejcovody nalezneme u Physostom. Vejcovody mohou vznikati z rýhy, vytvořivší se ve vyvíjejícím se ovariu, rýha se uzavře a vejcovod je jakoby zasunut do vaječníku a jím zcela obklopen; v tomto případě zárodečný epithel vniká do stěny vejcovodu /entovariální vejcovody/. Tvoření vejcovodů tímto způsobem je charakteristické spíše pro Physoclisti. Kombinace obou způsobů byla popsána u živorodky "pávího očka" Lebistes reticulatus /Weishaupt 1925, cit. Rauther 1954/. Genitální lištna srůstá zde s peritoneem za současného tvoření se rýhy při její dorsální straně.

U řádu bezostných /Clupeiformes/ a některých čeledí kostnatých ryb / Anguillidae/ vejcovody degenerují v různém stupni,

u lososovitých a úhořovitých jsou nahrazeny krátkými nálevkami nebo párem genitálních pórů, které vyúsťují za řití, vpředu i coelomové dutině se zachovává rudiment spojených předledvinných vývodů /ostium tubae/. Vajíčka pak vypadávají volně do coelomu a jsou usměrňována mesovariální řasou směrem dozadu a vycházejí ven abdominálními póry /pstruh, losos/.[x] Vnitrní prostor vaječníků je druhotně zvětšen přepažujícími lištnami, postavenými buď příčně /sleď, okoun, candát/, nebo podélně /makrela, treska/. Ovaria se zakládají sice párovitě, ale v dospělosti je assymetrie u nich dosti častá. U živorodých halančíkovců /Poeciliidae/ splývají vaječníky v nepárový útvar. Vajíčka jsou oplodněna ve vaječníku, kde prodělávají celý vývoj i vylíhlé rybky. Podle Scotta 1928 vznikají u embryí prstovité výběžky ovariální sliznice do hltanového prostoru a tak je patrně vyživují /srv. podobné poměry u příčnoústých/, u Anablepse /podle Garmana 1895/ je dodáván během vývoje oplozeným vajíčkům v ovariu bílek, u slimule /Zoarces/ jsou embrya patrně vyživována sekrety ovaria, bohatými na krvinky. U živorodek se uchovávají spermie v záhybech vejcovodu a odtud pronikají do vaječníku. Tak je možné několikeré oplození, aniž by mu předcházela kopulace u Gambusie vydrží spermie nejméně půl roku při životě.

V a r l a t a jsou stavěna buď jako acinosní žlázy /u kaprovitých, sleďů, štiky/ nebo jejich vnitřní uspořádání je radiální. V prvém případě tvoří zprvu zárodečné buňky spolu s obyčejnými epitheliálními coelomovými buňkami pruhy, v nichž opakovaným dělením zárodečných buněk vznikají kulovité shluky buněk /varletní váčky, Hodenfollikel, n. Hodenacini/, mezi jednotlivými shluky proniká pojivo, které je vzájemně odděluje. Uvnitř do délky se protahujících váčků vzniká dutina, obklopena několika vrstvami spermatogonií. Vzájemné spojení trubiček váčků s odvodným vývodem /ductus deferens/ se děje zpravidla až v dospělosti.

U radiárního typu se množí menší epitheliální buňky nalehající na vnitřní stranu zárodečných buněk /při budoucím ductu deferens/ rychleji a tak v gonádě vznikají radiálně uspořádané páry buněk, později se větevnatě spojující. Zárodečné buňky se proměnují na spermatogonie. Varlata jsou párovitá, nicméně

x/ Pravé abdominální póry nalézáme jen u lososovitých /vyjímaje r. Osmerus a Mallotus/, a čel. Mormyridae, u úhořů jde o krátké chodby, /peritoneální kanálky/ vedoucí šikmo stěnou močového měchýře vzniklého ovšem rozšířením spojených močovodů před jejich vyústěním za řití; původu tedy mesodermálního.

mohou druhotně splynouti v jedno těleso. Podobně jako u vaječníků se vyskytuje i zde assymetrie v poloze a velikosti. Vývodné cesty z varlat jsou u některých Teleosteí /na př. Gobioidei, Blennioidei, Esox, Misgurnus/ opatřeny žlaznatými přívěsky, nejsou to však spermaria. Jejich sekret přispívá k prodloužení životnosti spermií. Močopohlavní bradavka samců bývá často silně vystupující /vranka - Cottus/, u některých /Periophthalmidae/ slouží k vnitřnímu oplození a je ztopořitelná. Topořivá tělesa jsou v tomto případě i ve stěnách samičího močopohlavního vývodu. U samic vznikají někdy prodloužením pohlavní bradavky kladélka /hořavka/, objevující se jen v době tření. Pomocné pářící orgány vznikají i z ploutví /viz tyto/.

H e r m a f r o d i t i s m u s se vyskytuje u Teleosteí zřídka, normálním zjevem je u t.zv. mořských okounů čel. Serranidae: Serranus cabrilla, S. scriba a S. hepatus, vedle toho i u některých druhů čel. Sparidae /Box salpa, Sargus puntazzo a příb. druhy, Pagellus mormyrus, Chrysophrys aurata/. U Sparidae však vedle obojetných jedinců se vyskytují i jedinci samičí a samčí. U Serranus cabrilla převažuje ovariální část gonády část testikulární. Dutiny ovaria se spojují ve vejcovod, odvodné kanálky varlat procházejí laterálně ve stěně varlete a spojují se ještě v jeho stěně před výstupem. U r. Serranus dochází při současném zrání pohlavních produktů k samooplození, toto však není pravidlem u Chrysophrys aurata, kde pohlavní žlázy dospívají v nestejnou dobu.

Abnormální hermafroditismus byl pozorován u řady ryb /Schäferna jej nalezl na př. u kapra a ježdíka/, juvenilní hermafroditismus je u ryb poměrně málo prozkoumán. U mladých samecků pstruha duhového byly nalezeny v předním oddílu gonády samičí pohlavní buňky, podle Mršiče 1923, 1930 se vyvíjejí gonády všech samců zprvu jako samičí, potom však jen u části jedinců pokračuje vývoj dále a vzniká definitivní ovarium, u druhé části degenerují zárodečné buňky samičí, tvoří se pohlavní buňky samčí a vznikají tak varlata. Domníval se, že přezrání vajíček má vliv na poměr pohlaví u rybek z nich vylíhlých /samců mělo být více/. Jeho pokusy nepotvrdil však Padoa 1939, který nalezl přímou diferenciaci gonád v samčí nebo samičí, pro Osmerus eperlanus však Hoffmester 1939 /vše cit. podle Rauthera 1954/ udává samičí stadium vývoje gonád. Změna pohlaví již vytvořeného byla popsána opětovaně u živorodek, kde si jí povšimlo na př. u rodu Xiphophorus více akvaristů, vyskytla se i u jiných rodů této čeledi. Samice, které několikrát vrhly mláďata, se proměnily poznenáhlu v samce, lišící se sice tvarem těla, ale někdy jak se udává i fertilní, při nejmenším však osvojivší si chování samců normálních. **ale rozhodnouti, zda jde o samce, je možno jedině histologicky.** U úhořího monté vedle genetických vloh rozhodují o určení pohlaví vnější podmínky, menší úhoříci z hejn, vplouvajících do ústí řek zůstávají v brakické vodě, nevystupují vysoko proti proudu, větší mají silnější anadromní sklon, vystupují výše do řek a mění se v samice. Důležitým činitelem jest zde slaná nebo sladká voda, monté z ústí řek přenesené uměle proti proudu do vnitrozemí /obsahující tedy jak budoucí samečky tak i samičky/ se mění ve sladké vodě podle zjištění Ehrenbaumových /1931/, zatím přijímaných, vesměs v sa-

mičky. Umělé lze pohlavní zralost ryb ovlivniti hypofysárními hormony, v praxi se tak děje na př. u kapra, aby bylo docíleno ranějšího tření a tím lépe využito růstového období plůdku. Podobně bylo možno ovlivniti injekcemi hypofysárních hormonů pohlavní zralost jeseterovitých ryb, v zajetí nedozrávavších, což mělo velký význam pro zlepšení umělého chovu těchto hospodářsky značně významných ryb v SSSR. U hořavky a střevle bylo ovlivnění druhotných pohlavních znaků, resp. vystoupení kladélka u prvé při účinku pohlavních hormonů vodítkem pro klinickou praxi při zkoumání jejich účinnosti.

Z vývojového hlediska je skutečnost, že varlata u Teleostei ztratila přímé spojení s prvoledvinami zřejmě druhotným zjevem. Vejcovody samic byly někdy ztotožňovány s Müllerovými chodbami žraloků nebo vyšších obratlovců; tento názor je nesprávný. U vejcovodů samých byly rozlišovány dvě části, přední, přímo spojená s ovariem a zadní od konce ovaria až po ústí na močopohlavní bradavce; novější však nebyly v struktuře obou částí nalezeny rozdíly. Uzavřené vejcovody u Teleostei jsou odvozovány od vejcovodů bichira, z kterých mohly vzniknout srůstem a vymizením nálevky /ostium tubae/ a obrůstáním vejcovodu a vaječníku peritoneem, čímž vzniklo proti tělu uzavřené těleso. Pohlavní vývody Teleostei jsou mesonephrického původu /stejně jako u Polyptera/ a byly by potom částečně shodné s vývody u Chondrostei a Holostei /Maškovcev 1934/35/. Pohlavní /genitální/ póry /= peritoneální kanálky/ u některých ryb /včetně abdominálních pórů lososovitých/ byly by podle tohoto názoru jen zkrácené vývody stejného typu jako u Teleostei. Možno i předpokládat, že vyvíjející se Müllerova chodba /u Polyptera, Lepisostea a většiny Teleostei/ se posunula k basi ovaria a zaujala tak stejné místo jako společný podélný sběrný kanálek varlat, přecházející v ductus deferens, nebo že tvoří parovariální část oviduktu, která zůstává otevřena nálevkou u bichira, avšak zavřela se u kostlína /otevřená je u kaprouna/ a většiny Teleostei /Goodrich 1909/.

A b d o m i n á l n í p ó r y /pori abdominales/ jsou otvory, jimiž je spojena zadní část coelomu s vnějškem. Jsou většinou párovité, někdy nepárové, položeny blízko ústí kloaky nebo řitě. /O poměrech u žraloků srv. I. díl, str.88-89/. U Teleostomi a Dipnoi se však vyskytují též. Párovité abdominární póry má Neoceratodus, Protopterus má jich někdy též pár, ale zpravidla dva otvory splývají v jediný, u Lepidosirena potom chybí. U Teleostei jsou vzácné /výjimkou jsou Mormyriformes, několik druhů rodu Mormyrus a Gymnarchus, dále Clupeiformes, čel. Salmonidae, kde je u nich podobná proměnlivost jako

u máčky/. Účel jejich není jasný, zdá se, že je vztah mezi přítomností nephrostomů a chyběním abdominálních pórů a obráceně, tam kde jsou zachovány nephrostomy chybí abdominální póry /s výjimkou Elasmobranchii a Amie, kde se vyskytují obojí/; příslušel by tedy abdominálním pórům vztah k ústrojím vyměšovacím.

V a j í č k a

ryb vykazují proměnlivost ve velikosti a tvaru; velikost je dána množstvím výživného žloutku. Oproti příčnoústým mají Osteichthyes vesměs vajíčka malá, nápadně malá jsou zejména vajíčka volně se vznášející ve vodě /pelagická/, větší jsou vajíčka přisedající k podkladu nebo klesající po nakladení ke dnu. Největší má r. Gymnarchus /Mormyriformes/ - asi 10 mm v průměru, vlkouš /Anarrhichas/ okolo 6 mm, losos /Salmo/ - 5 mm. Z pelagických jiker má největší platýs - 1,65 - 1,95 mm. Vztah mezi způsobem života a vlastnostmi jiker - t.j. jejich pelagiálností či demersálností není jasný, planktonem se živící sleď /Clupea harengus/ klade jikry demersální, kdežto stejně žijící a blízce příbuzný šprot /Sprattus/, sardinka /Sardina/ a sardel /Engraulis/ kladou jikry pelagické, plovoucí blíže povrchu. Typické pro pelagické jikry jsou olejové krůpěje, příp. velká olejová kapka ve žloutku, nadlehčující jikru. U ďasů vajíčka jsou slepena do jakéhosi želatinosního obalu a tvoří tak plovoucí koberce o ploše až 1 m^2. Demersální jikry mohou být také volné s hladkým povrchem /losos, placka-Alosa/ nebo adhesivní, přiléhající po vypuzení z těla k sobě vzájemně i k podkladu.U korušek /Osmerus/ se přilnavosti dosahuje tím, že část vaječného obalu se rozlomí a obrátí zpět a tak vytvoří spojku mezi vajíčkem a podkladem. Většina jiker sladkovodních ryb je adhesivní a lne k podkladu, ať již ke kamenům, nebo štěrku /lithofilní ryby podle terminologie S.Kryžanovského / nebo k rostlinám /fytofilní ryby/. U okouna /Perca/ jsou jikry drženy pohromadě rosolem a tvoří dlouhé, plovoucí pásy, upevněné na jednom konci na vodním rostlinstvu nebo jiných předmětech, vložených do vody. Vajíčka Teleostom jsou na rozdíl od kopinatce telolecithální,t.j.vajíčka jsou více či méně bohatá živným žloutkem, který má tendenci k hromadění na jednom pólu /"vegetativním"/, opačný pól /animální/ je tvořen protoplasmou a jádrem. Termín však nevystihuje dobře možnou proměnlivost při rýhování. U některých ryb množství žloutku na vegetativním pólu jen zdržuje rýhování vajíčka v této oblasti a tak na animálním pólu vzniká při četných buněčných děleních více buněk /mikromer/, než na vegetativním větších makromer. Tento způsob rýhování

je holoblastický inequální, charakteristický pro Chondrostei, Holostei a Dipnoi. U Teleostei jsou poměry obdobné jako u Elasmobranchii, množství výživného žloutku na vegetativním pólu zabraň je zde rýhování a to je omezeno jen na část protoplasmy /zárodeč terček/ animálního pólu, kde je uložen i nukleus, /meroblastické diskoidální rýhování/. Hranice mezi oběma typy rýhování však nen ostrá a vyskytují se i přechodné způsoby. Vaječná blána je perfo rována otvůrkem /micropyle/, umožňujícím vstup spermiím; bývá zpravidla jen jeden, ale u jesetera obecného /Acipenser sturio/ bylo jich nalezeno 3-9, u A.ruthenus 5-13 podle starších pozorov ní Zalenského. Po vytvoření blastuly a z ní gastruly invaginací hlavně na zadní části terčku, spojenou s částečnou epibolií i de laminací vzniká uvnitř gastruly archenteron. Nyní se rychle dělí buňky ektodermu a entodermu, vzniká medulární kýl a mesoderm a vytvářejí se všechny důležité orgány embrya, chorda, mícha, mozek, trávicí roura, dotvoří se ústa a anus a embryo se vylíhne. Tento stav dosud popisovaný nazýváme embryonálním na rozdíl od post-embryonálního nebo larválního, následujícího po vylíhnutí embrya. U četných ryb je z jikry vylíhnutá rybka vcelku obdobou dospělé, avšak u mnohých prodělává kratší nebo delší vývoj, kdy prodělává řadu změn. Všeobecně je možno nalézti vztah mezi velikostí vajíč ka a strukturální dokonalostí vylíhlé rybky, z větších jiker se líhnou celkem dokonalé mladé rybky, z menších larvy, které rostou a postupně metamorfují; vztah je tedy jasně spojen s množstvím výživného žloutku v jikře. U živorodých ryb je taktéž jejich vývo zcela bez proměny. U kostnatých ryb je vcelku živorodost vzácná a omezena na několik čeledí /Poeciliidae, Jenynsiidae, Amblyopsida z ř. Cyprinodontiformes, Embiotocidae a Blenniidae z Perciformes, z téhož řádu i některé vranky /Cottoidei/.

Poznání plodnosti jednotlivých druhů ryb má značný význam praktický. Přímo spočítat jikry je ovšem těžko možné z důvodů ča sových, byť tato metoda by byla nejpřesnější. Volumetrická metoda pozůstává ve spočítání množství jiker v určitém známém objemu /na př. v 1-10 ccm podle jejich velikosti/, potom ve změření obj mu neznámého množství jiker ve vaječníku, celkový počet jiker vy plývá potom z úměry. Při použití gravimetrické metody se zváží známý počet jiker po odstranění přebytečné vlhkosti. Potom se zvá ží celkové množství jiker a podle úměry vypočte jejich pravděpo dobný počet. Von Bayerova metoda je založena na změření průměrů řady jiker uložených těsně za sebou v jedné řadě v rýze t.zv. mě řícího žlábku určité délky. Z počtu jiker, zabírajícího určitou délku lze potom vypočísti průměr každé jikry. Von Bayer vypočetl jak velké množství jiker určitého průměru se vejde do určitého objemu, je tedy možno, známe-li průměr jikry, určit jejich množ ství.

K ř í ž e n c i /hybridi/ se vyskytují u ryb dosti často, u mořských ryb jsou méně známi než u sladkovodních. Běžní jsou

v čeledi kaprovitých /Cyprinidae/, poměrně častí i u čeledi lososovitých /Salmonidae/ a jeseterovitých /Acipenseridae/. Uměle lze snadno získat hybridy na př. mezi lososy a pstruhy, ale kříženci jsou podle zpráv v literatuře málo odolní a samci často nedozrávají pohlavně. T.zv. "tygrovité ryby", kříženci mezi pstruhem obecným a sivenem americkým, jsou neplodné. V čeledi kaprovitých jsou popsáni kříženci mezi kaprem a karasem /kaprokaras/, cejnem velkým a plotici polocejn/, cejnem malým a perlínem a j., většinou hybridi mezirodoví. Podobají se většinou nestejnoměrně jednomu nebo druhému z rodičů a jejich určování činí obvykle potíže. U jeseterovitých jsou známi i z přírody mezidruhoví kříženci, v nejnovější době jsou v SSSR činěny pokusy i s umělým docílením kříženců mezirodových /Huso huso x Acipenser ruthenus/, kteří by případně mohli spojovat dobrý růst a značnou velikost vyzy /Huso/ se stálým /nestěhovavým/ způsobem života jesetera malého /A.ruthenus/, což je důležité vzhledem k vodním stavbám na řekách, stále více překážejících migračním cestám a rozmnožování většiny jeseterovitých ryb.

V z t a h y r y b k p r o s t ř e d í. Ryby možno s hlediska vztahu k prostředí podle Nikolského /1944/ rozdělit na:

1 mořské, žijící a rozmnožující se v slané vodě, hynou ve sladké a brakické vodě. Pelagické mořské ryby žijí v sloupci vodním od povrchu do hlubiny /zde bathypelagické ryby/.

Benthické ryby žijí na dně a obyčejně se o něj při pohybech opírají. Žijí na mělčinách i hlubinách.

2. sladkovodní - stále žijící v sladké vodě, v brakické nebo mořské vodě se nevyskytují. Sem patří říční /reofilní/ ryby, které téměř všechen svůj život tráví v tekoucích vodách, též zde rozeznáváme druhy benthické /parma/ a pelagické /střevle, lipan/. Ryby stojatých vod /limnofilní/ žijí v jezerech a tůních, proudivé vodě se vyhýbají. Opět je rozdělujeme na pelagické /jezerní síhové/ a benthické /piskoř/. Některé ryby ovšem nelze zařadit ani do té, ani do druhé skupiny, poněvadž nemají zvláštních nároků na proudění nebo stojatost vody /okoun/.

3. tažné ryby žijí buď v moři a podnikají v době tření tahy do řek anadromní ryby - losos/, tyto se vlastně hlavní část života vyživují v moři; opačně katadromní ryby /úhoř/ se vyživují ve sladké vodě a třou se v moři.

4. Ryby brakických vod žijí v proslazených částech moří před ústím

řek a v okrajových /Balt/ nebo vnitrozemských málo slaných mořích /Kaspické moře/. Jsou mezi nimi formy stálé, jak pelagické tak benthické, nepodnikající delší tahy, a polotažné /plotice, sumec a pod. v kaspickém moři/.

Různost životního prostředí, ve kterém žijí ryby si vynutila postupně řadu přizpůsobení. Hloubky oceánů se svými fysikálními podmínkami ovlivnily stavbu těla ryb, které je obývají. Je to především redukce svalstva, kosti jsou u nich velmi tenké a ohebné, jejich spojení volná. Kůže je velmi jemná a často značně roztažitelná. Charakteristické pro ně jsou světélkující orgány. Hloubka, v niž ještě byly chyceny ryby, byla podle Hjorta a Murraye 1910 2730 m /Gastrostomidae/, Macruridae a někteří hlubinní slizouni /Blennioidei/ mohou žíti i v hloubce větší než 3640 m /Kyle 1926/. Mnohé z těchto ryb vystupují v noci do vyšších vrstev ve dne do hlubších /diurnální migrace/. Světelné paprsky ultrafialové prostupují do větší hloubky než 546 m /až asi do 910 m/, infračervené jen do hloubky asi 109 m. Dostatek potravy v jeskyních /za současného chybění dravců v nich/ vedl k přizpůsobení řady druhů ryb z různých čeledí k životu v nich. Několik druhů kaprovitých ryb žije v jeskyních a podzemních tocích v Africe, sumci v Africe, Sev. Americe, Brazilii, v jeskyních v USA žijí slepí halančíkovci, slepí Brotulidae na Kubě. Tam, kde immigrace do podzemních vod se udála poměrně nedávno, nenastaly žádné význačné morfologické modifikace. Patrná je jen ztráta nebo redukce očí, někde i pigmentu, o to mohutněji bývají vytvořeny orgány postranních čar. Jako nejnápadnější příklady postupné redukce orgánů, bývají uváděny t.zv. hrdlořitky /Amblyopsidae, Cyprinodontiformes/ z USA. Je sem počítáno 8 druhů, některé žijí ve volných vodách, druhé v jeskyních. Řitní otvor u všech je posunut na hrdlo. Chologaster cornutus žije ve volných vodách a v kanálech rýžových polí Jižní Karoliny. Zbarvení není nápadné, ale je normální, hnědavé, s černými pruhy na bocích. Příbuzný druh Ch. agassizi žije v podzemních vodách státu Tennessee a Kentucky, je světle hnědý, bez podélných pruhů na bocích. Oba druhy mají ještě normálně vyvinuté oči, jiné smyslové ústrojí není nápadněji vyvinuto. Ch. papilliferus má však již nápadně vytvořeny pruhy smyslových bradavek na těle, oči jsou stále vidoucí, i když již malé. Rody Amblyopsis a Typhlichthys žijí trvale v podzemních vodách jeskyň. Oči jsou degenerované v různém stupni /více u dospělých než u mladých/, kompensačně je nadměrně vyvinuto ústrojí postranních čar na hlavě a těle.

V podzemních řekách Kuby žijí dva slepé rody mořské čeledi Brotulidae /Stygicola a Lucifuga/. Řeky, v nichž žijí, pramení na povrchu, po kratším či delším průběhu se ponořují pod povrch, nikdy však příliš hluboko a s vnějškem zůstávají spojeny vývěry /t.zv. caves/. Oba rody jsou slepé, potěr má však vytvořené oči, v dospělosti jim degenerují a přerůstají kůží. Na hlavě je kompensačně vytvořeno více jemných smyslových vousků. Názory na vznik fauny jeskynních ryb jsou různé, teorie o mutačních zjevech jsou nepravděpodobné, právě tak i možnost objevení se prvých ryb v těchto jeskyních náhodou. Spíše se přiznává možnost postupné adaptace ryb, které sestupovaly hlouběji do jeskyní a specialisovaly se znenáhla pro způsob života v podzemních vodách. Redukci očí na př. můžeme pozorovati i u četných sumců, žijících ve volných vodách, ale při dně, kde se neuplatní již patřičnou měrou zrak. Jeskynními rybami jsou často právě druhy, k nimž příbuzné druhy, rody nebo čeledi žijí v temných místech toků, pod kameny, břehy a pod. U kalifornského hlaváče /Typhlogobius/, žijícího v dírách vyhrabaných kraby, nastává taktéž v dospělosti redukce očí, v mládí jsou oči schopny funkce. Hlava je podobně opatřena smyslovými bradavkami jako u slepých halančíkovců. Díry těchto krabů používají i jiní hlaváči, ale jen přechodně, když jim hrozí nebezpečí, Typhlogobius žije v děrách stále.

Další zajímavé příklady poskytuje adaptace ryb k životu v prudce tekoucích horských vodách. Také zde immigrace ryb byla patrně postupná a ryby do výše položených prudkých proudů vnikaly ze spodních částí. Norman 1947 uvádí příklady z Himalají, kde v horách Khasi při ročním průměru srážek okolo 10 m se řítí toky z hor s takovou silou, že skalnaté bloky o hraně 1,5 m jsou snadno valeny jako oblázky do větších přítoků, zatím co voda je "zakalena" vířícími v ní kameny o průměru až okolo 1 decimetru. Podobné poměry jsou v jihoamerických Andách. A v těchto vodách žijí ryby, někteří sumci /Cyclopium/ v Andách a řada kaprovitých, sumcovitých a pískořovitých v Indii, střední Asii a Malajsku. Všechny druhy /kromě pískořovitých/ jsou silně dorsoventrálně zploštěné, na břiše bez šupin, aby bylo umožněno snazší přilnutí k podkladu, u některých sumců /Glyptosternum, Pseudecheneis/ s lištnami, které umožňují snazší přilnutí /srv. analogii se štítonošem - Echeneis/. Kolem úst se objevují někdy kožní ztluštěniny, vzniklé uzpůsobením rtů, takže rty mají i funkci přissavnou, u některých Gastromyzonidae a Cobitidae ústa mají kruhovitou podobu a slouží k přisávání k podkladu. U sumce Cyclopium marmoratum /"Capitane"/ z And jsou ústa taktéž kruhovitá a spolu s modifikovanými párovými ploutvemi tvoří účinné opěrné a pohybové zařízení, pomocí něhož ryby slézá i kolmé stěny vodopádů a výmolů, a proniká tak výše proti proudu. U některých mřenkám příbuzných ryb /Gastromyzon/ z Bornea podobným způsobem párové ploutve, rozšířené do stran pomáhají překonávati proud vody v horských bystřinách. Další modifikace úst jsou ve vztahu k sbírání potravy v prudkých tocích. Většinou se živí tyto ryby nárosty na kamenech, proto ústa na spodní straně hlavy jsou přizpůsobena k jejich seškrabávání, příp. k nassávání detritu /Gyrinocheilus/. Vzhledem k přimknutí úst k podložce není možné vdechování vody obvyklou cestou ústy, skřele jsou upraveny tak, že inspirační proud vody vtéká do nich horem a expirační vytéká spodem; tyto úpravy nalezneme jak u Gyrinocheila, který nepatří mezi sumce, tak i sumců obývajících podobný biotop. U jiných ryb se objevuje zadržování dýchacích pohybů po určitou dobu, což je možné pro vyšší obsah kyslíku ve studené vodě peřejí.

V l i v t e p l o t y na rozšíření ryb je značný, i když vcelku některé druhy se přizpůsobily arktickým podmínkám /Dallia -

Esocoidei/, jiné žijí v teplých zřídlech /Cyprinodon macularius - Cyprinodontiformes/, tedy ve velmi širokém teplotním rozmezí. U Dallie se udává, že pravidelně zamrzá v kalužinách tundrové oblasti Čukočského poloostrova a Aljašky, po rozmrznutí ledu v krátkém polárním létě oživuje. Mořské ryby jsou lépe přizpůsobeny k nižším teplotám, více druhů oživuje polární vody Antarktidy než Arktidy. Zony obou těchto oblastí vyznačuje nám průměrná roční isotherma 6°C. V Antarktidě je počet druhů poměrně značný, rodové bohatství se kryje téměř s druhovým a 90% všech těchto rodů patří do podřádu /Percoidei/.

Hlavní rody zde se vyskytující jsou Chaenocephalus, Gymnodraco, Harpagifer, Histiodraco, Parachaenichthys, Trematomus, Notothenia/. Z čeledi Zoarcidae, typické pro chladnější vody severní polokoule, žijí zde 4 druhy při pobřeží Antarktidy a Jižní Georgie, z čeledi Muraenolepidae /Gadiformes/ s jedním rodem žije jeden druh u Magelanské úžiny, jeden u ostrovů Kergueleny, třetí náleží Antarktické zoně. Z čel. Liparidae žijí zde 2-3 druhy, ostatní v chladných mořích na severní polokouli.

Naproti tomu Arktida má chudou rybí zvířenu, skládající se z druhů žijících i jižněji všeobecně na severní polokouli /na př. čel. Gadidae, Cottidae, Pleuronectidae/. Tresky, platýzi, sledi ze subarktické oblasti žijí okolí Islandu a při severních březích Evropy při průměrné roční isothermě 3°C. V těchže oblastech žije i siven severní /Salvelinus alpinus a příb. druhy arktické/, který vstupuje podobně jako losos do řek v době tření. Jako mořské, anadromně tažné ryby nezasahují jižně než je záliv Hudsonův, Island, Helgoland v Norsku, Kurilské ostrovy, zhruba je jižní hranicí rozšíření prům. roční isotherma 6°C. Nestěhovavé jezerní formy sivenů z jezer severní polokoule přetrvavší zde do dnešní doby jako glaciální relikty žijí ovšem i jižněji. Z opačných příkladů adaptací bývá uváděn halančík Cyprinodon macularius z "Údolí smrti" /Death Valley/ v Kalifornii, který vydrží teploty okolo 42° i více v teplých vřídlech; v podobných místech žijí i příbuzné druhy v Arabii. V jezeře Magadi /Rift Valley, Kenya Colony /podle Normana 1947/ žije jeden druh rodu Tilapia /Cichlidae, Perciformes/ v sodných vývěrech v jezeru, proti okolí isolovanému. Teplota zde dosahuje od 26-48°C! Vcelku však je schopnost snášení tepelných výkyvů u ryb značně omezena a pohybuje se v poměrně malých výkyvech u jednotlivých druhů. Nižší teploty jsou spíše snášeny než vysoké, u většiny našich ryb leží hranice horní teploty asi při 37°C, při teplotě nad 45°C nastává smrt, opačně při teplotě 0,5-0,3°C nastává ztráta rovnováhy, křeče a smrt ještě před dosažením bodu mrazu. Příčiny, proč některé druhy snáší značné výkyvy teploty a je možno tudíž je aklimatisovati jak v končinách se studeným podnebím tak

i v tropických oblastech /kapr, karas/ a jiné ryby naopak jsou k tepelným výkyvům choulostivé, nejsou zatím dostatečně jasné.

Prudké změny teploty působí i na otužilé ryby zhoubně. Jako příklad citlivosti k změně teploty se udává Lopholatilus chamaeleonticeps, který žije v Atlantickém oceánu v hlubších vrstvách vody pod Golfským proudem. Při náhlém ochlazení vody v r.1882 zahynuly miliony těchto ryb a pokrývaly na 15.000 čtverečných mil hladiny, takže dlouhá léta potom byl podlomen rybářský průmysl, zužitkující tento druh.

Většina ryb našeho podnebního pásma v zimě odpočívá /"spí"/ na hlubších místech vod. Kapři na př. se shlukují do hejn o 50-100 kusech, hlavy mají sblíženy a při dně, zadní část těla naopak vyzdviženu /umožňuje to vzduchový měchýř, jehož zadní oddíl je v té době více naplněn než přední/, dýchací pohyby obleňují. Některé jiné ryby /lín, úhoř/ se podle dosavadních údajů zarývají v zimě do bahna. U mořských ryb není údobí zimního odpočinku známo.

Letní "spánek" /aestivace/ se vyskytuje u ryb sladkovodních z tropických oblastí, vesměs mají tyto druhy přídatná dýchací ústrojí, jimiž kompensují nedostatek kyslíku ve vysýchající a často zkažené a přehřáté vodě /labyrintní ryby/. Projevuje se obleněním pohybů a často zarytím do bahna, trvajícím až do doby dešťů, kdy se zlepší životní podmínky. Jako nejlepší příklady bývají vždy udáváni jihoameričtí a afričtí bahníci /Lepidosiren a Protopterus/, přetrvávající dobu sucha v kokonech, slepených z bahna pomocí sekretu jednobuněčných pokožkových žláz. Spojení s vnějškem obstarává kanálek, který je ucpán porésním víčkem z bahna. Spánek ryb byl pozorován v akvariích u řady druhů, projevuje se zleněním dýchacích pohybů, pohybů ploutví a změnou barev. U některých cichlid pozorujeme v noci odpočinek bez pohybu těsně při dně, u tlamovců /Haplochromis, některé Tilapie/ se stěhují mláďata v noci do tlamy matky. U čel. Labridae /Ctenolabrus rupestris/ byl pozorován v zajetí v noci "spánek" - ryba ležela na boku bez pohybu, podobné posice je možno vidět v zajetí ve dne u amerických sumečků /Ameiurus/, v noci naopak projevují značnou čilost.

K o m e n s a l i s m u s u ryb má četné příklady nejznámější je vztah "pilota - lodivoda" /Naucrates ductor/ k žralokům kytovcům a lodím, známý již Aristotelovi /"delfíní veš"/. Skutečnost, že žralok neublíží jej doprovázejícím "lodivodům" je vysvětlována nověji jejich neobyčejnou čilostí, která je chrání. Štítonoše /Echeneis/ je vztah k hostiteli užší a zde zřejmě je

ryba odkázána do značné míry na odpadky potravy svého hostitele, někdy je ovšem používán žralok jako nosič, který dopravuje štítonoše na místo, kde si snáze najdou potravu, kterou potom loví samostatně. Nejzajímavější příklady spolužití nalezneme u některých Pomacentridae, kteří žijí v symbiose se sasankami. Ryby se v nich skrývají, jsou patrně imunní proti jedu, který vylučují při doteku ramen, zajímavé je, že jinak citlivé sasanky, stahující ramena a tělo při doteku, zůstanou v klidu. Je možné, že pestře barevné rybky v ochraně ramen provokují dravé ryby k útokům, dojde-li k nim, nalézají úkryt v těle sasanky, zatím co útočník je omámen a postupně stráven sasankou a snad i spolubydlící rybkou. U čel. Stromateidae se vyskytuje soužití s medusami, mladé rybky se bezpečně skrývají pod jejich zvonci. Při tomto vztahu je patrně ve výhodě ryba, která se skrývá pod medusou před nepřáteli. Vztah mezi medusou a rybami opět není zcela jasný, jako i v případě některých komensálů z čeledi Pomacentridae je možné, že k usmrcení rybek nedochází proto, že se dovedou vyhnout žahavým ramenům a vklouznouti mezi ně obratněji než druhé ryby tak, aby se nepopálily, což jiné druhy nedovedou. K poslednímu názoru jsou na podporu pozorování Beebe-ho. Fierasfer parasituje v sumýšcích. Před vklouznutím do sumýše ryba ohledává ústy jeho řitní otvor, potom se ohýbá a vsune do konečníku sumýše ocas, postupně ocasem napřed do něj vplouvá. V noci ryba opouští hostitele a loví drobné koryše. Někdy v jednom sumýši žije i více kusů /až 7/ těchto rybek, hojněji u sumýšů z hloubek, dále od pobřeží, než u jedinců z mělčin. Příbuzné druhy žijí ve hvězdicích a mlžích, užitek ze spolužití má asi jen ryba. Příklady podobného komensalismu nalezneme u některých hlaváčů /Gobioidei/, obývajících trsy mořských hub, žaberní dutinu plocek /Alosa/, úhořů ze žaber rejnoků /Mobulidae/.

Jako příklady symbiosy je uváděn na př. vztah mezi jistým polypem /Hydroidea/ z Indického oceánu a rybou r. Minous, která je pokryta koloniemi těchto láčkovců, jako volně žijících neznámých. Užitek je patrný v tom, že polyp přispívá k mimikry ryby, ale je sám stále přenášen rybou na jiná místa, takže má lepší potravní možnosti. Potravu ryby v ústech většinou nežvýkají, v hltanu však jí často drtí požerákovými zuby a zbavují ji tak přebytečné vody, žvýkací pohyby se uvádí u některých cípalů /Mugilidae/ a Scaridae, u r. Scarus si jich povšiml již také Aristoteles, který je popisuje jako jedinou rybu, která přežvykuje.

Přijímání potravy není stejnoměrné během dne a noci, některé ryby přijímají potravu jen ve dne, jiné hlavně v noci a to opět nejčastěji v určitých údobích denních či nočních. Kořisti se ryby zmocňují buď tak, že volně plavou ve sloupci

vodním a loví ji /na př. sledi loví takto korýše/, nebo na ni číhají a zmocňují se jí teprve tehdy, když se dostatečně k nim přiblíží /štiky/. U našich kaprovitých na př. jsou různé způsoby lovu kořisti, někteří dravci /bolen-Aspius/ loví jiné ryby, kapr a cejn /Abramis/ se žijí benthickou zvířenou, kterou vyssávají z detritu nebo loví rytím ve dnu, ostroretka /Chondrostoma/ ostrými zrohovatělými rty seškrabává řasové nárosty s kamenů.

U stříkouna /Toxotes/ se vyvinul zajímavý způsob lovu kořisti - sestřelování hmyzu do vody pomocí vodních kapek, které ryba bleskurychle vyplivne z úst, která jsou přiblížena v tomto okamžiku k hladině.

Parasitismus je u ryb řídký, uvádí se, že jihoamerický sumec z čeledi Pygiidae, Vandellia /"Candiru"/ parasituje v žaberní dutině velkých sumců /Sorubim, Platystoma/. Má tenké tělo, které mu umožňuje proniknouti mezi žaberní oblouky, které poruší ostrými zoubky a operkulárními trny a živí se vytékající krví. V některých oblastech Brazilie je obávanou rybou, poněvadž vniká do močové roury koupajících se domorodců obojího pohlaví, zachytí se zde svými nazpět namířenými háčky na skřelích a nemůže pak ani dopředu, ani zpět. Způsobí záněty, končící otravou krve a smrtí.

Z tohoto důvodu nosí domorodci v těchto oblastech chrániče na spodní části těla, vstupují-li do vody. Tvrdí se, že sumeček nejčastěji vniká do močové roury, lákán zápachem moče při močení, /chemotakticky/ avšak jest pravděpodobnější, že proud moči pokládá za exspirační proud ze žaber ryby a jest lákán thigmotakticky do urathry.

U břehu New Foundlandu žije parasitický úhoř Simenchelys parasiticus /Pug - Nosed Eel/ s nápadnými zuby v napříč položených ústech. Zarývá se do těla živých platýzů, podobně jako mihule nebo sliznatky. U Ceratioideí z příbuzenstva mořských ďasů /Lophiiformes/ je sameček zakrslý a parasituje na samičce - je přisedlý na jejím těle a ústy s ní srostlý.

Migrace /stěhování/ ryb je způsobeno buď hledáním nových potravních zdrojů nebo se děje za účelem rozmnožování. Pasivní migrací je pohyb jiker a potěru mořskými proudy z míst tření dospělých ryb. U mořských ryb jsou charakteristické migrace tuňáků /Thunnus/, související s tahy sardinek, sleďů a makrel, jimiž se živí. Způsob lovu se nezměnil vcelku od staletí, Aristoteles uvažoval o tazích a zvycích této ryby, zmínka v bibli o strážci na pahorku obhlížejícím moře se váže patrně k lovu tuňáků /Kyle 1926/. Makrely /Scomber/ jsou teplovodní ryby, během

zimy se zdržují spíše na otevřeném moři, během léta se přibližují k břehům. Zde se třou a po vytření se zdržují v zálivech blízko břehu, kde se vyživují potěrem jiných ryb. V této době je možno je lovit vlečnými sítěmi při břehu, ale na podzim od břehů vymizí a lov je v této době zbytečný. Tahy makrelovité ryby r. Trachurus jsou zcela závislé na výskytu potěru sledě, jímž se živí. Trachurus se objevuje tedy najednou ve velkých množstvích na místech, kde předtím nebyl znám, stejně tak náhle vymizí. Značný hospodářský význam má poznání zákonitosti tahu sledů, sezonní pohyby hejn byly dlouho intensivně studovány, avšak všechny příčinné souvislosti dosud nejsou objasněny. V některých obdobích totiž na určitých lokalitách je možno naloviti veliké množství sledů, jindy ryby téměř vymizí, množství kolísá v různých rocích v širokém rozmezí. Dříve to bylo vysvětlováno migracemi, což však není správné, jelikož druhy, jak lze prokázati, se rozpadá na řadu subspecií, každá se svou dobou tření. V zimě se troucí rasy kladou jikry blíže pobřeží, troucí se v létě naopak v hlubší vodě. Pohyby populací sledů mimo dobu tření jsou zatím méně objasněny.

Pohlavní dvojtvárnost

/sexuální dimorfismus/ u ryb je u některých /kaprovité/ vyznačena poměrně slabě a samce lze rozpoznat nejspíše jen v době tření podle epitheliálních bradavek "perloviny" na hlavě a po těle, pestřejším zbarvením a štíhlejším tvaru těla. U pískořovitých je to i tvar ploutví, jak upozornil Vladykov, některé ryby nemají vůbec vyznačenu dvojtvárnost pohlaví /na př. štika, okoun/. U živorodých halančíků /Poeciliidae, Jenynsiidae/ jsou to mimo odlišné zbarvení a tvar i důležité změny řitní ploutve /gonopodia samců/, u tresek, ďasů, cichlid jsou samci větší samic, u cichlid, pyskounů /Labridae/ a labyrintních ryb Anabantidae, Osphronemidae se opět uplatňuje vedle větší velikosti samců i jejich pestřejší zbarvení. Vůbec pestřejší zbarvení je nejčastější projev pohlavní dvojtvárnosti ryb, méně časté jsou změny tvarové, častější z nich ještě ty, jež postihují ploutve /na př. prodloužené liché ploutve samců některých cichlid, r. Callionymus, vejcorodých halančíků rodů Aphyosemion, Nothobranchius a j./, prodloužení vousků samců exotických druhů sumců, větší vzájemná vzdálenost očí u samců kambal. Samci některých cichlid /Herichthys, Cichlasoma, Geophagus, Hemichromis/ mají vytvořen z tukového pojiva na čele jakýsi hrb, který po tření se u některých poněkud resorbuje, u jiných zůstává trvale zachován. U samců jihoamerického bahníka se objevují vaskularisované přívěsky na břišních ploutvích; jsou také druhotným pohlavním znakem. O jejich funkci srv. výše v systému ryb.

při němž bývají u většiny ryb vypouštěny pohlavní produkty volně do vody a nedochází ke kopulaci /výjimku činí někteří halančíci bylo dlouhou dobu nejasné, ve starověku byl vykládán mechanismus tření a oplození jiker u ryb tak, že pár se k sobě přilepí slizem, jež samice polyká a tak dochází k oplození. Ani Aristoteles se nevyhnul těmto omylům, svatební hry, při nichž se často jedna ryba dotýká hlavou břicha druhé pokládal za kopulaci, při níž samice polyká spermie.

V době tření se shlukují některé druhy v hejna /sledi, treska/, což má i značný hospodářský význam, poněvadž nahloučená množství ryb se snáze loví. U většiny ryb jsou při takové příležitosti vypouštěny ve vhodné době pohlavní produkty do vody, buď po částech /porcionální výtěr/ nebo najednou. Pravděpodobnost oplození je dána velkým počtem ryb na stejném místě i velkým počtem vajíček a spermií najednou vypouštěných. Norman 1947 udává příklady velkého počtu jiker u některých mořských ryb - mník mořský /Molva/ o váze 27 kg a délce 150 cm měl ve vaječnících 28,360.000 jiker, kambala o váze 8,5 kg na 9,000.000; treska /Gadus/ 11 kg těžká na 6.650.000 jiker. Uvádí se však, že z každého milionu jiker tresky jen jedna se vyvine v rybu, která dosáhne opět pohlavní dospělosti. Počet jiker u sladkovodních ryb je nepoměrně menší /u kapra asi do 400.000 jiker u 2 kg samice/ než u mořských, jmenovitě u druhů, jejichž jikry jsou poměrně veliké /lososovité/.

U těchto jest patrná jistá péče o potomstvo, tření se odbývá na kamenitých místech s prudkým proudem, samice vymílají pohybem těla podlouhlé jámy ve dnu, vypouštěné jikry jsou zahrabávány po oplození štěrkem, což se opět děje pohyby těla.

Péči o jikry pozorujeme u našich ryb u vranky /Cottus/, samec hlídá na kameni nalepené jikry a brání je proti jiným rybám. Samec koljušky, jak již zjistili v prvé polovině 19. stol. Coste a Warrington, staví ze zbytků vodních rostlin jakési hnízdo, do něhož více samic postupně ukládá jikry, které samec oplozuje. Když má dostatečný počet jiker v hnízdě, zdržuje se nad ním a přihání pohyby ploutví a těla novou vodu nad jikry. Po vylíhnutí mladých, střeží houfec mláďat a dbá, aby se příliš nerozptyloval, zatoulaná mláďata vyhledává, bere do úst a vyplivuje zpět do houfu. Teprve později s pokračujícím růstem potěru ustává jeho péče.

U bojovnic /Betta/ z čeledi Anabantidae předcházejí tření složité svatební hry, při nichž samec pluje okolo samice, rozta-

huje ploutve, odchlipuje skřele a pronásleduje samici údery hlavou někdy tak, že v těsnějších akvariích, nemá-li samice zralé jikry ke tření, končí podobné svatební hry její smrtí. Dva samci bojovnic dovedou mezi sebou vytrvale bojovat, což často končí smrtí jednoho z nich. Siamci využívají této nesnášenlivosti rybek k pořádání "rybích zápasů".

Jikry jsou u bojovnice, stejně tak jako vesměs u t.zv. labyrintních ryb, kladeny do "pěnových" hnízd, vzniklých ze vzduchových bublinek, slepených sekrety ústních žlaz. Pěnové hnízdo je zespodu doplňováno stále samcem, takže jikry jsou obaleny vzduchovými bublinkami. V tropických oblastech, kde labyrintní ryby žijí v mělkých, bahnitých, sluncem přehřátých vodách, má hnízdo význam pro vývoj jiker, neboť u dna, kde by byly chráněny před přílišným přesluněním, je nedostatek kyslíku, u hladiny naopak by byly zničeny přehřátím povrchové vrstvy vody.

Ze sladkovodních ryb pečují o jikry a potomstvo cichlidy, okouni /Centrarchidae/ sumci /Siluridae, Ameiuridae, Ariidae a j. čeledi/, naproti tomu u čeledi Cyprinidae jsou příklady péče o potomstvo zcela ojedinělé /amurští a čínští hrouzci r. Pseudorasbora/.

U cichlid nejčastěji samec /někdy obě pohlaví/ před třením očistí kameny nebo listy vodních rostlin od nánosu, na takováto místa potom kladou jikry, které samec jedno po druhé do krátkého "kladélka" vytaženou močopohlavní bradavkou oplozuje. Oba rodiče potom střeží jikry, nevzdalují se příliš od nich, pohyby ploutví a těla k nim přihánějí vodu. Vylíhlá mláďata, která zprvu nejsou schopna samostatného pohybu přenášejí do jamek v písku nebo štěrbin mezi kameny, stále je hlídají a později plovou i nad houfem mladých rybek, jakmile tyto počaly se samostatně pohybovat. Často až po několika týdnech se houf mláďat poznenáhlu rozptýlí, a rodiče se opět počnou chystat k novému tření. Řada zajímavých detailů ze života cichlid byla v poslední době zjištěna akvaristy, jelikož četné druhy těchto zajímavých ryb se pěstují v akvariích. U t.zv. "tlamovců", patřících ovšem k řadě rodů cichlid, /na př. Haplochromis, Tilapia/ bylo pozorováno přechovávání jiker a potěru v ústech samice nebo samce, někdy i několik týdnů až do úplného vývinu mláďat, která opouštějí potom ústa dospělé ryby, avšak zdržují se stále poblíž. V nebezpečí se však vrací ještě prvých několik dnů do úst rodičovské ryby, právě tak i na noc.

Také u dvojdyšných /Protopterus a Lepidosiren/ se vyskytuje péče o jikry, samci u Protoptera přihánějí jikrám uloženým v dutině v bahně čerstvou vodu pohybem ocasu, u Lepidosirena staví samci složitější hnízda, tvořená svislou chodbou v bahně a na ni navazující vodorovnou štolou, na jejímž konci jsou kladeny jikry, jež samec hlídá a vaskularisovanými výběžky svých břišních ploutví na ně "vyvařuje" kyslík. Kaproun /Amia/ tvoří na bažinatých okrajích jezer okrouhlá hnízda ze zbytků vodních rostlin, jikry do nich snesení jednou nebo několika samicemi jsou hlídány samcem, který se zdržuje buď přímo uvnitř hnízda, nebo hlídá přístup k němu ve spleti vodních rostlin. Vylíhlá mláďata hlídá po nějakou dobu a krouží stále okolo jejich houfu, pohybujícího se vodou. Hnízda ve štěrkovitém dnu zhotovují severoameričtí okounci /Centrar-

chidae/. Často tvoří celé kolonie na vhodných místech, ale každé hnízdo je střeženo vždy jen jedním samcem. Mezi rostlinami tvoří okrouhlá hnízda i sumečci /Ameiuridae/, kteří taktéž zprvu hlídají houf mladých/.

U hořavky /Rhodeus sericeus amarus/ jsou jikry kladeny do žaberní dutiny škeblí /Anodonta/ nebo velevrubů /Unio/. U samice se vyvíjí dlouhé "kladélko" tvořené prodlouženým vejcovodem; toto je zasunováno do vyvrhovacího sifonu škeble, při čemž je jím propouštěno vajíčko. Samec vypouští pohlavní produkty nad přijímacím sifonem téže škeble. Vajíčka jsou stále omývána respiračním proudem vody, chráněna v mlži před nepřáteli; asi po měsíci po dokončení vývoje vyplouvají z něj mladé rybky. U mořských ryb jsou příklady složitějších svatebních her a péče o potomstvo vzácnější, nejčastěji bývají uváděny hlaváčovité ryby /Gobiidae/, kde samec ochraňuje jikry a vylíhlá mláďata. Hranáči /Cyclopterus/ kladou jikry do skalisek do mělké vody, tak, že v době odlivu zůstávají na suchu. Samci se od nich v té době musí vzdálit, vrací se však ihned, jakmile to dovolí stav vody, chrání je před jinými rybami a korýši. U r. Callionymus, žijícího běžně při evropských pobřežích není vyvinuta péče o jikry, avšak páření je provázeno složitými hrami. Pohlaví se liší velikostí, tvarem ploutví i zbarvením tak, že obě pohlaví byla pokládána za samostatné druhy. V době tření je možno pozorovat u samce vzrušení, odhání jiné samce ze své blízkosti. Plove poblíž samice po dně, rozevírá ploutve, konečně podkládá břišní ploutve pod ní a obě ryby plovou svisle nahoru k hladině se sblíženými těly; v téže době jsou vypouštěna vajíčka a dochází k jejich oplození. Vajíčka vyplouvají k hladině. U mořských koníčků /Hippocampus/ a jehel /Syngnathus, Nerophis a j./ samice klade jikry do kapsovitého břišního záhybu /"marsupia"/ samce, kde jikry prodělávají vývoj. U některých ryb z příbuzenstva mořských ďasů /Ceratioidei/ jsou samci zakrslí a přichyceni k tělu samic, které volně plovou ve středních hloubkách pelagiálu oceánu. Výskyt "parasitických" samců srostlých ústy s tělem samic bývá zde uváděn v souvislosti s menší možností nalézti partnera ve značných prostorách, zvláště jde-li o druhy pomalu se pohybující.

Různost forem vyšších ryb

v řekách jest možno si vysvětlovat předchozím proniknutím těchto ryb z moře do sladkých vod. Některé druhy se postupně zcela přizpůsobily sladkým vodám a vzdálily se od příbuzných forem v moři, takže v dnešní době každý řád ryb má některé čistě sladkovodní čeledi; jeden řád /Cypriniformus - Ostariophysi/ je čistě sladkovodní a pouze několik druhů se druhotně přizpůsobilo životu v mořské vodě.

Sladkovodní ryby možno rozdělit do dvou skupin; v prvé jsou ty, jež tráví aspoň část života v moři /losos/, druhé žijí stále ve sladké vodě /hořavka/. V prvém případě je možné další dělení na katadromní ryby, t.j. takové, jež tráví část života ve sladké vodě, ale rozmnožují se v moři. Náznaky jsou u cípalů /Mugulidae/, u některých platýsů, kteří vstupují z moře do řek a pronikají i

dosti vysoko proti proudu, ale rozmnožují se v moři. Názornějším příkladem je úhoř, který prožívá většinu života ve sladké vodě; před dobou tření sestupuje po proudu do moře, zástupci řádu Galaxiiformes /příbuzní Clupeiformes/ z Patagonie, Jižní Afriky, Falkland, J. Australie. Anadromní tahy, t.j. výstup ryb z moře do řek za účelem rozmnožování, je znám u některých lososovitých /losos, pstruh mořský/, sivenů /Salvelinus/, placek /Alosa/, jeseterů /Acipenser/. Losos vstupuje do řek Evropy od Norska po Biskajský záliv a do řek odpovídajících této zeměpisné šířce v Severní Americe. Někde /v Kanadě a v jezeře Wenern ve Švédsku/ vytvořil i nestěhovavé, stálé populace /"land-locked salmons"/, vzniklé isolací biotopu od moře. Populace mořského pstruha osídlily různé sladké vody a vytvořily v nich stálé, nestěhovavé formy /morfy/, menší potoční, větší jezerní, často tak odlišné od výchozího druhu, že byly popisovány jako samostatné druhy. Genese těchto forem je uváděna v souvislosti s klimatickými změnami v ledových a meziledových dobách. Dnešní rozšíření není důsledkem dnešních klimatických poměrů, ale výsledkem klimatických změn během kvartéru. Ty znemožnily dnešní výskyt mořských pstruhů a lososů ve Středozemním moři, ač sladkovodní pstruzi žijí v potocích horských oblastí kolem tohoto moře. Tento zjev lze vysvětliti tím, že v době ochlazení dosahovalo rozšíření rodu Salmo dále na jih než dnes, mořští pstruzi obývali Středozemní moře a vstupovali do ústících sem řek. S oteplováním klimatu anadromní mořské populace ustupovaly k severu, sladkovodní zůstaly isolovány a zachovaly se po dnešní dobu /často značně pozměněné změnou okolních podmínek/ ve vhodných pro ně vodách. Podobně i reliktní výskyt koljušky tříostné /Gasterosteus aculeatus/ ve sladkých vodách Alžíru je pozůstatkem dřívějšího rozšíření v minulém chladném údobí. Na severu Evropy a v Sev. Americe žije spíše ve slané vodě mořského pobřeží a brakické vodě limanů řek. Ze Středozemního moře ustoupila koljuška v důsledku poledového oteplení. Sladkovodní jezerní populace síhů /Coregonus/ a sivenů /Salvelinus/ ve Švýcarsku, Anglii, pruských jezerech a j. vznikly stejným způsobem. Migratorní druhy, dodnes vstupující do řek z moře, žijí na Sibiři. Siveni a síhové, dnes obývající isolovaná jezera, vnikli do nich v době ochlazení podnebí v ledové době, a kdy hranice jejich rozšíření dosahovala mnohem dále na jih než dnes. Po ústupu stěhovavých populací k severu, zůstaly isolované kolonie v jezerech, které se vyvíjely potom vzájemně nezávisle a tím vznikla dnešní tvarová i biologická rozmanitost forem síhů a sivenů, která je stále nejtěžším problémem soudobé systematiky ryb.

Jiné řády ryb, převážně mořské, mají některé zástupce sladkovodní /Cottoidei, výlučně mořští mají jen několik druhů sladkovodních, Gadiformes jen jeden druh - mníka - Lota/. Mořská čeleď gavúnů /Atherinidae/ pronikla do sladkých vod tam, kde chybí jiné sladkovodní ryby, na př. v některých tocích N.Guineje, Austrálie, Madagaskaru, některých jezerech na mexické plošině, dnes odříznutých mohutnými vodopády od Tichého oceánu.

Některé čeledi ryb /Cichlidae, Percidae, Centrarchidae, Cyprinidae/ jsou pravými sladkovodními rybami, které se vyvinuly ve sladké vodě a pro něž je moře nepřekonatelnou překážkou rozšiřování. Jejich rozšíření /zejména u Cypriniformes/ ukazuje na dřívější souvislost kontinentů. Je mnoho důvodů se domnívat, že vývoj těchto čeledí se děl ve sladké vodě daleko pomaleji ve srovnání s jinými živočišnými skupinami; rozšíření je potom spojeno s hydrologickými změnami toků. Dnešní rozšíření bylo dokončeno asi začátkem třetihor, další změny povrchu zemského, které měly značný vliv na rozšíření vyšších pozemních obratlovců, neměly na sladkovodní ryby podstatného vlivu.

Z E M Ě P I S N É R O Z Š Í Ř E N Í S L A D K O V O D N Í C H R Y B.

Podle návrhu Sclaterova ve shodě se zeměpisným dělením kontinentů na jednotlivé oblasti, lze rozlišiti Paleogaeu, zahrnující palearktickou, aethiopskou, indickou a australskou oblast a Neogaeu s oblastí nearktickou a neotropickou.

1. O b l a s t p a l e a r k t i c k á zahrnuje Evropu, severní Afriku a Asii na jih po Himalaje a řeku Jang-tse-kiang. Je charakterisována čel. Cyprinidae, Esocidae, Umbridae, které žijí i v oblasti nearktické. Směrem k východu ubývá rozdílů ve složení rybí fauny mezi oběma oblastmi, ryby z východní Sibiře žijí i na Aljašce. Japonsko má palearktickou faunu s parmami a pískořovitými, jež chybí v oblasti nearktické, na jih pronikají sem jižní prvky sumci Leiocassis, Pseudobagrus/. Euroasijská fauna mísí se též s africkými a indickými formami v Syrii, Iranu a Afganistanu. Na území SSSR se vyskytuje podle Berga /1949/ 26 čeledí se 122 rody s 301 druhy sladkovodních ryb; fauna není ve srovnání se Severní Amerikou příliš bohatá na druhy, přestože je jí území SSSR téměř plošně rovno. Zde žije totiž 681 druhů v 34 čeledích /v Africe žije na 1425 druhů sladkovodních ryb asi v 50 čeledích/. Pro Eurasii je typický velký počet kaprovitých a lososovitých, kaprovité, jež se rozšiřují směrem od jihovýchodu, narazily na lososovité, charakteristické pro severnější území. Na území Velké

Britannie možno pozorovati ubývání počtu pravých sladkovodních druhů směrem od jihu k severu a k západu, což souvisí se směrem vodních toků v plistocénu, kdy byly Britské ostrovy částí evropské pevniny a některé toky, hlavně východní a patrně i jižní souvisely s kontinentálními řekami a tím mohly odtud do nich proniknout i sladkovodní ryby.

2. O b l a s t n e a r k t i c k á je vedle čeledí zmíněných v oblasti palearktické vyznačena i dalšími čeleďmi, jinde se nevyskytujícími /Lepisosteidae, Amiidae, Hyodontidae, Amblyopsidae, Percopsidae, Centrarchidae/. Catostomidae /z ř.Cypriniformes/ žijí jak zde, tak i ve vých. Asii. Čeleď Ameiuridae je taktéž omezena na Sev. Ameriku a má zde řadu zástupců, příbuzné druhy žijí v podoblasti mandžuské a indické. Sumečkové /Ameiuridae/ i Catostomidae zde žijí již dlouho /od eocénu/, kaprovité ryby se rozšířily v nearktické oblasti o hodně později. V raném období křídovém se patrně rozšířily z Indie do severovýchodní Asie kaprovité ryby a pronikly patrně do severní Ameriky spojené s Asií, jelikož Beringova úžina neexistovala. V té době pronikli zase naopak Catostomidae do severovýchodní Asie. V následujícím údobí eocénovém se spojení mezi oběma kontinenty přerušilo, znovu k němu došlo v oligocénu a v této době mohlo dojíti i k další výměně faun /Kyle 1926/. Pro poměrnou shodu faun bývá nearktická a palearktická oblast shrnovány pod společný název oblasti periarktické n.holarktické. Berg 1949 v nich rozeznává 6 podoblastí, 4 ve Starém světě /1.cirkumpolární - úmoří Sev. Ledového moře, sev. část úmoří Tichého oceánu v Asii a v Americe, 2. bajkalskou - toliko jezero Bajkal bez jeho přítoků; 3. středozemní-celá Evropa mimo oblasti připadající k cirkumpolární podoblasti, sev. Afrika, úmoří Černého, Kaspického moře, Iran, Afganistan, Beludžistan mimo jejich jižních částí a systému Tigridu; 4. náhorně asijská podoblast - centrální Asie/, 5. mississippskou - systém Mississippi, patřící úmoří Atlantiku; 6. koloradskou - systém Colorada, patřící úmoří Tichého oceánu. V SSSR řeka Amur a některé řeky ústící do Japonského moře tvoří přechodnou podoblast amurskou, vyznačenou chladnomilnými druhy palearktické oblasti /lososovité, mihule/ a teplomilnými formami indočínskými /Ophiocephalus, Elopichthys, Hypophthalmichthys/.

3. O b l a s t i n d i c k á zahrnuje Přední a Zadní Indii na jih od Himalají, část Číny, Javu, Sumatru, a Borneo. Typická je různotvárnost kaprovitých, které mají zde patrně těžiště roz-

šíření. Jinak ukazuje tato oblast blízké vztahy k fauně ryb v další oblasti ethiopské.

4. Oblast ethiopská /africká/ zahrnuje Afriku vyjma Madagaskaru, který je odčleňován jako samostatná oblast. V době křídové tvořila dnešní Jižní Amerika a tropická Afrika jediný světadíl, zasahující do dnešní Indie. Podobnost některých sladkovodních čeledí ryb Jižní Ameriky a Afriky je nápadná. Cypriniformes se patrně vyvíjeli na tomto prakontinentě a po jeho rozlomení na konci křídy, primitivní sumci a characinidy, obývali jak jižní Ameriku, tak i Afriku, sumci pak i Indii. Četné kaprovité ukazují vztahy k characinidám, z nichž se vyvinuly, ale zatlačily je z indické oblasti a konkurují jim v africké oblasti. Bez tlaku kaprovitých zůstaly jen characinidy jihoamerické. Dnešní bohatství kaprovitých v Africe, z nichž některé ukazují očividnou příbuznost s indickými druhy, je patrně výsledkem poměrně nedávné immigrace na konci eocénu, kdy Afrika s Indií a ostatní Asií tvořila jeden celek.

Na rozdíl od oblasti ethiopské chybí v indické oblasti dvojdyšní; hojní jsou Ophiocephalidae /též v menším počtu v Africe/, Anabantidae /totéž/ Mastacembelidae /totéž/ Nandidae /příb. Polycentridae v Africe a J. Americe, pískořovití v širokém smyslu. Žije zde 1 rod cichlid, připomínající druhy africké. V africké oblasti žijí dvojdyšné /Protopterus s několika druhy/, bichiři /Polypteriformes/, jinde se nevyskytující Mormyridae /tvořící paralelu s čeledí Gymnotidae v Jižní Americe/, hojné jsou cichlidy /Cichlidae/ a characinidy /zejména typická čel. Citharinidae/.

5. Madagaskarská oblast připomíná v některých rysech oblast australskou, chybí Cypriniformes). Z cichlid se vyskytují jen druhy druhotně přivyklé brakické vodě, nikoliv čistě sladkovodní. Odloučení Madagaskaru od Afriky je tedy dlouhodobé, patrně ze stejné doby, kdy Australie ztratila souvislost s asijskou pevninou. Sladkovodní ryby, zde žijící se vyvinuly patrně z druhů proniknuvších z moře. Sladkovodní ryby Seychell a Mascaren patří k euryhalinním formám /Cyprinodontidae-Pachypanchax/. Jinak fauna Madagaskaru je bližší fauně Indie.

6. Australská oblast je tvořena Austrálií, tichomořskými ostrovy, částí Sund /ostrovy Celebes, Lombok/, Novou Guineou. Je to oblast obzvlášť zajímavá pro výskyt druhotně sladkovodních ryb vzniklých immigrací z mořských čeledí

/Atherinidae, Gobiidae, Apogonidae/, které sem vnikly poměrně nedávno. Žijí zde jen dva druhy čistě sladkovodních ryb a oba velmi starobylé - žijící již v křídě. Jsou to bahník australský /Neoceratodus forsteri/, žijící dnes v částech toku řeky Burnettu a Mary v severním Queenslandu a Scleropages leichardti z čeledi Osteoglossidae, žijící tamtéž v sev. Australii a vedle toho i na Nové Guinei, druhý druh žije v indomalajském archipelu. Zajímavé je naprosté chybění sumců, kaprovitých a pískořovitých, kteří žijí běžně v indomalajské oblasti; na Borneu, patřícím k oblasti indické, je jich velké množství, na sousedním Celebesu zcela chybějí. Günther 1886 odtud uváděl 4 druhy sumců, r. Anabas, Ophiocephalus a Monopterus. V australské oblasti žijící sumci patří do čel. Ariidae a Plotosidae, /právě tak jako zmínění celebesští/ o níž je známo, že druhy sem patřící z původně sladkovodního způsobu života přešly do moře, dosáhly Australie mořem a zde se přetvořily opět v sladkovodní formy. Menší tichooceánské ostrovy mají celkem jednotvárnou rybí faunu, tvořenou gavúny /Atherinidae/ hlaváči a úhoři, kteří snadno se přizpůsobují změnám salinity a immigrují do sladkých vod. Sandwichské ostrovy obydluje jeden druh sumců z čel. Ariidae, ukazující příbuznost s příbuznými formami jihoamerickými; bylo tudíž uvažováno Güntherem /1880/ o možnosti osídlení ostrovů z Jižní Ameriky. Domněnky, že malá početnost pravých sladkovodních ryb v Australii je v souvislosti se suchým tamním klimatem, není správná. Celebes má všechny příznivé podmínky pro rozvoj fauny sladkovodních ryb, ale tyto chybí tam stejně jako v Australii.

7. <u>N e o t r o p i c k á o b l a s t</u> je tvořena jižní a střední Amerikou, Západní Indií a jižním Mexikem. Je obydlena dvěma sladkovodními faunami ryb, patagonskou, zahrnující část jižně čáry mezi Valparaisem a Bahia Blanca, na druhy velmi chudou a tvořenou hlavně formami immigrujícími z moře a některými druhotně přibylými druhy ze severu /characinidami a sumci/. Část Jižní Ameriky od La Plata do střední Ameriky vykazuje naopak značné bohatství forem se vztahy k tropické fauně africké. Characinidy žijí ve značné tvarové rozmanitosti jak zde, tak i v Africe, z celého podřádu Characinoidei 1 čeleď /Characidae/ žije na obou kontinentech, 4 jsou vysloveně jihoamerické, 1 čistě africká /Citharinidae/. Přestože stejné rody se nevyskytují v obou světadílech, r. Alestes z Afriky je blízce příbuzný r. Brycon z jižní Ameriky. Charakteristický je též výskyt četných cichlid v této části již. Ameriky, chybění kaprovitých /Cyprinidae/, pískořo-

vitých a labyrintních ryb, ale hojnost sumců, výskyt paúhořů /Gymnotidae/. V obou oblastech, neotropické i africké jsou hojní halančíci, ale jelikož patří k rybám přizpůsobivým k různé slanosti vody a žijí i v brakických lagunách, nelze je pokládati za striktně sladkovodní ryby. V rovníkové oblasti obou světadílů žije konečně po jednom rodu dvojdyšných, jihoamerický r. Lepidosiren je patrně monotypický /znám zatím jediný druh, L.paradoxa/.

Nesporná podobnost rybích faun Jižní Ameriky a Afriky je různě vykládána. Někteří autoři tvrdí, že oceány byly zde i dříve v této podobě, podobnosti jsou způsobeny immigrací ze severu. Podle druhé teorie bylo v minulosti rozdělení světadílů jiné než dnes a podobnost lze vysvětliti pevninskými mosty mezi světadíly, když byly k sobě přiblíženy. Rozšíření sladkovodních ryb na světě podporuje druhé tvrzení. Je pravděpodobné, že počátkem křídy Afrika a Již. Amerika tvořily jeden celek, na konci křídy Afrika se oddělila od Jižní Ameriky a v téže době i od Severní Ameriky; potomní spojení obou Amerik na konci eocénu, které vedlo k migraci ssavců a plazů na jih, nemělo vlivu na rozšíření sladkovodních ryb. Některé charakteristické neotropické ryby pronikly až do jižního Mexika /některé characinidy, sumci/, avšak žádná nedosáhla mexické náhorní plošiny, patrně podél pobřeží pronikl dále k severu až po Texas jediný druh cichlid /Herichthys cyanoguttatus/ a ještě dále někteří halančíci, o jejichž mimořádné přizpůsobivosti k slanosti vody byla již zmínka. V severojižním směru pronikl druh kostlínů /Lepisosteus tropicus/ až k Panamě, avšak žádná z nearktických ryb nepronikla do jižní Ameriky. Hranicí rozšíření je řetěz vulkanického pohoří přes Mexiko z Colimy po Vera Cruz /Norman/.

Stáří ryb

je závislé na jejich velikosti. Nejmenší druhy se dožívají nejkratšího věku /hlaváči r. Aphya, dorůstající jen kolem 4 cm, žijí jen 1 rok/. Malí platejsi /Arnoglossus a Bothus/ nežijí déle než 4 roky, jiné druhy nedosahují většího stáří než 30 roků. U sladě bylo zjištěno největší stáří 20 roků /Kyle 1926/, u vyzy /Huso/ až 78 roků /Berg 1948/. Chondrostei vůbec dosahují delšího věku než Teleostei, což souvisí i s pozdním dospíváním. Údaje o dlouhém věku kaprů, věk byl odhadován i na 300 roků, nejsou správné.

Vycházejí patrně z údajů Leuvenhoekových v 18.století, který při prohlížení struktury kapří šupiny počítal její všechny lamely /kterých bývá u 3 letého kapra až 200, jak dokázal Hoffbauer 1900 a bylo potvrzeno i autorovými zjištěními/ za roky.

Ve skutečnosti větší počet lamel /až 50/ naroste již během jednoho roku věku. Hoffbauer /1905/ také první poukázal na existenci vztahu mezi délkou ryby a délkou šupiny, právě tak i mezi výškou těla a šupiny. Konstantně nalezneme na př. u kapra vždy 5-6 šupin nad postranní čarou v největší výšce těla a 29-32 šupin v postranní čáře, které se s velikostí ryby zvětšují. Zcela správně upozornil, že je vždy nutno srovnati u různých jedinců mezi sebou vždy šupiny z téhož místa na těle. Známe-li tedy délku ryby v době chycení a změříme-li některý z průměru šupiny /na př. orální, nebo diagonální/ a určíme vzdálenosti jednotlivých annulů od středu šupiny do jejich okraje včetně, na tomto průměru, můžeme zbývající neznámou hodnotu, t.j. délku ryby v době utváření příslušného n tého annulu vypočítávat podle jednoduché úměry, kdy délka příslušného poloměru /radiu/ šupiny na konci x tého roku má se k délce těla ryby, jako se má délka ryby na konci roku x k délce ryby v době chycení. Tedy $L_n = S_n \frac{L}{S}$, kdy L_n = délka ryby na konci n tého roku života, S_n = průměr šupiny včetně annulu n tého roku, L = délka ryby v době chycení, S = průměr /radius/ šupiny od středu až po okraj. Později byla pozměněna tato methoda tím, že Rosa Lee 1920 zavedla korekční hodnotu délky ryby v době zakládání šupin, tedy

$$L_n = S_m \frac{L - C}{S} + C$$

kde C = délka těla v době utváření prvních šupin. Pro mechanické vyčíslování "zpětně vypočtených" délek zavedl Lea jednoduchý nomogram /"deska E.Lea"/. Pozdější pracovníci, kteří ověřovali výsledky Leaovy a Dahlovy zjistili, že růst šupiny se neděje ve všech částech stejně /Van Oosten 1923, Monastyrskij 1926, Segerstrale 1933/, některý průměr /na př. kaudální u cejna velkého, plotice/ roste lineárně, jiný parabolicky /na př. orální a diagonální/ s přibývajícím stářím jejich růst se buď urychluje nebo zpomaluje. To vedlo k nutnosti pozměniti dosud užívanou methodu Leaovu; její kritika je v pracích Van Oostena, 1923, 1929, Monastyrského 1926, Segerstraleho 1933, z nichž poslední zavedl logaritmický nomogram pro vypočítávání délek za uplynulé roky na základě skutečnosti, že vztah mezi log. délky šupiny /nebo některého jejího radiu a log. délky ryby je lineární, neboli přirůstání logaritmů délky těla je v průměru přímo úměrné přibývání logaritmů délky šupiny. V praxi, nanášíme-li na logaritmický papír na jednu z os délku těla ryby, na druhou příslušnou /zvětšenou/ hodnotu délky šupiny, dostáváme soustavu bodů, kterou lze spojiti přímkou; s lineární závislostí se lépe prakticky počítá než s parabolickou. Zatím však jen v nečetných pracích je revidována skutečná platnost annulů na více let průběžně sledovaných a značkovaných rybách známého stáří a doba jejich utváření, a provedeno srovnání délek ryb vypočítaných z růstu šupin s délkami skutečnými, v té době dosaženými. Vypočteme-li takto podle vzdáleností mezi jednotlivými annuly zpětně délky v prvém, druhém, třetím roce života /označované zpravidla v ichthyologické literatuře jako l_1, l_2, l_3..../ můžeme vyčíslit i každoroční průměrné přírůstky, označované t_1 /$t_1 = l_1$, $t_2 = l_2 - l_1$, $t_3 = l_3 - l_2$ atd./ Tímto způsobem je možno určiti průměrné vypočítané délky a velikosti přírůstků u jednotlivých ryb a potom vypočítati průměr z celé populace.

Poněvadž šupiny se nezakládají na těle najednou, nýbrž postupně a vzhledem k tomu, že ze šupin s různých míst na těle lze vypočítati vzájemně poněkud odlišné délky /Dannevig a Host/ je nutno, aby šupiny byly brány u různých ryb vždy z téhož místa příp. použita vždy jedna šupina z téže myomery. V praxi ovšem toto často není /na př. u sledů s lehko opadavými šupinami/ snadno proveditelné.

Vyčíslíme-li buď pomocí některých metod šupinných nebo podle přírůstků na statolitech příp. plochých kostech velikost ryby v jednotlivých rocích nebo je zjistíme přímo analysou šupin vzorku ryb voleného tak, aby zachytil celou populaci v její šíři od nejmladších pokud možno po nejstarší ročníky, zjistíme nestejnoměrný růst v jednotlivých rocích života. Tato skutečnost je známa odedávna rybnikářům, kapr roste relativně nejvíce ve druhém roce života, od třetího počínaje se růst zvolňuje. Příliš staré ryby rostou pomalu, proto se přestávají vyplácet z hospodářského hlediska, naproti tomu, omezíme-li výlov u ryb volně žijících výlučně na ročníky rychle rostoucí, které však ještě pohlavně nevyspěly /na př. kapr dospívá až ve 3.-5. roce/ populaci ničíme, poněvadž znemožňujeme její přirozenou obnovu. Proto je znalost přesné doby dospělosti a její závislosti na délce ryby /t.j. výživě/ základním předpokladem pro racionální stanovení nejmenších zákonitých lovných měr.

Růst závisí na teplotě a dostatku potravy, který je ovlivněn množstvím ryb v nádrži /vyjímaje ryby rostlinožravé, živící se makrofyty, které v naší zeměpisné šířce nepřicházejí v úvahu/. V pokusech Hrbáčkových na polabských tůních /1954/ byl dokázán vliv ryb na vývoj zooplanktonu. Na základě podrobných studií dochází Hrbáček k závěru, že vliv ryb v podobě jejich žrací činnosti neovlivňuje toliko početní snižování planktonních živočichů, ale má i rozhodující vliv na jejich kvalitativní složení. V některých vodách v cizině a i patrně ve většině našich volných vod došlo za nedostatku dravců k přemnožení t.zv. plevelných ryb, t.j. takových druhů, které nedorůstají takové velikosti, aby mohly býti běžně konsumovány a loveny za tímto účelem. Tyto ryby ovšem živí se stejnou potravou jako ryby hospodářsky významné, poněvadž početně /pro malou velikost/ jich je na jednotku plochy daleko více než ryb užitkových /zpravidla velkých druhů/, dochází za nedostatku dravých ryb k přemnožení ryb plevelných, které postupně vytlačí z nádrže ryby užitkové, i když samy v důsledku nedostatku potravy zakrsávají a v dalších generacích dorůstají postupně stále menších délek, ač, jak upozorňuje Hrbáček /1954/ "celková produktivita ryb zůstává stejná, nebo dokonce mírně stoupá. Je-li naopak množství dravců značné, dochází nejen k snížení počtu plevelných druhů ryb, ale i k snížení množství potěru hospodářsky cenných druhů ryb. Poklesne proto nejprve produkce ryb, které se živí drobnějšími živočichy, a pak i produkce dravců. Vidíme, že v obou těchto extrémních případech dochází k snížení produkce. Optimální produkci lze docílit jen za určitého poměru dravých ryb k nedravým,

kdy dravé ryby udrží nízký stav plevelných ryb, ale neohrožují stav a produkci ryb hospodářsky cenných. Tento správný poměr dravců k ostatním rybám nebyl však zatím ani pro jiné evropské vody stanoven." Přemnožení plevelných ryb a v důsledku toho nedostatečný růst užitkových ryb, které nelze potom ulovit buď prostě z toho důvodu, že jich je v dané vodní nádrži málo, nebo jsou sice ulovitelné, ale dosahují malé velikosti, vede dnešní rybáře, kteří vysazují ryby do volných vod bez zevrubné analysy situace k názoru o přílišném výlovu nebo o t.zv. "vyrabování" vody.

Pod pojmem "biomasa ryb" rozumíme celkovou váhu všech ryb, jsoucích na určitém úseku v době pozorování. Není mírou užitkové produkce nádrže, právě tak jako hladina vody v nádrži není vodítkem k stanovení míry přítoku a odtoku /Krumholz 1948/. Právě tak není měřítkem produkční kapacity, tu představuje horní hranice celkové váhy ryb, kterou je schopna uživiti daná nádrž; biomasa je jen celkové váhové množství přítomné v nádrži v určitý okamžik. Výjimkou by byl případ, kdyby populace ryb se rozmnožila až po maximum dosažitelné produkční kapacity, potom by biomasa byla měřítkem této kapacity. Výnos n. výtěžek je váha ryb odstraněných z populace během určitého časového úseku. Často je ztotožňován s produkcí. U rybníků je na konci výrobního období odstraněna populace.

Váha vylovených ryb po odečtení váhy, kterou měly jako násada je netto produkce. Pro brutto produkci je třeba připočísti množství organických látek spotřebovaných během roku k metabolismu ryb. Rozdíly mezi váhou populace, mezi dvěma údobími ze vzorku ryb chycených zpravidla sítí, jsou nazývány "síťovým přírůstkem". Objevená váha /recoverable weight/ je termín navržený Krumholzem 1948 pro váhu populace nalezené po otrávení objektu. Bylo dokázáno v cizině i v našich pokusech v Polabí, že ani při největším úsilí a v malé nádrži není možno nalézti po uhynutí všechny ryby, větší nebo menší zlomek populace zůstane neobjeven, takže ani tyto, zatím nejpřesnější methody určení velikosti populace nedávají naprosto přesných výsledků. Stejné potíže jsou ovšem i při vypuštění rybníku, kdy část ryb se nepodaří ulovit a registrovat. Týká se to hlavně ryb plevelných, jejichž větší množství dovede ovlivnit přírůstek ryb užitkových.

Oligotrofní jezera s přirozenou malou schopností produkce ryb /člověkem neovlivněnou populací/ nemohou být označeny jako příliš vylovované vody, přestože se někdy tohoto termínu používá.

Přespřílišný výlov a přirozená kolísání četnosti nejsou opět synonymy. Přirozená fluktuace množství ryb existuje jak v nepporušené přírodě, tak i při umělém nadměrném výlovu ryb. Do jaké míry je zde populace ovlivněna člověkem nelze říci bez analysy věkového rozvrstvení lovených ryb.

Rybáři se často domnívají, že neúspěch při lovu udicí je následkem nadměrného výlovu ryb. Mnoho šetření v cizině ukázalo, že i když se nedařil rybolov udicí, přece jen při lovu sítěmi bylo v nádrži nalezeno velké množství dorostlých ryb, schopných "braní" na udici.

Neúspěchy mohou býti vykládány jednak neznalostí biologie ryb, nezkušeností rybářů s vyhledáváním stanovišť ryb, neznalostí jejich potravy /a tím používání nevhodných nástrah/, ale i přirozeným nadbytkem potravy ryb v určitých údobích, v sezonním přesunu populace do jiných míst ev. i nechutí ryb k přijímání potravy v určitém údobí.

Je třeba dále uvážit, že nehospodárné rybaření vede sice někdy k "rabování" vod,/na př. v našich poměrech selektivními metodami sportovních rybářů jsou postiženi hlavně dravci/, ale není totožné s přílišnou exploatací,/pokud se tato týká všech ryb v daném objektu/, poněvadž postihuje nanejvýš určitý druh ryb, příp. jen jeho jistou věkovou třídu. Se zlepšujícími se životními podmínkami se zvyšuje plodnost ryb, úrodný rok 1946 je charakterisován podle Nikolského nápadným zvýšením plodnosti u severokaspické plotice. Podle Nikolského /1951/ se až dosud podařilo prokázati, že při zlepšení potravních podmínek rybí populace se urychluje růst, dostavuje dříve pohlavní zralost a při srovnání s jinými jedinci téže délky se zvyšuje plodnost. Dále se zmenšuje požírání vlastního potěru, snižuje úmrtnost larev v prvých údobích samostatného přijímání potravy, zvětšuje se procento oplozených jiker. Při nedostatku potravy lze pozorovati opačné zjevy. Kolísání početnosti populace je typické pro ryby s velkým počtem jiker a značnou mortalitou po tření, naopak stabilita počtu je charakteristická pro ryby méně plodné a pozdě dospívající /jeseteři/. V prvém případě je možno vyloviti značnou část populace, aniž bychom uvedli z rovnováhy její samoobnovovací schopnost, v druhém případě je možno vylovovati jen malou část. Z toho je jasné, že racionální výlov musí být založen na vědeckých základech a důkladných znalostech biologie lovených ryb. Nikolskij pokládá za chybu rybářských praktiků pokládati zachovávání určitých pravidel při výkonu rybolovu jen za formalitu. Snížení zákonité míry u některých druhů amurských ryb na základě chybného určení stáří vedla jen u kaprovité ryby "tolstolobika" /Hypophthalmichthys/ k ztrátě 3.000 q v průběhu tří roků a značnému snížení populace druhu. U nás naopak zákonité míry, převzaté z Německa způsobují při přemnožení plevelných ryb, že některé druhy /na př. cejn malý, plotice v Polabí/ nedorůstají vůbec do délky předepsané zákonité míry. Přes značné stáří jsou pokládány, soudě jen podle jejich velikosti, sportovními rybáři za ryby "mladé", jsou hájeny a poněvadž se mohou při nedostatku dravců nerušeně rozmnožovat, zvyšuje se tak biomasa ryb bezcenných na úkor růstu i biomasy ryb ušlechtilých.

Nikolskij /1951/ zdůrazňuje, že kolísání početnosti není jen jednostranně dáno vlivem vnějších podmínek na populaci, ale i přizpůsobením populace vnějším podmínkám. Bez studia adaptivní odpovědi populace na tyto vlivy není možná prognostika kolísání početnosti a analysa jejích příčin. V ichthyologii se obyčejně analysuje troucí se populace a z jejího stáří vyvozují závěry, dynamika mladší populace je málo známá a její výzkum je velmi aktuální. Monastyrskij /1949/ rozlišuje 3 typy troucích se populací, v prvém

případě celá populace pozůstává z ryb, jež se poprvé v životě trou a hynou potom /losos gorbuša, čavyča a j./, v druhém "záloha" ryb připlavávajících na trdliště převyšuje zbytek /losos a j.ryby/, v třetím případě každoroční záloha /doplňování populace/ z dalších ročníků je menší než zbytek. V prvých dvou případech dochází k rychlému doplnění populace při intensivním výlovu, je to dáno skutečností, že buď veškerá populace, nebo její značná část po tření hyne. U jeseterovitých dochází velmi pozdě k pohlavní zralosti, trouci se populace je složena z řady věkových tříd, úmrtnost starších ročníků je vcelku konstantní a neveliká, záloha mladších ročníků není značná. Při intensivním výlovu se populace nesnadno obnovuje.

Různé výživné podmínky se odrazí u ryb v t.zv. koeficientu "plnosti" /"vykrmenosti", condition index, "koeficient upitannosti"/. Váha ryby může býti pokládána za funkci její délky. Jestliže by tvar a specifická váha ryby byly stálé během celého života, tento vztah by mohl být vyjádřen jako trojmoc délky, kde $W = K L^3$ /W = váha, L = délka, K = konstanta/. Bylo však zjištěno, že tyto vztahy stálé nejsou a mění se během života jedince /na př. v době před třením se zvětšuje relativní "zavalitost" u samic s rozvojem jiker/, tím větší jsou potom odchylky mezi jednotlivými populacemi nebo dokonce jinými druhy. Tato skutečnost je využívána v rybářském výzkumu, kdy pomocí hodnoty K se stanoví relativní stupeň "vykrmení" jednotlivých ryb, tvořících populaci a tím nepřímo i výživné podmínky, v kterých se populace vyvíjela. To umožňuje potom srovnávání populací z různých nádrží. Ideální by bylo, jak upozorňuje Lagler /1950/ srovnávat vzájemně jen ryby stejného pohlaví, velikosti, stáří a lovení ve stejnou dobu, což je ovšem bohužel zřídka možné. Stářím ryby přibírá relativně více na váze než na délce což ovlivňuje velikost K.

Určení četnosti rybích populací.

Pro racionální obhospodařování volných vod je třeba vědět v jakém množství a v jakém druhovém zastoupení jsou v nádrži ryby. U rybníků je tento problém celkem jasný, je dán na počátku výrobního období osádkou a kontrolován po vypuštění rybníka jejím spočtením. Naproti tomu zůstává tato otázka ožehavou u t.zv. volných vod, tůní, důlních propadlin, jezer, přehradních nádrží, které nelze vypustit nebo slovit obvyklými způsoby.

Přímo bychom se mohli přesvědčiti o množství ryb v nádrži jedině jejich otrávením. V cizině se běžně tohoto způsobu používá. Zprvu sloužil těmto účelům síran měďnatý v koncentraci okolo 3 mg/l. Jeho účinnost však závisí na teplotě vody /čím teplejší voda, tím je $CuSO_4$ účinnější/, její alkalitě a množství rozpuštěných látek ve vodě, proto výsledky jsou u různých autorů různé. Tato opatření byla v cizině konána za účelem odstranění populace

hospodářsky nevhodných ryb a jejího nahrazení rybami užitkovými. Stejné účely jsme sledovali i my v pokusech v Polabí, kde jsme zjistili značnou odolnost ryb proti účinku síranu měďnatého v uvedené koncentraci, takže musila být několikrát zvýšena. Nejodolnější z ryb /v tůních žili kapři, hořavky, karasi, řízci, líni/ se ukázali líni, několik exemplářů přežilo otravu a byli chyceni později.

Daleko větší rozšíření nalezlo použití alkaloidů rotenonu /$C_{23}H_{22}O_6$/, který je získáván z kořenů různých motýlokvětých rostlin /Leguminosae/, zpravidla z rodu Derris /= Deguelia/, druhů D. elliptica a D. ulliginosa. V jižní a střední Americe je rotenon získáván z r. Lonchocarpus, na jv. USA z Tephrosia virginiana /Krumholz 1948/. Tohoto způsobu lovu ryb používají jihoameričtí Indiáni a domorodci ze Sund. V české literatuře upozornil Cicvárek /Holandská Indie, III, Praha, Unie/ na lovy ryb u Dajaků, kdy jsou za náboženských obřadů rozmělněny kořeny rostliny "tuba" /Derris elliptica/. Zahradí potom sítěmi nižší část toku, rozmělněné kořeny rozhodí do řeky a to asi 1 km proti proudu, aby otrávená voda působila na delší část řečiště. Po krátké době vyplave množství ryb na povrch, v malé koncentraci však rotenon všechny ryby zpravidla nezabije, nýbrž jen omámí a proto je třeba si posílšit se sbíráním, než se ryby vzpamatují z omámení. Síť z rotangu zabraňuje, aby proud ryby odnesl.

K účelům studia biomasy ryb a rybích populací bylo použito rotenonu Hubbsem v r. 1934 ve Spojených státech k odstranění přemnožené populace zlatých karasů a kaprů, později k odstraňování populací zakrslých okounů. Od té doby se používání rotenonu značně rozšířilo a řada prací o biomase ryb rozličných nádrží se opírá o její zjištění otrávením populace pomocí rotenonu, jehož se používá v práškové formě z rozdrcených kořenů v koncentraci 0,5 p.p.m. /= 0,025 p.p.m. čistého rotenonu/, při čemž hynou všechny ryby podle druhů a teploty vody po půl hodině až jednom dnu po použití; nejodolnější jsou sumci, kapři a štiky, jež se někdy nepodaří úplně vyhubiti. V poslední době byly uvedeny do prodeje přípravky, obsahující rotenon v emulgujícím přípravku, který zaručuje jeho dobré rozptýlení ve vodě. Dříve používaný prášek je velmi špatně a neúplně rozpustný. Zavedením DDT a HCH jako insekticidních prostředků vyvolalo jednak obavy před jedovatými účinky postřiků na ryby, jednak bylo uvažováno i s druhého hlediska, zda by totiž obě látky nemohly nahradit rotenon při eliminaci nevítaných druhů ryb v jezerech.

Při laboratorních pokusech byla zjištěna větší jedovatost petrolejových emulsí DDT oproti prášku, substance DDT rozpuštěná v alkoholu způsobila při koncentraci 1 p.p. k 50000 uhynutí, prášek DDT účinkoval daleko slaběji, 1 p.p. ku 10 000 způsobila 10% úmrtnost pokusných perlínů ve 3 dnech, HCH je méně účinné pro ryby než DDT /Hoestlandt/.

Metoda přímého spočtení rybí osádky v daném úseku potoka nebo řeky je použitelná tam, kde lze odvést část toku do vedlejšího koryta tak, aby ryby zůstaly ve starém korytu a potom je spočteme. Někdy bývá použito metody srovnání úlovku ryb ulovených stejnou metodou v určité době /"catch per unit of effort"/. Tato metoda má nevýhody ve své poměrnosti, předpokládá naprosto stejnoměrné rozvrstvení ryb v nádrži /což na př. u potěru, jak se můžeme snadno přímo přesvědčiti, naprosto není pravidlem/ a je ovlivňována celou řadou neznámých a těžko určitelných faktorů druhů a různého stáří v nádrži nemusí být totožné v nádrži druhé s jiným utvářením břehů, hloubkou atd.

Důležitou pomůckou k určení množství ryb v nádrži je počet pravděpodobnosti. V podstatě se používá označení části populace trvalým způsobem, aby byla značená ryba ihned k rozeznání od neznačených /na př. odstřižením některé z párových ploutví/, avšak tak, aby byla schopna normálního způsobu života a pravděpodobnost jejího uhynutí byla stejna jako u ryb neznačených. Nejjednodušší případ vypočtení množství ryb v neznámé populaci N, v které je T značenych ryb ze vzorku vylovených ryb, kde předpokládáme stejný poměr označených ryb /t/ k neoznačeným /n/ se děje podle vzorce:

$$N = \frac{n\ T}{t}$$

V praxi to znamená, že máme-li 100 označených ryb v populaci a chytneme-li po nějaké době /několika hodin až dnů, aby označené ryby měly možnost smísiti se s neoznačenými/ sítí vzorek 500 ryb ve kterém je 50 ryb značených, pravděpodobný počet ryb v celé populaci je

$$N = \frac{500 \times 100}{50} = 1000$$

Tato metoda, které se začalo používati v posledních dvou desítiletích k odhadu početnosti různých živočišných populací byla použita již v r. 1783 Laplacem, který pomocí jí odhadl počet lidí ve Francii /Schaefer 1951/.

Aby bylo možno zjistiti rozmezí hodnot, ve kterých leží odhad populace N /poněvadž u vzorku jen předpokládáme, že představuje výsek populase se stejným poměrem označených ryb k neoznačeným

jako je ve veškeré populaci, ale tento předpoklad nemáme zaručen/, používá se t.zv. konfidenčních limitů /intervalů/, které nám s určitou /nejčastěji 95%, jindy 99%/ jistotou ohraničují velikost číselných hodnot, mezi kterými můžeme očekávat N.

Příklad:

Označíme z populace N, jejíž číselnou velikost neznáme 1.000 ryb a vypustíme je do nádrže. Vylovíme vzorek obsahující 2.000 ryb a zjistíme, že je v něm 100 označených ryb. Odhad populace podle prvého vzorce je 20.000 /$N = \frac{2000 \cdot 1000}{100}$ /. Vezmeme-li dvojnásobek druhé odmocniny z úhrnného množství označených ryb ve vzorku /v našem případě tedy 20, které jednou přičteme k celkovému množství značených ryb /100 + 20 = 120/, po druhé odečteme /100-20= 80/ a takto získanými čísly dělíme čitatele n.t. /20 00 . 1000/ dostáváme hodnoty 16.600 a 25.000, které nám udávají, že přibližně s 95% jistotou není v nádrži méně než 16.000 a více než 25.000 ryb. Zůstává-li populace v určitém úseku na stálé úrovni po nějakou dobu, lze její velikost určiti metodou založenou na opakovaném braní vzorků a současného značení jedinců v nich jsoucích a neoznačených. Čím více máme vzorků, tím přibývá i počet označených jedinců v nádrži a odhad je přesnější. Trvá-li však u ryb odebírání delší dobu /na př. rok nebo déle/, poměry se komplikují dorůstáním mladších jedinců, kteří při odběru prvých vzorků buď ještě nebyli zrozeni, nebo pro malou velikost prošli na př. oky sítě, kteří populaci zřeďují a současným vymíráním starších jedinců. Zde je potom odhad složitější a vyžaduje zevrubné analysy věkového složení populace, poměru přibývání mladších jedinců k odumírání starších. V přírodě potom se poměry dále komplikují vlivem dravců, kteří využívají podle velikosti nestejnoměrně populaci /malí dravci ohrožují mladší ročníky, jak odrůstají, přecházejí na starší/, klimatickými činiteli /hojnost potěru je dána nejen množstvím jiker produkovaných dospělými rybami, ale i ovlivněna podmínkami, které mohou buď zvýšiti jeho počet - příznivé hydrologické poměry v době tření nebo jej zredukovati - náhlé ochlazení vody v době líhnutí jiker, sucho a j./.

Metodu odhadu populace na tomto základě vypracovala Schnabelová. Pozůstává v tom, že chytáme postupně do sítě, vrší a pod. části populace /na větších vodách stejnoměrně po celé ploše nádrže, aby bylo zaručeno jejich rozptýlení/, její členy označíme a vzorek ryb opět vypustíme. Při dalším zátahu zaznamenáme vzájemný poměr neoznačených ryb k označeným, neoznačené označíme a tak postupujeme, dokud se odhad populace neustálí na celkem neměnící se výši po řadu odběrů. Předpokladem je, že se velikost populace nemění během doby odběru vzorků, tato metoda hodí se tedy pro krátkodobý způsob intensivního lovění a značení ryb, které se provede na př. na jaře, odhadne velikost populace a ověří znovu v krátkodobém turnusu na podzim, resp. opět na jaře příštího roku.

Některé tažné ryby /lososi/, kteří táhnou do řek netvoří homogenní populaci, ryby, které přitáhly k trdlištím nejdříve mají sklon dříve se vytřít a opustit trdliště /resp. uhynouti v případě kalifornských a dálněvýchodních lososů/ než jedinci připlovavší

později. Je tedy kladná korelace mezi dobou tahu od určitého bodu na řece směrem proti proudu k místu tření a dosažením trdlišť Jestliže značíme nyní ryby pod trdlišti nebo přímo na nich, smíšení značených a neoznačených ryb nemůže býti úplné a to třeba brát v úvahu při vypočítávání populace. Jestliže existuje korelace mezi dobou označení a dobou po ní následujícího odebírání vzorků, vzorky během jakéhokoliv údobí nejsou namátkové vzorky celé populace. Pravděpodobnost, že ryba bude označena se mění s dobou značení, pravděpodobnost, že označená ryba bude zahrnuta v následující vzorku je závislá na době sbírání, je tedy jasná korelace mezi dobou značení a dobou sbírání. Je tedy zřejmé, že poměr označených v celkovém vzorku za určité údobí se bude lišiti od tohoto poměru v populaci v závislosti na uvedené korelaci časové a sběrové. Chyby v odhadu populace metodou srovnávání poměru označených a neoznačených ryb se mohou projeviti i v tom, že část populace nelze chytiti vůbec do sítí, odhadnutý výsledek se týká vlastně jen určitého hejna, zatím co ostatní část unikla evidenci a rozdíly odhadu oproti skutečnému počtu je potom možno zjistiti až při otrávení nádrže. V literatuře jsou záznamy o sumečcích unikajících takto odhadu /Carlander a Lewis/, v pokusech prováděných v Polabí jsme zjistili v létě 1955 totéž u cejna malého, jehož populaci nebylo možno žádným způsobem vhodně odhadnouti pro neulovitelnost ryb, přestože činila největší procento ryb nalezených po umělém otrávení nádrže. Jinou metodou, jak určiti velikost populace je přesná statistika úlovků za současné analysy věkového rozvrstvení ryb v namátkovém vzorku.

V cizině bylo použito metody navržené Děržavinem 1921 při studiu populační dynamiky jesetera hvězdnatého z řeky Kury na př. Bajkovem /1932/ u síha /Coregonus clupeaformis/. Shrnul statistiky úlovků od r. 1916-1928 a povšiml si rozvrstvení ryb na základě určení jejich stáří v namátkovém vzorku. 3,4 % ryb ze vzorku z r. 1928 bylo 13letých nebo starších, z asi 1,000.000 ryb v tomto roce chycených bylo 34.000 narozených v r. 1916 /vyjímaje zanedbatelné množství jedinců starších, z roku 1915,1914,1913 atd./ Podobně z 942.000 ryb chycených v r. 1927 bylo přibližně 51.000 vylíhlých v r. 1916 a 1917. Sečtení všech těchto hodnot vyčíslených od r. 1916-1928 včetně, dává přehled o celkové populaci v r. 1916, jestliže předpokládáme zanedbatelnou úmrtnost. Ricker 1948 kritisoval toto pojetí, upozorňuje na nestejnoměrnou míru výlovu během jednotlivých roků; dále tato metoda předpokládá stejnoměrnou obnovovací schopnost populace /což patrně se neděje/ a zanedbatelnou přirozenou úmrtnost /což je nepravděpodobné,alespoň pokud jde o prvý rok života/. Údaje o míře přirozené úmrtnosti se různí. Ricker uvádí až 10-50% u různých kanadských jezer, t.j. z určité věkové třídy zahyne toto množství ryb každoročně. Suvorov /1948/ doporučuje odlov přerostlych dravců, avšak uvádí dále, že každý jednotlivý případ odstraňování dravců třeba řešit odděleně. V dolním toku ř.Uralu chybí téměř štika, zato v deltě Volhy tvoří nezanedbatelnou část úlovků. V dolním Obu je četná /spolu i mník/ a její stav bylo by možno snížit, naopak v Německu je

v jezerním rybářství důležitá, poněvadž spotřebovává značnou část plevelných ryb; její stav se zvyšuje uměle. Podle údajů Majského /1939, cit. Suvorov/ byla zjištěna korelace mezi úlovky candátů a hlaváčů v Azovském moři, při větším výlovku candátů bylo zjištěno klesání úlovků hlaváčů a obráceně. Naproti tomu u nás s klesajícím množstvím ulovených nedravých ryb klesal i výlovek dravých ryb, jak ukázal na Štěpánových statistikách úlovků z horní Vltavy Hrbáček /1954/, takže klesání úlovků nelze u nás zatím vysvětlovat výlučně jen přítomností dravců, ale přemnožením plevelných ryb. Zakrsání populace je důkazem, že bylo dosaženo maximálního využití produktivity nádrže - ryby vyjedly veškerou potravu.

U různých druhů ryb různé množství využije produktivitu nádrže u dravců menší, u nedravých ryb větší, souvisí to s délkou potravních řetězců využívaných rybami. Váha veškeré populace není ve všech případech indikátorem produkční kapacity vody, někdy není vyčerpána v důsledku nadměrného výlovu. Při přemnožení populace dochází potom k požírání mladších jedinců staršími vzhledem k vyčerpání potravních zásob v nádrži a průměrná velikost ryb tvořících populaci se zmenšuje, což vede u nás k mylným závěrům, že ve vodě jsou jen mladé ryby /malé a mladé je pokládáno laiky za synonymum/. Někdy, bylo-li zvýšení populace rychlé, následuje i rychlé její snížení vyhynutím části osádky, takže je možné částečné obnovení zvířeny bezobratlých, sloužící rybám za potravu, avšak daleko nejčastěji se udržuje populace ryb na úrovni, znemožňující produkci rozmnožení vodní fauny a tak se udržuje zakrslá populace v nepřítomnosti dravců po mnoho let, aniž by byla k hospodářskému užitku a aniž by bylo využito vhodně produkční kapacity nádrže.

Lov ryb je provozován nejprimitivněji buď ručně, oštěpy a harpunami, udicemi nebo pomocí krotkých vyder, kormoránů /Japonsko/. Velmi brzy v historii však tyto málo výnosné metody byly nahrazeny vydatnějším lovem sítěmi různých typů. T. zv. vlečné sítě /trawl/ jsou plochého, konického tvaru, dlouhé až 30 m, uvnitř jsou závěsy ze síťoviny, zamezující uniknutí ryb, vniklých do sítě. Síť je tažena po dně za motorovou lodí /trawler/, používá se jí k lovu benthických ryb, hlavně platýsů. Modifikací od popisovaného typu je ovšem několik. Sítě slouží k obklopení hejna ryb, jsou buď vytahovány k břehu a zde z nich ryby vybírány /nevody/, nebo vybírání ryb je prováděno přímo na volné vodě podhrnutím a zdvižením okrajů sítě /"jádření sítě"/. T.zv. tenatní sítě /gill nets/ jsou nastražovány tak, že tvoří jakési ploty, nahoře nadnášené, dole zatížené. Materiál, z něhož jsou zhotovovány, je na rozdíl od tažných sítí velmi jemný. Ryby, táhnoucí v hejnech, narazí na stěnu síťoviny, prostrčí hlavu oky a zaklesnou se za skřele. Je přirozené, že velikostí ok se řídí i velikost chycených

ryb, takže sítě jsou selektivní. Třesky a platýsi jsou loveni hlavně v New Foundlandu pomocí šňůr, dlouhých až přes 3.500 m; od šňůry odstávají v určitých vzdálenostech návazce s udicemi, které jsou navnaděny kousky ryb, měkkýši nebo raky. Šňůry jsou spuštěny na několik hodin do moře.

R y b n í k á ř s t v í.

První rybníky byly u nás zakládány v průběhu XIII. století, zprvu přehrazením malých potoků /"stavy" = obstaculum, na rozdíl od pozdějších rybníků = piscina/, teprve ve 14. století byly stavěny rybníky v nížinách s dlouhými umělými hrázemi. V polovině XV. století byly na třeboňském panství již 3 větší a 17 malých rybníků. Na konci tohoto století byly již rybníky rozdělovány na 3 skupiny, nejmenší, mělké sloužily k výtěru kapra a pěstování potěru, který se po roce přelovoval do větších "výtažníků" a ve třetím roce do největších rybníků "hlavních". V polovině 16.století byly tyto metody, známé již asi o 100 let dříve, popsány biskupem J.Doubravou /Dubraviem 1547/. Doubravův spis byl vydán 1559 ve Švýcarsku, 1596 v Norimberku, v r. 1693 tamtéž ve IV. vydání. V r. 1600 vyšel i polský překlad. Naposled vyšla r. 1906 ve Vídni, je příznačné, že vcelku do češtiny byla přeložena v r. 1953![x] V 19. století Dubischem popsaná metoda chovu kapra opakuje jen Dubraviovy poznatky. Na konci XV. a zač. XVI. století byla vybudována veliká soustava rybniční na Pardubicku a Poděbradsku, asi na 250 rybníků, z nichž největší bylo "Blato" /990 ha/ severně Poděbrad. Většina byla vysušena od XVII. do XIX. stol. V XVI. století vznikla i rybniční soustava třeboňská zásluhou proslulých stavitelů Štěpánka Netolického a Jakuba Krčína z Jelčan. Dubravius zdůrazňoval význam místa zvoleného pro stavbu rybníka: "My se nevyhýbáme žádnému místu tolik jako neúrodnému a vyčílenému, protože takové místo je pro kapra nejméně příznivé, neboť postrádá oněch výživných zemních součástí, jimiž se kapr živí a po nichž tloustne"... Pro nás není nic horšího než rybníky zcela bez měličin. Náš kapr totiž miluje měličiny, na mělkých místech se pase a tam se i tře." Rozloha rybníků v době před třicetiletou válkou v Čechách činila nejméně 120.000 ha. Po ní nastává úpadek a postupné rušení rybníků, jichž však ještě josefinský katastr udává 76.000 ha /r.1788/, v r. 1933 se udává v Čechách již jen 40.257 ha rybníků, na Moravě 5.915 ha, do konce tohoto století počítá se však s dalekosáhlou obnovou a se zvětše-

---

[x] překlad A.Schmidtové, Nakl.ČSAV, Praha, stran 72.

ním rybniční plochy v rozloze asi bývalé výměry josefinského katastru.

Hospodářský význam ryb je značný. Nikolskij 1954 uvádí, že světový úlovek ryb činil v r. 1937 182 mil.q. Toto množství ryb je obsahem bílkovin rovno stádu skotu asi o 230 milionech kusů. Podle tabulky, tamtéž uvedené, světový úlovek ryb v r. 1936 byl takto rozdělen:

Japonsko .....37,9 mil. q		Německo	6,0
USA .....21,9 " "		Kanada	5,0
SSSR .....16,3 " "		Francie	3,2
Korea .....16,0 " "		Island	2,6
Čína .....14,4 " "		Holandsko	2,3
Norsko .....11,6 " "		Portugalsko ..	2,0
Anglie .....10,9 " "		Švédsko	1,1

V Japonsku, Koreji a Číně připadá až do 25% rybářských úlovků na jiné vodní živočichy než ryby /na př. sumýše atp./. Hlavní loviště ryb leží na severní polokouli mezi 40-70° severní šířky, roční úlovky Anglie, Francie, Španělska, Norska, Kanady, SSSR,USA, Japonska v této oblasti činí asi 60 mil. q. V tropech je sice výběr jedlých druhů ryb větší, ale jejich koncentrace je menší, takže lov je obtížnější. Jako příklady takových nakupení ryb uvádí Norman 1947 sledě, veliké hejno sleďů čítá někdy až 3 miliardy jedinců. Roční úlovek tresek čítá 30-400 milionů kusů, což je jistě jen zlomek celkového množství tresek vyskytujících se v určitém časovém úseku v oceánu. Cenu všech ryb ulovených v určité době je těžko určiti, poněvadž jen některé země udávají přesné statistiky, Američané udávají průměrnou cenu ročního světového úlovku na 800,000.000 $, toto číslo však je značně podceněné. Nejvýznamnější je rybolov v Japonsku, kde je jím zaměstnáno asi 2 miliony mužů, v Anglii, pro srovnání, jen 80.000. Před prvou světovou válkou /1913/ bylo v Anglii vyloveno na 12,300.000 q ryb v ceně 70 mil.dolarů, konsumenti za ně zaplatili po zpracování asi 250 mil.dolarů.

Náš výtěžek je z největší části tvořen produkcí rybníků, jichž bylo v r. 1925 asi 44.500 ha /podle Mokrého/. Bylo z nich v tom roce vyloveno na 29.150 q ryb, z t.zv. volných vod jen 1713 q ryb a z toho jen 632 q t.zv. ušlechtilých ryb. Rozloha volných vod, na nichž byl prováděn rybolov činí asi 30.000 ha. "Tento nepoměr se zatím nijak nezlepšil a je způsoben do jisté míry tím, že některé úseky našich tekoucích vod jsou pravidelně vytravovány vypouštěním splašků, především však nesprávným

způsobem obhospodařování volných vod. Výtěžek ryb z rybníků je v současné době proti roku 1925 více než dvojnásobný." /Hrbáček 1954/. Vedle rybího masa je zužitkována řada vedlejších produktů, na př. olej, zejména z jater tresky. Norsko produkuje ročně asi 70.000 hl oleje z tresčích jater. Některé části ryb nevhodné k požívání /hlavy a pod./ jsou používány k zhotovování rybí moučky ke krmení domácích zvířat. Kůže ryb bývá někdy používána podobně jako kůže žraloků a rejnoků v kožedělném průmyslu, nemá však trvanlivosti této. Konečně k výrobě umělých perel se používá guaninu z šupin ouklejí a příbuzných stříbřitých kaprovitých ryb.

A k l i m a t i s a c e r y b

byla prováděna na konci minulého století, kdy byly některé druhy ryb z Evropy /kapr, pstruh potoční/ dovezeny do Sev. Ameriky a ryby severoamerické naopak do Evropy/ siven potoční, kalifornští lososi r. Oncorhynchus, sumečci - Ameiurus, pstruhoví a černí okouni - Micropterus a j./. V nejnovější době se konají aklimatisační pokusy s amurskými rybami v evropské části SSSR, kam byly převezeny některé herbivorní /Ctenopharyngodon/ nebo mikroplanktonofágní kaprovité /Hypophthalmichthys/, labyrintní ryba hadohlavec /Ophiocephalus argus/ a j. Za druhé světové války byly převezeny do Indonesie africké rostlinožravé cichlidy i Tilapia, snadno se množící a rychle rostoucí. Již dříve se zde pěstoval kapr, který dnes je pěstován vlastně téměř všude, vyjímaje chladné oblasti na severu a na jihu. K hubení komářích larev se používá živorodých Gambusií, které byly dovezeny ze Střední Ameriky a z jv. států USA do jižní Evropy, Asie a téměř všude po zeměkouli, kde je nebezpečí malarie. Naše klima s dlouhým zimním obdobím však nesnášejí, i když přechodně krátkodobě vydrží i zamrznutí hladiny. Jinak pokusy s aklimatisací ryb třeba konati velmi opatrně a v našich poměrech nelze očekávati od nich převratné výsledky.

Kapr ve Spojených státech se v některých vodách silně rozmnožil a jsou stížnosti na vytlačování některých druhů ryb jím /na př. některých Centrarchidů, kteří vyžadují čistou vodu, a jimž kapr prorývá na měřinách tdliště/ i na chuť jeho masa, jež Američané doporučují nasolovati! Pstruh potoční vytlačuje podle amerických pramenů domácího sivena z určitých tratí, jím dříve obývaných. Naopak totéž tvrdí o sivenu americkém v našich vodách někteří rybářští praktici. V poslední době byly dokonce k nám dovezeny jikry stěhovavých mořských pstruhů z Polska k nasazení do našich vod, což je bohužel další ukázkou nesprávného postupu při jejich obhospodařování, neboť po tom, co víme o biologii pstruha, jest jasné, že část populace z těchto jiker vylíhlá může zde zůstati a přeměniti se v potoční formu pstruha /potom byl ovšem import zbytečný, ježto v produkci pstružích jiker jsme sobě-

stační/, nebo mladí pstruzi odplují do moře /jak je tomu pravidlem/ a potom jest vysazování zbytečné, ježto nemáme v důsledku úprav vodních toků možnost dospělé pstruhy mořské, táhnoucí k nám ze Severního moře, opět lovit. Příčiny úpadku rybolovu na volných vodách lze spatřovati jednak v znečištění některých tratí, hlavně ale ve způsobu laického obhospodařování, které nutno zcela změniti. Aklimatisace nových druhů ryb zde nemůže situaci zlepšiti.

A k v a r i s t i k a.

Pro poznání života ryb bylo mnoho vykonáno pozorováním živých jedinců v akvariích. Dějiny chovu ryb v zajetí mají tisícileton tradici v Číně a Japonsku, jakož i v zemích jihovýchodní Asie[x]. Číňané, Japonci a Korejci vynikli jako šlechtitelé ryb /"zlatí karasi" a různé od nich odvozené monstrosity tvarové, zlatí a bílí kapři atd./. O akvaristice v dnešním slova smyslu možno uvažovati až od počátku minulého století, kdy akvaria sloužila jako přesvědčivý vědecký pokusný důkaz o vzájemné závislosti živočichů a rostlin ve vodním prostředí. Větší zájem o chov ryb v biologicky vyvážených akvariích /za taková nemůžeme pokládati skleněné báně se zlatými karasy, kteří byli dovezeni do Evropy z Číny již v 18.století/ byl podnícen vystoupením Darwinovým v Anglii, které vyvolalo zvýšený zájem o studium přírody. To využili někteří popularisátoři akvaria a postarali se o jeho rozšíření do širší veřejnosti. První akvaria u nás vystavoval podle Hykeše již 1857 J.N. Purkyně nezávisle na německém popularisátorovi Rossmässlerovi, který je nesprávně v německé literatuře uváděn jako zakladatel akvaristiky. Od konce minulého století se zájem o akvaristiku šířil u nás i v ostatní Evropě a v Severní Americe, postupně bylo dovezeno do akvarií již více než 700 druhů ryb, z nichž část se sice nestala trvalými obyvateli pokojových nádrží, ale přesto byla na nich učiněna cenná pozorování v době, kdy tropické oblasti byly ještě méně známé a probádané. V přítomné době je tropická rybí fauna studována tamními vědeckými institucemi a tak akvaristika v zemích mírného klimatu se stala lidovou zálibou, podněcující zájem o ichthyologii, pomůckou k poznávání přírodních zákonitostí ve školách. Ve vědeckém výzkumu ryb je akvarium nepostradatelným zařízením umožňujícím sledovat detailně život ryb za pozorování příznivějších okolností ve srovnání s poměry ve volné přírodě, které často nelze v přírodě uskutečniti. Aby bylo možno činiti z dosažených výsledků určité závěry se vztahem k poměrům v přírodě, je nutné aby akvaria napodobovala co nejdokonaleji biotop, v němž se chované druhy nejčastěji zdržují a

x/ podrobně viz úvod do "Sladkovodního akvaria" od prof. Hykeše, stálé přílohy Akv. listů, Praha od r. 1937.

rozmnožují, což ovšem není vždy snadné, někdy dokonce ani dostatečně známé, jindy těžko proveditelné. S tím souvisí potom míra pěstitelských úspěchů jednotlivých akvaristů.

Význam pozorování zvyklostí ryb v zajetí nelze podceňovat. Největší produkce ryb je národů s tisíciletou tradicí právě v akvaristice /Číňanů, Japonců, Korejců/.

P o v ě s t i spojené s rybami se týkají zpravidla jejich vysokého stáří, což nebylo novějšími pracemi dokázáno. "Mechem porostlí" staří kapři jsou exempláře pokryté plísněmi. Gesner /1558/ zachoval legendu o "císařské štice", chycene ve Würtembergu v r. 1497 s měděným kroužkem s nápisem, že byla vpuštěna do rybníka císařem Fridrichem II. r. 1230. Je zde však řada historických nesrovnalostí jakož i skutečnost, že kostra této štiky /dlouhé prý 19 stop a těžké 275 kg/ chovaná v katedrále v Mannheimu je padělek, složený z několika kusů, aby bylo docíleno žádoucí délky. Také vzhledem k tomu, co je známo o poměru délky a váhy štiky, nemohou být možné tyto údaje. O štítonoších bylo tvrzeno, že mohou zastaviti loď /Plinius/, řecké jméno Echeneis znamená "zpět držící" /"Reversus"/. Gesnerovy obrázky představují ovšem štítonoše jako hada s výrůstky za hlavou a naprosto se odchylují od skutečnosti, svědčí o tom, že neznal rybu z autopsie /srv. Norman 1947, tab.VII/ T.zv. mořští hadi, obludné velikosti, jsou patrně hřbetní a ocasní ploutve velikých žraloků, střídavě se vynořující a ponořující. Někdy i části jejich koster mohou býti pokládány za pozůstatky mořských hadů /srv. I. díl skript, p.97-98/.

T.zv. "rybí deště" byly popisované již ve starém Řecku /Athanaeus, který žil na konci 2. a zač. 3. století př. Kr./. Tyto zjevy byly však pozorovány podle Normana 1947 i v poslední době v Anglii /30.V.1928/, vznikají nássavnou silou chobotu tornada, jež vynese ryby do mraků, odkud potom vypadnou, někdy již v ledových kroupách zamrzlé /Essen 1896/.

Zmínka o náhlém a zázračně hojném rybolovu v Galilejském /Tiberiadském jezeru v evangeliu Markově/ je potud zajímavá, že Gudger nověji dokázal, že shlukování do hejn je normálním průvodním zjevem tření cichlid /Tilapia galilaea/, žijících v tomto jezeru. V době tření se u kamenitých břehů jezera shromažďují tak veliká hejna, že je jimi dno často na ploše několika desítek arů úplně pokryto. Při výlovu lze v pravém slova smyslu nabírati jen ryby, takže často se sítě trhají, mimo dobu tření není lov tak snadný.

Cranium jednoho druhu sumce r. Arius z jižní Ameriky má zespodu podobu kříže, je předmětem domorodého obchodu v severní části jižní Ameriky.

K l a s i f i k a c e r y b

je důležitou složkou vědy o nich. V dobách Linnéových a do poloviny minulého století byla umělá a vycházela z předpokladu a nepromělnivosti recentních druhů. Doklady k evoluční teorii ukázaly potom i vývoj ryb v časové posloupnosti a dnešní různotvárnost ryb je jen částí forem, které žily v minulým geologických údobích. Jsou to, obrazně řečeno, vrcholky a větve společného kmene, který ovšem v dnešní době neexistuje a tudíž vzájemné vztahy mezi jednotlivými "větvemi" nejsou dosud zcela jasné. V průběhu doby vznikaly četné vývojové linie, z nichž některé se uchovaly podnes, jiné vyhynuly, opět jiní se pod tlakem podmínek změnily tak, že jen ztěží lze vystopovat jejich dřívější příbuznost.

F y l o g e n e s e r y b.

V historii Země se ryby v širším smyslu slova objevily v siluru, během devonu a karbonu byly dominující složkou, a vytvořily množství forem. O fylogenesi kruhoústých byla již řeč výše /srv. I. díl, str.73-74/, zbytky příčnoústých jsou známy z vrstev devonských a se spodního karbonu. Tito t.zv. "pancéřoví pražraloci" byli spojováni v jednu třídu /Placodermi/, jsou však také oddělováni jako samostatné třídy /systém L.S.Berga 1940, srv. Strunatci I, 92-93/. Měli vnější kostěnný pancíř. Původ žraloků podtřídy Selachii není zcela jasný. Ze svrchního siluru a spodního devonu máme četné fragmenty - zuby, trny; ale to vše nepostačuje k objasnění všech žádoucích podrobností vývojových vztahů.

Dean se domnívá, že vrcholu diferenciace forem dosáhli v karbonu, takže by toto údobí jejich vývoje bylo možno srovnávat s dnešní dobou charakterisovanou bohatstvím tvarů u Teleostei. Berg 1940 upozorňuje, že Elasmobranchii i Holocephali jsou známé ze svrchního devonu, Teleostomi ze spodního, tedy dříve. Elasmobranchii jsou podle Bergova názoru boční slepá větev, nevedoucí k Osteichthyes, jak se domníval Severcov, vyvozovavší jeseterovité z předků žraloků. Acanthodii se liší tak od Elasmobranchii, že není možno je s nimi spojovat /Watson, Berg/. Coccostei však jsou s nimi příbuzní, ale mají i vztahy k Acanthodiím, Teleostomi a Elasmobranchii, jsou podle Berga výchozí skupinou pro všechny tyto tři skupiny.

Stejně jako u žraloků je málo známo o vlastních počátcích kostnatých ryb /Osteichthyes/, přestože je zřejmé, že se z nich

vyv[illegible]ly jako boční větev během siluru. Rozdělíme-li kostnaté ryby podle vnitřní stavby ploutví /Regan a po něm Norman/, dostáváme tři skupiny: Palaeopterygii /s archaickou úpravou ploutví/, Crossopterygii /chvosto- nebo [illegible]ploutvé ryby/ a Neopterygii /s "moderní" úpravou ploutví/. Nápadné je, že v prvých dvou skupinách napočteme asi 10 recentních rodů /Norman 1947/, v druhých několik tisíc rodů s 15-25.000 druhy. V minulých geologických údobích ovšem tomu bylo jinak a převážnou část druhů ryb tvořily právě prvé dvě skupiny.

Obtíží v přirozené klasifikaci je skutečnost, že již v devonu byly zastoupeny všechny tři jmenované skupiny.

Všeobecně se má za to, že všechny ryby byly původně mořské, nejbližší jejich příbuzní - kopinatci a pláštěnci jsou mořští a většinou vázáni na pobřežní pásmo.

Nikolskij 1954 uvádí, že místo vzniku ryb, zda to bylo moře nebo sladké vody, zatím není známo. Vznikly v siluru a první větší údobí tvoření forem byl devon. V karbonu však většina před tím žijících skupin vyhynula, dalším údobím nového štěpení byl trias, posledním údobím byla křída.

Ohniskem rozšíření moderních ryb měl by být Indický oceán /jeho východní okraj/ kde je nejbohatší rybí fauna /paralelu tomuto rozšíření tvoří i bohatství tvarů kopinatců - Kyle 1926/. Proti těmto názorům jsou závažné námitky, opírající se jednak o jiné utváření kontinentů a oceánů v minulosti, jednak i na paleontologických nálezech. Nejstarší fossilní zbytky ryb jsou známé ze severní polokoule a daleko od dnešních okrajů moře. Ryby mohly vzniknout právě tak i v pevninských sladkých vodách a přejíti druhotně do moře. Je možný i kompromis mezi oběma hledisky, u recentních sleďů /Clupeidae/ pozorujeme zřetelnou toleranci vůči různému obsahu soli ve vodě, první ryby mohly žíti právě tak na hranici slané a sladké vody blízko pobřeží a druhotně se adaptovali buď pro sladkou nebo slanou vodu.

Acanthodii spojující některé znaky Teleostom a Elasmobranchii byly původně sladkovodní, později přešli do slané vody. Vcelku se Osteichthyes objevily velmi brzy, již ve středním devonu se rozvinuly do množství forem a mezi nejstaršími fossilními zbytky je již možno rozlišit Actinopterygii, Crossopterygii a Dipnoi, při čemž všechny tyto řády byly aktivními plavci s heterocerkním ocasem a tělem pokrytým u prvých ganoidními, u druhých kosmoidními šupinami. "Náhlé" objevení ve středním devonu vysvětluje Romer vznikem v řekách, kde se nezachovaly fossilní ostatky. Do konce prvohor žili Actinopterygii výlučně ve sladkých vodách, v druhohorách se přesunovali do moře, od jury žijí v obou prostředích. Původně měli Actinopterygii právě tak heterocerkní

ocas jako Crossopterygii a Dipnoi, homocercie se objevuje až později.

Postupné mizení pancéřovaných forem má svůj důvod /Kyle 1926/ v tom, že při změnách fysikálních podmínek lépe obstály hybnější formy pelagické a formy pancéřované, soutěžící s nimi, byly těžkopádnější a nevydržely na jedné straně tlak pohyblivějších druhů, na druhé straně změny fysikálních podmínek.

Přidržíme-li se terminologie Reganovy, první Palaeopterygii se objevili ve spodním devonu, dosáhli rozvoje v karbonu a permu, na konci křídy vymřeli /Palaeoniscidae/.

Možno je pokládati za předchůdce všech kostnatých ryb /vyjma snad Crossopterygii/. Fossilní zbytky jsou známy z Evropy, jižní Afriky, Sev. Ameriky i Australie. Z celkového vzhledu je patrné, že to byly poměrně rychlé ryby, živící se dravě. Během karbonu z postranní větve této čeledi vznikla tvarem málo jim podobná čeleď /Platysomidae/, charakterisovaná vysokým tělem, šupiny, stejně jako u předchozích, byly ganoidního typu. Vymřela v permu. Jiná odbočka od Palaeoniscidae, Catopteridae se oddělila patrně v triasu mají ganoidní šupiny, heterocerkní ocas se však zkracuje. Čel. Belonorhynchidae z téhož údobí jsou charakterisována dlouhým rypcem a chyběním ganoidních šupin, které jsou nahraženy čtyřmi řadami štítků, takže připomínají poněkud jesetery. Vymřela v juře. Palaeoniscidae vymřeli v triasu a spodní juře, jejich místo zaujala čel. Chondrosteidae, vykazující příbuzenské vztahy k nim a vedoucí patrně k dnes žijícím jeseterům, kteří se objevili poprvé v třetihorách.

Bichiři /Polypterus a Calamoichthys/ mají dosti nejasné systematické postavení, ale některé osteologické znaky, ganoidní šupiny, utváření lopatkového pásma je sbližuje s čel. Palaeoniscidae. Bohužel dosud nebyly nalezeny žádné fossilní zbytky této skupiny.

Kostnaté ryby, zahrnované Reganem mezi t.zv. Palaeopterygii byly hojné v prvohorách, v druhohorách vymíraly a do dneška přežily jen nepatrné modifikované zbytky /Acipenseridae, Polyodontidae, Polypteridae/. Podobný osud měli i Crossopterygii, kteří vyhynuli, z řádu Coelacanthiformes přežily do dnešní doby dva rody Latimeria a Malania, teprve zcela nedávno /1939 a 1952/ objevené. Crossopterygii /jako podtřída ve smyslu C.T. Regana/ jsou rozdělovány na tři řády, Rhipidistia, Actinistia a Dipneusti. Rhipidistia /= Osteolepiformes/ jsou známé z devonu a karbonu a příslušníci čel. Osteolepidae jsou důležití jako přechodné články k čtyřnohým obratlovcům. Také rod Eusthenopteron z čel. Rhizodontidae ukazuje zají-

mavé vztahy k obojživelníkům /Eogyrinus, Embolomeri/, jak ukázal Watson 1926.

Další nálezy Säve-Söderbergha /1932/ jsou potud důležité, že jím v Gronsku objevené lebky, lebky krytolebců z ř. Ichthyostegali vyplňují mezeru mezi Eusthenopteronem a Eogyrinem, podle nálezu A. Bystrova /1940, cit. Suvorov 1948/ lalokoploutvá ryba r. Polyplocodus strukturou zubů je blíže ke krytolebcům než Eusthenopteron. První čtvernožci nevznikli tedy z recentních řádů ryb /proto není správné ani z t.zv. "pedagogických" důvodů posunouti Dipne na konec systému ryb jako "přechod k obojživelníkům". Již v karbonu jsou známé tři dobře oddělené řády krytolebců /Labyrinthodonti, Lepospondyli, Phyllospondyli/, z nichž první dva se vyskytovali i ve spodním karbonu. Tetrapoda vznikla již v devonu nebo snad v siluru. Nepochybná je však skutečnost, že první fossilní zbytky sladkovodních rybích předků jsou nesporně ze sladkovodních usazenin. Přes některé shodné znaky recentních dvojdyšných a recentních obojživelníků nelze je sblížiti. Avšak i střednědevonští dvojdyšní měli sice některé snahy typické pro obojživelníky, ale vedle nich i znaky typické pro ryby /na př. zubní destičky podobné již dnešním/ i na lebce jsou četné odchylné znaky ve srovnání s obojživelníky. Jelikož žraloci se vyvíjeli jako slepá boční větev a v devonu se objevovali již Crossopterygii, je možno jedině od těchto odvoditi obojživelníky. Actinistia jsou odvozována od předchozích a zahrnují již více specialisované formy. Pozoruhodnou stálostí mezi lalokoploutvými se vyznačuje čel. Coelacanthidae, která jak upozornil A. Smith Woodward, se vyskytuje celkem v nezměněné formě v řadě vrstev počínaje spodním karbonem až po svrchní křídu. Tyto předpoklady byly potvrzeny nálezem žijících Coelacanthidů, Latimerie a Malanie v přítomné době i když zatím schází důkladné popisy vnitřní stavby obou recentních rodů. Zatím co u čel. Osteolepidae se vyskytovaly ještě ganoidní šupiny, u příbuzných čeledí jsou již nahrazeny cykloidními, což je pravidlem i u Rhipidistií /= Osteolepiformes/.

Dipnoi /Dipneusti/ jsou k rozeznání především podle uspořádání zubů, jež u nich splynuly v ostrohranné destičky na patře a spodní části ústní dutiny. Doba jejich největšího rozmachu byly druhohory, v třetihorách je již počínaje triasem patrný úbytek a vystřídání formami, málo odlišnými od recentního australského bahníka. Pro pochopení vývojových vztahů činí opět obtíže skutečnost, že v prvohorních silurských vrstvách Skotska /Old Red Sandstone/ byl nalezen r. Dipterus, nepochybně dvojdyšná ryba, pohromadě se zástupci Palaeoniscidů a Rhipidistií /Osteole-

piformes/. Přítomnost ganoidních šupin, heterocerkní ocas a dvě hřbetní ploutve ukazuje na možnost příbuzenských vztahů k Osteolepidae. Dvojdyšní, připomínající vzhledem Neoceratoda, žili na všech kontinentech v triasu, recentní Neoceratodus jen v australském Queenslandu; avšak nálezy zubů nepochybně patřících téměž rodu v pozdně třetihorních usazeninách v Novém Jižním Walesu v Austrálii ukazují, že ještě v poměrně nedávné době měl širší rozšíření. Druhé dva recentní rody dvojdyšných ukazují další specialisaci, při čemž Lepidosiren se odchýlil od Neoceratoda nejvíce.

Chrupavčitá lebka s krycími kostmi, souvislý ploutevní lem zadní části těla, difycerkní ocas a řada dalších znaků vedla k dřívější mylné teorii, že dnešní dvojdyšní jsou nejprimitivnější zástupci a mnohem bližší výchozímu tvaru než prvohorní formy jako Dipterus, které byly pokládány za specialisované odbočky. Dollo však ukázal, že evoluce dvojdyšných probíhala právě obráceně, recentní dvojdyšní vznikly z výchozích tvarů postupnou jejich degenerací, asi tak jako degenerací Palaeoniscidů vznikli dnešní jeseteři. Počínaje rodem Dipterus je možno vybrat jeden rod za druhým z postupně mladších vrstev až po recentní rody a tak ukázat pravděpodobnou cestu evolučních forem. Spolu s redukcí počtu bočních kostí lebky a dalšími znaky degenerace /nebo specialisace/ nabývají postupně stále více úhořovitého tvaru, ubývá u nich výška ploutevního lemu, ocas se postupně mění z heterocerkního v difycerkní, ganoidní šupiny zřetelně degenerují, jsou nahrazeny tenkými šupinami, vzhledem připomínající cykloidní /Neoceratodus/, další redukce šupin nastala u Protoptera, u Lepidosirena již zevně nejsou patrné.

Podtřída Necpterygii /ve smyslu C.T. Regana/ vznikla v pozdním permu a zahrnuje naprostou většinu recentních ryb. V triasu a juře žili Semiodontidae výchozí čeleď. Odštěpili se od Palaeoniscid; odlišné znaky obou vysvětluje Regan změnami ve způsobu života. Semiodontidae byli na rozdíl od Palaeoniscidů klidnými rybami, pohlcujícími menší kořist /měli malá ústa/. Vyskytovali se ve své době kosmopoliticky. Šupiny měli ganoidní. Během triasu a jury se od nich odštěpila řada větví, většina zase vymřela v juře nebo v křídě, vyjímaje kostlíny a kaprouny v Sev. Americe. První ukazují na příbuzenské vztahy k čel. Aspidorhynchidae, i když ne tak těsné, jak se dříve soudilo. Spíše možno je odvozovati přímo od čel. Semiodontidae. Kaprouni /Amiidae/ ukazují na příbuznost k čel. Eugnathiidae, vyznačenou velkými ústy, formy sem patřící byly zřejmě dravé; objevily se v triasu a dominovaly v juře. Šupiny byly ganoidní, později nahrazeny cykloidními. Fossilní zbytky druhů příbuzných kaprounovi byly nalezeny i v Evropě z vrstev patřících konci spodního miocénu. Během jury se odštěpila od čel. Semionotidae větev Pholidophoridae, připomínající dnešní sledě. Živili se patrně planktonem;

na konci jury se od nich oddělili Leptolepidae, první kostnaté ryby s homocerkním ocasem. Vzhledem připomínali dnešní tarpony /Elops/, vyskytující se i v křídových vrstvách; dnes jsou nehojní. Od čel. Leptolepidae vede již přímá cesta k sleďovitým /Clupeidae/ a ostatním čeledím řádu Clupeiformes, mezi něž patří i zmínění tarponi /Elops, Megalops/, lososovité, Osteoglossidae a příbuzné formy. Během křídy se řád Clupeiformes bohatě rozčlenil a odštěpily se od něj další větve, vedoucí jednak k dnešním úhořům, jednak k ostnoploutvým /Perciformes/. Poslední se objevili na konci křídy, ale jejich vývoj pokračoval potom rychle a dnes tvoří polovinu počtu druhů nejvyšších ryb /Teleostei/, kterých je známo nejméně 20.000 druhů, nepočítaje v to formy vymřelé.

Z jiných hledisek vychází systém Severcovův. Severcov se snažil rekonstruovati /cituji podle Suvorova 1948/ předchůdce nižších obratlovců rekonstrukcí hypothetických typů obratlovců. Z hypothetických předků dnešních kopinatců /Acrania primitiva/ se vyvinuli na jedné straně kopinatci /Branchiostomatidae/, na druhé straně předchůdci dnešních obratlovců /Protocraniata/, z kterých vznikli dvě větve - Entobranchiata a Ectobranchiata. Od Entobranchiat /hypothetického typu/ vznikli dvě větve: Ostracodermi a Protocyclostomata, z nichž se vyvinuly jako jedna odbočka mihule, jako druhá sliznatky. Hypothetická druhá větev - Ectobranchiata, dala vznik všem čelistnatým. Z nich vznikli snad jako postranní větev Anaspida /v práci z r. 1934 je udává Severcov s ?, později /1939/ podle Suvorova je sbližuje s kruhoústými, nevylučuje však možnost přiřazení k čelistnatým/. Další linie, mající Anaspida vede k hypothetickým Protognathostomatům, z nich vznikli předkové ryb /Chondrichthyes selachoidei/. Z nich na jednu stranu vznikají Elasmobranchii, na druhou Osteichthyes primitivi, z těchto potom Chondrosteoidei jako slepá větev a Holosteoidei primitivi jako větev dále pokračující.

Z Holosteoidei primitivi vznikli Holosteoidei actinopterygii z kterých vznikají Amiidae, Lepisosteidae, Teleostei. Druhá větev vycházející z Holosteoidei primitivi jsou Holosteoidei crossopterygii, od nich odbočují Dipneusta, Crossopterygii a Quadrupeda.

Podle Suvorova vývojové schema Severcovovo mělo důležitou úlohu při studiu vývojových vztahů a vyvolalo živou diskusi i zintensivnělo další studium.

Přehledná geologická tabulka dob a útvarů.
/z Augusty a Remeše/.

Anthropozoikum			holocén /alluvium/
kvartér			plistocén /diluvium
věk člověka			100 mil. let
	neogén	pliocén	
		miocén	
kenozoikum			
terciér	palaeogén	oligocén	55 mil.let
věk ssavců		eocén	
		paleocén	
Mesozoikum		křída	
druhohory		jura	200 mil. let
věk plazů		trias	
	mladší	perm	350 mil. let
		karbon	
palaeozoicum		devon	
prvohory /věk obojživelníků, ryb a bezobratlých/	starší	silur	500 mil. let
		kambrium	
proterozoicum	archaeozoikum, eozoikum		600-1500 mil.let
vývoj bezobratlých,	algonkium, praekambrium		
předprvohory			
archaikum	praoceánské období		1.500-2.000 mil.let.
prahory, azoikum	anhydrické období		

S y s t e m a t i k a /t a x o n o m i e/ r y b

je pomocná věda spočívající v zařazování jednotlivých exemplářů ryb do druhů /příp. i nižších systematických jednotek než je druh/, tvořící tyto jednotky a z těchto jednotek nadřazené kategorie systematické.

Systémy starších přírodopisců byly umělé, přirozené vztahy jim nebyly známé. Evoluční theorie změnila tyto názory a snahy dnešních systematiků směřují k seřazení jedinců do takových skupin, které by vystihovaly i všechny příbuzenské a vývojové vztahy. Takováto přirozená klasifikace může býti symbolisována známým přirovnáním k stromu, jehož hlavní kmen leží v minulých geologic-

kých údobích, v každém údobí z něj odbočovaly silné větve, které se dále rozvětvovaly. Některé měly delší trvání /byly tedy obrazně vyšší/, jiné kratší /tedy nižší/; nečetné dosáhly jen ve svých několika vrcholcích dnešní doby a dále se nevětví /archaické ryby/ jiné větve odbočují z kmene a rozvětvují se teprve nedávno /okouni na konci křídy/ a dnes dominují. Bohužel není vždy snadné nalézti odbočení recentních větví, jdeme-li směrem od minulých geologických dob a vzhledem ke skutečnosti, že spodní části těchto "větví" vymřely, často nezanechajíce po sobě vůbec zbytků /dnešní bichiři nemají fossilních příbuzných/ způsobuje četní potíže a stálé změny v systému nižších obratlovců.

Nejnižší systematická jednotka je jedinec a toho třeba především zařaditi do větší jednotky, do druhu /species/. U některých ryb nečiní druhová determinace potíže, u jiných není snadná pro výskyt intermediérních forem spojujících druhy sousední. Biology zajímá nejen definice, ale i vznik druhu. Podle Regana /1925/ je druh soubor jedinců, obývajících společné území a mezi sebou se rozmnožujících, jež mají takové morfologické znaky, odlišující je od jiných, že systematikovi dovolují je pojmenovati druhovým jménem.

Někdy vyslovované názory, že nemožnost kříšení s podobným druhem, nebo neplodnost takto vzniklého potomstva ukazuje na samostatnost či oprávněnost druhu nejsou správné, u ryb jsou známí plodní kříženci mezi jedinci, nepochybně řazenými nejen do různých druhů, ale i zařazovaných do samostatných rodů. Různá posuzování jednotlivých morfologických znaků a jejich vzájemné oceňování vedle k různícím se názorům jednotlivých systematiků. Skupina jedinců, definovaná jedněmi jako druh, může býti pokládána jen za poddruh jiného druhu, dvě skupiny, pokládané za dva druhy jednoho rodu mohou býti považovány za dva rody. Nyní se stalo obyčejem spojovati dva nebo více druhů v jeden, byly-li k nim nalezeny přechodné články což je zcela ve shodě s evolučními hledisky na vývoj druhu. Oddělení jednoho druhu od druhého bylo způsobeno vymizením intermediérních forem mezi nimi. L.S. Berg /1948/ rozděluje systematické jednotky na geografické a negeografické.

Podle Nikolského /1954/ druh je etapou procesu historického vývoje. Druh má morfobiologickou stabilitu, která je výslednicí přizpůsobení k prostředí, jež jej obklopuje. Variabilita uvnitř druhu nepřesahuje hranice jeho morfobiologické specificity. Znaky druhu odrážejí přizpůsobení organismu k určitým specifickým podmínkám přizpůsobené. Druh zaujímá určitou oblast rozšíření, ve které podmínky existence odpovídají jeho morfobiologické specifitě.

Druh je dosti stabilní v čase, jednou vzniknuv zachovává svůj morfobiologický charakter v průběhu celé své historie, dovozuje Nikolskij. Okoun /Perca fluviatilis/ před 5-50.000 roky byl tentýž /pokud se týká kostry/, jako dnes, což lze zjistiti srovnáním kostí. Historický vývoj nejde přizpůsobením starých druhů, ale tvořením nových jako výsledku změny vztahů jedinců, skládajících druh a okolních podmínek prostředí. Tvoření nových druhů

je výsledek změny podmínek existence a s nimi spojených morfobiologických vlastností populace. Je to cesta přetvoření vztahů organismů a prostředí. Přechod Crossopterygii do moře znamenal pro tyto nutnost přestavby dýchacího ústrojí /zmizení choan, změnu funkce plovacího měchýře/, tedy vznikly nové druhy, lišící se od sladkovodních. Změnění podmínek prostředí vede ke změně organismu.

Setrvačnost druhu lze vysvětliti dobrým přizpůsobovacím schopnostem stávajících vlastností měnícímu se prostředí. Mezidruhové vztahy neexistují vně vztahů mezi jednotlivci tohoto druhu. Potravní vztahy benthofagních ryb jsou určeny množstvím a druhy živočichů, které žerou, ale i pohlavím a velikostí, zonací, druhovým složením a četností daného druhu a druhovou specifitou jiných druhů ryb, stejně se živících. Vztahy třeba pojímat jako protikladné. Morfobiologická stabilita je určena prostředím ve kterém se druh formoval, čím bylo stabilnější, tím více se druh adaptoval. Druh ryby, živící se jen jedním druhem potravy, mohl vzniknout tehdy, když jí bylo všude hojnost. V stabilních podmínkách vyžívají vedle sebe monofagové i polyfagové. Druzí mohou přejít na jinou potravu, první nemohou. Toto platí podle Nikolského i pro rozmnožování, dýchání atd. Tyto vztahy jsou zajímavé pro dynamiku populace. U jedněch ryb se jeví nedostatek potravy zpomalením růstu a zpožděním pohlavní zralosti, u druhých ryb s menší plasticitou růstu /okounovití/ zmenšení jedinců v na potravu chudých rocích se děje požíráním mladších staršími. Tak se snaží druh zachovat nezměněn.

Jedině vliv prostředí za možné hranice extrémů přizpůsobení se projeví přestavbou morfofysiologických vlastností. Nelze-li se přizpůsobit, druh vyhyne.

Jinou dynamiku obnovy mají živorodky, které při vyschnutí se udrží v několika jedincích, kteří dovedou rychle immigrovat do příhodných vod, rychle se množí a dospívají; jinou mají jeseterovité ryby, které dlouho dospívají a hlavní mortalita je u mladších jedinců. Chytáním starých se rovnováha poruší a populace se těžko obnoví.

Změny během jednotlivých etap vývoje se jeví též různě v porovnání přizpůsobivosti jednotlivých etap k prostředí. Masové hynutí samců některých ryb po tření /Betta/ jeví se jednak jako důkaz různé morfobiologické odolnosti obou pohlaví, ale i jako důkaz přizpůsobení racionálnějšímu potravnímu využití krmiva. Sem lze zařaditi i okolnost, že samci druhů nechránících potomstvo jsou menší než samice.

Mimo těchto proměnlivostí /pohlavní, stadijní, potravní/ může být i populační skupinová proměnlivost buď geografická nebo ekologická. Obě dvě mají tentýž biologický význam. Geografická snaží se druhu zachovat největší areál, ekologická vertikální využití areálu. Příkladem může být řízek. Směrem k jihu ubývá populacím šupin. Populace z vod rychle tekoucích mají hrdlo šupinaté, z pomalu tekoucích holé. Geografická variabilita není podle Nikolského východiskem tvorby nových druhů.

Infraspecie jsou přizpůsobením-ekologickým, na rozdíl od

subspecií nemají geograf. oblast rozšíření. Její rozšíření je vklíněno v oblast daného druhu. V karelofinských jezerech žije S. lepechini v typ. formě i S. lepechini infrsp. profundicola v hloubce. V Anglii v litorále některých jezer žije pstruh, který vytlačil litorální siveny a tak se udržely u nich jen formy hlubinné.

I. Geografické jednotky.

Druh /species/, nebo linnéovský druh /linnéon/ je podle Berga 1948 soubor jedinců, kteří žijí v určité geografické oblasti a mají určité znaky, které jsou dědičné na jejich potomstvu a jiný soubor znaků, kterými je můžeme rozlišit od jedinců, kteří by byli totožní s jedinci druhého druhu. Všichni jedinci téhož druhu se mohou mezi sebou pářiti a plodit potomstvo.

Příklad: Cyprinus carpio, Perca fluviatilis, Leuciscus cephalus, L.leuciscus a j.

Druhy jsou označovány binominálně, název se skládá ze dvou slov, první je rodové, druhé druhové. Druh podle kterého byl poprvé ustanoven nový rod se nazývá typem. Typem rodu Lucioperca, ustanoveným Cuvierem 1817 je linnéovský druh Perca lucioperca.

Poddruhem /subspecií/ rozumíme soubor jedinců, kteří jsou spojeni s nejbližším jim druhem nebo rasou řadou přechodů, subspecie zabírá určitou ohraničenou geografickou oblast /stejně jako druh/. Poddruh je shodný s druhem, co se týče předávání svých znaků dále na potomstvo.

Příklady: Evropského proudníka L.leuciscus nahrazuje na Sibiři subspecie L.leuciscus baicalensis, která je spojena s typickou evropskou formou řadou přechodů. V severní Americe v USA žije mník americký Lota lota maculosa, spojený s mníky evropskými /Lota lota lota/ přechody /intergrady/. Poddruh je nomenklaticky označován přidáním třetího názvu za název rodu a druhu /trinomická nomenklatura/.

Plémě /natio/, podpoddruh /= plemja/ má se k poddruhu /subspecii/ jako se má poddruh k druhu, natio je tedy poddruh druhého řádu.

Poddruh tlouště I cephalus orientalis tvoří v některých jezerech Zakavkazka formu /natio/. L. cephalus orientalis natio platycephalus. Mník /Lota lota lota/ je zastoupen na východní Sibiři a na Aljašce natiem /L.l.lota leptura/ tvořící přechod k subspecii L.lota maculosa v systému Mississippi. U tlouště je natio platycephalus spojeno četnými přechodnými jedinci s poddruhem orientalis a ten je zase svázán těžko klasifikovatelnými málo znatelnými přechodnými jedinci s druhem L. cephalus; podobně to platí i na příkladu mníků /L.l.lota, L. l.lota leptura, L.lota maculosa/.

Natio se označuje prostě připojením čtvrtého jména za jmé-

no /subspecie,, názvoslovná soustava quadrinomická/ nebo s výslovným označením n a t i o nebo n., druhý způsob bývá obvyklejší.

2. J e d n o t k y . n e g e o g r a f i c k é.

Je to rasa /elementární druh, jordanon, ekotyp /infraspecies/, stálá trvanlivá forma, spojená s druhem přechodnými znaky, ale lišící se kombinací znaků.

Jako příklady uvádí Berg rasy /elementární druhy/ síhů Coregonus lavaretus, rasy domestikovaného pěstovaného kapra, vůbec rasy domácích zvířat, rostlin atd. Rasa není vázána zeměpisně na určitá místa. Někdy rasy jsou vázány na určité fysikální podmínky /k hloubce, teplotě vody/ nebo biologické podmínky /v době tření/ atd.

Nomenklatoricky lze rasy označovat binomicky s uvedením termínu "infraspecies" za název: Salmo danilewski Jakowlew /infraspecies/, nebo trinomiálně /Salmi ischchan infraspecies danilewskii/. Rasa obvykle předává své charakteristické znaky potomstvu i v případě změněných vnějších podmínek. Velmi mnohé linnéovské druhy podle Berga /možná, že všechny/, se rozpadávají na rasy /= infraspecie, elementární druhy/. Právě tak i poddruhy tvoří rasy /infrasubspecies/.

Rasa v pojetí německých systematiků Rensche, Kleinschmidta a j. je jednotka zeměpisná, jedna rasa přechází v druhou a komplex ras tvoří t.zv. rasový okruh /Rassenkreis/, v dalším vede tato theorie k popření druhu a vytvoření "okruhu forem" /Formenkreis/, každá s určitým ohraničeným zeměpisným rozšířením a nahrazující v daném území druh.

Jednotlivé rasy se vedle znaků biometrických a meristických liší i vlastnostmi biologickými, především rychlostí růstu /na př. u platýsů, sivenů/ a dobou rozmnožování /sledi/. Na jejich existenci v prvém případě jsme upozorněni srovnáním velikostí ryb stejného stáří.

K rozlišení vnitrodruhových skupin bylo navrženo použití i serologické metody /Taliev/.

T.zv. sezonní rasy /Berg 1934/ se objevují u tažných ryb a jejich existence je dána nestejnou dobou tahu jednotlivých populací druhu - část jedinců vplouvá do řek na podzim, jiná na jaře, třou se však přibližně ve stejnou dobu na jaře, i když zpravidla podzimní rasy dříve než jarní. Podzimní rasy jsou zpravidla větší, plodnější a výše vystupují proti proudu než jarní.

Podle Berga se zde nabízí k srovnání zajímavá analogie s ozimy a jařinami u obilí. Ozimy, vystavené vlivu chladu v zimním období také dříve dozrávají a jsou úrodnější než jařiny. Příčiny vzniku těchto sezonních ras u ryb nejsou známé, byly popsány u lososovitých, jeseterů, některých kaprovitých a mihulí. V přírodě nebyl pozorován přechod podzimních ras v jarní.

Menší taxonomické jednotky než rasy jsou t.zv. biotypy.

M o r f a /m o r p h a, dříve také t.zv. varietas/ je odchylka více či méně nápadná, určitého druhu nebo poddruhu,

zasahující ce · skupiny jedinců nebo periodicky celá pokolení. Odchylky tyto jsou vyvolané nápadnou změnou některých zvláštních životních podmínek, př. podkladu, nad nímž se ryby zdržují, potravy; někdy mohou záviset i na jiných příčinách. Na rozdíl od subspecií, morfy, stejně tak jako rasy /infraspecies/ nemají geograficky oddělenou oblast obývání, vyskytují se sporadicky pohromadě se základní formou. Znaky, kterými se morfa liší od základní formy, nejsou trvanlivé, při změně vnějších podmínek morfa se často vrací k původní formě, má sklon předávat své znaky dalším pokolením jen při změně vnějších podmínek.

Příklady: V jezerech, pomalu tekoucích řekách a říčkách, žije vysokotělý karas /Carassius carassius/, v rybnících a malých zabahnělých tůních žije malý karas protáhlého tvaru těla, C.carassius morpha humilis. Tato morpha se vyskytuje v západní i východní Evropě všude tam, kde jsou pro její výskyt příslušné životní podmínky. Oblasti rozšíření vysokotělého a nízkotělého karasa se tedy kryjí. Dokud se nemění vnější životní podmínky, jak vysokotělý, tak i nízkotělý karas zůstávají vzhledem stejnými a přenášejí tyto své vlastnosti na potomstvo, z jiker nízkotělých karasů se líhne nízkotělé potomstvo. Přeneseme-li vysokotělé karasy do tůní, přizpůsobí se z jiker se vylíhlé potomstvo a stává se nízkotělým. Obrácené poměry nastávají při přesazení nízkotělých karasů do jezer a větších vod. Vysokotělost nebo nízkotělost nejsou tedy v tomto případě zvlášť dědičně upevněny. Anadromně tažný mořský pstruh /Salmo trutta/ může zůstat po celý život v řece, kde se rozmnožuje a dává tak vznik pstruhu potočnímu, který je stálý. Dorůstá menší velikosti - nazýváme jej Salmo trutta morpha fario. Oukleje rodu Alburnus mají sklon /za určitých, zatím blíže nestudovaných podmínek zejména v jezerech/, tvořiti vysokotělé formy, které nemají určitého zeměpisného areálu rozšíření. A. alburnus v Blatenském jezeře tvoří vysokotělé exempláře nazvané A. alburnus morpha lacustris[x], právě takové vysokotělé exempláře najdeme v populacích ouklejí v Ilmeňském jezeru /A. alburnus m. ilmenensis/. Nezávisle na tom tvoří A. alburnus i poddruhy, na př. A. alburnus alborella v systemu řeky Pádu.

Morphy se označují trinomicky - přidáním třetího jména k druhému jménu druhovému, mezi tato jména se vkládá termín "morpha", u subspecií se termín morpha vkládá pochopitelně za třetí jméno /Salmo trutta labrax m. fario/.

F o r m y ve smyslu Bergově u ryb jsou takové odchylky, které se zákonitě objevují v některých taxonomických jednotkách, někdy také příslušejících různým druhům.

A b e r a c e /a b e r r a t i o/ jsou individuální dědičné odchylky, na př. melanické /černé-aber. nigra u četných živorodek/, objevující se u mnohých ryb, nebo zlaté /aberr. erythrina, na př. u kapra, sumce a j./.

Z r ů d y /m o n s t r o s i t a s / jsou individuální odchylky vyvolané narušením normálních podmínek v době vývoje

[x] nalezena i ve Vltavě v Praze.

jednotlivce. Tak na př. nezřídka se objevují u ryb "mopslí" hlavy, vznikající zkrácením horní čelisti a lebečních kostí. Jsou též popisovány exempláře okounů [x], línů, plotic atd. s neobyčejně prodlouženými prsními ploutvemi jako u létajících ryb /monstrositas exocoetoides/. Některé zrůdy jsou dědičnými mutacemi, takové jsou na př. zrůdy /uměle pěstované/, zlatého karase /Carassius auratus/, známé jako "dalekohledky" nebo "závojnatky".

Název "varietas" ponechává L.S.Berg pro ty případy, kdy není vyjasněno, jedná-li se o morfy, rasy, subspecie nebo jiné nižší taxonomické jednotky.

Pozoruhodným zjevem u ryb je matroklinie /gynogenesis/. Hubbs /1932/ zjistil, že "druh" Mollienisia formosa je hybrid mezi M.latipinna x M. sphenops. To se podařilo pokusně dokázat. Hybrid se chová jako samostatný druh, ale vyskytuje se jen v samičím pohlaví. Hybridi - samice se kříží jen se samci M.sphenops a M.latipinna, což bylo potvrzeno i v akvarijních chovech, pochopitelně panenské samice samy neobřeznou /jak se někdy mylně tvrdilo/. Byl tedy zjištěn hybrid samičího pohlaví, chovající se jako druh, produkující jen samice při křížení s jedním nebo druhým druhem, z nichž původní samičí hybrid vznikl. Spermie samců jsou zde zřejmě stimulátory, nemající vliv na pohlaví potomstva.

Podobně byla objevena Bergem matroklinie i u Carassius auratus gibelio. Vzájemný poměr samců a samic kolísá na různých lokalitách, směrem k západu ubývá samců a u Moskvy, avšak též i na Uralu se nepodařilo nalézti samce. Samice se kříží patrně s obecným karasem nebo kaprem, z potomstva vznikají jen samice C. auratus gibelio. Příčina tohoto zjevu známa není, bývá vysvětlována jako snaha uchovat druh i při zachování jediného exempláře v nádrži /Nikolskij 1954/.

V a r i a b i l i t a u ryb je dána jednak proměnlivostí určitých znaků během růstu /na př. stářím se relativně v poměru k délce hlavy zmenšuje průměr oka, obyčejně zvyšuje výška těla, u samců některých ryb /cichlidy/ prodlužují nepárové ploutve/, jednak proměnlivostí znaků, jež během života jednotlivce změn nedoznávají, avšak liší se více či méně od znaků druhého jedince. Prvé, měřitelné /biometrické n. proporcionální/ znaky jsou méně snadno srovnatelné /mění se věkem, proto se od nich často upouští/ než druhé, které je možno přímo počítat /znaky meristické/ a tím se vyvarovat subjektivním chybám.

---

[x] U okouna popsal takovou monstrositu prof.Schäferna, v jeho sbírce jsou i exempláře kaprů s prodlouženými ploutvemi.

Některé znaky meristické jsou málo variabilní i při srovnání vzájemně příbuzných skupin /na př. značně konstantní počet paprsků v ocasní ploutvi/, jiné znaky jsou proměnlivější, na př. počet obratlů, který se mění. U sledě na př. kolísá průměrný počet obratlů u populací z Atlantiku mezi 57,36-57,51, v norských fjordech mají sledi 56,40 u Helgolandu 56,62 obratlů. Podobné kolísání v počtu obratlů jest známo i u různých populací tresek z Atlantického oceánu. Směrem od západu k východu jeví se u nich postupná tendence k zmenšování počtu ploutevních paprsků v druhé hřbetní ploutvi a počtu obratlů.

Při bližším studiu problémů zjistíme, že počet na př. obratlů se mění v určitých, byť velmi nepatrných rozmezích rok od roku a je pochopitelně různý u různých populací. Vliv na počet obratlů a dalších meristických znaků má patrně teplota vody a jiné fysikální vlivy během vývoje, jak ukázaly pokusy dánské /J.Schmidt, Vedel-Täning/. Je nápadné, že u úhoře troucího se v Atlantiku na jenom místě bylo zjištěno, že po celém evropském pobřeží lovené "populace" mají stejný počet obratlů a že je tudíž nelze rozdělit na jednotlivé rasy. U sledů variabilita v počtu obratlů v různých populacích je vysvětlována teplotou v době tření a vývoje jiker. Třeba zdůrazniti, že při studiu variability je nutno pracovati s velikým statistickým průkazným materiálem. Dokázaná proměnlivost při malém počtu zkoumaných jedinců může býti zjevem náhodným. Je dále třeba používati přesných matematických metod hodnocení výsledků, a teprve dokážeme-li potom průkazné rozdíly, možno uvažovati o existenci ras uvnitř jednotlivých druhů.

Pravidla vědecké nomenklatury.

Berg 1932 a 1948 znovu stručně shrnul tato pravidla se zřetelem k rybám a jeho výkladu se přidružujeme. Každý druh a rod má ten název, který mu dal autor, který jej první popsal /pravidlo priority/. Autor musí dbát binomické nomenklatury důsledně použité poprvé C. Linnéem v X. vydání "Systema naturae" r.1758. Název druhu musí být v dostupném časopisu nebo jinde otištěn a musí být provázen popisem. Názvy bez popisů mají platnosti /t.zv. "nomina nuda"/, nemají právo na prioritu.

Při zachování těchto podmínek nemůže býti nikdy druhový název nahražen jiným, což je závazné i pro autora, který tento název dal. Pallas 1773 popsal sibiřskou hlavatku pod názvem Salmo taimen pod tímto názvem druh byl popsán i v XIII. vydání "Systema naturae". R. 1811 přeměnil Pallas svůj název na Salmo fluviatilis. Přesto musí druh nésti název Salmo taimen, nebo v nové nomenklatuře, která byla nutná vzhledem k rozdělení linnéovského rodu Salmo na několik rodů, Hucho taimen /Pallas/. Jediný případ, kdy rodové nebo druhové jméno může být změněno, je ten, bylo-li již dříve použito v zoologické nomenklatuře pro jiného živočicha. Tak na př. rodové jméno Plagiognathus, dané Dybowským rybě z čeledi

Cyprinidae r. 1872 musí být zaměněno novým /Plagiognathops Berg 1907/, protože bylo první jméno dáno r. 1858 Fieberem plošticí. Název /druhový/ Barbus obtusirostris, kterým nazval Jakovlev 1870 kaspickou parmu, je nutno zaměniti jiným druhovým názvem /B.brachycephalus/, poněvadž druhový název B. obtusirostris byl dán Valenciennesem jiné parmě již dříve. Jméno nesprávně ještě znovu použité nazýváme "nomen praeoccupatum". Není ovšem správné zabíhati ve výkladu pravidla priority do absurdností, jak se často stává podle Berga, zejména v americké literařuře. Vžila-li se dobře rodová jména /Lucioperca, Esox, Aspro a j./ "bylo by určitým kulturním přestupkem je nahrazovat jinými na podkladě "zákona priority". To je názor L.S.Berga, který dále dovozuje /1948/, že nějakého nezměnitelného "zákonu priority" není, je to pravidlo, které se má používati v rozumné míře. Totéž píše ostatně Berg již dříve /1940/ a zdůrazňuje, že padesátiletá praxe používání "zákonu" priority vedla zatím jen k zmatkům, ježto na jejím podkladě byla ustanovena neznámá jména, jiná obecně používaná a rozšířená dána mezi synonyma. Tak se podařilo Garmanovi uvésti nomenklaturu žraloků do naprostého zmatku. Přestavil známá rodová jména na místa druhých a zavedl nová rodová jména podle autorů z druhé poloviny 18.století, kteří ne vždy důsledně rozuměli a zachovávali binomickou nomenklaturu. Tímto způsobem je studium značně ztíženo i odborníkům. Berg zvlášť zdůrazňuje obavy před používáním rodových jmen, která byla vypsána "z různých encyklopedických slovníků ležících desítky let bez povšimnutí a podobných brožur, i mezi specialisty málo známých". Druhy živočichů popsané Linnéem v X. vydání "Systema naturae", musí míti tento druhový název, který jim dal Linné /Linnaeus/, i když byl daný určitý druh z linnéovského rodu přenesen do nově utvořeného rodu jiného. Na př. řízka nazval Linné, Cyprinus gobio, nyní řízka řadíme do rodu Gobio, ustanoveného Cuviérem 1817, nehledě na tautologii se musí nazývat řízek Gobio gobio /L./. Toto pravidlo je platné vůbec pro všechna druhová jména, byť byla dána kýmkoliv /při přenesení určitého druhu do jiného rodu druhový název se nemění/. Názvy druhů a rodů dané jim v době před Linnéovým X. vydáním "Systema naturae", tedy před r.1758, se neberou na zřetel, i když systém ryb Linné zpracoval podle rukopisu svého spolužáka P.Artediho, který krátce před tím zemřel. Někdy bývalo používáno označení /Art./ Linnaeus za četnými linnéovskými druhy. Názvy druhů pozůstávají ze dvou jmen, názvy poddruhů ze tří jmen, názvy rodů a jednotek vyšších než rod z jednoho jména. Názvy rodů se píší s velkou počáteční písmenou,

názvy druhů s malou, někdy byly dělány výjimky při psaní druhových jmen, odvozených ze jmen vlastních /osobních/ Percarina Demidoffi, nebo P. demidoffi, nyní se píše v zoologii /na rozdíl od botaniky, jejíž názvosloví podléhá jiným pravidlům, druhová jména vždy s malým písmenem, nechť jsou jakéhokoliv původu/. Za název druhu je dáváno jméno autora, který druh poprvé popsal; neoddělujeme je od druhového jména žádným znaménkem. Příklad: Cyprinus carpio Linnaeus. Přitom, byl-li druh přenesen do jiného rodu, než do kterého byl zařazen autorem popisu, doporučuje se dávat jméno autora do závorky - Gobio gobio /Linnaeus/[x]. Kříženci se označují rodovými i druhovými názvy obou rodičů, z kterých vznikli se znaménkem x. /Rutilus rutilus x Abramis brama/.

Přehled dějin ichthyologie.

Význam ryb pro člověka je spojen s jeho historií, neboť ryby jsou pro něj od počátku významné jako potrava. Obrazy ryb se objevovaly již na stěnách egyptských chrámů a lze na nich rozpoznati některé rody /Mormyrus, u "Beni Hasan", 1700-1800 let př.Kr., na jiném chrámu "Deir el Bedani" jsou zobrazeny ryby r. Tetraodon, Xiphias, Balistes, z příčnoústých pak Raja/. Tuto skutečnost lze vysvětliti tím, že některé druhy ryb byly u Egypťanů, ale i u Assyřanů a Babyloňanů posvátnými živočichy.

Aristoteles /389-322 př. Kr./ byl velmi dobrým zoologem a některá jeho přesná pozorování jsou podnes zajímavá. Popsal dobře rozdíly mezi kytovci a rybami a vodními bezobratlými.

"Příznačné, charakteristické znaky pro pravé ryby jsou žábry a ploutve, většina má čtyři ploutve, ryby protáhlého tvaru potom, jako úhoři, mají jen dvě, některé, jako Muraena, nemají ploutve. Rejnoci plovou celým tělem, jež je do plochy rozšířeno. Žábry jsou opatřeny víčky, mnohdy i bez nich, jako je tomu u chrupavčitých ryb.... Žádná ryba nemá srst nebo peří, většina je pokryta šupinami, některé mají sle drsnou nebo hladkou kůži. Jazyk je tvrdý, často ozubený, a často tak pevně přirostlý, že se zdá chybětí. Oči jsou bez víček, také schází uši a nosní dírky, neboť to, co zastupuje nosní dírky jsou slepě končící vyhloubeniny. Přesto však mají hmat, chuť a sluch. Všechny mají krev... Poněvadž nemají plíce, nemají také hlas, některé mohou ale vydávati bručivé zvuky. Spí jako jiná zvířata. U většiny, samičky převyšují samečky velikostí, u rejnoků a žraloků lze samečka rozpoznat podle přívěsku po každé straně řitě."

Citujeme jen výňatky z Aristotelových popisů /podle Günthera 1880/, vcelku jsou jeho pozorování překvapivě přesná a popisy

---

[x] podle usnesení posl. mezinárodního zoolog. sjezdu bylo rozhodnuto psát jméno Linnéovo v originálním znění "Linnaeus".

na př. rodičovské péče o jikry u ryby "glanis" /= Parasilurus aristotelis/ z řeky Aspropotamos, kterým se po celý středověk a v novověku až do doby nedávné nevěřilo, byly novějšími pozorováními potvrzeny. Bohužel u mnohých pozorování nelze dnes zjistiti, k jakému druhu se pojí. Aristoteles používal jmen lidových, různá vývojová stadia téhož druhu různě jmenoval a četné názvy průběhem dvou tisíciletí zapadly. Počet ryb, jež popsal činí asi 115 druhů. Během dalších téměř 1800 let nedoznaly znalosti o rybách podstatného zvětšení. Římští napodobitelé Aristotela byli kompilátoři, včetně C.Plinia II. /23-79 po Kr./, který sepsal dílo "Historia naturalis". Piscíny římských patriciů byly jakési sádky k uskladnění ryb dříve, než byly použity k jídlu. Symbol ryby /řecký název "ichthys", pro označení jména Iesus Christus, použitý prvními křesťany na stěnách katakomb, má patrně svůj původ ze Syrie; její obyvatelé ctili ryby. V polovině 16. století procestoval P. Beloni východní část Středozemního moře a výsledky přímého pozorování uveřejnil v řadě spisů, v nejdůležitějším /"De aquatilibus libri duo", Paris 1553/ popisuje 110 druhů ryb, některé popisy jsou méně dokonalé, jiné berou na zřetel na př. již počet ploutevních paprsků a anatomickou stavbu. V klasifikaci vodních obratlovců byla mu vodítkem zprvu jejich velikost /větší ryby a velryby, mezi "živorodá Amphibia" řadí hrocha, tuleně, vydru atd., mezi vejcorodá Amphibia" žáby a plazy. Ryby potom dělí na živorodé chrupavčité /žraloci/, vejcorodé chrupavčité, kostnaté "velryby" /tuňák/, ryby ploché /platýs/, hadovité /úhoř/ a "ryby mořské malé, vejcorodé", kde přijal ekologické hledisko klasifikace /ryby otevřeného moře, pobřeží atd./ konečně uvádí ve zvláštním oddíle i ryby sladkovodní. H.Salviani /1514-1572/ napsal spíše popularisující dílo o rybách /"Aquatilium Animalium historia", Roma 1554-1557, fol./ Je cenné pro obrázkové tabule, jichž je 76 a zobrazují 92 druhy italských ryb. G.Rondeleti /1506-1557/ byl jako předešlý rovněž lékař, ale jeho anatomické znalosti byly patrně lepší, měl lepší smysl pro jednotlivé podrobnosti, i když stejně jako Salviani přesné pojetí systému neměl. Snažil se však podobné ryby řaditi za sebou. Popsal /Libri de piscibus marinis, Lugd. 1554 fol., Universae aquatilium historiae pars altera", Lugd.1555 fol./ na 197 ryb mořských a 47 sladkovodních. V klasifikaci uplatňoval ekologické členění, ryby dělil na mořské /marini/, říční /fluviatiles/, jezerní /lacustres/ a bažinné /palustres/. Z jeho současníků vynikl Švýcar C.Gesner /1516-65/, který se zabýval sladkovodními rybami. Z jeho prací zasluhuje zmínku "Nomenclator

aquatilium animalium" /1560/ s názvy ryb v různých jazycích. U některých ryb má, ovšem spíše náhodně, binomický název s připojeným jménem autora, ovšem pojem druhu v našem smyslu mu ještě nebyl znám. Klasifikaci provádí podobně jako Beloni s ekologického hlediska a podle morfologických znaků. Zájem se však postupně obracel ke krajům zámořským, nedávno objeveným. W.Piso a G.Marcgravi /Marcgrav/ navštívili Brazilii /1637-44/, druhý studoval její faunu a m.j. popsal 87 druhů a zhotovil jejich obrazy, některé méně zdařilé, ale umožňující namnoze rozpoznání. Přestože zemřel ještě před návratem do Evropy, byly jeho rukopisy W.Pisonem zachráněny a vydány pod názvem "Historia naturalis Braziliae", Lugd. 1648 fol. Jiní pracovníci se zabývali anatomií, Borelli /1608-79/ vyložil mechanismus pohybu ryby a plování se zřetelem k funkci plovacího měchýře /De motu animalium, Roma, 1680/. M. Malpighi /1628-94/ se zabýval anatomií očních nervů, J.Duverney /1648-1730/ žaberním ústrojím. Fabricius de Aquapendente rozmnožováním žraloků /1625/. G. Ray /1628-1705/ a F.Willughby /1635-1672/ se pokusili urovnati dosavadní chaos v systému, vzniklý subjektivním oceňováním různých znaků a nejasností v systematických kategoriích. Nejdůležitější je jejich pokus o zhodnocení "druhu" a jeho definici. Společně vydali dílo "Historia piscium" /Oxford 1636, fol./. Příznačné je, že Willighby /uvedený jako autor, Ray jako vydavatel/ zprvu oddělili kytovce od ryb, ale později se Ray polekal tak na jeho dobu převratného názoru a z oddělených, celkem správných diagnos pro ryby a pro kytovce, zkompiloval jednotnou diagnosu pro obě skupiny. Vodítkem klasifikace ryb byly jim znaky anatomické /jakost kostry/, morfologické /tvar těla, počet a tvar ploutví/. Popsali tak na 420 druhů, z vlastního názoru jich znali 180. Některé obrázky jsou přesné, na př. u některých ryb je skutečnosti odpovídající počet ploutevních paprsků atp./.

Vědeckou ichthyologii založil Švéd Petr Artedi /4.3.1705 - 27.10.1735/. Byl synem kněze, studoval v Uppsale /1724/, kde se seznámil s C.Linnéem, o 2 roky mladším. R.1734 odešel do Londýna, potom do Leydenu, kde se setkal s Linnéem, připravujícím I. vydání "Systema naturae". Dal mu svůh návrh systému ryb k uveřejnění. Chtěl se navrátit do Švédska a pokračovat v dalším studiu ryb, ale pověřen zpracováním sbírky ryb lékárníka Seby v Amsterdamu, zdržel se v Holandsku. Vraceje se z jeho příbytku, spadl v noci do kanálu a utonul. Jeho rukopisy zachoval Clifford, Linné je publikoval r. 1738 pod názvem: Petri Artedi, Sueci, Medici, Ichthyologia. Dílo má pět oddílů. V prvním shrnul veškerou biblio-

grafii, do té doby známou, v druhé části zpřesnil terminologii a rozlišuje už znaky, potřebné pro ustanovení rodu, druhu a variety /rodové jméno je podle jeho názoru slovo, kterým třeba označovati všechny druhy patřící do jednoho a téhož rodu/, ve třetí části podal diagnosy 45 rodů, ve čtvrté části popisy 72 druhů ryb, které znal z vlastního názoru. Jeho popisy jsou podle Günthera /1880/ takové, že mohly sloužiti za příklad i na sklonku min. století. Konečně v páté části je uvedena synonymika jednotlivých rodů a druhů zcela moderním způsobem. Artedi byl nazýván zakladatelem ichthyologie. Jeho význam ocenil i v nové době Nikolskij /1945/, zdůrazňující, že ichthyologie je věda jeho zásluhou se velmi brzy samostatně vyvíjející tak, že i Linnaeus na jeho dokonale vypracované soustavě nic nezměnil /ač L. přehodnotil všechny discipliny zoologie a botaniky/, jen důsledně použil binomickou nomenklaturu. Artedi rozdělil ryby do 4 řádů, Malacopterygii /s 21 rody Acanthopterygii /s 16 rody/ Branchiostegi /se 4 rody/ Chondropterygii /se 4 rody/; třetí z nich byl nejvíce heterogenní /s rody Lophius, Cyclopterus, Balistes, Ostracion; první patří mezi Lophiiformes, druhý do Perciformes, poslední 2 do Tetrodontiformes s dnešního hlediska/. Popsal 218 druhů ryb. C.Linné /Linneaus /13/23.V.1707 - 10.1.1778/ dbal přísně na binomické názvosloví, do 9. vyd. "Systema naturae" přijímal systém Artediho beze změn, od 10.vyd. jsou v něm některé úpravy /oddělení kytovců od ryb, přiřazení skupiny "Amphibia nantes" k ř.Chondropterygii/. Počet ryb čítal podle jeho údajů na 2.600 druhů. Linnaeus v 10. vyd. "Systema naturae" 1758 uvádí systém založený na postavení břišních ploutví a přítomnosti žaberní blány. Třídu IV. Pisces dělí na

1. ř. Apodes /na př. Muraena, Gymnotus/
2. ř. Jugulares /Callionymus, Gadus, Trachinus/
3. ř. Thoracici /Cyclopterus, Echeneis, Gobius, Chaetodon, Perca, Gasterosteus/
4. ř. Abdominales /Cobitis, Silurus, Salmo, Cyprinus, Mugil, Exocoetus/
5. ř. Branchiostegi /Mormyrus, Balistes, Syngnathus/

Část ryb /Chondropterygios cartilagineosque dictos Pisces/ je ovšem zařazena do třídy III. Aphibia, do řádu Amphibia nantes, i když Linné uváděl, že jsou opatřeni ploutvemi. Sem patří Petromyzon, Raja, Squalus, Chimaera, Lophius, Acipenser.

Jak je patrné z vybraných příkladů rodů, je systém Linnéův značně umělý a poloha ploutví sama o sobě svedla dohromady různé heterogenní rody, patřící dnes do samostatných řádů, často

vývojově značně vzdálených. Nejumělejší skupinou jsou potom "Amphibia nantes", do níž vplynul Artediho řád Chondropterygii. Mezi ichthyology rozeznává "praktiky" /practici/ /Belonius, Rondeletius, Salvianus, Gesnerus, Aldrovandus, Willughbaeus, Rajus/ a "theoretiky" /theoretici/ /Artedi!, Nos, Gronovii, Hasselquist radios pinnarum observarunt/, čímž Linné již tehdy zdůraznil důležitost tohoto znaku. Po smrti Linnéově XIII. vyd. "Syst. naturae" připravil ruský akademik J.F.Gmelin. O další třídění se pokoušeli i dva jeho současníci, ovšem nepoměrně méně šťastně. Dílo L.T.Gronowa /Gronovius/ bylo vydáno posmrtně až v r. 1854 J.E.Grayem. J.T. Klein /1685-1759 vydal pětidílnou "Historia naturalis piscium" /Sedae, 1740-49/, použitý systém je nemožný, poněvadž účelem systému podle Kleina nebylo srovnati do soustavy živočichy přirozeně si příbuzné, nýbrž byl mu prostředkem k vymezení znaků, umožňujících co nejrychlejší rozpoznání živočicha /velryby jsou "pisces per pulmones spirantes", ryby "pisces per branchias apertas spirantes". Jeho nepřirozenou "klasifikaci" již ani Linné necitoval, proto je tím zbytečnější, že dnes jsou některé jeho rodové názvy některými ichthyology oživovány. Ruský akademik P.S. Pallas /1741-1811/ sestavil vlastní systém ryb /Zoographia rosso - asiatica, t.III/. Vodítkem je mu usnořádání dýchacích ústrojů. Studenokrevné obratlovce dělí na Pulmonata /Reptilia a Amphibia/, Spiraculata /chrupavčité ryby se spirakulem/ a Branchiata /ryby dýchají žábrami.

Po smrti Linnéově nejvýznamnějším pracovníkem byl M.E.Bloch /1723-99/. Byl lékařem a teprve ve stáří 53 /podle jiných údajů 56/ roků se začal zabývat studiem ryb. Napsal dvě základní díla s popisy ryb, pěknými barevnými tabulemi, z nichž některé ještě dnes by byly schopny reprodukce. Důležité jsou zejména části, týkající se biologie ryb, které jsou sepsány na základě vlastních pozorování.

Je to: 1. Oekonomische Naturgeschichte der Fische Deutschlands /Berlin, 1782-84/

2. Naturgeschichte der ausländischen Fische. Berlin 1785-1795.

Druhý díl je podle Günthera méně hodnotný než první, což je vysvětlitelné tím, že cizozemské ryby neznal z vlastního názoru a musil pracovati kompilačně, často s nedosti spolehlivým materiálem. Po dokončení obou spisů chtěl Bloch zpracovati celkově systém ryb, ale mezitím zemřel a dílo ukončil J.G.Schneider a vydal 1801. Uvádí v něm 1519 druhů, ve 123 rodech. Za hlavní systematické vodítko považoval počet ploutví, takže vznikly s hlediska vývojového velmi nepřirozené kombinace.

Hrabě De Lacépède /1756-1826/, vydávající v době Velké francouzské revoluce velké dílo "Histoire des poissons" /jako "La citoyen La Cépède/ měl ve své době potíže se získáním literatury a pro isolaci, v níž tehdy se Francie octla, nemohl vzít zřetel na jiná díla cizí. Jeho práce, pokud jde o původnost, je méně cenšna než Blochova. Z vynikajících anatomů té doby si

všimli Haller /"campanula Halleri" = musculus retractor lentis/ a Hunter nervového ústrojí a smyslových orgánů, elektrických ústrojů rejnoka a úhoře elektrického. Koncem 18. a začátkem 19. století ožily zájmy o faunistické rozšíření ryb. Catesby uveřejnil v 2. pol. 18. století obrázkové tabule severoamerických druhů ryb. Později na jeho dílo zač. 19. století navázali Le Sueur a Rafinesque, poslední původem Ital, věnoval se i ethnografii severoamerických Indiánů. Ve faunistice vyniká dílo Napoleonova příbuzného L.C.Bonaparta "Iconographia della fauna italica /Roma 1832-41, in fol./ s nádhernými barevnými obrazy, ale poněkud zastaralým systémem.

Elektrickými orgány ryb se zabývali Reaumur, Allamand a Bancroft /u rejnoka byly popsány však již předtím Redim/ 1671 a Lorenzinim 1678. Poslední objevil i smyslové ústrojí "Lorenziniho ampuly" u žraloků/ Žákem Lacépède byl A. Duméril, který zavedl pojmenování pro řády, dva prvé podřády mezi chrupavčitými nazval Cyclostomi a Plagiostomi /1806/. A.Risso se věnoval výzkumu ryb Středomořské oblasti /1810,1827/. Retzius odůvodnil zrušení linnéovské skupiny v systému "Amphibia nantes" a vřadil je jako "Chondrostei" mezi ryby.

G.Cuvier /1769-1832/ začal studovati ryby ze zvláštní záliby již v 19. letech. Význam jeho práce tkví zejména v přesném zpracování popisné anatomie nejrůznějších druhů ryb, jež mu byly přiváženy do musea ze všech tehdy známých zemí. Snažil se potom na základě anatomickém stanoviti přesné hranice jednotlivých systematických jednotek nejen ovšem u ryb, nýbrž i u jiných živočišných skupin /Régne animal vyšlo v 1.vyd. 1817, 2.vyd.1823/. V r. 1828 začal vydávati se svým žákem A.Valenciennes-em veliké dílo "Histoire naturelle des poissons", které po roce 1832 po smrti Cuvierově psal sám, ponechávaje však z piety na dalších svazcích jméno Cuvierovo a pod popisy nových ryb psal "nobis". Na základě dnes platných nomenklatorických pravidel třeba ovšem pokládati za autora popisů po r. 1832 jen Valenciennesa a používati jeho jména nebo zkratky "Val." za nimi, nikoliv i Cuviera, jak se zhusta nesprávně děje. Dílo zůstalo ve 22. svazku /1848/ bohužel nedokončeno. Pozoruhodné je, přes klady tohoto díla, že Cuvier, přestože měl vynikající předběžnou erudici anatomickou, přehlédl existenci druhotných pohlavních znaků u ryb, skutečnost, že forma těla se mění stářím atp., takže takovýmto přirozeným odchylkám dával jména druhová nebo je dokonce zařazoval i do samostatných rodů /Günther 1880/.

/Systém Cuvierův a Valenciennesův /1828/

A. Poissons Osseux - ryby kostnaté
Žábry ve tvaru hřebene nebo plátků.

I. A branchies en peignes ou en lames
s horní čelistí volnou

1. A mâchoire supérieure libre.

a/ Acanthoptérygiens /ostnoploutvé/

Percoides	Sparoides	Branchies labyrinthiques
Polynèmes	Chétodonoides	
Mulles	Scomberoïdes	Lophioïdes
Tones cuirassées	Muges	Gobioïdes
Sciaenoïdes		Labroïdes

b/ Malacoptérygiens /měkkoploutvé/

Abdominaux	Subbrachiens	Apodes
Cyprinoïdes	Sparoïdes	Murenoïdes
Siluroïdes	Pleuronectes	
Salmonoïdes	Discoboles	
Clupeoïdes		
Lucioïdes		

2. A mâchoire supérieure fixeé.
S horní čelistí pevnou.
Sclérodermes Gymnodontes

II. A branchies en forme de houppes
S žábrami ve tvaru chomáčků
Lophobranches.

B. Cartilagineux on Chondroptérygiens /chrupavčité

Sturioniens Plagiostomes Cyclostomes

V systému se jeví proti Linnéovým názorům nesporný pokrok, všechna třídící hlediska byla znovu revidována a zpřesněna. Pojetí chrupavky bylo proti Linnéovi správně vymezeno. L. pokládal jednotlivé kosterní části, které se mu jevily méně pevnější za chrupavky a proto zařadil mezi chrupavčité ryby i hranáče /Cyclopterus/, mořského ďasa /Lophius/ a j. Cuvierova kategorie "Poissons cartilagineux" se shoduje s Linnéovou "Amphibia nantes", ale je přesnější v tom, že zahrnuje kruhoústé, jesetery a žraloky. Čeled chápal Cuvier jako jednotku mezi řádem a rodem. Dovedl upozorniti na shodu šupin fossilních Palaeoniscidů, kostlína i bichira, všiml si i fulker /fulcra/ na přední hraně ocasní ploutve u kostlína a Palaeonisců, ale vzájemné příbuznosti si plně neuvědomoval, zatížen zřejmě svým učením o kataklysmatech.

L. Agassiz /1807-1873/ zdůraznil důležitost šupin pro klasifikaci ryb. Vodítkem mu byla podoba šupin dnešního kostlína a bichira s šupinami vymřelých ryb, zasahující dolů až po křídu. Na základě této skutečnosti třídu ryb rozdělil do 4 řádů:

1. Placoidei - bez vlastních šupin, jen s plakoidními emailovými zoubky různé velikosti - žraloci.
2. Ganoidei - s hranatými šupinami se sklovitou polevou /řada fossilních řádů, z recentních bichir a kostlín, mylně sem řadí i sumce a lalůčkožábré - Lophobranchii/.
3. Ctenoidei - s drsnými šupinami na okraji /Percidae, Pleuronectidae, Sciaenidae a m.j./
4. Cycloidei - s hladkými šupinami na okraji /Cyprinidae, Scombridae, Salmonidae a j./

Agassizův systém se nemohl udržeti jako všechny pokusy o definitivní klasifikaci, založené na přecenění jednoho vybraného znaku. V paleontologii vyniklo jeho dílo "Recherches sur les poissons fossiles /Neuchâtel 1833-43/ pro vynikající pečlivost zpracování i nové přínosy metodické.

J.Müller /1801-58/ se zabýval anatomií kruhoústých s dosud nepřekonanou pečlivostí. Mimoto se zabýval delším studiem Agassizem ustanoveného řádu ryb "ganoidních", který u A., přes některá správná hlediska, zahrnuje i některé cizí prvky. V práci "Uber den Bau und die Grenzen der Ganoiden" /Berlin, 1846/ poukázal na některé anatomické shody ganoidů a žraloků /na př. ve stavbě srdce/ a rozdíly proti kostnatým rybám, takže mohl cizorodé skupiny v tomto řádu rozpoznati a správně systemisovati. Pro nově objeveného jihoamerického bahníka stanovil na základě anatomických zvláštností podtřídu Dipnoi, pro kopinatce a kruhoústé stanovil na základě důkladných anatomických studií zvláštní podtřídy Cyclostomi a Leptocardii. Revidoval z anatomického hlediska postavení některých systematických jednotek a přesněji vymezil jeho pojetí čeledi. Pod názvem Pharyngognathi rozuměl ryby se splynulými spodními požerákovými kostmi /Labroides, Chromides a j. ve smyslu Cuvierově/, tresky a platýse spojil do jednoho řádu /Anacanthini/.

Systém Müllerův /1844/:

Tř. Pisces:

podtř. I. Dipnoi
řád Sirenoidei

podtř. II. Teleostei
řád: Acanthopteri
" Anacanthini
" Pharyngognathi
" Physostomi
" Plectognathi
" Lophobranchii

podtř. III. Ganoidei
řád: Holostei
" Chondrostei

podtř. IV: Elasmobranchii /Selachii/
řád: Plagiostomi
" Holocephali

podtř. V. Marsipobranchii /Cyclostomi/
řád: Hyperoartii
" Hyperotreti

podtř. VI. Leptocardii
řád: Amphioxini

V polovině 19.století vzniká na základě Darwinovy theorie nová věda - embryologie, doplňující výsledky srovnávací anatomie. Jejím zakladatelem je akademik K.M.Beer /1792-1876/. V srovnávací anatomii a embryologii pracovalo více učenců /na př. Rathke, Leydig, Retzius, Paccini, Sundevall/. Objevení žijící dvojdyšné ryby v Australii Neoceratoda v r. 1871, vneslo ruch do tehdejší přírodovědy. Na př. F.Engels v "Dialektice přírody" upozornil na důležitost nálezu ryby, spojující znaky obojživelníků a ryb pro boj proti pověrám o náhlém stvoření světa. Günther, nesporně tehdy nejlepší soudobý ichthyolog, neměl v jeho systematickém zařazení jasno. Rozpoznal sice správně příbuznost s Lepidosirenem, ale zdůraznil i nemožnost jeho odloučení od ganoidů, čímž by byl potvrzen i názor Huxleyův o nutnosti zařazení Lepidosirena mezi Ganoidy. A. Günther /1880, 1886 něm. vydání/ rozeznává 2 podtřídy třídy ryb /I.Palaeichthyes, II.Teleostei/ a podtřídu III. Cyclostomata. Leptocardii /=Acrania/ zařazuje jako samostatnou třídu zvlášť. Jeho návrh je následující:

I. podtř. Palaeichthyes
1. řád: Chondropterygii
1. podř. Plagiostomata
A. Selachoidei
B. Batoidei
2. podř. Holocephala

2. řád: Ganoidei
1. podř. + Placodermi
2. podř. + Acanthodini
3. podř. Dipnoi
4. podř. Chondrostei

5. podř. Polypteroidei
6. podř. Pycnodontoidei
7. podř. Lepidosteoidei
8. podř. Amioidei

II.podtř.: Teleostei.

1. řád: Acanthopterygii
1. oddíl: Acanthopterygii perciformes
2. oddíl: Acanthopterygii beryciformes
3. oddíl: Acanthopterygii curtiformes
4. oddíl: " polynemiformes
5. oddíl: " sciaeniformes
6. oddíl: " xiphiiformes
7. oddíl: " trichiuriformes
8. oddíl: " cotto - scombriformes
9. oddíl: " gobiiformes
10. oddíl: " blenniiformes
11. oddíl: " mugiliformes
12. oddíl: " gastrosteiformes
13. oddíl: " centrisciformes
14. oddíl: " gobiesociformes
15. oddíl: " channiformes
16. oddíl: " labyrinthibranchii
17. oddíl: " lophotiformes
18. oddíl: " taeniformes
19. oddíl: " notacanthiformes

2. řád: Acanthopterygii pharyngognathi

3. řád: Anacanthini
1. oddíl: Anacanthini gadoidei
2. oddíl: -"- pleuronectoidei

4. řád: Physostomi.

A.Günther, původem Němec, přešel do služeb Britského musea a podjal se úmorné práce sestavení katalogu ryb v jeho sbírkách. Od r. 1859-1870 vydal postupně 8 svazků díla "Catalogue of Fishes in the Collections of British Museum". Popsal v nich 6.843 druhů dalších 1.682 druhů pokládal za nejisté. Do ukončení prací na katalogu bylo popsáno zase na 1.000 druhů, takže počet známých druhů počítal na 9.000. Z autopsie znal 5.177 druhů ve 29.275 exemplářích. Günther si stěžuje na zanedbávání studia ichthyologie v Anglii, přestože zájem je všeobecný. Profesoři zoologie universit ve Skandinavii, Německu, Rusku, Italii i Portugalsku jsou většinou dobrými ichthyology a pečují, aby nebyla ve výuce zanedbávána. V Paříži je specialisace pro ichthyologii a herpetologii, v USA ji vyučuje Agassiz a jeho

žáci. Günther končil svou práci nadějí, že "jestliže bude tvořit základ pro další rozvoj sbírky, která je zatím bez obdoby jinde a bude přispívati k rozvoji znalostí, nebude si stěžovat na obětování nejlepších let života jejímu uspořádání". Günther se domníval, že mu bude možno ke katalogům dopsati doplňky, ale nestalo se již tak. V r. 1895 napsal jako kustos veškerých zoologických sbírek předmluvu k 1. přepracovanému svazku svého katalogu, který napsal G.A.Boulenger, ale ani Boulenger nepokročil než za 1. svazek, ostatní svazky, již dříve rozebrané, byly rozmnoženy 1937 fotolitograficky a jsou stále nepostradatelnou základní literaturou. Pokus o druhé vydání dosud nebyl proveden. Systém, jejž výše uvádíme, pochází ze souborného Güntherova díla, shrnující část jeho zkušeností "An Introduction to the Study of Fishes, Edinburgh, 1880, něm. překlad Hayekův 1886/. Hlavně na podkladě paleontologickém pracoval Cope /1840-1897/ v severní Americe. V poslední úpravě svého systému z r. 1889 rozdělil strunatce na dvě nadtřídy:

1. nadtř.: Cephalochorda
   tř.: Leptocardii

2. nadtř.: Craniata
   tř.: Agnatha
   podtř. + Ostracodermi
   " Marsipobranchii /= Cyclostomata/
   řád: Hyperoartii
   řád: Hyperotreti

   tř. Pisces

   podtř.: Holocephali
   " Elasmobranchii
   řád + Ichthyotomi
   " Selachii

   podtř.: Dipnoi
   " Teleostomi

   nadř. + Rhipidopterygia
   řád + Rhipidistia /Osteolepidae/
   řád + Actinistia /Coelacanthidae/

   nadř. Crossopterygia
   řád + Placodermi
   řád + Haplistia
   řád + Taxistia
   řád + Cladistia /Polypteridae/

   nadř.: Podopterygia
   řád Chondrostei

   nadř.: Actinopterygii
   skupina Physostomi

řád: Halecomorphi /Amia/
" Ginglymodi /Lepisosteus/
" Isospondyli /Clupea/
" Plectospondyli /Cyprinus/
" Nematognathi /Silurus/
" Scypophori /Mormyrus/
" Haplomi /Esox, Cyprinodon/
" Glanencheli /Gymnotus/
" Ichthyocephali /Monopterus/
" Holostomi /Symbranchus/
" Enchelycephali /Anguilla/
" Colocephali /Muraena/
skupina Physoclisti
" Opisthomi /Mastacembelus/
" Percesoces /Mugil/
" Synentognathi /Scomberesox/
" Hemibranchii /Gasterosteus/
" Lophobranchii /Hippocampus/
" Pediculati /Lophius/
" Heterosomata /Pleuronectes/
" Percomorphi /Perca/
" Pharyngognathi /Labrus/.

Suvorov 1948 zdůrazňuje, že v systému Cope-ho jsou již základy přirozené klasifikace, s níž se setkáváme potom i v následujících systémech. Bayer vydal 1901 autorisovaný překlad práce H.Gadowa, Roztřídění obratlovců žijících i vyhynulých.

Kmen Vertebrata se dělí na

1. podkmen Acrania
2. " Craniota

nadř.: Cyclostomata
1. tř.: Myxinoides
2. tř.: Petromyzontes

nadtř. + Hypostomata
3. tř. + Heterostraci
4. tř. + Osteostraci
5. tř. + Antiarcha

nadtř.: Gnathostomata
6. tř.: Ichthyes
podtř. Pisces

1. divise Elasmobranchii
2. " † Acanthodi
3. " Holocephali
4. " Teleostomi

podtř. Dipnoi

Vynikající přínos do ichthyologie přinesli na přelomu století američtí ichthyologové D.S.Jordan a B.W.Evermann, kteří v letech 1900-04 sestavili přehledný katalog ryb Severní a Střední Ameriky až po obratník raka. Jordan byl žákem Güntherovým a Boulengerovým, poslední převzal po Güntherovi místo kustoda zoologických sbírek Britského musea. Boulenger, který později zpracoval i sladkovodní ryby Afriky ve třísvazkovou monografii, podal r. 1904 /Cambridge Natural History, VIII, 541-727/ tento systém:

Tř. I. Cyclostomata
řád: Myxinoides
řád: Petromyzontes

Tř. II. Pisces
podtř. 1. Elasmobranchii
řád: † Pleuropterygii /Cladoselache/
řád: † Ichthyotomi /Pleuracanthus/
" † Acanthodei /Acanthodes/
" Plagiostomi
" Holocephali
Podtř. 2. Teleostomi
řád: Crossopterygii
" Chondrostei
" Holostei
" Teleostei

Podtř. 3. Dipnousti /Dipnoi/

Incertae sedis I. Palaeospondylidae
II. Ostracodermi
/Heterostraci, Osteostraci, Anaspida/
III. Antiarchi
IV. Arthrodira.

Jeho nástupce a žák C.Tate Regan v řadě prací od 1906-1929 podal tento přehled systému:

Tř. : Marsipobranchii
řád : Hyperotreti
" Hyperoartii

Tř. : Selachii
podtř. : Trematopnea
řád : Pleurotremata
" Hypotremata
podtř. : Chasmatopnea
řád : Holocephali
Podtř. : Palaeopterygii
řád + Archistia /Palaeoniscidae a j./
+ Belonorhynchi
Chondrostei
Cladistia /Polypteridae/
Podtř. Neopterygii
řád : Protospondyli /Amiidae - etc./
" : Ginglymodi /Lepidosteidae/
" + Halecostomi
" Isospondyli
" Haplomi
" Iniomi
" Giganturoidea
" Lyomeri
" Ostariophysi
" Apodes
" Heteromi
" Synentognathi
" Microcyprini
" Salmopercae
" Solenichthyes
Podtř. Crossopterygii
řád : + Rhipidistia
+ Actinistia
Dipneusti

řád: Anacanthini
" Allotriognathi
" Berycomorphi
" Zeomorphi
" Scleroparei
" Hypostomides
" Heterostomata
" Discocephali
" Plectognathi
" Malacichthyes
" Xenopterygii
" Haplodoci
" Pediculati
" Opisthomi
" Symbranchii

Reganův systém se běžně užívá dosud v anglických pracích, na př. uvádí jej i Norman 1947.

Na přelomu století pracoval v palaeoichthyologii Angličan A.Smith-Wodward, který později /1932/ podal dobře zdůvodněný návrh systému ryb. V téže době americký ichthyolog B.Dean uveřejnil velmi instruktivní knihu "Fishes living and fossil /Columbia Univ.Biol.Ser./, zařadil mezi fossilní žraloky nový řád Pleuropte-

rygii /Cladoselache/, vývojově velmi důležitý. Dean 1912-1921, počal vydávati "Bibliography of Fishes", kde shrnul podle abecedního i věcného rejstříku na 50.000 hesel, kriticky prověřených, takže jeho bibliografie je stále nepostradatelným dílem pro každého ichthyologa.

Využíval hojně poznatků Fričových, jehož často cituje, preparáty si pořizoval od fy V.Frič v Praze, byl i v Čechách a třísvazkovou bibliografii uvedl případnou citací jedné příhody z Šaškova cestopisu o jízdě Lva z Rožmitálu do západní Evropy za krále Jiřího z Poděbrad.

Význačný anatom a morfolog S.E.Goodrich 1909 předložil tento návrh systému.

Větev I. a třída : Cyclostomata
Podtř.1. : Myxinoidea
" 2. : Petromyzontia

Větev II. : Gnathostomata

Stupeň /grade/ I.: Tř. Ryby
Podstupeň /subgrade/ 1. Chondrichthyes
Podtřída 1. Elasmobranchii
Řád 1. Selachii
" 2. Holocephali
Podtř. 2. + Pleuracanthodii
" 3. + Cladoselachii
" 4. + Acanthodii
Podstupeň 2. + Ostracodermi
Řád 1. + Pteraspidomorphi
" 2. + Cephalaspidomorphi
" 3. + Anaspida
" 4. + Pterichthyomorphi

Podstupeň 3. Osteichthyes
Skupina A.
Podtřída 1. Dipnoi
" 2.+ Coccosteomorphi
Řád 1. + Anarthrodira
" 2. + Arthrodira
Skupina B.
Podtřída: Teleostomi
Oddíl 1.
Řád : + Osteolepidoti
Oddíl 2 .
Řád : + Coelacanthini

Oddíl 3.

Řád: Polypterini

Oddíl 4.

pododdíl 1.

Řád: Chondrostei

pododdíl 2. Holostei

Řád: 1. Amioidei

" 2. Lepisosteoidei

" 3. Teleostei

Podřád 1. Leptolepiformes

" 2. Cypriniformes

" 3. Clupeiformes

" 4. Esociformes

" 5. Anguilliformes

" 6. Symbranchiformes

" 7. Gasterosteiformes

" 8. Notacanthiformes

" 9. Mugiliformes

" 10. Acanthopterygii

" 11. Gadiformes

V r. 1930 /Studies on the structure and development of Vertebrates, London/ systém přepracoval. Antiarchi a Arthrodira zařadil mezi Elasmobranchii, Ostracodermi pod Cyclostomata. Pro podřády navrhl jednotnou koncovku - formes /kterou Berg 1940 použil pro řády/. Polyptera zařazuje k Actinopterygii a nikoliv ke Crossopterygii.

Mezitím nabyl již světového jména ruský ichthyolog L.S.Berg /1876-1950/, jmenovitě obsáhlou monografií kruhoústých a ryb ve sbírce "Fauna Rossii" 1912-14 a monografií ruských ryb "Ryby presnych vod Rossii, 1916.

Berg 1923 dělí recentní kruhoústé, příčnoústé a ryby na 6 tříd:

I. Marsipobranchii n. Cyclostomata

Tř. 1. Myxini

Tř. 2. Petromyzones

II. Pisces. Recentní ryby.

Řada A. Chondrichthyes

Tř. 3. Selachii

Tř. 4. Holocephala

Řada B. Osteichthyes

Tř. [illegible] Dipnoi

Tř. 6. Teleostomi. Vyšší ryby /"vyššije ryby"/.

Berg zdůraznil /1940/, že rozdíly mezi těmito třídami nejsou menšího řádu /nejsou-li vůbec většího/ než mezi třídami Tetrapodů. S přibráním vyhynulých forem počet tříd se ještě zvětší.

L.S. Jordan /1923/ uvádí tento systém:

Tř. 1. Leptocardii
Řád: Amphioxi

Tř. 2, Marsipobranchii
Řád: Hyperotreta
" Hyperoartia

Tř. 3. + Ostracophori 'Ostracodermi/
Řád: + Heterostraci
" + Osteostraci
" + Antiarcha
" + Anaspida
" + Cycliae /Palaeospondylidae/

Tř. 4. + Arthrodira
Řád: + Stegophthalmi
" + Temnothoraci
" + Arthrothoraci

Tř. 5. Elasmobranchii
Podtř. Crossopterygii
Řád: + Rhipidistia
" + Actinistia
" Cladistia
Podtř. Selachii
Řád + Pleuropteryg
" + Acanthodei
" + Ichthyotomi
" + Polyspondyli
" Cestracionte
" Selachophidichthyoidei
" Notidani
" Euselachii
" Tectospondyli
" Batoidei

Podtř.: Holocephali
Řád: Chimaeroidei

Tř. Pisces
Podtř. Dipneusta
Řád: Ctenodipterini
" Sirenoidei
Podtř. Actinopteri
Podř. Ganoidei
Řád: Chondrostei
" Glaniostomi
" Selachostomi
" Pyenodonti
" Holostei
" Halecomorphi

Nadřád: Teleostei

Řád:	Isospondyli	Řád:	Heterosomata
"	Lyopomi	"	Zeoidei
"	Heteromi	"	Xenoberyces
"	Symbrenchia	"	Berycoidei
"	Opisthomi	"	Thoracostei
"	Apodes	"	Hypostomides
"	Heterognathi	"	Aulostomi
"	Eventognathi	"	Labyrinthici
"	Nematognathi	"	Percomorphi
"	Iniomi	"	Cataphracti
"	Xenomi	"	Holconoti
"	Haplomi	"	Chromides
"	Cyprinodontes	"	Pharyngognathi
"	Synentognathi	"	Gobioidea
"	Anacanthini	"	Discophali
"	Salmopercae	"	Jugulares
"	Xenarchi	"	Xenopterygii
"	Allotriognathi	"	Plectognathi
"	Selenichthyes	"	Pediculati.

Jordan udává tedy 6 tříd kruhoústých, příčnoústých a ryb, 71 řádů, 638 čeledí /z toho 511 z Teleostei/.

Paleontolog E.A. Stensiö v několika pracích /od r.1921-1936/ navrhuje /podle Berga 1940/ tento systém:

Vertebrata Craniata

Oddíl /Division/ 1. Agnathi

Tř. Ostracodermi /= Cyclostomata/
Podtř. A. Pteraspidomorphi
Řád 1. + Heterostraci /Coelolepidae,
Drepanaspidae, Pteraspidae/.
Řád 2. + Palaeospondyloidea
Řád 3. Myxinoidea

Oddíl /Division/ II. Gnathostomata

Větev /Branch/ 1. Elasmobranchii
Podvětev /Subranch/ 1. + Acanthodii
2. + Placodermi
Skupina /group/ A. + Antiarchi
B. + Arthrodira
Řád: + Euarthrodira
" + Phyllolepida
" + Stegoselachii
" + Rhenanida
Podvětev 3. Holocephali
" 4. Selachii

Větev II. Choanata
Podvětev 1. Crossopterygii
" 2. Dipnoi

Větev III. Actinopterygii
Podvětev: Brachyopterygii /Polypteridae/
Chondrostei
Holostei
Teleostei.

Paleontolog A.Smith Woodward /1932/ ve 2. anglickém vydání Zittellovy učebnice paleontologie uvádí tento systém:

Třída: Ryby.
Podtř. 1. + Ostracodermi
Řád: + Anaspida
" + Heterostraci
" + Osteostraci
" + Antiarchi
Podtř. 2. Cyclostomi
3. + Arthrodira
4. Elasmobranchii

Řád † Acanthodii
" † Pleuropterygii
" † Rhenanidi
" † Stegoselachii
" † Ichthyotomi
" Selachii
" Holocephali

Podtř. 5. Dipnoi
6. Ganoidei
Řád: Crossopterygii
" Chondrostei
" Protospondyli
" † Halecostomi

Podtř. 7. Teleostei
Řád: Isospondyli
" Ostariophysi
" Haplomi
" Apodes
" Percesoces
" Hemibranchii
" Anacanthini
" Heterosomata
" Acanthopterygii

Paleontolog Säve-Söderbergh /1934/ poukázal na shodné znaky společné pro Crossopterygii, Dipnoi a Tetrapoda /choany, stavba končetin a p./ a navrhl tento systém:

I. Elasmobranchii 1. † Acanthodii
2. † Placodermi
3. Holocephala
4. Selachii

II. Choanata

A. 1. Dipnoi 2. Urodela
B. 1. † Crossopterygii 2. Eutetrapoda.

III. Actinopterygii.

Paleontolog A.S.Romer 1933 rozděluje systém na:

. Agnatha
† Placodermi /Arthrodira, Antiarchi/

Chondrichthyes /† Acanthodii, Elasmobranchii,
† Rhenanida, Holocephala etc./
Osteichthyes /Actinopterygii, † Crossopterygii, Dipnoi/.

V r. 1937 čelistnaté ryby rozděluje do tříd: † Placodermi, Chondrichthyes, Actinopterygii, Choanichthyes /Dipnoi a Crossopterygii/.

Paleontolog D. Watson /1937/ navrhl tuto klasifikaci:

Větev: Agnatha
Řád: † Heterostraci
† Anaspida
† Osteostraci
Cyclostomata

Větev: Gnathostomata

Stupeň /grade/ a třída † Aphetohyoidea
/úplná žaberní štěrbina je vytvořena mezi čelistním a jazylkovým obloukem/.

Řád: † Acanthodii
" † Arthrodira
" † Antiarchi
" † Petalichthyida
" † Rhenanida

Stupeň Ryby /Pisces/ /žaberní štěrbina mezi čelistním a jazylkovým obloukem je redukována ve spiraculum nebo úplně uzavřena/.

Tř. Chondrichthyes
Tř. Osteichthyes.

L.S. Berg, Sistěma rybobraznych i ryb iskopajemych i nyně živ jušči ch. Trudy Zool. Inst. AN SSSR, Moskva-Leningrad, 1940 předložil tuto klasifikaci, zatím všeobecně uznávanou za nejlepší:

Kmen: Vertebrata
Podkmen: Acrania /Cephalochordata/

Tř. I: Amphioxi
1.ř. Amphioxiformes

Podkmen: Craniata
A/ skupina Haplota

Nadtř. A. Agnatha /Ostracodermi a Cyclostomata/

řada † Ostracodermi

Tř. II. † Cephalaspides /Osteostraci/

2. ř. † Cephalaspiformes

3. ř. † Trematraspidiformes

? podtř. Birkeniae /Anaspida/

4. ř. † Birkeniiformes /Barycnemata/

5. ř. † Lasaniiformes /Oligocnemata/

5a ř. † Endeiolepiformes

Tř. III. Petromyzones /Hyperoartii/

6. ř. Petromyzoniformes

Tř. IV. † Pteraspides /Heterostraci/

7. ř. † Astraspiformes /Astraspidae/

8. ř. † Psammosteiformes /Psammosteidae, Drepanaspidae/

9. ř. † Pteraspiformes

10. ř. † Cyathaspiformes /Cyathaspis/

11. ř. † Amphiaspidae /Amphiaspis/

podtř.? † Coelolepides /Thelodonti/

12. ř. † Coelolepiformes

13. ř. † Phlebolepiformes

podtř.? † Palaeospondyli

14. ř. † Palaeospondyliformes

Tř. V. Myxini /Hyperotreti/

15. ř. Myxiniformes

Nadtř. B - Gnathostomata.

řada: Ryby

Tř. VI. † Pterichthyes /Antiarchi/

16. ř. † Remigolepiformes

17. ř. † Asterolepiformes

Tř. VII. † Coccostei /Arthrodira/[x]

---

x/ Berg 1940 upozorňuje, že pod jménem Placodermi Stensiö 1936 spojuje "podskupiny" /t.j. v jeho pojetí jednotky vyšší než řád/. Pterichthyes /Antiarchi/, Coccostei /Arthrodira/, Stegoselachii, Rhenanida. Poslední dvě skupiny v některých ohledech jsou blízké ke Coccostei, v druhých k Elasmobranchii. Stensiö 1936 počítá k Stegoselachii - Macropetalichthyidae a Cratoselachidae, k Rhenanida - Asterosteidae. Smith-Woodward /1932/ spojuje Macropetalichthyidae s Coccostei, Cratoselachidae, Jagorinidae a Asterosteidae počítá k Elasmobranchii. Protože všechny tyto skupiny jsou málo prozkoumány a příbuznost ke Coccostei je bližší než k Elasmobranchii, zařazuje je Berg k prvým.

Podtř. † Euarthrodira

18. ř. † Arctolepiformes /Acanthaspida/

19. ř. † Coccosteiformes /Brachythoraci/

20. ř. † Mylostomiformes /† Mylostomidae/

21. ř. † Ptyctodontiformes

2.podtř. † Phyllolepida

22. ř. † Phyllolepiformes

podtř. † Macropetalichthyes /Anarthrodira/

22a ř. † Macropetalichthyiformes /Petalichthyida/

23. ř. † Stensiöelliformes /sem snad i čel. † Cratoselachidae, podle Woodwarda tvořící samost. ř. Stegoselachii/

24. ř. † Gemuendiaeformes /Rhenanida/

25. ř. † Jagoriniformes

Tř. VIII. † Acanthodii.

26. ř. † Climatiiformes

27. ř. † Mesacanthiformes

28. ř. † Ischnacanthiformes

29. ř. † Gyracanthiformes

30. ř. † Diplacanthiformes

31. ř. † Cheiracanthiformes

32. ř. † Acanthodiformes

Tř. IX. Elasmobranchii

Podtř. † Cladoselachia /Pleuropterygii/

33. ř. † Cladoselachiformes

34. ř. † Cladodontiformes

Podtř. † Xenacanthi /Xenacanthodii, Ichthyotomi/

35. ř. † Xenacanthiformes

Podtř. Selachii /Neoselachii, Plagiostomi/

Nadř. A. = /Ziphodi, Odontaspidoidei, Pleurotremata/

36.ř. Heterodontiformes

37. ř. Hexanchiformes

38. ř. Lamniformes - [illegible]oidei/

39. ř. Squatiniformes /Proscyllia/

Nadř. B. = /Rhinobatoidei, Batoidei, Hypotremata/

40. ř. Rajiformes

41. ř. Torpediniformes

Tř. X. Holocephali

Podtř. † Chondrenchelyes
42. ř. † Chondrenchelyiformes
Podtř. Chimaerae
43. ř. Chimaeriformes

Tř. XI. Dipnoi /Dipneusta/

Nadř. † Dipteri
44. ř. † Dipteriformes /Ctenodipterini/
45. ř. † Phaneropleuriformes
46. ř. † Uronemiformes
47. ř. † Ctenodontiformes

Nadř. † Ceratodi
48. ř. † Ceratodiformes
49. ř. Lepidosireniformes
50. ř. † Rhynchodipteriformes

Tř. XII. Teleostomi

Podtř. Crossopterygii
Nadř. A † Osteolepides /Rhipidistia/

51. ř. † Osteolepiformes
52. ř. † Holoptychiiformes
53. ř. † Rhizodontiformes

Nadř. B Coelacanthi
54. ř. Coelacanthiformes /Actinistia/

Podtř. Actinopterygii

Skupina A.

55. ř. Polypteriformes /Cladistia, Brachyopterygii/

Skupina B.

56. ř. † Tarrasiiformes
57. ř. † Palaeonisciformes
58. ř. † Gymnonisciformes
59. ř. † Phanerorhynchiformes
60. ř. † Dorypteriformes
61. ř. † Bobasatraniiformes
62. ř. † Redfieldiformes
63. ř. † Perleidiformes
64. ř. † Ospiiformes
65. ř. † Pholidopleuriformes
66. ř. † Saurichthyiformes

67. ř. Acipenseriformes /Glaniostomi + Selachostomi/
68. ř. Amiiformes /Protospondyli ex parte, Halecomorphi ex parte, Cycloganoidei/
69. ř. + Aspidorhynchiformes
70. ř. + Lycnodontiformes
71. ř. + Pachycormiformes
72. ř. Lepisosteiformes /Ginglymodi, Rhomboganoidei, Holostei ex p./
73. ř. + Pholidophoriformes /Halecostomi ex p./
74. ř. Clupeiformes /Isospondyli, Malacopterygii, s. str.
75. ř. Bathyclupeiformes
76. ř. Galaxiiformes
77. ř. Scopeliformes
78. ř. Ateleopiformes /Chondrobrachii/
79. ř. Giganturiformes
80. ř. Saccopharyngiformes /Lyomeri/
81. ř. Mormyriformes /Scyphophori/
82. ř. Cypriniformes /Ostariophysi, Plectospondyli/
83. ř. Anguilliformes
84. ř. Holosauriformes /Lyopomi/
85. ř. Notacanthiformes /Heteromi/
86. ř. Beloniformes /Synentognathi, Pharyngognathi Malacopterygii/
87. ř. Gadiformes /Anacanthini ex p./
88. ř. Macruriformes, /Anacanthini ex p./
89. ř. Gasterosteiformes /Thoracostei, Hemibranchii ex p./
90. ř. Syngnathiformes /Solenichthyes, Hemibranchii ex p. Catosteomi ex p./
91. ř. Lampridiformes /Allotriognathi/
92. ř. Cyprinodontiformes
93. ř. Phallostethiformes
94. ř. Percopsiformes /Salmopercae/
95. ř. Stephanoberyciformes /Xenoberyces/
96. ř. Beryciformes /Berycomorphi/
97. ř. Zeiformes /Zeomorphi, Zeoidei/
98. ř. Mugiliformes /Percesoces/
99. ř. Polynemiformes /Rhegnopteri/
100. ř. Ophiocephaliformes /Labyrinthrici ex p./
101. ř. Symbranchiformes /Symbranchii/
102. ř. Perciformes /Acanthopterygii/
103. ř. Dactylopteriformes
104. ř. Thunniformes /Plecostei/
105. ř. Pleuronectiformes /Heterosomata/
106. ř. Icosteiformes /Malacichthyes/

107. ř. Chandhuriiformes /r.Chandhuria/
108. ř. Mastacembeliformes /Opisthomi/
109. ř. Echeneiformes /Discocephali/
110. ř. Tetrodontiformes /Plectognathi/
111. ř. Gobiesociformes /Xenopteri,Xenopterygii/
112. ř. Betrachoidiformes /Haplodoci/
113. ř. Lophiiformes /Pediculati/
114. ř. Pegasiformes /Hypostomides/

Berg 1940 uvádí charakteristiky všech tříd, podtříd, řádů, podřádů a čeledí. Jeho systému a diagnos se i my přidržujeme. Případné kritice velkého počtu tříd, na které rozdělil kruhoústé, příčnoústé a ryby odpovídá tím, že "pokrok vědy k tomu nutí. Rozdíly mezi mihulemi /Petromyzones/ a sliznatkami /Myxini/ jsou nepozorovatelně větší, než rozdíly na př. mezi plazy a ptáky, které všichni mají za samostatné třídy".

Berg 1948 recentní kruhoústé a ryby rozděluje takto:

1. Tř. Elasmobranchii
2. tř. Holocephali
3. tř. Dipnoi
4. tř. Teleostomi

1. podtř. Crossopterygii
2. podtř. Actinopterygii /v nich 3 skupiny, Chondrostei, Holostei, odčlenitelné vzájemně u recentních, ale přecházející jedna do druhé bez ostrých přechodů, vezmeme-li v úvahu i formy vymřelé/.

Nejnovější přehled veškerého systému podal H.W.Fowler /The Fish Culturist, XXX, No. 10 /suppl./. R. 1951 vypracoval na podkladě systémů C.T.Regana a L.S.Berga názvoslovný přehled systému, změnil vžitá jména řádů a tříd a nahradil je jinými, takže Bergova kritika podobné činnosti je i zde na místě. Čeledi nazývá podle rodového typu čeledě. Celkem rozeznává 11 tříd /z toho 4 vymřelé/, 18 podtříd, 108 řádů a 119 podřádů/ "živočichů seskupovaných jako ryby".

Jsou to tyto třídy:

1. tř. Branchiostomea
2. tř. Petromyzonea
   podtř. Petromyzonia

3. tř. Myxinea
podtř. Myxinia
4. tř. † Pteraspea
podtř. † Coelolepia
5. tř. † Palaeospondylea
podtř. † Palaeospondylia
6. tř. † Cephalaspea
podtř. † Cephalaspia
podtř. † Birkeniia
7. tř. † Coccostea
podtř. † Coccosteia
podtř. † Phyllolepia
" † Macropetalichthyia
8. tř. Acanthoëssea
podtř. † Acanthoëssia /řády na př. Climatiida, Gyracanthida etc./
9. tř. Squalea
podtř. † Xenacanthia
" † Cladoselachia
" Squalia
10. tř. Chimaerae
podtř. Chondrenchelyia
" Chimaeria
" † Petalodontia

Třída Teleostea

podtř. Teleostomia

Nadř. Osteolepica
" Coelacanthica
" Polypterica
" Acipenserica
/zde řády † Tarrasiida až Symbranchida/

Nadř. Percica
/zde řády Percida až Pegasida/

Nikolskij 1954 udává tento systém:

Podkmen Agnatha

Třída Cyclostomata
podtř. † Pteraspides
" † Cephalaspides

podtř. † Palaeospondyli
" Myxini
" Petromyzones

Podkmen Gnathostomata

Třída Pisces
Větev Chondrichthyes
podtř. † Acanthodii
" † Arthrodira
" † Pterichthyes
" Elasmobranchii
" Holocephali
Větev Osteichthyes
Podtř. Dipnoi
" Teleostomi

skupina /gruppa/ Crossopterygii
/ř. Osteolepiformes, Coelacanthiformes/

skupina Actinopterygii

Nadř. Palaeonisci
" Brachyopterygii /= Polypteri/
" Chondrostei
" Holostei
" Teleostei

Pokládáme dále za účelné uvésti aspoň několik příkladů, jak byl sestaven systém ryb v některých všeobecně známých dílech /Brehm/, učebnicích /Claus-Grobben, Hertwig, Parker-Haswell, Ognev/ a našich přírodopisných dílech, na př. v přírodopisu Babor - Baborové i v t.zv. "opavském" návrhu zoologického systému. Systémy v učebnicích z pedagogických důvodů udržují jistou konservativnost v zachovávání vžitých názvů, na př. snahu o udržení jedné "třídy" ryb, zřejmě z důvodů vyvážení proti ostatním třídám obratlovců, zachování vžitých názvů /na př. Cyclostomata, i když z "kruhoústých" Ostracoderm, Pteraspidů, sliznatek a mihulí toliko mihule mají ústní terč kruhovitý/. Toto je přirozené již z toho důvodu, že fossilní zbytky právě na př. u kruhoústých nebyly dlouho správně systematicky zařazovány, jednak bohužel i proto, že fylogenese a fossilní tvary bývají v některých učebnicích zoologie pokládány výlučně za obor paleontologů a řazeny výlučně do geologických věd, ač ve skutečnosti systematika velkých skupin je nedělitelná a lze ji těžko a to jen formálně rozdělovati na "recentní" a "fossilní".

Kompromisní cestou, t.j. s hledisek sledujících pedagogické účely a současně i t.zv. moderní systém, vznikají potom více méně knižní "systémy", přebírající části z různých autorů. Na základě podobných požadavků vznikl u nás i známý t.zv. opavský návrh systému ryb. Domníváme se, jako již tehdy jsme upozorňovali, že i z pedagogických důvodů je výhodné přidržeti se posledního systému některé autority světově uznávané, v našem případě nejlépe systému Bergova, což však nedošlo obecného souhlasu. Myslíme, že systémy s nedefinovanými kategoriemi /na př. u Wiedersheima/, nebo násilím směstnávané tak, aby se všechny "ryby" vešly do jedné "třídy" bez ohledu na pokrok vědy od časů Linnéových a Cuvierových způsobí více zmatku, než důsledně odůvodněný a faktickým materiálem podložený systém Reganův, Stensiö a Berga, i když rozbijí některé staré a "dobře vžité", ale nesprávné představy.

IV. vyd. Brehma prof. Strassena 1914 přepracované D.W.Kahlem a přeložené V.Voskou uvádí tento systém:

1. kmen Cyclostomata
2. kmen Gnathostomata
1. tř. Pisces
1. podtř. Chondrichthyes
   1. ř. Selachoidei
   2. ř. Batoidei
   3. ř. Holocephali
2. podtř. Osteichthyes
   1. ř. Dipnoi
   2. ř. Polypterini
   3. ř. Chondrostei
   4. ř. Amidoidei
   5. ř. Lepidosteoidei
   6. ř. Teleostei

C. Claus - K.Grobben /Lehrbuch d.Zoologie, 1923, na př. v 9.vyd., Marburg in Hessen/ uvádí:

1. tř. Cyclostomata
   1. ř. Hyperoartia
   2. ř. Hyperotreta
2. tř. Pisces
1. podtř. Elasmobranchii -

1. ř. Selachii
2. ř. Holocephali

2. podtř. Teleostomi

1. ř. Dipnoi
2. ř. Brachioganoidea /Crossopterygii/
3. ř. Chondroganoidea /Chondrostei/
4. ř. Rhomboganoidea
5. ř. Cycloganoidea
6. ř. Teleostei

V dalších vydáních učebnice /Claus - Grobben - Kühn/ nenastaly podstatné změny v uváděném systému.

R. Wiedersheim /7. vyd., Jena, 1909, Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere/ dělí soustavu obratlovců na:

I. Acrania /Amphioxus/
II. Craniota.

Tyto nedělí na Agnatha a Gnathostomata, mezi Gnathostomaty má oddíly Ichthyopsida 1. Pisces, 2. Dipnoi, 3. Amphibia, dále následují Sauropsida /1.Reptilia, 2. Aves/ a Mammalia. V rybách /1. Pisces/ rozeznává

Cyclostomata, Maxionoidea, Petromyzontia,
Selachii - a/ Squalidae, b/ Rajidae, c/ Chimaerae
Ganoidei - a/ chrupavčití ganoidi /Acipenser/
b/ kostnatí ganoidi /Polypterus,Lepisosteus,Amia/
Teleostei /Physostomi s otevřeným spojením mezi přední částí střeva a vzdušným měchýřem: Aphysostomi /= Physoclisti/ s tímto spojením uzavřeným/.

2. Dipnoi

dělí na Monopneumones /Neoceratodus/ a Dipneumones /Protopterus a Lepidosiren/.

Systém, ve kterém nejsou pojmenovány jednotlivé systematické kategorie je nevhodný a zastaralý. Pro pedagogické účely /jde o systém učebnicový!/ by bylo obzvlášť na místě i v přehledu uvésti názvy a ohraničení jednotlivých skupin systematických.

Hertwig /12.vydání, Lehrbuch d.Zoologie, Jena 1919/

1. podkmen: Anamnia

I. třída : Leptocardii /Acrania/
II. " Cyclostomi

1. ř. Hyperotreta
2. ř. Hyperoartii

III. třída : Pisces

1. ř. Elasmobranchii
2. ř. Ganoidei
3. ř. Teleostei

V ostatních vydáních Hertwigovy učebnice systém nebyl pozměněn.

Babor a Baborová - Čiháková 1931 uvádějí tento systém:

Třída: Pisces

I. ř. Hyperoartia
II. ř. Hyperotreta

1.podtř. Hypostomata /"ryby spodoústé", heterogenní směs - "Hypostomi čili Placodermi v širším ponětí, též Ostracodermi neb i Agnathi a Protocephali zvaná"!/ str. 133
2.podtř. Gnathostomi /"ryby čelistnaté"/

1.nadř. Elasmobranchii

III. ř. Selachii
IV. ř. Holocephali
V. ř. Sirenoidei
VI. ř. Cladistia /Polypteridae/
VII. ř. Ganoidei
VIII. ř. Teleostei

Stempell /Zoologie im Grundriss, 2. vyd., Berlín 1935/ udává:

Třída: Pisces

Řády: Cyclostomata
Elasmobranchia
Ganoidei
† Placodermata
† Anaspida
Teleostei
Dipnoi

Systém T.J. Storera /General Zoology, 1943/ je tento:

Podkmen Vertebrata
Tř. † Ostracodermi
Tř. Cyclostomata

Řád: Petromyzontia
" Myxinoidea

Tř. Chondrichthyes
Tř. † Aphetohyoidea
Řád: † Acanthodii
" † Placodermi
Tř. Elasmobranchii
Řád: † Cladoselachii
" † Pleurocanthodii
" † Stegoselachii
" Selachii
" † Bradodonti
" Holocephali
Tř. Osteichthyes
podtř. Palaeopterygii
Řád: † Archistia
" Cladistia
" Chondrostei
" † Belonorhynchi
podtř. Neopterygii
/ sem řády od Protospondyli po Symbranchii/
podtř. Crossopterygii
Řád: Rhipidistia
" Actinistia /Latimeria/
" Dipneusti

Parker a Haswell 1943 /Textbook of Zoology/ rozeznávají:

Podkmen Agnatha

1. třída † Cephalaspidomorphi
podtř. † Osteostraci
" † Anaspida

2. třída † Pteraspidomorphi
podtř. Heterostraci
" Coelolepida

3. třída Cyclostomi
podtř. Petromyzontia
" Myxinoidea

Podkmen: Gnathostomata
třída † Aphetohyoidea
podtř. † Acanthodii

podtř.	+	Arthrodira
	+	Antiarchi /Pterichthyomorphi/
	+	Petalichthyida /Anarthrodira/
	+	Rhenanida
	+	Palaeospondylia
třída		Chondrichthyes /Selachii,Elasmobranchii/
podtř.	+	Pleuropterygii /Cladoselachii/
	+	Ichthyotomi
		Euselachii
		Holocephali
třída		Actinopterygii
podtř.		Palaeopterygii
"		Neopterygii
třída		Choanichthyes
podtř.		Crossopterygii /Rhipidistia a Actinistia/
"		Dipneusti /Dipnoi/

Cgněv 1945 ve své učebnici rozeznává nadtřídu obratlovců bezblanných /Anamnia/ s tímto rozdělením:

Řada	I.	Agnatha
Tř.	1.	Cyclostomata
Řád	1.	Petromyzontes
"	2.	Myxinoidea
Řada	II.	Gnathostomata
Tř.	2.	Pisces
skup.		Chondrichthyes
podtř.	1.	Plagiostomi
řád	1.	Selachoidei
"	2.	Batoidea
podtř.	2.	Holocephali
skup.:		Osteichthyes
podtř.	3.	Dipnoi
řád:		Monopneumones
"		Dipneumones
podtř.	4.	Crossopterygii
podtř.	5.	Actinopterygii

Nadř.	1.	Chondrostei	Nadř.	3.	Holostei
"	2.	Polypteri	"	4.	Teleostei

N.A. Bobrinskij a B.S. Metvějev /v učebnici Kurs zoologii, t.II, 1949/ uvádějí:

Tř. 1. Cyclostomata
1.řád † Heterostraci
2. " † Osteostraci
3. " † Anaspida
4. " † Palaeospondyloidea
5. " Petromyzones
6. " Myxinoidei

Tř. II. Pisces

skupina I. Chondrichthyes
podtř. I. Elasmobranchii
řád 1. Selachoidei
" 2. Batoidei
podtř. 2. Holocephali
řád Chimaeroidei

skupina II. Osteichthyes
podtř. 3. Chondrostei
řád: Acipenseriformes
podtř. 4. Actinopterygii
řád 1. Holostei
" 2. Teleostei.
podtř. 5. Polypteri
řád: Polypteriformes
podtř. 6. Crossopterygii
řád: Actinistia
podtř. 7. Dipnoi
řád 1. Monopneumones
řád 2. Dipneumones

V knize "Soustava a jména živočichů" /Nakład. ČSAV, Praha 1954/ jehož podkladem je t.zv. "opavský" systém, zredigovaný Kratochvílem a Bartošem, kde návrhy Špinarovy a autorovy upravil Kratochvíl, je podkmen obratlovců rozdělen takto:

1. třída † Cephalaspidomorphi
2. " † Pteraspidomorphi
3. " Cyclostomata
4. " † Placodermi
5. " Chondrichthyes
podtř.: Elasmobranchii

nadř.: Selachoidei
" Betoidei
podtř. Holocephali

6. třída Osteichthyes
podtř. Actinopterygii
nadř. Brachyopterygii
" Chondrostei
" Holostei
" Teleostei.

DĚJINY ICHTHYOLOGIE U NÁS

počínají praktickým rybářstvím a to zdařilými pokusy o zavedení chovu kapra začátkem 13. století. Za Karla IV. se těšilo rybnikářství rozkvětu, postiženo bylo husitskými válkami, v 16.st nastal nový rozvoj, v 17. století však úpadek, projevující se ve stálém zmenšování plochy rybníků /z asi 70.000 ha na dnešních 44.500 ha/. Zcela mimořádného významu je spis olomouckého biskupa Jana Doubravy. /Janus Dubravius, 1486-1533/, jehož dílo bylo vydáno v r. 1547. Pojednává o rybách a jejich chovu v rybnících s hlavním zřetelem k chovu kapra. Metoda tření kaprů v mělkých trávou zarostlých rybníčcích D, z kterých se po vytření matečné ryby odloví zůstala v používání dodnes. V 19. století ji "znovuobnovil" rakouský rybníkář Dubisch a metoda jím zavedená nelišící se v ničem od Doubravovy /nebo zlatinisovaně Dubraviovy/, bývá zcela nesprávně nazývána Dubischovou a třecí rybníčky Dubischovými, ač prvenství patří nesporně Doubravovi.

Seznam českých ryb vydal B.Balbín /Miscellanea regni Bohemiae 1679/, který jedná /podle Friče, Arch. přírodověd. k prozkoumání Čech, II. díl, IV. odděl. 1871, 110/. Seznam ryb podává pak v kap. 53 /Vypočtení ryb, které do větších řek českých přicházejí buď z moře, buď z řek menších/. Z moře přicházejících uvádí tyto: "losos, jeseter, sum, lamprida, nejnok /okatice/". Z velmi vzácných ryb uvádí: "jess - zinget - Alausa /zřejma A.alosa/, Matky boží ryba - Gallfisch - Passer /snad míní platýse/, wizyna, Wyz - Hausen - Huzo /snad jeseter/. Z "ryb domácích, které žijí v Labi, Vltavě a větších našich řekách, a o jiných, které z potoků a říček horských, z rybníků a bažin /kde se rodí/ tam sestupují

uvádí tyto druhy: "pstruh, lipan, mník, hříz, /drozd mořský - Smerling /Turdus/, /ježdík/ - Stichling /Acus/, ouhoř, hlaváč mladý /podle Friče tloušť/, skalnatý hlaváč - Steinschmerling - Turdi saxatiles /podle Friče piskoř /??/, střeličky - Aldritz - Bdella, piskoř - Beissker - Mustela varia, lín - Schlein - Scorpius, pstruh mořský - Lachsforelle - Amata lacustris.

Jak zřejmo, je určení většiny druhů velmi sporné a pokusy Fričovy o determinaci nejsou někdy dostatečně přesvědčivé. Balbín si povšiml na př. i objevení štik v rybnících, kam nebyly nasazeny a uvedl obojí tehdejší vysvětlení, že buď jikry jejich tam byly přeneseny ptactvem, tedy názor zcela přesvědčivý i dnes /vyjímáme-li možnost proniknutí štik přítokových strouhami/, nebo že podle názorů jiných "ouhoři a štiky z pouhého bahna vyvinouti se mohou..., ještě jiní však praví, že pocházejí od línů, kteří divoce v každém rybničním bahně povstávají".

Druhý seznam českých ryb sestavil T.W.Schmidt /1795/, který byl kriticky prověřen Fričem, který ze seznamu vyňal některé druhy, které v Čechách nežijí /Perca asper, Perca Zingel, Perca Schraetzer atd., celkem 17 druhů/.

Zatím co Schmidtovi údaje o některých rybách, uváděných jako české, jsou zřejmě nesprávné /na př. Salmo albula = Coregonus albula, Salmo eperlanus = Osmerus eperlanus/, jiné Fričovy údaje zdánlivě nesprávné mohou býti potvrzeny /na př. Perca asper = Aspro streber, Perca zingel = Aspro zingel, Perca schraetzer = Acerina schraetzer/, jak poukázal Hykeš 1921, nálezy těchto ryb náležejících systému Dunaje v šumavských přítocích Dunaje /Nába, Kouba, Řezná/, k jejichž výzkumu bohužel, až dosud nebylo na našem území přikročeno. Jiné ryby uvedené v Schmidtově seznamu /Cyprinus Idus = Lenciscus idus/ byly později nalezeny Fričem v Labi, Cyprinus ballerus = Abramis ballerus Schäfernou v r. 1926 ve Vltavě.

Po něm znovu Preal podal seznam českých ryb, v r. 1837 uveřejnil studii o rybách Vltavy. V polovině minulého století se zabýval Heinrich výzkumem Slezska a přilehlého území Moravy, Woldřich /1858/ rybami Šumavy. Pokrok ve výzkumu ryb ve střední Evropě znamenalo vydání díla J.Heckela a R.Knera /Die Süsswasserfische der östreich-ungarischen Monarchie, Leipzig/, podle něhož A.Frič /1832-1913/ sestavil 1859 práci o českých rybách, uveřejněnou v "Živě".

V této době projevil i snahu získati pro museum sbírky českých ryb. "Rokem 1853 počínaje navštěvoval jsem každý pátek rybí trh pražský a založil jsem pak v Museu našem sbírku ryb v lihu uschovaných. /Dříve byly ve sbírce jen vycpané exempláry, dle nich není možno vědecky určovati/. Při tom vždy vynasnažil jsem se, abych vypátral k populárním jménům českým i jména vědec-

ká". /Arch. pro přírod. prozk. Čech, 1875, II 2/. Frič sám pracoval spíše jako determinátor a faunista, systematikou se zabýval Jeitteles, který s přihlédnutím k dílu Heckela a Knera se snažil pracovati samostatně. Ryby měřil, počítal jim ploutevní paprsky, sledoval variabilitu jejich počtu atd., což vše ucházelo Fričovi. Spolehlivé údaje Jeittelesovy, založené na vlastním pozorování a měření převzal i Berg /1905, Ryby Turkestana, Fauna Rossii, Ryby 1914/. Frič se zabýval potom spíše vlastivědným průzkumem, r. 1888 vydal "Rybářskou mapu království českého" s vysvětlivkami o rozšíření ryb.

Nejcennější studií Fričovou o recentních rybách je monografie o labském lososu, vydaná i v německém překladu /Der Elbelachs/, kterou vydal vlastním nákladem. Práce je zpracována na základě jeho vlastních pozorování, neomezuje se jen na faunistiku, ale všímá si zevrubně biologie lososa i možnostmi zvýšení početního stavu umělým chovem. Bylo by nesprávné necitovati činnost Fričovu v palaeoichthyologii, kde byl úspěšnější. Téměř do všech učebnic byly převzaty jeho rekonstrukce vymřelých Pleuracanthů. Výsledky studia faunistiky a biologie našich ryb shrnul do monografie "České ryby" /Praha 1908/, která však je jen málo pozměněným otiskem práce o českých rybách z r. 1859. Pokud jde o pozorování biologická a jejich praktické aplikace vykonal veliké dílo J. Šusta /1835-1914/ svým spisem "Výživa kapra a jeho družiny rybničné". Práce byla přeložena do němčiny r. 1889 a znovu r. 1905 do ruštiny, r. 1901 Grimmem. Šustův předchůdce na místě ředitele bývalého třeboňského panství byl V. Horák, autor spisu "Die Teichwirtschaft mit besonderer Rücksicht auf das südliche Böhmen", který byl původem ze staré třeboňské rybnikářské rodiny. Šustovy úspěchy tkví v tom, že nejen prostudoval všechny zápisy o třeboňském rybářství od poloviny 15.století až po tehdejší dobu a seznámil se tak s historickým postupem výrobnosti jednotlivých rybníků, ale jako dobrý pozorovatel a experimentátor studoval životní projevy ryb i produkční poměry jednotlivých rybníků podle předem promyšlených pokusů. Zcela v moderním duchu si dovedl položiti otázku "jaké potravy kapr potřebuje, i jak jest mu jí podávati, aby se dobře zhodnotila". Současná naše zoologie, vedená prof. Fričem, zabývající se otázkami faunistickými, i když Frič činil pokusy seznámiti se s potravou jednotlivých druhů ryb jak v rybníce Dolnopočernickém, tak i na labském ramenu Skupici, nedovědla dát Šustovi odpověď na otázky kladené z otázek produkční hydrobiologie. Šusta se tedy rozhodl zpracovati problematiku sám a prostudoval obsahy zaživadel více druhů ryb z mnoha rybníků /Frič pracoval s ojedinělými exempláři a spíše náhodně podle toho, co mu rybáři donesli/. Šusta, ač laik a samouk, naučil se rozeznávat jednotlivé potravní složky a

na podkladě mnohaletých studií vydal potom "Výživa kapra", jež se stala základním dílem moderního rybníkářství. Šusta dovedl rozeznat důležitost poznání jednotlivých článků produkčních řetězů ve vodě a jejich vzájemné vztahy, jejímž zakončením je produkce rybího masa, jíž chtěl zvýšiti. Zavedl i letnění a vápnění rybníků /"i když jsem přemýšlel o účinnosti letnění pro rybniční produkci, musil jsem již tehdy prohlásit, že méně cenné rostlinné částky v tomto případě /to jest: pro výživu ryby/ mohou nabýt jen tehdy významu, jsou-li vhodně rozloženy, a že bohatství flory vodní jest nepoměrné k výrobě kaprů"/. Propracoval pokusně i různé způsoby používání krmiv /"Krmení kaprů na panství třeboňském r. 1887, Archiv zemědělský, Praha, Die Karpfenfütterung in Wittingau 1888, Deutsche Fischerei - Zeitung, Stettin, 1889/.

Šusta stanovil způsoby nasazování; obsádka je vázána na výši produktivity - přírůstku kapra z hektaru, zde záleží ovšem na stáří ryby, co třeba míti na zřeteli. Revidoval i způsoby plemenitby kaprů a stanovil zásady jejich selekce. Snažil se s úspěchem i o aklimatisaci cizích nebo v rybnících dosud nechovaných druhů ryb /candáta, marény, sumečka amerického, okouna pstruhového a j./. Přehled dějin "Fünf Jahrhunderte der Teichwirtschaft zu Wittingau, Štětín, 1898/ shrnuje hlavní výsledky třeboňského rybníkářství. "Vykonal dílo, které nemá u nás sobě rovného ať již svými praktickými důsledky v chovu ryb nebo originalitou myšlenek." /Hrbáček 1954/. Jeho zásluhou naše rybníkářství získalo světovou proslulost a bylo studováno i zahraničními odborníky. Po prvé světové válce však poklesla jeho proslulost a postupně bylo předstiženo jinými zeměmi, které se zprvu od nás učily. Z vynikajících odborníků rybníkářských třeba vzpomenouti alespoň T.Mokrého, ředitele lnářského panství, který vyšlechtil kmen lysých kaprů s tenkou kůží, modře prosvítající /"lnářský modrák"/ a své zkušenosti shrnul do knihy "Hospodářství rybniční". V.J.Štěpán založil po prvé světové válce rybářskou školu ve Vodňanech a byl jejím prvním ředitelem. Světové úrovně našeho rybníkářství se snažil docílit výchovou kvalifikovaných středních technických kádrů. Po smrti Štěpánově převzal vedení školy B.Dvořák. Pracnou, obšírnou, i když kompilační studií shrnující zcela vyčerpávajícím způsobem dosavadní poznatky o rozšíření ryb je Palackého "Geographische Verbreitung der Fische" /1891/, těžko čitelnou pro nahromadění velikého faktického materiálu. F.Bayer /1894, dodatky 1894/ v "Klíči obratlovců" postavil určování ryb na vědeckou základnu, Nosek /1909/ vydal soubornou knihu "Ryby mořské a sladkovodní", zajímavou i pokusem o důsledné

české názvosloví ryb, zaměřenou hlavně popularisačně. Cenné práce z fysiologie ryb, hlavně fysiologie dýchání vyšly ze školy prof. E.Babáka. Babákovým žákem byl m.j. O.V.Hykeš /1895-1955/, který zpracoval s příkladnou pečlivostí všechny dosud známe údaje o rozšíření ryb v naší republice /1921,1922/, potom se zabýval fysiologií ryb /zkoumal vliv potravy na délku střeva, vlivy vitaminů na ryby, vnitřní sekrecí atd./. Po prvé světové válce vznikají v ichthyologii dva směry, jeden v Praze, druhý v Brně, kam přešel Babák s Hykešem. V Brně se pracovalo spíše na problémech fysiologie ryb v širším smyslu. V. Dyk začal pracovati u Hykeše zprvu na potravní biologii lososovitých a některých otázkách fysiologie rozmnožování ryb. V r. 1944 shrnul poznatky o našich rybách do knihy /"Naše ryby"/, která vyšla v r. 1952 ve 3. vydání a vykonala mnoho pro popularisaci poznatků o našich rybách. Nejnověji pracuje se na pracovišti řízeném Dykem na zvěrolékařské fakultě VŠZ v Brně hlavně v parasitologii a pathologii ryb. Problémy Pütterovy teorie a různé biometrické vztahy u ryb řešil J. Křižanecký, u něhož počal pracovat B.Kostomarov, zabývající se hlavně s různými spoluautory biometrikou kaprů, která tehdy byla pokládána za důležitou plemenářskou praxi. Průkopnickou práci v systematice ryb, bohužel naprosto bez podpory zoologů, razil J.Mahen na Moravě, který v několika pracích /od 1926-31/ si všímal meristických znaků našich ryb, měřil je a zjištěné údaje porovnával s údaji Bergovými. Jeho dílo bude vyžadovat ještě dalšího studia a zhodnocení. Druhý směr navázal v jistém smyslu na práci Jeittelesovu a Fričovu. V pražském zoologickém universitním ústavu počal pracovati pilný V.D.Vladykov zprvu na histologii a topografii postranní čáry ryb; později se počal zabývati i systematikou a faunistikou ryb. Od r. 1925 popisuje nové druhy ryb z býv. Podkarpatské Rusi /Gobio friči, G. uranoscopus carpathorossicus, Cobitis montana/ a nový druh mihule /Lampetra bergi/. Zabýval se i otázkami druhotných pohlavních znaků ryb. V r. 1926 vydal knížku o rybách Podkarpatské Rusi se zaměřením spíše popularisačním, avšak s řadou cenných původních přínosů. V r. 1931 shrnul své poznatky do systematické monografie na podkladě proměření a studia 3.800 ryb. Tam opravil i některé předchozí své omyly, vzniklé na podkladě urychlených popisů "nových" druhů, které se ukázaly buď synonymy /Lampetra bergi/ nebo subspeciemi /Gobio friči je subspecie od G.uranoscopus/ atd. Vladykovova práce nebyla u nás ve své době, hlavně z důvodů stavovských, bohužel vůbec oceněna, ale nalezla uznání v cizině, kam Vladykov z existenčních důvodů musil přesídlit. Berg údaje o rybách

střední Evropy přejímá z jeho prací. Poněkud jinak se vyvíjela činnost prvého profesora hydrobiologie a ichthyologie na Karlově universitě Dr. K.Schäferny, který se zprvu zabýval vodními bezobratlými /korýši/, potom některými otázkami hydrobiologickými, které ho přivedly až ve zralejším věku asi 55 roků ke studiu ryb. Pracoval hlavně v teratologii a pathologické anatomii, kde jeho práce došly širšího uznání. Hlavní část materiálu mu dodávaly výlovy rybníků; faunistikou a systematikou ryb se téměř nezabýval. Zásluhou Schäfernovou bylo zřízeno hydrobiologické a ichthyologické oddělení při přírodovědecké fakultě Karlovy university. Z podvojného názvu jest zřejmé, že pokládal za nutné těsné spojení ichthyologie s hydrobiologií. Těchto názorů nabyl v přímém styku s řadou sovětských hydrobiologů a ichthyologů /Berg, Zernov, Vereščagin, Behning a j./. Po Schäfernově smrti /+ 1950/ vede oddělení doc. Hrbáček, z jehož podnětu bylo zprvu přikročeno k nasbírání četného dokladového materiálu ryb z území republiky /v r. 1955 bylo ve sbírkách na 30.000 ex./ a ze systematického hlediska revidována většina druhů našich ryb. Potom bylo přikročeno k studiu biologie ryb /růstu, výživy, postembryonálního vývoje/ a populační biologie ryb, se zřetelem k poznání zákonitostí ovládajících dynamiku populací různých druhů ryb. Tato studia, jež jsou trváním dlouhodobá, jsou v těsném napojení na zevrubný výzkum hydrobiologický, konaný současně na těchže místech a nejsou dosud skončena. Z dosavadních výsledků však vyplývá, že v našich volných vodách v Polabí i jinde je mimořádně veliké množství ryb plevelných za současného nápadného nedostatku dravých ryb. U plevelných ryb i u užitkových, pokud s nimi se pohromadě vyskytují, byl zjištěn neobyčejně pomalý růst /na př. Balonem u plotice, autorem u kapra a cejna velkého, Čihařem a autorem u karasa/ u dravých ryb /štika/, růst nápadně rychlý. Z toho dovozuje Hrbáček /1954/, že "snížení produkce našich vod nastalo nejen vnějšími zásahy /změnou hydrologických poměrů, regulací a vytravováním toků/, nýbrž i nevhodným způsobem obhospodařování. Vysazování ryb totiž provádějí zatím laikové bez předběžného zhodnocení situace a obecně se má za to, že čím intensivněji umělé vysazování ryb provádíme, tím větších úlovků dosáhneme. Z toho, co bylo řečeno o konkurenčních vztazích ryb různé velikosti, a ze skutečnosti, že množství potravy v nádržích je omezené, vyplývá, že často můžeme intensivním vysazováním plůdku nebo malé násady do vod, které nejsou ohrožovány otravami, spíše množství ulovitelných ryb zmenšit než zvětšit." V použité ichthyologii zaměřené k provozním otázkám rybářství pracuje resortní

Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, jejž zprvu vedl kratší dobu Schäferna, po něm Pytlík, v nejnovější době byl přemístěn /až na pražskou laboratoř, zabývající se pathologií ryb - Volf/ do Vodňan.

Dějiny ichthyologie v SSSR podal v přehledu Suvorov /1948/, z jehož kapitoly uvádím stručný výtah. Počátek organisovaného výzkumu byl dán založením Akademie věd Petrem Velikým r. 1724, kdy byla podniknuta postupně řada expedic, sledujících teoretické i praktické cíle. Beringovy expedice 1732-43 se zúčastnili m.j. zoologové Steller a Krašenikov. Léta 1768-1777 jsou vrcholným údobím expedicí; v orenburské pracoval P.S. Pallas, I.P.Falk a I.I.Lepechin, v astrachaňské I.A. Güldenstädt a S.G.Gmelin. Nejvýznamnějším přírodopiscem byl v této době nesporně Petr Simon Pallas /1741-1811/, který v práci "Zoographia rosso - asiatica" m.j. navrhl vlastní systém ryb. Na počátku 19.století přinesla zajímavé výsledky expedice E.I.Eichwalda /1795-1876/ na Kaspické moře a jihoruská A.D.Normana. Eichwaldova "Fauna caspio-caucasica" byla vydána v r.1841. Morfologií a anatomií jeseterovitých se zabýval již r.1833 Brandt. V této době počíná vědecká činnost později proslulého zakladatele embryologie akad. K.M.Baera. Z jeho iniciativy již v r. 1852 bylo provedeno přenesení některých druhů ryb z Narvy /lososů a pstruhů/ do jezera Pejpus. Vrasskij v téže době /1856/ vynalezl t.zv. suchou /"ruskou"/ metodu umělého oplodňování jiker bez vody. Důležitý je přínos Baerův k poznání současného ruského rybářství. Ichthyologii jako samostatnou disciplinu přednášel jako první profesor kijevské university K.T.Kessler, který napsal studie o rybách ponto-aralo-kaspické oblasti, kijevského a petrohradského okruhu. Kaspickou ichthyofaunu studoval C.A.Grimm /1873-76/, který přeložil do ruštiny i dílo J.Šusty "Výživa kapra a jeho družiny rybničné" /1901/. Grimm m.j. navrhl dnes na př. v maďarském rybářství běžně používaný způsob líhnutí jiker jen ve vlhkém ovzduší. Spolupracovníky Grimmovými při pozdějším výzkumu délky Volhy byli N.M.Knipovič a N.A.Borodin. Výzkumem Bajkalu a Amuru se zabýval polský vypovězenec B.Dybowski.

Rybářství patřilo do resortu ministerstva zemědělství. V předrevolučním údobí vynikal ze specialistů, tam působících, vedle Grimma, Borodina, Kuzněcova, Arnolda i Bražnikov, který podal plán zřízení vysoké rybářské školy zemědělských věd /r.1912/ N.M. Knipovič vedl různé expedice, pořádané ministerstvem země-

dělství na Černé, Arovské a hlavně Kaspické moře. Pod jeho vedením vyrostla většina starší generace ruských ichthyologů /V.K.Soldatov, E.K.Suvorov, F.I.Baranov, B.S.Iljin, V.I.Meisner, N.L.Čugunov a j./. Prvým profesorem ichthyologie na Petrovsko-Rasumovské akademii se stal L.S.Berg /2.III. 1876 - 24.12.1950/, který podle Suvorova, již v tomto údobí /1912/ se vypracoval na prvé místo mezi ruskými ichthyology. Berg studoval na moskevské universitě a byl žákem vynikajících zoologů Menzbira, a anthropologa a zeměpisce Anučina. Po absolvování fakulty /1898/ pracoval v ministerstvu zemědělství a vedl rybářský výzkum i organisaci lovu na Syr-Darji a Aralském jezeře, později na střední Volze. V letech 1904-14 byl zaměstnán v Zoologickém museu Akademie věd, v r. 1908 předložil obšírnou monografii "Aralskoje more", po jejíž úspěšné obhajobě byl mu udělen titul doktora geografických věd bez předchozí magisterské hodnosti. V r. 1917 se Berg stal profesorem zeměpisu na petrohradské universitě, když předtím /1909/ se nepodařilo prosadit jeho jmenování profesorem na kazaňské universitě, ježto Berg se netěšil přízni ministerstva školství. R. 1928 byl zvolen dopisujícím členem Akademie věd SSSR, v r. 1946 řádným členem. Od r. 1940 byl presidentem Všesvazové zeměpisné společnosti krátce před smrtí pak předsedou Ichthyologické komise Akademie věd; v této funkci koordinoval ichthyologické výzkumy v SSSR.Berg uveřejnil na 707 původních prací z nejrůznějších vědních oborů, /obsahujících asi 21.400 stran, 84 menších prací a 119 kritických recensí/, které ovládal s nepředstižitelnou důkladností. Významné práce limnologické týkají se velkých ruských jezer, pozoruhodné jsou zejména ohromným materiálem podložené teorie o vzniku těchto nádrží. Zabýval se evolucí /vydal obsáhlou knihu o nomogenesi, kde odmítá Darwinovy názory o monofyletickém původu organismů a principu výběru/, faunistikou různých živočišných skupin, fysiologickými paralelami mezi živočichy a rostlinami, palaeoichthyologií, zeměpisným rozšířením živočišstva i rostlinstva, nejrůznějšími otázkami zeměpisu, ať již fysického nebo anthropogeografie, klimatologií, etnografií, historickým zeměpisem, některými otázkami všeobecné geologie, konečně i ichthyologií. I když jeho činnost hlubocę zasáhla nejrůznější obory přírodních věd, přece jen v zeměpisu a ichthyologii vynikl nejvíce.

Světového jména dosáhl Berg jako systematický ichthyolog. Velmi záhy /jako 23letý/ vzbudil pozornost svými pracemi "Dannyje po ichtiofauně Kavkaza", Izv. Kavk.Muz.1. vyp.3,1-36. "Ryby Bajkala" Ež. Zool.muz.V., 1900, 326-372, "Ryby Turkestana" SPb, 1905, str. xvi + 261. Izv. Turk.otd, Russk.geogr. o-va, "Übersicht der Marsipobranchii des russischen Reiches, Izv.AN /5/, XXIV, 1906, 173-188 atd.atd./.

Jako kustod v zool. muzeu Akademie věd shromažďoval Berg neúnavně nové sběry a revidoval staré. V roce 1900 začal vydávati objemné dílo "Ryby" ve sbírce "Fauna Rossii" /t.j. I.Marsipobranchii, Selachii, Chodrostei, stran iii + 337, 8 tab. Za rok nato přistoupil k vydání dalšího svazku /t.III, Ostariophysi, vyp. 1, stran 336, 2 tab./. V roce 1914 vyšlo pokračování k Ostariophysi /str. 337-704/, tab 4/. Dokončení této části bylo provedeno 1933, kdy vyšly strany 705-846 /III, vyp. 5, Fauna SSSR i sopredelnych stran, AN SSSR, Leningrad/. Mezitím vydal Berg 1916 knihu "Ryby presnych vod Rossijskoj imperii" /Moskva, xxvii + 563 stran/, roce 1923 další vydání /stran xxx + 535, 365 obr./, třetí vydání vyšlo ve dvou svazcích r. 1932 a 1933 /Ryby presnych vod SSSR i sopredelnych stran, str.903, Leningrad/ a konečně čtvrté vydání nedlouho před Bergovou smrtí. V roce 1948 vyšel první díl, 1949 druhý a třetí díl. Toto vydání mý 1381 stran a 943 obrázků. Jeho práce jsou klíčem k poznání rybí fauny téměř celé Evropy, vyjímaje iberský, pyrenejský a část balkánského poloostrova/ mají základní význam pro poznání palearktické rybí fauny, jsouce jejím nejlepším světovým zpracováním. V roce 1933 uveřejnil Berg práci "Uebersicht der Verbreitung der Süsswasserfische Europas" /Zoogeographica, I/, skvělou a dosud nerevidovanou studii o zoogeografických problémech evropské ichthyofauny a její genese.

Vrcholem Bergovy práce v systematice ryb je dílo "Sistěma ryboobraznych i ryb, nyně živujušich i iskopajemych - Clasification of Fishes, Both Recent and Fossil /Trudy Zool. I-ta, AN SSSR, M.-L./, které došlo světového ohlasu a bylo přijato bezvýhradně jako dosud nejlepší fylogeneticky podložený systém ryb. Dnes, po patnácti letech od vydání se nepokusil nikdo o revisi. Zásluhou akademika Berga a množství jeho přímých i nepřímých žáků zaujala sovětská ichthyologie své nynější místo. Berg sám byl vlastním povoláním zeměpisec a vedl katedru fysického zeměpisu na leningradské universitě. Samostatné katedry hydrobiologie a ichthyologie, nejnověji rozdělení na katedry hydrobiologie a katedry ichthyologie vedli v Leningradě E.K.Suvorov /+ 1953/, v Moskvě ji vede G.V.Nikolskij. Z dalších pracovníků v údobí mezi oběma světovými válkami a po r. 1945 vynikli P.Ju. Šmidt pracemi o rybách Tichého oceánu, G.U.Lindberg pracující tamtéž, J.E. Pravdin, zabývající se systematikou plotic a dnes nejlepší znalec palaearktických síhů /Coregonidae/. O karelofinských formách vydal nejnověji /1955/ monografii, V.K.Soldatov, zabývající se spíše použitou ichthyologií, Eleonskij, činný v rybníkářství a autor známé učebnice "Prudovoje rybovodstvo". G.N.Monastyrskij se zabýval otázkami prognostiky výlovu plotic, studoval i problematiku určování stáří ryb a provedl originální úpravu Leaova nomogramu k vypočítávání délek těla ryby za uplynulé roky života tím, že zavedl do metodiky logaritmický monogram /známá "Monastyrského deska"/. A.N.Světovidov v Zoolog. muzeu AN SSSR se zabývá systematikou a jeho monografie

o treskách a sledích mají světový význam. Rybářské specialisty vychovává vysoká rybářská škola v Moskvě /Mosrybtuz/ a střední školy technického směru, první z těchto byla založena 1922 v Leningradě Suvorovem. Suvorov mimo otázky související spíše s užitou ichthyologií se zabýval pedagogickou činností a napsal učebnici ichthyologie "Osnovy ichtiologii" /2.vyd.1948/ vynikající úrovně. Jeho předchůdci na katedře hydrob.logie a ichthyologie byli K.M.Derjugin, který založil katedru a P.Ju.Šmidt. V anatomii a morfologii pracovala moskevská škola akad. A.N.Severcova, z jeho žáků třeba upozorniti alespoň na V.Vasněcova, S.G.Kryžanovského, B.S.Matvejeva, G.V.Nikolskij z moskevské university vydal potom učebnici "Častnaja ichtiologija" 2. vyd. 1954 systematické ichthyologie jako protějšek k učebnici Suvorova, právě tak skvělé úrovně.

Základní důležitost má otázka poznání zákonitostí, ovládající dynamiku početnosti populací jednotlivých druhů ryb, ovlivňující se početně navzájem a ovlivněné navíc zásahy rybolovu. Zde je třeba zaručiti nejlepší rentabilitu výlovu, aniž by byl podrýván kmenový stav populace, čímž se zabýval Baranov, který /1918/ prvý matematicky zdůvodnil teorii moderního rybolovu na volných vodách v souladu s výše uvedenými podmínkami. To umožňuje při poznání jistých produkčních korelací a stáří ryb vypracovati pro jednotlivé případy prognostiku úlovku do budoucna.

V ostatní cizině pracovali v Polsku v morfologii a anatomii Hoyer a Grodziński, jejichž práce mají mezinárodní význam. Byli pověřeni zpracováním dýchací a cévní soustavy ryb v kompendiu Brannově. Faunistikou, systematikou a později i rybářskými otázkami se zabýval W.Kulmatycki /† 1943, oběť německé okupace/. Z. Lorec a T.Wolski objevili nejzápadnější naleziště jezerních střevlí /Phoxinus czekanowskii posnaniensis Berg/ v systému Odry. B.Dixon a K.Demel se zabývají spíše mořskými rybami a rybářstvím; Sakowicz vede hydrobiologický ústav na mazurských jezerech, nyní v Olsztyně /před válkou byla tato stanice v Suwalkách/. Schechtel se zabýval lososem a mořským pstruhem. V Jugoslavii pracoval ve faunistice před druhou světovou válkou Karaman, popisující celkem bezúčelně z každého říčního systému nové formy bez potřebného srovnávacího materiálu. Stankovič se zabýval ichthyologickým výzkumem Ochridského jezera.

V Maďarsku se pracovalo ve faunistice těsně před prvou světovou válkou /Vutskits/; po ní se zabýval rybami Malé Asie a vznikem maďarské ichthyofauny Hankó.

V Bulharsku pracoval ve faunistice a systematice hlavně Šiškov, později Drensky, který nejnověji vydal systematickou monografii "Ribitě na Blgarija".

V Rumunsku pracoval před r.1939 Borcea a Vasiliu v systematice a morfologii, nejnověji Bănăresçu, Băcescu a Murgoci - Antoniu v systematice kaprovitých, pískořovitých a jeseterů. Základní prací k poznání rumunských ryb je monografie Antipova /1909/; v pozdější době publikoval ještě obšírnější práce o rumunském rybářství. Căr̆ăusu napsal první rumunskou učebnici ichthyologie, využívaje hlavně učebnic Nikolského a Suvorova.

V Německu pracoval v systematice ryb Ahl a Holly, kteří určovali i cizí ryby, dovážené do akvarií. Rauther se zabývá morfologií a zpracoval řadu kapitol v Bronnově kompendiu. v Rakousku Pietschmann napsal část, týkající se kruhoústých v Kükenthalově "Handbuch d.Zoologie".

V Italii pracuje Tortonese na otázkách morfologie, systematiky a faunistiky, ve Španělsku napsal cenné práce o rybách pyrenejského poloostrova F.de Buen. V pařížském museu vynikli nověji Pellegrin a Roule. Prvý se zabýval hlavně systematikou cichlid, rybami Malé Asie. Roule stíše popularisační činností. Chabanaud pracoval v systematice platýsů. Nástupcem Pellegrinovým v museu je Bertin /† 1956/, známý m.j. svými studiemi o koljuškách.

V Holandsku pracovali v morfologii de Beaufort a M.Weber, který se později zabýval ssavci. Systematikou ryb z holandské jižní Ameriky se zabývá Hoedeman, žák de Beaufortův.

V Anglii pracoval v Britském museu nástupce Boulengerův C.Tate Regan v systematice ryb, po něm Norman /platýsovití, v popularisaci/, nyní Trewavas-ová /systematika Ceratioideí, cichlid/. Kyle /1926/ a Norman /1931,1936, 3. vyd. 1947/ napsali přehledné knihy o biologii ryb. Rosa Lee /1921/ a v následujících letech revidovala šupinnou metodu Nora Einara Lea a zpřesnila ji.

V Belgii pracuje Poll v systematice afrických ryb, hlavně cichlid a bichirů.

V Dánsku se proslavil J.Schmidt svými pracemi o biologii úhoře a definitivním rozřešení otázky trdlišť úhořů. V oceanologickém výzkumu vynikli dále Vedel-Tåning a de Bruun, biologií sladkovodních ryb se zabýval Otterström. V Norsku se pracovalo intensivně na výzkumu sledů a tresek /Lea/, ve Švédsku po

Smittovi, který na konci minulého století zpracoval skandinávskou faunu a podal první schemata k měření ryb k taxonomickým účelům, vynikl v novější době Alm, pracující hlavně v biologii sladkovodních ryb a řešící i důležité otázky populační dynamiky.

Biologií ryb se střetelem k bezprostředním otázkám produkčním v rybnících se podobně, jako dříve u nás Šusta, zabýval Nordquist. Ve Finsku se Järvi zabýval hlavně složitou systematikou síhů, Segerstrale cennými revisemi skupinných metod u různých sladkovodních ryb a Järnefeldt se zabýval potravní biologií finských ryb.

V zámoří vynikají práce četných japonských ichthyologů, uveřejňované ve dvou odborných časopisech, z nichž jeden je věnován vědeckému rybářství, druhý spíše otázkám morfologie, biologie a systematiky všech ryb, počítaje v to i druhy méně hospodářsky významné. Zakladatelem japonské ichthyologie je Američan D.S.Jordan, který podnikl i několik cest do Japonska na přelomu století. Jeho žákem byl Shigeho Tanaka, ještě žijící, senior tamních ichthyologů, z nichž jmenuji jen jména Tamezo Mori, zabývajícího se dříve rybami Mandžuska a Koreje, Tokiharu Abe /systematika ř. Tetraodontiformes/ a mnoho jiných. Poměrně málo známe čínské ichthyology, i když je to s našeho hlediska dáno odchylností jazyka a způsobem publikování. Japonci většinu vědeckých prací píší v angličtině, dříve v němčině nebo připojují aspoň obsažné souhrny. Pěstování ryb a jejich šlechtitelství má však v Číně tisíciletou tradici.

Poslední velká obecně známá monografie o čínských rybách vyšla jako životní dílo J.T.Nicholse /The Freshwater Fishes of China, Amer. Mus. of Nat. History, New York, 1943/.

V Indii se zabývali výskumem tamné ichthyofauny Angličané /na př. F.Day vydal monografii "The Fishes of India", část materiálu nasbíral český geolog ve službách "Geological Surney of India", F.Stolička/, později v letech po prvé světové válce již indičtí zoologové. Vynikající úrovně jsou práce Sunder Lal Hory /† 1956/, prof. Mookerjee, Dasa a j., zabývající se systematikou, morfologií, biologií tamních ryb i některými fysiologickými otázkami. Do Indonesie byl uměle zaveden kapr a jeho biologie studována Němcem Buschkielem. Růst na rýžovištích je velmi rychlý a jelikož jsou pojídány tohoroční kapříci na konci podzimu, je produkce kapřího masa i 40 q/ha. V letech 2.světové války byly dovezeny za účelem zlepšení výživných podmínek početného obyvatelstva, hlavně ostrova Javy, importovány

z Afriky některé rostlinožravé, rychle se množící africké cichlidy r. Tilapia. V Africe se zabývají rybami na universitě v Káhiře /Wally studuje biologii nilských úhořů/, ve francouzské západní Africe je hydrobiologická stanice na řece Nigeru v Diafarabe u Timbuktu. Díky úsilí J. Dageta byly zde nashromážděny cenné údaje o biologii, morfologii i fylogenesi bichirů, provedena důkladná revise ryb Nigeru a publikován další cenný materiál o rybách této oblasti.

Jižní Afrika a okolní pobřežní část Atlantického i Indického oceánu je zpracovávána v pracích objevitele Latimerie J.L.B. Smitha z Rhodes University College v Grahamstownu.

Ve Spojených státech amerických vynikli vedle Copea Jordan a Evermann, na Indiana University pracoval Eigenmann ve výzkumu ryb jižní Ameriky a vychoval řadu spolupracovníků a žáků /Ward, Mc Atee a Rosa Eigenmann/. Nejlepším Jordanovým žákem je Carl L.Hubbs, který až dosud publikoval na 400 prací z anatomie, morfologie, systematiky, faunistiky, palaeoichthyologie, genetiky, nomenklatury, použité ichthyologie a akvaristiky. Pro širší přehled v ichthyologii lze jeho činnost poněkud srovnávati s L.S. Bergem, jehož prací byl nadšeným obdivovatelem a recenzentem. Podle Nikolského /1945/ patří Hubbs k nejlepším současným světovým ichthyologům, bohužel však dosud své poznatky neuložil do souhrnějších děl. Pracoval dříve na michiganské universitě, nyní je profesorem biologie na kalifornské universitě /Scripps Institution of Oceanography/ v La Jolla.

Střediskem hlavní práce v systematice ryb je American Museum of Natural History v New Yorku /Nichols, čínské ryby, Breder akvaristika/ Schultz /Tichý oceán/ a j. Museum of Zoology of Stanford University, California /Myers, jihoamerické a africké ryby hlavně halančíci, sumci a characinidy, Wilimowsky a j./ Academy of Natural Sciences of Philadelphia /Fowler, systematika ryb ve světovém měřítku - někdy kritisovaná, Böhlke - úhoři/ jiné university, na př. University of Wisconsin, v Madisonu mají tradici v hydrobiologii a výzkumu ekologie ryb /Judey, Birge, Hile/, podobně i University of Michigan /Hubbs, Lagler, Van Oosten/. V Akvariu v Nex Yorku pracuje Coates, autor knihy k tropických akvarijních rybách, nyní se spolupracovníky na biologii a elektrofysiologii elektrických úhořů, Breder na otázkách biologie a behaviorismu některých ryb, Gordon v genetice živorodek.

V Kanadě pracuje W.Ricker /Nanaimo, B.Columbia/ v populační dynamice ryb a patří dnes k nejlepším znalcům problematiky teorií kontingentu výlovu a prognostiky úlovků vědecky řízeného rybářství. V Torontu pracuje v rozličných otázkách ichthyologie řada pracovníků na universitě /Fry a j./, v Québecu od nás se odstěhovavší Dr Vladykov vede příslušné oddělení Ústavu pro mořské rybářství. Nadále velmi pilně pracuje v systematice ryb /hlavně jeseterů/ a kruhoústých, nejnověji zpracoval i biologii kytovců-běluch /Delphinapterus/.

II.

ČÁST SYSTEMATICKÁ.

Tř. Dipnoi /Dipneusta/. Dvojdyšné ryby.

Dvojdyšné ryby jsou zajímavé svými příbuzenskými vztahy a kombinací znaků, z nichž některé jsou primitivní a připomínají poměry u žraloků, jiné však na obojživelníky a tyto nikoliv všechny lze vykládati konvergencí. Chorda je zachována po celý život, centra obratlů chybí. Lebka je autostylická, žaberní otvory kryté skřelemi. Párové ploutve jsou typu t.zv. archipterygií. Na lebce se objevují poprvé v systému ryb krycí kosti. Z ventrální strany jícnu se vychlipují plíce /zde nesprávně označované také jako vzdušný měchýř/, sloužící k dýchání a vyvíjí se malý /plicní/ krevní oběh. Předsíň srdeční je neúplně přepažena v pravou a levou polovinu, conus arteriosus je rovněž předělen septem. Je vytvořena kloaka. Oční nervy tvoří chiasma. Vejcovody se otvírají vpředu do coelomu, střevo má spirální řasu. Fossilní zbytky jsou známé již počínaje středním devonem.

Vnější morfologie.

Šupiny jsou u fossilních forem kosmoidní, u recentních již značně modifikované a zjednodušené, takže bývají pokládány za cykloidní, ježto jsou tenké a překrývají se /Neoceratodus/; avšak jsou strukturální rozdíly mezi nimi a pravými šupinami cykloidními u vyšších ryb. Za zbytky kosminové vrstvy bývají pokládány ostny na povrchu šupin u všech recentních rodů, ale i u fossilních Phaneropleuridae. Šupiny r. Dipterus /spodní devon Sev. Ameriky/ připomínají šupiny r. Osteolepis, které jsou typicky kosmoidní. Šupiny pokrývají i povrch plochy ploutví, což je charakteristickým znakem pro dvojdyšné. Ploutevní paprsky jsou zpravidla na koncích rozvětvené, kostěnné /s kostními buňkami uvnitř/. Je jich více než endoskeletových pterygiophorů je podpírajících. U recentních dvojdyšných jsou však ploutevní paprsky vláknité a málo zvápenatělé, takže připomínají spíše ceratotrichia žraloků: nazýváme je camptotrichia. Je možné, že u dvojdyšných ryb lepidotrichia /= camptotrichia/ klesla pod povrch a byla překryta šupinami, nebo že camptotrichia jsou modifikovaná ceratotrichia, s kterými se spojily pravé šupiny, nad nimi se vytvořivší. V každém případě se liší od pravých lepidotrichií /= actinotrichií/ vyšších ryb.

Vnitřní organisace.

Chorda není zaškrcována, u r. Neoceratodus však je poněkud stlačována masou chrupavky, vyrůstající z basidorsalií a basiventralií. Schází pravá /dorsální/ žebra, ventrální /pleurální/ žebra jsou vytvořena. Ocas je difycerkní, dorsální a anální ploutev spolu srůstají a vzájemně na špičce ocasu splývají, čímž tvoří souvislý lem zadní poloviny těla.

U vymřelých dvojdyšných jsou vytvořeny dvě samostatné hřbetní ploutve a samostatná ploutev řitní, ocas je heterocerkní, avšak i zde jsou přechody mezi tímto stavem a stavem dnešním /u r. Phaneropleuron je oddělená jen ploutev řitní/. Dollo /1895/ ukázal velmi názorně, že dnešní dvojdyšné představují postupně degenerující řadu. Nejblíže fossilním stojí Neoceratodus, nejvzdálenější jsou úhořovitý Lepidosiren.

Radialia, podpírající camptotrichia, jsou článkovaná, a navazují na trnové výběžky basidorsalií. Tendenci k splývání proximálních jejich článků vidíme,tam, kde jsou odděleny hřbetní a řitní ploutve /Scaumenacia/. Proti Dollově theorii svědčí jen okolnost, že ventrální část ocasní ploutve je podepřena oddělenými radialii a nikoliv nespojenými haemálními trny. To svědčí o pravém původním /nikoliv odvozeném/ difycerkním charakteru této ploutve /Goodrich 1909/.

Chondrocranium je vytvořena v typické formě o silných stěnách a bez fontanel u Neoceratoda, méně úplné u dvojplicných /Dipneumones/. Od běžného rybího uspořádání se nejvíce odlišuje viscerální část lebky. Moderní rody mají vesměs autostylní uspořádání čelistí. Spiraculum zmizelo, jazylkový oblouk je dobře vyvinutý, basihyale uprostřed je vytvořeno, ceratohyalia ossifikují. Hyomandibulare ztrácí podpůrnou funkci čelistí, je zakrnělé u Neoceratoda, mizí u dvojplicných. Uspořádání viscerální kostry fossilních forem je známo méně /u r. Dipterus je lebka též autostylní/. Žaberních oblouků je pět, přítomnost malé chrupavky před prvým žaberním obloukem vede některé autory /Wiedersheim, Bridge/ k závěru, že bylo původně šest oblouků, že však jedna štěrbina za jazylkovým obloukem zmizela, avšak nervové a cévní zásobení této části tomuto nenasvědčuje; chrupavka vznikla zřejmě druhotně. Lebka dnešních dvojdyšných se odlišuje daleko více od lebky primitivních Teleostom než u fossilních zástupců. Z důležitých rozdílných znaků je to překrytí kožních kostí šupinami, jejich redukce, ztráta nosních kostí, druhotných čelistí /maxil a praemaxil/, redukce nebo zmizení zubní kosti /dentale/, přítomnost kostí patrokřídlových/pterygopalatina/ se

složenými patrovými zuby, vytvoření jim odpovídajících zubů na splenialích, chybění jugulárních kostí, zakrnělost kostí žaberního víčka atd. - to vše způsobuje velmi obtížnou homologisaci s lebečními kostmi Teleostom.

O uspořádání hlavových kostí u r. Neoceratodus bude řeč dále. Dvojplicní se liší v dalších modifikacích kožních kostí. Zcela post- a suborbitalia, "ethmoideum" zůstalo zachováno vpředu, dozadu na něj navazují t.zv. "lateralia" /postranní kosti čichové kožního původu/, činící volně dozadu nad svalovinou. Toto uspořádání lebky je jistě specialisované a druhotné.

Nozdry jsou u všech dvojdyšných na spodní straně rypce. Vnější nozdry vedou do nosních dutin, z nich ústí vnitřní nozdry /choany/ na patře úst. Choany se tvoří během embryonálního vývoje překlenutím nosních jamek a jejich přesunutím dozadu. Jsou nepochybně funkčně spojeny se schopností plicního dýchání. U devonských forem zaujímají nozdry tutéž polohu, rypec je svrchu pokryt kostěným štítem, vzniklým patrně splynutím praemaxilly, maxilly a nasalií; tyto znaky u recentních forem vymizely. Na patře je vytvořeno palatinum, parasphenoideum je vroubeno po obou stranách pterygopalatinem, na kterém narůstá vpředu velký zub, vpředu od něj jsou vytvořeny "vomerové" zuby. Zuby se tvoří u embrya z řad oddělených zoubků, které svými základnami splynou s kostěnným podkladem /palatinem a vomerem/. V dolní čelisti je zachována Meckelova chrupavka, vzadu překrytá kostí úhlovou /angulare/, zevnitř se k ní přikládá ozubené spleniale. Dentale u dvojplicných mizí, v jednoplicných je zakrnělé /Neoceratodus/, u fossilních bývalo větší. Modifikace čelistí u dnešních dvojdyšných je ve spojení s vytvořením složených zubů a je opět znakem specialisovaným. Obě poloviny lopatkového pásma splývají uprostřed /Neoceratodus/, spodní /korakoidální/ část lopatkového pásma je překryta párovými klíčními kostmi, svrchní /scapulární/ párovými cleithry; tato jsou spojena s lebkou prostřednictvím posttemporale, u dvojplicných je tendence k redukci lopatkového pásma. Postemporale zakrňuje, cleithrum je rovněž velmi malé. Pásmo pánevní není ossifikováno a připomíná poměry u obojživelníků. Je tvořeno mediálně uloženou chrupavkou /cartilago ischiopubica/, dopředu z ní vybíhá lichý dlouhý epipubický výběžek, na strany párové laterální /= praepubické/ výběžky. Kostra párových ploutví je tvořena prostřední osní řadou radialií, na něž nasedají s vnější strany t.zv. praeaxiální radialia, z vnitřní strany postaxiální radialia, na ně se napojují camptotrichia. Ploutev má listovitý tvar a v této formě /biseriální archipterygium je vytvořena u Neoceratoda, u dvojplicných je jasná redukce

párových končetin, menší u r. Protopterus /zachována praeaxiální radialia/, větší u r. Lepidosiren /zachována jen osní prostřední řada radialií/, ploutev je niťovitá.

Pozoruhodný je mozek, který též dokazuje na isolované postavení dnešních dvojdyšných. Liší se od mozku žraloků i Teleostomi. Má primitivní stavbu, avšak v některých ohledech se blíží mozku obojživelníků. Je dlouhý, mozkové komory jsou prostorné. Z endolymfatických váčků /sacci endolymphatici/ vybíhají výrůstky, zasahující dozadu za lamina terminalis /Protopterus/. Dvě hemisféry velkého mozku se ztluštěnými stěnami z nervových buněk jsou vytvořeny u dvojplicných, avšak u Neoceratoda střecha předního mozku je epitheliální, stejně jako větší část střechy celého mozku, který je degenerovaný.

Trávicí soustava u dvojdyšných je tvořena jícnem, žaludkem a rovným střevem, připevněným neúplným ventrálním a stejně tak neúplným dorsálním mesenteriem. Ve střevě je spirální řasa /typhlosolis/. Je kloaka, do níž ústí konečník, vývody močové a pohlavní. Vyskytují se i párové abdominální póry.

Úprava žaber je tato. Neoceratodus má pět štěrbin žaberních, v první je jazylkové /hyodní/ půlžábro /pseudožábro, zásobené nepřímo okysličenou krví z první odvodné žaberní tepny/. Na ostatních čtyřech obloucích jsou úplné žábry /holobranchiae/. U Protoptera je také pět žaberních štěrbin, hyoidní půlžábro /pseudožábro/, dvě celé žábry /holobranchiae/ na 3. a 4. oblouku /na 2. chybí vůbec/, na 5. oblouku je zachováno jen několik žaberních lamel /přední půlžábro/. U r. Lepidosiren redukce pokročila ještě dále a zůstaly zachovány jen 4 žaberní štěrbiny hyobranchiální se uzavřela. U larev jsou vytvořeny vnější žábry, u dvojplicných činějí dozadu z několika /3/ oblouků a jsou zásobeny z příslušných posledních /srdci blíže ležících/ žaberních přívodných tepen. Zbytky se zachovávají do dospělosti u r. Protopterus, zejména však u Lepidosirena. Žaberní paprsky na žaberních obloucích nejsou vytvořeny, žaberní tyčinky se však vyskytují. Na jazylkový oblouk je napojen skřelový záhyb /i když kosti skřele jsou rudimentární/, u dvojplicných je vnější žaberní otvor zúžen a posunut ventrálně. Současně s ubýváním významu žaber zvyšuje se význam plicního dýchání. Štěrbina hrtanová /glottis/ zůstává na ventrální straně, zadní část plic se posunuje k dorsální straně coelomu.

Cévní soustava ukazuje na některé znaky primitivní, jinými se však blíží poměrům u obojživelníků. Srdce je uzavřeno

v perikardu, je řetočeno tak, že žilný splav leží dorsálně nad předsíní, která přesahuje dopředu komoru. Je tak blíže násadci tepennému než předsíň. Žilná krev vtéká do předsíně Cuvierovými vývody, zadní dutou žilou a jaterními žilami. Z plic vede plicní žíla, přinášející okysličenou krev, vede zprava do žilného splavu a přivádí okysličenou krev téměř do komory. Počáteční rozdělení srdce na pravou a levou polovinu pozorujeme i v předsíni a v komoře. Záklopky v násadci srdečním rozdělují i jej ve dva oddíly /u Neoceratoda/. U dvojplicných je rozdělení srdce ještě dokonalejší a tyto záklopky splývají v podélnou řasu. Okysličená krev, vnikající do levé poloviny předsíně, je hnána do prvých dvou oblouků aorty /tedy od srdce nejvzdálenějších/, žilná krev do dvou posledních /srdci bližších/. Ze čtvrtého páru odvodných žaberních tepen vznikají potom plicní tepny, přinášející téměř úplně odkysličenou krev do plic. Z nich se po okysličení vrací do srdce již zmíněnou plicní žilou /u jednoplicných/ nebo párovými žilami u dvojplicných.

Břišní aorta je velmi zkrácená, takže z ní zbývá jen násadec tepenný /truncus arteriosus/, z něhož vycházejí 4 páry přívodných žaberních tepen do žaber, krev odvádějí 4 páry odvodných žaberních tepen, spojující se ve hřbetní aortu. Ze čtvrtého páru oblouků aorty /ze 6. - počítáme-li jako první mandibulární oblouk vznikají zmíněné plicní žíly. Přítomnost rozdvojených odvodných arterií, vysílaných proti každé přívodné, podobně jako u příčnoústých, nemá patrně fylogenetický význam. Redukce břišní aorty, uspořádání násadce srdečního, umístění předsíně jsou znaky připomínající obojživelníky. Přívodné tepny u dvojplicných, kde na 2. a 3. žaberních obloucích chybějí žaberní lamely, nerozpadají se tudíž v kapiláry a jsou kontinuitní, podobně jako u pozemních obratlovců.

Žilný oběh má tyto zvláštnosti: krev z plic je vrácena přímo k srdci, jak bylo zmíněno výše; pravá zadní kardinální žíla je vepředu přerušena a tvoří se z ní zadní dutá žíla, vedoucí krev z ocasní žíly a ledvin přímo do žilného splavu. Patrně homologická žíla s postranními žilami /venae laterales/ u příčnoústých, je přední břišní žíla /vena abdominalis anterior n.v. epigastrica/, tvořená spojením dvou pánevních žil, odvozených z venae iliacae a venae renales portae. Ledviny a pohlavní žlázy jsou vcelku málo odlišné od žraločích. Ledviny jsou typu mesonephros, ztrácejí v dospělosti otevřené nálevky do coelomu. Ovidukty ční do coelomu nálevkami /ostia tubarum/. U samců je část ledvin ve vztahu k odvádění spermií, Müllerovy chodby přetrvávají

u samců do dospělosti, a ústí nezávisle do kloaky. Vajíčka jsou obklopena rosolovitou hmotou vylučovanou ve vejcovodu.

Souhrnně možno u dvojdyšných označiti za primitivní znaky přítomnost spirální řasy ve střevě, stažitelný násadec srdeční /conus arteriosus/, kloaku, nezaškrcovanou chordu, nozdry na ventrální straně. Specialisovanými znaky jsou camptotrichia, ztráta spirakula a pineálního oka, redukce hyomandibulare, autostylie, ztráta okrajových čelistních krycích kostí a zubů, vytvoření žvýkacích destiček splynutím vnitřních zoubků, mediánní pánevní chrupavka, přetočení plic na dorsální stranu coelomu, zvláštní plicní oběh krevní, počáteční vena cava inferior, velké hemisféry předního mozku. Na příbuznost s příčnoústými a tudíž na značné fylogenetické stáří upomíná stav chordy, zachované chondrocranium, zuby /, odl'e Deana/, mozek spíše na poměry u obojživelníků, právě tak i ústrojnost srdce, velmi žláznaté epidermis, organisace párových ploutví však nemůže býti pokládána za přechodný stav vedoucí k pětiprstým končetinám čtvernožců.

V systému přidržujeme se klasifikace L.S.Berga /1940/.

a/ NADŘÁD + DIPTERI.

S jugulárními deskami, na svrchní straně hlavy s početnými kostmi krycími. Neurální oblouky jsou srostlé s trnovými výběžky, těla obratlů chybí.

ŘÁD: + DIPTERIFORMES.

Ocasní ploutev heterocerkní, na lebce chybí maxillare, je však dentale. Šupiny i krycí kosti hlavy jsou pokryty vrstvou kosminu. Čeleď + Dipnorhynchidae je známa z New South Walesu v Australii, čel. + Dipteridae ze středního a svrchního devonu Evropy, Sev. Ameriky a Australie. Podle Dollo-a představuje + Dipterus Sedg. et Murch. nejpůvodnější tvar dvojdyšných. Přítomnost kosminu na šupinách ukazuje na vztah k + Osteolepidae /Crossopterygii/. Příbuzné rody jsou + Conchodus Mac Coy, + Palaedaphus v. Beneden et de Koninck, + Ganorhynchus Traq., vesměs z devonu.

ŘÁD: + PHANEROPLEURIFORMES.

Připomíná předchozí, šupiny bez kosminové vrstvy. Čeleď + Phaneropleuridae /rod + Phaneropleuron Huxley/ má difycerkní nebo již jen nepatrně heterocerkní ocas, samostatnou řitní ploutev /+ Phaneropleuron/, + Scaumenacia Traq. má, podobně jako + Dipterus dvě hřbetní ploutve. Svrchní devon Skotska, Kanady.

ŘÁD: † URONEMIFORMES.

Zástupci tohoto řádu mají difycerkní ocasní ploutev a souvislý ploutevní lem okolo zadní poloviny těla jako Neoceratodus. Zuby nejsou splynulé v destičky, šupiny jsou tenké. Postranní týlní chrupavky ossofikované. Spodní karbon až spodní perm. Čeledi † Uronemidae schází zub na parasphenoidu. † Uronemus Agass., karbon Skotska. Čel. † Conchopomidae má parasphenoid ozuben a některé rozdíly v uspořádání lebečních kostí. † Conchopoma Kner, je známa ze spodního permu Německa.

ŘÁD: † CTENODONTIFORMES.

má difycerkní ocas a uspořádání ploutví stejné jako předchozí, šupiny bez kosminové vrstvy. Rozdíly proti předchozímu hlavně v jiném ozubení. † Ctenodus Agass. /z čel. † Ctenodontidae/ žil od spodního karbonu po svrchní karbon v Evropě a Sev. Americe, † Sagenodus Owen, karbon, Evropa.x/

b/ NADŘÁD CERATODI.

Jugulární desky /= kosti/ chybí, kožní kosti na hlavě velké a málo početní, chybí dentale /t.zv. dentale = spleniale = postspleniale, Holmgren a Stensiö 1936/ chybí, ocasní ploutve difycerkní, splývá s řitní a hřbetní v souvislý lem. Pánevní pásmo nepárové, nezossifikované, chybějí centra obratlů. Od spodního triasu podnes. Ukazují postupné znaky specialisace a degenerace, i když patrně netvoří pravou monofyletickou řadu.

ŘÁD: CERATODIFORMES /MONOPNEUMONA/. JEDNOPLICNÍ.

Krycí kosti tenké a počtem redukované. Chondrocranium silně ostěnné a nezkostnatělé. Hyomandibulare zakrnělé, jazylkový oblouk a žaberní oblouky lépe vyvinuty než u Lepidosirenidae /srv. násl./. Žábra dobře vyvinuta, plíce nepárové. Párové ploutve typu biseriálních archipterygií, pokryty šupinami.

Čel. Ceratodidae je známa od triasu do dnešní doby. † Ceratodus Agass., trias a jura, kosmopoliticky z křídy ze stř. Afriky a Patagonie. Dnes žije jen jediný rod Neoceratodus Castelnau 1876 /= Epiceratodus Teller 1891/ s druhem N.forsteri Krefft v Australii. Délka do 1,5 m, váha do 10 kg. Tělo je smačklé s boků s difycerkní ocasní ploutví. Degenerované kosmoidní

x/ Nejnověji je r.Ctenodus synonymisován s r.Sagenodus, název čeledi byl by potom Sagenodontidae.

šupiny cykloidního tvaru jsou velké na hlavě a trupu, malé na ocasu a operculu. Párové ploutve mají charakteristickou podobu vrbového listu, mají střední osu a na obě strany radialia /biseriální archipterygium/. Okraje jsou vystuženy fibrósními, částečně ossifikovanými kožními paprsky /camptotrichia/, které jsou pokryty vně malými šupinami jako ostatně celý povrch ploutve. Ústa jsou položena na přední ventrální straně hlavy. Zevní nozdry /prvý pár/ jsou položeny blíže horního rtu na ventrální straně, ústí na patře. Na rozhraní trupu a ocasu je kloaka s 1 abdominálním pórem. Chybí spiraculum. Postranní čára je dobře patrna.

Chorda je uzavřena ve vazivovém obalu společně s neurálními a haemálními oblouky. Neurální oblouk je tvořen basidorsálními chrupavkami. Na basiventrální chrupavky se napojují žebra v pleurální části trupu, nahrazení haemálními oblouky v ocasní části trupu. Vše je spojeno s vazivovou pochvou chordy, centra obratlů nejsou vytvořena, takže chorda není zaškrcována. Neurální a haemální oblouky ossifikují. První pár žeber nasedá na lebku, je silnější než ostatní páry. Lebka pozůstává z chrupavčitého endocrania a přídatných krycích kostí. Vně tvoří lebka nerozdělenou masu chrupavky bez fontanel, nejužší v místech orbit a širší směrem dozadu a dopředu. Dozadu vybíhají křídla /lamina/, přečnívající část žaberní krajiny. Vklíněny do chrupavky leží při zadní části krania malá dermální kosti, které představují nejpřednější do předu vybíhající elementy páteře a jsou slité s lebkou. Na svrchním povrchu lebky jsou 2 nepárové a 4 párové krycí kosti, jejichž homologisace není známa. Na spodní straně crania je velká krycí kost, představující parasphenoid u kostnatých ryb. Vepředu na lebce je 1 pár malých labiálních /n. nasálních/ chrupavek. Palatoquadratum je slito s lebkou a tvoří oporu pro mandibulu, s kterou artikuluje na spodním konci; lebka je tedy autostylická. Naspodu před výběžky palatoquadrata jsou rovnoběžné zkostnatělé rourovité opory pro podporu složených zubů, palatopterygoidy.

Mandibula se skládá z meckelovy chrupavky, která je kryta vzadu krycí kostí úhlovou /angulare/, dentale /kost zubní/ v průběhu fyletického vývoje vymizela a je jen zbytek zachován u Neoceratoda. Zevnitř lemuje spodní čelist kost spleniale. Čelisti dvojdyšných prodělaly degenerativní změny během vývoje, což je spojeno s vytvářením složitých zubů a vedlo k redukci hyomandibulare a k zbytnění palatopterygoidů. Ranná vývojová stadia vajíčka Neoceratoda se podobají na jedné straně poměrům u mihule, na druhé

připomínají poměry u Amphibií. Vajíčka jsou obklopena želatinosní obalem, který ve styku s vodou nabubří; kdy se děje oplodnění vajíčka se přesně neví. Rýhování je úplné a inequální.

B i o l o g i e. Biologií se zabýval Semon /1893/ a od té doby nebyly, bohužel, učiněny žádné zvláštní pokroky. Tyto údaje si citují z učebnice do učebnice. V přítomné době je ryba zákonem chráněna a vývoz z Australie není dovolen. V době nejnižšího stavu vody /v srpnu a září/, se bahník často vyskytuje v oddělených zátokách, kde brzo dochází v důsledku hnilobných procesů při klesání vodního stavu k nedostatku kyslíku a tím i k hromadnému hynutí ryb. Tyto poměry neublíží bahníkovi, který přejde výhradně k dýchání plícemi. Vzduch vdechuje nozdrami, ústa jsou zavřena. Podle Semonových údajů bahník čerpá vzduch pokaždé za 40-50 min./?/ V době vysokého stavu vody dýchá bahník převážně žábrami a k povrchu vody vystupuje zřídka. Doba tření je dlouhá, od dubna do listopadu, nejintensivnější je v době od září do října. Tření se děje nejčastěji ráno. Vajíčka měří 6,5-7 mm v průměru, jsou obklopena rosolovitým obalem stejně jako u obojživelníků a jsou nalepována na rostliny a zčásti padají i na dno. Inkubační doba trvá 10-12 dní. Larva nemá vnější žábry /na rozdíl od r. Lepidosiren a Protopterus/ a dýchá definitivními žábrami. Přední okončetiny se jako u Urodel/ objevují dříve než zadní, prvé za 14 dní po vylíhnutí, druhé za 10 neděl. V době stravování žloutkového váčku leží larvy na dně a málo se pohybují, po jeho ztrátě se živí vodními rostlinami. Potravu starých ryb tvoří různí drobní živočichové sedící na vodních rostlinách /měkkýši, červi, korýši/. Střevo bahníka australského bývá obyčejně vyplněno zbytky vodních rostlin, rozmělněných svéráznými zubními destičkami. Zdá se, že tyto zbytky nejsou tráveny, rostlinná potrava se dostává do střeva spolu s živočichy na nich žijícími. Že v dospělém stavu nečiní rostliny výlučnou složku potravy vyplývá z toho, že jej lze chytati na udici s navlečenými nástrahami v podobě různých bezobratlých nebo s kousky ryb. V malém množství je ryba chytána a požívána domorodci. V pliocénu byl bahník více rozšířen po Australii než nyní, na př. i v systému řeky Darlingu, kde nyní nežije. V dnešní době žije v řece Burnett, Mary a Dawson, prvé dvě jsou jeho přítoky, novější bývá uváděn jen Burnett. Zde je znám pod názvem "burnettský losos" /"Burnet Salmon"/ a byl horlivě huben, nyní je chráněn zákonem. V řece žije na tišších místech. Pozoruhodné jsou hydrografické poměry na Burnettu /Mc Farlane/; v době sucha téměř vysychá, aby v době dešťů v korytě

stoupla voda náhle až o 7 m a valila s sebou ohromné množství materiálu. Na suchu je bahník zcela bezmocný a hyne, i když je uměle jeho tělo navhlčováno, plicní dýchání nestačí krýti spotřebu kyslíku. Z recentních dvojdyšných se nejvíce blíží pravým rybám. Pohyby bahníka jsou pomalé, hlavně se účastní ocasní část těla, velmi ohebné ploutve párové slouží k udržení stability ve vodě.

ŘÁD: LEPIDOSIRENIFORMES /DIPNEUMONA/. DVOJPLICNÍ.

Plíce dvojdílné, párové ploutve redukovány, typu buď uniseriálního archipterygia nebo jen se zachovanou střední osou. Lopatkové pásmo redukováno. Endocranium z většiny blanité.

Čeleď Protopteridae žije v Africe. Tělo je spíše úhořovitého tvaru, šupiny drobné, hlava pokryta malými šupinami, krycí kosti uloženy poměrně hluboko pod kůží a počtem ještě více redukovány než u bahníka australského. Chondrocranium překrývají dvě mediánně uložené kosti; dvě prodloužené kosti vycházejí z očnic po stranách dozadu, dvě krycí kosti /"squamosa"/ překrývají quadratum. Kosti žaberního víčka malé, žaberní oblouky redukované, hyomandibulare zmizelo /hyoidní oblouk je tvořen jen ceratohyale/, spiraculum chybí. Vývoj s metamorfosou, larvy s vnějšími žábrami. V rovníkové Africe žije Protopterus Owen, u kterého je archipterygiová ploutev uniseriální, radialia na jedné straně vymizela. Protopterus žije hlavně v bažinách vedle hlavního toku řek, živí se dravě rybami. S příchodem doby sucha se bahník připravuje k letnímu spánku. Dokud bahno ještě neztvrdlo na počátku vysýchání nádrže ryba vyhloubí kolmou šachtu do hloubky asi 50-75 cm, na jejímž dně vytvoří z bahna a slizu jakýsi kokon, mírně se zužující směrem vzhůru. Ryba je v něm stočena do klubka, ale tak, že hlava a ústa směřují vzhůru a naléhají na vnitřní okraj konického ústí kokonu. Ústí samo je provrtáno malým otvůrkem a přehrnuto směrem dovnitř tak, že tvoří jakýsi náústek, který bahník svírá rty. Vzduch proniká do kokonu zmíněnou polozasutou kolmou šachtou rozpraskaným bahnem a dostává se tak přímo do úst a plic ryby. Během letního spánku je bahník v kokonu obklopen vrstvou slizu, vyloučeného ze žlaz pokožky, který jej chrání před vyschnutím. Plíce jsou v té době jedinými dýchacími orgány. Výživa je obstarávána po tu dobu za snížení výměny látkové resorpcí tuku. Letní spánek trvá zpravidla od srpna do prosince. Dorůstá až ke 2 m délky. Jsou známy 3 druhy: P.annectens Owen, P.aethiopicus Heckel, P. dolloi Boulenger. Tření se

odehrává v polovině zimy a spadá do počátku doby dešťů. Protopterus vyhlubuje jakési hnízdo mezi vodním rostlinstvem při břehu. Jikry mají 3,5-4,0 mm v průměru. Inkubační doba je 8 dní. Samec střeží jikry a mláďata. Pohybem ocasu přihání čerstvou vodu. Larvy mají 4 páry vnějších žaber přísavku na spodní straně hlavy a zdržují se po ochranou samce v hnízdě. Po 7 týdnech nastává mizení vnějších žaber a objevuje se plicní dýchání, za měsíc potom opouští hnízdo. Bahník africký byl častěji přivezen do Evropy ve zmíněných kokonech, které po vložení do vody s teplotou odpovídající tropické oblasti se rozpadnou a ryba je opustí. Je nesnášenlivý, v zajetí chovaných několik kusů si okusuje vzájemně ploutve, které však rychle regenerují, často abnormálně /zdvojení ploutví atd./. Často nadechuje do plic při hladině čerstvý vzduch. Potrava P. aethiopicus pozůstává hlavně z měkkýšů. P. annectens se živí rybami, červy a obojživelníky. Černoši jej často loví a pojídají. Lepidosiren paradoxa Fitzinger žije v bahnitych vodách systému Amazonky /Ucayale, Rio Negro, Madeira, Tapajoz/ a Gran Chaca. Samci dorůstají /Kerr 1899/ nejvíce do 98 cm, samice 102 cm. V době dešťů od dubna do září se ryba intensivně živí /hlavně měkkýši, velkými Ampullariemi/. V mládí zdá se býti spíše býložravým než masožravým. V době intensivního přijímání potravy se u ryb hromadí množství zásobního tuku, z něhož žijí v době sucha. Když vody vysýchají, Lepidosiren přechází na vzdušné dýchání; v době, kdy je vody dostatek, bahníci do spánku neupadají. Po době sucha, jakmile se bažiny naplní vodou počíná doba rozmnožování. Vajíčka mají 6,5-7 mm v průměru /v těle ♀ a jsou kladena do zvláštního hnízda, tvořeného svislou chodbou 60-150 cm. Samec zůstává v hnízdě a střeží jikry. V této době mu narůstají na břišních ploutvích 5-9 cm dlouhé výrůstky, bohatě prokrvené, které byly někdy vykládány jako pomocné žábry, které umožňují prodlévati samci dlouho u hnízda, /Kerr, 1900, Bridge 1904/, aniž by musil čerpat vzduch u hladiny. Nověji ale /Cunningham a Reid 1932/ bylo zjištěno, že tyto orgány mají schopnost vylučovat z krve kyslík a prokysličují okolní vodu. To má zřejmě význam pro vyvíjející se jikry, na nichž samec v době vývoje "sedí". Larva ma 4 páry vnějších žaber, které se resorbují asi po 6 nedělích, přísavku na spodní straně hlavy, jež mizí krátce před ukončením metamorfosy. V této době se uzavírá i štěrbina hyobranchiální. Objevuje se plicní dýchání a ryba se stává žilejší. Výdech a vdech děje se nikoliv choanami, ale ústy.

TŘÍDA: TELEOSTOMI. VYŠŠÍ RYBY

Jsou charakterisovány hyostylní lebkou /palatoquadratum nesplývá s lebkou/, pineálním otvorem v krycích kostech lebky, vývojem druhotných čelistí /ozubené praemaxilly a maxilly nahoře, dentalia dole/, takže vnější okraje úst nejsou podpírány palatoquadratem a Meckelovou chrupavkou. Chrupavčité kranium ossifikuje, nejen endochondrátně vytvořenými kostmi, nýbrž i druhotným vzrůstem některých krycích kostí s povrchu dospodu dovnitř, takže je někdy obtížné zjistiti původ některých kostí. Otolity jsou velké. Je jeden žaberní otvor, přikrytý skřelí, stejně jako u dvojdyšných. Mezižaberní septum se postupně redukuje, je krátké u jeseterů, téměř chybí u Teleosteí. Žaberní lamely čnějí tudíž volně do žaberní dutiny a žaberní paprsky, jež je podpírají, tvoří dvojitou řadu /nikoliv jednoduchou jako u žraloků/. Na vnitřním okraji čelistí jsou zpravidla kožní záklopky /řasy/, usměrňující proud vdechované vody. Osní i přívěsná kostra jsou osifikované, u primitivnějších forem je vytvořeno pravé kostní pojivo s osteocyty, u vyšších Teleosteí se kostní buňky ztrácejí. Chorda je zaškrcovaná /až na výjimky u vývojově starých Teleostom jako jsou jeseteři/; těla obratlů se tvoří ve spojení s neurálními a haemálními oblouky mimo chordových obalů ve skeletogenním pojivu /perichordální centra na rozdíl od chordálních center příčnoústých/. Neurální a haemální trny splývají zpravidla s přiléhajícími oblouky. Radialia ploutví do nich nevnikají nebo jen nepatrně, takže podporu ploutve obstarávají lepidotrichia. Každé radiale potom navazuje na jedno dvojité lepidotrichium, u nižších forem je však lepidotrichií více než radialií. Pohyblivá artikulace umožňuje tak velkou pohyblivost zejména u nepárových ploutví. Rohovitá actinotrichia, jemné paprsky připomínající ceratotrichia u žraloků se objevují v embryonálních ploutvích. Actinotrichia vznikají z mesodermálních buněk pod pokožkou, a zůstávají omezeny při rostoucím kraji ploutve, klesají hlouběji do pojivových vrstev, méně početná lepidotrichia se tvoří na jejich vnější straně v povrchových mesodermálních vrstvách. U t.zv. tukových ploutví /Salmonidae, Siluroidei, Characinoidei/ zůstávají actinotrichia zachována stále a podpírají ploutev.

Lopatkové pásmo je dole nespojeno, kostnatí náhradními i krycími kostmi, /vyjímaje jeseterů a karpouna/. Na spodní straně

vzniká kostěné coracoideum, na svrchní scapula, obyčejně perforovaná velkým otvorem. U nižších řádů se vyskytuje vnitřní výběžek namířený dovnitř /mesocoracoideum praecoracoideum/, který může samostatně ossifikovat; chybí u bichirů. Krycí kosti lopatkového pásma byly uvedeny již dříve /s. 32 /. Poloviny původně chrupavčitého pásma ossifikují /vyjímaje Chondrostei/ ve tvaru dvou vodorovných kostí uložených v břišní svalovině, na zadní jejich části nasedá na ně kostra ploutve břišní. Vyskytují se u všech Teleostom počínaje devonem.

Rozdíly koncoústých /Teleostomi/ proti dvojdyšným /Dipnoi/ jsou ve způsobu opory žaberních lamel /dvě řady u prvých proti jedné řadě u druhých/, v utváření mozku, kde převažuje střední a zadní část mozku nad přední, telencephalon, má jen epitheliální střechu. Schází kloaka, močopohlavní vývody ústí za konečníkem. Zpravidla je vzdušný měchýř, mající jen u nižších řádů funkci plic. Otolity jsou 3, velké. U některých se vyskytují hřbetní /dorsální/ i břišní /ventrální, pleurální/ žebra /Polypterus, Clupeiformes/. Vajíčka jsou poměrně malá, početná, u nižších forem /bichir, Chondrostei, Holostei/ málo bohatá žloutkem, rýhování u těchto je téměř holoblastické. Larvy mají přichycovací ústroje v podobě párových přísavek před ústy /na rozdíl od ventrálně na ústa umístěných přísavek larev dvojdyšných a obojživelníků/. U Teleostei je žloutku mnoho a rýhování je meroblastické. Podle úpravy párových ploutví dělíme koncoústé ryby na dvě podtřídy, Crossopterygii a Actinopterygii.

1. PODTŘÍDA: CROSSOPTERYGII. RYBY LALOKOPLOUTVÉ N. CHVOSTOPLOUTVÉ

Ryby s párovitými ploutvemi pokrytými šupinami s masitým násadcem typu biseriálního archipterygia, často mají v něm v různém stupni zkrácenou centrální osu. Obvčejně mají choany. Pod spodní čelistí je pár t.zv. jugulárních desek /= kostí/. Šupiny tvaru rhombického /Osteolepis/ nebo cykloidního /Holoptychius/, kosminová vrstvy někdy je silná, jindy redukovaná až do úplného chybění, takže navenek vystupuje kostěná vrstva. Proximální části lepidotrichií zabíhají pod šupiny, nejméně u r. † Osteolepis, nejvíce u r. † Holoptychius. Přední craniální kosti mají tendenci k splynutí do jednotného štítu. Líční /postorbitální/ část hlavy je kryta jednou nebo několika kostmi, tvořících praeoperculum, ač někdy toto je normálně vyvinuto. Ocasní ploutev je difycerkní nebo heterocerkní, někdy upravená tak, že na osní část navazuje svrchu t.zv. epichordální lalok, naspodu hypochordální. Epichordální bývá jen o málo menší než hypochordální /ploutev je nepravidelně trojcípá - heterodifycerkní/. Hřbetní ploutve jsou dvě. Jsou vnitřní nozdry /choany/. Sladkovodní i mořské ryby, většinou vymřelé. Poprvé se objevují ve vrstvách spodního devonu. Crossopterygii se dělí na dva nadřády:

A. † OSTEOLEPIDES /= RHIPIDISTIA/.

Ocasní ploutev difycerkní nebo heterocerkní /nikdy trojcípá/, suboperculum neschází, žíly od spodního devonu po svrchní karbon.

ŘÁD: † OSTEOLEPIFORMES.

Ryby s šupinami rhombického tvaru, některé části endocrania zkostnatělé. Čeleď † Osteolepidae má šupiny s kosminovou vrstvou, položené i na basi ploutví. Pineální otvor je zřetelný, některé hlavové kosti vzájemně splývají. Střední a svrchní devon. Příklady: † Osteolepis Val., † Thursius Traq., † Diplopterus Agass., devon Skotska. U čel. † Glyptomidae ze svrchního devonu chybí pineální otvor. † Glyptopomus Agass., devon Evropy a sev. Ameriky. Čeleď †Ectosteorhachidae. Rod † Ectosteorhachis Cope = Megalichthys Agass. Přežil až do karbonu. Evropa a Sev. Amerika.

ŘÁD: † HOLOPTYCHIIFORMES,

má silné, cykloidní šupiny, /podle Rohona 1890 pokryty pozměněnou kosminovou vrstvou/. První ploutve jsou dlouhé a špičatě ukončené, břišní krátké. Chybí pineální otvor, zkostnatění obratlů, chorda patrně nezaškrcovaná. Zuby mají velmi složitou vnitřní stavbu. Střední a svrchní devon. Příklady: čel. † Holoptychiidae, rody † Glyptolepis Agass. a † Holoptychius Agass. / = Dendrodus Owen/, Evropa, Amerika; devon.

B. COELACANTHI.

Ocasní ploutev difycerkní, rozdělená do tří cípů, prostřední je nejdelší. Jednotlivá lepidotrichia jsou podpírána vždy jedním radialiem. Ostatní liché ploutve na násadcích pokrytých šupinami. Neurální a haemální oblouky jsou vyvinuty a zkostnatělé. Suboperculum chybí, neb je jen naznačeno. Lebka je značně zkostnatelá, hyomandibulare je redukováno a ztrácí podpůrnou funkci pro spodní čelist. Vzdušný měchýř má zkostnatělé stěny. Šupiny tenké, cykloidního tvaru, u některých rodů /Coelacanthus/ se svrchní vrstvou připomínající email a ornamentální struktury neznámého původu; u jiných s trny. /Macropoma/. Operculare je, chybí praea suboperculum, jugulární desky jsou. Epihyale, ceratohyale a pět oblouků žaberních kostnatí.

ŘÁD: COELACANTHIFORMES /ACTINISTIA/.

Ocas difycerkní, třílaločný. Šupiny cykloidní. Vzdušný

měchýř kostnatí, hyomandibulare redukováno a ztrácí funkci podpůrného elementu přidržujícího spodní čelist. Těla obratlů chybí /u některých jsou jen v ocasní části/. Masité podpory /násadce/ prsních ploutví jsou buď zkrácené a zaoblené nebo prodloužené /Latimeria/. Od svrchního devonu do dnešní doby. Zprvu to byly sladkovodní ryby, počátkem triasu se přestěhovaly do mořské vody a zde se uchoval jeden /dva?/ rod do dnešní doby /Latimeria, Malania/. Berg 1940 rozděluje řád na 2 podřády, † Diplocercidoidei s endocraniem částečně zkostnatělým a † Coelacanthoidei s endocraniem většinou chrupavčitým. Do prvního podřádu patří zatím málo známí lalokoploutví ze svrchního devonu a karbonu /† Diplocercidae, † Diplocercides Stensiö - svrchní devon/, † Rhabdoderma Reis /† Coelacantnus auct./, karbon. Do podř. Coelacanthoidei, patří čel. † Coelacanthidae, známá od svrchního permu až po svrchní křídu, na př. rody † Undina Münster, † Diplurus Newb. - trias sev. Ameriky, † Macropoma Ag., křída, Evropa. Do čel. Latimeriidae patří Latimeria J.L.B. Smith 1939 /L. chalumnae J.L.B. Smith 1939/ a nejnověji popsaná Malania J.L.B.Smith 1953 M. anjouanae J.L.B. Smith 1953/. Latimeria byla chycena v prosinci r. 1938 u břehů jihových. Afriky na hloubce 80 m tralem. Jediný dosud známý exemplář měřil 150 cm, vážil 57 kg. Zevně se ryba podobá vymřelým rodům Macropoma, Rhabdoderma, liší se od nich delšími násadci párových ploutví. Vnitřní ústrojnost Latimerie zůstala neznámá, zachovala se jen kůže a lebka. Berg 1940 ji zařazuje do samostatné čeledi. Liší se od † Coelacanthidae delšími ploutevními násadci a některými osteologickými znaky. Jelikož z Latimerie se zachovala jedině vycpanina, bylo intensivně patrání po novém exempláři. Teprve za 14 roků, 20.12.1952 se podařilo chytiti na kamenitém dnu u ostrova Anjouan /skupina Komorských ostrovů, severozáp. od Madagaskaru v severní části Mozambického průlivu/ druhou lalokoploutvou rybu.

I tento exemplář byl poškozen rozříznutím a při nedostatku vhodných konservačních tekutin byl zprvu nasolen. Liší se od Latimerie na prvý pohled chyběním středního cípu ocasní ploutve, která je celá zaokrouhlená. Schází též jedna hřbetní ploutev, ale zdá se, že u tohoto exempláře byla a druhotně ji pozbyl po poranění. Smith 1953 ji popisuje jako nový rod Malania a druh M. anjouanae. Zařazení do čeledi Latimeriidae může se ukázat provisorním při podrobnějším studiu tohoto exempláře, na němž pracuje Smith. Délka ryby činí 1385 mm. Tělo je protáhlejší než u Latimerie, zdá se, že způsob upevnění spodní čelisti se liší od poměrů u Latimerie. Choany chybí a nejsou po nich zachovány ani stopy. Ve střevě je spirální řasa, chorda je zachována. Ryba byla samčího pohlaví. Třetí exemplář žijící lalokoploutví ryby byl uloven v r. 1954 a uchován na živu několik hodin v rybářské

loďce. /Millot, Nature, 175, 1955/, podrobný popis anatomie a morfologie však stále nebyl otištěn. Podle J.L.B.Smitha není jasné, proč právě většina dnes žijících archaických ryb jsou sladkovodní formy. Většina z nich, přestože si zachovala primitivní znaky /na př. Dipnoi/, kde napojení s předky z raného devonu zdá se býti dobře odůvodněno/, prodělala mnoho změn takového rázu, že na př. je jasné, že dnešní dvojdyšní nemohou dát vznik jiným formám. Tyto modifikace mohou míti původ v tom, že změna podmínek na zemi má vždy vliv na omezená množství sladkých vod. U mořských forem jsou větší potíže s nalezením fossilních zbytků.

Zatím co měnící se vnější podmínky jsou nevýhodné pro udržení archaických forem v sladkých vodách, isolovanost těchto vod dává naopak možnost jejich zachování. Naproti tomu volnost pobytu v moři a nastalá konkurence s rychleji se vyvíjejícími lépe vybavenými formami způsobuje buď jejich vymizení, nebo ústup do hlubin. Má se obecně za to, že Coelacanthidae se objevili na poč. devonu jako sladkovodní ryby, v raném mesozoiku někteří přešli do moře, kde se setkali se žraloky, s mnohokostnatými a prvními kostnatými. Na základě dnešních znalostí jest možno pokládati za prokázané, že sladkovodní Coelacanthidae vyhynuli před dobou křídovou. Vymřelí Coelacanthiformes se rozpadají na tři čeledi, mezi nimiž postavení čeledi Latimeriidae není jasné. První a břišní ploutve dnešních poukazují na časnou adaptaci k polocobojživelnému životu, nebo životu na okraji vod nebo v bažinách, ale na násadci umístěná druhá hřbetní a řitní ploutev, jakož i nápadná ploutev ocasní poukazují na čistě vodní způsob života. Chybění vzdušného měchýře poukazuje na to, že žijící Coelacanthidae se stali mořskými obyvateli již velmi záhy, snad v palaeozoiku. Pozoruhodná je shoda šupin dnešních Coelacanthidů s šupinami karbonských předchůdců. Podobně i masivní kostra úst zůstala nezměněna po miliony let. Není pochyby o blízké příbuznosti s prvními Osteolepidae /Rhipidistia/, od kterých se liší Coelacanthi ve vnitřním uspořádání kostry čenichu a chyběním choan. Tvrdí se, že vznikli z Osteolepides na počátku devonu, že předek obou skupin byl patrně nějaký bezčelistný obratlovec. Obecně je rozšířen názor že obě čelisti se vytvořily z předního žaberního oblouku nějakého bezčelistného obratlovce. Moderní Coelacanthi však podle Smitha ukazují na to, že spíše jen dolní čelist vznikla z žaberního oblouku, ossifikace maxilly mají původ kožní. Ozubené kostěné žaberní oblouky Coelacanthidů jsou patrně používány k maceraci velké kořisti držení v čelistech, což by bylo důsledkem vývoje ze ssacích úst a rašplovitého jazyka mihule a zachování primitivního znaku. Je ovšem potřebí studium živého exempláře k objasnění tohoto zjevu. Pozoruhodné bude zjištění jak se přizpůsobili dnešní lalokoploutvé ryby osmoregulaci, snad zde bude mít úlohu jejich tučná kůže, která je úplně impermeabilní pro vodu. Po vnitřních nozdrách u Coelacanthidů nejsou však stopy.

Termín Choanichthyes nelze použíti pro Coelacanthidy, kteří si zaslouží oddělení od Osteolepides a Dipnoi jako nadřád. Pozoruhodné, že sražená krev nebyla nalezena v exempláři z Komor. Podobně i v exempláři Latomerie z r. 1939 Miss M.Courtenay-Latimer nenašla ani v preparátu nikde stopu krve. Bylo by možné, píše Smith, že by neměly červené krvinky? Druhý Coelacanthid, Malania, je samec. Pohlaví Latimerie od East Londonu známo není. Malania liší se poněkud úpravou ploutví, slabším ozubením, šupinami a chyběním některých menších dermálních kostí na hlavě. Může býti namítnuto, že chybění první hřbetní ploutve je pathologický zjev, ale hřbetní ploutev má o polovinu méně paprsků než u Latimerie. Břišní mají u Malanie vnitřní paprsky více vyvinuty než u Latimerie, nejvnitřnější okrajové potom jsou ještě delší a tvoří výběžek, který zasahuje přes anus. Může to být známka pohlavního dimorfismu. Nejvíce nápadným znakem je ocas, který má výrůstek u všech C. Tento někdy je dobře vytvořen /rané fossilní formy/, jindy později se ztěžuje, někdy však opět zmenšuje. Ryba s East Londonu má dobře

vytvořený výběžek, ryba z komor nemá ani zbytek a její ocasní ploutev je symetricky zakončená. Může býti namítnuto, že výrůstek ocasu byl odkousnut nebo je to deformita. Mnoho dalších podrobností bude možno zjistiti, získá-li se více exemplářů z Komor, které se zdají býti nadějné po této stránce více než se tušilo. /J.L.B.Smith/.

Pozn. - Podle Schindlera, který převzal údaje J.Millota /1954,1955,Inst.de Rech.Sci.de Madagascar/bylo do r.1955 již uloveno 9 Coelacanthidů u Komor, zařazovaných však k rodu a druhu L.chalumnae.Erythrocyty byly zjištěny.

PODTŘ. ACTINOPTERYGII. RYBY PAPRSKOPLOUTVÉ.

Ryby sem zařazované nemají párové ploutve na masitých lalocích, radialia, jsou silně zkrácená, takže stěží pronikají tělní stěnou, ploutve jsou vlastně po celé ploše, jíž vyčnívají z těla, podepřeny lepidotrichii. Totéž pozorujeme i u nepárových ploutví. Kostra párových ploutví není nikdy typu archipterygia. Soudí se, že dnešní kostra ploutve může býti odvozena od archipterygia ztrátou postaxiálních radialií - Gegenbauer. Chybí choany /vyjímaje Astroscopus guttatus - Uranoscopidae, Perciformes, kde slouží k nadýchávání vody ve dnu zaryté rybě a jsou druhotným zjevem/. Jakákoliv stopa po střední ose zmizela u břišních ploutví Holostei několik zde zbylých radialií je napojeno na pánevní kost /t.zv. basipterygium/. Podobně jako u prsních ploutví Teleostei artikulují radialia s coracoidem a scapulou. U kostlína a kaprouna zůstává však uchováno základní radiale /"metapterygium"/, napojené na mesocoracoid, na vnitřní /zadní/ jeho straně artikulují s ním postaxiální radialia. U Chondrostei připomíná úprava kostry prsní ploutve kostlína, úprava kostry břišní ploutve je odlišná - radialia nasedají v řadě na basální část, t.j. pánevní chrupavku, obě chrupavky jsou vzadu rozdělené, ale vpředu se stýkají a jsou vzájemně spojeny, takže tyto poměry připomínají primitivní žraloky /+ Cladoselache/. Ocas je heterocerkní nebo homocerkní, nikdy primárně difycerkní. Zpravidla se vyskytuje jen jedna ploutev hřbetní a jedna řitní, výskyt dvou nebo více ploutví hřbetních a řitních u Teleostei je výjimkou a vzniká druhotně. U některých nižších řádů se objevují t.zv. fulcra na předním okraji některých ploutví, zvl. ocasní. Je to dvojitá řada zvláštních šupin, splývajících nahoře a tvořících tak kryt ve tvaru ^ . Jugulární desky se proměnily v paprsky žaberní blány, vyjímečně se zachovaly /Polypterus, Amia . Ganoidní šupiny jsou u nižších řádů. V utváření mozku se objevují další modifikace, vedoucí všeobecně k převaze zadního a středního mozku před předním mozkem. Diencephalon je velmi zkrácený a svrchu částečně překrytý. Velký mozek je málo vyvinutý a hemisféry nejsou na něm vytvořeny. Kloaka chybí, konečník ústí před vyústěním vývodu z ledvin a pohlavních žlaz,

U Teleostei společné močopohlavní vyústění /sinus urogenitalis/ může chyběti a za konečníkem ústí zvlášť vývod z pohlavních žlaz a za ním vývod močový. Actinopterygii jsou známé ze středního devonu, dnes představují nejčetnější podtřídu ryb. Náleží sem většina současných ryb. Paprskoploutvé ryby vznikly ve sladkých vodách ze společného základu s lalokoploutvými a dvojdyšnými. Obě posledně jmenované skupiny se vyvíjely směrem k adaptaci k životu v malých sladkých vodách, což vedlo k vytvoření plic a končetin pro pohyb na souši. U paprskoploutvých byl však asi v převaze rychlý plovací způsob života od počátku. Do moře přešly Actinopterygii dříve než Crossopterygii a zde už mezi vymřelými skupinami /Palaeonisci/ nacházíme zástupce různých biologických typů. V historii vývoje paprskoploutvých se vícekrát opakovaly případy přechodu ze sladké vody do mořské a obráceně. Tento přechod byl spojen se značnými změnami morfologickými.

První představitelé vyšších Actinopterygii /ř. Amiiformes - kaproun/ se objevili ve svrchním permu. Avšak i u některých Chondrostei z karbonu, permu a spodního triasu se objevují znaky charakteristické pro Amiiformes; primitivnost či vývojovou pokročilost posuzujeme zde podle toho, zda počet ploutevních paprsků /lepidotrichií/ je větší než počet radialií odpovídající ploutve /způsob charakteristický pro Chondrostei/, či stejný s radialiemi /způsob odpovídající Holosteím a Teleosteím/. Podtřída Actinopterygii se dělí zpravidla na 3 nadřády /"skupiny"/: Chondrostei /= chrupavčité ganoidní ryby/, Holostei /= kostnaté ganoidní ryby/, Teleostei /pravé n.vlastní ryby kostnaté/; někdy jen na dvě: Chondrostei a Holostei /= Holostei + Teleostei - Goodrich 1909/. Regan nazývá první skupinu /Chondrostei/ Palaeopterygii, druhou /Holostei + Teleostei ve smyslu Goodricha 1909/ - Neopterygii. Stensiö 1932 však ukázal, že řada znaků u Chondrostei přechází postupně do Holostei, rozdělení Chondrostei od Holostei je možné toliko uměle. Berg potvrzuje názor Stensiöův na nově popsaném rodu † Tungusichthys Berg ze spodního triasu. Podobně jako nelze provésti jasné oddělení Chondrostei od Holostei, nelze ani dobře odděliti Holostei a Teleostei. Skupina Chondrostei /Palaeopterygii/ se liší od následujících Holostei /podle Goodricha, tedy Holostei + Teleostei = Neopterygii podle Regana/ asi těmito kombinacemi znaků /Berg 1940/. U Chondrostei je maxillare málo pohyblivé a spojeno s kostmi patra /ectopterygoideum/ a praeoperculem, opak je u Neopterygii, u † Ospiidae a † Tungusichthys jsou přechodné znaky /maxillare nezasahuje po praeperculum a patrně bylo pohyblivé/. Na každé radiale z lichých ploutvích u Palaeopterygii nasedá několik lepidotrichií, u Neopterygii vždy jen jedno. Ocasní ploutev je u Palaeopterygii heterocerkní a horní lalok pokryt ganoidními šupinami, u Neopterygii je ocasní ploutev homocerkní, u Palaeopterygii je clavicula, chybí interoperculum, jsou ganoidní šupiny, jsou radialia v břišních ploutvích, je málo endochondrálních osifikací. Naproti tomu u Neopterygii je tomu právě opačně u všech těchto jmenovaných znaků. Jsou však přechody, u † Redfieldidae je ocasní ploutev téměř homocerkní, začátek claviculy je u kostlína, † Saurichthyidae, † Pholidopleuridae, † Dorypteridae nemají claviculu. U kostlína a četných hlubinných kostnatých ryb chybí interoperculum /jako u Palaeopterygii, u † Parasemionotidae a u některých † Ospiidae je. U Neopterygii nejsou šupiny ganoidní, /vyjímečně jsou-li, tedy nemají kosminovou

vrstvu jako u Palaeopterygií, u † Redfieldidae, † Perleididae jsou šupiny typu jako u kostlína. Radialia jsou zachována v břišních ploutvích u kaprouna a na ně se opínají lepidotrichia, zbytky radialií jsou zachovány i u r. Salmo. Podle chybění či přítomnosti radialií v břišních ploutvích skutečně je možno Actinopterygii dělíti na Palaeopterygii /s radialiemi/ a Neopterygii /bez radialií/, avšak kostra břišních ploutví u vymřelých forem je dosud málo známá. Postupně, jak se od Palaeopterygií odštěpovaly některé řády vedoucí k moderním rybám, mizí u nich ganoin na šupinách i na hlavových krycích kostech; ty se pohružují více pod povrch a šupiny ztrácí vzájemné kloubní napojení. Těla obratlů a žebra kostnatí a spodní čelist nabývá jednodušší úpravy /zmizí praearticulare a coronoideum = spleniale dř. autorů/, mizí též fulkra na ploutvích. Holostei se mají lišiti od Teleostei chyběním zkostnatělého supraoccipitale, avšak u některých Holostei ze svrchní jury /† Hypsocormus/ je zkostnatělé supraoccipitale, naopak zase u úhořů /Anguilliformes, podř. Nemichthyoidei/ není zkostnatělé supraoccipitale, přestože příslušnost k Teleosteím je nesporná. V přítomné době jediným znakem, podle kterého je možno oddělit Teleostei od Holostei je struktura šupin a kostí u Holosteí podle typu u Lepisosteus. Vymřelé formy přechodné mezi Holostei a Teleostei jsou jen málo známy. Proto Berg vynechal, jak to obsáhle zdůvodnil v "Systemě ryb" 1940 skupiny Chondrostei Holostei a Teleostei, které pokládá za umělé a rozdělil systém podtřídy Actinopterygii na řadu řádů.

Bergův systém asi zhruba odpovídá těmto starým skupinám.

Staré dělení	Bergovy řády	rozšíření
Chondrostei	Od Polypteriformes po Acipenseriformes	Od stř. devonu /† Cheirolepidae/ dodnes
Holostei	Od Amiiformes do Pholidophoriformes	Od svrchního permu dodnes
Teleostei	Od Clupeiformes po Pegasiformes	Od střed. triasu dodnes

Avšak Actinopterygii dělí na dvě skupiny /"gruppa A" a "B"/, do první řadí Berg jediný řád Polypteriformes, do druhé všechny ostatní. Vodítkem je mu úprava kostry prsních ploutví a hřbetních ploutviček. Z tohoto řádu známe jen 2 recentní africké rody, Polypterus a Calamoichthys, fossilní zbytky známy nejsou. Přestože bylo poukázáno /Huxley/ na shody mezi nimi a lalokoploutvými, a bichři potom i přiřazováni k lalokoploutvým /ovšem, jak později se ukázalo, neprávem/, i tak vynikla isolovanost dnes žijících rodů v systému. Tělo bichira /Polypterus/ je válcovité, u Calamoichthys úhořovité. Prsní ploutve jsou u základny úzké, avšak plácačkovitě se rozšiřují a mají nápadný lalok pokrytý šupinami, na laločnatou část ploutve nasedají potom lepidotrichia. Lalokovité ploutevní násadce svádějí právě mylně k zařazování bichirů mezi lalokoploutvé, ač strukturálně jsou odlišné od archipterygií lalokoploutvých a dvojdyšných.

Skupina A.

ŘÁD: POLYPTERIFORMES /CLADISTIA, BRACHYOPTERYGII/. BICHIŘI, n. NÁSADCOPLOUTVI, MNOHOPLOUTVI.

Tělo je pokryto rhombickými ganoidními šupinami tvořených třemi vrstvami: isopedinovou, kosminovou a ganoinovou.

Šupiny se strukturálně liší od šupin Osteolepidoti a jsou v podstatě shodné s ganoidními šupinami Actinopterygii. Rostou přikládáním koncentrických vrstev. Na svrchním povrchu jsou drobné zoubky s pulpou, omezené někdy jen na volný okraj. Ocasní ploutev je vně symetrická, není ale primárně difycerkní. Hřbetní ploutev je u larvy tvořena souvislým lemem, později rozložená do více ploutviček. Každá z nich je podpírána jedním radialiem, na proximálním konci. Ploutvička je vepředu podpírána párovitou modifikovanou šupinou tvaru ostnu, na ní se upínají lepidotrichia. Počet radialií v řitní ploutvi je menší než počet ploutevních paprsků. Prsní ploutve mají nevelký masitý násadec, ploutevní paprsky sedí na velkém počtu radialií, která se upírají k centrální chrupavčité destičce i ke dvěma prodlouženým radialiím /prae - a postaxiálnímu/ připevněným na zkostnatělé lopatce a korakoidu; chybí tudíž centrální archipterygiová osa jako u Dipnoi/. Lopatkové pásmo je tvořeno krycími kostmi /claviculare, postclaviculare, supraclaviculare cleithrum/ a navazuje na posttemporalia, jež jsou na lebce. Náhradní kosti lopatkového pásma jsou scapula a coracoideum. Každou břišní ploutev /chybí u Calamoichthys/ podpírají 4 radialia, zvětšující se ve směru k středu těla. Jsou spojena s dvěma pánevními kostmi, které se vepředu stýkají. Ostní kostra je zkostnatělá. Chorda je značně zaškrcena amphiccelními centry obratlů. Neurální oblouky přecházejí do neurálních trnů. V trupové části přisedají k centrům obratlů pravá /dorsální/ žebra, probíhající na vnější straně vodorovné přepážky /septum transversum/. Mezi lebečními kostmi není pineální otvor, očnice jsou malé. Nozdry jsou dvojité, přední rourkovitě protažené. Krycí kosti mají potud odchylné uspořádání, že některé zdají se býti splynulé z více kostí, naopak jiné vznikly zkostnatěním kanálků postranní čáry z více ossifikačních středů, takže vznikly řetězce kostních destiček na povrchu hlavy od zadního okraje očnice dozadu; postorbitale začíná tuto řadu. Při vnějším okraji temenní kosti je zachováno spiraculum, překryté pohyblivou spiraculární kostěnnou destičkou. Na tvářích jsou nápadné skřelové kosti, praeoperculum, operculum a suboperculum. Schází interoperculum, v Calamoichthys i suboperculum. Na spodní straně hlavy jsou velké jugulární desky, nahrazující paprsky žaberní blány. Spodní čelist je tvořena zubní kostí /dentale - spleniale/ na ní navazuje angulare a articulare, artikulare s horní čelistí pomocí čtvercové kosti /quadratum/ a quadrato - jugale. Hyomandibulare má vcelku nepatrný význam jako podpora čelistí. Chybí symplecticum. Žaberní oblouky jsou čtyři, všechny ossifikované. Chondrocranium je vcelku za-

chováno. Žaberní štěrbiny jsou čtyři, chybí mandibulární i hyoidní žábro. Žaberní lístky čnějí do žaberní dutiny a mají mezi sebou větší septum než je tomu u druhých Actinopterygií. Jsou podpírány dvojitou řadou chrupavčitých paprsků. "Vzdušný měchýř" je činný jako plíce a vzniká vychlípením ze zažívací roury s břišní strany jako u Dipnoi. Je zásoben krví přívodnými arteriemi za 4. oblouku žaberního. Srdce má conus arteriosus. Krevní oběh je zajímavý tím, že podobně jako u dvojdyšných se vyskytuje zadní dutá žíla. Mozek nepřipomíná však ani dvojdyšné, ani obojživelníky, ale ukazuje na původní stav vedoucí později k typu mozku běžnému u vyšších Actinopterygii. Cerebellum je malé, přední mozek má epitheliální stěnu, vespod jsou velké corpora striata. Mozkové hemosféry chybí. V sacculu blanitého labyrintu je velký otolit, sccla jako u Actinopterygii /u Holostei/. Močopohlavní orgány samic mají vejcovody otevírající se do coelomu a vzadu ústí do močopohlavního sinu za řitním otvorem. U samce je stav více specialisovaný, spermie jsou odváděny vývodem, který ústí do močového sinu, vzniklého spojením vývody s mesonephros. Spermie takto vycházejí zvláštním vývodem, aniž by procházely kteroukoliv částí ledviny. Toto oddělení vývodných cest pohlavních je patrně sekundární, podobně jako u Dipnoi. Vzájemná podobnost zde však nesmí býti vykládána jako příbuzenský vztah, poněvadž vznikla nezávisle i u některých jiných skupin /Teleostei, některá Anura - Goodrich 1909/. Kloaka chybí, ve střevě je spirální řasa.

Celá řada znaků sbližuje Polyptera s dvojdyšnými, celá řada s vymřelými lalokoploutvými. Tím vznikaly spory v systematické zařazení buď mezi lalokoploutvé /Huxley 1891, Severcov 1922/ nebo paprskoploutvé /Goodrich 1909, 1930, Stensiö a Holmgren 1936/, Berg 1940/, Nikolskij 1950, 1954 přidržuje se druhého nazírání. Původně byl přiřazován ke Crossopterygiím /Huxley 1861/, Woodward 1891/; pro toto nejsou však podle Berga 1940 žádné předpoklady. Stensiö /1921.1932/ pokládá Polyptera za příslušníka řádu Polypteriformes /= Brachyopterygii/, který by byl v jeho pojetí rovnocenný s Crossopterygii i Actinopterygii a zahrnut v podtřídě Teleostomi. Regan 1929 přiřazuje Polypteridae jako samostatný řád k podtřídě Palaeopterygii /t.j. Chondrostei ve smyslu Regana/. Dalšími řády podtřídy Palaeopterygii jsou: + Archistia /+ Palaeoniscidae a j./, + Belonorhynchii a Chondrostei. Goodrich 1930 zařazuje Polyptera mezi Actinopterygii jako příslušníka samostatného řádu do řady vedle Chondrostei. Berg 1940 zařazuje Polypteriformes jako samostatnou skupinu i řád mezi Actinopterygii. Tato skupina liší se, jak již zmíněno, od všech ostatních Actinopterygií organisací kostry předních končetin a uspořádáním hřbetních ploutví. Daget 1950 uvažuje o možnosti odvodit bichiry od čel. Paleoniscidae. Postupně mohlo docházeti u nich k zmenšení oka, ocasu, redukci maxilly, utvoření ploutviček /brachypterygií/ a zmenšení heterocercie ocasní ploutve. Intermediérní formy mezi dnešními Palaeoniscidy a bichiry nejsou dosud známé. Shodné zjevy u Dipnoi a Polypteriformes jsou pokládány za konvergenci. Fossilní bichiři jsou známi z eocénových příbřežních mořských usazenin Egypta

/šupiny, které byly přeneseny náplavem řek/ /Stromer 1905 /Fayoum, svrchní eocén/, 1936 /Baharije - křída/. Šupiny z Fayoumu jsou velké a podle jejich velikosti ryba by dosahovala délky 180 cm. Arambourg 1947 nalezl šupiny bichirů ve čtvrtohorních usazeninách u jezera Rudolfova. Jiné zbytky zatím známé nejsou.

Systematika: Známa jediná čeleď Polypteridae, její charakteristika je shodná s charakteristikou řádu. Rod Polypterus - Geoffroy St. Hilaire s několika druhy žije v řekách a jezerech tropické Afriky. Je známo na 10 druhů. Podle zeměpisného rozšíření /Daget 1950/ lze je dělíti na skupinu konžskou /P.delhezi, P. weeksi, P. ornatipinnis a j./, guinejskou /P.palmas, P.ansorgei/ a ubiquistní /P.bichir s poddruhy, P.endlicheri s poddruhy, P.senegalus/. Nejznámější je Polypterus bichir Geoffr.St.Hilaire, dorůstající až 120 cm délky. Žije v systému Nilu, jez. Rudolfovu, až po Čadské jezero. Vzácně se vyskytuje v dolním Nilu u Kairu; příležitostně je chytán u Assuanu. Hojnější je v Bílém Nilu. Odtud pocházejí i exempláře cestovatele B.Machulky, který lovil 1909 v jezeru No /ústí Bahr-el-Ghazal/. Ryby byly chytány podle jeho údajů do sítí vlečených při dně a mezi množstvím vodního rostlinstva byly vybírány jednotlivé exempláře. V akvariu podle pozorování - Budgetta, ryby spočívají na dně, opírají se o ně prsními ploutvemi, plíce /"vzdušný měchýř"/ jsou orgánem dýchacím a nikoliv hydrostatickým. Na suchu v tropech vydrží jen 3-4 hodiny a to jen tehdy, je-li obložen vlhkou trávou. Čilý je hlavně v noci. Jsou to dravci živící se jinými rybami. Tření probíhá od července do září, v této době se zvětšuje a ztlušťuje u samců řitní ploutev, účel znám není. Biologie rozmnožování však není známa. Larvy mají vnější žábry. Zprvu mají nápadně delší přední okončetiny, o které se opírají na dně. Hospodářský význam Polypterus nemá.

Calamoichthys Smith s jediným druhem C.calabaricus Smith je rod monotypický, charakterisovaný chyběním břišních ploutví a hořovitým tělem. Délka do 40 cm. Žije v deltě Nigeru a v řece Old Calabar ve vodě málo proudící nebo v oddělených ramenech. Larva má jedno vnější žábro na každé straně hlavy. Živí se bezobratlými, je velmi čilá a plove podobně jako hadi. Exempláře ve sbírkách Národního musea i Karlovy university pocházejí z Kamerunu /dar. cestovatel A.David/.

Skupina B.

Radialia první ploutve jsou napojena přímo na lopatkové pás-

mo /u kaprouna jen částečně/. Sem řadí Berg 1940 několik vymřelých řádů:

+ Tarrasiiformes /Haplistia/.

Tělo protáhlé, ocas difycerkní, hřbetní ploutev jako souvislý lem, počínající nedaleko za hlavou a přecházející do ploutve ocasní a řitní naspodu. Břišní ploutve chybí. Jediná čeleď + Tarrassiidae s jediným rodem s druhem T. problematicus Traq. ze spodního karbonu Skotska /Glencartholm/. Délka do 12 cm. Traquair zařazoval rybu k lalokoploutvým /též Goodrich 1909/, později Moy-Thomas 1934 dokázal příbuznost s Palaeoniscidae. Byly názory odvozovati od ní Polypteriformes, + Tarrasiiformes jsou však boční větví a protáhlý tvar těla je patrně znakem konvergentním.

+ Palaeonisciformes

Chorda zachována. Šupiny rhombického tvaru, s vrstvou ganoinovou a kosminovou, někdy okrouhlé, vždy rhombické na ocasním laloku. Ocasní ploutev heterocerkní. Na ploutvích zpravidla fulkra. Krycí kosti s vrstvou ganoinu, v uspořádání se liší krycí hlavové kosti jen málo od ostatních Teleostomi. Ve spodní čelisti chybí symplecticum, je dentale spleniale, angulare, articulare. Jsou paprsky žaberní blány. Nejpůvodnější ze všech Actinopterygií. Spodní devon, hojné v karbonu a permu, vymřeli během křídy. V podřádu + Palaeoniscoidei jsou formy s trojvrstevnými šupinami /isopedinovou, kosminovou, ganoinovou/.

Čel. + Cheirolepidae /+ Cheirolepis Agass./

je známa ze středního devonu Skotska a svrchního devonu Kanady. Šupiny velmi drobné, rhombické, někdy skoro čtvercové. Proximální části lepidotrichií jsou ponořeny do těla a překryty šupinami.

Čel. + Palaeoniscidae má rhombické, někdy okrouhlé šupiny. U rodu + Trissolepis Fritsch / = Frič/ ze spodního permu Čech u Kounova v Podžbání /Trissolepis kounoviensis/, šupiny v přední části těla ostnité /ctenoidní/, ve střední a zadnější části těla cykloidní, v ocasním laloku rhombické. Goodrich /1909/ řadí tento rod do zvl. podčeledi; Frič 1893 do čeledi, Berg 1940 ji slučuje s čel. Palaeoniscidae. Oči jsou velké a v přední části hlavy. Lepidotrichia málo pohroužena proximálními konci do těla. U starobylejších forem neuroendocranium ossifikuje vcelku, u mladších se tvoří více ossifikací. Od středního devonu po střední juru

asi 65 rodů, většinou sladkovodních ryb. Skupina zřejmě polyfyletického původu, vně se podobné formy liší nápadně vnitřní organisací. Jen u několika rodů je známa podrobněji anatomie, proto změny v systému lze postupně očekávati, zejména po rozbití čeledi Palaeoniscidae na více čeledí. Z nejznámějších jsou to na př. rody † Palaeoniscus Blainville, perm. † Rhadinichthys Traquair z karbonu Evropy, Canobius Traquair /karbon/, † Gyrolepis Agass. /trias, šupiny téměř bez kosminové vrstvy/. Některé formy z jury se blíží úpravou břišních ploutví jeseterům. V podřádu † Platysomoidei zahrnuje Berg 1940 formy s šupinami tvořenými jen kostěnnou vrstvou /bez ganoinu a kosminu/, tělo je vysoké, břišní ploutve malé nebo chybí. Rody † Eurynotus Agass., † Mesolepis Young a † Platysomus Agass. představují tři vývojové příklady postupně se zvyšující výšky těla. Šupiny se potom ve svislém směru protahují s artikulační výběžky se dostávají na horné konec. Ústa se zmenšují.
† Mesolepis Young, † Cheirodus Mac Coy karbon V.Britannie, † Platysomus Agass., karbon a perm Evropy.

Řád † Gymnonisciformes

má ve hřbetních ploutvích počet paprsků a radialií, k nim přiléhajících, shodný. V řitní ploutvi na každé radiale přisedají 2 paprsky. Těla obratlů zkostnatělá. Spodní perm. Sem patří čeleď † Gymnoniscida s tělem téměř bez šupin /vyjímaje hřbetní stranu/. Chybí fulcra. † Gymnoniscus Berg /typ Phaneropleuron pauper Fritsch 1894/, spodní perm Čech.

Řád † Phanerorhynchiformes

má tělo pokryté velkými šupinami a vedle toho i štítky podobně jako jeseteři. Stavba ploutví je zatím neznámá.
Čeleď † Phanerorhynchidae /† Phanerorhynchus Gill/ je známa ze středního karbonu Anglie. Do této doby bylo možno rozpoznati některé shodné znaky s jesetery i s Palaeonisciformes.

Řád † Dorypteriformes

má heterocerkní ocas, svrchní lalok je pokryt dvěma řadami šupin, chybí žaberní paprsky, symplecticum a quadratum zkostnatělé. Tělo téměř holé, jen na břišní straně štítky. Čeleď † Dorypteridae je známa ze svrchního permu.

Řád † Bobasatraniiformes

má silně vykrojenou ocasní ploutev, heterocerkní, avšak vně homocerkní. Tělo je velmi vysoké, nepárové ploutve velmi dlouhé, počet paprsků odpovídá počtu radialií. Hlavové kosti jsou pokryty ganoinem. Šupiny rhombické. Těla obratlů nejsou vytvořena. Čeleď † Bobasatraniidae žila v mořích. Spodní trias Madagaskaru, Gronska, Kanady.

Řád † Redfieldiformes /Catopteriformes/

se podobá † Palaeonisciformes, má však ocasní ploutve vně téměř homocerkní. Počet radialií v lichých ploutvích menší než počet paprsků. Šupiny u † Redfieldius /† Catopterus [x]/ jsou stejné stavby jako u kostlína /z ganoinu a kostěnného pojiva, kosminová vrstva chybí/. Sladkovodní, trias. Přechod k skupině "Holostei". Čel. † Redfieldidae /= † Catopteridae, †Dictyopygidae/ je známa ze středního a svrchního triasu.

Řád † Perleidiformes

připomíná v některých znacích † Palaeonisciformes. Liší se malými ústy, heterocerkním /vně/ ocasem, těla obratlů nekostnatí. Radialia v řitní a hřbetní ploutvi mají vždy po jednom paprsku, radii branchiostegi jsou. Šupiny jako u kostlína, avšak s malou vrstvou kosminu. Řád je bližší k Amiiformes než k † Redfieldiiformes. Vedle znaků známých u kaprouna, /stejná parietalia, tendence k zmizení claviculy/ jsou zachovány i znaky Palaeonisců /způsob zkostnatění chondrocrania, chybění interopercula, očnice blíže rypce. Čel. † Perleididae /Colobodontidae/ je známa z triasu, tělo je nízké. U čel. † Cleithrolepidae naopak je tělo vysoké, r. † Cleithrolepis Egeston je znám ze středního triasu Australie. Nejasného systematického postavení je čeleď † Teleopterinidae z karbonu Illinoisu. Uspořádání ploutví podobné jako u Holostei. Šupiny rhombické. † Teleopterina Berg /= ? Pyritocephalus Fritsch 1894/, který je příbuzný rodu Haplolepis Miller 1892 /= Eurylepis Newberry 1857, podle T.S.Westolla 1938, srv. Berg 1940, 186/. Tyto rody byly dříve počítány k čel. † Palaeoniscidae.

Řád † Ospiiformes

má šupiny podobné struktury jako kostlín, avšak se stopami

---

[x] Catopterus Redfield 1873 nomen praeoccupatum /non Catopterus Agassiz 1833 = Redfieldius Hay 1902, srv. Berg 1940, 181.

kosminové vrstvy. Kostra hlavy připomíná v některých rysech poměry u kaprouna /na př. je supraangulare/. Počet radialií odpovídá počtu ploutevních paprsků. Některé znaky na lebce /způsob zkostnatění endoneurocrania/ připomíná opět † Palaeoniscíformes. Ocasní ploutev vně homocerkní, uvnitř heterocerkní. Chybí claviculare. Podle názorů Stensiö-a, rod † Ospia má příbuzenské vztahy k formám, od nichž vznikla Amia. Spodní trias. Čel. † Parasemionotidae je známa ze spodního triasu Madagaskaru, čel. † Ospiidae /† Ospia Stensiö/ ze spodního triasu Gronska, čel. † Tungussichthyidae /† Tungussichthys Berg/ s úzkým praeoperculem, jako u Holostei, ze spodního triasu Sibiře.

Řád † Pholidopleuriformes

má endocranium ossifikované vcelku, těla obratlů jsou vyvinuta, ocasní ploutev je souměrná. Šupiny někdy bez ganoinové vrstvy. Čel. † Pholidopleuridae je známa z triasu, většinou mořské ryby, r. † Arctosomus Berg měl šupiny s ganoinovou polevou, byl sladkovodní /Sibiř/.

Řád † Saurichthyiformes

zahrnuje ryby s protáhlým tělem a pokrytým čtyřmi řadami kostěnných štítků. Endocranium skostnatělé vcelku, bez švů, / u forem z triasu/ nebo většinou chrupavčité /u jurských/. Chorda zachována. Supraorbitální kanál postranní čáry prochází mezi oběma nosními otvory jako u jeseterů. Ocasní ploutev diphycerkní nebo homocerkní. Počet radialií ve hřbetní ploutvi menší než u ploutevních paprsků. Fulkra chybí na nepárových ploutvích. Velké ryby ? více než 1 m dl./. Řád ukazuje vztahy k Acipenseriformes /pevné spojení maxillare s palatoquadratem, průběh přední větve supraorbitálního kanálku postranní čáry/, má však též vztahy k Palaeoniscům.
Čel. † Saurichthyidae /= Belonorhynchidae/ žila v triasu, † Saurichthys Agass., † Gymnosaurichthys Berg 1940 /typ: Belonorhynchus brevirostris Woodw. 1895/ žil v moři, tělo bylo holé.

ŘÁD: ACIPENSERIFORMES. JESETEŘI.

Acipenseriformes jsou charakterisované prodlouženým rypcem. Tělo je pokryto 5 řadami kostěných štítků nebo je holé /veslonos/, kromě horního laloku ocasní ploutve, jež je pokryt rhombickými

šupinami. Chorda je zachována a není zaškrcována. Je obalena tlustou vazivovou pochvou, na svrchní straně má chrupavčitou neurální trubici, tvořenou většími basidorsálii a menšími, mezi ně vloženými interdorsalii. Svrchní části basidorsalií kostnatí, mezi nimi je podélný vazivový pruh /ligamentum longitudinale/, distálními částmi basidorsalií artikulují neurální trny. Podobně v ocasní části basiventralia a mezi ně vložená interventralia tvoří kanál pro hřbetní aortu. Z boční strany potom není chorda chráněna a basidorsalia a basiventralia nasedají na obal chordy jen na svrchním resp. spodním povrchu. Jsou nepravá /pleurální/ žebra v trupové části. Primordiální lebka je chrupavčitá. Očnice jsou značně vpředu, těsně za čichovými schránkami. Lebka je značně masivní a přechází dozadu bez ostrých hranic v basidorsální příp. basiventrální chrupavky chordy. Nápadný rypec vzniká prodloužením střední čichové chrupavky /cartilago ethmoidalis medialis/. Na spodu neurocrania je mohutně vyvinutý parasphenoid, vomery jsou posunuty dopředu. Praemaxillare je slitc s maxillare, toto opět pevně spojeno s palatoquadratem. Obě půle palatoquadrata nejsou spojeny jen ve předu, jak by bylo lze normálně očekávati, ale i podél svých hořejších okrajů; nedotýkají se spodiny lebečné a vytvářejí, ztrativše toto spojení, konkávní střechu pro vysunovatelná ústa. Čelisti tak ztratily artikulaci s lebkou a jsou s ní spojeny jen prostřednictvím zvětšeného symplectica, které nasedá na hyomandibulare, spojené vazy s lebkou. Na spodní čelisti je dentale a articulare. Chybí interoperculum u jesetera. Nadoční větev postranní čáry prochází mezi přední a zadní nozdrou. Na svrchním povrchu je větší počet krycích kostí, z nichž jen některé možno homologisovati s dermálními kostmi na př. kapra. Řada drobných kostí obklopuje očnici, mimo to je zde velké parasphenoideum. Nejnápadnějším zjevem u jeseterovitých je ovšem primitivní horní čelist. Palatoquadratum i u veslonosů rodu Polyodon je chrupavčité, a podobně jako u máčky jsou obě půle vpředu spojeny vazem. Druhotná horní čelist je špatně vyvinuta a je representována po každé straně tenkou maxillou, naléhající na vnější povrch každé poloviny palatoquadrata. Schází praemaxilla. Spodní čelist je také velmi primitivní. Meckelova chrupavka /primární čelist/ je zachována, lebka je hyostylická. Pět žaberních oblouků je dobře vyvinuto. Mimoto je jazylkové půlžábro /hemibranchiae/ otevřené spiraculum a spiraculární pseudožábro. Žaberní lamely jsou asi po polovinu délky připevněny k mezižabernímu septu.

P o z n. Primitivní čelistí, odvozené z prvních viscerálních oblouků byly přímo nebo nepřímo ve spojení s lebkou. Vpředu

palatoquadratum bylo v pohyblivém spojení s postranní ethmoidální částí kranía palatobasálním n.palatoethmoidálním výběžkem. Vzadu - posterierní /quadratní, čtvercová/ část palatoquadrata může být splynulá se sluchovou kapsulou lebky /Dipnoi/, nebo může artikulovat s lebkou, pomocí dorsálního elementu 2. oblouku /hyoidea/ od hyomandibulare /Selachii, Teleostomi/, nebo může být spojeno s lebkou jak artikulací s ethmoidální částí, tak i pomocí hyomandibulare /Notidanus/. Huxley nazývá toto spojení autostylií, hyostylií a amphistylií. Při autostylii hyomandibulare se hodně redukuje, může i zmizet, při hyostylickém spojení se hyomandibulare naopak zvětšuje a může z něj vzniknout na ventrální straně samostatný podpůrný element - symplecticum. Amphistylie je druh nejméně specialisovaného spojení ze všech, hyomandibulare je zde jen poměrně málo vyvinuto.

Již Goodrich /1909/ spatřuje též degenerativní znaky dnešních jeseterů ve ztrátě ganoinového pokryvu na krycích kostech, ztrátě šupin na trupové části těla, ztrátě paprsků žaberní blány, redukci kostí žabemího víčka. Konečně je to i nepravidelnost, projevující se na jedné straně zmnožením, na druhé splynutím některých hlavových krycích kostí, ztráta praemaxilla, redukce zubů, ztráta zkostnatění endoskeletonu. Toto vše je kompensováno druhotným nahražením kostního pojiva chrupavkou. Jsou otolity. Žebra jsou spodní. Radialia hřbetní a řitní ploutve nekostnatí. Fulcra jen na horním laloku ocasní ploutve. Ve střevě je spirální řasa. Na postavení v systému byly různé názory. Severcov pokládá jesetery za primitivní skupinu, kterou staví proti všem ostatním rybám. Hlavním důkazem je mu uspořádání lebky, která je nejvíce podobná žraločí. Proti tomu tvrdí Stensiö /1925/, že Acipenseriformes jsou skupinou blízkou † Palaeonisciformes a jsou blízko příbuzní k † Saurichthyiformes. Množství chrupavčitého pojiva je vykládáno jako druhotný zjev. Berg 1940 tvrdí, že teorie Severcovy nejsou v dnešní době udržitelné. Fylogenese ukazuje, že Acipenseriformes jsou jedním z řádů podtřídy Actinopterygii, v některých hlediscích primitivnější, v jiných degradovaný /větší množství chrupavek/ ve srovnání s řádem † Palaeonisciformes.

Řád Acipenseriformes je dělen na 3 čeledi:

Čel. † Chondrosteidae

má holé tělo /mimo horní lalok ocasní ploutve/, kde jsou rhombické ganoidní šupiny. Čelisti jsou bezzubé. Je operculum, subopercula a radii branchiostegi. Schází žebra. Kostra upomíná jinak na jesetery. R. † Chondrosteus Agass. je znám ze spodního Liasu Anglie, je blíže k † Palaeonisciformes než nynější jeseteři. † Gyrosteus Agass., horní lias, Anglie.

Čel. Acipenseridae - jeseterovití

jsou stálé sladkovodní, nebo mořské anadromně tažné ryby severní polokoule, které mají 5 řad kostěných štítků na těle, z toho je jedna hřbetní, dvě boční a dvě břišní. Uspořádání krycích kostí na povrchu hlavy je složité. Vepředu jsou rostrální

/postrostrální/ štítky, za nimi párovitá frontalia, pod nimi supraorbitalia, poněkud dozadu postfrontalia, za nimi pterotica, vedle těchto směrem k střední linii povrchu lebky parietalia, na obě směrem dozadu se napojují "supratemporalia" /= tabularia lateralia n. extrascapularia lateralia/, mezi těmito leží nepárové "supraoccipitale" / = tabulare medium, extrascapulare medium n. dermosupraoccipitale/. Ještě dále vzadu je "postoccipitale" /= nuchale/. V dospělosti se v lebce objevují ossifikace, jež patrně představují opisthoticum, prooticum, orbitosphenoideum, ethmoideum laterale. Také žaberní oblouky částečně ossifikují. Radii branchiostegi chybí. Před ústy jsou 4 vousky. Patří sem čtyři rody: vyzy /Huso/, jeseteři /Acipenser/, lopatonosové /Scaphirhynchus a Pseudoscaphirhynchus/. U vyz /Huso Brandt/ je rypec v průřezu okrouhlý, vousky sploštělé, ústa velká půlměsíčitá, spiracula jsou patrna. Nejznámější je běluha n.vyza velká /Huso huso/L./ ,méně známá je vyza amurská n. kaluga, Huso dauricus /Georgi/; vzájemně se liší počtem paprsků ve hřbetní ploutvi a velikostí prvé hřbetní kostěné destičky a zeměpisným rozšířením. Vyza žije v aralo-kaspicko-pontické oblasti, vzácně v Jadranu a vstupuje zde do Pádu. Vyza dorůstá do 9 m délky a 15 q váhy, kusy kolem 10 q jsou však dnes ojedinělé. Dožívá se stáří jistě většího než 100 let. Pohlavní zralosti dosahuje pozdě, v Azovském moři se samci trou ve stáří 12 let, samice ve stáří 16 let. V Kaspickém moři vyza dospívá později. Podle Petrova /1927/ v řece Uralu jsou samci pohlavně dospělí ve stáří 14 let, samice v 18 letech. Vyza je anadromní tažná ryba, vystupující v době tření vysoko do řek, Volhou stoupala dříve až po Kalinin /Tver/, nyní jen k Samaře , po Kamě do Čistopolu. Dunajem postupovala až do ústí Moravy [x]. Ve Volze žije hlavně podzimní rasa, která vstupuje do Volhy na podzim, v září až listopadu. Jarní rasa vyzy je ve Volze vzácná, vstupuje do řeky v časném jaru. V Uralu je rasa podzimní i jarní. Tření se odbývá v korytě řeky obyčejně na kamenitém podkladu. Počet jiker, kladených jedinou samicí je značný, 360.000-7,700.000 jiker a závisí na velikosti ryby. V mládí se živí vyzy, které se po vylíhnutí v řece nezdržují a putují s proudem do moře, hlavně bezobratlými, vzrostlí jedinci však rybami; bezobratlí vykazují jen nepatrný zlomek množství požité potravy. U největších exemplářů byla v žaludcích nalezena dokonce mláďata kaspických tuleňů. Vyzy mají značnou hospodářskou důležitost,

---

x/ jsou-li správné údaje Zbořilovy o vyze chycené v Lanžhotě.

ochranná opatření zvýšila jejich stav v posledních letech. V roce 1940 bylo podle Nikolského /1950/ ulovena na Kaspickém moři 2.500 t vyzy, na Azovském 770 t, na Černém 210 t, úlovky mají klesající tendenci. Kaluga, Huso dauricus /Georgi/ žije v systému Amuru, do moře daleko nevyplouvá. Dosahuje až 560 cm délky a váhy přes 10 q, v úlovcích do 230 cm dlouhé. Dospělosti dosahuje v 17-20 letech. Tře se v květnu a červnu.

Rod Acipenser L. je sladkovodní i anadromní, ústa jsou malá, rypec na průřezu není zploštělý, právě tak i vousky. Asi 16 druhů v Evropě, Asii a severní Americe, fossilní zbytky ze spodního eocénu, Anglie. V Evropě žije jeseter velký - Acipenser sturio L., vyskytující se při celém pobřeží od Severního mysu až po Černé moře a podél východního pobřeží Severní Ameriky od Hudsonova zálivu do Jižní Karoliny. Vyskytuje se i v Ladožském a Oněžském jezeru, zde však vzácně. Dosahuje až 3 m délky a více než 200 kg váhy. Jeseter velký je anadromní, do Labe vyplouval koncem dubna, tření se odbývalo na kamenitém dně v rychlém proudu. Počet jiker je 800.000-2,400.000, - inkubační doba 64-120 hodin. Vylíhlý potěr odplouvá ihned do moře a žije zde až do doby pohlavní zralosti. Dospělé ryby se zdržují ve sladké vodě, jen v době tření, vyjímkou jsou ladožští jeseteři. Obecný se živí hlavně benthickými bezobratlými, starší exempláře též rybami. Dříve táhl Labem do Čech, ojedinělé kusy byly chytány až v Praze. /Frič 1908/. Dunajem však vysoko nevystupuje, je znám jen z delty /Antipa 1909/. Nových dokladů o výskytu v Čechách není.

Acipenser medirostris Ayres se podobá předchozímu, liší se zejména slabším prvním paprskem prsních ploutví, vzácně přesahuje 2 m. Sev. část Tichého oceánu při ruském i americkém pobřeží. Vstupuje do řek v době tření.

Jeseter hladký - Acipenser nudiventris Lovetzky má první hřbetní štítek nejvyšší. Aralo-kaspicko-pontická oblast, anadromní. Dorůstá přes 2 m. Dunajem vystupoval až nad Budapešť /Heckel a Kner 1858/, doklady o možném výskytu na našem území by byla žádoucí. Tře se koncem března, v dubnu a květnu, klade 200.000 - 1,000.000 jiker. Podle Nikolského 1954 se však nikoliv všechen potěr vrací po vylíhnutí do moře; některé exempláře žijí v řece i více než rok. Také tření nebývá pravidelně každým rokem, obvykle se třou ryby po 2-3 letech vždy jednou. V Aralském moři živí se jeseteři hlavně měkkýši. /Adacna a Dreissensia/. Hospodářský význam je menší než u druhých. V r. 1933-34 byl úspěšně aklimatisován v Balchašském jezeru. V Aralském moři, kde byly úlovky největší, obnášely před r. 1936-37 asi 350 t ročně.

Jeseter hvězdnatý /Acipenser stellatus Pallas/ žije v těchž vodních soustavách jako předchozí /mimo Aralské moře/ a podobným způsobem. Dorůstá do 220 cm délky, váhy do 70 kg. Ve většině ruských řek je jeseter hvězdnatý /"sevrjuga"/ v rase jarní a podzimní. Do řeky Uralu vstupuje v dubnu až květnu jarní forma, v srpnu a září podzimní, právě tak i na Volze. V Kuře převládá jarní forma /Nikolskij 1950/. Ve Volze se tře jeseter hvězdnatý od května do srpna. Potěr odplouvá po několika měsících z řek do moře. Potravu tvoří ryby, korýši, larvy pakomárů, v řekách přijímání potravy je nepatrné. V úlovcích zaujímá jeseter hvězdnatý druhé místo za jeseterem ruským /A.güldenstädti/. V jižních mořích SSSR bylo v roce 1936-39 vyloveno 7300 t, z toho na Kaspickém moři 3800 t. /Nikolskij 1950/

Jeseter ruský - nebo Güldenstaedtův, Acipenser güldenstaedti Brandt, žije v úmoří Černého, Azovského a Kaspického moře jako předchozí. Tvoří několik zeměpisných forem. Je anadromní. Dorůstá do 235 cm. Vyskytuje se jak v podzimní, tak v jarní rase, která táhne do řek na podzim, ale tře se příštím rokem. Kromě obou tažných ras se vyskytuje i stálá rasa, žijící ve sladké vodě trvale, pomaleji rostoucí. Místa tření jsou na štěrkovitém dnu ještě výše proti proudu než trdla jesetera hvězdnatého. V minulém století byl chytán v Dunaji nad Komárnem /Heckel a Kner 1858/. Mívá 70-400.000 jiker. Tření od března do července, jednotlivé kusy se netřou každoročně. Potěr odtahuje do moře poměrně pozdě, některé žijí i přes rok v řece. V Kaspickém moři se živí ryba ponejvíce /exempláře chironomidy, blešivci a rybami /Hlaváči/. V úlovcích jeseterů je na prvém místě. Podle Nikolského 1950 v letech 1936-1939 bylo uloveno v Kaspickém, Černém a Azovském moři 8950 tun, z toho připadá na Kaspik 7.240 tun; úlovky v Kaspickém moři v poslední době stoupají.

Jeseter sibiřský Acipenser baeri Brandt žije v řekách Sibiře od Obu po Kolymu, je tažný, ale v některých jezerech /Bajkal, Zaisan/, se vytvořily sladkovodní rasy. Délka do 2 m a váha 200 kg. Růst je pomalý. Potěr se po vylíhnutí zdržuje až 5-6 let ve sladké vodě. V r. 1936-1939 se ulovilo 1.310 t. Brandt.

Jeseter amurský Acipenser schrenäki/Žije v systému Amuru, blízko příbuzný předchozímu. Dorůstá do 3 m. Loví se jen asi 20 t ročně.

Jeseter malý - Acipenser ruthenus L. žije po celý rok ve sladké vodě, toliko na sev. Kaspickém moři přichází z ústí řek do brakické vody příbřežní části moře. Jediný druh jeseterovitých ryb, žijící trvale v našich vodách v Dunaji, zvláště u Komárna. Dunajem vystupoval až po Linec, ojediněle k Pasovu

v Bavorsku. Systém Černého, Kaspického moře, částečně v Sev. moři ledovém - Sev. Dvina a vzácně v Baltyku, Ob a Jenisej, dále na východ chybí. Ve Volze dorůstá ve 3 letech 30 cm, v 6 letech 40 cm, v 8 letech 47 cm. Pohlavně dospívá ve stáří 4-5 roků /samci/, samice v 5-7 letech. Počet jiker činí 11.000-67.000 jiker. Ve Volze se ryby třou v květnu. Jeseter malý /sterleď/ je velmi cennou rybou; úlovky však jsou malé, asi 60 tun ročně. U nás mimo Dunaj žije i v Tise, Bodrogu, Váhu, vzácně v Moravě. Biologie u nás je neznáma, ač bylo vícekrát upozorňováno na nutnost jejího studia /Kostomarov 1951/. Byly provedeny pokusy o aklimatisaci v rybnících /u nás ve V. Meziříčí/, které se sice zdařily, stejně tak i v SSSR a v Německu, ale ryby vyrostlé v rybnících se nikdy nevytírají a tudíž se musí rybniční chovy stále doplňovat nasazováním exemplářů z řek. V Severní Americe žije A. fulvescens Raf. v systému Velikých jezer a v Mississippi. Dorůstá do 2,5 m,150 kg. V době tření, na rozdíl od evropských jeseterů, vyplouvá do mělké vody příbřežní části jezer a přítoků. Živí se zvířenou dna. Dříve než byla rozpoznána chutnost masa, bylo množství ryb zbytečně po chycení zničeno. V r. 1893 činil úlovek v USA asi 650 t, v r. 1903 jen 22 t. S ubýváním počtu stoupla cena kaviáru. S umělým chovem se nedocílilo zatím podstatnějších výsledků.

Do rodu Scaphirhynchus Heckel /lopatonosové/, patří jeseteři, mající dorsoventrálně zploštělý široký rypec a dlouhý kořen ocasu, chybí spiraculum. Scaphirhynchus platorynchus /Raf./ žije od Hudsonova zálivu po Arkansas, dorůstá 90 cm a 3 kg váhy. Živí se zvířenou dna, hlavně larvami hmyzu. Vzácný je druhý druh, Sc. albus z dolního toku Missouri, který dosahuje 100 cm délky.

Rod Pseudoscaphirhynchus A. Nikolski má široký, lopatovitý rypec. Spiraculum chybí. Dva druhy v syst. Amu-Darji, jeden v Syr-Darji. Pseudoscaphirhynchus kaufmanni /Bogdanow/ žije v Amu-Darji a dorůstá 50 cm. Tře se na jaře, živí se larvami hmyzu, dospělé kusy hlavně rybami /mřenky/.

Pseudoscaphirhynchus hermanni /Kessler/ je velmi řídkým v dolním toku Amu-Darji. Dorůstá jen 27 cm, od předešlého se liší chyběním niťovitého zakončení ocasu a prodlouženým rypcem. Biologie málo známá, stejně i u

Pseudoscaphirhynchus fedtschenkoi /Kessler/, který žije v nížinné části toku Syr-Darji. Liší se od předešlého větším počtem hřbetních štítků.

Čeleď: Polyodontidae. Veslonosovití.

Šupiny na trupu téměř zcela chybí u recentních, u fossilních jsou malé šupiny. Rostrum velmi dlouhé a zploštělé. Krycí kosti na hlavě ještě více modifikované než u Acipenseridae, zoubky na čelistech však lépe vyvinuty a zachovány. Operculum a subopercu-lum redukované, interoperculum a radii branchiostegi vymizely,

stejně chybí žebra. Kanálky postranní čáry na hlavě ve zvláštních kostních pouzdrech mimo krycí kosti. Fulkra na horním laloku ocasní ploutve. Recentní druhy mají 2 vousky u úst.

R. † Crossopholis Cope /eocén USA/ † Pholidurus A.S.Woodward ze svrchní křídy Anglie.

Polyodon Lac. 1798 = Bloch et Schn. 1801 /= Spatularia Shaw 1804/ s 1 druhem P. spathula Walbaum /= Spatularia folium, Polyodon folium/. Dorůstá do 2 m, váhy do 90 kg. Potěr nemá nápadné rostrum Ryba žije ve vodách s bahnitým dnem, při plování vykonává spirálovitý pohyb. Živí se drobnými korýši, které cedí z vody nápadně dlouhými, hustými žaberními tyčinkami. Ústa nejsou na rozdíl od jesetera vysunovatelná. Ryba měla dříve značný hospodářský význam, zvláště se cenily jikry. Před 30 lety se lovilo až 1000 tun ročně v systému Mississippi. Nyní je výlov nepatrný v důsledku postavení přehrad a znečišťování vod. Psephurus gladius Martens dorůstá do 7 m, rypec má spíše mečovitý, má menší počet fulker. Žije v dolním toku řeky Jang-tse-kiang. Živí se rybami. Biologie málo známá, maso se požívá. Ústa vysunovatelná.

Ř Á D: † AMIIFORMES, KAPROUNI,

má chordu silně zaškrcenou těly obratlů, u vyhynulých forem vývojově původnějších tato redukce chordy je méně nápadná. Ocasní ploutev je heterocerkní, avšak značně zkrácena, takže vně téměř homocerkní. Kostěná centra obratlů u Amie mají neurální oblouky, na nich jsou neurální trny, na basiventrální části nasedají pleurální /spodní/ žebra. Neurální oblouky jsou odděleny chrupavkami od těl obratlů. Mezi ně jsou vložena interdorsalia, naspodu odpovídají jim interventralia. V ocasní části alternují centra s neurálními oblouky a bez nich, na přední půli těla obratle jsou rudimentární interdorsalia a naspodu interventralia; na zadní půli obratle jsou neurální a haemální oblouky. Každý pár center odpovídá jednomu myotomu a jednomu páru míšních nervů. U fossilních tvarů jest potom velká proměnlivost ve tvaru center. Praemaxillare není protractilní, obyčejně se vyskytuje i supramaxillare. Spodní čelist složitá, tvořená náhradními kostmi /mentomandibulare + 2,3 kosti Bridgeho, na ně se přikládají krycí kosti angulare, dentale-spleniale, supraangulare a 3 coronoidea. Supraoccipitale jen u některých fossilních čeledí. Na spodní straně hlavy je nepárová gulární deska. Skřelové kosti dobře vyvinuty. Šupiny cykloidního tvaru, typu lepisosteoidního, ještě více však zjedno-

dušené. Spiraculum chybí, právě tak i spiraculární pseudožábro nebo operculární žábro. V cévní soustavě u recentního kaprouna je vytvořen bulbus arteriosus a párové pulmonální tepny. Vzdušný měchýř voštinovité stavby. Patří sem řada čeledí, rozpadnuvší se na několik souběžných vývojových řad; z čel. Amiidae žije jediný monotypický rod. Od svrchního permu do dnešní doby. Berg 1940 upozorňuje, že v přirozeném systému, který nelze zobrazit přímkou, řád Amiiformes navazuje na † Ospiiformes.

Čel. † Acentrophoridae

má čelní kosti slity v kost jedinou, ocasní ploutev heterocerkní, ale horní lalok pokrytý šupinami je úský. Očnice obkroužena řadou "circumorbitalních" kostí. † Acentrophorus Traquair, perm Anglie a Německa.

Čel. † Semionotidae

má čelní kosti párové, tělo vysoké, ocas nepatrně heterocerkní. Za dnešního stavu vědomostí je tato čeleď umělá a tvořena příslušníky více čeledí /Berg 1940/. Ústa malá. † Semionotus Agass. trias Evropy, † Dapedius Leach, spodní jura Evropy. Tělo velmi vysoké. Šupiny rhombické.

Čel. † Macrosemiidae

má naopak tělo prodloužené, šupiny rhombické. Fulkra rudimentární. † Macrosemius, † Propterus Agass., jura. Jinak řada rodů od středního triasu po svrchní křídu.

Čel. † Eugnathidae /Furidae/ má stejné geologické rozšíření.

Čel. † Sinamiidae

má rhombické šupiny pokryté ganoinem. Chrupavčitá lebka více zkostnatělá než u recentní Amie. Na svrchní straně temenní části lebky početná extrascapilaria /= tabularia/. Parietalia slita. † Sinamia Stensiö, spodní křída sev. Číny.

Čel. Amiidae /= Amiatidae/,

kaprounovití, má šupiny cykloidního tvaru, ganoinová vrstva s povrchu vymizela. Tělo protáhlé, válcovité, hřbetní a řitní ploutve prodloužené, ocasní ploutev zaokrouhlená, zevně souměrná, vnitřně heterocerkní. V raném mládí dislokace kanálů postranní čáry na hlavě shodné s † Palaeoniscidae, v dospělosti však shodné

s Teleostei. Chybí supraoccipitale. Čelisti nejsou vysunovatelné. jsou vytvořeny všechny kosti skřelové. Od svrchní jury podnes. Rod Amia L., kaproun, žije ve sladkých vodách severní Ameriky. V paleocénu Francie, též později i v miocénu Čech a Francie, střední eocén v sev. Americe. Monotypický rod Amia L. s druhem A. calva L., kaproun americký, "Bowfin" žije v zarostlých vodách severní Ameriky v systému Velikých jezer /mimo syst. jezera Hořejšího/ a v systému Mississippi. Dosahuje přes 60 cm délky a váhy 5 kg. Samci mají na kořeni ocasní ploutve nahoře nápadnou temnou skvrnu. V bahnitých vodách si vypomáhá dýcháním atmosferického vzduchu, vydrží v chladné roční době po vyjmutí z vody až 24 hodiny na vzduchu. Dýchání vzduchu při hladině a vypouštění vydýchaného vzduchu z měchýře lze pozorovati v intervalech několika minut i na exemplářích chovaných v zajetí /Eddy-Surber 1947/. Vede převážně noční způsob života. V zimní době se nepohybuje a upadá do lethargického stavu. Živí se v dospělosti hlavně rybami, méně koryši a měkkýši, je tudíž pokládána za velmi škodlivou. V době tření, které probíhá podle teploty od dubna do června při teplotě 25°C, samec staví ze zbytků rostlin hnízdo, kde je až 64.000 jiker. Potěr se líhne po 4-8 dnech. Rýhování vajíčka je holoblastické, larvy mají velký žloutkový váček a předústní přísavku, kterou se zprvu přidržují na rostlinách, tvořících stěnu hnízda. Potěr se po vylíhnutí a ztrátě žloutkového váčku shlukuje v hejna, hlídaná samci, k samotářskému způsobu přechází teprve později.

Ř Á D + ASPIDORHYNCHIFORMES

má prodloužené tělo, zaostřený, dlouhý rypec, tvořený maxillou, složenou z několika částí, ostré zuby, rhombické šupiny, ocasní ploutev homocerkní. Fulkra jen malá a na lichých ploutvích. Chybí mediánní gulární deska /podobně jako u kostlína/. Těla obratlů jsou.

Čel. + Aspidorhynchidae, jura a křída,
Rod + Aspidorhynchus Agass., jura, Evropa.

Ř Á D + PYCNODONTIFORMES.

Ryby s vysokým tělem, rhombickými, příčně prodlouženými šupinami, chybí subopercula a interopercula, praeoperculum dvojdílné jako u Bobasantraniidae. Chybí mediánní gulární deska. je nahražena řadou destiček. Ústa a otvor žaberní jsou malé. Zuby

přizpůsobené k švýkání. Chybí těla obratlů. Některé krycí kosti hlavy rozloženy do početných destiček jako u jesetera nebo kostlína, zvláště na rypci. Břišní dutinu zespodu a vzadu podpírá zvláštní kost /os abdominale/, která se vyskytuje u vysokotělých Teleostei /Zeidae/. Od svrchního triasu do spodního eocénu. Patří sem 3 čeledi, čel. † Pycnodontidae žila ve svrchní křídě až po eocén, † Pycnodus Agass., spodní eocén, Evropa.

Ř Á D: † PACHYCORMIFORMES.

se liší od Amiiformes přítomností supraoccipitale, tělo je prodloužené, rypec též, praemaxillaria se nedotýkají - mezi ně je jakoby zasunuto rostrum, tvořené mesenthmoideem. Jsou radii branchiostegi, fulkra jen rudimentární, šupiny rhombické, někdy chybí. Těla obratlů zpravidla chybí. Párové ploutve velké. Blízké k Teleosteím podle utváření týlní části lebky.

Čel. † Protosphyraenidae je známa z křídy sev. Ameriky a Evropy, na př. r. † Protosphyraena Leidy, čel. † Pachycormidae, † Pachycormus Agass., jura, Evropa.

Ř Á D : LEPISOSTEIFORMES /GINGLYMODI, RHOMBOGANOIDEI, HOLOSTEI EX PARTE/. KOSTLÍNI.

Tělo prodloužené, hřbetní a řitní ploutev krátká a posunutá dozadu, ocasní ploutev zkráceně heterocerkní. Šupiny rhombického tvaru s drobnými zoubky na povrchu, jsou pokryty vrstvou ganoinu, stejně tak i krycí kosti. Čelisti velmi dlouhé, nozdry terminální, prodloužení horní čelisti vzniklo tedy hlavně z rostrální části. Spodní čelist bývá o něco kratší než horní. Na lebce jsou svrchu párová velká parietalia, před nimi frontalia, která vybíhají až téměř do poloviny rypce, na ně navazují praemaxillaria nasalia /= ethmonasalia/, která svým distálním koncem ozubují zadní polovinu nosního otvoru, přední polovinu ovrubuje svým zadním koncem nasalia /= nasalia anteriora/. Mezi tato poslední je vsunuto rostrale /ethmoideum/. Po stranách lemují rostrum praeorbitalia /= maxillaria/, jichž je 1C, za nimi je 5 infraorbitalií /= suborbitalia/, jež lemují očnice. Vpředu končí řadu praeorbitalií antorbitale /= adnasale/, naspodu na rostrale /nepárové/ a antorbitale /párová/ navazuje praemaxillare nasale /párové/, jež je nejvíce dopředu vysunutým ze zmíněných 10 praeorbitalií /maxillarií/. Svrchu lemují očnici dvě supraorbitalia, takže s uvedenými infraorbitaliemi je uzavřen kostěný okruh kolem očnice. Nejsvrchnější infraorbitale

nazývá Goodrich 1909 postfrontale. Pod parietaliemi jsou dlouhá intertemporalia - supratemporalia /= pterotica/. Pod nimi je praeoperculární část, rozložená do řady dlaždicovitých krycích kostí /destiček/, jichž je okolo 50. Pod nimi je dlouhé praeoperculum, vzadu navazuje na něj a tvoří zadní okraj pole destiček suboperculum a operculum. Na svrchním předním okraji sousedí operculum s kostí, nazývanou Goodrichem supratemporale /"scale bone" u Berga 1940, jedna se tří tabularií /extrascapularia/, které odtud směřují kolmo na dlouhou osu lebky a sousedí svými předními okraji s intertemporaliemi - supratemporaliemi; zadní jejich okraje tvoří potom konec kranía. Na prvá dvě tabularia navazuje kost, kterou Berg označuje jako postemporale, ale s otazníkem. Vomer párovitý. Spodní čelist tvoří dlouhé dentale - spleniale /= dentale/, zespodu vzadu na ně navazuje angulare, svrchu supraangulare, které svým svrchním okrajem artikuluje s nejvíce dopředu vysunutými infra- a praeorbitaliemi. Je praearticulare a coronoideum /= splenialia/. Ze strany je na lebce přímo pod infraorbitaliemi. lemujícími dolní okraj očnice, quadratojugale /= "interoperculare"/, vklíněné mezi infraorbitale po celém svrchním povrchu, naspodu pak zadní spodní polovinou souvisí s praeoperculem. Zuby ostré, uvnitř mají stěny radiálně zvlněné. Jugulární deska na rozdíl od kaprouna chybí; stejně tak i radii branchiostegi jsou redukovány na 3. Ploutve mají fulkra. Krycí kosti hlavy pokryty ganoinem. Těla obratlů jsou opisthocoelní /vpředu konvexní, vzadu konkávní/, jediný případ mezi rybami. Kostra párových ploutví připomíná kaprouna. Spiraculum je uzavřeno, je operculární žábro. Vzdušný měchýř voštinovité stavby. Conus arteriosus je dlouhý s řadou chlopní. Žebra pleurální, u mladých jedinců ohraničují břišní dutinu, u starých přední žebra pronikají hluboko do svaloviny; jejich distální konce dosahují kůže. Vaječníky typu jako u Teleostei. Jsou otolity, největší je v sacculu. Rýhování vajíčka je meroblastické. Larva má předústní přísavný orgán. Od svrchní křídy.

Jediná čeleď <u>L e p i s o s t e i d a e</u> /= Lepidosteidae/ má protáhlé tělo, připomínající štiku. Lepisosteus Lacép. je znám z eocénu Evropy, eocénu Severní Ameriky a Indie. Žije dodnes v Sev. Americe, na jih do Mexika a na Kubě. Systematické zařazení jednotlivých druhů se děje podle délky a tvaru rostra a počtu řad šupin. Patří sem velké dravé ryby, dosahující až 3 m. Žijí ve velkých jezerech a řekách, některé druhy i v hustých porostech vodních rostlin. Často polykají vzduch nad hladinou. Tření se

Odbývá v litorále, jikry jsou lepeny na kameny nebo na vodní rostliny. Mláďata od délky 5 cm se živí dravě potěrem ryb. Loví ryby po způsobu štiky. V zimě nepřijímají potravu. Hospodářsky jsou příslušníci tohoto rodu málo cenní, ježto se těžko loví. Největší druh Lepisosteus tristoechus Bloch et Schn. /= spatula Lacép./ žije ve státech sousedících s Karibským mořem a dorůstá do 3 m, váhy 75 kg. Žije v slané i sladké vodě při pobřeží. V odstavených říčních ramenech sůstanou naživu i tehdy, když voda téměř vyschne. Žili i v husté bahenní kaši, když již dlouho předtím ostatní ryby uhynuly. Napadají i domácí drůbež, růst je velmi pomalý. /Townsend, 1928 Bull. N.Y, Zool.Soc.No.1/. Tření v květnu a červnu, lov velkých kusů je obtížný. L.osseus, kostlín americký, je nejznámější. Dorůstá do 1,5 m, žije v systému Mississippi, má velmi dlouhé, tenké rostrum.

Řády, které jsme jmenovali, byly slučovány do nadřádu Holostei - ryby mnohokostné. Od následujících ryb kostnatých /Teleostei/, liší se složitěji upravenými čelistmi, které mají větší počet krycích kostí /coronoidea a praearticularia - dř. splenialia/.

NADŘÁD: TELEOSTEI.

K tomuto nadřádu patří největší procento nyní žijících druhů ryb. Jsou charakterisovány vyvinutými těly obratlů. Šupiny i kosti nemají ganoinový povlak a chybí v nich dentinové kanálky, jako byly na př. u kostlína. Mimo spodní /pleurální/ žebra se vyskytují i svrchní /dorsální/ žebra /epipleuralia/, u nižších řádů potom i mezisvalové kůstky, dělené podle místa přisednutí k páteři na epineuralia /artikulují s basí neurálního oblouku/, příp. epicentralia /s tělem obratle/. Spodní čelist pozůstává z menšího počtu kostí než u Holostei. Je to dentale - /homolog. u kaprouna/, articulare /= angulare/. "Angulare" jež u Teleostei je homologické s nejzadnější /3./ kostí Bridge-ho u kaprouna. Nemá vztah k větvi postranní čáry na dolní čelisti, přiléhá k zadnímu konci articulare. Angulare je složeno ze dvou částí, dermální /dermarticulare, homologické s angulare u kaprouna/ a vnitřní /endochondrální/, většinou bývají obě části slity, ale jsou odchylky. Vomer je nepárový. Je supraoccipitale, často s kýlem /crista supraoccipitalis/, u níže položených řádů může chyběti. Chybí kostní destičky v praeoperculární části hlavy, mediánní jugulární deska - /až na Elopidae/, kde je překřížení zrakových

nervů. Na lebce všeobecně nastal pokles krycích kostí hloubáji pod povrch kůže. Čelisti jsou vysunovatelné, praemaxillaria velmi pohyblivá, vzadu volná, vepředu jen nepříliš pevně připojená. Za nimi /směrem dovnitř/ probíhají rovnoběžně maxillaria. Přídatná kousací zařízení vznikají z 5. párů žaberních oblouků /požerákové zuby na požerák. kostech/. Conus arteriorus je redukován, tvoří se bulbus arteriosus. Zažívací plocha střeva se zvětšuje, nikoliv vytvořením spirální řasy, ale prodloužením střeva. Jsou zvláštní vývody z gonád. Prsní ploutve ztrácejí poněkud na pohyblivosti a dostávají vertikální postavení. V kostře se to projevuje redukcí mesocoracoidea. U níže postavených řádů vzdušný měchýř obvykle se spojuje střevem pomocí kanálku - ductus pneumaticus. Ocasní ploutev je homocerkní, podpíraná vespodu hypuraliemi. Radialia párových ploutví jsou ještě více redukovaná/ až jen 4-5/. Stopy centrální osy zmizely, všechna radialia jsou patrně praeaxiálního původu. Lopatkové pásmo s typickou dozadu a dovnitř protaženou postclaviculou. Pánevní pásmo ze 2 kostí, někdy splývajících.

Těla obratlů jsou bikonkávní, jsou srostlá s neurálními oblouky a tyto opět s trny. Kostní buňky jsou zachovány v kostře méně pokročilých řádů, u vyšších chybí, právě tak i Haversovy kanálky /třeba u tresek/. U vyšších řádů zmizely osteocyty i ze šupin. U hlubokomořských Teleostei se objevují různé modifikace vlivem podmínek prostředí, nejnápadnější je přítomnost světélkujících orgánů. O ostatních znacích vlastních pro Teleostei srv. všeobecnou část, tamtéž i úvahy o přirozeném systému a fylogenesi. Třeba zdůrazniti, že přechod z "Holostei" do "Teleostei" není náhlý a že zejména níže organisované řády mají některé znaky společné s těmito, jmenovitě je to zřetelné na fossilních zástupcích.

ŘÁD: CLUPEIFORMES /ISOSPONDYLI, MALACOPTERYGII/. BEZOSTNÍ.

Páteř tvořená plně zkostnatělými těly obratlů, která jsou amphicoelní. V centrech obratlů otvůrky. Šupiny cykloidní, u vymřelých s vrstvou ganoinu. Jugulární deska je nebo chybí /u většiny recentních/. Vomer nepárový /vyjímaje některé korušky/, ústa vroubena maxillami a praemaxillami. Osteocyty jsou zachovány v kostech, dentinové kanálky chybí však vždy v šupinách. Ve spodní čelisti původem krycí i náhradní kost articulare, někdy neslité v jedinou kost. Jsou spodní, někdy i svrchní žebra. Od

středního triasu. Podřád † Lycoptereidei je vymřelý, mladí jedinci měli diplospondylní těla obratlů /vpředu hypocentra s neurálními oblouky, vzadu pleurocentra bez oblouků/. Na spodině hlavy nepárová jugulární deska. Šupiny malé, okrouhlé. Čel. † Lycopteridae je známa ze spodní křídy severových. Asie. Podřád † Leptolepoidei měl cykloidní šupiny s ganoinovou vrstvou, právě tak byla vrstva ganoinu i na krycích kostech lebky. Jugulární deska je. Jako u předchozích těla obratlů s otvůrkem uprostřed, neurální oblouky a trny odděleny od těl obratlů v abdominální části. Ocasní ploutev vně homocerkní. Od svrchního triasu po střední křídu. Čel. † Leptolepidae je velmi příbuzná dnešní čel. Elopidae. † Leptolepis Agassis, lias až křída Evropy, trias N.J. Wallesu.

PODŘ. CLUPEOIDEI

nemá tukové ploutve, rozložení větví postranní čáry na hlavě je stejné jako u následujících podřádů a řádů "typických" Teleostei /u předchozího podřádu bylo shodné s † Palaeoniscidae/. Parapofysy nesrůstají s těly obratlů. Největší otolit v sacculu. Od spodní křídy. Ve sladkých vodách i v moři, formy stálé i tažné. Většina druhů v tropických a subtropických vodách, směrem k pólům druhového bohatství ubývá. Mnohé druhy hospodářsky důležité.

Nadčeleď Elopoidae

Čel. Elopidae má jugulární desku, nad prsními ploutvemi jsou zvláštní velké šupiny. Chybí angulare, paprsky žaberní blány jsou velmi početné. Conus arteriosus chybí. Rod Elops L. žije v tropických mořích, fossilní z eocénu Evropy.

Čel. Megalopidae má conus arteriosus s 2 řadami chlopní a nemá pseudobranchie /u Elopidae je/. Rod Megalops Lacép., tarpon, dosahuje až 2 m a 50 kg. Larva metamorfuje. V mořích, někdy vstupuje do řek. Nejznámější je M. atlanticus, často lovený na př. v Karibském moři. Od křídy, eocén Evropy.

Nadčeleď Albuloidae

zahrnuje 2 čeledi. Čel. Albulidae nemá jugulární desku, conus arteriosus s 2 řadami chlopní. Chybí angulare. Od křídy. Recentní druhy v mořích. Albula Bloch et Schneider, žije v tropických mořích. Vývoj s metamorfosou, larva připomíná leptocephalové stadium úhoře. † Anogmius Cope, křída sev. Ameriky.

Nadčeleď Clupeoidae

má posttemporale nepojené ke sphaithru z vnější strany, malí parietalia oddělena pomocí supraoccipitale. Mezivalové kůstky dobře vyvinuty, slepé výběžky vzdušného měchýře zasahují dopředu k sluchové kapsule k fenestra ovalis. Vzdušný měchýř spojen se střevem. Postranní čára chybí. Od spodní křídy. V mořích /na 26 rodů/ méně /15/ rodů sladkovodních. 2 čeledi, Clupeidae a Engraulidae. Podle utváření župin, tvořících kýl na břišní straně, rozeznáváme několik podčeledí.

Čel. Clupeidae,

sledovití se od předchozích čeledí liší chyběním jugulární destičky a conus arteriosus. Kanálky postranní čáry rozvinuty nejvíce na hlavě, na těle chybí postranní čára. Od spodní křídy. Nyní žije 50 rodů a asi 160 druhy. V tropických vodách žije /Světovidov/ 130 druhů patřících 37 rodům. Fossilní Scombroclupea Kner z eocénu Evropy a M. Asie, Clupea L. fossilní z eocénu Evropy, recentní dodnes, podobně Diplomystus Cope, recentní v Tichém oceánu, fossilní v eocénu Evropy, Asie, sev. Ameriky. Nejbohatší fauna sledů je v Indo-Pacifické oblasti. Skoro vesměs jsou to ryby pelagiálu, většina klade též volně splývající jikry. Světový úlovek sledů je přes 6 mil. tun, t.j. 37% světové těžby ryb. Nejlepší úlovky jsou v severním Tichém a sev. Atlantickém oceánu. Nejznámější je rod Clupea L. s jediným druhem Clupea harengus L. v severním Atlantickém a Tichém oceánu. Má více subspecií. V r. 1936 se podle Nikolského 1950 ve vodách Evropy mimo SSSR chytilo více než 16 mil. q sledů. Z biologie je známo, že inkubační doba jiker je 7-50 dní podle teploty vody. Larvy po vylíhnutí jsou 5-8 mm dlouhé, silně se odlišují od dospělých. Larvy jsou ve vodě neseny mořskými proudy podobně jako leptocephalové larvy úhořů. Ve vzrůstu jsou rozdíly mezi různými subspeciemi a lokalními rasami. Sledi dovážení z Baltu patří k subspecii Clupea harengus membras L. Na Dálném Východě žije Clupea harengus pallasi Cuv. Val. Na Již. Sachalinu lovili Japonci ročně až 400.000 t. Rod Sprattus Girgensohn - šprota, nemá zuby na vomeru na rozdíl od sledů, břišní ploutve má více posunuty dopředu. Šprot obecný, Sprattus sprattus /L./ tvoří více subspecií. V Baltickém moři žije Sprattus sprattus balticus /Schneider/, v Černém S.s. phalericus /Risso/. Podle Nikolského /1950/ se v r. 1932 vyloviło v Severním moři 32.000 tun, v Černém moři 13.200 tun. Rod Caspiolosa Berg má zub na vomeru a velká ústa. 7 endemických druhů

v Azovském, Černém a Kaspickém moři. Biologicky jsou velmi proměnliví, někteří podnikají dalekè tahy /C. kessleri/ proti proudu řek, část jedinců potom po vytření hyne. Tažné druhy mají několikrát více zásobního tuku než stálé. Jikry jsou pelagické. V Kaspickém moři se r. 1939 vylovilo 179 tisíc t. sledů, v Černém a Azovském jen 6 tis. tun /Nikolskij 1950/.

Caspialosa kessleri /Grimm/ /černospinka/ je největší z kaspických sledů, dorůstá délky až 50 cm, váhy 1800 g. Tře se ve Volze. C. caspia /Eichwald/ je obyčejně 14-30 cm dlouhá, tvoří řadu subspecií. C.C. nordmanni /Antipa/ táhne do Dunaje až k Budapešti, u nás nebyla dosud zjištěna. Do rodu Alosa Cuvier patří tažní sledi z Atlantického oceánu. Vplouvají do řek, třou se v nich na jaře. Morfologicky jsou blízcí předchozímu rodu. V důsledku znečištění řek a vybudováním přehrad klesly úlovky jak v Evropě, tak i v Americe /u druhu A.sapidissima Wilson/. A. sapidissima byla též převezena do Tichého oceánu a zde se aklimatisovala.

Placka pomořanská, Alosa alosa /L ⁷/. dosahuje až 60 cm délky a více než 1 kg váhy. Atlantické pobřeží Evropy, Balt, západní Středozemní moře. Do Čech pronikla dříve Labem, Frič /1908/ ji uvádí z pražského rybího trhu. Nové zprávy o výskytu v Čechách chybí. Do rodu Clupeonella Kessler patří kaspicko-černomořští šproti, ve 4 druzích, jsou to endemiti ponticko-kaspičtí. Nejznámější je Clupeonella delicatula, dosahující 17 cm, Kaspické moře, v zimě se zdržuje spíše v jižní části moře, v létě v severní, tře se i v řekách a příbřežní části. V roce 1939 se ulovilo téměř 8 tis. tun v Kaspiku, 64 tis. tun v Černém moři. /Nikolskij 1950/. Mezi t.zv. sardinky patří tři rody, Sardina Antipa 1905 /= Sardinia Antipa 1904/, Sardinella Cuv. et. Val. a Sardinops Hubbs. Sardina pilchardus Walbaum žije v Atlantickém oceánu, dosahuje 26 cm. Žije spíše dále od břehů, živí se planktonem. Loví se zejména v jižní Evropě. Sardinops sagax /Jenyns/ žije po obou březích Tichého oceánu, v Japonském moři žije subspecie.

Čel. Engraulidae se liší od sledovitých nápadně většími ústy /maxillare je velmi dlouhé/, břicho bez kýlu. Chybí angulare. Vzdušný měchýř spojen se sluchovou kapsulou. Nejznámější je sardel n. anšovka, Engraulis encrasicholus /L./. Žije v Atlantickém oceánu, v Tichém je druh E. japonicus /Schlegel/. V Černém moři žijí subspecie od E. encrasicholus, v záp. Evropě opět jiné subspecie. V Azovském moři se ulovilo asi 66.000 tun v r. 1939, v Černém moři 9.200 tun /Nikolskij 1954/. Dnes známo asi 40 druhů,

* Spaniodon Pictet, křída, Asie.

Nadčeleď Alepocephaloidae

zahrnuje 3 čeledi hlubokomořských ryb, při čemž systematické postavení třetí čeledi, Macriistiidae z Atlantického oceánu /u Azor/ není jasné. Čel. Alepocephalidae nemá postclaviculu ani vzdušný měchýř, kostra málo ossifikovaná. Photophory jsou vyvinuty u některých rodů. Rody Alepocephalus Risso žije ve Středozemním moři, má tenké šupiny, na horní čelisti chybí zuby, R.Platytroctes Günther ztratil i břišní ploutev, Leptoderma Vaillant, Alepisaurus Lowe nemá šupiny. Asi 35 druhů této nadčeledi kosmppoliticky v mořích.

Podř. † Ctenothrissoidei.

Břišní ploutve velmi dlouhé, uložené vepředu, Morfologicky připomínají Pantodontidae /viz tyto/. Je postranní čára † Ctenothrissidae, † Ctenothrissa Woodward má ktenoidní šupiny, † Aulolepis Agassiz cykloidní. Svrchní křída, Evropa, M.Asie. Berg 1940 pokládá tuto čeleď za článek mezi Clupeiformes a Beryciformes.

Podř. Chirocentroidei.

Břišní ploutve velmi malé, pseudožábra a polorické výběžky chybí, vzduchový měchýř trámčitý, coracoidy se vespod stýkají a tvoří kýl. Od křídy. Chirocentridae, Chirocentrus Cuv. v Indickém a Tichém oceánu. † Platinx Agass., eocén Italie.

Podř. † Saurodontoidei

je blízce příbuzný s předchozím, v některých znacích je primitivnější. Neurální oblouky odděleny od těl obratlů. Zuby v jamkách na dentale. † Saurodontidae žila v křídě, Evropa a Sev. Amerika.

Podř. Chanoidei

má čelisti a patro bezzubé, radii branchiostegi jen 4, maxillaria splynulá s praemaxillami. Postranní čára je zřetelná. Jsou přídatné nadžaberní orgány. Čel. Chanidae je známa od svrchní křídy. Chanos Lac. od spodního eocénu, recentní. Chanos chanos /L. jediný žijící druh žije v Indickém a Tichém oceáně.

Čel. Kneriidae má nejasné postavení v systému; Goodrich 1909 ji řadí k štikám /Esociformes = Haplomi/, stejně jako předtím Boulenger 1904, Regan k Chanidae, které připomínají morfologický-

mi znaky. Kneria Steindachner. 2 druhy z tropické Afriky, sladké vody. Do 10 cm.

Podř. Phractolaemoidei

je vyznačen velmi malou hlavou a protažitelnými bezzubými čelistmi. Interoperculum chybí /spodní část praeopercula je za něj mylně pokládána/, praeoperculum je rozděleno na dvě části, svrchní a spodní. 3 radii branchiostegi, chybí nasalia. Jednoduché nosní otvory, vpředu nad ním vousky. Vzdušný měchýř velký. Čel. Phractolaemidae s jediným rodem Phractolaemus Blgr. Tropická Afrika, delta Nigeru, Kongo. Sladké vody. Příbuzný nikoliv s Osteoglossoidei /Boulenger 1904, Goodrich 1909/, ale s Chanoidei /Berg 1940/. Rybka byla dovezena i živá do Evropy. Do 12 cm.

Podř. Cromerioidei.

Ústa bezzubá, parietalia malá a oddělená velkým supraoccipitale. Chybí postclavicula, symplecticum, šupiny. Čel. Cromeriidae, Cromeria Boulenger. Bílý Nil, Afrika. Do 32 mm, připomínají larvy jiných ryb. Berg 1940 uvažuje o možnosti neotenie, podobně jako u Salangidae.

Podř. Salmonoidei

je vyznačen t.zv. tukovou ploutvičkou, chybí vejcovody nebo jsou silně zakrnělé /u Clupeoidei jsou vyvinuty/. Mořské ryby severní i jižní polokoule, hlavně rozšířené v chladnější části. 12 čeledí /1 fossilní/. Od spodního eocénu. Většina má značný hospodářský význam. Čel. Salmonidae má na lebce orbitosphenoideum a opisthoticum /= intercalare/. Na základě dalších osteologických znaků je možno je dělit na podčel. Salmoninae a podčel. Coregoninae. Některé druhy člověkem uměle aklimatisovány i na jižní polokouli, ač čeleď původně žije na severní polokouli, v chladnějších oblastech. Mají značný hospodářský význam, roční výlov je asi 980.000 t, hlavně tichooceánských lososů r. Oncorhynchus. Lososi /rod Salmo L./ žijí na severní polokouli, jsou anadromně tažní nebo stálí. Ústa velká, šupiny drobné, řitní ploutev krátká. Fossilní od plistocénu. Asi 10 druhů. K rozpoznání jednotlivých druhů slouží tvar, ozubení vomeru, zbarvení, počet šupin.

Losos atlantský, Salmo salar /L./ žije v sev. části Atlantiku. Délka až 1,5 m, váha až 38 kg, u nás v minulém století podle Friče nejčastěji do 100 cm a 8 kg. Je anadromní, ve Švédsku v Karelii a některých severoamerických jezerech žijí menší stálé

/netažné/ populace. Větší část života žije v moři, kde velmi ry
le roste, živí se hlavně rybami. Do řek vstupují biologicky vel
mi nestejnorodé populace lososa.

Berg rozeznává:

1. červnovou populaci dosti velkých lososů s vyvinutými go-
nádami.

2. červencovou populaci tvořenou malými lososy /0,9-1,8 kg
váhy/ se zralými gonádami - jsou to hlavně samci.

3. červencovou nebo spíše o něco pozdější třetí tažnou po-
pulaci /"listopadku"/, která nemá zralé gonády a bude se tříti
až příštím rokem.

4. srpnovou a pozdější čtvrtou populaci, která se skládá z
kých jedinců, kteří mají nezralé pohlavní žlázy - u této někdy
část bývá zadržena zamrznutím řek, proto se zastaví v jejich ústí
a pluje proti proudu ihned po rozmrznutí ledu. Tato čtvrtá popu-
lace je u Friče /1894,1908/ první, do Labe vplouvala v únoru a
v Čechách byla chytána v březnu. Délka do 1 m, váha do 15 kg.
Druhý tah byl podle Friče v květnu a červnu; tvořili jej menší
lososi, pestřeji do červena zbarvení, konečně třetí tah byl na
podzim /v září, t.zv. bartoloměj ští lososi, hlavně samci. Jednot-
livá množství ryb v těchto uvedených populacích jsou závislá na
vzdálenosti trdlišť, jsou-li trdliště hodně vzdálená, táhne na ně
hlavně podzimní velký losos, jsou-li blízká, hlavně červnová a
červencová, malá populace.

Losos dospívá ve stáří 5 let. Druhotné pohlavní znaky samců
jsou hákovitě ohnutá spodní čelist /"Hakenlachs"/, na prvý pohled
jsou však druhotné pohlavní znaky méně vyvinuté než u tichooceán-
ských lososů r. Oncorhynchus. Tření lososa atlantického probíhalo
u nás od konce října do ledna. Počet jiker 6-26.000, obyčejně
8-10.000. Samice vyrývá 2-3 m dlouhé jámy, tře se obyčejně po do-
bu 2 týdnů, za tu dobu vyryje několik hnízd. Vedle tažných samců
byli zjištěni u lososa i zakrslí stálí samci, kteří jsou pohlavně
zralí, aniž by táhli do moře. Jsou pohlavně zralí od 10 cm délky
a 3 let stáří, mají zbarvení mladých lososů, t.zv. strdlic. Čím
výše proti proudu jsou trdliště, tím více jich přibývá. Za dva -
tři roky se vraceli dorostlí lososi opět do řek, kde se vylíhli.
Tah lososů, kteří ve středověku patřili k běžným českým rybám,
ustával následkem přílišného výlovu a znečištění řek již ve dru-
hé polovině 19.stol. Frič na základě podrobných studií biologie
labského lososa /monografii o něm vydal 1894/ zavedl a propagoval
umělý chov. Stav lososů se sice poněkud zlepšil, ale pokračující
znečištění Labe a Vltavy a stavba vysokých jezů ve 20. stol. jeho
snahy postupně zničily. Ještě do r. 1935, kdy bylo dáno do provo-
zu zdymadlo ve Střekově u Ústí n./L. táhli lososi Labem každoroč-
ně, potom tah ustal a dnes se objevují jen ojediněle strdlice
v Otavě. Po tření část populace zbylé ryby se vrací do moře. Loso

se tře 2-3krát za život, nejvíce 5krát. Inkubační doba je asi 180 dní, v Otavě se líhli lososi v květnu. Za rok dosáhli 14 cm, třetím rokem 18 cm a odpluli. Otavské strdlice studoval Schäferna. Losos má velký význam hospodářský, v Sev. Americe se uloví více než 6.000 t. ročně. Periody kolísání úlovků se synchronně opakují na sev. pobřeží Atlantiku po obou stranách v době 8-11 let, podle Berga souvisejí s periodickými změnami klimatu. V SSSR se uloví /spolu s mořským pstruhem/ ročně 1.500-2.000 t. Zásoby jsou hodně podryty, jednak výlovem, jednak porušením normálních rozmnožovacích podmínek v řekách /Nikolskij, 1950/.

Salmo trutta L. - pstruh mořský, žije na pobřeží Evropy od Českého zálivu až po Duero ve Španělsku, ve Středozemním moři nyní chybí, ale potoční pstruzi žijí v úmoří tohoto moře. V Černém, Kaspickém a Aralském moři žijí subspecie. /S. trutta labrax Pallas v Černém, S. trutta caspius Kessler v Kaspickém, S. trutta aralensis Berg v Aralském moři/. V ledové době žil i ve Středozemním moři a v posledně jmenovaných mořích byl zřejmě též hojnější. Dorůstá do 1 m a 10 kg, žije 3-4 roky ve sladké vodě, zde roste však lépe, než losos. Vislou táhne do Dunajce a Popradu k nám. Snad táhl i Vltavou a některé populace "lososů" mohly být tvořeny i mořskými pstruhy. Biologií připomíná lososa, mění se však ve sladké vodě na potočního pstruha /S.trutta morpha fario L./ ten tedy žije v horních tocích řek, do kterých táhne mořský pstruh. Toto bylo dokázáno i pokusně. V jižní části rozšíření mořského pstruha ovšem se nekryje výskyt pstruha potočního s výskytem příslušného tažného mořského pstruha /Středozemí/. Pstruh potoční Salmo trutta morpha fario L. se liší menšími rozměry a menší plodností od pstruha mořského.[x] Oba táhnou v době tření do řek

[x] Domácí pstruhy systému labského a oderského odvozujeme od baltického a severomořského pstruha mořského /Salmo trutta trutta L./ a nazýváme je S. t. trutta morpha fario. Domácí pstruhy moravské a slovenské, pokud žijí v řekách příslušejících soustavě dunajské, odvozujeme od černomořského pstruha mořského /Salmo trutta labrax Pallas/, lišícího se od severomořského hlavně větším počtem žaberních tyčinek na prvém žaberním oblouku a nazýváme je S. trutta labrax morpha fario. Umělým vysazováním cizích pstruhů /hlavně dánských/ a mísením plůdků z různých povodí byly ovšem tyto poměry pozměněny. Systematické rozdíly mezi potočními pstruhy z úmoří Severního a Baltického moře byly ovšem i tak nepatrné. T.zv. jezerní pstruzi se podobají zbarvením lososům nebo mořským pstruhům.

Jsou to formy přizpůsobené jezerním podmínkám; ve Skotsku bylo pokusně ukázáno, jak do jezer nasazený potěr mořských pstruhů se proměnil na "pstruhy jezerní", což pěkně ukazuje vznik různých forem pstruhů z jednoho druhu - pstruha mořského /Salmo trutta/. Jezerní pstruzi dorůstají někdy značné váhy až 31 kg, tvoří často různé ekologické formy, vázané způsobem života buď na hlubiny, nebo naopak na střední nebo docela povrchové vrstvy vody. Variabi-

pokrač. na str. násl.

ústících do těchto moří. V ledové době byli patrně hojnější než dnes.

Salmo trutta caspius Kessler, pstruh mořský kaspický je největší z rodu. V Kuře byly chyceny kusy vážící až 51 kg. Dnes žije hlavně při jižním pobřeží Kaspického moře, v historické době byl hojný /ještě v 17. stol./ i ve Volze. Tření od září do února, 600-700 km proti toku od ústí. Ročně se loví 200-500 tun. Pstruh obecný potoční, Salmo trutta trutta m. fario L., příp. S. trutta labrax m. fario L. žije u nás v čistých horských a podhorských vodách. Vyniká barevnou proměnlivostí, což vedlo starší přírodopisce k popisování dalších "druhů" nebo forem. Samci se liší špičatější a vzhůru ohnutou symphysou dolní čelisti od samic zejména ve vyšším stáří. Podle potravních podmínek dorůstá 20 cm /vysokohorští pstruzi/, případně až 60 cm a 2 kg váhy /nížinní pstruzi - Dyk 1952/. Živí se larvami vodního hmyzu,naplaveným i do vody spadlým suchozemským hmyzem, drobnými rybami. Jiker bývá podle velikosti až 3.000 /u 2 kg samice, Dyk 1953/. Pohlavní dospělosti dosahuje ve třetím /samci/ až ve čtvrtém roce /samice/, někdy i dříve. V době tření v říjnu a listopadu táhne pstruh zpravidla proti proudu; tře se na místech se štěrkovitým dnem. Trdliště bývají až 0,5 m dlouhá, tření probíhá několik dnů, jikry jsou štěrkem, rozvířeným při pohybech ryb podle Dyka jen špatně a patrně jen náhodně zakrývány, takže ztráty na nich během vývoje jsou veliké. Pstruh je chován nyní i v nížinných rybnících ve středních Čechách, kde se dovede přizpůsobit kolísavému obsahu kyslíku ve vodě a dobře odrůstá /úspěšné pokusy řed. L. Jungwirtha/.[x] V Čechách a na Moravě bylo podle Volfa a Košutského 1939 43 umělých líhní. Podle Dyka 1953 za rok 1940/41 se vyprodukovalo na 2,5 mil. jiker, dnešní stav ovšem s připojením pohraničních oblastí od r. 1945 je značně vyšší.

Zajímavým příkladem biologické různotvárnosti je sevanský pstruh, Salmo ischchan Danilewski, endemický v jezeře Sevan a jeho přítocích. Je to polymorfní druh, kde podle Nikolského /1950/ rozeznáváme tyto formy /vlastně infraspecie/:

Ischchan - rychle rostoucí, stálá v jezeru. Pohlavně zralé ryby

---

[x] St. rybářství Nižbor.

pokrač. se strany 241.

lita se zvyšuje křížením s potočními pstruhy,kteří příležitostně do takových jezer vnikají. Často se vyskytují i sterilní exempláře, odlišné někdy i tvarem těla,příp. zbarvením od normálních kusů.Všechny tyto formy byly dříve popisovány jako samostatné druhy, což je ovšem s dnešního hlediska nesprávné.Pstruzi potoční, dovezení na Nový Zéland,odplavali do moře a proměnili se v tažné pstruhy mořské.

jsou 50-60 cm dlouhé, někdy a 90 cm, váha 15 kg. Tře se v jezeru.

Gegarkuni - menší, tažná v době tření vstupuje do jezerních přítoků. Má 2 formy:

jarní, která vstupuje do řek na podzim a tře se nedaleko ústí /IX-I/

zimní - /"jabani"/, která vstupuje do řek s nezralými pohlavními žlázami /předchozí se zralými/ a tře se v horním toku jez. přítoků v zimě. Rozměry "gegarkuni" 35-45 cm.

Bodžak - zakrslá forma jez.pstruha/"ischchana"/tře se v zimě v 5-7 letech v délce 17-35 cm, na jiných místech než "ischchan".

Letní bachtak - tempem růstu se blíží ke gegarkuni, tře se v květnu až v červnu v dol. toku přítoků jezera.

Alabalach - "potoční" pstruh, analogická forma k obyčejnému potočnímu pstruhu. Žije stále v potocích, tekoucích do Sevanského jezera.x/

Sevanští pstruzi jsou hospodářsky cenní, ročně se vyloví asi 500 t. Stejný příklad biologického rozrůznění poskytují i pstruzi z jezera Ochridského v Makedonii.

Na kalifornském pobřeží žije pstruh duhový Salmo gairdneri irideus Gibb./, pokládaný někdy za subspecii S. gairdneri Richardson, jindy za samostatný druh. Je uměle pěstován více než 50 roků v Evropě. Tře se hlavně na jaře, ale jsou i populace trouci se na podzim. Systematika duhových pstruhů je svízelná a není dosud stále jasná k jejich biologické různotvárnosti. Do Velkých jezer umělé přenesení duhoví pstruzi vytvořili jezerní i tažné formy.

I u nás jsou výsledky vysazování do tekoucích vod velmi různé a většinou /až na některé slovenské vody/, jsou stížnosti na odplouvání vysazených duhových pstruhů. V chovných rybníčcích roste rychleji než pstruh obecný potoční, dobře přijímá i náhradní krmiva a lze ho snadno chovati v rybnících, jak u nás zavedl ředitel St. rybářství v Nižboru L.Jungwirth. Tření u nás na jaře - do května, avšak podle pozorování Vackových se posouvá z jarních

---

x/ Berg 1948, I, podává u sevanského pstruha /Salmo ischchan Kessl./ tuto klasifikaci; S.ischchan infrasp. aestivalis Fortunatov - sevanskaja forel, letnij bachtak.
S. ischchan infrsp. gegarkuni Kessl. = gegarkuni
S.ischchan infrsp.gegarkuni morpha alabalach Vladimirov = alabalach, sevanskaja ručevaja forel.
S. ischchan infrasp. danilewskii Jakowlew = bodžak

měsíců stále více postupně do zimních. Jiker až do 5.000 kusů. Vzrůst je rychlý, v 1. roce 10-15 cm, ve 2. přes 20 cm, ve 3. v rybnících dosahuje často i 1.000 g váhy /Dyk 1953/.

Kalifornští a dálněvýchodní lososi patří do r. Oncorhynchus Suckley. Losos keta, Oncorhynchus keta /Walb./ žije od ústí Leny po Koreu, na americkém pobřeží po San Francisco. Na téměř celém areálu rozšíření žije podzimní a jarní ekologická rasa. Podzimní je větší, do 100 cm délky, jarní jen do 80 cm. První roste rychleji a je plodnější. Žije do dosažení pohlavní zralosti v moři. Do ústí řek připlouvají nezralé exempláře, bez nápadných druhotných pohlavních znaků, které se vyvíjejí během tahu v řece. V době tahu ryba nepřijímá potravu, střevo u ní zakrňuje. U samců v této době se mění tvar čelistí a objevují se na nich veliké zuby. Rychlost tahu je až 47 km za 24 hodin. Tření na mělkých kamenitých místech horních toků, S jednou samicí se tře více samců, jeden z nich je t.zv. hlavní samec. Inkubační doba jiker 103-120 dní. Žloutkový váček je vstřebáván 60-90 dní po vykulení z jikry. Úlovky v SSSR se pohybují od 52-63 tis. tun ročně /Nikolskij 1950/. Oncorhynchus gorbuscha /Walbaum/ má shodné rozšíření s předchozím. Malý druh, průměrná délka samců je v Amuru 44 cm, na Kamčatce 49 cm, samci jsou větší než samice. Rozměry nejsou podle Nikolského každým rokem stejné. Při silnějším rozmnožení je průměrná velikost ryb menší, při slabém větší, což svědčí v prvém případě o vyčerpání potravních zásob. Růst je rychlý, ve 2 letech obyčejně dochází k dospívání. Život ryby v moři není dosud dobře znám. Po tření dospělé ryby hynou jako všichni lososi rodu Oncorhynchus. Úlovky jsou proměnlivé 11-149.000 tun ročně /Nikolskij 1950/.

Oncorhynchus nerka /Walbaum/, losos nerka, žije hlavně při asijské straně od Anadyru po Hokkaido. Dosahuje do 64 cm délky, tře se hlavně v jezerech. Ročně se loví 15-22.000 tun.

Oncorhynchus kisutch /Walbaum/, losos kisuč, žije hlavně při americkém pobřeží. Dosahuje do 75 cm, na Aljašce je větší. Táhne do řek koncem července a začátkem srpna. Úlovky v SSSR jsou 3-10.000 tun ročně.

Oncorhynchus tschawytscha /Walbaum/ losos čavyča, dosahuje až 1,5 m délky a 45 kg váhy; obyčejně váží do 25 kg. Do řek táhne od konce května, proti proudu postupuje někdy značně vysoko, na Aljašce po Yukonu až 4.000 km. Tření od konce června do poloviny srpna.

Druhotné pohlavní znaky jsou nejméně vyvinuty ve srovnání s příbuznými druhy. Plodnost až 13.300 jiker u jedné samice. Hlavně u amerického pobřeží, ve vodách SSSR se loví asi 6-7 % veškerého úlovku, t.j. asi 700-1600 tun ročně/.

Oncorhynchus masu /Brevoort/ losos masu, žije jen při asijském pobřeží, od Koreje po Kamčatku. Úlovky před válkou v SSSR jen asi 1000 tun ročně.

Hlavatky /Hucho Günther/ jsou velké, stálé /1 druh je tažný/ lososovité ryby. Od systému Dunaje po Koreu. Hucho hucho /L./, hlavatka podunajská, žije v systému Dunaje a Dněstru. Do 1,5 m délky, 52 kg váhy. Haempelem v Rakousku vyšetřované kusy byly při délce 115-150 cm a váze 15-21 kg 12-15 roků staré. Roste rychle, u nás dorůstá obyčejně do 10, vzácněji i do 30 kg. Dříve žila i v řece Moravě, dokud nebyla tato příliš znečišťovaná. Tře se na jaře, ve velikosti 60-70 cm a váze 3-4 kg v hornějších tocích. Samice mají až 10-25 tis. jiker. O její biologii u nás je bohužel zatím velmi málo známo. Umělý chov u nás zavedl S.Ivaška. Inkubační doba jiker asi 35 dní. Příbuzná hlavatka sibiřská, Hucho taimen /Pall./ žije na Sibiři, též v horních přítocích Volhy a v Pečoře. Délka více než 1 m, váha 30-60 kg i více /Berg 1948/. Hucho perryi /Brevoort/ je nejmenší z rodu, žije v Japonském moři, v době rozmnožování vplouvá do řek. Do 90 cm délky.

Siveni, Salvelinus,Richardson, mají velmi malé šupiny a krátký vomer, zuby jsou na něm odděleny mezerou od zubů na patrových kostech. Cirkumpolární ryby. V systematice je zatím mnoho nejasného, ježto jde o druhy žijící většinou ve špatně přístupných chladných oblastech. Rozeznáváme druhy tažné a jezerní, jsou však četné přechody. Siven severní, Salvelinus alpinus /L./ nežije v Alpách, jak by se zdálo podle jména, ale je to tažný siven úmoří Sev. ledového moře, odkud vstupuje do řek. Má však také stálé sladkovodní formy. Dosahuje až 70 cm, váhy do 4 kg.

V jezerech Alp žije siven alpský, Salvelinus salvelinus /L./. Tvoří řadu ekologických forem /infraspecií/; některé žijí při dně a živí se buď dravě /rychle rostou/ nebo benthosem /pomalu rostoucí/, jiné při pobřeží a živí se hlavně planktonem /pomalu rostou/. Typická forma, živí se hlavně bezobratlými. Tyto infraspecie se liší místy a dobou tření, jakož i růstem.

Salvelinus fontinalis Mitchill, siven americký žije v Severní Americe v chladných vodách od Labradoru na jih po Georgii /zde

ovšem jen v Alleghanském pohoří/. Do 1 m a 7,5 kg. U nás chován do konce minulého století, též nasazen do Černého jezera na Šumavě. Biologií se podobá pstruhu, s nímž se kříží, avšak kříženci /t.zv. "tygrovité ryby"/ jsou neplodní. Salvelinus namaycush /Walbaum/ = Cristivomer namaycush /Walb./ 7 je siven z jezer Kanady a soustavy Velkých jezer. Do 50 kg /Hořejší jezero/, v ostatních jezerech okolo 9-10 kg a 100-120 cm. Chladnomilný druh z čistých velkých jezer s kamenitým dnem. V poslední době se konají pokusy s umělým nasazením do švýcarských jezer. Dorůstá prý až 70 kg.

Rod: Brachymystax Günther, má nápadně menší ústa než r.Hucho. Jediný druh - B.lenok /Pallas/ žije na Sibiři od Obu po Amur a dosahuje až 6 kg váhy.

Podčeleď Coregoninae liší se přítomností hypethmoidea a dermosphenotica od podčeledi Salmoninae, mimo to zevně je odlišná velkými šupinami a malými ústy.

Rod Stenodus Richardson žije v systému Severního ledového moře a Kaspického moře. Stenodus leucichthys /Pallas/ žije v Kaspickém moři, odkud vstupuje v době tření do Volhy a Uralu. Místa tření jsou až v Kamě, dříve táhla i Volhou až ke Rževu. Do Kaspického moře pronikl v době ledové z úmoří Sev. ledového moře, patrně Pečorou. Do 1,5 m, 20 kg. S. leucichthys nelma /Pallas/ žije v systému Sev. moře ledového, od ř. Oněgy po ř. Mackenzie v Kanadě. Do 1,5 m a 25 kg, v Leně až 40 kg..

Rod Coregonus/Linnaeus/ Lac. - síh, liší se od r. Stenodus menšími ústy, s boků sploštělým tělem, většími šupinami a bezzubými čelistmi. Zbarvení jednotvárně stříbřité. Biologicky velmi různotvární, vyskytují se tažné, polotažné, stálé formy, říční i jezerní; formy vzájemně zcela odlišné způsobem výživy a místem pobytu. Systematika velmi obtížná, málo propracovaná a namnoze i značně umělá, hlavně na základě počtu žaberních tyčinek na prvém žaberním oblouku nebo polohy úst. Mnoho druhů v Evropě, sev.Asii a sev. Americe. Podle polohy úst rozeznáváme /Berg 1933/:

a/ síhy s horními ústy a spodní čelistí delší než horní C. albula.

b/ s terminálními ústy a čelistmi stejné délky -C.autumnalis
C. tugun,
C. peled

c/ síhy se spodními nebo polospodními ústy, horní čelistí delší než spodní: - C. nasus C. muksun
C. cyprinaceus C. lavaretus a subspecie.

Nejmenší je Coregonus albula L. /rjapuška/, žijící v Irsku, v Anglii a úmoří Baltiku, v jezerech a v řekách polotažné. Dorůstá až 32 cm. Obyčejně 20-26 cm. V Ladožském a Oněžském jezeru jsou 2 formy, lišící se rychlostí růstu. V jižní části Ladožského jezera se lovilo 107-116 t ročně, v Oněžském jezeru 782-1310 t. ročně, v Něvě úlovky silně kolísají, někdy jen 6 q /1932/, jindy 582 q /1935, Berg 1948/. Řada infraspecií je známa z různých jezer Skandinavie, Finska a Karelofinské SSR. Coregonus sardinella Cuv. Valenc. blízko příbuzný, žije na Sibiři od Kary po Kolymu. Do 41 cm. Coregonus autumnalis /Pallas/, omul, je tažná ryba z řek ústících do Severního moře ledového, vyjímaje Ob, na východ až po Mackenzii. Dorůstá 2,5 kg váhy a 40 cm. V Bajkalu žije Coregonus autumnalis migratorius /Georgi/, který dosahuje až 7 kg. V Bajkalu se loví 2.152-8.170 t ročně. Od Obu po Chatangu žije C. tugun /Pallas/, tugun, který se vyskytuje i v jezerech, dorůstá jen okolo 20 cm.

C. peled /Gmelin/, peljaď, syrok, váží až 5 kg, žije od Vezeni po Kolymu. V Pečoře se ulovilo průměrně 60 t, v jezerech Sibiře 1.200 t ročně.

Coregonus nasus /Pallas/, "čir" dorůstá velkých rozměrů a váží /v Kolymě/ až 16 kg. Žije v řekách a jezerech od Pečory po Kolymu. Loví se okolo 800 t ročně.

C. ussuriensis Berg žije v systému Amuru. C. muksun /Pallas/ od Kary po Kolymu a snad až po Anadyr. Váží až 8 kg, při délce do 75 cm. Ročně se loví okolo 7.000 t, t.j. asi 6,7 mil. kusů /Berg 1948/. Do této skupiny síhů se spodními ústy patří i Coregonus lavaretus /L./ sensu lato, tvořící řadu místních forem, lišících se počtem žaberních tyčinek /od 15-60/, jejich tvarem / s drobounkými zoubky nebo bez nich/, tvarem těla a dalšími proporcionálními poměry na něm. Berg 1948 rozeznává dvě skupiny uvnitř tohoto druhu: 1. mořské tažné síhy, 2. jezerně - říční. Za typickou mořskou formu pokládá exempláře s malým počtem /okolo 25/ žaberních tyčinek z Baltického moře; společně s ním se vyskytuje forma s velkým počtem žaberních tyčinek /okolo 40/, C. lavaretus infrasp. pallasi Val. Těmto dvěma skupinám forem odpovídají i dvě analogické skupiny /podle počtu žaberních tyčinek/ jezerní, příp. jezerně-říčních síhů z jezer Švýcarska /Coregonus lavaretus fera Jurine/ - Ženevské jezero, má malý počet žaberních tyčinek 21-28, C. lavaretus wartmanni Bloch, Bodamské jezero, má velký počet žaberních tyčinek /33-39/. Avšak systematické rozlišování různých forem jen podle tohoto znaku není zatím možné, na př. i u tažné formy C. lavaretus s. str. byla zjištěna variabilita počtu žaber-

ních tyčinek od 22-48. Žije od Švýcarska po Kolymu. Veliké množství ekologických i morfologických forem je zatím velmi špatně prozkoumáno.[x] Formy tažné, na př. Coregonus l. lavaretus L., C.l. oxyrhynchus L., jezerní formy: C.l. widergreni Malmgren i říční, na př. C.l. pidschian /Gmelin/.

K nám byl dovezen síh severní maréna, Coregonus lavaretus maraena /Bloch/ z jezera Madü v Pomořansku na sklonku minulého století /1882/. Pěstuje se hlavně na Třeboňsku a Jindřichohradecku. Do 1,3 m a 10 kg. Živí se hlavně planktonem, větší exempláře i hmyzími larvami. Coregonus lavaretus infrasp. oxyrhynchus L., síh severní ostrorypý /= nosen severní/, liší se od marény zaostřeným rypcem, žije v příbřežních částech Severního a západní části Baltického moře. Vstupuje do řek, Labem v minulém století až k Praze /r. 1888 chycen 1 kus u Roudnice - Frič 1908/. C.lavaretus baicalensis Dybowski žije na Bajkalu, tře se v jezeru. Do 2,5 kg. C. lavaretus pidschian /Gmelin/ v systému Severního ledového moře od Murmaně na východ do západní části Ochotského moře. Celá řada subspecií, natií a infraspecií v různých řekách a jezerech Sibiře. Ročně se uloví v různých vodách SSSR 845 - 1643 t síhů druhu Coregonus lavaretus sensu lato. V sev. Americe žije Coregonus clupeaformis /Mitchill/ ve Velkých jezerech a na přilehlém území v řadě dalších menších jezer. Do 10 kg, obyčejně však kolem 2 kg. Živí se planktonem i larvami vodního hmyzu; loví se do tenatních sítí. Severoameričtí síhové patří do podrodu Prosopium Milner, pokládaného někdy za samostatný rod. Liší se některými podružnějšími osteologickými znaky na lebce. Tělo je v průřezu okrouhlé /nikoli s boků smáčklé/ jako u r. Coregonus. Coregonus /Prosopium/ cylindraceus /Pallas et Pennant/ žije v řekách Sibiře od Jeniseje po Anadyr a v Severní Americe /zde subsp. quadrilateralis Richardson/.

Podrod Leucichthys Dybowski /v americké literatuře uváděný zpravidla jako samostatný rod/, žije též ve Velkých jezerech v několika formách a též samostatných druzích. Největší hospodářský význam má Coregonus /Leucichthys/ artedi arcturus Jordan a Evermann z Hořejšího jezera /"Lake Herring"/. Do 30 cm.

---

[x] Severoněmeckými síhy se zabýval zejména Thienemann, švýcarskými Steinmann, ruskými Pravdin, literatura o tomto rodu je velmi četná, ale zatím nelze výsledky shrnout. Variabilita forem dnes žijících bývá některými autory vysvětlována jako výsledek hybridisace několika málo výchozích forem v minulém údobí.

Čel. Thymallidae, lipanovití

se vyznačuje chyběním orbitosphenoidu, z každé strany na týlní části lebky jsou 3 tabularia. Šupiny velké, hřbetní ploutev vysoká a dlouhá, má více než 17 paprsků. Jediný rod Thymallus L. žije v sladkých vodách severní polokoule od Francie na východ po celé Sibiři a v severní Americe. T. thymallus /L./, lipan podhorní žije od systému Loiry po horní přítoky Volhy a Uralu. Zdržuje se na kamenitých proudech horních toků řek /pásmo lipana/, v Karpatech podle pozorování prof. Komárka stoupá i výše do úseků s písčitým nebo kamenitým dnem, v místech s peřejemi a na mělčinách se nevyskytuje. Řek s typicky vyznačeným t.zv. lipanovým pásmem není mnoho, protože podle Dyka /1951/ bývá u nás pásmo pstruha a lipana většinou společné, teprve nad ním je čisté pstruží pásmo. Do 50 cm a 1 kg /vzácně/, obyčejně do 0,5 kg. Živí se larvami chrostíků a do vody spadlým hmyzem. Samice má 3.-8 tis. jiker, tření na jaře. T.arcticus /Pallas/ lipan severní žije na Sibiři a sev. Americe. Do 45 cm a 1,5 kg. V Bajkalu žije T.arcticus baicalensis Dybowski, jenž má místní hospodářský význam. Dva další druhy žijí v Mongolsku. T. arcticus signifer[x] v sev. Americe. T. montanus[xx] tamtéž. Střediskem rozšíření podle bohatství druhů je podle Světovidova Altaj, Sajanské pohoří a sev. Mongolsko.

Osmeridae. Koruškovité.

Mají poslední obratle ocasní rovné, v mládí párovitý vomer, schází orbitosphenoideum. Podle toho, zda čichový nerv prochází očnicí, je nebo není v mládí vomer a párový mesethmoid. Rozeznáváme 2 podčel.: Osmerinae a Hypomesinae. Jsou to malé ryby, mořské, tažné i sladkovodní. Z rodu Osmerus L. je nejznámější O. eperlanus L., koruška smrdutá, anadromně tažná, žije na evropském pobřeží od Biskajského zálivu po Pečoru, také v Baltickém moři. Dosahuje až 18 cm délky. Trdliště v dolním toku řek, jikra přilne k odkladu. Na Sibiři a v sev. Americe poddruh O. eperlanus dentex Steindachner. Úlovky evropské korušky v SSSR 7.600-12.000 t /Nikolskij 1950/. V Tichém oceánu žijí korušky r. Hypomesus Gill, patřící do podčeledi Hypomesinae. Ta se liší od podčel. Osmerinae tím, že čichový nerv neprochází očnicí, mesethmoideum a vomer jsou vždy nepárové, u předešlé párové v mládí. Nejznámějším druhem je H. olidus /Pallas/. V jezerech Sachalinu sladkovodní forma H. olidus bergi Taranetz. Rod Mallotus Cuv., /huňáčci/, známý od plistocenu, je monotypický. T.zv. hunáček severní neboli kapelín, Mallotus villosus /Müller/ žije při pobřeží Sev. Evropy,

x/ /Richardson/
xx/ Milner

sev. Ameriky a sev. Asie. Jikry klade při pobřeží do písku. Rybka je velice hojná, i jiker je mnoho a tvoří někdy v době tření na halištích s pískem "sněs". Dorůstá do 20 cm. Nuňáčci jsou cenní jako důležitá návnada k lovu tresek i jako potrava dravých ryb, zejména pak tresek.

Čel. Argentinidae

nemá na rozdíl od všech níže v systému položených řádů ryb /"Physostomi"/ spojený vzdušný měchýř kanálkem trávicí rourou. Orbitosphenoideum je, chybí však zuby na čelistech. Hlubokovodní ryby ze Severního moře, hojné u břehů Norska, též v severním a jižním Tichém oceánu a u již. břehů Afriky. Argentina L.

Čel. Bathylagidae

je příbuzná, taktéž adaptovaná k životu v hlubinách. R. Bathylagus má nápadně velké oči. Je kořistí světélkujících ďasů /Lophiiformes/ a větších rodů čel. Stomiatidae. Poměrně málo prozkoumána je i další hlubokovodní čeleď Microstomidae. Microstoma Cuv. nemá tukovou ploutvičku.

Čel. Xenophthalmichthyidae

má teleskopické oči, systematické postavení málo jasné. Karibské moře, v hlubinách.

Čel. Salangidae

žije u břehů západní Asie. Malé ryby s tukovou ploutví, řazené k lososovitým. Berg 1940 je pokládá za neotenické formy. Příbuzná čeleď Retropinnidae žije v Austrálii a na Novém Zélandě; taktéž i čel. Haplochitonidae.

Čel. † Thaumaturidae

připomíná lipanovité chyběním orbitosphenoidu a dlouhou hřbetní ploutví. † Thaumaturus Reuss, spodní eocén záp. Evropy. Do 9 cm.

Čel. Plecoglossidae

nemá rovněž orbitosphenoideum, poslední ocasní nejsou ohnuty nahoru /u předch. čeledi jsou/. Do 400 pylorických přívěsků. Jediný rod Plecoglossus Temminck et Schlegel. Anadromní, vstupuje do řek Japonska, Číny a Koreje.

Podřád: Esocoidei /= Haplomi/.

Břišní ploutve uprostřed těla na břiše. Ploutve bez trnů, chybí tuková ploutev. Chybí mesocoracoideum, orbitosphenoideum. Mesethmoideum párové. Vzduchový měchýř spojen se střevem. Šupiny cykloidní. Okraj horní čelisti tvořen maxillami a praemaxillami, které jsou ozubené, maxillaria nikoliv. Praemaxillaria nepohyblivá. Parapophysy nesrůstají s těly obratlů. Jsou svrchní i spodní žebra. Sladkovodní ryby severní polokoule. Od spodního eocénu. Berg 1940 klade štiky jako podřád k Clupeiformes. Tvrdí, že jestliže by byli považováni Esociformes za samostatný řád, stejným právem pak i Osteoglossoidei, Pantodontoidei a j. možno pokládat za samostatné řády. Nikolskij 1950 uvádí však Esocoidei jako

samostatný řád. Esocoidei pokládá Berg za specialisovanou skupinu Clupeiformes, vzavší počátek možná od Osmeridae na konci křídy. Berg 1940 je dělí na 3 nadčeledi, Dallioidae, Umbroidae, Esocoidae.

Nadčeleď Dallioidae

zahrnuje jedinou čeleď Dalliidae s nezkostnatělým scapulare, coracoideem a radialií prsních ploutví. Rypec je krátký, chybí nasalia. Jediný rod Dallia Bean s drobnými šupinami, hluboko uloženými v kůži a s daleko dozadu posunutou hřbetní a řitní ploutví žije na Aljašce a severových. Sibiři. Jeden druh, D.pectoralis Bean, do 20 cm /t.zv. "Black Fish" Američanů/. Ryba má značnou životnost, podle pozorování Turnerových, jenž ji objevil na Aljašce, může zamrznouti v mělkých loužích v tundře a po roztání ožívne, tělo ovšem nesmí promrznouti zevnitř. Místní význam hlavně jako potrava pro psy.

Nadčel. Umbroidae

má čel. Umbridae s r. Umbra Walbaum-tmavec /= blatňák/ charakteristický přetržený areál rozšíření. Jeden druh Umbra krameri Walb. žije v maďarské nížině, druhý Umbra limi /Kirtland/ na východním, třetí, Umbra pygmaea /De Kay/, dorůstá až 15 cm, žije také v bažinách při východním pobřeží USA. Scapulare, coracoideum i radialia prsních ploutví zkostnatělá. Chybí nasalia. Ocasní ploutev, stejně jako u Dalliidae, není vykrojena. Kosti bez kostních buněk. Dvě podčeledi:

a/ Novumbrinae, mají supramaxillare. Novumbra L.Schultz, západní část Sev. Ameriky. Jediný druh, N.hubbsi L.Schultz. Oregon, záp. Washington.

b/ Umbrinae. Supramaxillare chybí. Umbra Walbaum. Východní část Sev. Ameriky, panonská nížina /syst.Dunaje a Tisy/, Dněstr.

U.krameri Walb. žije v systému Dunaje a Dněstru. Malá ryba, do 10 cm, žijící v zarostlých říčních ramenech a příkopech s čistou vodou. Tmavci si pomáhají při dýchání také občasným polykáním atmosférického vzduchu. Biologie evropského druhu méně známa, více byl studován americký druh, který byl akvaristy uměle vysazen v horním a dolním Slezsku /okolí Vratislavi/ a pokládán omylem za evropského tmavce. U nás žije tmavec na vých. Slovensku /bažiny Laborce a Latorice/, nedávno /1955/ zjištěn Dr Brtkem i na Žitném ostrově. Okolí Neziderského jezera.

Čel. † Palaeoesocidae

se podobá předchozí, chybí však postcleithrum a kosti mají osteocyty /u předch. chyběly osteocyty v kostech/. Jsou nasalia. † Palaeoesox Voigt: spodní eocén Německa, do 10 cm.

Nadčeleď Esocoidei

má jednu čeleď Esocidae. Rypec protažený, ocasní ploutev vykrojená /u Dalliidae i Umbridae zaokrouhlená/. Spodní čelist se napojuje na svrchní za okem. Obě praemaxillaria se vzájemně nedotýkají. Kosti bez osteocytů, čichové nervy procházejí orbitou.

Čel. Esocidae /= Luciidae/

Esox. L. /= Lucius Raf./, od svrchního oligocénu. Evropa, sev. Asie, Sachalin, Sev. Amerika. 5 druhů. Esox lucius L., štika obecná, žije v Evropě, sev. Asii a sev. Americe. Vyhledává spíše stojaté nebo pomalu tekoucí vody s hojným vodním rostlinstvem. Do 1,5 m a 65 kg /Sibiř, Nikolskij 1950/; obyčejně do 1 m a 10 kg, u nás maximálně do 15 kg. Roste velmi rychle, avšak růst bývá značně nestejnorodý, zejména v prvém roce života. Dospívá ve 4.roce /Nikolskij/, u nás podle našeho pozorování v Polabí dospívají štiky již ve 2. roce. Tře se brzy na jaře po roztání ledu na zaplavených lukách. Mívá 100.000–1,000.000 jiker. Inkubační doba asi 2 týdny. Potěr se živí zprvu planktonem, od 5 cm se počíná živit dravě rybami, včetně vlastních sourozenců. Štika se živí hlavně kaprovitými rybami, avšak napadne i jiné živočichy plavoucí ve vodě, na př. různé menší ssavce, též hady a obojživelníky. Za normálních okolností štika hospodářsky důležitým druhům ryb příliš neškodí, živí se hlavně drobnějšími, bezcennými kaprovitými rybami. Škodlivá jedině v lipanovém a pstruhovém pásmu. Udává se, že na 1 kg přírůstku váhy spotřebuje 3–5 kg rybího masa. V našich dosud neukončených pokusech v Polabí ani velké množství štik /2–3 exempláře na 1 ar plochy pokusné tůně/ nestačilo potlačit přemnožené plevelné ryby. "Nebezpečí" štik pro ostatní ryby bylo a je značně přeháněno laiky, přesazení nádrže štikami podle našich pozorování má i při nadbytku plevelných kaprovitých ryb za následek kanibalismus mezi štikami a nikoliv, bohužel, vymícení ryb plevelných. Mimo tento druh žijí v Sev. Americe 4 další druhy. Největší je t.zv. muskalunga, Esox masquinongy /Mitchill ze systému Velkých jezer. Do 2 m a 50 kg, obyčejně do 25 kg, tak velké exempláře nejsou příliš vzácné a bývají každoročně uloveny.

Tření později /obyčejně v květnu/ než u štiky obecné. Růst velmi rychlý, ve 4 měsících dosahuje již 30 cm délky. E. masquinongy immaculatus /Mitchill/ je subspecie z Wisconsinu a Minnesoty. Esox niger Le Sueur je štíhlý menší druh s řetízkovitými kresbami na těle. Žije na jihu a východě USA, tamtéž i malý druh /jen do 30 cm dl./ Esox vermiculatus Le Sueur a Esox americanus Gmelin, také malý druh.

Podř. Stomiatoidei.

Hlubokomořské specialisované ryby, příbuzné čel. Alepocephalidae. Šupiny velmi drobné, nebo chybějí, na spodní straně těla zpravidla 2 řady světélkujících orgánů. Párové ploutve někdy redukovány nebo chybějí. Je tuková ploutev. Kosti bez osteocytů. Vzdušný měchýř někdy chybí. Maxillare a praemaxillare tvoří obrubu horní čelisti, maxillare velké a ozubené. Žaberní otvor veliký. Na bradě bývá někdy vous.

Nadčel. Gonostomoidae /Heterophotodermi/

s 2 čeleďmi:

Gonostomidae. Prodloužené tělo, hřbetní ploutev posazena daleko dozadu, někdy s vouskem /Astromethes Rich./ Gonostoma Raf., Maurolicus Cocco. Bathypelagické ryby.

Čel. Sternoptychidae.

Tělo krátké a vysoké, břišní ploutve zakrnělé nebo chybí. Chybí lagena. Argyropelecus Cocco, Sternoptyx Rich.

Nadčel. Stomiatoidae /Lepidophotodermi/

má 2 čeledi:

Čel. Stomiatidae

má zakrnělé prsní ploutve, někdy i chybějí. Tělo je prodloužené, hřbetní ploutev posunutá hodně dozadu. Maxillare více vyvinuto než praemaxillare, ozubené. Ústa a oči nápadně veliké. Je lagena. Stomias Cuv., Macrostomias Brauer, Photonectes Günther, Malacosteus Ayres. Bathypelagické dravé ryby.

Čel. Chauliodontidae

má tělo velmi prodloužené a čelisti nápadne ozubené, zuby jsou velmi dlouhé. Prsní ploutve jsou dobře vyvinuté, druh Chauliodus Bloch et Schneider.

Dosud známo jen několik druhů, Ch. sloanei Bl.et Schn., žije v Atlantiku a Středozemním moři. Na mezičelistech je po 4 velmi dlouhých "psích" zubech, na spodní čelisti jsou řídké, špičaté zuby, ústa široká. Ch. macouni Bean žije v Tichém oceáně.

Nadčel. Astronesthoidae /Gymnophotodermi/,

zahrnuje 4 čeledi, jedna z nich /† Tomognathidae ?, † Tomognathus Dixon ze spodní křídy Anglie/ je nejasného systematického postavení. Čel. Idiacanthidae je rovněž bathypelagická. Idiacanthus Peters má tělo páskovitě protažené a dlouhé nepárové ploutve. Samci se nápadně odlišují od samic a jsou vlastně neoteničtí, larvy mají oči na násadcích /teleskopické/. Kosmopolitické rozšíření v bathypelagiálu oceánu.

Podř. † Enchodontoidei

se liší od Stomiatoidei hlavně chyběním parapophys na tělech obratlů; na hřbetě je řada kostěných destiček. Čel. † Enchodontidae žila v křídě /Belgie/, r. Enchodus byl dříve mylně řazen do příbuzenstva makrel.

Podř. Opisthoproctoidei

je příbuzný podř. Salmonoidei. Praemaxillaria a maxillaria chybějí, vzdušný měchýř není spojen se střevem, oči teleskopické. Orbitosphenoideum chybí, je však tuková ploutev. Hlubokovodní pelagiální ryby. Čel. Opisthoproctidae, má řitní ploutev posunutu tak dozadu, že splývá vlastně s ocasní. Šupiny velké, je postranní čára. Opisthoproctus Vaillant.

Podř. Gonorhynchoidei

nemá vzdušný měchýř, zuby na čelistech, má malá maxillaria, parapofysy na tělech obratlů. Šupiny drobné, ktenoidní. Chybí tuková ploutev. Hlava protažena v rypec, ústa spodní.

Čel. Gonorhynchidae

má jediný rod Gonorhynchus Scopoli s jediným druhem G.greyi. Pobřeží již.Afriky, Austrálie, Nový Zéland, Japonsko. Do 30 cm. Do tohoto podřádu patří snad některé rody /† Notogoneus Cope/, z eocénu Francie a Sev. Ameriky, u nichž Smith-Woodward dokázal příbuznost s Gonorhynchus.

Podř. Notopteroidei.

Ryby s dlouhým, ze stran silně stlačeným tělem, ocasní část velmi dlouhá a zaujímá asi 3/4 jeho celkové délky. Vzdušný měchýř spojen předními výběžky s labyrintem, je orbitosphenoideum. Chybějí vejcovody a supratemporale. Vzdušný měchýř je spojen se střevem.

Čel. Hyodontidae /= Hiodontidae, "Moon-eyes"/

žije v Severní Americe. Šupiny cykloidní, je suboperculum. Palatinum nesplývá s ektopterygoideem. Rod Hyodon Le Sueur má 2 druhy na území USA. Hyodon tergisus Le Sueur dosahuje do 30 cm. Od Hudsonova zálivu po řeku Sv. Vavřince, na jih po Alabamu a Arkansas. Ve velkých řekách a jezerech. Ryba připomíná vzezřením sledě /"toothed herring", "moon eye" Američanů/, živí se hlavně bezobratlými. Hospodářsky bezvýznamný. Rod Amphiodon Raf. je monotypický, jediný druh A. alosoides /Raf./, "gold-eye" žije v Kanadě, na jih po Ohio a Oklahomu. Do 30 cm.

Čel. Notopteridae

nemá suboperculum, palatinum je slito s ektopterygoideem. Na distální konce předních žeber nasedají přídatné kůstky /adpleuralia/, které končí v kožních ossifikacích, vytvářejících na bocích ryby dvojitý pilovitý hřeben. Řitní ploutev spojena s ocasní. Kosti hlavy kavernosní, přední nozdra tykadlovitě prodloužena. Břišní ploutve redukovány nebo chybějí, hřbetní ploutev krátká nebo chybí, vzdušný měchýř veliký a rozdělen ve dva přední a dva zadní oddíly, zadní prodloužený ještě dozadu do ocasní části. V bažinách a jezerech tropické Afriky a Asie. Dva

rody: Notopterus Lacépède se hřbetní ploutví, v tropické západní Africe, v Indii, v Birmě a v indomalajském archipelu, asi 3 druhy. Největší N. chitala /Ham.Buch./ dosahuje 130 cm, Indie. Pohyb ve vodě je pomalý a děje se vlněním dlouhé řitní ploutve podobně jako u elektrického úhoře. Byl již vícekrát dovezen živý do Evropy. Fossilní zbytky rodu z třetihor Sumatry. Xenomystus Günther nemá hřbetní ploutev, jediný druh X. nigri Günther, Bílý Nil, záp. Afrika.

Čel. Osteoglossidae.

Orbitosphenoideum není, jinak jako u Arapaimidae, jen articulare není rozděleno na část krycí a náhradní a vzdušný měchýř není trámčitý. Dva rody: Osteoglossum Cuv. v severní části Jižní Ameriky, Scleropages Günther, blízce příbuzný, v řekách Australie a Indomalajský archipel. Scleropages leichhardti Günther z řek Queenslandu, žije v těchže vodách jako Neoceratodus; bývá nazýván osadníky "barramunda" a zaměňován s bahníkem. Zajímavá je péče o potomstvo - samice přechovávají jikry v ústech podobně jako tlamovci z čeledi Cichlidae.

Scleropages formosus /Müller et Schlegel/ je znám ze sladkých vod Bornea, Sumatry a nejnověji i Malajska a jihovýchodního Siamu /Thai/. Do 90 cm 7,2 kg /podle H.M.Smitha 1945/. Malý počet velkých jiker je brán samicí do úst a zde odchován podobně jako u australského druhu.

Čel. Heterotidae

má sice orbitosphenoideum, ale jen málo zkostnatělé, parasphenoideum i vomer bez zubů, articulare nerozdělené. Vzdušný měchýr komůrkovitý, ze 4. žaberního oblouku vzniká nadžaberní orgán. Vaječníky bez vývodů. Heterotis Müller /"hassar"/, tropická Afrika od Senegalu po Nil. Jediný druh Heterotis niloticus /Ehrenb./ Cuvier staví v době tření podobně jako Amia z části vodních rostlin hnízdo, potěr je několik dnů hlídán samcem, larvy mají zprvu vnější žábry.

Podř. Pantodontoidei,

je příbuzný předchozímu, liší se postavením břišních ploutví, jež jsou umístěny pod prsními i celkovou jejich úpravou. Prsní ploutve jsou velmi dlouhé, břišní ploutve mají některé paprsky niťovitě prodloužené. Dále se liší chyběním subopercula a interopercula, praemaxillaria slita v jednu kost.

Jediná čeleď Pantodontidae s jediným rodem Pantodon Peters a druhem Pantodon buchholzi Peters ze sladkých vod tropické Afriky. Typická povrchová ryba, živí se do vody spadlým hmyzem. Dovezen i do akvaria, rozmnožen poprvé v zajetí již před prvou světovou válkou pražským akvaristou Sieglem. Pohlaví se liší úpravou řitní ploutve. Do 12 cm.

Podř. Anotopteroidei

má tukovou ploutev, nemá však ploutev hřbetní. Bathypelagické

ryby nejasného systematického postavení. Atlantický oceán. Čel. Anotopteridae.

Ř Á D: BATHYCLUPEIFORMES,

má sice spojen vzdušný měchýř se střevem, ale břišní ploutve posunuty pod prsní jako ostnoploutvé ryby. Břišní ploutve mají trn. Bathypelagický řád, spojený s Clupeiformes, ale vedoucí k Stephanoberyciformes, Beryciformes a Perciformes. Čel. Bathyclupeidae, r. Bathyclupea Alcock, Indický a záp. část Tichého oceánu.

Ř Á D: GALAXIIFORMES,

blízké k sleďovitým, liší se tím, že čichové hrboly jsou blízko nozder a čichové nervy nevystupují z dutiny očnice, ale zvláštním otvůrkem. Chybí orbitosphenoideum, maxillare bez zubů a částečně obrubuje horní čelist. Chybí tuková ploutev. Scházejí vejcovody jako u Salmonidae, v kostech nejsou osteocyty. Tělo holé, břišní ploutve hodně vzadu, prsní nápadně nízko uložené. Je vzdušný měchýř. V přirozené soustavě následuje tento řád podle Berga 1940 za Salmonoidei, mají některé shodné znaky s † Thaumaturidae /eocén/. 1 čeleď Galaxiidae žije ve sladkých vodách již. Australie /3-4 druhy/ 2 druhy v Tasmanii, 7 v N.Již.Walesu, v Novém Zélandu, 1 v záp. Austrálii, také i druh v jižní Africe u mysu Dobré naděje, 7 v jižní Americe od střed. Chile na jih. Galaxias attenuatus žije na N. Zélandu, Tasmanii, j.Austrálii, Falklandských ostrovech a nejzazším jihu J. Ameriky. Je katadromní, na Novém Zélandu táhne z řek do moře od ledna do března, vrací se od března do května. Do 50 cm délky; "trouts" /pstruzi/ novozélanských osadníků /nazývaní tak ovšem dříve před umělým zavedením potočních pstruhů/ Neochanna Günther, N.Zéland. Liší se chyběním břišních ploutví.

Ř Á D: SCOPELIFORMES /INIOMI/

připomíná Clupeiformes, liší se chyběním mesocoracoidea a tím, že horní patro je obroubeno toliko praemaxillariemi. Břišní ploutve buď pod prsními nebo normálně na břišní straně uprostřed těla. Zpravidla se vyskytuje tuková ploutev, jsou vejcovody a fotofory. Je-li vzdušný měchýř /může chyběti/, tak je spojen se střevem. Pelagické nebo bathypelagické mořské ryby, od svrchní křídy.

Asi 12 čeledí, více než 100 druhů, popsáno, i množství fossilních druhů. Většinou kosmopolité teplých oceánů. Příkl.: čel. Scopelarchidae má photophory, Scopelarchus Alcock v čel. Sudidae, rod Ipnops Günther nemá oči, na místo nich photophory. Bathypterois Günther má zakrnělé oči, některé paprsky párových ploutví nápadně protaženy a fungující patrně jako hmatové orgány, kompensující nedokonalý zrak. Čel. Alepisauridae /Alepidosauridae/ má dlouze protáhlé tělo s dlouhou a vysokou /několikanásobně vyšší než tělo/ hřbetní ploutví. Bez šupin a vzdušného měchýře, bathypelagiál Indického, Atlantického a Tichého oceánu. Alepidosaurus Lowe, asi 4-5 druhů, A. ferox Lowe z Atlantického oceánu dosahuje do 130 cm Blízko příbuzní k následující

Čel. Scopelidae /Myctophidae/.

Rod Scopelus Cuv. má více než 50 druhů žijících ve všech teplejších mořích. Photophory na těle a někdy i na hlavě, v pelagiálu a bathypelagiálu, v noci vystupují k hladině. Od miocénu dodnes. Čel. Cetomimidae má nesmírná ústa, tělo bez šupin a břišních ploutví. Zuby a oči malé. Cetomimus Goode et Bean /= Pelecinomimus Gilchrist/. Sev. Atlantik, hloubka 1000-1600 uzlů. /= 1800 - 2900 m/

Ř Á D: ATELEOPIFORMES /CHONDROBRACHII/

je blízko příbuzný předchozím, radialia první ploutve tvořena jedinou chrupavčitou ploténkou. Vzdušný měchýř chybí, právě tak i orbitosphenoideum, basisphenoideum, alisphenoideum, epioticum, opisthoticum. Lebka do značné míry chrupavčitá. Bathypelagické ryby. Čel. Ateleopidae, Indický a Tichý oceán.

Ř Á D: GIGANTURIFORMES

zahrnuje opět bathypelagické ryby. Břišní ploutve chybějí, stejně i vzdušný měchýř, postemporale a supracleithrum, žebra i parapophysy těl obratlů. Oči teleskopické. Čel. Giganturidae.

Ř Á D: SACCOPHARYNGIFORMES /LYOMERI/

Jsou rovněž bathypelagické ryby se silně prodlouženými čelistmi. Hltan silně roztažitelný, u r. Eurypharynx Vaill. Závěs svrchní čelisti /hyomandibulare + quadratum/ 7-9krát delší než lebka a obsaženo asi 5krát v délce těla: obě čelisti samozřejmě téže délky, jako jejich závěs. Praemaxillare slito s maxillare.

Tělo úhořovité bez šupin s dlouhou a nízkou hřbetní a řitní ploutví, hlavová část nadměrně veliká, oči posunuty k vrcholu rypce. Chybí žebra a vzdušný měchýř. Lebka je pozoruhodná chyběním krycích kostí, což je patrně zjev druhotný a degenerativní. Vyskytuje se v určitém stupni i u Gigantiformes a některých Anguilliformes. Systematické postavení je dosti nejasné, rovněž fylogenese. Berg /1948/ dokázal, že patří k Actinopterygii. Žijí v hloubkách 2-5.000 m.

Čel. Saccopharyngidae. Rod Saccopharynx Harwood dosahuje téměř 2 m délky, r. Eurypharynx Vaill. /= Gastrostomus Gill et Ryder, je řazen do čel. Eurypharyngidae. Všechny hlubokomořské ryby jsou buď primárně nebo sekundárně hlubokovodní. První skupina zahrnuje druhy, u nichž celé nadřazené systematické skupiny se přizpůsobily k životu v hlubinách velmi nápadně, tudíž stalo se to zřejmě před dlouhou dobou /- poněvadž podmínky života v mořských hlubinách se mění pomalu/; tyto druhy jsou obyčejně kosmopolitické. Ke druhé skupině patří druhy později se přizpůsobivší. U nich je adaptace méně nápadná, oblast rozšíření je užší, nejsou zde kosmopolitické druhy. Druhotně hlubinní ryby patří obvykle k vývojově mladším skupinám, jmenovitě k ostnoploutvým /Perciformes/.

Ř Á D: MORMYRIFORMES /SCYPHOPHORI/

připomíná v četných znacích Clupeiformes, cerebellum je nápadné velikostí ve srovnání s druhými částmi mozku tak, že nenajdeme u obratlovců nikde obdobu. Udává se, že v poměru velikosti mozečku u r. Mormyrus a mozečku ostatních Teleostei jsou rozdíly větší, než mezi poměrem velikosti velkého mozku člověka a velkého mozku ostatních ssavců. /Franz, 1912, cit. Berg 1940/. Svrchu je z mozku Mormyra vidět jen mozeček, který byl některými autory pokládán za "velký mozek". Na lebce je supraoccipitale, oddělující frontalia od parietalií, na bocích zadní části crania je fontanella obroubená 3 kostmi: pteroticum, epioticum a occipitale laterale, přikrytá velkou, tenkou krycí kostí "supratemporale" /= tabulare/. Chybí symplecticum, suboperculum je malé a skryté pod operculem, interoperculum dobře vyvinuté. Požerákové zuby chybějí stejně i supramaxillare, opisthoticum. Vzdušný měchýř spojen s labyrintem vnitřního ucha. Na zadní části těla jsou někdy elektrické orgány, vzniklé ze svaloviny ocasu, které jsou inervovány pomocí "nervus electricus", vycházejícím mezi 2-3 párem mozkomíchových nervů. Je to vývojově velmi svérázná a ohraničená skupina, jejíž postavení v systému ryb není jasné. Názor Boulengerův o vztazích k Albulidae není správný /Berg 1940/; původ třeba hledati u Clupeiformes. Žijí v Nilu a v ostatní části tropické Afriky. Dělí se na 2 podřády:

Podř.: Gymnarchoidei

je charakterisován dlouhou hřbetní ploutví a chyběním ploutve ocasní, břišních a řitní. Bez zubů na parasphenoidu, vzdušný měchýř voštinovitý. Jediná čeleď Gymnarchidae s rodem Gymnarchus Cuvier, který dosahuje až 2 m. Podle pozorování Budgettových staví samec z vodních rostlin plovoucí hnízdo, ve kterém v době tření chrání jikry. Larvy mají nápadně velký žloutkový vak a vnější žábry, niťovitého tvaru, podobně jako "žloutkové" žábry žraločích embryí. Gymnarchus niloticus Cuv. žije v Nilu a v Gambii; má místní význam jako potrava. Tvarem těla připomíná poněkud elektrického úhoře, místo řitní ploutve, která u tohoto lemuje většinu spodní části těla, je to u Gymnarcha ploutev hřbetní, jejímž vlněním se pohybuje rychle kupředu a při změně postupu vlnění i dozadu, při čemž zašpičatělým koncem ocasu si hledá cestu /Budgett 1901/.

Podř. Mormyroidei

je charakterisován menšími ústy, někdy vytaženými do trubky a ocasní ploutví. Mozeček enormní velikosti. Výrůstek na dolní čelisti rypákovitě protažených úst má smyslové bradavky. Zuby na parasphenoidu. Jsou ploutve břišní a ploutev řitní. V ocasní části bývají elektrické orgány, nad nimi a vedle nich jsou ve svalovině zvláštní kosti /"Gemingerian bones"/, bez homologie u jiných řádů. Obratlů méně /do 64/ než u Gymnarchoidei /zde 120/. Živí se hlavně benthosem. Biologie je málo známá, sexuální dimorfismus je někdy nápadný. Patří sem 1 čeleď Mormyridae. Ze známých rodů Mormyrus L. nemá příliš prodloužený rypec, avšak u r. Gnathonemus Gill je rypec velmi dlouhý a ohnutý jako sloní chobot. Ryby byly znázorňovány na chrámových kresbách starých Egypťanů, fossilní zbytky známy nejsou. Rod Marcusenius Gill má naopak hlavu velmi tupě zakončenou, oči velmi malé, redukce očí je největší u r. Stomatorhinus s Boulenger. Biologie všech Mormyridů je známa málo, všeobecně se zdůrazňuje jejich značná choulostivost při vyjmutí z vody. Zdržují se na bahnitých lavicích v řekách, spíše jednotlivě, mladé kusy v ramenech a bažinách podél toků /Chapin, podle Nicholse a Griscoma 1917/. Druhý s dlouhým rypcem vybírá patrně kořist z bahna a přívěsek na dolní čelisti /"vous"/ s hmatovými buňkami mu přitom napomáhá.

Ř Á D: CYPRINIFORMES /OSTARIOPHYSI, PLECTOSPONDYLI/, MÁLOOSTNÍ

Sladkovodní ryby, mají na rozdíl od druhých řádů t.zv. Weberův

aparát [x], řadu kůstek vzniklých z části obratlů, spojujících labyrint se vzduchovým měchýřem, který je spojen se střevem. Hřbetní a řitní ploutev zpravidla bez ostnů, někdy však 1-2 ostny. V břišních ploutvích nejsou ostny. Ploutve jsou uprostřed těla na břišní straně. V lopatkovém pásmu je mesocoracoideum. V kostech jsou osteocyty. Orbitosphenoideum je, basisphenoideum chybí. Otolit obyčejně v lageně a sacculu. Tělo s cykloidními šupinami, někdy holé, někdy kryto kostěnými destičkami. Je to vedle Perciformes na druhy nejčetnější řád ryb. Hlavně ve sladké vodě. Regan a Berg rozdělují řád ve 2 oddíly /Jordan 1923/ rozdělil "serii" Ostariophysi na 4 řády: Heterognathi, Gymnonoti, Eventognathi a Nematognathi.

Poprvé se objevují ve svrchní křídě. Úplně na život ve slané vodě jsou přizpůsobeni sumci čeledi Plotosidae a Ariidae. Většina autorů /Boulenger, Regan, Cockerell, Severcov/ odvozuje kaprovité od sledovitých, někteří však /Sagemehl 1885/ od Holostei /od Amiiformes/. Druhý názor je dnes opuštěn. Formy, patřící do ř. Clupeiformes, z kterých by bylo možno odvoditi i Cypriniformes nebyly zatím nalezeny a není zatím dostatek materiálu, aby bylo možno odvodit průkazně postup vývoje ř. Cyprinoformes /někteří autoři vycházejí od + Lycopteroidei - Cockerell 1926, jiní od Elopidae /Regan 1911, podle Nikolského 1950/. Do řádu máloostných patří asi 5.000 druhů - asi 1/4-1/5 nyní známých druhů ryb. Mnohé jsou hospodářsky důležité. Řád se rozpadá na 4 podřády; ve smyslu klasifikace Bergovy /1940/ na dvě oddíly /"rozděl"/, Cyprini a Siluri, prvý na tři podřády: Characinoidei - characinidy, Gymnotoidei - električtí úhoři, Cyprinoidei - vlastní kaprovití; ve druhém je jen jeden podřád Siluroidei - sumci.

Nejprimitivnější skupinou jsou characinidy, ale od těchto nelze vyvodit /vyjímaje elektrické úhoře/ ostatní skupiny /Berg 1912/. Tyto 4 skupiny se od sebe vzájemně vzdálily, byť měly společného předka.

Oddíl: Cyprini.

Jsou vytvořena parietalia, suboperculum a symplecticum, mezisvalové kůstky, 3. obratel nesplývá se 4. Tělo holé nebo se šupinami, ale nikdy není pokryto kostěnými deskami. Největší otolit zpravidla v lageně.

---

x/ Celý Weberův aparát pozůstává z endolymfatické dutiny labyrintu perilymfatické prostory sluchové kapsuly, řady Weberových kůstek /někdy chybí claustrum/, Weberovy vzdušné komory v přední části vzduchového měchýře. První obratel bývá zřetelný, ale splývá s následujícími, 2-5. v jeden obratel, 4. a 5. mají normální příčné výběžky, od 6. počínaje jsou obratle normálního tvaru. Z neurálního oblouku se tvoří třmínek "stapes", z neurálního trnu téhož se tvoří claustrum. Kovadlinka "incus" se tvoří ze svrchního oblouku 2. obratle, /mimo jeho neurální trn/, kladívko "malleus" vzniká z příčných výběžků 3. obratle, zadním koncem se dotýká stěny vzdušného měchýře.

Podř. Characinoidei.

Parietalia nejsou oddělena prostřednictvím supraoccipitale, kosti žaberního víčka dobře vyvinuty, je symplecticum. Ploutve normální, někdy je tuková ploutev. Těla druhého a třetího obratle slita, parapophysy čtvrtého obratle zvětšeny a ohnuty dolů, slouží k podepření přední komory vzdušného měchýře. Ze zadní komory vychází ductus pneumaticus, spojující jej se střevem. Čichové nervy procházejí zpravidla očnicí. Šupiny cykloidní, někdy vzadu ozubené. Maxillare, praemaxillare a dentale často ozubené.

Čeleď Characinidae /Characidae/ žije od Rio Grande del Norte na severu střední Ameriky po celé střední a jižní Americe mimo nejjižnější část . Třetihorní vrstvy Brazilie a Afriky. Rod Erythrinus /Gronow/ Scopoli má voštinovitý vzdušný měchýř, ductus pneumaticus vniká do střeva s boku, takže vývojově tvoří tento typ vzdušného měchýře snad přechod mezi plícemi /vznikajícími z ventrální stěny jícnu/ a pravým vzdušným měchýřem /výchlipka z dorsální strany jícnu/. Brazilie. Do 25 cm. Do rodu Alestes Müller et Troschel patří africké characinidy délky 10-15 cm, živící se hlavně planktonem. R. Aphyocharax Günther žije v jižní Americe. Do 10 cm, tamtéž i rod Copeina Fowler, vyznačující se péčí o jikry a mláďata, prováděnou samci. Tamtéž i r. Hemigrammus Gill a Hyphessobrycon Eigenmann, vesměs drobné ryby, do 10 cm, často nádherně zbarvené a dovezené do akvarií. Dnes žijí zejména ve střední a jižní Americe, méně v Africe. Ze 7 čeledí 1 /Characinidae/ - žije jak v Americe tak i v Africe, 5 je endemických pro Již. Ameriku, 1 pro Afriku /Citharinidae/. Ve spodních třetihorách došlo patrně k oddělení fauny jihoamerických a afrických characinid. Fauna characinid Afriky je podstatně chudší, chybí celá řada biologických typů, význačných pro jižní Ameriku. Nejznámější africké druhy čel. Citharinidae patří do rodu Hydrocyon Cuv. s nápadným a ostrým chrupem. Jsou nebezpeční i lidem, dosahují přes 1 m délky. Asi 5 druhů.

Hydrocyon lineatus Bleeker je velmi obáván domorodci pro ostrý chrup na mohutných čelistech a nazýván "vodním leopardem". Obyčejně v hejnech, zvláště v mládí. Tropická Afrika. H.goliath Boul. tamtéž, do 1,3 m a 40 kg. Hydrocyonoides /= Sarcodaces/ odoë /Bloch/ má štikovitý tvar těla a mohutně ozubené čelisti, jikry ukládá do pěnového hnízda jako labyrintní ryby. Do čeledi Citharinidae patří mimo rody Citharinus Cuvier /až 75 cm dl./ a Distichodus Müller et Troschel /až 80 cm dl./, připomínající vysokým tělem cejny i protáhlé druhy s dlouhým rypcem, patřící do r. Phago Günther resp. Belonophago Giltay. Planktonofágní druhy. Sem patří i malé rody Nannaethiops Günther, Neolebias Steindachner, Nannocharax Günther a j., dovezené do akvarií.

Další biologickou skupinu tvoří benthofagní formy na př. Citharinus Cuv., Distichodus Müll. et Troschel a j.; planktonofagní je na př. Alestes Müller et Troschel, Americké druhy podle způsobu výživy jsou více rozrůzněny, jsou zde vysloveně dravé formy, ale i planktono- nebo detrito a zoobenthofagní formy. Mezi dravci jsou to zejména příslušníci podčeledi Serrasalminae a Mylinae.

Většina druhů r. Pygocentrus Müll. et Troschel, Rooseveltiella Eigenmann, Serrasalmo Lacépède je obávána pro svoji dravost /piraňhy/. Pygocentrus piraya Cuv. žije v Guianě a v povodí Amazonky. Ohrožují a napadají ve vodě plovoucí ssavce, z plazů i kajmany. Zprávy o dravosti bývají však zřejmě přeháněny, přesto však možno říci, že koupání v řekách obydlených piranhami není bezpečné. Spíše škodí tím, že lov jiných ryb do sítí se nedaří v řekách kde žijí, protože piranhy se prokousávají k uloveným rybám a požírají je. Dravý je také rod Luciocharax Steind. /Eig./. Plankton požírá Tetragonopterus Agass., Hyphessobrycon, Gasteropelecus Scopoli a p rody, zoobenthofagní jsou Erythrinus Gronovius, Cheirodon Girard.

O biologii jednotlivých druhů dovezených i do evropských akvarií není možno se šířit. Pozoruhodné jest vytírání jiker po malých částech, ale přesto bývá jich vytřeno značné úhrnné množství. Účel tohoto opatření je vykládán v souvislosti s tím, že v tro ických vodách je množství planktonu stále poměrně dosti rovnoměrné, a tento způsob rozmnožování i postupné líhnutí potěru způsobuje využití všech potravních zásob. Biologie rozmnožování jest velmi různá. Africký Hydrocyonoides odoë /Bloch/ /= Sarcodaces odoe/, jak již zmíněno, odkládá jikry do pěnových hnízd na povrchu vody, většina druhů však na vodní rostliny, rod Copeina Fowler klede jikry mimo vodu na listy nadvodní vegetace, a samec je oplachuje v pravidelných údobích vodou. Inkubační doba jiker je velmi krátká, jak bylo možno přesně zjistiti při pozorování v akvariu u Copeiny při t plotě 25°C - 36 hodin. Některé druhy, zvláště africké, mají hospodářský význam, mnohé se staly oblíbenými akvarijními rybami /"neonky" - Hyphessobrycon innesi Myers, "žhavé tetry", H. gracilis, dále řada dalších druhů r. Hyphessobrycon Eigenmann, Hemigrammus Gill, Thayeria, Copeina a j Do příbuzenstva čel. Characinidae patří čeleď Gasteronelacidae s nápadně vyvinutými hypocoracoidy, na něž se upíná silná svalovina. Prsní ploutve jsou velmi dlouhé, zejména jejich první paprsek a umožňují krátkodobý pobyt i mimo vodu, při "letu" s nimi víří. O pravém plachtivém letu zde nelze mluvit. Tři rody v sev. části tropické jižní Ameriky, dovezení a pozorované již v akvariích. Gasteropelecus Scopoli, Brazilie, Surinam, Brit. Guaiana, Carnegiella Eigenm. od Peru po Surinam. Thoracocharax Fowler, tamtéž. Vesměs malé ryby, okolo 5 cm dl. Hoedeman 1952 samostatnost čeledě neuznává, klade ji jako tribus do podčel. Characinae. Čel. Xiphostomidae žije v již. Americe. Luciocharax insculptus Steindachner dorůstá až 70 cm a podobá se zcela štice. Má tukovou ploutev. Na zobákovitě protažených čelistech ostré zuby, na spodní čelisti lalůček. Číhá klidně mezi vodním rostlinstvem a podniká výpady na okoloplovoucí ryby.

Čel. Anostomidae. Většinou malé ryby /do 20 cm/ z jižní Ameriky. Anostomus anostomus /L./ žije v jižní Americe spolu s řadou příbuzných druhů. Štíhlé rybky, plovoucí většinou šikmo s hlavou směrem ke dnu /"Kopfsteher"/. Tamtéž i r. Chilodus

Müller et Troschel, Curimatus /Cuv./ Oken, s vyšším tělem, Leporinus Spix. Velmi pestré většinou i drobné ryby /okolo 10 cm, vzácněji i přes 35 cm - Leporinus friderici Bloch z Orinoka a Amazonky/, dovezené i do akvarií. Mají vesměs tukovou ploutvičku.

Čel. Hemiodontidae. Liší se "polovičním" ozubením od ostatních characinid, spodní čelist bezzubá. Tuková ploutvička zpravidla je. Characidium Reinhardt, od Orinoka po La Platu, okolo 10 cm. Nannostomus Günther, Poecilobrycon Eigenm. jsou drobné druhy /5 cm/ velmi štíhlé a pestré z povodí Amazonky, dovezené do akvarií.

Podř. Gymnotoidei - Električtí úhoři. /Gymnonoti, Glanencheli/.

Liší se od druhých Cypriniformes zvláštním umístěním řitního otvoru na hrdle nebo uprostřed brady. Chybí nebo je zakrnělá ocasní ploutev, mocně je však vyvinuta ploutev řitní, chybějí břišní ploutve. Těla 2., 3. a 4. obratle nesrůstají. Jsou otolity jak v lageně, tak i v utriculu. Ploutev řitní je hlavním orgánem pohybu, diferencovanost pohybu jednotlivých paprsků nebo skupin paprsků v ní se dosahuje dvěma skupinami svalstva, jednak pomocí svalů musculi pinnales internales, připojených k spina internalis a vně položených musculi pinnales anales externales. "Električtí" úhoři žijí v řekách střední a jižní Ameriky po Rio de la Plata. Monograficky je zpracoval Ellis 1913. Ten rozeznával v 1 čeledi /Gymnotidae/ 3 podčeledi, dnes jsou uznávány 4 čeledi s více než 35 druhy ve dvou nadčeledích, Sternarchoidae a Gymnotoidae. Jsou to velké i menší ryby, živí se dravě, některé v dospělosti výlučně rybami /Electrophorus/.

Nadčel. Sternarchoidae.

Maxillare delší než praemaxillare, přední nozdra na svrchním povrchu hlavy, tělo šupinaté, řitní otvor pod hlavou na spodní straně těla.

Čel. Rhamphichthyidae.

Rhamphichthys Müller et Troschel. R. rostratus /L./ má dlouhý "sloní" rypec a připomíná tak poněkud Mormyridy. Šupiny drobné, cykloidní, řitní ploutev začíná naspodu těla ještě před žaberními otvory, řitní otvor pod okem /z profilu hleděno/ na spodu hlavy. Do 180 cm, živí se drobnou zvířenou dna. V jižní Americe, v menších tocích.

Čel. Sternarchidae /Apteronotidae/

má rypec zaokrouhlený, tupý. Sternarchus Bl. et Schneider /= Apteronotus Lacép./ S. albifrons /L./ žije od Parany na sever po Orinoko v malých tocích. Do 50 cm.

Nadčel. Gymnotoidae.

Maxillare velmi malá, přední nozdra na horním rtu, řitní otvor na hrdle. Tělo ošupené /r. Gymnotus, L., Sternopygus Müll.

et Troschel, Eigenmanni a Jord. et Everm. a j./, nebo holé s elektrickým orgánem. /Electrophorus Gill/.

Čel. Gymnotidae

Žije od Guatemaly po Rio de la Plata. Tělo ošupené, za řitní ploutví na terminálním konci těla naznačena ploutev ocasní. Elektrické orgány chybí. Gymnotus L., G. carapo L., Střední a J. Amerika po La Plata, stinné malé potoky. do 1 m.

Čel. Electrophoridae.

Jediný rod a druh. E. electricus /L. Guayana, systém Orinoka, dolní a střední Amazonky. V tůních a prohloubeninách koryta malých říček a potoků. Do 2,25 m. Dýchání se neděje výlučně jen žábrami, ale i pomocí bohatě prokrvených klků sliznice na patře, ryba velmi často /v údobí 10-15 minut/ nabírá u hladiny do úst vzduch, po chvíli jej vypouští ústy nebo skřelemi. Směr elektrického proudu je od ocasu k hlavě, což ukazuje na útočný význam. Elektrické orgány se skládají asi z 6.000 destiček, vývojově vznikají přeměnou z příčně pruhovaných vláken svalových, z myofibril vzniká hmota schopná produkovat elektřinu, ze sarkolemmy elektrolemma, elektroplax vzniká snad splynutím několika příčně pruhovaných vláken /syncytium/. Ke každé destičce jde nervové ukončení, nervová strana elektroplaxu se v momentu výboje elektrisuje záporně, opačná kladně. Inervace je míšními nervy. Každý elektroplax má asi 0,14 voltu, při 6.000 destiček až 800 voltů.

Biologie rozmnožování úhoře není dosud známa, kusy měřící podle Coatesa 1950 15-20 cm, v této délce je již elektrický orgán vyvinut a síla výbojů dosahuje až 200-300 V. V akvariu při dostatečné teplotě velmi dlouho vydrží. Elektrický orgán se skládá ze tří orgánů. Uprostřed těla je hlavní orgán, který vydává nejsilnější výboje. Je párový, po každé straně těla je jedna jeho polovina. Končí asi ve 2/3 průběhu délky ocasní části těla, již předtím se ponenáhlu zužoval. Na něj se napojuje orgán Sachsův, který směrem dozadu se rozšiřuje takovou měrou, jakou postupně zužoval hlavní orgán. Průběh zužující se části hlavního orgánu je společný s rozšiřujícím se orgánem Sachsovým, který probíhá nad ním. Jeho elektroplaxy jsou nepoměrně větší než u hlavního orgánu. Uspořádání elektroplaxů je podélné v obou orgánech; s růstem ryby se prodlužují i elektroplaxy, takže u velmi velkých ryb napětí, protože u jednotlivých elektroplaxů zůstává stejné, nemůže být větší než 4-5 V na 1 cm délky. Dosahuje vzácně přes 600 V. Počet výbojů je 300-400 za vteřinu. Sachsův orgán vydává výboje, činící asi 1/10 napětí velkého orgánu, bývá jich 20-30 za vteřinu, někdy až 50 /při excitaci ryby/. V časném mládí se oči ryby zakalují a je pravděpodobné, že jsou zničeny buď vlastním elektrickým proudem nebo výboji jiných kusů. V bahnitých vodách však stejně malé oči nejsou dokonalými smyslovými zařízeními; ryba dovede nalézti potravu velmi dobře pomocí orgání postranní čáry, kde zejména hlavové jamky jsou velmi nápadné. Soudí se, že tyto jamky jsou přijímacím koncem elektrického "hledacího"

zařízení, jímž je orgán Sachsův, vysílající v případě potřeby /když je na př. ryba přemístěna nebo po vybití hlavního orgánu hledá něco v nádrži/ stále slabší výboje. Je to tedy jakýsi radar. Jednoduchý výboj ze Sachsova orgánu předchází zpravidla řetěz výbojů z velkého orgánu. Orgány Hunterovy jsou uloženy na basi řitní ploutve, nepravidelně vysílají výboje a funkčně patrně spojeny s hlavními orgány. Cox, Coates, Brown 1946 zaznamenali nejsilnější napětí 550 V, v průměru bývá okolo 370 V. Menší výboje pocházejí mimoto ze Sachsova orgánu. Elektromotorické síly ubývají velikostí ryby, u skupiny úhořů prům délky 67 cm byla 19 V na 1 cm délky, u druhé skupiny o prům. délce 103 cm jen 15 V na 1 cm, u třetí o prům délce 180 cm jen 12 V na 1 cm. Brown a Coates 1952, kteří se zabývali poměrem mezi el. napětím a délkou, zjistili u nejmenších exemplářů, dlouhých 4-9 cm napětí 15-30 V. Hodnoty byly zjištěny na rybách vyňatých z vody a položených na isolující suché prostředí. Není zvláštních rozdílů v napětí v závislosti na vzdálenosti elektrod, z nichž jedna byla při měření umístěna při přední části elektrického orgánu, druhá z různých vzdáleností za prvou. Maximálního napětí bylo dosaženo, leželo-li 60-70 % orgánu mezi oběma póly elektrod, jednotlivé frakce orgánu dávají pak stejně vysoké napětí, ale po delším časovém intervalu, celý orgán se nevybijí současně, excitace počíná na předním konci a postupuje dozadu. V délce 50 cm dosahují ryby maximálního napětí/"elektrická dospělost"/; po této době se relativně velikost napětí zmenšuje elektroplaxy se zvětšují, takže jich připadne méně na centimetr délky. Již předtím zjistil Coates a Cox, že je rozdíl v průměrné výši napětí na jednotku délky, měříme-li mezi konci elektrických orgánů /asi 8 V na 1 cm průměrně/ nebo na předním konci orgánu, kde průměrné napětí činí až 22 V na cm. Souvisí to s větším počtem elektroplaxů v přední části.

Podř. Cyprinoidei /Eventognathi/.

Zuby na čelistech chybějí, jsou však zuby na požerákových kostech v 1-3 řadách. Svrchní žebra chybí. Evropa, Asie /do Wallaceovy linie mezi ostrovy Lombok a Bali/, Afrika a sev. Amerika. V jižní Americe, na Madagaskaru v Austrálii chybí. Nejvíce druhů v subtropických a tropických vodách, v severních oblastech jsou nahrazovány lososovitými, počet druhů směrem k severu a různotvárnost forem se zmenšuje. Podřád má 5 čeledí:

Příbuzenské vztahy mezi čeleděmi kaprovitých nejsou vůbec jasné, někteří /Berg/ pokládají za výchozí čeleď Catostomidae, na základě osteologie hlavy a jednořadých požerákových zubů; naproti tomu Regan, Vasnečov, Nikolskij a j. pokládají právě víceřadé požerákové zuby za primitivní a od Cyprinidae odvozují ostatní čeledi. Nichols 1943 pokládá Catostomidae za primitivnější a ukazuje na jejich početnost v sev. Americe, zatím co v Číně byli nahraženi expansivnějšími kaprovitými. Vývojově jest Čína a Asie dále pokud jde o rozvoj čeledi Cyprinidae než Sev. Amerika.

Čel. Catostomidae.

"Suckers", "Buffalo Fishes" Američanů. Tlusté rty s bradavičkami, početné požerákové zuby v jedné řadě. Tělo válcovité, prodloužené, u některých druhů se stran stlačené. Čelisti pohyb-

livé, ústa vysunovatelná. Myxocyprinus asiaticus /Bleeker/ má tělo nápadně vysoké /připomíná cejna/ a rovněž i hřbetní ploutev vepředu vysokou tak, že dosahuje téměř výšky těla, kromě toho má i velmi dlouhou základnu. Střední Čína. Na 30 druhů žije v sev. Americe, 1 rod Myxocyprinus Gill se 2 druhy v Číně, je příbuzný americkému rodu Ictiobus Raf. Jeden druh známý z USA, Kanady a Aljašky žije i na Čukočském poloostrově po Kolymu.

Megastomatobus Fowler s jediným druhem M. cyprinella /Valenciennes/ "Common Buffalo Fish/ dorůstá do 1,20 m a 35 kg; připomíná vzhledem zcela kapra, liší se od něho spíše horními ústy, většími šupinami a chyběním vousů. Ve stojatých a pomalu tekoucích vodách; živí se měkkýši, larvami hmyzu a rostlinami. Velmi hojný, z některých jezer v Minnesotě bývá sloveno sítěmi až 1250 kg z hektaru plochy ročně. Ictiobus Raf. s druhem I. niger Raf. dorůstá ještě větších rozměrů než předchozí, někdy se vyskytuje červená aberace. Systém Mississippi. Carpiodes Raf. připomíná zcela kapra /"American carp", "river carp"/, od něhož se liší nápadně protaženými prvními paprsky hřbetní ploutve, delšími někdy než je celá její base, USA. Carpiodes cyprinus /Le Sueur/ dorůstá do 3 kg. Carpiodes carpio Raf. je větší /až 5 kg/ a žije spíše v severních státech USA, od Montany po Pennsylvanii. Catostomus Le Sueur má tělo válcovité šupiny drobné a krátkou hřbetní ploutev. V sev. Americe od řeky sv. Vavřince po Aljašku, /ale nikoliv v systému Mississippi/ žije Catostomus catostomus catostomus /Foster/, na Čukočském poloostrově na západ po Kolymu žije C. catostomus rostratus /Tilesius/. Okolo 60 cm. Rod Erimyzon Jordan z USA nemá postranní čáru, další rody na př. Moxostoma Raf., Cycloptus Raf., Minytrema Jordan v Sev. Americe. Všechny zastupují tam evropskou a afroasijskou čeleď Cyprinidae. Většina má značný hospodářský význam.

Čel. Cyprinidae.

Ústa více či méně vysunovatelná, horní patro lemují maxillaria a praemaxillaria, většinou však poslední. Protraktilnost čelistí vznikla nezávisle od Acanthopterygii, praemaxilly jsou spojeny s kraniem pomocí vazu ve kterém leží nepárová "rostrální" /rostrale/ kůstka. Natažením vazu a pohybem rostrale vznikne povytažení horní čelisti. Rostrale je specialisovaná část ethmoidale. Chybí pylorické přívěsky, prvé 2-4 paprsky hřbetní a řitní ploutve bývají srostlé a poslední z nich často je na zadní straně pilovitý. Dutina mozková posunuta dopředu k čichové schránce, čichové laloky zpravidla u čichových kapsul, čichové nervy naprocházejí očnicí. Největší otolit v lageně. Tělo holé nebo s cykloidními šupinami. Tuková ploutev chybí. Je symplecticum a dobře vyvinuté kosti žaberního víčka. Spodní požerákové kosti srpovitého tvaru, rovnoběžné s žaberními oblouky se zuby v 1-3 řadách. Těla obratlů bez parapophys v hrudní části. Drtí potravu o zrohovatělou ploténku na ventrálním výběžku basioccipitale. Na druhy nejbohatší rybí čeleď. Obyčejně jsou 1-2 páry vousků, pouze

u rodu Gobiobotia Papenh. je jich 8. Vzdušný měchýř je velký a přední jeho část není uzavřena do kostěné schránky. Sladkovodní thermofilní ryby, žijí v Africe /mimo Madagaskar/, Eurasii až do linie Wallaceovy, v sev. Americe, chybí v Australii a J. Americe. Nejbohatší na druhy je jižní Asie a tropická Afrika. Přikloníme-li se k názorům, že víceřadé uspořádání požerákových zubů je primitivnější, zjistíme, že centrum rozšíření by bylo v jihovýchodní Asii, kde je nejvíce druhů s takovýmto uspořádáním zubů /Regan, Vasněcov, Chu, Vladykov/. Možná /Nikolskij 1950/, že centrem rozšíření byla zmizelá pevnina mezi Afrikou a přední Indií /Godwana/. Podle Hubbse a Blacka /1947/ malá délka střeva u kaprovitých jest znakem primitivním - je ve spojitosti s dravým způsobem výživy. Naproti tomu herbivorní způsob výživy spojený s úpravou úst a požerákových zubů, ukazuje na specialisaci. Systém je stále značně umělý. Günther dělil čeleď na 14 skupin, při čemž mu byly vodítkem délka řitní ploutve, délka, tvar a inserce hřbetní ploutve, počet řad požerákových zubů a tvar břicha - zda je s kýlem nebo bez něho. Sagemehl uznával jen 4 podčeledi a ty dělil dále do tribů. Berg 1914 rozeznával tyto podčeledi:

I. Leuciscinae. Zuby jednořadé nebo dvouřadé, vzácně i třířadé, většinou bez vousů, hřbetní a řitní ploutev přiměřeně dlouhá, před řitním otvorem chybí na břišní straně kýl, nezakrytý šupinami, chybí i trny ve hřbetní a řitní ploutvi. Trávicí roura krátká. Rody Rutilus, Leuciscus, Scardinius, Ctenopharyngodon a j.

II. Chondrostominae. Ústa spodní, příčná, okraje lemovány chrupavčitou vrstvou, první paprsky ve hřbetní nebo řitní ploutvi nebývají pilovité. Zuby jedno nebo třířadé, trávicí roura dlouhá, 2-3krát delší délky těla. Na př. Chondrostoma, Xenocypris, Plagiognathops; z amerických Chrosomus, Orthodon a j.

III. Gobiinae mají krátkou řitní ploutev, zuby 1-2 řadé, chybí jim pilovitý paprsek ve hřbetní a řitní ploutvi, mají krátké střevo, obyčejně mají vousky. Na př. Gobio, Paraleucogobio, Ladislavia atd.

IV. Abramidinae mají před řitním otvorem na břiše kýl nepřekrytý šupinami. Vousky chybí, právě tak ve hřbetní i řitní ploutvi pilovitý paprsek. Požerákové zuby 1-3 řadé, střevo krátké. Na př. Abramis, Vimba, Blicca, Alburnus, Alburnoides, Pelecus a j.

V. Barbinae. Požerákové zuby 3 řadé, hřbetní a řitní ploutev krátká, stejně tak i střevo. Chybějí velké šupiny na basi řitní ploutve. Bývají vousy. Barbus, Varicorhinus, Cirrhina a j.

VI. Schizothoracinae. Požerákové zuby 2-3 řadé, při základně řitní ploutve jsou velké šupiny, na př. r. Schizopygopsis, Diptychus, Schizothorax.

VII. Rhodeinae mají požerákové zuby jednořadé, řitní ploutev prodlouženou, ve hřbetní ploutvi někdy 1-2 trny, střevo dlouhé. Rhodeus, Acanthorhodeus, Acheilognathus a j.

VIII. Cyprininae mají jak ve hřbetní, tak v řitní ploutvi poslední paprsek pilovitý. Hřbetní ploutev je dlouhá, řitní krátká, střevo dlouhé. Carassius a Cyprinus.

IX. Elopichthyinae - maxillare částečně srostlé s praemaxillare, proto je horní čelist nevysunovatelná. Požerákové zuby 3 řadé. Elopichthys.

X. Hypophthalmichthyinae. Žaberní blána naspodu hlavy volná a nesrostlá s isthmem, žaberní tyčinky více či méně srostlé, jsou velmi dlouhé a husté. Velmi nízko položené oči, požerákové zuby jednořadé. Jediný rod Hypophthalmichthys.

Berg 1940 zredukoval počet podčeledí na 4: Cyprininae, Asilorhynchinae, Gobiobotiinae, Hypophthalmichthyinae, Kryžanovskij 1947 hlavně na podkladě raného postembryonálního vývoje rozděluje čeleď Cyprinidae na 4 podčeledi: Barbinae, Gobioninae, Leuciscinae, Danioninae, Nikolskij 1954 s rozdělením na 9 podčeledí: Leuciscinae, Chondrostominae, Barbinae, Gobioninae, Schizothoracinae, Cultrinae, Rhodeinae, Cyprininae, Hypophthalmichthyinae.

Naprostá většina druhů žije ve vodě sladké, jen některé žijí i v proslazených částech moře /na př. kapři a jiné kaprovité/ v severním Kaspickém moři. V Kaspiku se vyskytuje kapr, cejn, plotice, parma a j. do stupně slanosti 14 °/oo, ale jikry /vyjímaje kaspickou ouklej bradatou/, se vesměs vyvíjení hůře ve slané vodě 8-10°/oo než ve sladké vodě /podle Nikolského 1954. Požadavky na množství kyslíku ve vodě jsou podle druhů různé. V biologii rozmnožování jsou též velké rozdíly. Většina přilepuje veliké množství /až několik set tisíc/ jiker na vodní rostliny; inkubační doba jiker takových druhů, podle Kryžanovského, "fytofilních" je krátká. Larvy mají lepkavou žlázku pro přichycení na rostlinách a jsou v klidu až do doby, kdy se u nich vstřebá žloutkový váček. Do této skupiny patří kapr, lín, karas a mnohé tropické parmy.

Mnohé druhy kladou však jikry na kameny a písek; plodnost těchto je menší a jikry větší, inkubační doba delší. Larvy nemají lepkavé žlázy. Do vstřebání žloutkového váčku žijí skrytě mezi kameny na dně. Sem patří některé eurasijské /severně rozšířené/ parmy, podoustav a j.

Pelagické jikry má málo druhů, na př. čínský a amurský Ctenopharyngodon a Hypophthalmichthys. Péče o jikry a potomstvo je jen vyjímečně vyvinuta /Pseudogobio, Leucaspius/. U hořavek /Rhodeus, Acanthorhodeus/ samice kladou jikry do plášťovité dutiny škeblí a velevrubů. V době tření většina kaprovitých nepodniká dlouhých cest /výjimku tvoří některé plotice na př. Rutilus frisii kutum /Kamensky/ a některé oukleje Chalcalburnus chalcoides /Güldenstädt/ v Aralském a Kaspickém moři/. Je známo přes 200 rodů této čeledi, přes polovinu žije v Asii, v Africe jen asi 10, v Sev. Americe 35, v Evropě 21, na samotném území SSSR přes 50. Jak již zmíněno, mají pro systematiku kaprovitých značnou důležitost uspořádání a tvar požerákových zubů na spodních požerákových kostech. Heckel 1843 rozeznává 4 typy zubů 1. vyhloubené /dentes excavati/ na př. parma, 2. žvýkací /masticatorii/ příkl. kapr, 3. háčkovité se žvýkací ploškou /uncinato-submolares, na př. cejn/, háčkovité bez žvýkací plošky, konické /uncinato -

subconici, na př. tloušť, jesen, řízek/. Kaprovité ryby s vyhloubeným a žvýkacím typem zubů mají dlouhou zažívací rouru /delší než tělo/, ostatní druhy mají ji kratší. V mládí se živí většina kaprovitých zooplanktonem, ale již v prvém roce dochází k potravní specialisaci, většina živí se pak zoobenthosem, avšak dosti druhů i v dospělosti, hlavně při nedostatku benthické potravy, zooplanktonem. Mezi kaprovitými jsou i dravci /Aspius, Pseudaspius, Aspiolucius, Elopichthys/, právě tak jako herbivorní formy. Některé druhy se živí detritem /Varicorhinus/, vyššími rostlinami Ctenopharyngodon a Scardinius, výlučně mikroskopickým planktonem Hypophthalmichthys. U všech kaprovitých je vyvinuto sezonní přijímání potravy v létě, v zimě nastává doba klidu. Roční úlovky kaprovitých jsou podle Nikolského 1950 v r. 1936-37 okolo 750.000 t, 4,4 % všeho množství úlovků na světě, nejvíce je loveno plotic, kaprů a cejnů.

Podčel. Leuciscinae.

Leuciscus Cuv., jelec. Druhy sem patřící mají prodloužené tělo, větší šupiny, dvouřadé požerákové zuby, krátkou řitní ploutev. Evropa, sev. Asie, sev. Amerika. Leuciscus leuciscus /L./ jelec proudník, žije hlavně v lipanovém pásmu řek. Rheofilní ryba, do 30 cm délky a váhy do 0,5 kg. V pstruhovém pásmu vystupuje výše než tloušť. Často v hejnech. Anglie, Evropa východně od Pyrenejí a severně od Alp po Ural. V Evropě žije typická forma, na Sibiři subspecies baicalensis Dybowski. Tření v dubnu až květnu. Potravu tvoří benthická fauna potoků i do vody napadlý hmyz. Řada příbuzných druhů žije na Sibiři.

Leuciscus cephalus /L./ jelec tloušť, liší se od proudníka konvexním okrajem řitní ploutve /u předešlého byl konkávní/, širokou hlavou, temně orámovanými většími šupinami. Žije v celé Evropě a Anglii, v Asii na jih po Eufrat, na východ po sev. Dvinu, v řekách ústících do Kaspického moře. Dosahuje 80 cm a váhy 5 kg. Žije ve všech rybích pásmech. V mládí v malých hejnech, později samotářsky. Obyčejně se vyskytuje při hladině na mělčích místech s proudící vodou a kamenitým dnem, u převislých zarostlých břehů, z kterých padá na hladinu různý hmyz, jímž se živí. Vedle toho loví i malé rybky, žáby a čerstvě svlečené raky, avšak obírá i řasové nárosty s kamenů a dřev. Ve větších řekách často pod jezy. Přestože dává přednost proudivé vodě, nalezneme jej i ve vodách stojatých, kde se pohybuje spíše u dna.

Leuciscus idus /L./ jelec jesen, liší se od tlouště menšími šupinami, menšími ústy a vyšším tělem, poněkud i zbarvením; od Rýna po Lenu a od Dunaje po Don, Volhu, Ural a Embu. Dosahuje 60 cm a 4 kg. V rybnících se pěstuje zdomácnělá červená forma, L. idus var. orfus /L./, která se v přírodě nevyskytuje. Při svém rozsáhlejším zeměpisném rozšíření je jelec jesen jinak málo pro-

měnlivý. U nás žije vzácněji v Polabí, běžně v Podunají a na dolní Moravě. Na Sibiři se loví ročně kolem 3.800 tun.

Rod Phoxinus Raf. je u nás zastoupen jedním druhem, Phoxinus /L./, žijícím v potocích v hejnech. Dorůstá až 12 cm. Tvoří důležitou součást potravy pstruha. Charakteristické jsou pro ni drobné, hluboko tkvící šupiny a často neúplná postranní čára. Evropa, Anglie, chybí v jižní Italii a na jižním Balkáně. V potocích a horních tocích řek s písčitým nebo kamenitým dnem. Tření od května do července, v této době je nápadně vytvořen pohlavní dimorfismus, projevující se nejen v nápadném vybarvení samců, ale i třecími hrbolky na hlavě. I mimo dobu tření se zachovává pohlavní dvojtvárnost, tvořená odlišnou úpravou i formou prsních ploutví. Střevle se, živí hlavně benthickou faunou, méně i do vody spadlým hmyzem. Dospívá v délce 35-40 mm /Pečora, Nikolskij 1950/.

Do rodu Phoxinus Agass. je počítáno 10 druhů, t.zv.střevle jezerní na př. Phoxinus percnurus /Pall./ a subspecie. Phoxinus czekanowskii Dyb. a subspecie; jiné druhy žijí ve vodách stojatých.

Rod Oroleuciscus Warpachowski žije v severozápadním Mongolsku a při horním toku Obu. Je příbuzný střevlím z rodu Paraphoxinus Bleeker, žijícím v dalmatském Krasu v ponorných řekách druhotně v podzemí.

Nocomis Girard má 3 druhy v systému Velkých jezer, připomínají poněkud proudníka, ale dorůstají poloviční velikosti /"river chubs"/. V USA žijí ještě další druhy, podle staré klasifikace Jordana a Evermanna /1896/ zařazované do r. Leuciscus /"L.margarita, nachtriebi, rubrilateralis a j./ je třeba řaditi do samostatného rodu Margariscus Cockerell /Hubbs, 1926/. Hřbetní a řitní ploutev je krátká, tělo štíhlé, břicho bez kýlu, šupiny dosti malé/ více než 50, méně než 80 v postranní čáře/, požerákové zuby dvouřadé, žaberní tyčinky rudimentární. Vousky jsou nebo chybějí.

Rod Pfrille Jordan /typ rodu: Phoxinus neogaeus Cope = Leuciscus neogaeus Cope/ není blízce příbuzný s rodem Phoxinus L. Požerákové zuby dvouřadé, u samců se nevyvíjejí třecí bradavky, párové ploutve samců ztlušťují v době tření. Sev. Amerika. Jiné kaprovité, řazené do rodu Leuciscus, jsou zařazováni do r. Clinostomus Girard. Požerákové zuby dvouřadé, šupiny malé /asi 70 v postranní čáře/.

Podčel. Notropinae.

Notropis Raf. /"shiners", "minnows"/ má velké množství druhů,

rozpadajících se zase v poddruhy. Je velmi proměnlivý, některé druhy připomínají tlouště /N.cornutus/ - jiné perlína /N.lutrensis/ /Baird et Girard/ atd. /Mitchill//

Chrosomus Raf. s druhem Ch. erythrogaster Raf. /"red-belly dace"/ připomíná zbarvením střevli. Podle Berga 1912 blízký podčel. Chondrostominae.

Semotilus atromaculatus /Mitchill/ dosahuje do 30 cm, je zajímavý péčí o potomstvo. Podle pozorování Reighardových samec staví v době tření ve štěrku jakési "hnízdo", brázdu ve dnu, několik metrů dlouhou a v této se potom pár vytírá. Od Maine po Wyoming, jižně po Georgii a Nové Mexiko. /Ag./

Couesius plumbeus /připomíná střevli, dorůstá do 12 cm. Od jižní Kanady po Iowu. Macrohybopsis gelidus /Girard/ má nápadně dlouhý rypec, v koutcích úst vousek. Do 15 cm. Systém Missouri. Pro dlouhý rypec je srovnávána, pokud jde o název, s jeseterem /"Sturgeon Dace"/.

Podčel. Pimephalinae.

Příbuzná podčel. Notropinae. Požerákové zuby jednořadé. Velikost do 100 cm. 3 rody s 6 druhy v USA a v Kanadě. Ceratichthys Baird et Girard 1853 /= Cliola Girard 1856/.

C. perspicuus /Girard/ /= Leuciscus tuditanus Günther/. Systém Mississippi. Všeobecně jsou druhy rodu Ceratichthys nazývány "tloušti" /chubs, nebo "horny heads", poslední název souvisí s nápadnou třecí vyrážkou u některých/.

Podčel. Leuciscinae je u nás zastoupena dále rodem Rutilus Raf., plotice, význačného jednořadými požerákovými zuby. U nás žije plotice obecná, Rutilus rutilus /L./, vedle cejnka malého, nejběžnější naše kaprovitá ryba. Tvoří na území svého rozšíření v Evropě a západní Sibiři řadu subspecií, u nás v Dunaji žije subsp. /natio?/ carpathorossicus Vladykov, charakterisovaná sklonem k zmenšení počtu šupin v postranní čáře i větší výškou těla. Plotice obecná dosahuje 40 cm délky a 1,5 kg váhy /v Anglii/, u nás 0,5 kg exempláře jsou ojedinělé. Tře se na jaře, jakmile teplota vody dostoupila nad 10°C na rostliny, obyčejně na zatopené loňské trávě a ostřici. Počet jiker dosahuje podle Nikolského až 100.000, inkubační doba 5-14 dní podle teploty vody. Plotice se v dospělosti živí planktonními organismy, měkkýši a částečně i vodním rostlinstvem, /zvláště velké kusy/. Plotice žije jak v proudivé, /vyhýbá se ovšem prudkým proudům/, tak i ve stojaté vodě; v Baltickém moři proniká z ústí řek i do přilehlých brakických částí moře. Plotice se kříží s perlínem a cejnem velkým, kříženci s posledními byli zařazováni Sieboldem

do rodu Abramidopsis Siebold. Od nás popsal tyto kříženec /t.zv. polocejny, Abramidopsis leuckarti /Heckel/, Frič 1908 z Polabí. Netažné formy plotic rostou hůře než formy tažné. V řekách Azovského a Černého moře žije polotažná plotice "taraň" R. rutilus heckeli, ve Volze "vobla" /R. rutilus caspicus/, v Aralu R. rutilus aralansis. V průběhu let 1936-1946 /Nikolskij/, kaspické plotice /vobly/ úlovky činily od 54.000- 194.000 tun. V úmoří Černého a Kaspického moře žijí též protáhlé plotice /řazené do podrodu Pararutilus/, Rutilus frisii /Nordm/ /"vyrezub"/, v bavorských jezerech žije isolací tam vzniklá forma R. frisii meidingeri /Heckel/, která však nebyla dosud nalezena v Dunaji. R. frisii /Nordmann/ dosahuje až do 1 m délky a 7 kg váhy, protáhlým tělem připomíná tloušťě, liší se však malými ústy a drobnými šupinami.

Rod Mylopharyngodon Peters s druhem M. piceus /Rich./ dorůstá do 80 cm. Čína, Tajvan, systém Amuru. Rusky je nazýván "černyj amur". Jikry má pelagické, potravu tvoří hlavně měkkýši. Aklimatisační pokusy s tímto druhem v evropské části SSSR se konají v přítomné době. Příbuzný je r. Ctenopharyngodon Steindachner, taktéž monotypický, jediný druh C. idella /Cuv.Val./; je důležitou hospodářskou rybou Číny a Japanu. Ryba váží až 32 kg při délce přes 100 cm. Živí se vyššími vodními rostlinami, jikry má taktéž pelagické. Ryba roste velmi rychle, ve třetím roce dosahuje 30 cm, v 5. roce 52, v 7. roce 66 cm. "Bělyj amur" byl dovezen nejnověji i do evropské části SSSR a zde jsou prováděny pokusy s jeho zdomácněním. Skutečnost, že se živí vodním rostlinstvem, je výhodnou vlastností při omezování bujícího porostu vodních rostlin. Výhodou je i to, že potravní řetěz, jež je rybou využíván, je krátký a tvořen primárními producenty. Produkce nedravých ryb z ha plochy je větší než ryb dravých, jež se jimi živí a tudíž jich musí být podstatně méně, podobně ryb býložravých může být v nádrži více než ryb živících se planktonem a benthosem /Nikolskij 1954/.

Bon.
Z rodu Scardinius//monotypického/ žije v klidných řekách a starých ramenech perlín nebo červenopeřice, Scardinius erythrophthalmus /L./. Dosahuje až 35 cm a 1 kg váhy, obyčejně do 0,5 kg. Perlín připomíná plotici, liší se vyšším tělem, vyloženě svrchními ústy /plotice má postavení úst terminální/, břicho před řitní ploutví směrem k břišním ploutvím tvoří kýl, jež je ošupen. Duhovka oka je žlutá /u plotice červená/, naproti tomu červeň v ploutvích perlína je daleko živější než u plotice. Žije ve sto-

jatých vodách a zátočinách dolního toku řek mezi vodním rostlinstvem, v létě často při povrchu. Běžně se vyskytují kříženci s cejnem malým /nalezli jsme je hojně r. 1952 v Žehuňském rybníku/. Perlín se živí zčásti i vodním rostlinstvem.

R. Pseudaspius Dybowski s jediným druhem /P. leptocephalus /Pallas/ se podobá poněkud jelcům, liší se zašpičatělou protaženou hlavou a většími ústy. Do 70 cm a 3,7 kg. Dravý. Systém Amuru.

Aspiolucius Berg s 2 druhy, žije jednak v systému Amur Darji /A. esocinus /Kessler/, kde dorůstá více než 50 cm a živí se dravě rybami, dále i v Tonkinu /u Hanoi v Indočíně/, druhý druh A. harmandi /Sauvage/.

Rod Aspius Agass., bolen má 2 druhy, bolen dravý A. aspius /L./ žije v Evropě, mimo Francii, Dánsko, Švýcarsko, Pyrenejský a Apeninský polcostrov, úmoří Severního moře ledového, A.vorax Heckel v Tigridu. Bolen dosahuje délky 80 cm a více, váhy více než 12 kg, na př. 14 kg kus, byl chycen před prvou světovou válkou v Praze-Podolí /Tejčka/. V mládí se živí planktonem, od 2-3 měsíců rybami. U nás ve větších řekách v menších houfech, spíše při hladině nebo vr svrchních vrstvách vody. Často pod jezy a u mostních pilířů. Při lovu ryb často vyskakuje z vody /"tluče"/. V jižním úmoří Kaspiku žije subspecie A. aspius taeniatus, /Eichwald/, lišící se menšími šupinami a červenými rty.

Rod Leucaspius Heckel et Kner s druhem L. delineatus /Heckel/, slunka stříbřitá má neúplnou /nebo vůbec chybící/ postranní čáru. Dorůstá do 90 mm, živí se zooplanktonem. Tře se v létě, samec ochraňuje jikry. Je u nás častou plevelnou rybou kaprových rybníků v jižních Čechách. Žije i v Polabí, kde ji poprvé nalezl Hrbáček v r. 1949. Od Rýna po Volhu a od Dunaje k Donu. Ve stojatých nebo mírně tekoucích vodách.

Opsariichthys Bleeker s jedním druhem O. uncirostris /Schlegel/ má velká ústa, třířadé požerákové zuby. Čína, Japonsko, syst. Amuru.

Rod Tinca Cuv. rovněž jen s jediným druhem, T.tinca /L./, lín obecný. Do 64 cm a 7,5 kg /Dněpr/, obyčejně do 2 kg a 40 cm. Evropa, Sibiř, Kavkaz. Ve stojatých vodách a v zátočinách řek. Typická ryba dna, živí se jeho bezobratlou zvířenou, hlavně měkkýši. Tření v létě, v červnu a červenci, jikry odkládá na vodní rostliny. V přirozených vodách nemá zvláštní hospodářský význam, poněvadž se těžko loví a nikde se nevyskytuje hojně, přidává se

jako t.zv. vedlejší ryba do kaprových rybníků, i když jsou časté stížnosti, že je potravním konkurentem kapra. Je nápadný pohlavní dimorfismem, samci mají nápadně ztlustlé prvé dva paprsky břišních ploutví a břišní ploutve prodloužené. Postavení v systému je velmi nejasné, bylo zjištěno, že se velmi lehko kříží s karasem - /Nikoljukin/.

Rod Squaliobarbus Günther s jedním druhem S. curriculus /Richardson/ připomíná jelce, ale v koutcích úst má malý vousek, někdy ještě druhý pár na horní čelisti. Tonkin, Čína, na sever po systému Amuru. Do 40 cm.

Podčel. Chondrostominae.

Rod Chondrostoma Agassiz s asi 18 druhy žije v Evropě /mimo Anglii a Skandinavii/ v úmoří Baltického, Černého a Kaspického moře. Kupodivu chybí v Labi, avšak žije v Rýnu, na východ od Labe /v Odře/, opět se vyskytuje, stejně i ve Visle. Ostroretka stěhovavá Ch. nasus /L./ má ústa naspodu hlavy ve tvaru úzké příčné štěrbiny, rty tvoří ostrou hranu, poněvadž jsou potaženy rohovitou vrstvou. Požerákové zuby jednořadé. U nás žije v lipanovém pásmu řek oderského viselského a dunajského systému. Při dně, živí se nárosty na kamenech a patrně i v nich žijící faunou. Při tom se často převrací na bok a leskem těla prozrazuje své stanoviště /Dyk/. Do 40 cm a 1 kg. V západním Zakavkazí Ch. colchicum /Kessler/ a několik příbuzných druhů. Této podčeledi je blízký patrně i r.Chon-
somus /viz str.271/, význačný jednořadými požerákovými zuby, převážně herbivorní.

Podčel. Gobioninae.

Zahrnuje malé kaprovité ryby s vousky /nebo bez nich/, mající sice vyvinutý, ale přece jen poněkud redukovaný vzdušný měchýř. Požerákové zuby dvouřadé.

V Číně žije asi 10 rodů, v systému Amuru 7-8, v Evropě a na Sibiři jen 1 rod; celkem asi 25 druhů. Biologie je velmi různá, některé druhy žijí v prudkých bystřinách /G.uranoscopus/, jiné ve stojatých vodách /Paraleucogobio soldatovi/, rody Pseudorasbora a Pseudogobio střeží nakladené jikry. Hospodářský význam všech je nepatrný.

Gobio Cuv. má i u nás několik druhů. Velmi variabilní je řízek /nebo hrouzek/ obecný, Gobio gobio /L./, žijící v Evropě a sev. Asii. Dorůstá do 20 cm. Jižní subspecie se liší obvykle sklonem k umenšení počtu šupin postranní čáry. Ve všech rybích pásmech na bahnitém i tvrdém dně. Kusy z horních toků řek jsou živěji zbarveny. Zpravidla v hejnech při dně, v klidu mezi kameny a nerovnostmi dna. Všude hojný.

Vladykov /1925/ popsal z dunajského systému subsp. carpathicus, jež je robustnější v těle /hlavně se liší větší výškou kořene

ocasu/ a sklonem k zmenšení počtu šupin v postranní čáře. Živí se benthickou faunou. Gobio uranoscopus /Ag./ řízek dlouhovousý n. hvězdář je přizpůsoben k životu v bystřinách dunajského systému /Isar, Inn/, u nás zatím nebyl s určitostí zjištěn, ježto byl zaměněn s dříve od nás neznámými druhy Gobio kessleri a Gobio albipinnatus /= belingi/. Gobio uranoscopus z Podkarpatské Rusi byl popsán 1925 mylně Vladykovem jako Gobio friči, později však /1931/ sám Vladykov jej přiřadil jako natio k druhu G. uranoscopus. Pro malou velikost /do 12 cm/ a skrytý způsob života na kamenitém dnu v silných proudech horního a středního pásma řek, uniká zcela pozornosti a platí za rybu velmi vzácnou.

Gobio kessleri Dyb., hrouzek Kesslerův žije taktéž v dunajském systému. Liší se od předchozího živějším zbarvením, holým hrdlem /u předch. je hrdlo pokryto šupinami/ a větším počtem rozvětvených paprsků ve hřbetní ploutvi /u předešlého 7, u G.kessleri 8-9/. Bečva u Lipníka, jinak v proudech řek dunajského systému na dně pokrytém kameny. Gobio albipinnatus Lukasch /= G.belingi Slastenko/, hrousek běloploutvý, žije v dolních tocích řek dunajského systému. Ve hřbetní ploutvi 7 rozvětvených paprsků jako u G. uranoscopus, zbarvení jako u G. kessleri. Vousky kratší, rypec taktéž. Malý Dunaj u Bratislavy, ř. Morava u Hodonína, ř. Uh, Rumunsko. Ve Volze, Dněpru, v Amuru, subspecie tenuicorpus Mori. Málo známý druh, stejně jako oba předchozí. V Číně a systému Amuru žijí poněkud odchylné rody řízků, některé s tělem i dosti vysokým, malými vousky a středně postavenými ústy, připomínající v některých znacích jelce nebo plotice. Na př. r. Paraleucogobio Berg /P. soldatovi Berg/, Chilogobio Ber, Sarcocheilichthys Bleeker, Pseudogobio Bleeker, Ladislavia Dybowski, Saurogobio Bleeker, Gobiobotia Kreyenberg, G. pappenheimi Kreyenberg má 8 vousků, do 63 mm. Sev. Čína, Amur, někdy byla oddělována do zvláštní podčeledi.

Rod Varicorhinus Rüppell /= Capoëta Val./ má velmi dlouhé střevo /až 10krát delší než tělo/, čelisti obloženy chrupavčitým povlakem. 1-2 pary vousků. Požerákové zuby třířadé. Asi 25 druhů žije od Malé Asie a Syrie po Čínu. Varicorhinus capoëta /Güldenstädt/, chramulja, dorůstá do 41 cm. V proudivých částech ř. Kury v Zakavkazsku. Několik subspecií, sevanská jezerní,/V.capoëta sevangi /Filippi/ dorůstá až 51 cm. Má místní hospodářský význam, loví se 400-600 t ročně, což činí někdy až 51% úlovku veškerých ryb v tomto jezeře /Berg 1949/. Živí se výlučně rostlinstvem.

Barbinae.

Požerákové zuby ve 3 řadách, krátkou ocasní ploutev, 4 vousky, hřbetní ploutev má obvykle poslední z počátečních tvrdých paprsků na vnitřním okraji pilovitý. Mnoho druhů v Eurasii a Africe, lišících se značně biologicky, nyní jsou jihoasijské a africké druhy oddělovány od rodu Barbus, Cuvier, do kterého byly dříve pojímány. Fossilní od miocénu z usazenin ve východní Asii. V rodě Barbus Cuv. parmy je /v užším smyslu/[x] 9 druhů

[x] na následující straně.

říčních nebo polotažných ryb.

Parma obecná /Barbus barbus /L./ žije v Evropě, mimo Skandinavii, Dánsko a jižní evropské poloostrovy. V SSSR žije v Dněpr Dněstru a Bugu je subst. borysthenicus Dybowski. Dosahuje do 1 m, váhy 16 kg, obyčejně 2-4 kg. Žije ve středním toku řek s proudem a tvrdým dnem /"pásmo parmové"/. Živí se benthickými bezobratlými a tu a tam i drobnými rybami a jejich jikrami. Tře se na jaře, v dubnu a květnu na štěrkovitém dnu.

Barbus meridionalis petényi Heckel, parma hladkoostná východní /= parma karpatská/, dorůstá jen do 30 cm a váhy 0,25 kg. Liší se nízkou hřbetní ploutví, kde zadní okraj posledního z tvrdých jejích počátečních paprsků není pilovaný a dlouhou řitní ploutví. Systém Dunaje a Tisy u nás i v Popradu /úmoří Baltiku/, v Odře a Olze v poslední době nezjištěna, ač v polovině minulého století byla odtud hlášena nominátní forma B. meridionalis /Risso/ v jižní Francii a vých. Španělsku, B. meridionalis caninus Val. žije v Italii. Tažná je aralská parma Barbus brachycephalus Kessler, dosahující přes 1 m a váhy 20 kg. Loví se v množství 900-1000 t ročně.

Barbus /Tor/ tor /Ham.Buch./ /= Barbus mosal /Ham.Buch./ [xx] dosahuje okolo 2 m délky a 125 kg váhy, obyčejně 6-8 kg kusy se chytají na udici. V rychle tekoucích řekách přední Indie. Je oblíbenou rybou sportovních rybářů, ježto se dovede, chycena na udici, velmi intensivně bránit. Je to dravá parma, živící se hlavně rybami. Šupiny jsou veliké a dosahují u exemplářů dosahujících k maximu délky velikosti lidské dlaně.

Barbus /Tor/ grypus Heck., je menší, do 1 m. Eufrat, Tigris. V Eufratu žije taktéž veliký, přes 1 m dlouhý Barbus esocinus /Heck./, /= Luciobarbus esocinus Heck./ s dlouhou svrchu smáčklou hlavou a velmi širokými ústy, patrně též dravě se živící. Barbus /Aspiobarbus/ comiza /Steind./ s plochou hlavou žije na Pyrenej-

[x] V pojetí Güntherově 1868 a Boulengerově 1911 patří do rodu Barbus asi 300 druhů v Evropě, Africe a Asii, jen v Africe asi 185 druhů I při zběžném pohledu jsou jasné rozdíly mezi vousatými, protáhlými parmami z řek Evropy a jihozápadní Asie a mezi vysokotělými, malými, jen několik cm dlouhými parmami z Afriky a Indie. Proto byla zde snaha rozdělit rod na řadu rodů, ale pro velmi četné přechody neujal se žádný návrh, vyjímaje Weberův a de Beaufortův /1916/, kteří obnovili pro malé druhy r. Barbus, žijící v tropické Asii a Africe rodové jméno Puntius Hamilton-Buchanan 1822 /= Systomus Mc Clelland 1839/.

[xx] Samostatnost rodu Tor Gray /typ rodu Cyprinus tor Ham.Buch./ zdůvodňuje nejnověji H.M.Smith, 1945, Bull. 188, U.S. Nat.Mus., Washington.

ském poloostrově. Naopak zase jiné parmy, řazené dnes většinou autorů do rodu Puntius Ham. Buch. patří mezi nejmenší sladkovodní ryby vůbec.

Puntius pumilus z Afriky měří 26 mm, P. stigmatopygus z téhož světadílu jen 24 mm, Puntius phutunio z Indie kolem 40 mm. Mnoho indických druhů bylo dovezeno do akvarií a jsou od konce minulého století chovány v Evropě. Nejznámější je Puntius conchonius /Ham.Buch./, žije v Indii. Dorůstá do 16 cm, v zajetí nejvýše 8 cm. Tře se od délky 40 mm. Tělo vysoké, šupiny veliké. Ústa bez vousků. V době tření samci s inkoustově červeným nádechem na těle, zvláště na spodní části. Daří se při teplotě od 15-25°C, nejlépe kolem 20°C. Oblíbená akvarijní rybka. Do akvarií bylo dovezeno ještě na 40 druhů dalších indických /a několik málo afrických/ parmiček, vesměs malých druhů /okolo 10 cm/, více než 10 druhů je stále pěstováno i našimi akvaristy. Caecobarbus geertsi Boulenger je malá parma, okolo 7 cm dlouhá, bezbarvá, žije v jeskyních v Kongu.

Rod Hemibarbus Bleeker má jeden pár vousků, dva druhy, z nichž jeden přerůstá 60 cm, žijí ve východní Asii. Schizothorax Heckel /= Oreinus Mc Clelland/ žije ve střední Asii od řeky Sefid-rudu v Iranu po provincii Jünan v Číně. V bystře tekoucích horských řekách, avšak i v jezerech /Balchaš, Lob-nor/. Mnoho druhů. Schizothorax intermedius /Mc Clelland/ žije v horních tocích řek střední Asie /mimo Turkestan/, kde se vyskytuje jiný druh, Sch. pelzami Kessler. První dorůstá do 50 cm, druhý druh do 60 cm. Mají jen místní význam. Sch. pseudaksaiensis issykkuli Berg dosahuje do 1 m a 12 kg. Jezero Issyk - kul. Všechny druhy jsou značně variabilní, což je dáno isolací v náhorních polohách. Při sestupu z hor do nížiny jsou méně přizpůsobivé druhy tohoto rodu vytlačovány jinými kaprovitými rybami. Do příbuzenstva rodu patří i r. Schizopygopsis Steindachner, nemající na rozdíl od předchozího vousky. Tělo je téměř holé, bez šupin. Asi 17-20 druhů ve střední Asii /Tibet/. S. stoliczkai Steindachner, nazvaný k poctě českého geologa F.Stoličky.x/ Žije v Kašmíru, v SSSR, v systému horního toku Amu-Darji. Do 75 cm.

Rod Chalcalburnus Berg má protáhlé tělo, pevně sedící šupiny, dvouřadé požerákové zuby. Ch. chalcoides danubicus /Antipa/ žije v Dunaji, u nás dosud bezpečně nezjištěn. Podobá se velice obyčejné oukleji. Ch. ch. danucibus natio mento /Heckel/ žije v bavorských jezerech /Traunsee, Attersee, Nordsee a j./. Řada druhů žije v prosalzených částech jižních moří SSSR a jsou důležitou složkou tamního rybolovu, na př. Ch. chalcalburnus aralensis /Berg/ je loven ročně v množství 1400-2.300 t.

Z rodu Alburnus Hackel žije u nás 1 druh, je známo asi 6-7 druhů v Evropě, před. Asii, Syrii, Iranu. Žijí v jezerech nebo klidných řekách, živí se hmyzem nebo planktonem. U nás ouklej obecná, Alburnus alburnus /L./, dosahující 25 cm. Evropa v úmoří

---

x/ /* 1846 v Zámečku u Brna, † 1889 v Murghi v Indii/, který pracoval ve službách Geological Survey of India a zasloužil se o průzkum ryb v Indii.

Severního, Baltického a Černého moře. V Italii a Dalmacii příbuzné druhy. Je to typická povrchová ryba, hojná v dolním toku velkých řek a v jejich přehradách. V některých jezerech vytváří vysokotělé morfy /m. lacustris Heckel et Kner ilmenensis Warp./. Má omezený hospodářský význam, šupiny se upotřebovávají na výrobu umělých perel ze získaného z nich guaninu. Alburnus albidus /Filippi/ Costa žije v jižní Italii, subsp. Alborella/v severní Italii a v Dalmacii. V Ochridském a Skutarském jezeře je důležitou lovnou rybou. Z příbuzného rodu Alburnoides Jeitteles žije u nás ouklej pruhovaná, Alburnoides bipunctatus /Bl./, jež má vyšší tělo s temně obroubenou postranní čarou. Spíše při dně rychleji tekoucích vod. Francie, Belgie, řeky vtékající do Severního a Baltického moře, Dunaj. V ostatních přítocích Černého moře /vyjma Dunaj/, subsp. rossicus Berg, v Zakavkazí subsp. eichwaldi /Filippi/. Dorůstá asi do 13 cm.

Do rodu Abramis Cuv. cejn, patří vysokotělé ryby v Eurasii, jeden druh i v severní Americe. Abramis brama /L./ cejn velký, žije v Evropě na západě od Pyrenejí, chybí jižně Alp. V systému Kaspického a Aralského moře subsp. orientalis Berg. Na Sibiři chybí, avšak do Obu byl uměle vysazen. Dorůstá do 70 cm a 12 kg /zcela vyjímečně/, obyčejně do 50 cm a 2-4 kg. U nás roste pomalu, což souvisí s vyčerpáním potravních zásob, při jeho značném rozmnožení i ostatních kaprovitých ryb při nedostatku dravých ryb v důsledku nesprávného obhospodařování volných vod.

Podle údajů Laskara /1948/ se živí v německých vodách, v mládí planktonem a zvířenou dna v litorálu, později přechází do hlubší vody a v sublitorálu se živí hlavně zvířenou dna a larvami Chaoborus /= Corethra/. Při přemnožení a je-li nádrž mělká, vyživují se cejni hlavně v litorálu planktonem a ostatními pobřežními bezobratlými, rostou velmi pomalu a objevují se mezi nimi t.zv. hladové formy s velkou hlavou a ostrým, propadlým hřbetem /"Messerrücken"/. Nejintensivněji přijímá potravu v letních měsících. Nejlépe roste v jižních mořích SSSR, nejhůře ve Finsku a Karelii. Úlovky velmi kolísají. V Kaspiku se loví ročně /5 letý průměr/ 47-105 tisíc tun /Nikolskij/. U nás se opakují stížnosti na přemnožení a špatný růst cejnů v přehradách, zatím však /až na Polabí, kde roste rovněž velmi špatně, asi jako ve Finsku/, blíže nedoložené.

Abramis sapa /Pall/, cejn perleťový, liší se delší řitní ploutví a většíma očima. V SSSR má hospodářský význam, u nás v Dunaji. Do 35 cm a 0,8 kg. Abramis ballerus /L./ cejn sinný, žije v řekách a jezerech, systému Dunaje, v úmoří Severního a Baltického moře, od Rýna po Něvu; nevplouvá do moře jako oba předchozí. Má svrchní ústa. Schäferna jej nalezl ve Vltavě pod Prahou /1928/, žije i v Dunaji. Pro vzácnější výskyt nemá zvláštní hospodářskou cenu. Dorůstá do 35 cm.

Abramis melanops Heckel, cejn makedonský, žije v úmoří Egejského moře. Podobá se podoustvi /Vimba/, liší se přítomností kýlu na hřbetní ploutvi na hřbetní straně těla.

Rod Vimba Fitzinger je monotypický; Vimba vimba /L./ podoustev říční žije v Evropě a tvoří asi tři poddruhy a více nižších forem geografických a ekologických. V úmoří Severního a Baltického moře žije Vimba vimba vimba /L./, v čem omořském systému polotažná Vimba vimba vimba natio carinata /Pall./ odlišená ostřejším rypcem, sklonem k umenšení počtu šupin postranní čáry a způsobem života. Vimba v. vimba natio bergi Velikokhatko žije v Bugu a v jeho limanu, od předešlé formy se liší nízkým, válcovitým tělem. Tažná, z limanu táhne proti proudu v době tření. Revise našich podouství z Dunaje bude nutná. V Azovském a Černém moři se loví průměrně 930 t. ročně. Notemigonus crysoleucas /Mitchill/ /= Abramis crycoleucas/ připomíná nízkým tělem plotici. Systém Velkých jezer. Cultrinae, mají třířadové zuby požerákové, nemají vousky, většinou mají pelagické jikry. Podčeleď, žijící na Dálném Východě má několik biologických typů, upomínajících na př. na cejny /Parabramis a Megalobrama v Amuru/, ostruchu /na př. Erythroculter/, ostroretky /na př. Xenocypris/.

Rod Megalobrama Dyb. s 3-4 druhy ve východní Asii a Parabramis Bleeker s 1 druhem připomíná tvarem těla cejna velkého M. terminalis /Rich./, žije v systému Amuru, do 60 cm a 3 kg. Jikry pelagické. Parabramis pekinensis /Basilewsky/ žije tamtéž, je o něco větší. Jikry jsou podle zjištění Nikolského rovněž pelagické. Ročně se loví až 600 t.

Rod Erythroculter Berg má 6-7 druhů ve východní a jihovýchodní Asii. E. erythropterus /Basilewsky/ dosahuje do 1 m a 9 kg. Čína, systém Amuru. R. Culter Basilewsky má kýl na břiše po celém jeho průběhu /předešlý jen za břišními ploutvemi/, 2 druhy žijí v systému Amuru, několik v Číně, Indočíně a Siamu.

Rod Pelecus Agassiz , ostrucha,

má tělo protáhlé, silně se stran stlačené, požerákové zuby dvojřadé, břicho s ostrým kýlem, nezakrytými šupinami. Ústa mají nápadné svrchní postavení. Jeden druh, P. cultratus /Linné/, ostrucha křivočará. Do 60 cm a 1 kg, obyčejně menší. Od Odry po Něvu, systém. Černého, Kaspického a Aralského moře, v době tření vstupuje z okrajových částí moře do řek a táhne proti proudu. Ojediněle chycena v řece Moravě /J.Mahen 1926/, nejnověji v Dunaji /Pacák 1952/. Typická povrchová ryba, živící se hlavně hmyzem nebo potěrem jiných ryb.

Rhodeinae /= Acheilognathinae/.

Malé ryby s jednořadými požerákovými zuby, samice mají v době tření kladélko. Jsou krátkověké. Postranní čára neúplná. Hořavka

duhová, Rhodeus sericeus amarus /Pall./, žije v Evropě, vyjímaje její jižní poloostrovy, dále ve Skandinavii a Finsku. Žije i v úmoří Černého a Kaspického moře. V Amuru a na Sachalině subsp. Rh. sericeus sericeus /Pall./. Žije ve stojatých vodách dolního toku řek, v zátokách s měkkým dnem, ve starých ramenech a tůních, zvláště tam, kde nejsou dravé ryby. K rozmnožování potřebují škeble a velevruby. V době tření jsou samci nápadní pestrým zbarvením, samice mají urogenitální bradavku prodlouženou v dlouhé kladélko, které vkládají do vypouštěcího syfonu škeble a kladou jikry do plášťové dutiny mlže, kde zapadnou mezi žaberní lístky. Jiker není více než 100. Potěr opouští škeblí, jakmile je schopen samostatného plování.

Hořavky rodů Acanthorhodeus Bleeker, Acheilognathus Bleeker a Paracheilognathus Bleeker z Dálného Východu mají až 1000 jiker. Rod Acanthorhodeus Bleeker je zajímavý též trny před hřbetní ploutví. A. asmussi /Dyb./ dorůstá 16 cm. Syst. Amuru, jez.Chanka

Cyprininae.

Jsou charakterisované ozubením posledního /2.-4./ tvrdého paprsku na začátku hřbetní ploutve. Mají dlouhou hřbetní a krátkou řitní ploutev.

Rod Carassius Jarocki odlišuje se od kaprů r. Cyprinus L. jednořadými požerákovými zuby a chyběním vousů.
Karas obecný, Carassius carassius /L./ dorůstá do 45 cm. Žije v západní Evropě, v SSSR až po Lenu, chybí v systému Aralského jezera, v úmoří Tichého oceánu a v Kolymě. Ve starých ramenech dolního toku řek. Velmi odolný k nedostatku kyslíku. Růst podléhá velkým změnám, právě tak i tvar těla. Výška těla je u typické formy vysokotělé obsažena v délce /bez ocasní ploutve 1,8-2,0 krát/. Dorůstá do 50 cm a vzácně váhy 2-3 kg, obyčejně do 1 kg. V nepříhodných životních podmínkách v malých tůňkách vytváří nízkotělou formu morpha humilis Heckel /= minutus Kessler = oblongus Kessler/. Tato roste velmi pomalu a dosahuje jen 10-15 cm délky. Výška těla v jeho délce 2,6-2,8 krát. Postranní čára u nízkotělé formy je často přerušovaná, spodní čelist obvykle pootočena vzhůru. Karas se v SSSR přisazuje jako vedlejší ryba do kaprových rybníků, v rybničním chovu hodí se zejména do silně zarostlých nádrží.

Karas stříbřitý eurasijský, Carassius auratus gibelio /Bloch/ liší se od obyčejného karase větším počtem žaberních tyčinek, u předchozího jich bylo 23-33, u tohoto 39-50. Dorůstá 45 cm. Roste rychleji než obyčejný karas.

Stejně jako u karase obecného se vyskytují vysokotělé formy /morpha vovki Joganzen 1945 - největší výška těla = 50-57 % délky těla bez ocasní ploutve/ a nízkotělé /m.humilis Berg/, výška těla do 35% délky těla, u normálních jedinců bývá výška těla 37-48% délky těla, v SSSR všude se patrně vyskytuje s obecným karasem, ale v západní Evropě o jeho rozšíření není nic známo. V Kolymě, v systému Amuru, na Sachalinu a v Koreji však žije jen tento druh. Od obecného karasa zpravidla není rozlišován a proto je o něm tak málo známo. Typický C.auratus /L./ žije v Číně, Mandžusku a Japonsku, byl však rozvezen /zlatá aberace/ do celého světa a je nesporně nejstarší akvarijní rybkou. V umělém domácím chovu byly vypěstovány četné rasy, na př. akvarijní "závojnatky", "dalekohledky", "komety" atd. U karasa stříbřitého bylo zaznamenáno, že v určitých populacích jsou zastoupeny jen samice. Ty se rozmnožují křížením s ostatními kaprovitými v téže nádrži žijícími, zejména s obecnými karasy a kapry. V potomstvu takto vzniklém se však objevují zase jen samice karase stříbřitého bez jakéhokoliv znaku druhého rodu. Podobné zjevy byly popsány také u některých jiných živočichů, jmenovitě u živorodky Mollienisia formosa, u červa Rhabditis /Berg 1947/, Avšak i u stříbřitých karasů jsou populace, u nichž při křížení s karasem vznikají normální kříženci vykazující znaky obou /Berg 1949/. Počet samců u tohoto druhu je proměnlivý, na Dalekém východě je podle Nikolského 1950 samců téměř stejné množství jako samic, na Urale, severním Kavkazu a pod Moskvou jsou nádrže, kde se nepodařilo nalézt samce. Uspokojivé vysvětlení tohoto zjevu nebylo zatím dáno, Nikolskij se domnívá, že je to prostředek k zachování druhu v nádrži i tehdy, zůstane-li v ní jen jediný exemplář samičího pohlaví. Potravu tvoří hlavně malé larvy pakomárů a části vodních rostlin. Karas stříbřitý má značný význam hospodářský, jen v systému Amuru bylo v předválečných letech chyceno ročně okolo 3.000 t /Nikolskij /1954/.

Rod Cyprinus L., kapři.

Ryby s velkými šupinami, 2 páry vousků, požerákovými zuby ve 3 řadách. 3 druhy, 2 z Číny /C.micristius Regan a C.rabaudi Tchang/ 1 z vých.Asie a Evropy kapr obecný (Cyprinus carpio L.) byl původně domovem v úmoří Černého, Kaspického a Aralského moře, dále v jezeru Issyk-kul. Druhým střediskem rozšíření je systém Amuru a Čína. Dosahuje přes 1 m délky, váhy do 32 kg. U typické formy tělo úměrně vysoké, /výška těla v délce bez ocasní ploutve asi 3krát/, všude se však vyskytují formy vysokotělé /morpha elatus Bonap. = acuminatus Heckel, výška těla v délce bez ocasní ploutve 2 1/2 - 2 2/3krát, tedy 38-40% délky těla/ a formy nízkotělé /morpha hungaricus Heck. - výška těla 3 1/2-4krát, tedy 25-30% d. těla, v jeho délce bez ocasní ploutve/. V jižních mořích SSSR, jsou polotažné populace. Pohlavně dospívá ve 3-4 letech, někdy i ve 2.roce za zvlášť příznivých podmínek /na př. ostrov Java,kam byl uměle zaveden/. Samci dospívají dříve než samice a jsou menší. Plodnost dosahuje až 2 milionů jiker. Tření při teplotě nad 13°C v litorále s měkkým rostlinstvem, obyčejně zrána, v květnu až červenci podle zeměpisné polohy. Jikry se přilepují na vodní rostliny, líhnou se v 5 dnech při teplotě 15°C, při teplotě 20°C ve 3 dnech. Vylíhlý potěr je dlouhý 5 mm a visí na rostlinách asi 10 dnů do ztráty žloutkového váčku. Zprvu se živí zooplanktonem, od 20 mm benthickou faunou. V aralském jezeře potravu kapra tvoří korýši, měkkýši, larvy pakomárů a ostatní bezobratlí. V silně zarostlých vodách se živí kapr též rostlinnou potravou. Na rozdíl od polotažného cejna velkého nebo plotice obecné kaspické /R.rutilus caspicus/ kapr v severní části Kaspiku a v Aralském jezeře se nevzdaluje daleko od břehu a žije v příbřežním pásmu. V zimě se kapr zdržuje v jamách a na hlubokých místech řek a nepřijímá potravu. Je velmi důležitou hospodářskou rybou. Celkový světový výlov je okolo 200 tisíc t. V Kaspickém moři se loví 11-25 tis. t. ročně, v Amuru 500-1,300 t, v Aralském moři 9-12 tis.t, u nás po 2.svě-

tové válce na 7.000 t se vyloví z rybníků. V SSSR byl kapr nasazen i tam, kde se předtím nevyskytoval, na př. do jezera Balchaš a jezer v Barabinské stepi a jinde. V přítomné době se věnuje mnoho úsilí k posunutí kaprové kultury dále k severu, na Sibiř a na Ural.

Průběhem doby bylo vypěstováno více domácích ras kapra /kapr lysý, který je vůbec be šupin, zrcadlový se šupinami ve středu těla a obyčejně zveličenými nebo nepravidelně rozhozenými, nebo se lišící tvarem těla, na př. lužický, aischrungský, třeboňaký, haličský: lnářský modrák a j./. Podrobnosti v pracích Šustových, Kostomarovových, Mokrého a Dykových. Celková produkce kaprových v rybnikářství v SSSR dosahuje okolo 20.000 t ročně. Tam kde se vyskytuje kapr pohromadě s karasem vznikají často kříženci, t.zv. kaprokarasi /rod Carpio Heckel/, mající smíšené znaky obou rodičů. Vousky bývají, ale jsou kratší a tenší než u kapra požerákové zuby jsou dvouřadé /normálně u karasa jednořadé, u kapra třířadé/. Kříženci jsou zpravidla neplodní, zřídka se objevují plodní samci. /Nikoljukin, podle Berga 1949/.

Rod Catla Cuv. Val. nemá na rozdíl od kapra zesílený a pilovitý první paprsek ve hřbetní ploutvi, nemá vousky, má velmi dlouhé a jemné žaberní tyčinky, požerákové zuby trojřadé. Catla buchanani /"catla"/ žije v Gangu, do 1 m.

Rod Labeo Cuv. má nápadně tupý rypec se silně ztluštěnými rty /z nichž oba/ nebo někdy jen jeden, mají příčnou lištu, pokrytou zrohovatělou vrstvou epidermis /někdy značně bradavičnatou/; tato vrstva neleží pevně na čelistních kostech, nýbrž je pohyblivá. Vousky velmi malé, 2-4, někdy chybí, požerákové zuby trojřadé. Asi 40 druhů z Afriky a východní Indie. V Indii je nejběžnější Labeo rohita /"Roho"/. Dorůstají až 1 m, pěstuje se i v rybnících podobně jako u nás kapr. Labeo niloticus /Forskål/ žije v Nilu, L.coubie Rüppel dorůstá do 80 cm, 7 kg. Tropická Afrika.

Rasborinae.

Většinou malé ryby, často velmi pestré. Indomalajský archipel. Vousky chybí. Požerákové zuby třířadé. Rod Rasbora Bleeker s asi 20 druhy. Rasbora daniconius dorůstá do 12 cm. Běžná ve stojatých vodách. Rasbora heteromorpha Duncker s nápadnou klínovitou černou svrnou a vysokým tělem byla dovezena z Malajského poloostrova do akvarií a stala se hledanou akvarijní rybou.

Rod Esomus Swainson /Nuria Cuv.Val./ má 4 vousky, horní pár krátký, pár v koutcích úst velmi dlouhý. Esomus danrica /Ham. Buch./ dorůstá do 10 cm, dovezen i do akvarií.

Rod Danio Ham.Buch. zahrnuje malé kaprovité rybky z Indie a jižní Číny. 1-2 páry krátkých vousků, žaberní tyčinky krátké, požerákové zuby třířadé. Danio malabaricus Jerdon a D. devario žijí v Indii, příbuzný rod Brachydanio s druhem B.rerio /Ham.Buch. tamtéž, poslední druh se běžně chová v akvariích /"zebřičky"/. Asi 40 druhů v tomto a příbuzných rodech, řaz. někdy do samostat.podčel.Danioninae.

Rod Elopichthys Bleeker má široká ústa a dopředu vytažený rypec, tvořený hlavně protaženými intermaxillami, které jsou mezi sebou spojeny a nejsou vysunovatelné. Spodní čelisti mají na symfyse nápadný hrbol, zapadající do prohloubeniny symfysy horní čelisti. Jeden druh v Číně a v systému Amuru. Elopichthys bambussa /Richardson/ dorůstá do 2 m a 30-40 kg. Jikry jsou pelagické Dravá ryba.

R.Hypophthalmichthys Bleeker má velmi nízko položené oči, malé šupiny, ústa svrchní, žaberní blána nepřirůstá k isthmu, ale srůstají navzájem. Požerákové zuby v jedné řadě. Žaberní tyčinky dlouhé a tenké, hustě sedící, mezi sebou spojené slizna-tým obalem, tak, že tvoří pásku. Nad každým epibranchiale z vnitřní strany je pomocný nadžaberní dýchací orgán. Břišní strana vybíhá v kýl. Střevo velmi dlouhé, až 10krát převyšující délku těla. Dva druhy:

Hypophthalmichthys mollitrix /Valenc./ dosahuje 1 m, váhy 8 kg. Klade až 500 tisíc pelagických jiker, potěr se živí krátkou dobu zooplanktonem, později po celou dobu života ryba se živí fytoplanktonem. V dolním toku Amuru /pod Chabarovskem/ tvoří váhově až polovinu úlovku veškerých ryb /kolem 1.000 t ročně/. V Číně je ryba chována v rybnících, ve volných vodách bylo uloveno v r. 1936 /podle Nikolského 1954/ 31.900 t. V poslední době dějí se pokusy o aklimatisaci v evropské části SSSR.
H. nobilis /Richardson/ /= Aristichthys nobilis/, jižní Čína.

Gyrinocheilidae.

Svrchní část skřele oddělena od spodní kožní přepážkou, takže z každé strany hlavy mají 2 žaberní otvory. Vousky chybí. Ústa tvarově i funkčně tvoří přísavku. Bystřiny Bornea a Siamu. Ryby dýchají tak, že voda do žaber vstupuje horním žaberním otvorem a vystupuje spodním, takže rychlost výměny vody v žabrech se musí zvýšiti rychlejšími dýchacími pohyby skřelí - podle Smitha /1945/ je jich 230-240 za minutu. Ústy nemůže ryba přijímat vodu potřebnou k dýchání. Tělo pokryto šupinami, je vzduchový měchýř. Gyrinocheilus Vaillant. Borneo, Siam. Do 30 cm. Živí se nárosty řas na kamenech v proudech.

Čeleď Homalopteridae.

Několik rodů malých, silně dorsoventrálně zploštělých druhů ryb, které žijí v jihovýchodní Asii až do Wallaceovy linie. Břišní a prsní ploutve téměř splývají mezi sebou a tvoří lem, kterým se přichycují na kamenech v prudkém proudu. Pohybují se trhavými poskoky po dně, živí se rostlinami, nárosty na kamenech. Gastromyzon Günther, Gastromyzon borneensis Günther, Severní Borneo. Bystře tekoucí potoky.

Čeleď Cobitidae. Piskořovití.

Malé ryby s tělem holým, nebo pokrytým malými skrytými šupinami. Šest - 12 vousků, velký počet zubů na požerákových kostech v jedné řadě. Přední část vzduchového měchýře je uzavřena v kostěnou kapsulu. Zadní část je hodně zmenšena u rheofilních druhů, nebo je normálně vyvinuta u druhů z klidných vod. Podčeledi:

a/ Nemachilinae, Mesothmoideum, vomer a ethmoidalia lateralia /= praefrontalia/ pevně spojeny s frontaliemi a orbitosphenoideem. Ethmoidalia lateralia nepohyblivá a bez ostnů. Rod Nemachilus Van Hasselt, mřenka, nemá pod okem /na praefrontale/ vztyčitelný trn. Hlava není s boků stlačena. Šest vousků. Na 50 druhů v Asii, 2 v Evropě, 1 v Habeši. Byly pokusy rozdělit tento rod na řadu rodů, avšak podobně jako u r. Barbus jsou četné přechody mezi znaky, jež sloužily některým autorům za rodové. U nás žijící mřenka je řazena do podrodu Nemachilus v úzkém smyslu/= rod Barbatula Linck, podle Jordana 1917/. Vzdušný měchýř není v břišní dutině volný, je obalen kostěnou schránkou.

Nemachilus barbatulus /L./, mřenka mramorovaná, je 10-18 cm dlouhá. Téměř celá Evropa, chybí jen v severním Skotsku, severním a jižním Švédsku, v jižním Španělsku, ve střední a jižní Italii a v Řecku. V jez. Ochridském subsp. sturanyi Steind., ve Vardaru subsp. vardarensis Karaman. V Těrěku subsp. caucasicus Berg. Na Sibiři supsp. toni Dybowski. Žije u dna v čistých proudících vodách a některých průtočných rybnících, obyčejně ukryta pod kameny, kořeny a pod. Do písku se nezarývá. Pohybuje se pomalu popolézáním po dnu, vyrušena dovede střelhbitě uplavat krátké tratě a skryje se mezi kameny nebo pod kořeny. Živí se drobnou zvířenou dna.

b/ Botiinae. Mesethmoideum nepohyblivé, ethmoidalia lateralia pohyblivá a proměněny v trny. Botia Gray, Leptobotia Bleeker Ocasní ploutev vykrojená, tělo s boků stlačené, ale v průměru kratší a vyšší než u mřenky nebo sykavce. Jižní a jihových. Asie, více druhů, často živě zbarvených. Vyšší tělo a skutečnost, že zadní komora vzdušného měchýře je volná a není uzavřena v kostěnou kapsuli ukazuje na to, že tyto druhy žijí spíše v klidnějších vodách a nejsou omezeny výlučně na benthický život, nýbrž proplouvají i ve volném sloupci vody. Leptobotia mantschurica Berg žije v systému Amuru. Do 21 cm. Botia macracantha Bleeker z Borne a Sumatry je oranžová s černými pruhy. Do 30 cm. Dovezena do akvarií.

c/ Cobitinae. Mesethmoideum, vomer i praefrontalia pohyblivě spojeny s frontaliemi a orbitosphenoidem. Ethmoidalia lateralia proměněna v osten. Kostěná kapsula objímající vzdušný měchýř je tvořena hlavně pomocí ossa suspensoria /žebra 4. obratle/. Parapophysy nejsou srostlé s těly obratlů - Cobitis L. a j., jsou srostlé u r. Misgurnus Lacép.

Cobitis taenia L., sekavec /nebo sykavec/ obecný dorůstá 6-12 cm. Pod okem na praefrontale /= ethmoidale laterale/, má vztyčitelný rozdvojený trn. Evropa, Sibiř. Ve stojatých a pomalu tekoucích vodách s písčitým, kamenitým a někdy i bahnitým dnem. Benthická ryba často se zarývající do dna, ze kterého potom vyčnívá jen její hlava a ocasní ploutev, poněvadž bývá většinou zaryta v prohnuté poloze. Vyrušena rychle vyplouvá, ale po chvíli se opět zarývá. Živí se drobnou zvířenou dna. Pro skrytý způsob života je sekavec málo znám a často zaměňován s mřenkou nebo pískořem. Vousky má krátké, vousky třetího páru zasahují nataženy dozadu k svislé čáře vedené předním okrajem oka. Mezi hřbetní a ocasní ploutví není kožní kýl. Samci mají na vnitřní straně prsních ploutví zvláštní šupinu Canestriniho, u samic není. Příbuzný sykavec dlouhovousý horský /Cobitio aurata balcanica žije v systému Dunaje, dále v celé pontické a kaspické oblasti. Vousky má dlouhé, třetí pár zasahuje za svislou čáru vedenou zadním okrajem oka. Mezi hřbetní a ocasní ploutví je kožní kýl, tělo je řidčeji skvrnité. U nás popsán z horských přítoků Tisy na Podkarkaptské Rusi Vladykovem 1925 jako samostatný druh Cobitis montana, když nebyla zjištěna totožnost s předtím od Karamana z Vardaru popsaným C. balcanica. Berg 1932 však dokázal, že oba tyto "druhy" jsou totožné s C. aurata /Filippi/, ze severního Iranu /Sefid rud/. Sykavec dlouhovousý žije mezi kameny a štěrkem v proudící vodě středního a dolního pásma řek dunajské oblasti. Do hlinitého dna se nezarývá. Opouští úkryty mezi kameny a pod nimi jen v krajním případě a okamžitě se zase ukrývá pod nejblíže ležícím kamenem. Živí se zvířenou dna. O jeho

rozšíření u nás je zatím velmi málo známo. Na Moravě zjištěn Záleským /1943/ a autorem /1950,51/ v Bečvě u Lipníku a pod Přerovem /Zelinka 1951/, v Dunaji pod Bratislavou Brtkem /1955/. Samci mají zvláštní vzdutí boků pod hřbetní ploutví jako druhotný pohlavní znak. Misgurnus Lacép., piskoř, má 10-12 vousů, z toho 4 na spodní čelisti. Tělo je velmi prodloužené, několik druhů v Evropě a v Asii. U nás jedině piskoř páskovaný, Misgurnus fossilis L. má 10 vousků. Žije od Seiny po Něvu, od Dunaje po Volhu. Chybí v úmoří Severního ledového moře, v Anglii, Skandinavii, Finsku, na jihoevropských poloostrovech, na Krymu a Kavkaze. Žije na dně zabahněných stojatých vod, v zátočinách řek s nánosy bahna. Vydrží i v místech, kde se nedaří již karasovi nebo línovi. Před náhlými změnami povětrnosti, které jsou provázeny změnami vzdušného tlaku, vyplouvá k povrchu a čileji se pohybuje. Při nedostatku kyslíku ve vodě, může polykáním přijímat vzduch do střeva a odtud absorbovat kyslík, potřebný k dýchání. Dorůstá 30 cm.

M. anguillicaudatus /Cantor/ žije ve východní Asii, tam ještě několik příbuzných druhů /od systému ř. Irawadi v Birmě po sev. Čínu/.

Oddíl: Siluri.

Podřád: Siluroidei /Nematognathi/.

Tělo holé nebo s kostěnými destičkami. Maxillare redukováno a slouží k podpoře vousu. Chybí symplecticum, suboperculum a pariatalia. Druhý, třetí a čtvrtý /někdy i pátý/ obratel jsou srostlé. Vzdušný měchýř je rozdělen uvnitř do přední příčné komory nepárové a párovitých zadních komor. Často degeneruje. Z parapophys čtvrtého obratle vznikly u r. Auchenipterus Cuv. Val. destičky, které se mohou přitisknout pomocí svaloviny na stěnu vzdušného měchýře a tak jej stlačiti, při čemž vzniká zvuk. Některé z předních paprsků hřbetní a prsních ploutví se často přeměňují v trny kloubcvitě spojené s pozměněnými neurálními trny předních vzájemně splynulých obratlů nebo s cleitherem.Cleithrum bývá často nápadně vyvinuto a málo pohrouženo pod kůži, takže je dobře vně patrné. Postclaviculare chybí. Pterygoideum je, palatinum nenese zuby. Praemaxillare, dentale, vomer a někdy i pterygoideum jsou ozubené. Parapophysy srůstají s těly obratlů. Největší otolit v utriculu nebo v lageně, otolit v sacculu malý. Naprostou většinou sladkovodní ryby, rozšířené po celém světě. Mnoho primitivních znaků /kožní zuby, dermopalatinum, ploutve s trny jako u Acanthodii/ u některých čeledí. Od spodních třetihor. Na 30 čeledí.

Původ málo jasný, řada znaků je spojuje s Cyprinoidei, řada s Characinoidei, ale ani od jedněch, ani od druhých je nelze odvodit. Podobnost s Cephalaspidomorphi a Coccostei nápadná na př. u některých Loricarií je znakem konvergentním. Morfologicky i biologicky jsou sumci značně rozdílní. Z velkých druhů na př. sumec velký, Silurus glanis L. dorůstá 4 m a 3 q váhy, Brachyplatysoma v Amazonce do 2 q.

Jihoameričtí Trachomycteridae /= Pygiididae/ a indická čeleď Sisoridae má druhy dlouhé jen 5-10 cm. Sumci žijí v stojatých i prudce tekoucích vodách, některé druhy jsou rheofilní a mají pomocné přísavné orgány /Glyptothorax Blyth/. U druhů žijících v bažinách jsou zvláštní pomocné dýchací orgány, které umožňují absorpci vzdušného kyslíku /na př. u r. Heteropneustes Müller = Saccobranchus Cuv.Val./ a Clarias Gron./. Některé druhy samců žijí i v jeskyních a v artézských studních. Biologie rozmnožování je zajímavá tím, že u většiny je péče o jikry a potěr. Většina sumců jsou dravci, někteří se živí faunou dne. Zajímavý je sumec Synodontis schal, který plove břichem vzhůru a živí se na hladinu spadlým hmyzem. Tomu odpovídá i zbarvení ryby, břicho je temné, hřbet světlý. Někteří sumci jsou parasitičtí, /Stegophilus Reinhardt/, s malými zuby a přísavným terčem, jímž se přichycuje k žábrám druhých ryb a živí se jejich krví, nebo Vandellia Cuv.Val. bez přísavného terče, ale s mohutnými zuby, pomocí kterých rozhryzává žábry své oběti, ostny na skřelích pomáhají ji udržet se v ráně. Sumci mají značný význam hospodářský. V SSSR se loví kolem 9.200 t sumcovitých ročně /Nikolskij 1950/.

Nadčel. Diplomystoidae.

Maxillare dobře vyvinuto a ozubeno. Největší otolit je v lageně jako u Cyprinidae. Diplomystidae. Diplomystes Bleeker 1858 /= Diplomystax Günther 1864/, Jižní Amerika /Chile/.

Nadčel. Siluroidae.

Maxillare bez zubů, největší otolit obyčejně v utriculu, tělo obyčejně s velmi dlouhou ocasní částí. 27 čeledí. Na př.:

Čel. Ariidae. V tropech a subtropech, hlavně v mořích v litorálu. Více než 70 druhů. Arius Cuv. Val., od spodního eocénu. Mají tukovou ploutev, řitní ploutev krátká.

Čel. Doradidae. Doras Günther, Callomystax Günther, jižní Amerika Některé druhy mají podél postranní čáry řadu kostěných štítků, tělo jinak holé. V době sucha dovedou přelézat z vysýchajících vod do míst vhodnějších.

Čel. Plotosidae zahrnuje mořské sumce, u rodu Plotosus Lac. /P. anguillaris u indického pobřeží je jednou z tamních běžných druhů ryb/ jsou Lorenziniho ampuly jako u žraloků. Copidoglanis Günther Cnidoglanis Günther, pobřeží Austrálie.

Siluridae.

Velké ryby s holým tělem, dlouhou řitní ploutví, chybí jim tuková ploutvička. Sladkovodní ryby Evropy a Asie. Od svrchního miocénu. Rod Silurus L. má dva druhy: Silurus glanis L. sumec velký, dosahuje 5 m délky a 3 q; 6 vousků, 2 delší na maxillariích, 4 na dentale. Tělo holé, bez šupin, nosné otvory oddálené. Ocasní ploutev zaoblená. V našich vodách dorůstá do 50 kg vzácně

i více a 200 cm. V Dněpově na Kremenci byl ulovem před 2. světovou válkou sumec 66 kg těžký a 210 cm dlouhý. U malých kusů do 20 cm je tělo pokryto, hlavně na svrchní straně přední části velmi jemnými epitheliálními bradavkami, u dospělých tyto mizejí. Žije v korytě řek, v jezerech, v jižních mořích SSSR. Smese obsah solí 14 °/oo, ale ve vodě této salinity se již netře. Na jihu SSSR je sumec v řadě vodních nádrží zastoupen dvěma biologickými rasami - typickou, rychle rostoucí a zakrslou, "rákosní" /kamyšovaja forma/, která je menší a liší se temným zabarvením. Růst je rychlý, samci rostou rychleji než samice. Sumec žije od Rýna na východ, chybí v úmoří Severního moře ledového, žije v úmoří Černého, Kaspického a Aralského moře. Tření koncem jara nebo začátkem léta. Samec hlídá jikry a potěr. Již v prvém roce života se sumec živí rybami, dospělí sumci požírají však vše, co spadne do vody, tedy i teplokrevné obratlovce. Na některých místech tvoří významnou složku potravy žáby /Nikolskij/. Podle šetření Hrbáčkových, Hruškových a autorových /1952,1953/ o potravě sumců ve Vltavě, živí se hlavně plevelnými rybami /ouklejemi/ a nepřicházejí proto v úvahu jako škodliví dravci. V nejnovější době je snaha zavésti sumce ve větším měřítku do našich rybníků podle maďarského vzoru. V Azovském moři se loví asi 1800 t sumců ročně, v Kaspickém 4.200 t, v Aralském 1360 t. Silurus soldatovi Nikolskij a Soin byl popsán teprve nedávno, žije v Amuru, dosahuje stejných rozměrů jako předchozí a zastupuje tam evropského sumce. Biologie není známa.

Rod Parasilurus Bleeker žije ve vých. Asii, asi 6 druhů, Parasilurus asotus /L./ v Amuru, samci tohoto rodu se liší tím, že mají v dospělosti jen 4 vousy /potěr do 5 cm má však 6 vousků/ Jikry samec nehlídá. Parasilurus aristotelis Garman 1890 = Glanis aristotelis Agass. 1856, nomen nudum/. Řeka Achelous /= Aspropotamos/. Nové údaje o biologii byly by žádoucí.

Bagridae.

Asi 15 rodů malých sumců s tukovou ploutvičkou. Na rozdíl od Siluridae mají posttemporale. Ocasní ploutev vykrojená. V Amuru žije r. Pseudobagrus Bleeker a r. Leiocassis Bleeker, více druhů v jv. Asii /Siam/ a v Africe. Z čeledi Bagridae druh Chrysichthys cranchii /Leach/ dosahuje 150 cm a váhy 150 kg. Tropická Afrika. Amurské druhy dorůstají do 32 cm, mají hospodářský význam /ročně se loví až 250 t/. Rod Bagrus Cuv. et Val. žije v Nilu. Do 150 cm. Rod Macrones Dum. má velmi dlouhou tukovou ploutev, zabírající více než polovinu délky těla. Macrones lazarii dorůstá do 1 m. Sev. Indie. Řada druhů v Indii. Rita Bleeker, Indie, význačná ostrými trny ve hřbetní a v prsních ploutvích. Rita crucigera z Bengálska dorůstá do 120 cm. Od paleocénu /+ Bucklandium König/

Sisoridae.

Blízcí k předchozí čeledi. Chybí posttemporale. Přední nozdry přiblíženy k zadním. Břišní i prsní ploutve horizontálně umístěné, tuková ploutev dlouhá a nízká. Mnohé druhy rheofilní. Mezi prsními ploutvemi jsou kožní záhyby umožňující snazší přilnutí k podkladu. Euglyptosternum coum, ř. Cois v Syrii. Do 30 cm. V pe. řejích. Jihoasijský Bagarius bagarius dosahuje až 2 m a 125 kg. V sovětském Turkestanu žije v horních tocích řek Glyptothorax reticulatum Mc Clelland.

Ameiuridae.

Severní Amerika na jih od Guatemaly. Mají tukovou ploutvičku a 8 vousků. Několik rodů. Od oligocénu. Nápadné je, že celeď žije jen východně od Skalistych hor /Rocky Mountains/. V USA mají Ameiuridae /"Cat fishes"/ značný hospodářský význam, ročně bývá uloveno až 7.000 t. Všeobecně jsou to ryby noční, žijící v klidných vodách, některé druhy dorůstají značných rozměrů /Ictalurus, do 60 kg/. Samci i samice ošetřují jikry a potěr.

Rod Ictalurus Raf. zahrnuje největší druhy, I. furcatus /Le Sueur/ /"Blue Catfish"/ z poříčí Mississippi dosahuje do 60 kg, kusy 40 kg jsou dosti běžné, ale vlivem intensivního výlovu průměrná váha jednotlivých exemplářů klesá jen na několik kg. Žije spíše v čistší vodě a v rychlejším proudu. Živí se rybami a korýši. I. punctatus/Raf./žije v poříčí Mississippi a povodí Velkých jezer. Do 12 kg. Další 4 druhy žijí v téže oblasti, ocas mají všechny druhy vykrojený. Rod Hylodictis Raf. má ocas jen mírně vykrojený, dorůstá více než 30 kg. Jediný druh, P.olivaris /Raf./. Ameiurus Raf. má tělo kratší a ocas zaoblený. Ameiurus melas Raf. "Black Bullhead", žije v USA východně od Rocky Mountains, hlavně ve stojatých vodách. Přestože většina druhů čeledi Ameiuridae jsou ryby z vod klidných z bahnitých, Noturus flavus Raf. /"Stonecat"/, dorůstají do 30 cm v proudech řek s kamenitým dnem, vyhýbá se stojatým vodám. Severnější státy USA. Ameiurus nebulosos /Le Sueur/, sumeček americký, /"Northern Bullhead"/ byl aklimatisován v Evropě koncem minulého století. Ve hřbetní ploutvi je jeden silný osten, vzadu pilovitý, v prsních ploutvích taktéž, první paprsky přeměněny v osten. Očekávané výhodné vlastnosti se splnily jen v malé míře. Nyní žije v ČSR vzácně v Podunají a Pomoraví, ojediněle v jižních Čechách /kde byl původně chován Šustou v rybnících/, zato se rozmnožil v poslední době v tůních středního Polabí. Dosahuje v domovině až 45 cm, 1,5 kg váhy. U nás vzácně přes 0,5 kg a 35 cm. Podle pozorování Frankových živí se u nás /v Polabí/ výlučně bezobratlými, růst v prvých letech není pomalejší než v USA, ani naše

populace se nezměnily v proporcionálních poměrech a v meristických znacích oproti americkým. Od našeho domácího sumce velkého se liší větším počtem vousků, krátkou řitní ploutví, nesplývající s ocasní, tukovou ploutvičkou, tvrdými trny v hřbetní a prsních ploutvích, černým zabarvením vousků.

Čel. Schilbeidae

je známa od třetihor. Afrika, Jižní Asie. Schilbe /Cuv./ Oken a Eutropius Müller et Troschel žijí v Africe. Clupisoma Swainson, Indie, živí se planktonem.

Heteropneustidae /= Saccobranchidae/

S přídatným nadžaberním dýchacím orgánem, tvořeným váčkem, vybíhajícím z žaberní dutiny dozadu do poloviny těla. Vzdušný měchýř zakrnělý. Heteropneustes Müller 1840 /= Saccobranchus Cuv. Val. 1840/. 8 vousků, dlouhá řitní ploutev, tuková ploutev chybí. Indie. Do 30 cm.

Clariidae.

Tělo prodloužené, hřbetní ploutev velmi dlouhá a delší než dlouhá ploutev řitní. Ocasní ploutev zaokrouhlená. Kosti hlavy mělko pod povrchem s tendencí splývati, takže hlava jakoby uzavřena v krunýři. Nadžaberní dýchací orgán vzniká z epibranchialií žaberních oblouků, z nichž vyrůstají keříčkovitě se větvící výrůstky sliznice. Clarias Scopoli, jinožábřík. Více než 20 druhů. Clarias fuscus Lacép., Čína, do 30 cm. Clarias lazera Cuv.Val. Od Syrie do Senegalu. Do 1 m.

Synodontidae

žijí v Africe. Příbuzné s Doradiidae v jižní Americe, liší se chyběním bočních kostěných destiček. Zuby na dentale pohyblivé. Více než 20 druhů v tropické Africe. Některé až do 60 cm dlouhé, obyčejně však menší.

Synodontis Cuv., několik druhů i v Nilu. Synodontis schal z Egypta plove obvykle hřbetem dolů a břichem vzhůru; v této poloze sbírá na hladinu napadlý hmyz. Vyobrazován již ve starověkém Egyptě.

Malapteruridae. Električtí sumci.[x/]

Malapterurus Lacépède s jediným druhem M. electricus /Gmelin/. Sumec elektrický. Tropická Afrika; 6 vousků, chybí hřbetní ploutev, ploutev hřbetní zastupuje velká ploutev tuková, posunutá k ocasu. Řitní ploutev krátká, ocasní zaoblená, v ploutvích chybí trny, tělo holé, bez šupin. Oči nápadně malé, žaberní štěrbiny velmi úzké. Do 1 m. Pod kůží je elektrické pojivo, nejtlustší na

---

x/ Synonymický název čeledi je ovšem Torpedinidae. Torpedo Forskål 1771 má prioritu před Malapterurus Lacépède 1803, Forskål vyšetřoval elektrického sumce, synonymum Torpedo bylo potom vztahováno k rejnoku /podle Jordana 1923/.

břiše. Biologie málo známá, způsob rozmnožování neznámý, arabští rybáři na Nilu tvrdí, že odchovává jikry v ústech. V arabském lékařství užíván od XII. stol.

Trichomycteridae /= Pygidiidae/.

Velehorští sumci z And, Jižní Amerika. Trichomycterus Humboldt et Valenciennes /= Pygidium Meyen/, Nematogenys Girard, vzezřením a způsobem života připomínají mřenky. Vandellia Cuv. et Val. se podobá tvarem těla rovněž mřence, ale žije parasiticky v žábrech jiných ryb. V. cirrhosa vniká i do močové roury koupajících se v řekách v systému Amazonky a způsobuje těžké záněty, končící obvykle smrtí.

Bunocephalidae

nemají mesocoracoideum, žijí v tropické části jižní Ameriky. Bunocephalus Kner, Aspredo Scopoli. Tělo je velmi ploché, jmenovitě hlava. V době rozmnožování prodělává pokožka a kůže na spodní straně těla pozoruhodné změny a nabývá voštinovité struktury. Do ní jsou potom vtlačovány předtím oplozené jikry, které samice nosí pak na břišní straně podobně jako žába Pipa na hřbetě.

Callichthyidae.

Tělo krátké, vysoké, pokryté kostěnými destičkami, parketovitě uspořádanými ve 2 řadách. Tuková ploutev krátká. Tuková i řitní ploutev krátká. Od svrchních třetihor. Callichthys Scopoli, Hoplosternum Gill, Corydoras Lacépède. T. zv. pancéřoví sumečci, v akvariích se pěstuje rod Corydoras, méně Callichthys. Jižní Amerika.

Čel. Loricariidae. /Argidae + Loricariidae, Jordan 1923/ mají kožní kostěné desky s kožními zuby.

Některé rody Astroblepus Humbold, Brontes Cuv. et Val., Stygogenes Günther, řadí Jordan 1923 do čel. Argidae. V potocích a jezírkách sopečných oblastí And v jižní Americe, v době erupcí jich množství hyne, takže bylo předpokládáno, že "pramadillas" žijí v podzemních vodách a výbuchy sopek jsou vyvrhováni ven /Humboldt/.
Od třetihor /usazeniny Amazonky/.
Samci některých druhů s krátkými, hustými, vousovitými výrůstky na rypci.

Loricaria L. má protáhlou zadní polovinu těla a má kožními deskami opancéřované celé tělo. Ústa jsou uzpůsobena k přisávání. Očnice posunuty dorsálně. Parapophysy chybí, pleurální žebra sessilní, přední neurální trny dvojité. Chybí tuková ploutev, operculární kosti redukovány, žaberní otvory malé. Loricaria lanceolata Günther žije v horní Amazonce, na 30 druhů. Plecostomus Bleeker, jižní Amerika. Farlowella Eigenmann et Eigenmann s tělem velmi protáhlým, připomínajícím mořskou jehlu. Již. Amerika.

ŘÁD: ANGUILLIFORMES. HOLOBŘIŠÍ.

Tělo je protáhlé, známého úhořího tvaru. Obratlů až 260. Vzduchový měchýř, nechybí-li, je spojen se střevem. Liché ploutve jsou velmi dlouhé, hypuralia a ocasní ploutev chybí. Praemaxillaria chybějí, buď vymizela vůbec, nebo jsou splynulá s etmoideem a vomerem; tyto dvě kosti též splývají. Někdy chybí maxillaria /Muraenidae/, na lebce je vcelku patrná tendence k redukci kožních kostí. Symplecticum chybí, spodní čelist je tvořena kostmi articulare a dentale. Lopatkové pásmo nesouvisí s lebkou, chybí posttemporale. Šupiny rudimentární nebo chybí, žaberní štěrbina je zúžena, vývoj je s proměnou /larvy byly mylně pokládány za samostatný rod - Leptocephalus/. Asi 25 čeledí v 3 podřádech, jeden je vymřelý, dva nyní žijící.

Podř. † Anguillavoidei měl vyvinuty, byť slabě, břišní ploutve a ocasní ploutev /Urenchelys A.S.Woodw./. 1. čeleď /vyhynulá/ je známa ze svrchní křídy.

Vývojově mají Anguilliformes vztahy ke Clupeiformes, zejména pokud jde o některé shody na kostře a zejména je i nápadná shoda larev některých sleďů /Elopidae, Albulidae/ s larvami úhořů. S pokračující specialisací se u úhořů postupně redukuje ocasní ploutev, která splývá se hřbetní a řitní. U muren mizí i prsní ploutve. Většina forem je mořská, jen 2 rody jsou částí svého života vázány na sladkou vodu, po dospění táhnou do moře /katadromní tahy/.

Téměř všechny druhy žijí v tropech nebo subtropech. Při západním pobřeží Severní a Jižní Ameriky úhoři chybějí, při asijském a australském pobřeží a při březích tichooceánských ostrovů se úhoři vyskytují. Většina se živí spíše drobnější potravou, některé druhy menšími rybami. Simenchelis parasiticus prohlodává stěny tělní jiných ryb a vyžírá jim vnitřnosti. Jikry úhořů jsou pelagické. Tření se odbývá dále od břehů, postupem doby se larvy k nim přibližují.

Podř. † Anguillavoidei /Archencheli/

Ocasní ploutev nesplývá s řitní a hřbetní ploutví, příslušná hypuralia jsou vyvinuta, jsou zachovány břišní ploutve. Čelisti ozubené, šupiny zakrnělé nebo chybějí.

Čel. † Anguillavidae. † Anguillavus Hay, křída Libanonu /Syrie/.

Podř. + Anguilloidei /Carencheli Gill + Enchelycephali Jordan + Colocephali Cope/, Neencheli Goodrich/.

Břišní ploutve vymizely.

Čel. + Urenchelyidae /inc. sedis, Berg 1940, Goodrich 1909 ji řadí k Archencheli vedle + Anguillavidae/, poněvadž ocasní ploutev je samostatná, břišní ploutve však vymizely.

Skupina A /Carencheli/.

Hlubokomořští úhoři, dosud poměrně málo známí. Horní čelist je obroubena po stranách ozubenými maxillariemi, uprostřed nich vpředu je ozubený vomer rozdělený ve dva oddíly /přední t.zv. "praevomer", zadní vlastní vomer/, chrupavčitý můstek mezi nimi je bez zubů.

Čel. Derichthyidae. Chybí žebra. Lopatkové pásmo zčásti chrupavčité. Derichthys Gill a příb. rody; hlubiny Tichého a Atlantického oceánu.

Skupina B.

Chybí samostatný "praevomer".

Čel. Anguillidae. Úhořovití.

Lebka dobře zkostnatělá, kosti hluboko pod povrchem. Žaberní oblouky dobře vyvinuty. V prsní ploutvi 7-9 radialií /u mladých až 11/.

Jeden rod Anguilla Shaw s několika druhy v Atlantickém, Indickém a Tichém oceáně. Chybí při tichooceánském pobřeží Jižní Ameriky, ač se vyskytuje při pobřeží tropické Asie, Austrálie a téměř všech tichomořských ostrovů. Hlubinný práh Tichého oceánu u Jižní Ameriky je pro něj zřejmě překážkou. Na Severní polokouli vedle říčního úhoře /A. anguilla/ žije úhoř americký /A.rostrata/, Le Sueur = A. Chrysypa Raf. v Tichém oceáně na severní polokouli úhoř japonský /A. japonica Schlegel/. Na jižní polokouli chybí r. Anguilla v Atlantiku, v Tichém oceáně žije úhoř australský /A. australis Rich./, na Novém Zélandě, na australském jihovýchodu a v Tasmanii, úhoř auklandský /A. aucklandi Rich./ na Novém Zélandě. Tito jihopacifičtí úhoři dorůstají značných rozměrů až ke 2 m a byly předmětem různých ritů starých Maorů. I tito úhoři se třou v hlubinách oceánů, obdobně jako evropský říční úhoř; mladí úhoříci vstupují do řek. Schmidt /1925/ soudí, že místa tření

východoasijských úhořů se nalézají v Tichém oceánu jižně od Japonska, larvální doba bude kratší než u evropského úhoře, bude kolem 1 roku.

Anguilla anguilla /L./ úhoř říční, žije při evropském pobřeží od Pečory až po Don, v povodí Dunaje je vzácný. Dosahuje až 7 kg /samice/, samci jsou menší a jejich délka nepřesahuje 50 cm. Variabilita úhoře, pokud jde o tvar /zejména hlavy/ a zabarvení je značná.

Angličané rozeznávají "žluté úhoře" /Yellow Eels/, t.j. normálně zbarvené úhoře v řekách a t.zv. "stříbrné úhoře"/"Silver Eels"/ ve svatebním šatě, tedy v době tahu z řek do moře. Vedle toho máme širokohlavé úhoře a úzkohlavé úhoře, první jsou výlučně samice a živí se hlavně rybami a dorůstají do výše uvedených značných rozměrů, druzí jsou vždy menší a živí se hlavně bezobratlými.

Pokud jde o biologii, jest skutečností, že úhoři zaručeně opouštějí někdy vodu a dovedou v noci přelézti po vlhké trávě nebo hlíně z jedné nádrže do druhé. Na podzim se dorostlí "žlutí" úhoři mění ve "stříbrné" a odtahují. Způsob rozmnožování zůstával dlouho neznámým. Vědělo se jen, že v létě a na podzim táhnou velcí úhoři po proudu pryč, na jaře vstupují malí úhoříci do řek. Tím bylo prokázána, že v dospělosti žije ve sladké vodě, v době tření táhne do moře. Aristoteles se domníval, že vznikají z červů a tito zase z bahna. Později se soudilo, že úhoři jsou kladeni slimulí živorodou /Zoares viviparus/ - srv. něm. název Aalmutter! Mondini 1777 našel u úhoře vaječník, čímž dokázal, že úhoř jako jiné ryby, klade jikry. Dříve ušly pozornosti proto, poněvadž ve sladké vodě je nelze nalézti /až na řídké výjimky/, srovnej nálezy Schäfernovy r. 1934 v rybníku u Křivoklátu, kde nalezl exempláře s vyvinutými pohlavními žlázami. Roku 1837 Syrský našel v Terstu v ústí řek úhoře se svéráznými "páskovitými" orgány /= varlaty/, a bylo možno tak dokázat, že úhoř se rozmnožuje způsobem obvyklým u ryb. Místa tření však známa nebyla. R. 1856 byla ve Středozemním moři nalezena průhledné rybka, popsána jako Leptocephalus brevirostris Kaup 1860. V druhé polovině minulého století však byla projevena domněnka, že je to larvální tvar nějaké ryby. /Carus 1861 mylně jej přiřazoval k Trachypteridae/. Roku 1893 Grassi a Calandruccio popsali metamorfosu Leptocephala v úhoře. Místa tření byla však dále neznáma.

V Baltickém moři byl od dávných dob prováděn lov z řek táhnoucích úhořů do vrší, postavených v určitém směru podle pobřeží. Na značkovaných úhořích bylo zjištěno, že uplavou až 15 km během dne. jeden úhoř, označený a vypuštěný ve Tvärminne ve Finsku 15.8.1905 byl chycen znovu na jutském pobřeží 16.11. toho roku. Nikdy nebyl chycen dospělý úhoř vplouvající z moře do řeky, právě tak ani samice se zralými jikrami. V r. 1904 J.Schmidt začal hledati trdliště úhořů, zprvu ve Středozemním moři, ale zde nenašel menší kusy než 60 mm. R. 1910 přenesl výzkumy do Atlantiku. Nalezl velké množství larev západně od Britských ostrovů nad hloubkou 900 m kde ucházely předtím pozornosti. Teplota v hloubce 900 m je v Atlantiku nejméně 7°C. Podmořská plošina na níž leží Velká Britannie, spadá na západ do velkých hloubek, vzdá-

lenost čáry hloubky 900 m a od pobřeží se mění, nejblíže je severně od španělských břehů, asi 20 km. Larvy jsou loveny na čáře této hloubky od ostrovů Faroer po sever Pyrenejského poloostrova. Ve vodním sloupci /v pelagiálu/, v noci vystupovaly blíže k hladině, ve dne klesaly do hloubky 40-90 m. Směrem k jihozápadu rozměry larev se zmenšovaly, jak ukazovaly výlovy Leptocephalů, jejichž početně přibývalo. V roce 1922 byly nalezeny v Sargasovém moři malé právě vylíhlé larvy mezi 22-30° s.š. a 48-65° záp. délky, nedaleko od pobřeží střední Ameriky. Centrum leží mezi 26° sev. šířky uprostřed mezi Bermudami a Leeward Islan /skupina Malých Antil záp. Puerta Rica, od Virgin Islands po Dominiku/. Zde je právě největší hlubina v oceáně, dosahující 7.000 m. Podle posledních studií Schmidtových tření úhoře probíhá od časného jare do léta, podrobnosti tření a plodnost ryb není dosud známa. Po vytření dospělé kusy hynou. Nejmenší známé larvy jsou 7-15 mm dlouhé, plovou ve hloubce 180-200 m, kde je teplotě kolem 20°C. Během prvých měsíců rostou velmi rychle a v prvém létě dosahují 25 mm. Odstěhují se nyní do svrchních vrstev vody /22-45 m/, nebo přímo k povrchu. V této době jsou nalézány západně 50° záp. délky. V druhém létě dosahují 50-55 mm a centrem výskytu je střední Atlantik. V třetím létě se přibližují k lavicím evropských břehů a dosáhnou délky kolem 75 mm, avšak mají stále stlačenou, listovitou podobu. Jsou protáhlého tvaru, v ústech mají velké zuby. Než se dostanou k evropským břehům, uplynou tedy 3 roky. Jejich migrace je pasivní a děje se pomocí proudění vody /Golfský proud/. Na podzim a v zimě prodělávají regresivní metamorfosu, jejich tělo nabývá úhořovitého tvaru a v této podobě vystupují proti proudu do řek.

Něco dále na západ jsou v Atlantickém oceáně trdliště amerického říčního úhoře Anguilla rostrata, prostírající se severně od ostrovů západní Indie. Centrum tření je západněji a jižněji od centra, v kterém jsou nalézány nejmenší larvy evropského úhoře. Obě naleziště nejmladších stadií se překrývají a larvy obou jsou nalézány smíchány ve střední části Atlantického oceánu. Larvální stadium amerického úhoře trvá však jen rok, takže jeho larvy nemají možnost dospěti k evropským břehům, blíže amerických břehů metamorfosují a vstupují do řek, ústících do Atlantického oceánu.

Metamorfosované larvy evropského úhoře velikosti sirky, velmi štíhlé /t.zv. monté/ vstupují do řek na jaře. V řece žije úhoř 9-12 roků, potom odplouvá k ústím řek a vplouvá do hlubin Atlantiku. Stimulátorem počátku katadromní migrace je dozrávání pohlavních žláz. Dochází též k zmíněným změnám vnějšího habitu. Vysvětlení příčin migrací úhoře jest několik. Schmidt poukazuje na shody v rozdělení teploty v západní části Tichého a na západě Atlantického oceánu. Na západním pobřeží Severní Ameriky chybí úhoř, na západě Evropy se vyskytuje v důsledku dlouhotrvající metamorfosy larev úhoře říčního. Tropická a subtropická moře jsou zřejmě centrem rozšíření rodu, jen 5 druhů se přizpůsobilo mírnému klimatu, v době rozmnožování se vrací však do tropických oblastí moře. Tahy, vykonávané larvami /ontogenetické tahy/ jsou opakováním tahů, prodělávaných v průběhu dlouhých dob původně tropickým rodem úhořů /opětování tahů fylogenetických, Schäferna 1926, podle Schmidta/. Předpokládáme-li, že kdysi úhoř, jak evropský tak i americký, kladli jikry v nějaké vnitrozemské nádrži, při postupném oddalování Evropy /přikláníme-li se k Wegenerově theorii o vzniku pevnin/, migrační cesty úhoře se stále prodlužovaly. Druhá hypothesa Ekmanova vysvětluje migraci úhořů v souvislosti se zaniklou Tethydou, jejíž vody měly vysokou salinitu i teplotu, úhoř od té doby migruje na místa tření ve směru nejteplejší a nejslanější vody. Ruský ichthyolog P.J.Šmidt se domnívá, že dnešní rozložení trdlišť úhoře v Atlantickém

oceánů jsou výsledkem hydrologických změn v něm v době ledové. Do počátku doby ledové trdliště evropského úhoře byla blíže k břehům Evropy a doba larválního života byla kratší než nyní, taková jaká je u ostatních druhů úhořů, t.j. kolem jednoho roku. Změnou toku Golfského proudu se posunula trdliště k břehům severní Ameriky a tím se prodloužila migrace i larvální stadium.

Úhoř má značný hospodářský význam, ale poměrně těžko se loví. Nejsnáze je možno uloviti větší počet úhořů do t.zv. slupů, které byly stavěny na dolních tocích řek zvláště u mlýnů při tahu po proudu. Lov v rybnících je obtížný, jelikož při vypouštění vody se úhoři zavrtávají do bahna a jsou špatně slovitelní.

Čel. Simenchelyidae.

Parasitičtí úhoři z hlubin Tichého a Atlantického oceánu. Podobně jako sliznatky /Myxini/ žijí parasiticky ve větších rybách. Simenchelys parasiticus Gill žije v hlubší vodě na příbřežních lavicích Atlantiku.

Čel. Muraenidae.

Tělo bez šupin, zpravidla velmi pestře zbarvené. Ocas velmi dlouhý. Liché ploutve zakrnělé, splývající, prsní ploutve chybějí, přední nozdry /někdy i zadní/ rourkovitě protaženy. Chybí maxillaria /nahražena palatopterygoideem/, chybí jazyk, někdy chybí i celé lopatkové pásmo, kosti skřelové redukovány. Rod Muraena L., muréna, žije v tropických a subtropických mořích.

Muraena helena L., muréna obecná žije ve Středozemním moři, východním Atlantiku, severně zasahuje do anglických vod. Dosahuje 120 cm, maso bylo starými Římany velmi ceněno. Z toho důvody byly ryby chovány ve zvláštních nádržích /piscinae/ a krmeny, často i těly otroků. Více než 100 druhů v tomto a příbuzných rodech.

Thyrsoidea Kaup. / T.macrura /Bleeker/ / z Indického oceánu dosahuje 300 cm, Channomuraena vittata /Richardson/ z pobřeží Kuby až 250 cm.

Všechny murény jsou velmi dravé, žijí skrytě ve skaliscích a zejména korálových útesech tropických moří, dobře přizpůsobeny okolí zbarvením, často nápadným, ale odpovídajícímu prostředí, v němž se zdržují.

Skupina C.

"Praevomer" chybí, frontalia slita. Od paleocénu Anglie /+ Rhynchorrinus Woodw./.

Čel. Muraenesocidae

má tělo holé, rypec protažený /pike eels/, vpředu na čelistech jsou mezi drobnými zuby i nápadné vystupující "psí" zuby /dentes canini/. Žaberní štěrbina široká, prsní a liché ploutve vyvinuty. Muraenosox Mac Clelland s několika druhy z tropických moří, M. cinereus dosahuje do 2 m, hojný v Indickém oceáně.

Čel. Congridae /= Leptocephalidae/ má tělo holé, ústa široká, prsní a liché ploutve dobře vyvinuty, hřbetní ploutev začíná záhy za hlavou nad prsními ploutvemi. Žijí v tropických vodách Atlantiku, Indického a Tichého oceánu.

Leptocephalus Scopoli /Conger Kaup/x/ L. úhoř mořský. Mořští úhoři mají u evropských břehů jediného zástupce L.conger /L./ v Baltickém a Černém moři, dorůstá 65 kg a 3 m. Vyskytuje se však i v jiných oceánech. Vzácně v ústí řek /Labe/. Potrava se skládá ponejvíce z ryb. Má až 8 milionů jiker. Na evropských březích se loví až 200 t ročně.

Biologie mořského úhoře je vcelku shodná s úhořem říčním, larvy taktéž procházejí leptocephalovým stadiem, liší se jen tím, že nepodnikají v dospělosti katadromní migrace z řek do moře, nýbrž žije po celý život v moři.

Larvální stadium bylo známo před mnoha lety. W.Morris je popsal 1763 Pennantovi, Gmelin potom jej popsal jako Leptocephalus morrisii.

R.1886 Delage dokázal, že tento "druh" ryby se proměnil v Congera. Další pokroky v poznání biologie byly učiněny ve 20. stol. dánskými badateli, zejména J.Schmidtem, který označuje místa tření v Atlantiku mezi 30 a 40° sev.šířky a v hloubce okolo 1600 uzlů. Nejmenší vývojová stadia nejsou dosud známa, přestože byly naloveny pelagické jikry a z nich vylíhlé larvy Eigenmannem označeny jako mladí leptocephalové, patrně oprávněně. Mezi těmito časnými larválními stadii a Leptocephalem je velká mezera. Podle Schmidta metamorfosa probíhá pomalu, leptocephalové mořského úhoře pocházející z těchže míst, kde se rozmnožuje i říční úhoř, se dostávají k evropským břehům ještě před ukončením metamorfosy. Během ní dochází k redukci a ztrátě larválních zubů a zmenšení délky ze 120 na 75 mm, tělo se zaobluje a nabývá úhořího tvaru.
Rod Enchelion Hay z téže čeledi je znám ze svrchní křídy Libanonu

---

x/ Podle Günthera 1886 Leptocephalus morrisii, typ rodu Leptocephalus /Gronow/ Scopoli /podle Jordana-Evermanna 1896/ je jen larvální stadium mořského úhoře r.Conger.

Čel. Echelidae /Myridae/ je známa od středního eocénu /+ Eomyrus Stormus, Rhynchorhinus A.Smith-Woodward, eocén Anglie/ V tropických mořích.

Čel. Ophiichthyidae nemají ocasní ploutev, ale hřbetní a řitní; vzájemně nesplývají. Mají velmi široká ústa s ostrými zuby. Více než 100 druhů v řadě rodů /nejznámější Ophichthys Günther/ v tropických a subtropických mořích, často jsou velmi pestře zbarveny.

Podř. Nemichthyoidei.

Supraoccipitale a supracleithrum chybí, scapulare a coracoideum neosifikované. Chybění neosifikovaného supraoccipitale je patrně druhotným znakem /Berg 1940/; vyjímaje tento podřád mají tuto kost osifikovanou všechny Teleostei.

S k u p i n a A. Kosti skřelové úplné.

Čel. Serrivomeridae. Chybí postranní čára, žebra, radialia v ploutvích nekostnatá. Teplá moře.

S k u p i n a B. Chybí praeoperculum a suboperculum.

Berg 1940 sem řadí 6 čeledí, nejznámější je čeleď Nemichthyidae. Palatopterygoideum rudimentární, radialia v prsních ploutvích nekostnatá. Je postranní čára. V hlubinách tropických moří. Čelisti jsou zobákovitě protaženy.
Nemichthys Rich. Gavialiceps Alcock.

Čel. Cyemidae je také hlubokomořská, rod Cyema Günther připomíná hlavou r. Nemichthys, tělem leptocephalové stadium úhoře. Operculum je spojeno švem s hyomandibulare, orbitosphenoideum chybí, právě tak i radii branchiostegi.

ŘÁD: HALOSAURIFORMES /LYOPOMI/

Tělo úhořovité, ocas zaostřený, ocasní ploutev chybí, zato řitní je velmi dlouhá, vzdušný měchýř nespojen se střevem, praeoperculum rudimentární. Chybějí vejcovody, jikry padají volně do coelomu. Ústa vroubena maxillami a praemaxillami. Chybí orbito- a basisphenoideum. Chorda se zachovává po celý život, těla obratlů mají uprostřed otvor, jímž prochází, parapophysy nesrůstají s těly obratlů. Hlubinné ryby v teplejších mořích.

Čel. Halosauridae.

Od svrchní křídy + Echidnocephalus Marck, Enchelurus Marck,

křída Evropy, Mt. Libanon. Halosaurus Johnson, Halosauropsis Collet recentní v hlubinách moří. U posledního šupiny postranní čáry zvětšeny a s photophory.

ŘÁD: NOTACANTHIFORMES /HETEROMI/.

Byly sem zařazované, připomínají předchozí, praeoperculum je však normální. V ploutvích mají trny. Těla obratlů s otvory. Suborbitalia a posttemporalia chybějí. Řitní ploutev velmi dlouhá, lemuje větší polovinu délky úhořovitě protáhlého těla, vpředu má trny. Břišní ploutve s 1-5 trny, 7-10 měkkými paprsky. Photophory chybějí. Hlubokovodní ryby.

Če.: Lipogenyidae.

Rod Lipogenys Vaillant připomíná r. Halosaurus, liší se utupenou hlavou a spodními ústy v podobě přísavky, hřbetní ploutev krátká, řitní dlouhá, vpředu s tvrdými paprsky. Hlava a tělo s drobnými šupinami. Lipogenys gillii jediný známý druh, sev. Atlantický oceán, na hlubinách, Golfský proud. (Goode et Bean)

Čel. Notacanthidae.

Tělo protáhlé s cykloidními šupinami, ocas vybíhá do špičky, chybí ocasní ploutev, hřbetní ploutev tvořena řadou trnů /podobně jako u koljušky/, řitní velmi dlouhá, s trny vepředu. Notacanthus Bloch, více než 10 druhů v tomto a příbuzných rodech. Kosmopolité. Hlubiny oceánů.

ŘÁD: BELONIFORMES /PHARYNGOGNATHI MALACOPTERYGII, SYNENTOGNATHI/.

Ryby příslušející do tohoto řádu mají protáhlé tělo, cykloidní šupiny, ploutve bez trnů, postranní čáru na dolní polovině těla, prsní ploutve naopak nasazeny vysoko, rovné střevo, kosti zeleného zbarvení. Spodní požerákové kosti slity. V lopatkovém pásmu schází mesocoracoid. Chybí orbitosphenoideum. Ústa vroubena jen před čelistními kostmi. Vymřelé jsou známy od eocénu, podle Gregoryho mají společné předky s Cyprinodontiformes, celá řada primitivních znaků spojuje je se sledi.

Nejvíce forem žije v příbřežních mořských vodách Tichého oceánu v tropické části. Původně byly to litorální ryby, ale později vývojem vznikly i tvary pelagiální, zejména t.zv. "létající ryby" jsou velmi přizpůsobeny k pelagiálnímu způsobu života.

Jen několik druhů je sladkovodních, právě tak i málo druhů proniklo do chladných částí Arktidy a Antarktidy.

Podř. Scomberesocoidei.

Je charakterisován dlouhými čelistmi /horní i spodní/ a tím i velkými ústy, malými šupinami. Maxillare splývá s praemaxillare. Dvě čeledi.

Čel. Scomberesocidae.

Scomberesox Lac., S. saurus /Walbaum/ žije v pelagiálu Atlantiku a všech evropských moří. Dosahuje 45 cm. Cololabis Gill, Cololabis saira /Brevoort/ žije v Tichém oceánu po obou březích. Od miocénu.

Čel. Belonidae.

Nejznámější je Belone Cuv. jehlice Belone, Belone /L./ jehlice rohozubá, dosahuje 90 cm délky a váhy 1 kg. V Černém moři bývá menší /loví se zde až 500 tun ročně/. Živí se bezobratlými a menšími rybami. Ryba je chutná a známá spotřebitelům i ve vnitrozemí, byť zelené zabarvení kostí je někdy poněkud odpuzuje. Belone cancila Hamilton-Buchanan žije v Přední a Zadní Indii ve sladké vodě. Do 30 cm. Potamorrhaphis guianensis Schomburg, do 80 cm, ve sladké vodě. Povodí Amazonky, Guayana.

Podř. Exocoetoidei.

Maxillare nesplývá s praemaxillare.

Čel. Hemirhamphidae.

Od eocénu. Hemirhamphus Cuv., teplá moře, herbivorně, má zobákovitě protaženu toliko spodní čelist. Dermogenys pusilus /Van Hasselt/ /= Hemirhamphus fluviatilis Bleeker/ je druhotně živorodý. Samec má přetvořenou řitní ploutev v jakési gonopodium. Povrchová ryba sladkých vod Malajského poloostrova a Velikých Sund. Do 7,5 cm.

Čel. Exocoetidae

je daleko známější. Patří sem t.zv. "létající ryby" r.Exocoetus L. Oxyporhamphus Gill nebo Fodiator Jordan et Meek, které žijí v rovníkových vodách Tichého i Indického oceánu. Většina druhů v rovníkových vodách západního Atlantiku, teplé proudy je někdy odnášejí daleko na sever po americkém pobřeží.

Oxyporhamphus micropterus dosahuje 30°s.š. Oxyporhamphus i Fodiator jsou nejprimitivnějšími zástupci z fylogenetického hlediska a pronikli do Atlantiku přes Panamskou šíji ještě

v třetihorním období, než se tato vyzdvihla. Druhá skupina je historicky mladší /bitropické druhy podle terminologie Brunnovy 1935/ a pronikla do Atlantiku v pozdějším období kolem jižního pobřeží Afriky /rod Cypselurus/. Tento a jemu příbuzné druhy žijí v Atlantiku ponejvíce v jeho východní části. V obou skupinách najdeme druhy oceánské i spíše litorální /neristické/, prvé mají jikry pelagické, druhé je přilepují k vodním rostlinám. Létající ryby mají svérázně upravené prsní ploutve a ocas, který jim slouží k pohybům ve vzduchu. Délka letu trvá i 10 vteřin a vzdálenost, kterou ryba prolétne činí až 100 i více m. Samozřejmě i zde jsou velké rozdíly v létání a létací schopnosti různých druhů, nejhoršími letci je r. Fodiator a Oxyporhamphus, nejlépe létá Exocoetus a Cypselurus. Let je ochraňuje i před dravci /mečouny, tuňáky, makrelami/. Všechny druhy se živí planktonem. Postavení r. Oxyporhamphus je nejasné, rod zaujímá střední postavení mezi Hemirhamphidae a Exocoetidae, osteologie není dosud známa. /Berg 1940/.

ŘÁD: GADIFORMES /ANACANTHINI EX PARTE/. HRDLOPLOUTVÍ.

Mají uzavřený, vnějškem kanálkem nespojený vzduchový měchýř, břišní ploutve mají před hrudními, tělo pokryté cykloidními šupinami. V ploutvích nejsou tvrdé paprsky. Tresky jsou hlavně mořské ryby, amphiboreálního rozšíření. Lobi olfactorii naléhají bezprostředně na čichové schránky /jako u Galaxiiformes a mnohých Cypriniformes/, meziočnicové septum je blanité a vytvořeno pod lebeční dutinou, úzký kanál, ve kterém probíhají čichové nervy je tak vlastně prodloužením mozkové dutiny dopředu. Proto neprostupují čichové nervy očnicí, jako je tomu u druhých vyšších Teleostei /vyjímaje Galaxiiformes/, takto je mozek posunut daleko dopředu. Opisthoticum je značně veliké a odděluje prooticum od occipitale laterale, je v něm otvor pro n.glossopharyngeus. Ocasní ploutev souměrná, zaoblená. Chybí basi- a orbitosphenoideum. V kostech chybí osteocyty. Mezisvalové kůstky chybějí, jsou svrchní žebra. Často je vous na bradě. Od svrchního paleocénu. V řádu jsou zachovány některé primitivní znaky /cykloidní šupiny, velké opisthoticum s otvorem pro n.glossopharyngeus, poloha čichových laloků, chybění ostnů v ploutvích/, spolu se znaky, prozrazujícími již specialisaci na př. umístění břišních ploutví pod prsními, chybí spojení vzdušného měchýře se střevem, chybění kostních buněk v kostech a orbitosphenoidea. Berg 1940 pokládá Gadiformes za primitivní řád, vzniklý z předků příbuzných čel. Pachycormidae , patrně koncem křídy.

Berg i Světovidov, došli tak k závěru, že tresky nemají při buzenské vztahy k okounům, kam dříve byly řazeny. Vznikly patrně v tropických vodách, odtud se rozšířily na severní polokouli /Gadidae/, na hlubiny Moridae/, na jižní polokouli žije čel.

Muraenolepidae. Tresky jsou hospodářsky velmi důležité. Světový úlovek v r. 1936-37 činil asi 2.400 tisíc tun, asi 14% všech úlovků ryb na světě. Z toho v sev. Atlantiku se ulovilo asi 2,100 tisíc tun v sev. části Tichého oceánu se loví asi 300 tisíc t /podle Nikolského 1950/.

Podř. Muraenolepoidei.

Šupiny eliptičné, nepřekrývají se, nýbrž dotýkají vzájemně v pravém úhlu, podobně jako u Anguillidae. V prsních ploutvích 10-13 radialií. Žaberní štěrbiny pod insercí prsní ploutve, velmi úzké. Ocasní ploutev slita s hřbetní a řitní. Muraenolepis Günther, antarktické moře, pobřeží ostrovů Kerguelen, M.marmoratus. Zvětšený počet radialií v prsní ploutvi vedl Sagemehla /1885/ k zevšeobecnění příbuzenských vztahů mezi Gymnotidae, Anguillidae a Muraenolepididae, názor není správný. Zvětšený počet prsních radialií se objevuje u 3 čeledí nezávisle, a to u rodů, jež jsou specialisovány více ve srovnání s rody nejblíže příbuznými.

Podř. Gadoidei.

V prsních ploutvích 4-5 radialií. Šupiny cykloidní. Žaberní štěrbiny široké, se prostírají i nad insercí prsních ploutví. Ústa prostředně velká nebo velká, protraktilní, na bradě vous.

Čel. Moridae.

Kanálek pro čichové nervy je zkostnatělý, na každé straně velkého týlního otvoru je v postranních týlních kostech otvor, zakrytý blanitým pojivem, na který naléhají přední výrůstky vzdušného měchýře. Hlubinné ryby.

Antimora Günther, Mora Risso, Physiculus Kaup, poslední od svrchního oligocénu /N.Zéland/. Břišní ploutve vláknovitě rozděleny podle paprsků.

Recentní P. bacchus, pobřeží Nového Zélandu, více než 5 druhů tohoto rodu v hlubinách moří, P.fulvus Bean žije v Karibském moři.

Čel. Bregmacerotidae

má kanálek pro čichové nervy velmi široký, první hřbetní ploutev tvořena jen jedním paprskem a umístěna značně vpředu v zátylku, druhá hřbetní ploutev uprostřed značně snížena. Břišní ploutve velmi dlouhé. Od eocénu. / Bregmaceros /Cantor/ Thompson / do dneška.

Malé druhy v tropických a subtropických mořích. Bregmaceros

macclellandi Thompson, Indický oceán, do 10 cm, při povrchu. Živí se korýši a rybami.

Čel. Gadidae - treskovité,

nemají vzdušný měchýř spojen se sluchovou kapsulou. Kanálek pro čichové nervy na spodní straně blanitý, v occipitální části lebky chybí fontanelly. Hlavně mořské ryby severní polokoule. Podle Berga 1940 4 podčeledi.

Gadinae: Mají 3 hřbetní ploutve, vous na bradě. Od středního oligocénu. Více rodů /podle Světovidova/, řazených dříve do r. Gadus L.[x/]

Boreogadus saida /Lepechin/ dosahuje 30 cm, žije v pelagiále cirkumpolárně. V dospělosti se živí bezobratlými a částečně i malými rybami. Theragra halcogramma /Pallas/ /mintaj/ dosahuje až 60 cm, je také pelagická, ale daleko teplomilnější.

Gadus morrhua L., treska obecná, /"Cod"/ dosahuje 150 cm. váhy 40 kg, obyčejně jen do 120-130 cm. Žije v severní části Atlantiku mezi 40-75° sev. šířky při amerických i evropských březích, také v Baltickém a Bílém moři, na východ od Obského zálivu mizí, a znovu se objevuje v severní části Pacifiku. Tvoří několik subspecií. Jikry tresky jsou pelagické, bývá jich 1,5-10,0 milionů kusů. V době tření od ledna do března se přibližuje ke břehům, tření se odbývá u anglických břehů v lednu, u amerických později, po květnu. Jikry jsou pelagické, larvy zprvu též, později klesají hlouběji ke dnu. Hospodářskou důležitost mají tahy tresek, v létě jsou to tahy od pobřeží do hlubší vody otevřeného moře, na podzim a v zimě nastane zpětný pohyb do mělčích míst na místa tření. Dříve byly tresky hojně lověny /v 15.stol./ u břehů Islandu, nyní v ohromném množství u břehů sev. Norska, zvláště u Lofot. V Atlantickém oceáně se loví ročně asi 1,3 mil. tun, v SSSR asi 200 tisíc ročně /před válkou/, podle Nikolského 1950. Na rozdíl od druhé nejdůležitější hospodářské ryby - sledě, který je loven v hořejších vrstvách pelagiálu, treska žije spíše v hlubších vrstvách a loví se pomocí šňůr, opatřených udicemi s návnadou, nebo vlečnými sítěmi /traly/. Podle Ehrenbauma je ročně uloveno 300-400 milionů kusů tresek v severním Atlantiku v ceně asi 5 mil. liber, při lovech je zaměstnáno okrouhle

---

x/ Tresky monograficky zpracoval nejnověji A.N. Světovidov, Fauna SSSR, Ryby, t. IX., vyp. 4, 1948.

200.000 rybářů. Hlavními oblastmi rybolovu jsou lavice u New Foundlandu, okolí Islandu, Lofot a Severní moře. Tresky se živí mořskými korýši /Euphasiidae, Hyperidae/ a rybami /sledi/.

V Baltickém moři žije subspecie Gadus morrhua callarias L. dorůstající jen do 50 cm. V r. 1939 bylo uloveno v Litvě, Lotyšsku a Estonsku kolem 11.000 t. V Bílém moři žije Gadus morrhua maris-albi Derjugin, která je také menší než typická forma. Gadus morrhua macrocephalus Tilesius, žije v severní části Tichého oceánu, zasahuje na jih do Žlutého moře. U břehů Kamčatky dosahuje 72 cm, váhy 4,5 kg. Dospívá v 5-6 letech. Nepodniká dalekých třecích migrací.

Gadus aeglefinus L. = /Melanogrammus aeglefinus/ "pikša", "haddock" má na bocích nad prsními ploutvemi černou skvrnu, žije ve východní části Barentsova moře /na sever po 78° sev. šířky po evropském pobřeží až do Biskajského zálivu. Vedle tresky obecné hospodářsky nejdůležitější ryba Atlantického oceánu, v r.1937 bylo uloveno na 310.000 t. Nejvíce je lovena u Islandu a Faroer a v Severním moři. Dorůstá až do 1 m a 12 kg.

Gadus virens /L./ /= Pollachius virens/ "coal fish", "saida", žije při pobřeží Evropy a sev. Ameriky. Spíše hlubinný druh. Gadus luscus/L./ je malá treska, vysokého těla, hojnější v severovýchodním Atlantiku. Je spíše jižnějším druhem, v severním moři vzácná. Tělo vysoké. Do 2,5 kg.

Gadus merlangus L. /= Odontogadus merlangus/ je druh nápadný stříbřitým zbarvením /"Whiting"/ a chyběním vousu. Od Středozemního moře po Severní moře, britské úlovky činí ročně kolem 30.000 t. Spíše v pelagiálu v malé hloubce pod povrchem /20-40 m/. U norských břehů žije Gadus esmarkii Nilss. /= Trisopterus esmarkii/, již menšího hospodářského významu. V západní Evropě zaujímá množství úlovků třetí místo za treskou obecnou a pikšou /G.aeglefinus L./. Eleginus /Gadus/ navaga /Pall./ "navaga", žije při evropských březích, dosahuje do 32 cm. E. /Gadus/ gracilis /Tilesius/ v Tichém oceánu /loví se 3.000-35.000 t ročně/. Vstupuje někdy i do ústí řek a vystupuje 15-20 km proti proudu. V archangelské oblasti se lovilo 1.200-2.400 tun. Arctogadus borisovi Drjagin byl teprve nedávno popsán, dosahuje do 60 cm, žije při severovýchodním pobřeží Sibiře. A. glacialis Peters v gronské oblasti.

Tribus Lotini zahrnuje tresky s 2 hřbetními ploutvemi /někdy jen s jednou/ a zaokrouhlenější ocasní ploutví. Phycis blen-

noidei x/ vláknovitě protaženy. Tření ve volném moři, jikry a larvy nejsou dosud známé, nejmenší známá postlarvální stadia měří již 40 mm. Brosmius Cuv., Brosmius brosme /Müller/ žije v severním Atlantiku při evropském a americkém pobřeží, dosahuje 1 m. Má jednu dlouhou hřbetní ploutev. Hlavně v severním Atlantiku, spíše v hlubší vodě /200-400 m/. Jikry a larvy pelagické. Rod Molva Nilss., Molva molva /L./, mník mořský, se podobá mníku jednovousému, liší se od něj většími zuby na spodní čelisti a vomeru. Dosahuje 200 cm a váhy 50 kg. Hlavně v severovýchodním Atlantiku. Dravý, živí se výlučně rybami. Jikry a larvy pelagické, pelagický život larev je krátký, již na podzim prvého roku života klesají ke dnu. Počet jiker je veliký, u exempláře těžkého 50 kg Day odhadl počet jiker na 160 milionů. Příbuzný druh M. elongata /Otto/ žije ve Středozemním moři.

Lota lota /L./ mník jednovousý, žije ve sladkých vodách Starého i Nového světa, na sever od 45° severní šířky. Chybí v západní Francii, ve větší části Anglie a Norska. V severovýchodní Sibiři a na Aljašce natio leptura Hubbs et Schultz, v systému Mississipi a ostatní části severní Ameriky subsp. maculosa /Le Sueur/. Ve sladké vodě, v potocích, řekách a jezerech, ve východní části Baltického moře vplouvá i do brakické vody. Dravá ryba, čilá za soumraku. O jejím rozšíření u nás a o její biologii jsme málo informováni. Je chladnomilný, proto ve střední Evropě a v úmoří Středozemního moře se zdržuje v horních pásmech řek, dosahuje zde také menších rozměrů. Dosahuje do 1 m, váhy 32 kg, u nás do 2 kg. Dospívá ve 3. roce. Tře se v zimě, má až 5 mil. jiker, které mají sice olejovou kapku, ale leží na dně. Vylíhlé larvy zcela připomínají larvy M. molva /L./. Živí se drobnými rybkami /častý je kanibalismu/, larvami chironomidů a chrostíků /v SSSR/. Příbuzné rody Motella Cuv. a Raniceps Cuv. žijí v Atlantickém oceáně, Severním a Středozemním moři. Rod Motella má u prvých nozder vouskovité výrůstky.

Podčel. Merluccinae.

Vous na spodní čelisti chybí, mají 2 hřbetní ploutve /prvou malou, druhou velmi dlouhou/, obratle, vyjímaje přední s rozšířenými parapophysami, přední nesou žebra. Jediný rod Merluccius Raf., Merluccius merluccius L. žije ve východní části Atlantiku od 20° s.š. po 62° v hloubce 2-30 m. Též ve Středozemním moři. V Biskajském zálivu má pro španělské a portugalské rybářství týž význam jako treska obecná pro severské národy. Dosahuje 1 m a váhy 10 kg. Živí se hlavně rybami. Jikry a larvy má pelagické.

x/Brünn.má břišní ploutve

Ročně se loví asi 100.000 t, z toho Anglie kolem 40.000 t. Přílišným výlovem je početnost hejn dosti podryta. Fossilní od oligocénu.

ŘÁD: MACRURIFORMES.

Blízko příbuzné předešlým, liší se zevně splynutím ocasní ploutve se hřbetní a řitní. Šupiny jsou cykloidní nebo ctenoidní. Je to velmi početný řád hlubinných ryb Atlantiku a Pacifiku; od oligocénu /otolity/. Čichové laloky zkrácené a situované při předním mozku, čichové nervy však neprocházejí očnicí, ale procházejí blanitou částí meziočnicového septa.

Čel. Macruridae /Macrouridae, Coryphaenoididae/

má mohutně vyvinutý systém kanálků postranní čáry na hlavě, jejich uspořádání je odlišné než u Gadidae. Sacculus nápadně veliký. Asi 5 podčeledí a více než 150 druhů. Macrurus Bloch et Schn. 1801 /= Macrourus Bloch 1786, emend. Schneider/ má trn v prvé hřbetní ploutvi a velmi úzké žaberní štěrbiny. Některé druhy patří k dosud v největší hloubce uloveným rybám /2650 uzlů/.

ŘÁD: GASTEROSTEIFORMES /CATOSTEOMI, HEMIBRANCHII, LOPHOBRANCHII ex parte/.

Malé ryby s plovacím měchýřem, jenž není spojen se střevem. Před hřbetní ploutví mají několik volných trnů. Břišní ploutve s mohutným trnem a 1-3 měkkými paprsky. Jsou žebra. Chybí orbitosphenoideum. Ústa jsou svrchu obroubena praemaxillami. Druhé infraorbitale je spojeno s praeoperculem, jako u vranek /Cottoidei/. Coracoideum je opatřeno "přídatným" ectocoracoideem /= "infraclaviculare"/. Fylogenetické vztahy jsou nevyjasněny. Regan 1909 /podle Berga 1940/ sbližoval tento řád s mořskými jehlami /Syngnathiformes/, /stejně i Goodrich 1909/, později změnil svůj názor a zařazoval je do příbuzenstva k Perciformes, nyní se uznávají fylogenetické vztahy k Cottoidei. Vymřelé jsou známky z miocénu.

Čel. Gasterosteidae

má žebra volná. Čeleď zahrnuje 5 rodů, z kterých Apeltes Dekay a Spinachia Cuv. jsou mořské příbřežní ryby, žijící v Atlantiku, prvý při americkém, druhý při evropském pobřeží. R. Gasterosteus L., Pungitius Costa a Eucalia Jord. jsou sladko-

vodní, ale prvé 2 roky žijí i v mořské vodě, často se značným obsahem solí.

Gasterosteus aculeatus L; koljuška tříostná, žije při pobřeží Evropy od Černého moře po Novou Zemi. V Tichém oceáně od Beringova průlivu po Koreu, po americkém pobřeží do Kalifornie. Dosahuje 10 cm, obyčejně však okolo 5 cm.

Velmi variabilní, jak v počtu trnů před hřbetní ploutví /obyč. 3., ale někdy i 2,4,5/ tak v jejich délce, ozubení či hladkosti, výšce těla a způsobu jeho krytí kostěnnými destičkami. /forma "trachura" má celé tělo pokryto kostěnými štítky "semiarmata" jen vpředu a na ocase, "gymnura" jen vpředu a ocas má holý, "hologymna" má tělo vůbec holé; tyto druhy nejsou charakteristické pro určité zeměpisné oblasti a vyskytují se všude. Pohlavní dospělost nastává ve stáří 1 roku, délka života činí 3 roky. V době tření od dubna do července, mají samci červeně zbarvené břicho, hřbet je zbarven kovově zeleně. Množství jiker kolísá mezi 90-250, a je snášeno postupně několika samicemi, které samec zahání do hnízda. Samec staví totiž zvláštní hnízdo z rostlinných zbytků na dně. Inkubační doba trvá 4-27 dnů, při teplotě 8-27°C. Potěr se zdržuje až do úplné absorpce žloutkového váčku na dně v hnízdě. Potrava koljušky se zprvu skládá z planktonních korýšů, později se živí larvami pakomárů. V létě se zdržuje v příbřežní zoně, v zimě vyplouvá více na volné moře kde přezimuje. Zvlášť hojná je při ústí řek, do nichž vplouvá, někdy značně vysoko, Vislou až ke Krakovu /nebyla-li zde v okolí velkoměsta uměle vysazena/. Koljuška tříostná má menší hospodářský význam ve Finsku, kde se loví jako krmivo pro drůbež. K nám byla koljuška dovezena akvaristy a bývá chycena občas v dolní Vltavě, u Prahy žije v několika rybníčcích v Bohnicích a v rybnících u cihelny na Pankráci.

Pungitius pungitius /L./, koljuška devítiostná má vcelku podobne rozšíření jako předchozí. V době tření staví samec dokonalejší hnízdo v podobě rukávníku mezi vodními rostlinami. Délka do 90 mm, obyčejně menší.

Pungitius platygaster /Kessler/ v ponto-kaspicko-aralské oblasti vstupuje do řek, Dunajem až nad Bělehrad. P.tymensis /Nikolsky/ na Sachalině. Vesměs se třou v hnízdech zavěšených na rostlinách v určité výšce nade dnem a majících rukávníkovitou podobu. Dospělost přichází v prvém roce života. Živí se převážně zooplanktonem. P. pungitius /L./ je loven jinými rybami, hlavně siveny /Salvelinus/ v úmoří Severního oceánu ledového.

Apeltes quadracus Mitchill žije v USA, liší se od koljušky tříostné chyběním bočního pancéřování. Hnízdo kulovité na dně. Jikry a potěr střeží samec.

Spinachia spinachia /L./ koljuška mořská nevplouvá do sladké vody. Žije při celém evropském pobřeží, na sever od Severního mysu. Tělo velmi štíhlé, dosahuje 20 cm, obyčejně jen 15 cm. Samec staví ze zbytků rostlin hnízdo, stmelované dohromady sekretem z ledvin.

ŘÁD: SYNGNATHIFORMES /SOLENICHTHYES,HEMIBRANCHII ex p.,CATOSTEOMI ex p., LOPHOBRANCHII/.

Čel. Aulorhynchidae

má žebra spojena s bočními kostěnými destičkami. Aulorhynchus Gill, sev. část Tichého oceánu. + Protosyngnathidae mají žebra volná, terciér Sumatry.

Čel. Indostomidae

má nejasné systematické postavení. Hřbetní ploutve 2, prvá tvořena 5 volnými trny. Břišní ploutve bez trnu. Tělo pokryté asi 22 řadami prstenců podobně jako u Syngnathidae, ústa vroubena svrchu praemaxillami a maxillami. Indostomus Prashad et Mukerji, Horní Birma, ve sladkovodním jezeru, asi 3 cm délka. Jsou charakterisovány trubkovitými ústy. Vzdušný měchýř nespojen se střevem. Chybí žebra. Rypec protažený do délky, někdy trubkovitý, symplecticum a přilehlé kosti protaženy do délky. Chybí infraorbitale. Břišní ploutve bez trnů. Žebra redukována, nebo chybí. Prvních 3-6 obratlů je spojeno vzájemně nepohyblivě. Kosti bez osteocytů. První hřbetní ploutev /nechybí-li/ - má ostnité paprsky, volné trny však chybí. Mořské, vyjímečně sladkovodní ryby, žijící obyčejně v tropických nebo subtropických vodách.

Podř. Aulostomoidei.

Ryby sem počítané mají hřebenité žábry, silně pozměněných prvých 4-6 obratlů. Je postcleithrum i metapterygoideum. Od spodního eocénu.

Nadčel. Aulostomoidae.

Ústa bezzubá. Chybí ectopterygoideum. Čtyři prvé obratle prodlouženy a spojeny švy.

Čel. Aulostomidae.

Tělo pokryto ktenoidními šupinami, na hřbetní straně jsou isolované trny před hřbetní ploutví. Infraorbitalia chybí. Parapophysy vznikají vždy ze dvou přilehlých obratlů. Aulostomus /Aulostoma/ Lacèp. žije v několika druzích v tropické části Tichého oceánu a Atlantického oceánu.

Čel. Fistulariidae.

Podle struktury kostí připomíná Amiiformes /Holostei/. Tělo holé, bez trnů na hřbetní straně. Ocasní ploutev vykrojená, uprostřed však vybíhající ve velmi dlouhé vlákno, podepřené

středními le[illegible]notrichii. Fistularia L., lulanka. Od spodního eocénu. V tropické části Atlantického a Tichého oceánu v několika druzích. F. tabacaria L., lulanka troubelová. Do 2 m.

Nadčel. Centriscoidae /Solenichthyes/.

Ústa bezzubá, tělo krátké a sražené, druhá břbetní ploutev podepřena vysokým ovroubeným trnem, chybí žebra i suborbitalia.

Čel. Macrorhamphosidae. Rod Macrorhamphosus /= dříve Centriscus Cuvier non L./.

M.scolopax /L./ žije ve Středozemním moři. Tělo pokryto drsnými šupinami a štítky z nichž některé splývají s hemálními trny nebo parapophysami předních obratlů. [illegible] 15 cm, příbuzné druhy na jižní polokouli. + Rhamphosus Agass., eocén Italie.

Čel. Centriscidae /Amphisilidae/.

Bez šupin, ale s kostěným vnějším pancířem napojeným na endoskeleton. Ocas zkrácený a posunut dopředu, hřbetní ploutev přesahuje přes něj dozadu a tvoří tak zakončení těla. Ryby plovou kolmo nebo šikmo hlavou vzhůru, a "ocasem" /t.j. prodlouženou hřbetní ploutví/ namířeným dolů. Centriscus L. /typ C. scutatus L. = Amphisile Cuv., Aeoliscus Jordan et Starks/. Hřbetní pancíř vzniká z kostěných destiček napojených na neurální trny, boční z podobných destiček, napojených na parapophysy. Günther srovnává tuto rybku s želvou, vzhledem k jejímu "krunýři".

Podř. Syngnathoidei /Lophobranchii/.

Mají lalůčkovité žábry, prvé obratle jsou spojeny švy. Obyčejně je vnější kostra. Chybí postcleithrum a metapterygoideum. Kostra žaberních oblouků redukovaná. Žábry více či méně lalůčkovité /nikoliv hřebenité/. Chybí glomeruly. Polokruhovité chodby labyrintu krátké a široké, sacculus sotva oddělen od utriculu, vnš labyrint připomíná poměry u Petromyzonidae.
Tělo jehlovitě protáhlé je chráněno kostěným pancířem, tvořícím kroužky, které se dotýkají výběžků obratlů. Rypec velmi protáhlý, trubkovitý, ústa malá, radialia prsní ploutve velmi malá. Žaberní otvory velmi úzké a posunuté nahoru. Tím, že žaberních lamel ubylo, zbylé se ohnuly, takže žaberní lístky se změnily v zaoblené chomáčky. Chybějí břišní ploutve, ocasní ploutev chybí /potom je ocas chápavý/, nebo jen nepatrná. Duncker 1912 podle umístění odchovné komůrky pro jikry zavádí rozdělení na dvě skupiny.

G a s t r o p h o r i /mají odchovnou komůrku na břiše, 3 podčeledi, na př. Nerophinae/, U r o p h o r i /komůrku mají

na ocase/ na př. Solenognathinae, Syngnathinae, Hippocampinae/. Patří sem daleko přes 200 druhů hlavně mořských ryb. Rozmnožování se děje na jaře a v létě, jikry jsou kladeny do zvláštního vaku na břiše, kde i po nějakou dobu se zdržují vylíhlé rybky.

Za potravu mořským jehlám /r.Nerophis, Doryichthys, Syngnathus Siphonostomus/ a koníkům /Hippocampus, Phyllopteryx/ slouží benthičtí korýši a rybí potěr. Australské rody Doryichthys a Corythroichthys žijí v kloace sumýšu.

Čel. Solenostomidae.

Ocasní ploutev veliká. Dvě hřbetní ploutve, přední má ostny. Po jedné nozdře. Břišní ploutve samic splývají ve vak, ve kterém jsou přechovávány jikry a vylíhlá mláďata. Chybí nasale a praeorbitale. Tělo s jednotlivými hvězdičkovitými ossifikacemi. Přední část každé ledviny tvořena předledvinou. Solenostomus Lac., od spodního eocénu. Dnes v Indickém a Tichém oceánu, jen několik druhů. + Solenorhynchus Heckel, spodní eocén severní Italie.

Čel. Syngnathidae.

Jedna hřbetní ploutev, někdy i chybí, vždy bez trnů. Dvě nozdry na každé straně hlavy.

Nerophis Kaup. nemá břišní ploutve, ocasní ploutev chybí, ocas vybíhá poznenáhlu do špičky. Jikry jsou kladeny na břicho samečka a neobrůstají postranní kožní řasou. Více než 10 druhů. N. ophidion /L./ žije při březích Evropy. Do 30 cm. Doryichthys Kaup má prsní ploutve a ocasní ploutev. Samec s rýhou na břišní straně, do níž jsou kladeny jikry. Rýha se neuzavírá po nakladení jiker proti vnějšku. Přes 20 druhů v tropických mořích.

Syngnathus L. je znám od spodního eocénu. Komůrka pro odchov plůdku na břiše je chráněna kožními záhyby a kostěnými štítky tak, že po nakladení jiker se zcela uzavírá a jikry jsou odloučeny od okolního prostředí. Jikry jsou zásobeny kyslíkem z krve samečka, vlásečnice pronikají k sliznaté výstelce komůrky. Po vylíhnutí mladých a jejich vyplouvání z komůrky se výstelka odděluje analogicky jako placenta. Ploutve, vyjímaje břišní, jsou vyvinuty. Tělo velmi tenké, v průřezu šestihranné nebo sedmihranné. Obě poloviny lopatkového pásma dole nepohyblivě srostlé prostřednictvím kostěné destičky /někdy nesrůstají a jsou pohyblivé/. Více než 50 druhů ve všech mořích.

Syngnathus typhle L. žije při pobřežích Evropy. Do 40 cm. S. nigrolineatus žije v Černém moři, vplouvá do řek, Dněprem až ke Kijevu, Dněstrem po Bendery, o tahu Dunajem nejsme přesně zpraveni. Dorůstá do 21,5 cm.

Hippocampus Rafinesque, mořský koníček, má silně s boků stlačené tělo, hlava je oddělena zúžením od břišní části těla a ohnuta směrem k břichu, ocasní část zúžena, ocasní ploutev zcela chybí. Ryba plove ve vertikální poloze, ocas je ovíjivý a ryba se jeho pomocí přichycuje k vodním rostlinám. Na břišní straně těla za řitní ploutví je u samců vytvořen z kožních záhybů váček, ve kterém samci přechovávají jikry a potěr. Pro podobnost hlavové a trupové části těla s koněm je ryba všeobecně nazývána mořským koníčkem /"sea horse", "Seepferdchen", "morskoj konek"/. Více než 20 druhů v mořích mezi obratníky. Kolem 10-15 cm délky. Nejznámější evropský druh H. hippocampus L. /= antiquorum Leach/.

Phyllopteryx Swainson, řasovník, má některé kostěné štítky protažené do trnů, případně na ně nasedají kožité výrůstky značné délky. Jikry jsou přilepovány na vnitřní /spodní/ stranu ocasu samce, zvláštní odchovná komůrka se nevytváří. Více než 3 druhy při pobřeží Austrálie, do 30 cm délky. Bývá uváděn jako vzorný případ mimetismu, připomíná nejen zbarvením, ale i tělními výrůstky stélky chaluh, mezi kterými se zdržuje.

ŘÁD: LAMPRIDIFORMES /ALLOTRIOGNATHI/.

Maxillaria pohyblivá a vysunovatelná. Břišní ploutve, nechybí-li, pod prsními. Mají orbitosphenoideum, stejně jako Beryciformes, čímž se liší od ostatních Actinopterygii. Mesocoracoideum chybí, stejně i opisthoticum. Šupiny redukovány, někdy chybí, krycí kosti lebky hluboko pod kůží, crista occipitalis mohutně vyvinutá. Mořské ryby, buď pelagické, nebo hlubinné, známé od miocénu. Specialisované ryby odvozovatelné patrně od předků upomínajících na Beryciformes. podřády.

Podř. Lampridoidei /Selenichthyes/.

Čel. Lampridae
Lampris Retzius.

Tělo velmi vysoké, připomínající cejna, hřbetní ploutev velmi dlouhá, první paprsky vlajkovitě protaženy, ale bez trnů, řitní ploutev dlouhá, po celém průběhu stejně vysoká, ocasní ploutev hluboce vykrojená, souměrná. První ploutve inserované vysoko na bocích těla, břišní ploutve velmi dlouhé, téměř jako polovina délky těla, mají 17 paprsků a artikulují s prodlouženými coracoidy. Ústa bezzubá. Světové oceány.
Lampris luna /Gmelin/ dosahuje do 1,2 m a je nápadný zářivými barvami. Atlantický oceán.

Podř. Veliferoidei /Histichthyes/

Tělo stlačené a vysoké, 2 tvrdé paprsky ve hřbetní ploutvi. Teneminc1 et Schlegel, Indický a Tichý oceán. Čel. Veliferidae.

Čel. Lophotidae má prsní ploutve malé nebo u ní chybí, první paprsek hřbetní ploutve přetvořen v trn. Lophotes giorna, L. cepedianus žije ve Středozemním moři a v Atlantickém oceáně. Do 150 cm. Tělo protáhlé, s boků stlačené, hlava nad očima zmáčklá a přímo na ní začíná hřbetní ploutev mohutným trnem.

Podř. Trachypteroidei /Taeniosomi/.

Tělo je velmi protáhlé a s boků stlačené, pásovité, paprsky v ploutvích nečlenité. Žebra chybí, parapophysy jsou. Hřbetní ploutev začíná na hlavě zvýšenými paprsky, je velmi dlouhá a táhne se po celém horním povrchu těla. Řitní ploutev malá, nebo chybí.

Čel. Regalecidae.

Regalecus Brünnich. Ocasní ploutev chybí. Břišní ploutve pod prsními, redukovány na jeden paprsek, ale velmi dlouhý. Do 6 m délky. Ve světových mořích, ale poměrně zřídka bývá chycen. Dříve se mylně soudilo, že doprovází hejna sledů na tahu, odtud název "King of the Herrings" nebo "Herringskönig". Exemplář 5 m dlouhý z britského pobřeží vážil 75 kg. /Jenkins 1942/. Svérázný pohyb jeho dlouhého pásovitého těla při hladině dal podnět k pověstem o mořských hadech.

Čel. Trachypteridae.

Trachypterus Gouan má ocasní ploutev pozměněnu ve dva svazky paprsků namířených v navzájem různém směru. Do 6 m. výška těla u tak velikých exemplářů činí jen kolem 30 cm. Hlubinná ryba, obyčejně v hloubkách pod 400-600 m. Ve světových mořích. V Atlantickém oceánu se vyskytuje T. arcticus /Brünnich/, ve Středozemním moři T. iris /Walbaum/. Embrya v jikrách mají teleskopické oči.

Podř. Stylophoroidei /Atelaxia/.

Značně specialisované hlubinné ryby, druhotně ztrativší břišní ploutve /resp. tvořené jen jedním paprskem/. Ocasní ploutev tvořena jen vláknem. Ploutevní paprsky nečlenité. Orbitosphenoideum a oblouky neurální a haemální chybějí. Chybí zebra, oči teleskopické. Stylophores Shaw. Atlantický a Tichý oceán, málo známé formy.

ŘÁD: CYPRINODONTIFORMES /MICROCYPRINI, CYPRINODONTES/.

Malé ryby s protraktilními ústy. Ploutve bez ostnů. Okraj horní čelisti netvoří maxillare, nýbrž intermaxillare. Chybí postranní čára, prsní ploutve nasazeny vysoko, jejich inserce je svislá k dlouhé ose těla. Jsou spodní i svrchní žebra, mezisvalové kosti chybějí, kosti bez kostních buněk. Ústa ozubená, zuby však jen vzácně na palatinu. Vzdušný měchýř jednoduchý, není spojen se střevem. V tropech a subtropech, většinou sladkovodní.

Fossilní druhy jsou známy od oligocénu. Fylogenese je nejasná. Většina vyvozuje je od Esocoidei a sice od tmavců /Umbra/ Starks /1940/, Gregory /1933/ od sleďů. Günther 1886 je klade do blízkosti Characinid a štik, právě tak i Goodrich 1909.

Podř. Amblyopsoidei

má palatinum odděleno od ectopterygoidea, je metapterygoideum, řitní otvor na hrdle a více či méně redukované oči, břišní ploutve zakrnělé, nebo chybějí. Jsou to živorodé ryby. Žijí v USA. Chologaster Agassiz žije v zastíněnych vodách, ale má ještě vyvinuté oči. U Typhlichthys Girard chybějí sice čípky a tyčinky, ale je zachováno nervové spojení s mozkem, u Amblyopsis De Kay a ještě více u Troglichthys Eigenmann dostoupila redukce oka vrcholu. Tyto ryby jsou úplně slepé. Kompensačně se ztrátou zraku se vyvíjejí mohutné orgány postranní čáry, jmenovitě na hlavě. Nejznámější je Amblyopsis spelaeus de Kay, žijící v podzemních vodách známé "Mamutí jeskyně" /Mammoth Cave/ v Kentucky. Do 8 cm. Rybka je bezbarvá, žlutobílá s nádechem do růžova /jako macarát/.

Chologaster cornutus Agassiz žije v jižních státech USA v příkopech a tůních. Ryba má normálně vytvořené pigmentované buňky, přestože zbarvení je jednoduché, hnědavé s třemi černohnědými podélnými pruhy.

Podř. Cyprinodontoidei.

Řitní otvor umístěn normálně. Oči dobře vyvinuté. Palatinum slito s ectopterygoideem, chybí metapterygoideum. Žijí v tropických a subtropických vodách jižní a severní Ameriky, také v severní a přední Asii, v jihozápadní Evropě 1 rod. Vlivem ledových dob ustoupily poněkud k jihu. Mimořádně odolné některé druhy žijí v přesolených vodách, jiné Cyprinodon macularius/ ve vřídlech s teplotou až okolo 50°C.

Nadčel. Cyprinodontoidae. Vejcorodí halančíci.

Malé rybky tropických a subtropických oblastí s nápadným pohlavním dimorfismem, často velmi pestré. Karnivorní formy, jen ojediněle herbivorní, proto je střevo krátké. Jikry jsou přilepovány na vodní rostliny, u r. Aplocheilichthys Bleeker nošeny nějakou dobu samicí na břiše a potom teprve přilepovány k rostlinám. U jiných rodů, na př. Aphyosemion Myers /= Fundulus part. pokud jde o africké druhy , jsou jikry zahrabávány do dna a jsou velmi citlivé k slunečním paprskům, nebo i k rozptýlenému světlu.

Čel. Cyprinodontidae.

Jižní Amerika, Afrika, jižní Evropa, jižní Asie. 4 podčeledi. Fundulinae, rod Fundulus Lacép. žije ve východní části Sev. Ameriky, F. heteroclitus, je známá pokusná ryba, dříve chovaná i akvaristy. Do 10 cm. Rod Aphyosemion Myers žije v západní i tropické Africe, samci mají trojlaločnou ocasní ploutev. A. coeruleum Blgr. /= Fundulus gularis/ se pěstuje v akváriích, samice klade jikry do dna, doba vývoje jiker, nakladených v stejný den, je různá. Rod Rivulus Poey žije ve střední a jižní Americe, rod Aplocheilus Mc Clelland 1839 /= Haplochilus emend. Agass. 1846/ v jižní Asii. Povrchové ryby, vysazované někdy do nádrží, aby hubily larvy komárů. Aplocheilus lineatus /= Haplochilus rubrostigma/ je známá akvarijní ryba.

Z podčel. Lamprichthyinae žije rod Lamprichthys Regan v jezeru Tanganyika v Africe.

Podčel. Orestiinae /r.Orestias Cuv. et Val./ žije na náhorní rovině západu jižní Ameriky.

Podčel. Cyprinodontidae je známa /+ Pachylebias Woodward/ patrně již od svrchního miocénu.

Cyprinodon Lacèp. /= Aphanius Nardo, Lebias Le Sueur = Lebia /Cuv./ Oken/ žije v Africe, Malé Asii, přední Indii. Některé druhy řijí při pobřeží i v brakické vodě. C. iberus Cuv. et Val. žije ve Španělsku a Alžíru. Do 5 cm. Cynolebias Steind. žije v jižní Americe. Jikry odkládá do dna, aby se tyto vylíhly, musí voda na nějaký čas vyschnout; po uplynutí doby sucha s novými dešti, kdy se naplní opět nádrž se rodí potěr.

Čel. Adrianichthyidae žije na Celebesu.

Nadčel. Poecilioidae.

V mírné a tropické Jižní Americe malé ryby s nápadnou pohlavní dvojtvárností. Samci mají řitní ploutev přeměněnu v t.zv. gonopodium. Jsou to malé ryby do 20 cm, samci bývají menší než samice. Rodí živá mláďata, za rok i několikrát.

V příhodných podmínkách se rychle množí, potěr rychle pohlavně dospívá. V akváriích se velmi často vyskytují hybridi.

Při hybridisaci se vyskytují často t.zv. matroklinie, t.j. spermie samce oplodní vajíčko a dá popud k rýhování, ale potomstvo jeví shodu s mateřským organismem a bývá samičího pohlaví, /u Mollienisia formosa[x]/. Za potravu slouží živorodkám vodní bezobratlí a řasy, hlavně r. Limia je uváděn jako příklad herbivornosti.

Čel. Goodeidae /včetně Characodontidae/ žije v Mexiku.

Čel. Jenynsiidae /Fitzroyidae/

žije v Argentině.

Jenynsia lineata Jenyns má gonopodium otáčivé buď jen vlevo, nebo vpravo, pohlavní otvor samice je otočen pomocí šupiny, jež jej částečně chrání, také nalevo, nebo napravo, takže "levostranná samice" může být oplodněna jen "pravostranným" samcem. Samci až 4 cm, samice do 12 cm délky.

Čel. Anablepidae.

Rod Anableps Bloch et Schneider má oko předělené horizontální přepážkou tak, že když plove u hladiny, může polovinou oka hleděti z vody, druhou polovinou do vody.

Řada druhů ve střední a jižní Americe. Gonopodium pokryto šupinkami a duté, takže je možno je analogisovat s penisem.

Čel. Poeciliidae /"živorodky"/ má řadu podčeledí.

U podčeledi Tomeurinae /Tomeurus Eigenmann, Horaichthys/ pokládané někdy za samostatnou čeleď, jsou vyvinuty u samců gonopodia, oplození je vnitřní, ale vajíčka jsou kladena na rostliny; bývá jich velmi málo /do 30, někdy i jen 1/. Všeobecně u Poeciliidae spermie samců jsou nahloučeny v spermatofory, které mají zvláštní zařízení k přichycení na těle samice. Z rodů živorodek známá Gambusia Poey, na př. G. affinis Baird et Girard, má velký význam v boji s malarií přenášejícími komáry. Byla uměle přenesena z jižních států USA i do zaoceánských tropických a subtropických zemí. V Evropě žije ve Španělsku, Italii, na Balkáně a v jižním Maďarsku, již. Rumunsku, na Ukrajině, na Kavkaze a ve stř. Asii. Dorůstá v samičím pohlaví 45 mm, samci jen 25 mm; samců je mnohem méně než samic. K tření dospívá ve stáří necelého roku.

---

x/

Matroklinie je známa též u karasa stříbřitého, jak bylo uvedeno výše, str. 271.

Xiphophorus helleri Heckel, mečovka, pochází ze Střední Ameriky, pěstuje se běžně v akvariích. Kříží se snadno v zajetí i v přírodě s druhem X. maculatus /= Platypoecilus maculatus/. Kříženci jsou často velmi pestře zbarvení a účelným chovem v akvariích se podařilo vypěstovat řadu více méně stálých barevných odchylek. Lebistes reticulatus Peters, "paví očko" žije na středoamerických ostrovech. Samci se liší nejen zbarvením, ale i tvarem těla a ploutví od samic, dorůstají kolem 25 mm, samice dvojnásob. Známá akvarijní ryba. Heterandria formosa Girard, žije na Floridě, samci dorůstají 15-20 mm, samice 25-30 mm. Nejmenší živorodka a jedna z nejmenších ryb vůbec.

ŘÁD: PHALLOSTETHIFORMES.

Malé ryby zpravidla s dvěma hřbetními ploutvemi, prvá z nich je tvořena 1-2 trny. Břišní ploutve buď chybí, nebo jsou zakrnělé. Řitní a urogenitální otvor na hrdle. Páří orgán /priapium/ samců, vznikl přetvořením prvého páru žeber a části lopatkového pásma a radialií prsních ploutví. Střevo prochází priapiem a ústí blíže jeho zadního konce, kam ústí vedle sebe i vývody z ledvin a pohlavních žláz. Mimoto jsou na priapiu ohnuté, kostí podepřené výrůstky, které mají podle H.Smitha /1945/ patrně podobnou funkci jako myxipterygia žraloků a chimér. Jeden z těchto výrůstků t.zv. toxactinium může vyčnívati z přední části priapia, jeden nebo dva další, t.zv. ctenactinia mohou vyčnívati ze zadní jeho části. U samic ústí příslušné vývody na spodu těla mezi prsními ploutvemi. Ryby /aspoň druh Phenacostethus smithi Myers/ jsou vejcorodé, avšak tření nebylo možno zatím pozorovat. Nevydržely dlouho v akvariích, ponávadž vyžadují velmi drobné planktonické organismy k výživě, velikost ryby činí jen 20 mm. Sladkovodní a mořské ryby j.v. Asie a Indomalajského archipelu. Kladou jikry. Regan /1913/ zařazoval tyto ryby k Cyprinodontidae, Myers /1928/ na základě ostnité hřbetní ploutve k Cyprinodontidae, stejně jako Hubbs /1944/ je řadí k Mugiliformes /jako jejich podřád/. Nikolskij /1950/ je stejného názoru, jejich kopulační orgán jistě není homologický s oním u Cyprinodontiformes. Berg /1940/ je pokládá za samostatný řád, příbuzný s Cyprinodontiformes, ale dále vyvíjející se ve směru k Perciformes.

Dvě čeledi: Neostethidae /r. Neostethus Regan, Gulaphallus Herre Mirophallus Herre a j./, jež nemají toxactinium a ctenactinium je neozubeno.

Čel. Phallostethidae /Phallostethus Regan, Phenacostethus Myers/ má toxactinium a ozubené ctenactinium. Podle Regana /cit. Berg 1940/ rozdíly mezi priapiem r. Phallostethus a Neostethus jsou tak veliké, jako mezi myxipterygii chimér /Holocephali/ a žraloků /Euselachii/.

ŘÁD: PERCOPSIFORMES /= Salmopercae/

Řád blízký k okounům /Perciformes/, liší se postavením břišních ploutví, které jsou umístěny na břiše za prsními. Známé od eocénu severní Ameriky. Šupiny ctenoidní chybí na hlavě. Vzdušný měchýř spojen se střevem. Hřbetní a řitní ploutev s trny, břišní bez trnů.

Podř. Percopsidoidei /Salmopercae/.

Tuková ploutev jako u lososů, řitní otvor normálně umístěn.

Čel. Percopsidae.

Percopsis Agassiz s jediným druhem P. omiscomaycus /Walbaum/ Do 25 cm. Žije od Alberty po Québec, na jih po Kansas až k Virginii v hlubokých čistých jezerech a větších řekách. Vyžaduje chladnou vodu, při oteplení vody hyne; živí se drobným vodním hmyzem a korýši. Columbia Eigen. et Eigen. C. transmontana Eigen et Eigen. žije v systému ř. Columbie v USA.

Podř. Aphredoderoidei /Xenarchi/

Tuková ploutev chybí, řitní otvor je umístěn na hrdle.

Čel. Aphredoderidae /"Pirate Perches"/. Od eocénu, recentní r. Aphredoderus Cuv. Val. A. sayanus /Gilliams/ žije v řekách ústících do Atlantického oceánu od New Yorku po Texas, též v systému Mississippi.

ŘÁD: STEPHANOBERYCIFORMES /Xenoberyces/.

Břišní ploutve na břišní straně za prsními, /nikoliv pod nimi/, je otevřený ductus pneumaticus. Šupiny někdy cykloidní /Malacosarcus Günther/, jindy ktenoidní /Stephanoberyx Gill/. Liché ploutve bez trnů, břišní s jedním trnem, chybí orbitophenoideum.

Čel. Stephanoberycidae má spojena nasalia, Stephanoberyx Gill je hlubokomořský rod. V čel. Rondeletiidae je jediný rod

Rondeletia Goode te Bean s tělem holým, bez šupin, s oddělenými nasaliemi a bez vzdušného měchýře.

ŘÁD: BERYCIFORMES /BERYCOMORPHI/.

Řád připomíná umístění břišních ploutví okouny, hřbetní a řitní ploutev s ostny. Břišní ploutve zpravidla s trnem. Od svrchní křídy /+ Polymixiidae, + Berycopsidae/. Berg 1940 sem řadí 15 čeledí. Čel. Berycidae žije ve světových oceánech. Má zachované orbitosphenoideum /na rozdíl od Perciformes/ Šupiny ktenoidní. Fossilní formy ukazují větší tvarovou proměnlivost než recentní, jsou to nejstarší Teleostei. Recentní druhy mají sklon k bathypelagickému zp ou života.

Beryx Cuv., na př. B. decadactylus Cuv.Val. je běžný v Atlantickém oceánu u Azor v hloubce okolo 700 m. Do 50 cm.

Čel. Anomalopidae

má pod okem charakteristický světélkující orgán. V pelagiálu tropické oblasti oceánu /Anomalops Kner = Heterophthalmus Bleeker/ nebo v korálových útesech /Photoblepharon Weber/.

Čel. Melamphaidae je přizpůsobena k životu v bathypelagiálu /okolo 4.000 m/. Melamphaës Günther s více druhy v Atlantickém oceánu.

ŘÁD: ZEIFORMES /ZEOMORPHI, ZEOIDEI/.

Řád vykazující příbuzenské vztahy jednak k ostnoploutvým /Perciformes/, jednak k platýsům /Pleuronectiformes/, s posledními býval spojován do jediného řádu /"Zeorhombiformes"/. Hřbetní ploutev je tvořena dvěma díly, část s trny není však úplně oddělena od části zadnější s rozvětvenými /měkkými/ paprsky. Před řitní ploutví 1-4 trny. Břišní ploutve s 1 trnem. Ošupení variruje, někdy je tvořeno malými šupinami v příčných řadách, někdy jsou vytvořeny kostěné štítky na základě hřbetních a břišních ploutví.

Čel.Zeidae

Rod Zeus L. žije při evropských březích s druhem Z. faber, je ceněn jako chutná ryba. Tělo velmi vysoké.

Čel. Caproidae

je známa od miocénu. Posttemporale splývá s lebkou, ústa

velmi protraktilní. Některými znaky připomíná korálové ryby čel. Chaetodontidae /+ Protantigonia Kr./, miocén Evropy, Capros Lac. žije ve Středozemním moři a Atlantickém oceánu.

ŘÁD: MUGILIFORMES /PERCESOCES/.

Příbuzné k okounům, liší se však od nich umístěním břišních ploutví, které jsou na břiše. Šupiny jsou cykloidní nebo ktenoidní a pokrývají i hlavu. Převážně mořské nebo příbřežní pelagické ryby tropů nebo subtropů, některé druhy pronikají i do severnějších oblastí. Od spodního eocénu. Jordan a Hubbs 1919, Gregory 1933 a druzí odvozují Mugiliformes od Percoidei od předků blízkým čeledi Apogonidae; potom by bylo umístění břišních ploutví za prsními druhotným znakem.

Podř. Sphyraenoidei.

Mají štikovitý tvar těla s velkými ústy, postranní čáru vyvinutou, šupiny cykloidní, velká ústa s velkými zuby v jamkách; jsou to mořské, obyčejně velké ryby. Prsní ploutve inserovány nízko.

Čeleď Sphyraenidae

s rodem Sphyraena Bl. et Sch. V tropických mořích od spodního eocénu.

Sphyraena jello dosahuje 3 m délky a 25 kg váhy, žije u břehů Afriky a Asie. Sphyraena sphyraena /L./ žije v Černém a Středozemním moři, též v Atlantickém oceánu západně Bermud. S. barracuda /Walbaum/ při pobřeží západní Indie a Brazilie. Všechny druhy žijí spíše při pobřeží a jsou obávány pro dravost, velké kusy napadají i koupající se lidi.

S. argentea Girard dorůstá do 120 cm a 6 kg; žije na tichooceánském pobřeží Ameriky od Aljašky po břehy Mexika. Při jižním pobřeží USA je lovena ve větším množství, a má hospodářský význam. Je známo více než 20 druhů tohoto rodu.

Podř. Mugiloidei.

Zuby nejsou nápadně velké a nesedí v jamkách. Postranní čára je rudimentární nebo chybí, prsní ploutve jsou umístěny vysoko. Šupiny cykloidní, žaberní oblouky s hustými tyčinkami, sloužícími k prosívání drobných potravních částic. Od oligocénu.

Čel. Atherinidae

zahrnuje několik rodů malých ryb velikosti do 35 cm. Šupiny ktenoidní nebo cykloidní. Pánevní pásmo spojeno vazem s cleithrem. Při evropských březích Atherina L., rod známý od eocénu. V severní Americe sladkovodní rod Labidesthes Cope.

Čel. Mugulidae

má spojeno pánevní pásmo ligamentem s postcleithrem. Mnoho druhů, více než 100 v tropických a subtropických vodách světových oceánů; vstupují často do brakické vody při ústích řek. Svrchní kosti požerákové jsou směrem do dutiny ústní konvexní s tlustou vrstvou sliznice s rohovitými bradavkami, spodní pár požerákových kostí je naopak konkávní, napříč s výrůstky, které spolu s žaberními tyčinkami tvoří dokonalé síto. Potrava je drcena mezi požerákovými kostmi, jednak filtrována mezi žaberními oblouky, nestravitelné části jsou vyplivovány. Jícen je rovněž opatřen vláknitými bradavkami, žaludek je rozdělen do dvou oddílů, zadní svou silnou svalovinou připomíná žaludek ptačí. Střevo je velmi dlouhé.

Mugil L., cípal, ve všech mořích. Od oligocénu /Evropa/. Mugil cephalus L. je kosmopolitem teplých moří, v hejnech. Proniká i do ústí řek. Dorůstá i do délky 1 m a 8 kg, obyčejně méně. Převážně herbivorní, živí se řasami a rozsivkami. V Černém moři žijí i další druhy M. auratus Risso a M. saliens Risso. Jikry všech jsou pelagické. V létě M. cephalus vyplouvá do řek, zdržuje se v proslazených zálivech a limanech řek. V Černém moři se loví kolem 20.000 t, na Dalekém východě asi jen 15.000 tun. /Nikolskij 1950/.

ŘÁD: POLYNEMIFORMES /RHEGNOPTERI/

Šupiny ctenoidní, prsní ploutve uloženy velmi nízko, jsou rozděleny ve dvě části, svrchní je napojena na dvě prvá radialia, spodní je tvořena několika volnými vlákny, oddělenými od vlastní ploutve. Jsou napojena k čtvrtému radiale, třetí radiale nepodpírá žádné lepidotrichium. Postranní čára nepřerušovaná. Řada rodů v tropických oblastech oceánů, hlavně mezi obratníky, často v brakické vodě při pobřeží.

Čel. Polynemidae.

Polynemus L., P. paradiseus L. žije při pobřeží Indie. Ně-

které druhy jsou důležitými hospodářskými rybami a dosahují značné velikosti až přes 1 m.

ŘÁD: OPHICEPHALIFORMES /Labyrinthici ex parte/.

Ryby s válcovitým tělem. Vzduchový měchýř uzavřený, schází mesocoracoideum, orbitosphenoideum. Břišní ploutve jsou za hrudními a připevněny vazem ke cleithru. V nepárovych ploutvích nejsou trny. Hlava pokryta šupinami, žaberní blány vespodu splývají. Mají nadžaberní orgán, který slouží k dýchání atmosférického vzduchu, liší se od "labyrintu" u Anabantoidei tím, že je tvořen dvěma destičkami, čnějícími do nadžaberní dutiny. Prvá je tvořena výrůstkem epibranchiale prvého žaberního oblouku /shodně s Anabantoidei/ druhá však výrůstkem rozšířeného hyomandibulare. U Anabantoidei poslední výrůstek chybí. Epithel nadžaberní dutiny u obou destiček je protkán sítí kapilár. Metapterygoideum se spojuje se sphenoticem před hyomandibulare. Infraorbitalia malá, vzduchový měchýř dlouhý. Kostra připomíná vcelku poměry u Perciformes, ale utváření kostry hlavy je v podstatě shodné se Symbranchiformes, pozoruhodné je amphistilní zapojení spodní čelisti. Přes 30 druhů, jež žijí v silně prohřátých bahnitých nádržích, kde dochází často při vysoké teplotě k chybění kyslíku, vydrží i teplotu 39-40°. V přírodě při nedostatku kyslíku si vypomáhají dýcháním atmosférického vzduchu, který vtlačují do nadžaberního orgánu. Život ryb ve vodě toliko při dýchání žábrami není podle Dase /1927/ možný, v přírodě spojuje hadohlavec oba způsoby dýchání.

Čel. **Ophi**cephalidae /Channidae/

Rod (**Ophi**cephalus Bloch,[x] hadohlavec. Řada druhů v jižní Asii, na severovýchod po systému Amuru. O. striatus Bl. žije v Indii, do 1 m. Je často loven a ceněn jako potrava. O. argus warpachowski Berg žije v systému Amuru a dorůstá až 85 cm při váze do 7 kg. Tře se 1-5x za léto. Inkubační doba při 25°C kolem 45 hod.

Potravu tvoří hlavně drobní bezobratlí, zvláště korýši a hmyz, později s přibývajícím vzrůstem začnou převládat v potravě ryby; velké kusy se živí výhradně rybami a žábami. Počet jiker dosahuje až 15.000. Jikry jsou ukládány do hnízda z rostlin, hlídaného samce. V nejnovější době jsou konány pokusy o aklimatisaci v evropské části SSSR, ježto ryba vydrží velmi špatné

x/Ophiocephalus, pro Ophicephalus Bloch 1793 em.Ham.-Buch.1822.

kyslíkové podmínky a jsou názory, že by se mohla uplatnit v silně zarostlých zabahněných vodách, kde nelze počítat ani s chovem karasů nebo línů.

Rod Parophiocephalus Sena se liší chyběním výrůstků v nadžaberní dutině, žije v tropické Africe. P. obscurus /Günther/ dosahuje do 0,5 m.

Rod Channa Scopoli liší se od r. Ophiocephalus Bloch chyběním břišních ploutví. Ch. asiatiaca /L./ dosud jediný známý druh, žije v Číně. Do 25 cm.

ŘÁD: SYMBRANCHIFORMES /SYMBRANCHII/

Ryby úhořovitého těla s chybějícím vzdušným měchýřem a kolmými ploutvemi, splynulými v jednotný lem bez lepidotrichií. Prsní ploutve chybějí břišní, jsou-li, jsou posunuty na hrdlo. Ústa ovroubena praemaxillami a částečně maxillami, žaberní otvory vzhledem k redukci kostí žaberního víčka a redukci žaber, posunuty dolů a spojeny v jednu nepárovou žaberní štěrbinu, spodní čelist má amphistylné napojení /metapterygoideum dosahuje sphenoticum/. Chybí orbitosphenoideum a infraorbitalia, scapulare, coracoideum i radialia prsních ploutví chybějí. Šupiny velmi drobné nebo chybějí. Jsou svrchní žebra, chybějí ale spodní. Dýchání se děje pomocí vaskularisovaného epithelu v ústní dutině a střevem, krevní oběh je modifikován tak, že hřbetní aorta je tvořena posledním párem oblouků aorty, jugulární žíly vrací krev z hlavy a ostatních oblouků přímo do srdce. Fossilní zbytky nejsou známé, fylogenese je nejasná. Tropické oblasti střední a jižní Ameriky, Australie, jihovýchodní Asie, v slané a sladké vodě.

Podř. Alabetoidei,

má hřbetní i řitní ploutev dobře vyvinutou, břišní ploutve posunuty na hrdlo a tvořeny dvěma paprsky.

Čel. Alabetidae /Alabidae/: Alabes Cloq. žije v Austrálii a v Tasmanii.

Podř. Symbranchoidei

hřbetní i řitní ploutev rudimentární a tvořeny jen kožními záhyby bez paprsků, břišní ploutev chybí.

Čel. Symbranchidae

rozdělovaná do 3 podčeledí žije v Indomalajské oblasti a v Jižní Americe.

Monopterus Lac. 1800 /= Fluta Bl. et Schn.1801/ 3 páry rudimentárních žaber, Jihovýchodní Asie.

Symbranchus Bloch nemá šupiny, žábry vyvinuté, je posttemporale, v bažinách Bengálska.

Amphipnous Müller. Tělo pokryto drobnými šupinami, žábry rudimentární, žaberní lístky jen na druhém oblouku, dýchání napomáhají dva vaky prostírající se dozadu do těla za žaberní dutinou. Posttemporale chybí. Ryba je odkázána z větší části na dýchání vzdušného kyslíku a bývá proto nalézána těsně při hladině na koberci vodních rostlin. Žije v indomalajské oblasti.

ŘÁD: PERCIFORMES.

Nejčetnější řád nyní žijících kostnatých ryb. Schází mesocoracoideum a ductus pneumaticus. Okraj úst tvoří obyčejně praemaxillare. Obyčejně jsou dvě hřbetní ploutve, první z nich má tvrdé ostnité paprsky. Břišní ploutve pod prsními nebo spíše před nimi; pánevní pásmo přímo napojeno ke cleithru. Chybí orbitosphenoideum, je mesethmoideum. Jsou spodní a svrchní žebra, chybí však mezisvalové kůstky kosti bez osteocytů. Šupiny bývají ctenoidní, zřídka cykloidní. Řád má asi 20 podřádů, z těch je možno podrobněji se zmíniti jen o nejhlavnějších. Poprvé se objevili ve svrchní křídě. Většinou mořské ryby. Některé druhy jsou velmi cenné hospodářsky.

Podř. Percoidei.

Ploutve hřbetní a řitní složené z části ostnité a z části tvořené měkkými paprsky, břišní s jedním ostnem. Maxillare není pevně spojeno s praemaxillare. Žebra neobklopují vzdušný měchýř. Mořské i sladkovodní ryby, většinou litorální části. Některé žijí v korálových útesech, t.zv. korálové ryby. Sladkovodní druhy jsou podobně biologicky různotvárné jako kaprovité ryby. Většina však je dosti náročná k obsahu kyslíku ve vodě a živí se dravě. Většina klade jikry, pouze čeleď Embiotocidae rodí živá mláďata. Někdy se vyskytují i složitější příklady péče o potomstvo /na př. některé cichlidy/.

Nadčel. Percoidae.

Berg 1940 sem řadí 58 čeledí, z nichž možno jmenovati jen některé.

Čel. Centropomidae

je známa od svrchní křídy. Lates Cuv. et Val. a několika druhy v Africe, Indii a Australii.

Lates niloticus /L./ žije v povodí Nilu, Konga a Nigeru, dosahuje 1,5 m a 50 kg váhy. Dravá ryba aklimatisovaná nověji i v Alžírsku.

Rod Chanda Ham. Buch. 1822 /= Ambassis Cuv.Val.1828/, řazený někdy do samostatné čeledi Chandidae /= Ambassidae/, t.zv. dukátový okoun, má několik druhů žijících v indomalajské oblasti. V akvariích se pěstuje sklovitě průhledná Chanda ranga Ham. Buch. = Ambassis ranga/ mylně označovaná za příbuzný druh Ch. lala Ham.Buch. Do 5 cm. Většina rodů této čeledi je z brakických vod, nebo žije přímo v moři.

Čel. Serranidae

v širším smyslu /Bergově 1940, ne Jordanově 1923/ je známa od eocénu /+ Smerdis Agassiz/.

Rod Serranus Cuv. je tvořen více než 200 druhy, z nichž některé vplouvají do řek, většina je však mořská. Serranus cabrilla /Linnaeus/ a Serranus scriba /Linnaeus/ jsou hermafroditi, obě pohlavní žlázy se u nich rozvíjejí současně a nastává samooplození. Morone labrax /Linnaeus/ žije v Černém moři, dosahuje až 12 kg váhy. Roccus saxatilis /Walbaum/ žije na Atlantickém pobřeží severní Ameriky, byl však aklimatisován i na tichooceánském pobřeží uměle. Stalo se tak v r. 1879 a 1882, od r. 1889 se stal důležitou hospodářskou rybou. Dosahuje až 120 cm délky a 40 kg váhy, obyčejně do 5 kg. V době tření vplouvá do řek. Morone interrupta Gill je sladkovodní. Dorůstá do 30 cm. Systém Mississippi. Při kalifornském pobřeží žije Stereolepis gigas Ayres, dosahující až 2,5 m délky a 300 kg váhy. V systému Mississippi žije Lepibema chrysops /Raf./, "White Bass", dorůstající do 40 cm. V době tření vystupuje i několik set kilometrů výše proti proudu, do moře netáhne. Živí se hmyzem a menšími rybami.

Rod Siniperca Gill s řadou druhů v Číně, všechny mají hřbetní ploutve, ostnitou a měkkou, srostlé v jednu ploutev. S. chuatsi /Basilewsky/ dosahuje do 50 cm. Vydrží i v kyslíkem chudé vodě. Od Kantonu na jihu po systém Amuru na severu.

Čel. Theraponidae

žije v Indickém a Tichém oceánu. Therapon Cloquet. Therapon jarbua Forskål vplouvá do řek. Do 35 cm. Dovezen do akvarií. Více než 20 druhů, australské druhy jsou více vázány na sladkou vodu a některé přešly druhotně i k sladkovodnímu způsobu života. Ve stejné oblasti žije čeleď Kuhliidae.

Čel. Centrarchidae.

Má jednu hřbetní ploutev, jejíž ostnitá, přední část je značně nižší než část zadní. Od eocénu. Mnoho rodů a asi 25 druhů žije v severní Americe, kde mají hospodářský význam /"Sunfishes"/. Vesměs sladkovodní ryby, druhotně žijí některé druhy ve slané vodě. Až na několik výjimek vysokotělé menší ryby /do 25 cm/, pestře zbarvené. Samci v době tření vyhlubují na štěrkovitém dnu vod mísovitá trdliště a ochraňují nakladené jikry i vylíhlý potěr. V USA mají tyto ryby hospodářský význam, zejména velcí t.zv. pstruhovití okouni /rod Micropterus a Huro/. Některé druhy byly dovezeny i do Evropy, buď jako akvarijní nebo jako užitkové ryby.

Od okounů čel. Percidae se liší větším počtem ostnů v řitní ploutvi /3-14/, vysokým tělem a jedinou hřbetní ploutví.

Micropterus Lac. se 4 druhy žije v Kanadě a v USA. Micropterus dolomieu Lacép. t.zv. černý okoun, Small Mouth Bass byl dovezen i do Evropy na konci minulého století, ale nenabyl vět-

šího rozšíření. U nás vymizel, přestože Šustův pokus o aklimatisaci se zdařil, poněvadž nebyl zájem o další pěstování. Je rozšířen od jižní Kanady po Alabamu a Oklahomu, ale uměle byl zaveden i do jiných míst ve Spojených státech, kde nežil. Tře se na písčitých a štěrkovitých místech, samec hlídá jikry a potěr. Jikry jsou citlivé k poklesu teploty a proto prvá tření na jaře jsou často neúspěšná a zdaří se až další tření, která někdy následují za sebou až do srpna. Žije v hlubších řekách, méně v jezerech na rozdíl od příbuzného t.zv. pstruhového okouna, který dává přednost spíše jezerům a stojatým vodám před tekoucími. V mládí se živí perloočkami, později larvami vodního hmyzu, ještě později rybkami a raky. V příznivých podmínkách dorůstá již v prvém roce 15 cm, nepřerůstá však 50 cm na konci života.

Rod Huro Cuvier zahrnuje podle Hubbsovy /1926/ klasifikacen jen jeden druh, řazený dříve do rodu Micropterus Lac. Je to t.zv. okoun pstruhový, M. salmoides /Lacépède/, který v posledních letech mnohokrát změnil název / Micropterus salmoides /Lacép./ = Aplites salmoides /Lacép./ = Huro floridana /Le Sueur/ /. Oblast rozšíření je od východně Skalistých hor na jih po Mexiko a po Floridu; byl však vysazen i tam, kde se předtím nevyskytoval. Od předešlého druhu liší se na první pohled širšími ústy /"Largemouth Bass"/. Dává přednost čistým jezerům s hojně zarostlými břehy, hojně žije ve slepých ramenech podél Mississippi. Tře se na jaře 60-180 cm pod hladinou na písčitém dnu, kde samec hloubí mísovitá trdliště. Náhlý pokles teploty vody zničí často jikry, podobně ruší tření i zakalená voda. Jednotlivá hnízda jsou vzdálena vzájemně po 10 m a v okruhu 6 m útočí samec na každou rybu, která se přiblíží, je zde tedy vyvinut jasný teritoriální pud. Mláďata až do velikosti 2,5 cm se zdržují v houfu pod ochranou samce, průměrně jich bývá kolem 4.000, počet jiker však činí až desetinásobek tohoto počtu. Ryba roste poměrně rychle, v severních státech USA dorůstá do 4 kg, v jižních i více než 8 kg. U nás zaveden Šustou na konci minulého století, pěstuje se na Třeboňsku a zvláště na Hluboké, nikdy se příliš nerozšířil.

Rod Lepomis Raf. rozdělovaný dříve do několika rodů zahrnuje většinu druhů t.zv. slunečnicových okounů L. cyanellus Raf. /"Green Sunfisch"/ nepřerůstá 15 cm, obyčejně jen do 10 cm, nemá tudíž zvláštní cenu. Bývá zaměňována někdy s druhem L. macrochirus Raf., /"Common Bluegill"/, který dorůstá do 1 kg. Je potom vysazována v domnění, že jde o tento poslední druh do různých nádrží a pochopitelně očekávaný rychlejší růst se nedostavuje.

L. megalotis Raf. /t.zv. měsíčnice ušatá/ dorůstá do 20 cm. Má jen místní hospodářsý význam. L. gibbosus/L./ //= Eupomotis gibbosus /L./ = E. aureus/ 7 okounek pestrý, n. slunečnice /"Common Sunfish", "Pumpkin-seed"/ dosahuje 20 cm. Od Dakoty po Mexický záliv. Má místní hospodářský význam. Dovezena do Evropy, chována v akvariích a i volně. Z Jugoslavie dovezena na Třeboňsko, kde se rozmnožila. Nyní zvláště na Hlubocku, též v Polabí, ale jen ojediněle. Běžná ve slepých dunajských ramenech na Žitném ostrově. V době tření samec střeží mísovité hnízdo na písčitém dnu. Hospodářsky u nás bezvýznamná, v případě přemnožení mohla by škoditi na potěru jiných ryb. L. macrochirus Raf. /= Lepomis pallidus /Mitchill/ = Helioperca incisor /Cuv. et Val./ = H. macrochira /Raf.//. Severní Amerika od jižní Kanady po Mexický záliv východně od Skalistých hor. Tře se na jaře, jiker bývá až do 70.000. Důležitá hospodářská ryba severoamerických stojatých vod; oblíbená pro chutné maso a lovená i sportovními rybáři.

Ambloplites Raf. má několik druhů, A. rupestris /Raf./, t.zv. skalní okoun žije tamtéž co předchozí. Dosahuje 30 cm a přes 1 kg váhy, žije v čistých řekách a jezerech spíše na tvrdém než bahnitém dnu. Dovezen a dříve chován v Evropě jako akvarijní ryba.

Rod Pomoxis Raf. má dva druhy, P. annularis Raf. /"White Crappie"/, dosahuje až 2 kg, P. nigromaculatus /Le Sueur/, t.zv. okoun kalikový /"Calico Bass"/ je stejně veliký. Oba druhy jsou nadány velkou rozmnožovací schopností, velké samice mívají až 14.000 jiker, malé /kolem 250 g těžké/ 20-60.000. Hnízda jsou vyhlubována v těsném sousedství, takže teritoriální pud samců se neuplatnuje. V četných severoamerických jezerech nastalo v důsledku selektivního lovu velkých ryb přemnožení těchto okounků a vznikly zakrslé populace v důsledku vypotřebování potravních zásob nádrží; podobné zjevy byly pozorovány i u slunečnic. Poněvadž kalikoví okouni neupadají do zimního klidu a i pod ledem přijímají potravu, jsou intensivně i v zimě loveni na udici tvoří v této době 75% úlovku rybářů /Eddy a Surber 1947/.

V akvariích se pěstuje řada malých Centrarchidů. Enneacanthus gloriosus Holbrook žije ve východních státech USA, dosahuje do 8 cm. Samec hlídá jikry a potěr. Pro zabarvení, nápadné zářivě modrými nebo zelenými /podle dopadu světla/ body je nazýván okounem diamantovým.

Mesogonistius chaetodon Baird /okoun terčový/, dorůstá do 10 cm, žije tamtéž. Tělo velmi vysoké s černými příčnými pruhy a skvrnami na bělavém podkladu. Východní USA, v pomalu tekoucích řekách a jezerech. Centrarchus macropterus Lac., okoun paví, dorůstá do 20 cm. Tamtéž, ale větší do 20 cm.

Čel. Elassomidae,

Bergem synonymisovaná s předchozí čeledí, zahrnuje dva rody s několika druhy trpasličích okounovitých ryb. Elassoma evergladei Jordan, t.zv. černý okounek, žije v Georgii a na Floridě, dorůstá do 4 cm. Samci hlídají jikry. Ryba se chová v Evropě v akvariích.

Čel. Apogonidae

je známa od eocénu, zeměpisné rozšíření zhruba stejné s čeledí Chandidae /= Ambassidae/, avšak hlavně v mořích, hlavně v korálových útesech. Patří mezi t.zv. "korálové ryby", obvykle nápadně vybarvené. Daleko více než 100 druhů v několika rodech. Rod Apogon Lacép. přechovává jikry a vylíhlá mláďata v ústech, tuto pozoruhodnou péči o potomstvo provádí samec.

Čel. Acropomidae
připomíná předchozí, má však vyvinuté fotofory.

Čel. Percidae

má hřbetní ploutev tvořenou dvěma oddíly, ostnitých a měkkých paprsků, obě části jsou odděleny mezerou /výjimka je u ježdíků - Acerina/. V řitní ploutvi jsou 1-2 trny. Žaberní blány na hrdle nesrůstají. Žijí v severní Americe, Evropě a severní Asii.

Rod Lucioperca Cuvier má tělo velmi protáhlé. 5 druhů, 3 v Evropě a systému Kaspického a Aralského moře, 2 v severní Americe. L. lucioperca /L./ candát obecný, dorůstá vzácně až 130 cm a 15 kg, obyčejně do 75 cm. Žije od Labe na východ po Amur-Darju, v Bulharsku v Marici, na severu zasahuje k polárnímu kruhu. Při dně v hlubších částech říčního koryta s písčitým nebo kamenitým dnem, zabahnělým místům se vyhýbá. U nás je poloumělo chován v rybničních sádkách, kde samci a samice, na jaře vpuštění, se vytřou na připravená "hnízda", zhotovená k tomu účelu z kořínků ostřic. Samec jikry hlídá. Bývá jich až přes 1 milion. Jikry jsou potom rozváženy do různých povodí. Dravá ryba, živící se jen v mládí vodním hmyzem, chovaná v četných rybnících.

L. volgensis /Gmelin/, candát východní, je značně menší a dorůstá do 45 cm a 1,4 kg. U nás žije v Dunaji, je málo znám. Systém Černého a Kaspického moře, na východ po řeku Ural. Liší se od předešlého kratší maxillou, většími šupinami a menším počtem paprsků v řitní ploutvi.

L. marina Cuv., candát mořský, žije v Černém a Kaspickém moři. Do 65 cm. Slabými trny v řitní ploutvi připomíná severoamerické candáty, řazené většinou do samostatného rodu Stizostedion; Rafinesque. S. canadense /Smith/ žije v jižní Kanadě a v USA. Do 40 cm, v čistých řekách a jezerech. Živí se hlavně drobnými rybkami a větším hmyzem. S. vitreum /Mitchill/,"Walleye" "Yellow Pikeperch" má podobné rozšíření, ale byl druhotně vysazen i do míst, kde předtím nežil. Žije v hlubokých, čistých řekách a jezerech, nesnáší oteplení vody. Dosahuje 100 cm a 9 kg, avšak kusy přes 5 kg jsou vzácné.

Rod Perca L., okoun, má jen 2 druhy. Tělo je vyšší než u candáta, na rozdíl od něj jsou břišní ploutve sblíženy a postranní čára nepřekračuje na ocasní ploutev. Perca fluviatilis L., okoun říční je naše běžná říční, potoční i rybniční ryba. Dorůstá do 50 cm a 4,76 kg /velmi vzácně/, obyčejně do 35 cm a 1 kg. Mimo Skotsko, Norsko a jihoevropské poloostrovy v celé Evropě, v Asii v řekách, vlévajících se do Severního ledového oceánu až po

Kolymu. V severní Americe a po Georgii žije subsp. flavescens Mitchill, pokládaná někdy za samostatný druh.

Okoun se tře na jaře, jikry jsou kladeny v páscích a omotávány okolo vodních rostlin a do vody potopeného křoví. Bývá jich u největších exemplářů až 200.000, obyčejně však 12-40.000. Samci o jikry nepečují. Okoun se živí v mládí zprvu drobnými bezobratlými, později menšími rybkami. Růst podléhá značné, doposud příčinně neprozkoumané variabilitě, v některých vodách dochází patrně k přemnožení a k zakrslému růstu.

P. schrenki Kessler žije v jezeru Balchaš a v řece Ili. Dorůstá do 50 cm. Nemá temné pruhy.

Rod Aspro Cuv. - drsek, zahrnuje 3 druhy drobných okounů, nápadných velmi protáhlým válečkovitým tělem a plochou hlavou, pokrytou šupinami. Žijí v prudce tekoucích horských přítocích Rhony, Dunaje, Vardaru a Dněstru.

Aspro zingel /L./, drsek větší, je z nich největší, dorůstá až 50 cm a 1 kg. Systém Dunaje a Dněstru. Živí se benthickými bezobratlými a malými rybami. Málo pohyblivá ryba, žijící ve výmolech v proudu. Biologie a rozšíření u nás nebylo studováno, jen zřídka bývá uloven.

Aspro streber Siebold, drsek menší, dorůstá jen do 17 cm, liší se menším počtem paprsků ve hřbetní ploutvi a zbarvením. Dunaj, Vardar, Prut. Málo známá naše ryba. Aspro asper /L./ = A. apron Siebold připomíná tento druh, systém Rhony.

Rod Acerina Cuv. má 3 druhy v Evropě a Asii. A. cernua /L./, ježdík obecný, dorůstá do 30 cm, obyčejně jen do 15 cm. Žije v dolních tocích řek při dně od Anglie po Kolymu. Chybí v Irsku, Skotsku, západním a severním Norsku a na jihoevropských poloostrovech. Dává přednost písčitému nebo štěrkovitému dnu, mezi vodním rostlinstvem, na rozdíl od okouna se nevyskytuje, nežije však ani v silných proudech. Spíše je hlubinnou rybou, žijící při dně. Živí se larvami vodního hmyzu a malými rybami. Od okouna se liší zbarvením a v jednu srostlými hřbetními ploutvemi. /A. acerina /Güldenstädt/ žije v Dněstru, Dněpru, Donu a Kubani. A. schraetser /L./, ježdík žlutý, dorůstá do 24 cm, má nápadně protáhlý rypec. V povodí Dunaje, u nás i v Moravě, Váhu. Málo známý. Do r. Etheostoma Raf., Hadropterus Agass., Boleosoma De Kay a j. patří řada druhů severoamerických okounů /"Darters"/, zařazovaných někdy do zvl. podčeledi Etheostominae. Liší se od ostatních okounů nevykrojenou ocasní ploutví a velmi protáhlým

tělem /připomínají poněkud drsky/. Dosahují do 20 cm, obyčejně jen okolo 7-8 cm. Žijí vesměs v prudce tekoucích, čistých vodách na dně mezi kameny, některé druhy však se zahrabávají do písčitého dna. Živí se drobnými bezobratlými.

Čel. Pomatomidae

má štíhlé tělo s nízkou prvou ostnitou hřbetní ploutví.

Rod Pomatomus Lac. žije v teplejších mořích, P. saltatrix /L./ v Atlantickém, Středozemním a Černém moři. Velmi dravá, rychlá ryba, hospodářsky cenná. Do 80 cm a 5 kg.

Čel. Carangidae.

Rody sem patřící připomínají tvarem těla poněkud makrely, liší se ovšem úpravou ploutví, jež připomíná okouny. Od eocénu. Nyní v teplejších mořích. Trachurus trachurus /L./ /"Horse Mackerel"/ živí se zooplanktonem, v dospělosti malými rybami. Více druhů v teplých mořích, žijí při povrchu. Sem patří i lodivod, = Naucrates ductor /L./, /"Pilot Fish"/, dosahující 70 cm délky s charakteristickým zbarvením 5 až 7 příčnými černými pruhy na modravém podkladu. Je to kosmopolitická ryba daleko migrující a často doprovázející na velké vzdálenosti plující lodě a velké žraloky, kteří mu neubližují. Vztahy k žralokům, které "doprovází", nejsou jasné, patrně mu žralocí neškodí, poněvadž je velmi hbitý a přitom příliš malý jako potrava. Jikry pelagické jsou podobné s předchozími, ozubení je však slabší; mají 2 vousy na bradě. Hřbetní ploutve odděleny. Ve scapulare 2 otvory.

Čel. Mullidae - parmicovité.

Tělo je dosti nízké, šupiny velké a tenké, u dosti malých úst jsou dva páry vztyčitelných vousů. Jsou dvě hřbetní ploutve, prvá má slabé ostny.

Mullus L., parmice. Mullus surmuletus L. žije při pobřežích Evropy až do Baltického moře, Mullus barbatus L. v Černém a Středozemním moři. Je nápadně červeně zabarven. Ryba byla velmi ceněna již ve starém Římě, donášena živá na stůl, aby hodující mohli pozorovat změnu zbarvení u umírající ryby. Jikry jsou pelagické. Hospodářsky cenné ryby; ročně se vyloví 400-1400 t.

Čel. Sparidae

má velmi vysoké, se stran stlačené tělo, hřbetní ploutve souvislé, zuby na čelistech velmi mohutné, zadní přetvořené k rozemílání kořisti. Více než 250 druhů v mnoha rodech.
* Sparnodus Agass. je znám z eocénu Evropy. Některé rody, známé

z miocénu /Sparus Kl., Pagrus Cuv., Pagellus Cuv. et Val./, žijí dodnes, některé rody /Box Cuv., Sargus Cuv. Pagellus Cuv. et Val./ jsou známy pravidelným výskytem hermafroditismu. Rod Dentex Cuv., známý od spodního eocénu, má nápadné zuby. Do 120 cm, při pobřežích Evropy. Dravý.-Sciaenidae - mají krátkou prvou hřbetní a řitní ploutev, mohutně vyvinuté hlavové slizové kanálky, velký vzduchový měchýř. Patří sem 80 rodů s více než 150 druhy. Žijí většinou při pobřežích teplejších moří. Šupiny ktenoidní, hlava ošupena. Hřbetní ploutve odděleny. Některé druhy mají schopnost vydávat zvuky, pomocí vzduchového měchýře, z kterého vytlačují plyn do přídatných komůrek. Měchýř má četné výrůstky obklopené svalovinou. Důvody k vydávání zvuků nejsou jasné, zvuky vyluzují většinou však druhy žijící v hejnech. Mají značný hospodářský význam, loví se asi 700 tisíc tun za rok, z toho 600 tisíc t připadá na oblast Tichého oceánu. Pogonias Cope od miocénu, Pogonias chromis /Linnaeus/ "Sea Drum", je znám z Atlantického oceánu. Vydává zvuky, označované jako 'wop,wop", které lze slyšeti, když plove hejno těchto ryb pod lodí. Dorůstá do 120 cm a 80 kg. Rod Aplodinotus Raf. je sladkovodní, jediný druh A. grunniens Rad., "Freshwater Drum", žije v systému Mississippi a v některých řekách, ústících do Hudsonova zálivu. Dorůstá do 30 kg, obyčejně však jen 1-2 kg. Bručivý zvuk vydávají ryby obvykle večer, aniž by bylo naslouchajícímu zprvu zřejmé, odkud vychází. Zvuky měly důležitou úlohu v indiánské mythologii a byly připisovány "duchům". Ryby žijí při dně bahnitých vod a živí se hlavně měkkýši, jejichž skořápky drtí silnými požerákovými kostmi. Sciaena aquilla Lac. žije v Atlantiku, dorůstá do 2 m a 200 kg, živí se rybami. Umbrina Lawley má na bradě 4 kožité vousy, Umbrina cirrhosa /L./ dosahuje 65 cm, živí se malými rybami a měkkýši. Více než 50 druhů.

Čel. Monodactylidae /Psettidae/.

Žijí ve světových oceánech, v teplých oblastech, vplouvají do řek Monodactylus Lac. 1802 /= Psettus Cuv. 1817/ M. argenteus /L./ žije při pobřeží Afriky a Austrálie, tělo diskovité, hřbetní a řitní ploutev vpředu zvýšena, lemuje zadní polovinu těla. M. sebae Cuv. et Val. žije při západním pobřeží Afriky v ústí řek. Oba druhy připomínají výškou těla jihoamerické akvarijní ryby "skalárky" /Pterophyllum, čel. Cichlidae/.

Čel. Toxotidae

má velmi protraktilní ústa a úzkou maxillu. Jediný rod Toxotes Cuvier et Cloquet s asi 5 druhy žije při pobřeží jižní

Asie, Indomalajského archipelu a Austral ie. T. jaculatrix /Pall./ = T. jaculator /Pall./, střík oun lapavý dosahuje 12 cm. Typická povrchová ryba s rovným hřbetem, prudce "vystřelenou" kapkou vody z úst sráží na hladinu hmyz, sedící na listech rostlin, sklo-něných nad vodu, což lze i v zajetí dobře pozorovati.

Čel. Scatophagidae

žije při pobřeží Indického a Tichého oceánu, při jižní Asii a v australské oblasti. Scatophagus Cuv. et Val., od spodního eocénu. S. argus /Boddaert/ dosahuje 30 cm. Tělo je diskovité a nápadně vybarvené, pokryto okrouhlými skvrnami, jež ve stáří vymizí. Dovezen i do akvarií, kde dává přednost rostlinné potravě.

Čel. Chaetodontidae,

jsou t.zv. "korálové" ryby nápadných tvarů a zabarvení, přizpůsobeny k životu v korálových útesech, živících se červy a ostatními bezobratlými, žijícími v korálových rifech. Připomínají v některých rysech čel. Monodactylidae /= Psettidae/, liší se srůstem žaberních blan k isthmu. Posttemporale více či méně spojeno s lebkou, někdy nezřetelně rozdvojeno. Ústa jsou malá, měkké části lichých ploutví pokryté šupinami. Na 300 druhů mořských ryb, živících se červy a ostatními bezobratlými, žijícími v korálových rifech. Od spodního eocénu /Pomacanthus Lac./ dodnes. Nejznámější je rod Chaetodon L., klipka, tropická moře. Blízko příbuzná je čeleď Ephippidae. Rod Ephippus Cuv. žije v Atlantickém oceáně, na hlavě má ve stáří kulovité hrby, vznikající hypertrofií supraoccipitálního hřebene a pterotica. Platax Cuv. et Val. připomíná v akvariích chované Pterophyllum scalare /z čel. Cichlidae/, žije u pobřeží tropických moří.

Cel. Nandidae.

Rybám sem patřícím chybí entopterygoideum, ústa velmi protraktilní. Drobné dravé ryby rozdělované asi do 6 rodů z tropické Asie, Afriky a jižní Ameriky.

Badis badis /Ham.Buch./ s dlouhou a vysokou hřbetní ploutví žije v Indii. Nápadný barvoměnec. Do 8 cm. Nandus nandus /Ham. - Buch./ tamtéž. Tělo vyšší, hřbetní ploutev nižší než u předchozího.

Polycentridae je čeleď blízko příbuzná předchozí, dříve s ní také spojovaná. Sladké vody Afriky a jižní Ameriky. Dravé ryby, nápadné schopností mimetismu. Monocirrhus polyacanthus

Heckel připomíná tvarem i zbarvením list stromu, zdržuje se v pralesních vodách s opadalým listím. Jižní Amerika. Tamtéž i velmi podobný Polycentrus schomburki Müller et Troschel; v západní Africe žije Polycentropsis abbreviata Boulenger. Všechny dorůstají jen 6-8 cm a byly dovezeny i do akvarií. Samci střeží jikry a potěr.

Čel. Cichlidae.

Ryby s dolními požerákovými kostmi srostlými, uprostřed nich je šev. Je entopterygoideum, chybí supramaxilla. Jsou to sladkovodní tropické ryby z jižní a střední Ameriky, Afriky, kde je nejvíce forem a z Asie, kde jsou jen 2 druhy. Některé jsou herbivorní a detritofagní, některé vysloveně dravé. Vyznačují se vesměs velmi pozoruhodnou péčí o potomstvo. Některé druhy byly dovezeny do Evropy i USA a chovají se v akvariích. Dnes je známo více než 1.000 druhů v několika desítkách rodů. Od eocénu /+ Prisacara Cope/. Rod Aequidens Eig. et Bray, Steind. /= Acara Heckel, partim/ žije v jižní Americe. V akvariích se chová A. latifrons Steind. /= Acara coeruleo - punctata var. latifrons, Acara pulchra /non Gill/ auct./ z Kolumbie. Jikry klade na ploché kameny a oba rodiče je ovívají ploutvemi, vylíhlá mláďata přenášejí do jamek v písku, po jejich rozplavání po nádrži střeží houfec mladých ještě po několik týdnů, dokud nepřikročí k novému tření. Do 20 cm, samice jsou menší. Apistogramma agassizi Steind. dorůstá jen 7 cm. Systém Amazonky. Řada příbuzných rodů v jižní Americe. Cichla ocellaris Schneider dorůstá do 70 cm, připomíná vzezřením candáta. Dravá. Herichthys cyanoguttatus Baird et Girard žije v severním Mexiku a Texasu; připomíná zcela některé slunečnice /rod Lepomis, Centrarchidae/. U r. Cichlasoma Swainson kladou samice podobně jako u akar jikdy na kameny a potom buď oba, nebo jeden z rodičů hlídá nakladené jikry a přihání jim pohyby ploutví čerstvou vodu. Právě tak pokračuje i péče o vylíhlý potěr. Nejznámější je argentinská Cichlasoma facetum Jenyns /kančík, chanchitto/, středoamerická C. meeki s ohnivě červeně zbarveným vnitřkem úst a spodní částí těla, C. severum Heckel s nápadným kotoučovitým tělem.
R. Geophagus Heckel zahrnuje druhy pozoruhodné svým rozrýváním dna, v akvariích vytrvale ryjí ve dnu, vytrhávají rostliny a přenášejí v tlamě písek sem a tam po nádrži, většinou k přednímu sklu, aby do akvaria nebylo vidět. Proto se chov mezi akvaristy neujal. Tilapia Smith a Haplochromis Peters vychovávají jikry a vylíhlý potěr zprvu v ústech /t.zv. "tlamovci"/ po

dobu inkubace samice nebo u některých Tilapií samec nemůže přijímat potravu. Žijí v Africe. T. galilaea /Art./ L. dorůstá do 45 cm, žije v Galilejském /Genezaretském/ jezeru, Jordánu a v Nilu, také v západní Africe /Niger/. Na skřeli má nápadnou černou skvrnu. Tlamovec, v době tření se shromažďuje v obrovských hejnech na určitých skalnatých místech Genezaretského jezera. Jde zřejmě o druh zmíněný v bibli při popisu zázračného rybolovu v jezeru. T. nilotica /L./ žije v Nilu, Čadském jezeru a Nigeru. Do 50 cm. Tlamovec. Některé druhy Tilapií byly během 2. světové války dovezeny i do Indonesie a na tichomořské ostrovy; pěstují se v rybnících jako hospodářské, rychle se množící ryby /na př. T.mossambica/. Pterophyllum scalare /Cuv. et Val./ a P. eimekei /Ahl/ jsou nápadné vysokým tělem, žijí v jižní Americe, pěstují se hojně v akvariích /t.zv. skalárky/.

Nadčeleď Cepoloidae.

Čel. Cepolidae

jsou mořské pelagické ryby s prodlouženým /pásovitým/ tělem a velmi dlouhou hřbetní a řitní ploutví, obě splývají s ocasní a nemají trny. Přes 100 obratlů. Přestože se liší vzhledem od běžného typu okounovitých ryb, je anatomická příslušnost k okounům nesporná. Cepola L., Středozemní moře, Atlantik. Má cykloidní šupiny. Cepola rubescens dosahuje 50 cm. Jikry jsou patrně pelagické. Žije při evropských pobřežích. Tělo červené.

Nadčel. Embiotocidae.

Čel. Embiotocidae.

Od středního miocénu. Druhá suborbitální kost má výběžek podpírající oční bulvu, je entopterygoideum, palatinum bezzubé. Tichý oceán, většinou při pobřeží, jeden druh ve sladké vodě. Všechny jsou živorodé, mláďata zůstávají ve váčkovitých rozšířeninách vejcovodů, při porodu jsou již vyvinuta a podobají se rodičům. Na 50 druhů, z toho 19 při kalifornském pobřeží. Embiotoca Agassiz. Embiotoca jacksoni Agass. žije při pobřeží Kalifornie. Do 35 cm. Micrometrus minimus /Gibbons/ dorůstá zřídka 8 cm, herbivorní, v přílivových lagunách Kalifornie.

Nadčel. Pomacentroidae.

Čel. Pomacentridae.

Mořské ryby tropů a subtropů, podobné způsobem života i tva-

rem těla čeledi Chaetodontidae; anatomickými znaky asi uprostřed čel. Cichlidae a Labridae. Živí se rostlinami, některé druhy drobnými bezobratlými.

Pomacentrus Cuv., Amphiprion Bloch et Schneider. V korálových rifech a skaliscích. Od svrchního eocénu a spodního miocénu /+ Odonteus, Italie/.

Nadčel. Labroidae.

Čel. Labridae,

mají jednu hřbetní ploutev, jejíž přední ostnitá část je nepoměrně delší než zadní. Mají cykloidní šupiny /!/. Zuby velmi ostré, konické zuby i na požerákových kostech, které jsou srostlé /dolní kosti/. Rty velmi tlusté. Palatinum bezzubé, je entopterygoideum. Je známo více než 400 druhů, převážně z tropických vod, ač některé otužilejší druhy pronikají na sever až k norským břehům. Některé dosahují váhy až 27 kg, většina jsou to však malé ryby; mnohé ochraňují jikry jako cichlidy. V Jaderském moři žije Crenilabrus ocellatus /Forskål/, který staví hnízdo z řasy Cladophora. Po vytření přikrývá jikry vlákny Cladophory a střeží jikry v hnízdě /Šoljan 1930/. Crenilabrus quinquemaculatus /Bloch/ staví hnízdo z řasy Cystosira v podobě půlměsíce. U obou druhů vedle velkých samců, kteří ochraňují hnízdo jsou i menší samci, kteří se zúčastní oplozování jiker, ale o hnízdo se nestarají.

Rod Labrus L. žije i v britských vodách. L. maculatus Bloch, Bl. et Schn. etc. /= L. bergylta Cuv. Val./, žije ve skaliskách při pobřeží, ale nad hlubší vodou. Staví hnízdo z chaluh ve skaliskách. Potěr žije zprvu planktonicky. L. mixtus žije od Středozemního moře při atlantickém pobřeží Evropy až po Norsko. Staví hnízdo z chaluhy r. Fucus, vajíčka na rozdíl od předchozího nejsou adhesivní a volně leží v hnízdu. Žije i v mělčí vodě. Ctenolabrus rupestris Cuv. ze Středozemního moře, Atlantického oceánu a z Baltu má pelagické jikry, podobně i protáhlý Coris julis.

Nadčel. Gadopsoidae.

Břišní ploutve jsou položeny přes prsní jako u tresek. Čeleď Gadopsidae s jediným rodem Gadopsis Rich, žije ve sladkých vodách jižní Austrálie a v Tasmanii.

Nadčel. Cirrhitoidae.

zahrnuje skupinu 5 čeledí.

Cirrhitidae žijí v Tichém a Indickém oceáně. Šupiny cykloidní. Jediná hřbetní ploutev, břišní ploutve pod prsními. Dolní paprsky prsních ploutví nerozčleněné a protáhlé, takže vyčnívají z ploutve. Slouží patrně jako pomocné hmatové orgány.

Cirrhitus Lac. /Cirrhites, emend. Duméril/, Indický a Tichý oceán. Více než 20 druhů. Čel. Cheilodactylidae tamtéž a při atlantickém pobřeží Již. Ameriky. Cheilodactylus Lacép. /Chilodactylus Agass./ s asi 20 druhy při Mysu Dobré Naděje; mají některé hospodářský význam pro snadnou ulovitelnost a váhu až do 13 kg.

Nadčel. Trichodontoidae

s jedinou čeledí Trichodontidae je omezena na severní oblasti Tichého oceánu.

Nadčel. Trachinoidae

zahrnuje 12 čeledí, z nich Owstoniidae jsou bathypelagické ryby.

Čel. Trachinidae.

Mají dlouhé, s boků sploštělé tělo s nápadně dlouhou druhou hřbetní a řitní ploutví. Ústa protraktilní, druhá suborbitální kost s výběžkem podpírajícím bulvu. Schází jim vzduchový měchýř. Břišní ploutve pod prsními. Šupiny jsou cykloidní. U základny prsních ploutví, právě tak i na výčnělcích /trnech/ žaberního víčka jsou jedové žlázy. Rod Trachinus L. s více druhy, Trachinus draco L. žije v Atlantiku a ve Středozemním moři, dosahuje 40 cm. Jedové žlázy mají velmi účinný jed, podobné vlastnosti má i T. vipera Cuv.Val. Jáky pelagické.

Nadčel. Uranoscopoidae.

Břišní ploutve před prsními. 3 čeledi.

Čel. Uranoscopidae,

je velmi blízká k čeledi Trachinidae, od kterých se liší nedostatkem trnů v prvé hřbetní ploutvi. Mají velkou hlavu s očima nahoře, některé mají na hlavě slabý elektrický orgán. U Astroscopus Brevoort/ Gill jsou vnitřní nozdry /choany/, vytvořené patrně v důsledku malé pohyblivosti skřelí.[x] Asi 5 rodů s více než 15 druhy.

---

[x] Práce Dahlgrenovy /1908/ o tomto problému si povšiml jediný Berg 1940. Nověji byl problém znovu studován Atzem /J.W.Atz, The

pokr.str.335

Žijí většinou v příbřežní zoně tropických moří. Uranoscopus scaber /L./ žije ve Středozemním a v Černém moři. Dosahuje do 30 cm. Málo pohyblivá ryba, živí se faunou dna a malými rybkami. Jikry jsou pelagické.

Nadčel. Champsodontoidae.

Čel. Champsodontidae.

Hlubinné ryby s volným /jen vazivovým/ napojením břišních ploutví k lopatkovému pásmu. Zadní část vzdušného měchýře chráněna kapsulí tvořenou prsténcovitými výběžky předních ocasních obratlů. Champsodon Günther. Čelisti a útroby značně roztažitelné, takže může polknout i velmi veliké ryby. Filipiny, Harafurské moře. Více než 4 druhy.

Nadčel. Chiasmodontoidae.

Čel. Chiasmodontidae

má velmi dlouhé maxillare, jež dosahuje praeopercula. Veliké posttemporale. Hlubokomořské ryby. Chiasmodon Johnson. Břišní ploutve připojeny jen vazy k lopatkovému pásmu. Osteologie málo známa. Ústa velmi široká, útroby značně roztažitelné, takže ryba může pozřít i větší kořist než je sama.

Nadčel. Notothenioidae

má rovněž břišní ploutve předsunuty před prsní. Chybí trny v ploutvích. Postranní čára přerušena. Antarktická a subantarktická oblast, 4 čeledi. Nahrazují v antarktické oblasti vranky /Cottidae/, žijící na severní polokouli. Notothenia s více než 20 druhy. Ohňová Země, Kergueleny, N.Zéland. Šupiny ktenoidní, krycí kosti hlavy bez ostnitých výběžků.

Podř. Blennioidei.

Břišní ploutve nemají více než 5 paprsků a nechybí-li, jsou položeny na hrdle, hřbetní a řitní ploutve jsou dlouhé. Jsou to mořské, vzácně sladkovodní ryby. Asi 19 čeledí. Jsou známé od miocénu. Žijí v příbřežních částech všech teplejších a tropických moří. Velmi mnohotvárný podřád. Několik druhů proniklo do sladkých vod, řada druhů žije ve vodách brakických.

---

pokrač.se str.334.
Anatomical Record, 113,1952, 105-114/,který zjistil, že choany u této ryby neperforují žádnou kost lebky a procházejí jí naprosto stejnou cestou jako přídatný nosní vak u blízce příbuzného rodu Uranoscopus. Vedle funkce ulehčiti dýchání, jak již zmíněno, Atz se domnívá, že mají i pomocnou funkci čichovou. Zvláštní fylogenetické závěry z přítomnosti choan nelze činiti.

Čel. Blennidae.

Slizounovité. Okraj horní čelisti tvoří maxillare. Obyčejně s dlouhou ostnitou částí hřbetní ploutve, ocasní ploutev zřetelně odčleněna. V příbřežních částech moří. Většinou masožravé, vzácně rostlinožravé ryby. Nad očima bývá kožitý výrůstek /tykadlo/. Od miocénu.

Blennius L., slizoun. Více než 40 druhů. Chybí v tropické části Indického oceánu, jinak ve všech světových mořích. Některé druhy žijí v chomáčcích chaluh, většinou však při pobřeží. Blennius vulgaris Pollini se aklimatisoval ve sladkovodních jezerech při pobřeží. Při evropských pobřežích žije B. gattorugine /Bl./ Brünnich, hlavně ve Středozemním moři. Spíše v hlubší vodě, často bývá chycen do vrší na kraby. B. ocellaris L. je běžný na skalnatých místech při pobřeží. Do 15 cm.

Čel. Anarrhichadidae.

Anarrhichas L., vlkouš. Tělo je protáhlé, šupiny rudimentární, rypec krátký, ústa široká, v čelistech silné, kuželovité zuby, hřbetní ploutev dlouhá s ohebnými ostny, ocasní ploutev zřetelně odčleněná. Břišní ploutve chybí. A. lupus L. dosahuje do 2 m, silnými zuby je schopen drtit i tvrdé lastury měkkýšů. V chladnějších mořích /až u Gronska/, příbuzné druhy v Tichém oceánu. Pholidae mají jen jednu velmi dlouhou hřbetní ploutev. Pholis gunnelus /L./ žije v severním Atlantickém, příbuzné druhy v Tichém oceáně. Více než 10 druhů.

Čel. Zoarcidae /Lycodidae/

má jen málo protraktilní ústa. Tělo holé nebo s rudimentárními šupinami. Ocasní ploutev zřetelně odčleněna, přední část hřbetní ploutve je tvořena ohebnými, zadní část několika tvrdými paprsky. Více než 130 druhů v řadě rodů. Zoarces Cuv.Val., slimule, Z.viviparus /L./, slimule živorodá žije od Bílého moře po Biskajský záliv. Jikry jsou oplozeny v ovariu, mláďata se vyvíjejí v prostorných ovariálních komůrkách a jsou přiváděna na svět dlouhá okolo 3 cm a mající již podobu dospělých ryb. Jsou před porodem vyživována patrně sekrety stěn vaječníku. Počet mláďat závisí na velikosti samice, mladé samice 20-25 cm dlouhé mívají 20-40 mladých, větší až 300. Z. anguillaris /Peck/ od amerických břehů dosahuje až 1 m. Některé hlubokovodní slimule ztratily oči /Typhlonus Günther/.

Podř. Ophidiodei.

Ryby protáhlého těla, ploutve bez trnů, břišní ploutve

/jsou-li/ mají značně vpředu na hrdle, často jsou ploutve redukovány na pár vláken nebo rozdvojený paprsek. Malé ryby z pobřeží i hlubin oceánů. Více než 25 druhů v několika rodech. První pár nebo prvé dva páry žeber jsou rozšířeny a přidržují plovací měchýř. Ocasní ploutev není zřetelná.

Čel. Brotulidae

zahrnuje hlubinné ryby, pouze rody Lucifuga Poey a Stygicola Gill žijí na Kubě v jeskyních a jsou průzračné, slepé. Dosahují do 12 cm délky.

Čel. Ophidiidae

Rod Ophidion L. / = Ophidium/. O. barbatum L. žije ve Středozemním moři. Šupiny má cykloidní.

Čel. Fierasferidae

má tělo velmi prodloužené, holé, ocasní ploutev nezřetelnou a konec těla zašpičatělý, ústa malá, horní čelist vroubí praemaxillaria, suborbitalia schází, též i břišní ploutve. Řiť ústí na hrdle. Vzdušný měchýř vpředu se svalovinou, sloužící k rozšiřování nebo stlačování jeho přední části. Fierasfer s asi 10 druhy žije v kloace sumýšů a jiných ostnokožců, některé druhy uvnitř skořápek mlžů. Do sumýše ryba vplouvá v okamžiku nassávání vody následujícího za expulsí, buď hlavou nebo ocáskem napřed, zůstává blíže análního otvoru, z něhož vyčnívá její hlava. Neparasituje v něm, živí se planktonem. Nejznámější druhy F. acus Brünn. a F. dentatus Cuv. žijí při evropských březích. Některé rody /Encheliophis Müller, E. vermicularis Müller jsou parasity a vyžírají sumýšům vnitřnosti. Jikry jsou pelagické a v slizových chomáčích.

Podř. Ammodytoidei

tělo protáhlé, chybí trny v nepárových ploutvích, břišní ploutve na hrdle, jsou-li, vzduchový měchýř chybí. Jedna čeleď Ammodytidae je známa od spodního oligocénu.

Rod Ammodytes L. žije při pobřeží Evropy a Severní Ameriky. Živí se planktonními a řídčeji i benthickými bezobratlými. Tvoří důležitou součást potravy mořských dravých ryb, zejména tresek. Zdržují se v hejnech, dovedou se v okamžiku zavrtat do jemného písku v litorálu, kde se nejčastěji zdržují. Při evropském pobřeží je běžný A. tobianus L., největší je A. lanceolatus Lesauvage, dosahující do 50 cm.

Podř. Callionymoidei.

Mesethmoideum je umístěno za praefrontalii, tvoří meziočnicovou přepážku a nahrazuje tak orbitosphenoideum, odděluje praefrontalia od frontalií, spodní jeho okraj se styká s parasphenoideem. Chybí ento- a metapterygoideum. Mořské ryby s holým tělem, s vysunovatelnými čelistmi, břišní ploutve daleko od sebe s 1 trnem a 5 měkkými paprsky. Posttemporale rozdvojené a připojeno k lebce. Chybí žebra. Žaberní otvory malé a redukované na malý otvor nad operculem. Nápadně je vyvinut sexuální dimorfismus. 2 čeledi.

Čel. Callionymidae.

Od svrchního miocénu /Callionymus L./, při evropských pobřežích hojné 2 druhy, C. lyra L. a C. maculatus /Raf./ Bonap. okolo 10 cm dlouhé, v ostatních mořích více než 50 druhů. Jikry pelagické. V době tření samec podpírá samici ploutvemi, vystupuje kolmo k hladině, při čemž jsou kladeny jikry.

Podř. Siganoidei /Amphacanthi/

Břišní ploutve s dvěma ostny, jeden na vnější, druhý na vnitřní straně, mezi nimi jsou tři měkké paprsky. Posttemporale není pevně spojeno s lebkou, parietale chybí. Čel. Siganidae, Siganus Forskål, Tichý oceán. Tělo vysoké, ústa malá, kolmé ploutve s mnoha ostny. Ocas s pohyblivými trny, zapadajícími do jamek.

Podř. Acanthuroidei /Teuthioidea/.

Tělo stlačené, pokryté drobnými ktenoidními šupinami nebo šupinami pozměněnými v ostny. Ocasní část s destičkovitými ossifikacemi nebo ostny. Posttemporale spojeno švem s lebkou, parasphenoideum odděluje mesethmoideum od vomeru. 2 čeledi.

Čel. Zanclidae

je známa od spodního eocénu. Nyní v tropických mořích v korálových útesech. Zanclus Cuv. et Val. Indopacifická oblast. Do 30 cm.

Čel. Acanthuridae.

Acanthurus Forskål, má po každé straně ocasní části těla po trnu, který v klidu leží při těle, při vzrušení je vzpřímen a ryba se může tak velmi účinně bránit. V tropických mořích v korálových útesech, chybí ve východní části Tichého oceánu,

kde i tyto útesy nejsou. Do 50 cm. Více než 50 druhů, často nádherně zbarvených. Fossilní od eocénu.

Podř. Trichiuroidei.

Maxillare je sloto s nepohyblivým praemaxillare. Tělo někdy velmi dlouhe /až 160 obratlů, ale bez parapophys/. Šupiny rudimentární nebo chybí. Ostny ve hřbetní ploutvi měkké, ostnitá část ploutve velmi dlouhá. Prsní ploutve umístěny velmi nízko. Morfologicky i biologicky značně různotvární. 2 čeledi, Gempylidae, žijící v pelagiálu a známá od eocénu, a Trichiuridae /Lepidopidae/, tato od spodního oligocénu.

Trichiurus L., má tělo pásovité /podobně jako Regalecus/, ocasní ploutev chybí. Jedna hřbetní ploutev vroubí celou hřbetní část těla. Břišní ploutve redukované nebo zcela chybí, řitní ploutev rudimentární. V čelistech mocné zuby. V mírných a tropických mořích; západoindický druh T. lepturus L. připlouvá až k Anglii. Do 120 cm. Biologie naprosto neznámá. Aphanopus Lowe, A. carbo Lowe je temně černý, hlubokovodní. Do 120 cm. Madeira. Lepidopus Cuv. má tělo holé. Spíše v hlubinách teplejších moří. Do 2 m.

Podř. Scombroidei.

Maxillare spojeno s nepohyblivým praemaxillare, takže společně tvoří jakýsi zobák. Obratle bez parapophys, praecaudální obratle s haemálními oblouky, žebra napojena na těla obratlů. Šupiny malé, cykloidní, někdy chybějí. 2 hřbetní ploutve, druhá zčásti tvořena malými ploutvičkami, podobně i řitní ploutev rozpadlá do několika ploutviček. Prsní ploutve nasazeny velmi vysoko na bocích těla. Rozdvojené základny ocasních lepidotrichií přečnívají distální konce hypuralií. 7 čeledí ve 2 nadčeledích, 4 jsou recentní, 3 vymřelé. Mají velký hospodářský význam, některé druhy se loví i sportovně. Výlučně mořské, od svrchní křídy.

Nadčel. Scombroidae.

Rypec není příliš dlouhý a nápadně špičatý. Prsní ploutve nasazeny vysoko. Scomber L., makrela. S. scombrus L., makrela obecná.

Čel. Scombridae.

Rypec není mečovitý, chybí kýly po stranách kořene ocasu, suborbitální kosti úplné. Od středního eocénu. Na 50 druhů. Chybí

vzdušný měchýř. Žije v severní části Atlantiku od Bílého moře /kam vyplouvá za teplejších období/ po Černé moře. Na americkém pobřeží žije od mysu Hatteras po Labrador. Dosahuje 50 cm, váhy do 45 dkg. Žije v hejnech v pelagiálu, podniká daleké migrace. Živí se korýši. V květnu se tře a po tření vyplouvá na sever, na zimu se stěhuje k jihu a dále od pobřeží. Jikry pelagické. Umělý chov je prováděn v USA. Velmi cenná hospodářský ryba, v Černém moři se loví ročně na sovětské straně 40-430 tun, úlovky se vyznačují velkou kolísavostí Scomber colias žije v Atlantickém a Tichém oceánu. Pneumatophorus Jordan et Gilbert, liší se přítomností vzdušného měchýře. P. japonicus Houtt. žije na Dalekém Východě, příbuzné druhy i v evropských mořích.

Čel. Cybiidae,

pelamidy, známé od eocénu, mají kýly na bocích kořene ocasu, suborbitální řetěz kostí sudimentární, jsou též větších rozměrů než makrely rodu Scomber. Sarda Cuv. /= Pelamys/ s asi 5 druhy. Sarda sarda /L./ žije v severní části Atlantiku, také v Severním a Černém moři. Hřbetní ploutev nepřerušená. Je typickým pelagickým dravcem. Dosahuje až 75 cm, váhy 2,5 kg. Roste rychle, ve 4 letech dosahuje 72 cm /Nikolskij 1950/. Jikry jsou pelagické. Cybium Cuv., více než 12 druhů v tropické části Indického a Atlantického oceánu, některé až 150 cm dlouhé.

Nadčel. Xiphioidae.

Praemaxillaria tvoří mečovitý rypec. Prsní ploutve umístěny nízko na bocích. 5 čeledí, z nich 3 fossilní.

Čel. Xiphiidae.

Nemají šupiny, chybějí břišní ploutve, v dospělostí chybí zuby /v mládí jsou!/. Xiphias s jedním druhem X. gladius L. je kosmopolitický, žije v pelagiálu v teplejších mořích. Dosahuje 5 m a 3 q váhy. Jikry pelagické. Larvy mají dlouhé ozubené čelisti a trny na žaberním víčku, zuby později atrofují. Mečoun podniká daleké migrace za hejny ryb, kterými se živí. Má hospodářský význam v Japonsku, v USA je oblíbeným předmětem lovu na vláčecí udici. Mečouni někdy napadají bez známých příčin i lodě, do dřeva zabodnuté mečovité rypce, odlomené při bočních nárazech ryby jsou zachovány v různých muzeích. Fossilní od oligocénu.
+ Acestrus Woodw., palaeocén.

Čel. Histiophoridae

liší se od mečounů nápadně vysokou hřbetní ploutví /někdy

jsou 2/ břišními ploutvemi, "meč" není tak silně vyvinut jako u předchozích. Tělo s drobnými šupinami. 3 rody žijí v Tichém, v Atlantickém a v Indickém oceánu v tropických pásmech. Cenné hospodářské ryby. Histiophorus s jedinou hřbetní ploutví rozdělenou ve dvě části.

Čel. † Palaeorhynchidae je známa od střední eocénu do spodního miocénu. † Palaeorhynchus Blainv.

Čel. † Blochiidae od svrchní křídy, vymřela v oligocénu. † Blochius Volta. Tělo pokryto kostěnými štítky. Čel. † Xiphiorhynchidae od palaeocénu po miocén.

Podř. Luvaroidei.

Ústa malá, praemaxillaria nejsou vysunovatelná, a nejsou vytažena do zobákovitého tvaru, takže rypec je velmi krátký. Base u radialií hřbetní a řitní ploutve splývají, obě ploutve jsou značně dlouhé. Posttemporale veliké, splývá se supracleithrem. Břišní ploutve redukované a na basi splývají, takže basipterygium jest jen jedno. Prsní ploutve inserované nízko. Hypuralia obklopena rozdvojenými basemi lepidotrichií ocasní ploutve. Tělo s drobnými šupinami.

Čel. Luvaridae.

Jediný rod Luvarus Raf., L. imperialis je vzácná pelagická ryba Atlantického a Tichého oceánu, žije i ve Středozemním moři. Do 2 m. Biologie málo známa, vzhledem k dlouhému střevu a rudimentárním zubům na čelistech se soudí, že se živí zoo- a phytoplanktonem.

Podř. Tetragonuroidei.

Břišní ploutve odděleny od lopatkového pásma. Jícen má postranní vaky, uvnitř s bradavkami. Šupiny mají kosočtverečný tvar a jsou uspořádány v šikmých řadách, vzájemně spojených. Hřbetní ploutev dlouhá, přední část ostnitá. Vzdušný měchýř chybí.

Čel. Tetragonuridae.

Jediný rod Tetragonurus Risso byl zařazován mezi Atherinidae. Vzácně v Atlantickém oceáně a ve Středozemním moři. Do 40 cm. Pelagická ryba, žije ve větších hloubkách, v noci se přibližuje k povrchu. Malé exempláře byly pozorovány Emerym v ožaberním prostoru velkých Salp.

Podř. Stromateoidei.

Anatomicky příbuzné předchozím, zejména se shodují i pří-

tomností jícnových váčků. Břišní ploutve lehce spojeny s lopatkovým pásmem vazy, někdy však chybějí. Vzdušný měchýř je, ale může chyběti. Mořské pelagické, někdy bathypelagické ryby, živící se planktonickými korýši nebo potěrem jiných ryb, některé druhy i malými medusami. Více než 50 druhů v 10 rodech a 2 čeledích.

Čel. Stromateidae

žije v teplých mořích. Šupiny malé, cykloidní. Ozubení čelistí slabé. Jediná hřbetní ploutev a obyčejně bez trnů. Centrolophus Lacép., C. niger žije v Atlantickém oceáně a Středozemním moři při hladině. Leirus Lowe, L. medusophagus /Cocco/ se zdržuje poblíže velkých medus.

Stromateus L. nemá břišní ploutve. Více než 10 druhů.

Čel. Nomeidae.

Šupiny cykloidní, tělo protáhlé, hřbetní ploutev tvořena ostnitou a měkkou částí. Mořské ryby z teplých oblastí. Gastroschisma má mimořádně velké břišní ploutve, které skládá do rýhy na břiše, Pobřeží N. Zélandu. Nomeus Cuv. má podobně uspořádané břišní ploutve. Pobřeží Austrslie. Žije blíže plovoucích trubýšů r. Physalia. Vzhledem k tomu, že tito usmrcují jiné rybky, lze předpokládati u Nomea immunitu vůči jejich jedu. Soužití lze vykládati tak, že žahavá vlákna trubýšů usmrtí více živočichů, než může kolonie spotřebovati, takže se rybka přiživuje na kořisti.

Podř. Anabantoidei /Labyrinthici ex parte/.

Příbuzné okounům, liší se od nich nadžaberním orgánem /labyrintem/. Vznikl rozšířením epibranchiale prvého žaberního oblouku. V jeho dutině jsou četné lamely, zvětšující povrch, pokrytý jednovrstevným epithelem, cévní kapiláry jsou pod ním ve škáře. Hřbetní i řitní ploutev s trny. Šupiny ktenoidní. 1 čeleď:

Anabantidae, rozdělovaná nověji do více čeledí /Osphronemidae + Polycanthidae/. V jižní Asii a tropické Africe. Vznikly patrně od předků Percoidei s nutností adaptace k životu v tropických, kyslíkem chudých vodách. Výlučné dýchání atmosferického vzduchu, aniž by ryba uhynula. V době tření staví některé druhy z pěnových bublin hnízda, do nich odkládají jikry.

Anabas testudineus /Bloch/ /= A. scandens/, lezoun indický žije ve východní Indii, v jižní Číně, a celém Indomalajském archipelu. Do 25 cm. Labyrint je tvořen z tenkých lamel, ulitovitě zatočených a pokrytých jednovrstevným epithelem. Mladší ryby mají

labyrint jen ze dvou lamel, stářím přibývá /směrem nahoru leží-li ryba na boku tedy vlastně do stran/ lupénků, u největších jich je 6-7 nad sebou. První pozorování a opouštění vody u lezounů zaznamenal Daldorf 1797, ryba si na souši pomáhá trny na praeoperculu, jimiž se opírá o zem a ostny řitní ploutve. Jikry jsou lehčí vody, stoupají k hladině, samec se o ně nestará.

R. Ctenopoma Peters s několika druhy žije v západní tropické Africe, kde zastupuje tento rod.

R. Betta Bleeker s několika druhy žije v indomalajském archipelu a v Siamu. B. pugnax Cantor dosahuje 9 cm, samec podobně jako u B. brederi Myers ošetřuje jikry v tlamě a nestaví hnízdo. B. splendens Regan /= Betta rubra /non Perugia/ auct./, bojovnice pestrá. Dosahuje 6 cm a jest jednou z nejoblíbenějších akvarijních ryb. Exempláře ze Siamu a Vietnamu jsou převážně zelené, ze Singapuru červené. Účelným pěstěním byly získány i dlouhoploutvé odrůdy. Samec staví i plošný decimetr velké hnízdo z bublinek, které slepuje sekretem ústní sliznice. Tření se odbývá pod tímto hnízdem, samec obaluje jikry bublinkami vzduchu a střeží je i před samicí. Potěr se líhne při teplotě okolo 30°C již během 24 hodin a je samce hlídán až do rozplavání. Ryba je ve své domovině používání k t.zv. rybím zápasům, při čemž je využíváno známé nesnášenlivosti samců.

Rod Colisa má vláknovitě prodloužené břišní ploutve, jež tvoří jen jediný paprsek a dlouhou hřbetní ploutev. Jikry klade do pěnového hnízda. Do 12 cm, jižní Asie.

Rod Trichopsis Kner et Canestrini /Ctenops Mc Clelland/[x] s několika druhy z jižní Asie vydává vrčivé zvuky pomocí chvění skřelí, které je možno slyšeti i na několikametrovou vzdálenost od akvaria, přestože jde o ryby jen 4-6 cm dlouhé. Ozývají se jen samci, hlavně před třením. T. pumillus /Arnold/ se pěstuje v akvariích. Siam. Helostoma termmincki Cuv. et Val. se živí řasami, které stírá ozubenými a nápadně odulými rty s kamenů. Bojující samci narážejí na sebe rty, čímž vzniká mylný dojem, že jde o "líbání". Po r. 1945 přivezena do západní Evropy a je chována zde v akvariích. Rod Trichogaster Bl. et Schn. má mnoho druhů, některé /T. trichopterus, T.t. sumatranus, T.leeri/, se pěstují v akvariích. Indomalajská oblast, vesměs malé ryby 10-15 cm. Rod Osphronemus Lac. je monotypický, O.goramy Lac. do-

---

x/
Rod Ctenops byl nověji rozdělen, druhy s krátkou hřbetní a řitní ploutví /avšak s oběma zahrocenými/, kratší hlavou a j.znaky se počítají k r. Trichopsis.

růstá až 1 m a váhy 12 kg, staví z rostlin ohromné hnízdo podoby ptačího hnízda /Kulkarni 1943/. Jikry jsou střeženy samcem a jejich počet není veliký, činí jen 800-3.000. Tření se opakuje několikrát za léto. O. goramy byl uměle rozmnožen i na ostrově Mauritius, na Filipinách a jinde. V Indii je to dnes důležitá rybniční ryba. Macropodus viridiauratus Lac. /= ? M. opercularis /L./, rájovec dlouhoploutvý je po zlatém karasu nejstarší a nejpopulárnější akvarijní ryba. Dovezen r.1869 do Paříže, odkud se rozšířil po Evropě. Čína, Vietnam, Taivan. Do 10 cm, samci vyznačení nápadně protaženými cípy ocasní, hřbetní a řitní ploutve. Staví pěnové hnízdo. Několik příbuzných druhů v téže oblasti.

Podř. Luciocephaloidei.

Nadžaberní orgán jednodušší stavby než u Anabantoidei, bez vnitřních záhybů. Chybí vzdušný měchýř. Nosní kosti nespojeny, odděleny, ústa velmi protraktilní. Praemaxillare s dlouhým výběžkem, dosahujícím zadního okraje oka a zapadajícího do jamky, tvořené pomocí frontale a nasale. Břišní ploutve napojeny přímo na lopatkové pásmo. Hřbetní i řitní ploutev bez trnů. Ocasní ploutev jen s 10 rozvětvenými paprsky.

Čel. Luciocephalidae.

Jediný rod Luciocephalus Bleeker s jediným druhem L.pulcher Gray. Indomalajský archipel. Biologie neznámá. Připomíná vzezřením i chováním, jak bylo pozorováno na několika exemplářích v zajetí, naší štiku. Do 15 cm.

Podř. Kurtoidei.

Tělo se stran stlačené, protáhlé vpředu vysoké, vzadu nápadně zúžené, rypec krátký, žebra zvětšená a konvexně ohnutá, obklopují prstěncovitě vzdušný měchýř. Jediná čeleď.

Čel. Kurtidae.

Hřbetní ploutev krátká, ostny nízké, řitní velmi dlouhá s dvěma trny. Crista supraoccipitalis nápadně vyvinutá, pilovitá, vzadu vybíhá v hrot, ohnutý dopředu, je to druhotný pohlavní znak u samců. Kurtus Bloch. K. indicus dosahuje 15 cm. Příbřežní ryba tropické části Indického oceánu.

Podř. + Ramphosoidei.

Ryby s hlavou pokrytou destičkami, dvě hřbetní ploutve, prvá tvořena jednoduchým ostnem. Spodní eocén. Čel. Ramphosidae.

Podř. Gobioidei.

Mají 1-8 slabých ohebných ostnitých paprsků v prvé hřbetní ploutvi, břišní ploutve často mezi sebou srůstají, takže tvoří jednu ploutev, jsou pod prsními. Scapulare a coracoideum často redukované nebo chybí. Supraorbitalia nezosifikovaná nebo chybí. Zpravidla chybí vzdušný měchýř. Je jich asi 600 druhů. Malé mořské příbřežní ryby, hlavně z tropů. Snad již od spodního terciéru, ale málo doloženo /Berg 1940/. Řada druhů přizpůsobena životu ve sladké vodě.

Nadčel. Eleotrioidae.

Čel. Eleotridae.

Břišní ploutve nesrostlé. Scapulare i coracoideum vyvinuté, k nim přisedají radialia. Zornice oka opalisující, takže vzniká dojem "slepoty". Dvě hřbetní ploutve. V tropech a subtropech na sever zasahuje do systému Amuru, někdy v brakické vodě. Více než 100 druhů v několika rodech. Carassiops compressus Krefft žije v severovýchodní Austrálii. Do 20 cm. Dormitator maculatus /Bloch/ žije při východním pobřeží Mexika a při pobřeží jižních států USA. Do 30 cm. V době tření výrazný pohlavní dimorfismus v jiném tvaru močopohlavní bradavky samce a samice. Dovezen do akvarií, ale nenalezl rozšíření. Eleotris africana Steind. žije v lagunách při ústí řek tropické západní Afriky, příbuzné druhy, na př. E. marmorata Bleeker v jižní Asii. Do 1 m délky. V Amuru žije Perccottus glehni Dybowski. Dosahuje do 25 cm délky. Vyskytuje se v silně zarostlých vodách s nedostatkem kyslíku. Samci ochraňují jikry, jak je častým zjevem u této čeledi.

Nadčel. Gobioidae.

Čel. Gobiidae - Hlaváčovité.

Postranní čára chybí na těle, zato je bohatě rozvinuta v soustavu kanálků a jamek /geniporů/ na hlavě. Břišní ploutve jsou srostlé a tvoří přísavný terček. Vzniklo to jako přizpůsobení k přidržování na dně v příbojové oblasti. Při pobřežích moří, v ústí řek, vzácněji i ve sladké vodě; proniknutí do sladkých vod bude zjevem druhotným. Většina hlaváčů jsou málo pohyblivé ryby, podnikající jen krátké tahy. Scapulare u dospělých chybí, radialia nasedají na claviculare /cleithrum/, spodní se napojuje na coracoideum. Radialia bývají zploštěna v destičku. Dvě hřbetní ploutve s ohebnými, měkkými ostny v prvé. Posttemporale rozdvojené jako u Percoidei. Hlava svrchu stlačená,

tělo většinou krátké, páteř s malým počtem obratlů, šupiny ktenoidní nebo cykloidní, někdy chybějí, postranní čára chybí, častý je nápadný pohlavní dimorfismus, jak ve tvaru a velikosti ploutví, tak i močopohlavní bradavky. Většinou chybí vzdušný měchýř. Na základě tohoto znaku, jakož i podle toho, zda jikry mají velké nebo malé množství žloutku a ryby prodělávají nebo u nich chybí stadium pelagické larvy, dělí Kryžanovskij a Pčelina /1941, cit. Berg 1949/ čeleď na dvě skupiny. Rod Gobius L. má vzdušný měchýř, malé oligolecithální jikry, larvy žijí zprvu v pelagiálu. Samci staví v písku miskovitá hnízda, v nichž ochraňují jikry a nějaký čas i vylíhlý potěr, hnízda jsou vyhlubována zpravidla pod různými předměty, ležícími na dně, nejčastěji prázdnými lasturami mořských mlžů. Gobius capito žije ve Středozemním moři, do 30 cm. G. niger L. s vláknovitě protaženými středními paprsky prvé hřbetní ploutve, žije při severnějších evropských pobřežích, hlavně v brakické vodě; na jih zasahuje až do Biskajského zálivu. Též ve Středozemním moři. Do 15 cm. Více než 300 dalších druhů v tomto a příbuzných rodech.

Pomatoschistus Gill má vzdušný měchýř. Na hlavě složitá síť větví postranní čáry a geniporů. Larvy jsou pelagické. Několik druhů u evropských břehů, některé vplouvají i do sladké vody. P. caucasicus Berg, žije v Černém a Kaspickém moři, vyskytuje se i v úplně sladké vodě.

Hyrcanogobius bergi Iljin dosahuje do 31 mm. Kaspické moře, před ústími řek.

Proterorhinus marmoratus /Pallas/ dosahuje do 11 cm. Přední nozdry protaženy v trubičky, visící dolů nad horní čelistí. V brakické vodě pontokaspické oblasti, též v soustavě Marice v Bulharsku. Vplouvá do sladké vody, Dunajem vystupuje až do ústí Moravy /Děvín, Steindachner 1899/, v r. 1947 zjištěn Hrabětem a Obrem znovu v tůni na břehu Dunaje u Hronské Kamenice. Od r. 1949 sbírán na více místech naší části toku Dunaje /Brtek/. Biologie v našich vodách není prozkoumána.

Rod Benthophilus Eichwald má v dospělosti tělo holé /u samců/, jinak pokryto kostěnými destičkami. Několik druhů v pontokaspické oblasti. Malé rybky s nápadně oploštělým tělem a širokou hlavou.

V dospělosti slepý je kalifornský r. Typhlogobius Steind. T. californiensis Steind., žijící v páru v děrách vyhrabaných kraby. Mláďata mají oči a pigment, u dospělých se obojí ztrácí. Někteří malajští hlaváči podnikají katadromní tahy v době tření. Naopak anadromní je Leucopsarion petersi Hilgendorf, podniká

tahy proti proudu, táhne až 10 km proti toku řek na pobřeží Japonska. Brachygobius xanthozona /Bleeker/ dorůstá do 5 cm. Sladké a brakické vody indomalajského archipelu. Válcovité tělo pestrým zbarvením připomíná čmeláka. Dovezen i do akvarií. Většina druhů má při masovém výskytu význam jako potrava dravých ryb, mimo to mají i některé cenu jako dravé ryby hospodářské. V Černém moři se uloví podle Nikolského 1950 1200-3900 t ročně, v Azovském 4-13 tis. tun.

Čel. Periophthalmidae.

Oči na svrchní straně hlavy podobně jako žáby, zatažitelné, velmi pohyblivé s víčkem. Horní čelist přečnívá dolní. Prsní ploutve na svalnatých násadcích slouží k pohybu /odstrkávání se/ po zemi. Dvě hřbetní ploutve, první s ohebnými trny. Ocasní ploutev s šikmým spodním okrajem, jakoby odstřižena, aby nepřekážela pohybu po zemi. Malé ryby do 15 cm. Ve velkém počtu v několika rodech o více druzích žijí na bahnitém pobřeží Indického a Atlantického oceánu v tropické části. V řekách žijí jen do výše přílivu, vyžadují brakickou vodu. Pomocí k tomu uzpůsobených prsních a břišních ploutví, jakož i za podpory ocasní ploutve vylézají na břeh a dovedou zde i rychle poskakovati. Periophthalmus Bl. et Schn. s řadou druhů. Malé ryby okolo 20 cm. Prvé paprsky prvé hřbetní ploutve nápadně protaženy. Mohou lézti i po větvích. Na vzduchu vydrží dosti dlouho, jejich žaberní víčka dobře přikrývají žábry a ochraňují je před vyschnutím. Při dýchání se uplatňuje i kůže. P. koelreuteri /Pallas/ je běžný v indomalajské oblasti. Do 15 cm. Rod Boleophthalmus Cuv. Val. je k životu na souši méně přizpůsobený. Indomalajská oblast, při pobřeží pevnin i ostrovů. Podř. Cottoidei /Cataphracti, Scleroparei, Loricati/.

Druhé suborbitale spojeno buď s praeoperculem nebo je zveličené a namířené dozadu. Nejprimitivnější zástupci této skupiny jeví zřetelné vztahy k Percoidei, od nichž lze tuto poměrně dobře ohraničenou skupiny odvodit. Směr vývoje k benthickému životu se projevuje degenerací vzduchového měchýře s větším kostěným "ozbrojením" hlavy. /Nikolskij 1950/. U některých druhů jsou trny ve spojení s jedovými žlazami, jejichž jed může být nebezpečný pro člověka. Málo pohyblivé ryby s velkou hlavou s širokými ústy, která usnadňují lapání kořisti. Velké prsní ploutve neslouží k lokomočním účelům, ale spíše k přihánění, resp. odhánění opotřebované vody od žaber, když ryba leží dlouhé hodiny bez pohybu na dně. U forem, které žijí spíše v pelagiálu, bylo přerušeno druhé spojení suborbitální kosti s praeoperculem, a kostra se stala slabší /Comephoridae/. Původně mořské ryby patrně teplejších pásem, druhotně vnikly i do sladkých vod a rozšířily se do Arktidy,

i do Antarktidy. Stěhování do sladkých vod se dálo patrně v několika etapách. Ploutve s ostny, šupiny ktenoidní. Radialia první ploutve oploštěna a tvoří destičky, některá z nich splývají s lopatkou. U méně specialisovaných forem je menší počet obratlů /Scorpaenidae/ okolo 30, u více specialisovaných /Comephoridae a Cottidae až 50-60/. Mnohé druhy ochraňují jikry /na př. Cottus, Cyclopterus/, některé druhy jsou živorodé /Sebastes/.

Nadčel. Scorpaenoidae.

Patří sem 6 čeledí.

Čel. Scorpaenidae

je známa od palaeocénu. Na některých hlavových kostech trny. Dobře vytvořené trny v ploutvích jsou ve spojení s jedovými žlazami. Mořské ryby. Čichové nervy vstupují do očnice. Rod Scorpaena L. a příbuzné mají více než 50 druhů. Scorpaena scrofa L. a S. porcus L. žijí ve Středozemním a Černém moři, skrytě mezi kameny nebo zahrabány v písku a číhají na menší ryby, jimiž se živí. Pohybu napomáhají mohutné ostnité první ploutve. Sekrety z jedových žláz u kořene paprsků ploutví způsobují citelnou bolest. Rozmnožování z jara. Jikry jsou pelagické. Do 40 cm, maso velmi chutné. Obyčejně napodobují svým zbarvením okolí. Některé tropické formy jsou zbarveny nápadně /na př. rod Pterois Oken s více než 10 druhy z Indického a Tichého oceánu s velmi prodlouženými papraky hřbetní a první ploutve. Rod Synanceia Bloch et Schneider /= Synancidium Günther/ s druhy S. horrida /L./ a S. verrucosa Bl. et Schn. a několika dalšími žijí v tropické části indopacifické oblasti. Tělo holé, kůže s měkkými, někdy vláknitě protaženými bradavkami. Ústa svrchní, oči velmi malé, první ploutve nápadně velké, kosti hlavy s trny. Vzezření ryby je nápadně odpudivé, sekret jedových žlaz působí i na člověka, zpravidla po několika hodinách smrtelně. Velmi obávané, pomalé dravé ryby, délkou nepřevyšují 50 cm. Sebastes Cuv. s více než 20 druhy a příbuzné rody žijí hlavně v severním Atlantiku, Sebastodes Gill v Tichém oceáně s více než 60 druhy, Sebastes norwegicus /Müller/ dosahuje 90 cm a 10 kg. Tělo vysoké, pokryto šupinami. Hlubinná ryba ze severní části Atlantického oceánu, od břehů Norska, Grónska a Islandu. Maso je velmi ceněno a důležitým vývozním zbožím Islandu /Red Bass Fillet/. Vzezřením a způsobem života upomínají tyto ryby na t.zv. mořské okouny z čel. Serranidae. Sebastes viviparus Kröyer je menší. Rodí živá mláďata, hlavní naleziště larev je u Lofot, Islandu a u New Foundlandu; zdržuje se při březích. Všechny druhy se vyznačují velmi pomalým růstem a dlouhou dobou pohlavní zralosti.

Čel. Triglidae, štítníkovité.

Od svrchního eocénu. Přední část hlavy kryta téměř úplně zveličeným prvním suborbitale. Řitní ploutev bez trnů. Prvé 2-3 lepidotrichia na dolní straně prsní ploutve jsou oddělena od ploutve a tvoří samostatné ústroje, sloužící k odstrkávání po dnu a snad i s funkcí hmatovou. Posttemporale slito s lebkou. Menší ryby do 50 cm s tělem pokrytým šupinami nebo destičkami. /Pristedion/. Rod Trigla s více než 40 druhy, Trigla gurnardus /L./ žije při pobřeží Evropy. Na jaře připlouvá blíže ke břehům. Jikry pelagické. Hospodářský význam není veliký. Rod Prionotus Lac. žije při amerických březích, rod Peristedion Lac. má každé praeorbitale protaženo dopředu až před rypec. Tělo pokryto kostěnými destičkami. Spíše v hluboké vodě teplé oblasti Indického a Tichého oceánu, též ve Středozemním moři.

Nadčel. Hexagrammoidae.

Čel. Hexagrammidae.

Schází opancéřování hlavy; vedle hlavní postranní čáry, mají ještě vedlejší postranní čáry, hřbetní ploutve slité, zadní nozdra redukována v malý otvůrek. Šupiny malé. Jsou to velké, dravé ryby, jsou i dosti dobrými plavci a podnikají někdy dlouhé tahy. Více než 12 druhů v několika rodech a 2 čeledích. Hexagrammos Tilesius /= Hexagrammus Günther/. Hexagrammos decagrammus /Pallas/ žije od Aljašky po jižní Kalifornii, má hřbetní ploutve sice splynulé, ale oddělené hlubokým zářezem. Do 50 cm. Ophiodon elongatus Girard, připomíná vzezřením poněkud treska /"Leopard Cod", "Green Cod"/ žije tamtéž. Do 150 cm a 35 kg.

Nadčel. Platycephaloidae.

Hlava zploštělá, kosti s trny, tělo s drobnými ktenoidními šupinami.

Čel. Platycephalidae

má první paprsek prvé hřbetní ploutve isolován od následujících. Rod Platycephalus Bloch má více než 40 druhů, v tropické části Indického oceánu a ve východním Atlantiku zastupuje vranky čel. Cottidae. V mělké vodě, skrytě v písku.

Nadčel. Hoplichthyoidae.

Tělo pokryto kostěnými destičkami, jinak podobní předešlým, první hřbetní paprsek od ploutve neoddělen.

Čel. Hoplichthyidae. Hoplichthys Cuv.et Val. a příbuzné rody při pobřeží Japonska a Číny.

Nadčel. Congiopodoidae

s jedinou čeledí Congiopodidae připomíná ropušky /Scorpaenidae/, k nimž byla dříve řazena. Tělo bez šupin, hlava bez "panéřování". Hřbetní ploutev jediná. Více než 7 druhů v r. Congiopodus Perry 1811 /= Agriopodus Cuv.Val.1829/. Jižní Tichý oceán, některé druhy dorůstají až 70 cm.

Nadčel. Cottoidae.

Čel. Icelidae.

Vomer a mesethmoideum není ossifikováno. Opisthoticum je velké, prochází jím otvor pro bloudivý nerv /nikoliv postranní kosti týlní - occipitale laterale/. V mořích arktické oblasti. Icelus Kröyer má velkou hlavu, na žaberních víčkách ostny. Na hřbetní straně těla jsou kostěné destičky, podél postranní čáry kostěné hrbolky. Icelus hamatus žije v okolí Grónska a Špicberk.

Čel. Cottidae.

Tělo bez šupin, vřetenovitého tvaru, hlava je velká a většinou značně svrchu zploštělá. Na povrchu těla někdy malé destičky a trny. Na některých kostech hlavy jsou silné ostny. 2 nosní otvory. Druhé suborbitale spojeno s praeoperculem. 1-2 postorbitalia, dermosphenoticum. Čichové nervy procházejí očnicí. Spodní radiale prsní ploutve je napojeno na coracoideum, nikoliv na cleithrum. Většině trupových obratlů chybí parapophysy. Vzdušný měchýř obyčejně chybí, ryby se zdržují obvykle při dně a následkem toho špatně plovou, pohybují se trhavými poskoky. Břišní ploutve mají 1 tvrdý a 2-5 měkkých paprsků, hřbetní ploutve jsou dvě, řitní ploutev tvarem připomíná druhou hřbetní. Chybí v nich ostny. Je známo více než 200 druhů, obyčejně mořských ryb, v několika desítkách rodů. Sladkovodních je jen několik druhů. Centrem rozšíření je Tichý oceán, do Atlantiku pronikly tyto ryby druhotně, právě tak i do sladkých vod, patrně v třetihorách, ale i později v meziledových dobách /Nikolskij 1954/.

Myoxocephalus Tilesius má tělo holé nebo pokryté roztroušenými kostěnými destičkami. Na hlavě silné trny na kostech žaberního víčka, na cleithru i supracleithru. Více než 15 druhů v severním Atlantickém, Ledovém a Tichém oceáně. Myoxocephalus quadricornis /L./ dosahuje do 37 cm a žije v Baltickém moři, někdy vplouvá i do řek. Benthická, málo pohyblivá ryba. Tření na podzim a v zimě. Jikry jsou kladeny na dno a chráněny samcem. Přivykl postupně různě slané vodě, v řadě sladkovodních jezer vytváří zvláštní formy. M. quadricornis lönnbergi Berg žije v Ladožském jezeru a v jezeru Mälaren u Stockholmu. Ostny na hlavových kostech menší než u mořských, právě tak i kožní kostěné destičky. M. quadricornis relictus /Lilljeborg/ žije v jezeru Vettern ve Švédsku, příbuzná forma v Oněžském jezeru. Rod Cottus L. má hlavu s málo vyvinutými trny, jsou-li osmany

na prae- a suboperculum. Tělo holé nebo s kožními ostěnky. Postranní čára někdy přerušovaná. Je postcleithrum. Více druhů v Evropě, v severní Asii a severní Americe.

Cottus gobio L. vranka obecná, dorůstá 10 cm, vzácně i do 15 cm, /podle Dyka/, žije v Evropě, kromě Pyrenejského poloostrova, Italie a Kavkazu, na východě nepřekračuje Ural. Žije v horských a podhorských potocích se štěrkovitým dnem, sestupuje i do kamenitých říčních pásem s rychlým proudem. Zdržuje se mezi kameny nebo pod nimi, vyrušena odplouvá jen na krátkou vzdálenost a opět se ukrývá pod kameny. Živí se zvířenou dna. Tře se na jaře, samec ochraňuje jikry. Tvoří sama potravu dravých ryb hořejších pásem řek. V Bajkalu žije Cottus kneri Dyb., který pro hojnost výskytu má menší hospodářský význam. Cottus poecilopus Heckel, vranka pestroploutvá /= karpatská/ žije u nás v systému Dunaje a Odry. Liší se od vranky obecné pruhovanými břišními ploutvemi, které jsou delší a užší hlavou. Vyskytuje se jinak v povodí Severního ledového moře od Skandinavie po Kolymu, v úmoří Baltického moře, v povodí Dunaje a Dněstru a v Amuru. U nás zjištěno, že vystupuje výše proti proudu než vranka obecná, kterou v nejhořejších pásmech potoků oderského a dunajského systému nahrazuje, /na př. v potocích v Jeseníkách a Beskydech/ zdá se míti větší nároky na obsah kyslíku ve vodě než vranka obecná.

Čel. Cottocomephoridae.

Liší se od čel. Cottidae chyběním postorbitalií a chybějícím /nebo jen naznačeně vyvinutým/ postcleithrem. Ve 2 podčeledích 8 rodů. Podč. Abyssocottinae zahrnuje formy benthické, s předními obratly bez parapophys, podč. Cottocomephorinae formy pelagické s parapophysami na abdominálních obratlích. Rod Limnocottus Berg má kosti hlavy bez ostnů. Několik druhů. Několik příbuzných rodů s více druhy žijí v Bajkalu. Abyssocottus Berg žije v hlubinách Bajkalu, 3 druhy, vesměs malé, do 15 cm. Rod Cottocomephorus Pellegrin patří do druhé podčeledi, 2 druhy jsou bajkalskými endemity. V pelagiálu jezera, v hloubce 150-300 m. Živí se planktonem a pro masový výskyt má hospodářský význam /Berg 1949/ C. comephoroides Berg a C. grewingki Dybowski, jsou si podobny vzezřením i způsobem života, druhý má hustší žaberní tyčinky, menší oči. Tření obou druhů na mělčinách na kamenitém dnu, samci hlídají nakladené jikry, po vylíhnutí mladých z jiker většina samců u C. grewingki hyne.

Čel. Comephoridae

"golomjanky" nemají postcleithrum. Endemiti pelagiálu Bajkalu. Dva druhy: Comephorus baicalensis /Pall./ bolšaja golomjanka, má velké oči a dorůstá do 19 cm. Žije v hlubinách Bajkalu, samice se však zdržuje i při hladině, samců bývá jen 3-4% počtu samic /Nikolskij 1950/. Tření na jaře, ryba živorodá, vrhání mladých se děje na konci února nebo začátkem března; po porodu samice hynou. Potravu golomjanek tvoří hlavně blešivec Macrohectopus branickii. /Berg 1949/. C. dybowski Korotneff, malaja golomjanka, se liší postranní čarou a menšíma očima od předchozí. Endemit Bajkalu, do hloubky 1000 m i více /Berg 1949/, na jaře stoupá výše k hladině, v této době se tře. Živorodá.

Čel. Normanichthyidae

má tělo pokryté ktenoidními šupinami. Nemá žebra, všechny měkké paprsky jsou rozvětveny. Ošupením se liší od čeledi Cottidae, do které je zařazoval /fide Berg 1940/ Norman. Normanichthys Clark žije u pobřeží Chile. Původ golomjanek v Bajkalu není ještě podle Nikolského dostatečně objasněn. Berg je pokládá za relikty původní sladkovodní fauny Bajkalu ze svrchních třetihor, která měla tehdy větší rozšíření a udržela se jen zde. Taliev je toho názoru, že bajkalské vranky mají předky v mořských vrankách z Dálného východu a že většina rodů se vytvořila v samotném Bajkalském jezeře.

Čel. Agonidae

má posttemporalia slita s lebkou, hlava "pancéřovaná", břišní ploutve těsně sblíženy s jedním ostnem a dvěma měkkými paprsky. 1-2 hřbetní ploutve, prvá, ostnitá, kratší než druhá nebo chybí úplně. Tělo pokryté kostěnými destičkami. Malé ryby, žijící při pobřeží severního Atlantického a Tichého oceánu. Více než 40 druhů v několika rodech. Agonus Bloch, A. cataphractus /L./ při evropských březích. Jikry má demersální, přichycené k vodnímu rostlinstvu. Larvy žijí pelagicky, později klesají ke dnu. Ryba podniká sezonní tahy, v létě se zdržuje v mělčí vodě u pobřeží, v zimě se stěhuje do hloubek.

Čel. Cyclopteridae.

Příbuzné čel. Cottidae, liší se od nich břišní přísavkou, vzniklou spojením břišních ploutví /a kožnatým vnějším okrajem/; břišní ploutve však mohou někdy chyběti. /Paraliparis Collet/. Kůže je velmi tlustá, holá nebo pokrytá vyvýšeninami, prvá hřbetní ploutev, nechybí-li, krátká. Kostra někdy málo ossifi-

kovaná. Pomalé ryby, někdy sestupují i do značných hlubin. Více než 50 druhů ve více rodech. Cyclopterus L., hranáč C. lumpus L., hranáč šedý, dosahuje 60 cm délky a žije při skalnatých březích Evropy. Samci hlídají jikry, jichž bývá 80-136.000. Jikry jsou kladeny v přílivové zoně, takže v době odlivu zůstávají po nějakou dobu částečně na suchu, samec, který zůstává při tom jen zčásti ve vodě, poněvadž se od jiker nevzdaluje, se stává často kořistí pozemních ssavců a ptactva. V době rozmnožování od dubna do listopadu ryby patrně nepřijímají potravu, jedině v zimě byly nalezeny v zaživadlech zbytky korýšů. V létě byla však nalezena v žaludku bílá mléčná hmota s ohromným množstvím nálevníků; význam tohoto zjevu není zcela známý, snad mají fysiologický význam při trávení /Travis Jenkins 1942/. Potěr má kůži zprvu hladkou, teprve později bradavičnatou. Ostré kuželovité hrboly má na těle v dospělosti arktický druh C. spinosus. Žije v Severním ledovém moři až po 81°s.š. Liparis L., žije při evropském a americkém pobřeží Atlantického oceánu. Tělo válečkovité, hlava tupá a široká. L. liparis L., klade vajíčka v chumáčcích na chaluhy. Larvy jsou zprvu pelagické. R. Paraliparis Collet je hlubinný, druhotně ztratil břišní ploutve.

ŘÁD: DACTYLOPTERIFORMES /CEPHALACANTHIFORMES/."MOŘŠTÍ KOHOUTI".

Hlava s některými krycími kostmi opatřenými trny, nasalia na rozdíl od Cottoidei splývají v jednotnou kost. Posttemporalia splývají švem s lebkou /pteroticum, tabulare /= extrascapulare/ a occipitale laterale/. První obratel velmi dlouhý, vznikl splynutím tří předních obratlů. Spodní žebra scházejí, svrchní jsou vytvořena. Chybějí mesethmoideum a opisthoticum. Prvé, nikoliv druhé suborbitale, jak upozorňuje Berg 1940, spojeno s praeopercu lem. Prsní ploutve složeny ze dvou dílů, jsou velmi dlouhé. Čichový nerv prochází nejzazším předním okrajem očnice. Tělo pokryto drsnými šupinami.

Čel. Dactylopteridae /= Cephalacanthidae/.

Dactylopterus Lac., /= Cephalacanthus Lac./, mořský kohout. Hlava dobře chráněna krycími kostmi, je hranatá. Scapulare a okraj praeopercula má dlouhé trny. Postranní čára chybí, šupiny kýlnaté. Hřbetní ploutve jsou dvě, druhá není o mnoho delší než první. Prsní ploutve dlouhé, horní jejich půle je kratší než spodní. Je vzdušný měchýř, s podélným rozdělením do dvou komor. Asi 4 druhy, hlavně v teplých mořích. D. volitans /L./ žije

ve Středozemním moři a dovede krátkou vzdálenost pomocí širokých prsních ploutví proletěti vzduchem, ovšem daleko kratší než Exocoetus /Beloniformes/. Do 50 cm. Dactylopteriformes byly počítány ke Cottoidei, jsou však podle Berga 1940 ostře ohraničenou skupinou od Perciformes a liší se od oněch i těchto některými primitivními znaky /na př. výskytem 2 párů tabularií, zadní jsou velká/.

ŘÁD: THUNNIFORMES /PLECOSTEI/.

Mořské ryby, zpravidla značně velké s protáhlým, málo se stran stlačeným tělem, blízko příbuzné se Scombroidei, zvláště r. Sarda. 2 hřbetní ploutve, jedna ploutev řitní, obě vzadu rozděleny do řady ploutviček. Podkožní cévní systém je mohutně vyvinutý a spojen s cévním systémem velkého břišního bočního svalu po obou stranách páteře, který je bohatě vaskularisován a zbarven nápadně červeně. Je to jakési thermoregulační zařízení, teplota těla tuňáka může být až o 9°C vyšší než teplota okolní vody /Portier 1903, sec. Berg 1940/. Od spodního eocénu. Značně důležité hospodářské ryby, podle Nikolského 1950 se loví ročně asi 330.000 t, z toho připadá na Atlantický oceán jen 30.000 t, ostatní na Tichý oceán.

Čel. Thunnidae Tuňákovití.

Po stranách ocasu kýly. Rod Thunnus South, tuňák je znám od spodního eocénu. Tělo pokryté šupinami. T. thynnus /L./ žije v Atlantickém oceáně ve Středozemním moři. Dává přednost teplejším mořím a k severu Evropy se dostává jen příležitostně, na př. k anglickým břehům. Dorůstá do 500 kg a 3 m, jako maximální váha se udává 900 kg, patří tedy k největším mořským rybám. Lov se provádí na př. ve Středozemním moři již od starověku a má tudíž dlouhou tradici. Dravá ryba, jikry a potěr nejsou popsány. Druh T. saliens Jordan et Evermann, zastupuje evropského tuňáka na kalifornském pobřeží. Do 125 kg, obyčejně v úlovcích jen 5-20 kg, takovéto exempláře převládají v úlovcích.

Tichooceánský Thunnus germo /Lac./, "albacore", patrně identický s atlantickým T. alalunga má velmi dlouhé prsní ploutve, zasahující až nad začátek základny řitní ploutve. Do 40 kg, obyčejně méně než 20 kg. Důležitá tichooceánská hospodářská ryba. Katsuwonus Kishinouye má tělo holé, pouze vepředu v okolí prsních ploutví jsou šupiny, tvořící jakousi nápraenku nebo krunýř /"korselet"/. Někdy je řazen do samostatné čeledi Katsuwonidae.

Katsuwonus pelamis /L./ žije kosmopoliticky v teplejších a tropických mořích. Do 1 m a 21 kg, obyčejně menší. Auxis Cuv. žije v Atlantickém a Indickém oceáně.

ŘÁD: PLEURONECTIFORMES. PLATÝSI.

Ryby blízké okounům, liší se od nich v dospělosti nesouměrným tělem, očima uloženýma na jedné straně hlavy, druhá strana těla je nepigmentovaná. Ryby leží na boku. Šupiny ctenoidní nebo cykloidní. Ploutve obyčejně bez trnů. Spodní požerákové kosti obvyklé rozdělené. Vzdušný měchýř chybí. Od spodního eocénu. Více než 400 druhů ve 2 podřádech. Embrya platýsů, jakož i vylíhlé jejich larvy jsou souměrné, během dalšího vývoje oko jedné strany se postupně přetáčí k druhé straně hlavy, takže zaujímá polohu nad druhým okem /u primitivnějších Psettodoidei se tato poloha zachovává až do dospělosti/ a postupně se přibližuje k druhému oku, až přeroste úplně na jednu stranu hlavy. Takto potom v dospělosti má jedna strana těla obě oči a je pigmentovaná, druhá "slepá", není pigmentovaná, ryba na ní ploše leží na dně. V případě, že obě oči jsou úplně na jedné straně, "spodní" oko se posune též ještě o něco níže a někdy /na př. u r. Synaptura/, jsou obě oči tak blízko sebe, že obě očnice splývají blíže středu bočního povrchu hlavy. Hřbetní ploutev u primitivnějších forem nepřerůstá na hlavu /Psettodoidei/, nebo pokrývá část hlavy /Pleuronectes/, nebo konečně počíná už na rypci /Solea/. Průběh hřbetní ploutve na hlavě není přesně středový v ose hlavy, protože souměrnost hlavy je porušena přetočením jednoho oka, jak je možno sledovati i na hlavových větvích postranní čáry. Přední část hlavy i osteologicky prodělává změny, frontale slepé strany je přetočeno, ztrácí obvyklá napojení na sousední kosti a získává nové napojení na praefrontale naspodu /Goodrich 1909/. Ústa, která jsou ještě u r. Psettodes široká a souměrná, se směrem k specialisovaným formám zužují a posunují k slepé straně; jen na této polovině jsou někdy vyvinuté zuby. Žaberní otvory se zužují, nepárové ploutve prodlužují, takže u některých splývají /Synaptura albomaculata Kaup z Indického pobřeží/ s ocasní ploutví. Prsní ploutve jsou souměrné, assymetrií neovlivněny. Poloha nozder během vývoje podle Goodricha je různá, někdy nozdry zachovávají své místo, i když druhá strana hlavy je slepá /Solea/, jindy se stěhují s okem /Pleuronectes/, ale přesto zůstává nozdra blíže horního okraje strany. Anální otvor má polohu mediánní, močopohlavní vyústění je však posunuto k "oční" straně těla.

Pokud jde o vývoj, Hubbs 1945 nesouhlasí s názorem Kyle-ho a Chabanauda, že by Psettodoidei na jedné straně ostatní Heterosomata na druhé straně, tvořily dvě zvláštní vývojové linie. Citharidae mají na př. trn v břišní ploutvi právě tak, jako Psettodidae, takže tyto poslední nejsou zcela odděleny od ostatních platýsů. V čeledi Citharidae, která je ucelenou skupinou, nalezl Hubbs jak pravosměrné, tak i levosměrné rody, čímž vyvrací názor o vzájemně nezávislém vývoji čel. Bothidae a Pleuronectidae a podobně i zvláštních, vzájemně nezávislých vývojových řadách, představovaných čeledmi Soleidae a Cynoglossidae. Přesto však je jisté, že mnohé shodné znaky méně příbuzných čeledí vznikly konvergencí, i když není možno uznat názor Kyle-ho, že i jednotlivé čeledi Pleuronectoidei, Soleidae, Cynoglossidae na jedné straně, Bothidae a Pleuronectidae na druhé, vznikly polyfyleticky nezávisle na sobě od souměrných ryb. Pokud jde o systematiku, byli platýsi spojováni dříve do jednoho podřádu se Zeidae, + Amphistiidae /eocén/ jako Zeorhombiformes /Goodrich 1909/; předtím Günther 1886 je spojoval s treskami do řádu Anacanthini, podobně je zařazuje i Bridge 1904, pro Goodricha i tohoto je společné, že je řadí mezi ostnoploutvé /Acanthopterygii/. Regan 1910 je od nich oddělil a ustanovil jako samostatný řád Heterosomata. Berg 1940 vycházeje z názoru, aby řády nesly jména typických čeledí nebo rodů, navrhuje změnu jména na Pleuronectiformes.

K severu se počet forem zmenšuje. Většinou mořské ryby, jen některé vplouvají mimo dobu tření do dolních toků řek, v době tření se zase vracejí do moře. Žijí na dně, pohybují vlnovitými pohyby těla jako někteří rejnoci nebo pijavky. Dovedou měniti barvu podle podkladu, na němž se zdržují a jsou proto uváděni jako typické příklady mimetismu u ryb. Všichni platýsi a kambaly jsou ryby masožravé, živící se bezobratlými dna, hlavně mlži, jen v mládí planktonem. Světový úlovek platýsovitých byl podle Nikolského 1950 v r. 1936-37 roven asi 280.000 t, t.j. 1,6 % veškerého světového úlovku ryb. Z toho připadá 160.000 t na vody Tichého a Indického oceánu, 120.000 t na Atlantik.

Podř. Psettoidei.

Hřbetní ploutev a řitní ploutev s trny, hřbetní nezasahuje na hlavu. Je vytvořeno basisphenoidum, stejně tak i supramaxillare. Jediná čeleď.

Čel. Psettodidae.

Jeden rod Psettodes Bennet. 2 druhy. Psettodes erumei Bl. et Schn. žije v Indickém oceánu, v Rudém moři a Indomalajském archipelu. Ústa velmi široká, délka čelistí činí více než polovinu délky celé hlavy; čelisti ozubeny, zvláště mohutné jsou zuby na přední části dolní čelisti. Hřbetní ploutev začíná v týlu. Plove často i v normální svislé poloze, jako jiné ryby, pravosměrnost nebo levosměrnost pokud jde o přesun oka není ještě ustálena; vyskytují se kusy s levým nebo i pravým okem posunutým na vrchol hlavy. Psettodes belcheri Bennet, žije v Atlantickém oceánu u břehů západní Afriky. Biologie je málo známá.
+ Joleaudichthys Chabanaud ze spodního eocénu je řazena do zvláštní čeledi Chabanaudem /Berg 1940/.

Podř. Pleuronectoidei.

Hřbetní ploutev je bez ostnů, zasahuje na hlavu. Chybí supramaxillare i basisphenoideum. V řitní ploutvi nejsou též trny. Oči jsou na jedné straně těla, ryby více assymetrické než Psettoidei.

Nadčel. Pleuronectoidae.

Praeoperculum má vnější volný okraj, jsou žebra, 1-2 postcleithra, larvální prsní ploutve se zachovávají během celého života.

Čel. Bothidae

s 3 podčeleďmi má assymetrické břišní ploutve. Praeoperculum má volný okraj, ústa široká, zaujímají více než třetinu délky hlavy. Obratlů není více než 30. Oči obyčejně na levé straně těla, hřbetní ploutev začíná na rypci. Z podčeledi Paralichthyinae, známé od miocénu, Paralichthys californicus /Ayres/ dosahuje 1,5 m délky a 30 kg váhy, žije při tichooceánském pobřeží Ameriky. Oči na levé, někdy ale i na pravé straně hlavy. P.dentatus /L./ žije při atlantickém pobřeží USA. Do 15 kg, průměrně 1-2,5 kg. Živí se hlavně bezobratlými dna. Do podčel. Bothinae patří rod Arnoglossus Bleeker, který je znám z Atlantického a Indického oceánu, více než 7 druhů.

Arnoglossus laterna /Walbaum/ dosahuje do 20 cm, žije při pobřeží Evropy až po Anglii, jinak hlavně ve Středozemním moři. V Černém moři žijící Arnoglossus kessleri Schmidt, dosahuje pohlavní zralosti již od velikosti 47 mm. Oči u tohoto rodu jsou na levé straně, šupiny snadno opadavé. Rod Rhombus /Klein/ Cuv. /= Bothus Raf. = Scophthalmus Raf./, kambala, má řadu druhů, oči mají na levé straně a tělo bez šupin. Rhombus maximus /L./ kambala veliká, žije při pobřeží Evropy od Černého po Severní moře, vzácně i v Baltiku. Dosahuje do 1 m a 16 kg, od 50 cm. Na těle má tupé hrbolky, chybí mu šupiny. Roste velmi pomalu, zejména v severní oblasti svého rozšíření. V dospělosti se živí hlavně rybami /Ammodytes, Solea, Sprattus/. Počet jiker činí až 10 mil. Tření se odbývá v hloubce 10-40 m, v Severním moři od dubna do srpna, potěr metamorfosuje ve velikosti od 3 cm. Rhombus rhombus /L./ /=R. laevis/ má tělo pokryto cykloidními šupinami, bez hrbolků; žije na těchže lokalitách. Do 60 cm. Vyskytuje se i v proslazených částech moře před ústími řek. Tření probíhá dříve než u předchozího, v Severním moři již od března.

Čel. Pleuronectidae, platýsovité.

Mají břišní ploutve symetrické, praeoperculum s volným okrajem, jikry bez tukové krůpěje. Čeleď je Bergem 1940 dělena na 5 podčeledí.

Atherestes evermanni /Jordan et Starks/ s cykloidními šupinami žije při asijském pobřeží, Atherestes stomias /Jordan et Gilbert/ při amerických březích od Beringova moře po střední Kalifornii. Dorůstá 75 cm, zdržuje se spíše ve větší hloubce až do 700 m.

Rod Reinhardtius Gill je monotypický. R. hippoglossoides /Walbaum/ žije v severním Atlantickém oceáně. Dosahuje délky 1 m a váhy 8 kg. Je loven z hloubek až 900 m. Potravu tvoří malé ryby, také korýši. V Tichém oceánu žije jeho subspecie. Hippoglossus hippoglossus /L./ /= H. vulgaris/ "halibut", je největší z platýsů, dosahuje vyjímečně délky téměř 3 m a váhy 350 kg. Severní část Atlantického a Tichého oceánu, v Tichém oceánu subspecie. H.h. stenolepis Schmidt, pokládaná někdy za samostatný druh. Do 3 m a 250 kg. Ryba je velmi důležitým předmětem lovu v severovýchodní části Tichého oceánu a lov podřízen mezinárodní kontrole. Až do hloubky 1100 m, většina v mělčí vodě. Tření v zimě, dospělost nastává pozdě, mezi 8-16 rokem, ryba žije déle než 35 roků. Nominátní forma, H. hippoglossus dospívá o něco dříve. Tření se odbývá v hloubce 300-700 m u norských břehů, u břehů Islandu v hloubce kolem 1000 m. /Nikolskij 1950/. Jikry jsou velké, pelagické, v průměru okolo 3 mm. Po tření opouští dospělé ryby trdliště. Potravu tvoří hlavně ryby. Velmi cenná hospodářská ryba, ročně se loví na 50.000 t v SSSR asi 150 t. /Nikolskij 1950/.

Rod Hippoglossoides Gottsche má velká ústa, přímou postranní čáru, nevykrojenou ocasní ploutev, před řitní ploutví je trn. Hippoglossoides limandoides žije v severním Atlantickém oceáně. Dorůstá v průměru jen asi 40 cm. Jikry jsou poměrně velké, okolo 2 mm v průměru. Potravu tvoří hlavně měkkýši, červi a korýši. Rod Limanda Gottsche má ohnutou postranní čáru, malá ústa ctenoidní šupiny. 7 druhů. Limanda limanda /L./ /= Pleuronectes limanda/ žije ve východním Atlantickém oceáně od Barentsova a Bílého moře do Biskajského zálivu, nechybí ani v Baltickém moři. Dorůstá 40 cm a 720 g váhy. V množství žije na malých hloubkách na písčitém dně. Ve východní části Atlantického oceánu bylo uloveno v roce 1933 12.159 t /Nikolskij 1950/. Příbuzné druhy žijí při americkém pobřeží Atlantiku a na Dálném Východě v Beringově, Ochotském a

Japonském moři. Dosahují vesměs jen do 50 cm délky. V době tření žijí v litorálu, na zimu odplouvají do větších hloubek.

R. Liopsetta Jordan et Goss /psán též Liopsetta/ se vyznačuje prodlouženým tělem, samci mají obyčejně ktenoidní šupiny, samice cykloidní. 4 druhy. L. glacialis /Pallas/ s cirkumpolárním rozšířením. L. putnami /Gill/ žije v západní části Atlantického oceánu, 2 příbuzné druhy v Tichém oceáně. R. Cleisthenes Jordan et Starks je monotypický. C.herzensteini /Schmidt/žije v Japonském a Žlutém moři.

R. Platichthys Girard je příbuzný s rodem Pleuronectes, liší se chyběním šupin na těle. Tělo pokryto hvězdičkovitými destičkami. Oči zpravidla /na rozdíl od "pravosměrných" platýsů/ na levé straně. Platichthys stellatus /Pallas/ žije v severní části Tichého oceánu od koreje podél pobřeží Asie, v Beringově moři, při americkém pobřeží po kalifornii. Amurem vplouvá po Nikclajevsk. Dosahuje 1 m, váží až 10 kg při americkém pobřeží, při asijském zůstává o mnoho menší. Často vplouvá do brakické a sladké vody, Amurem až po Nikolajevsk /Berg 1949/. Potěr žije v létě také v proslazených částech moře při ústích řek, v zimě odtahuje na větší hloubky. /Nikolskij 1950/.

R. Pleuronectes L., platýs se vyznačuje malými ústy, tělo pokryto cykloidními, obyčejně se nekryjícími šupinami. Za očima bývá zploštělý kostěný hřeben. Postranní čára je málo vyvinuta. Hřbetní ploutev počíná nad okem. Rod v užším smyslu má 3 druhy, 2 v Atlantiku, 1 v Tichém oceáně.[x/]

Pleuronectes platessa /L./ /"plaice"/ je nejdůležitější druh platýsovitých v severní části Atlantického oceánu. Oči na pravé straně, zuby nejlépe vyvinuté na slepé straně, šupiny malé, hluboko uložené v kůži. Platýs obecný je málo pohyblivý a proto na místech, kde se zdržuje, může dojíti k vylovení většiny populace, která se potom obtížně obnovuje. Dosahuje až 80 cm, obyčejně jen do 40 cm. Růst je pomalý, v Severním moři rychlejší než v Barentsově, kde podle Nikolského v pěti letech dorůstá 30,7 cm, v deseti 40,2 cm, samci rostou rychleji než samice. Při intensivním vylovování populace byl ovšem zjištěn rychlejší vzrůst zbylých kusů. Tření v lednu - březnu, důležité místo tření je v Severním moři na př. východně od Dogger Bank. Larvy rostou velmi zvolna, živí se planktonickými korýšky, v prvých dnech života

---

x/ Berg 1949 uvádí, že Jordan 1930 pokládá za typ rodu Pleuronectes Pl.platessa. Cuvier 1817 ustanovil rod Platessa, ve kterém má druhy platessa, flesus a limanda. Druh "platessa" a "limanda" byly povýšeny na rody, typem linéovského druhu Pleuronectes zůstává druh"flesus".

až do 30 dnů po vylíhnutí jsou souměrné, po této době se levé oko posunuje dopředu a nehoru, po 40 dnech je na horním okraji hlavy naproti pravému oku; 45. dne dosáhne definitivní polohy na pravé straně. Během tohoto posunu oka mění larva postupně způsob plování z vertikální polohy do horizontální, plove tedy i odpočívá na levé straně, z níž vymizí pigmentové buňky. Po této době změní i potravu, nyní se začne živiti hlavně různými bezobratlými dna, hlavně měkkýši, ryby tvoří jen zanedbatelnou položku.

Němci lovili okolo 2.400 t ročně v Severním moři, asi 14 mil. kusů. Z toho více než polovina počtu a asi 1/3 váhy byly ryby podměrečné, pod 25 cm délky. Travis Jenkins 1942 udává, že jen 3% těchto ryb bylo přes 35 cm dlouhých a 5 let starých /pohlavní dospělost se nedostavuje totiž před 6. rokem, obyčejně mezi 8-13 rokem, což záleží na zeměpisné šířce/. Vedle ještě nejméně totéž množství ryb v délce 10-20 cm se uloví do vlečných sítí /tralů/. Malé podměrečné ryby nejsou pro nepatrnou velikost prodány na trhu. Bohužel ale většina jich zahyne na palubách, než může býti vhozena do moře. Takto je prý podle nízkého odhadu 28-30 milionů mladých platýsů zničeno ročně německými rybáři. Ani v Anglii není situace lepší, v r. 1913 bylo chyceno na 23.700 t malých platýsů, odhadem na 100 mil. kusů, jiných 400 milionů podměrečných kusů zahynulo nebo bylo znehodnoceno. Travis Jenkins 1942 dále odhaduje, že úhrnný počet platýsů chytaných v Severním moři rybáři různých národů /mimo Norsko/ v r. 1905 byl asi 80.000 t, z toho 67% platýsů obecných. V r. 1933 /Nikolskij 1950/ činil světový úlovek bez SSSR 80.000 t, v SSSR se ulovilo v r. 1935 1116 t. Přirozené zásoby jsou intensivním výlovem ohroženy a nepříznivě se mění vzrůstové složení populace. Podle téhož autora v Barentsově moři intensivním výlovem bylo způsobeno, že průměrná délka vylovených kusů byla nakonec menší než 10 cm, takže bylo nutno zakázati na nějakou dobu lov, aby ryby mohly dorůst.

Významným podílem k poznání biologie platýsů přispěly práce Heinckeho na Helgolandu, který vyvrátil starší tvrzení, že v době tření se platýsi přibližují k břehům. Je tomu opačně, právě mladé kusy se přibližují k břehům a s přibývajícím stářím vyhledávají větší hloubky a postupně se odsunují od břehu. Tím vzniká jakási zonace, v určitých hloubkách můžeme nalézti platýse určité velikosti a stáří.

Pleuronectes flesus L., platýs bradavičnatý /flounder/ má kostěné hrbolky u základny paprsků nepárových ploutví, hvězdičkové destičky pod přední částí postranní čáry, dále jsou nahrazeny ktenoidními šupinami. Na slepé straně, perleťově se lesknoucí, jsou ktenoidní šupiny pod průběhem postranní čáry. Na spodním a horním okraji kořene ocasu jsou obvykle cykloidní šupiny, hrbolky chybí. Žije podél pobřeží Evropy od Černého po východní část Barentsova moře. Vplouvá do sladké vody, vystupuje někdy značně vysoko proti proudu, v řekách hledá potravu, před třením táhne zpět do moře. Byl aklimatisován v Kaspickém moři /Nikolskij 1950/. V oblasti rozšíření tvoří několik subspecií. Dorůstá do 40 cm, vyjímečně do 48 cm, pohlavně dospělý je od délky 10 cm

/samci/, samice od 18 cm. Počet jiker dosahuje 400 tisíc až 2 miliony. Vylíhlé larvy jsou průhledné, od 10 mm přisedají ke dnu a stěhují se k pobřeží. V řekách mladé ryby postupují výše proti proudu než staré. Potravu tvoří hlavně korýši, měkkýši, červi, méně ryby. Platýs bradavičnatý, patří do naší fauny, byl uloven před r. 1914 několikrát v Labi a Ploučnici, znal jej také z Čech Balbín.

V Černém moři žije P. flesus luscus Pallas, který též vplouvá do řek, Dněstrem podle Berga na př. až po Bendery. P. microcephalus /"lemon sole"/ je žlutavě zbarvený a velmi protáhlého těla. Od Biskajského zálivu po Island. Do 45 cm. Hojně loven Angličany, průměrný předválečný úlovek činil 5.000 t.

Pleuronectes quadrituberculatus Pallas žije v Ochotském, Beringově a Japonském moři, dosahuje 60 cm, váhy 3 kg. Má hospodářský význam, tvoří asi 20 % úlovků platýsovitých v této oblasti /Nikolskij 1950/.

Nadčel. Soleoidae.

Vnější okraj praeopercula není volný, chybí postcleithrum, spodní žebra chybějí, svrchní jen u některých Soleinae. Larvální prsní ploutve zanikají, místo nich narůstají jiné nebo prsní ploutve chybějí vůbec. 2 čeledi /podle Berga 1940/, někdy rozdělované i do více /4/ čeledí.

Čel. Soleidae.

Tělo velmi protáhlé, eliptičné, oči na pravé straně, horní víc nebo méně předsunuté před spodní. Praeoperculum je celé pokryto koží a šupinami. Žijí hlavně v tropických vodách, některé druhy vplouvají do řek. Šupiny velmi malé, ktenoidní. Ústa malá, pootočená nalevo, zuby na levé straně. Hřbetní ploutev začíná na rypci, někdy splývá s ocasní ploutví. Chybí na jižní polokouli v její subtropické a mírné oblasti. Více než 40 druhů. Od spodního eocénu. Berg rozděluje čeleď na 2 podčeledi.

Podč. Achirinae /= Trinectidae, Achiridae/. Oči na pravé straně, šupiny vyvinuté, prsní ploutve chybějí u r. Achirus Lacép., šupiny chybějí u r. Gymnachirus Kaup. A. fasciatus Lacépède žije při atlantickém pobřeží USA, na bahnitém nebo písčitém dnu. Do 15 cm.

Achirus achirus /L./ z atlantického pobřeží Jižní Ameriky vplouvá do Amazonky a proniká až 1000 km proti proudu. Gymnachirus melas žije při Atlantickém pobřeží Brazilie. Podčel. Soleinae je

známa ze svrchního eocénu. Rod Solea má okraj hlavy jakoby předsunut před ústa, která jsou pootočena více k slepé straně těla, takže čelisti jsou zkrouceny. Mají zuby jen na slepé straně. Na slepé straně blíže rypce jsou výrůstky, mající patrně hmatovou funkci. První ploutve jsou vždy malé a u některých zcela rudimentární na slepé straně. Oči na pravé straně. Solea solea /L./, jazýr n. mořský jazyk žije při pobřeží Evropy od Černého do Severního moře. Dosahuje 60 cm délky. Žije spíše na menší hloubce 20-60 m, kde se i tře od února do srpna. Počet jiker je menší než u platýsů, činí okolo 150 tisíc. Živí se hlavně bezobratlými, korýši, malými měkkýši. Také malými rybami. Má značný hospodářský význam podle Nikolského 1950 činily úlovky v r.1932 při evropských březích asi 9.000 t.

Solea lascaris /Risso/ se liší mimo jiné menší velikostí a spíše jižnějším rozšířením. Solea lutea /Risso/ dorůstá jen 10-12 cm a bývá někdy mylně pokládána za mladé kusy S. solea. Pohlavně zralý od 85 mm. Synaptura Cantor má vertikální ploutve splynulé v souvislý lem. Oči na pravé straně, svrchní předsunuté dopředu před spodní, ústa malá, ztočená nalevo. Více než 20 druhů, hlavně v Indickém oceáně, dva druhy od pobřeží Portugalska a ve Středozemním moři.

Čel. Cynoglossidae

má oči na levé straně. První ploutve chybějí vůbec, vertikální ploutve splývají v souvislý lem. Šupiny ktenoidní, postranní čára na levé straně dvojitá nebo trojitá, ústa assymetrická, úzká, zuby jen na pravé straně. Více než 35 druhů, hlavně v Indickém oceáně, Rod Cynoglosus Hamilton žije na sever až po čínské a japonské pobřeží, r. Symphurus Raf. i v Tichém oceánu, S. atricauda /Jordan et Gilbert/ žije při kalifornském pobřeží a dosahuje 15 cm délky.

ŘÁD: ICOSTEIFORMES.

Kostra měkká a značně chrupavčitá, svrchní čelist vroubena praemaxillami. Pánevní pásmo široce odděleno od lopatkového. Ploutve bez trnů, tělo holé nebo s malými cykloidními šupinami. Počet obratlů značný, až 70. Hlubokomořské ryby z Tichého oceánu. Jediná čeleď Icosteidae s třemi vesměs monotypickými rody Icosteus Lockington, Icochthys Jord. et Gilb. a Acrotus Bean. Icosteus aenigmaticus Lockington má vyšší, z boků stlačené tělo,

široká ústa, malé oči , velmi dlouhou hřbetní a řitní ploutev, vzadu okrouhle tupě ukončenou, úzký kořen ocasu, ocasní ploutev zaokrouhlenou. Prsní ploutve kruhovité, dosti vysoko uložené, břišní malé, pod nimi.

ŘÁD: CHAUDHURIIFORMES

připomíná následující řád Mastacembeliformes, ale chybějí ostny před hřbetní a řitní ploutví, obě tyto ploutve jsou odděleny od ocasní. Lopatkové pásmo redukované, chybějí posttemporale i supracleithrum, 70 obratlů, ocasní ploutev homocerkní. Tělo holé. Berg 1940 ustanovil tento řád nově, původně byla domněnka o jeho příbuznosti k Anguilliformes a to i samotným autorem popisu rodu Chaudhuria- Annandalem. Berg poukazuje na značný stupeň specialisace tohoto rodu, která si zaslouží oddělení do zvláštního řádu.
Čel. Chaudhuriidae s jediným rodem Chaudhuria Annandale. 3-5 cm dlouhá ryba úhořovitého těla z Horní Birmy.

ŘÁD: MASTACEMBELIFORMES /OPISTHOMI/.

Vzdušný měchýř bez ductus pneumaticus. Operculum vyvinuto, ukryté pod kůž_, horní čelist tvoří jen praemaxillaria, maxillaria jsou za nimi. Vertikální ploutve splývají v souvislý lem, před hřbetní ploutví, která je velmi dlouhá, je řada ostnů. Řitní ploutev má vpředu 3 trny. Břišní ploutve chybějí. Na lebce chybí též basisphenoideum a posttemporale, lopatkové pásmo je napojeno pomocí supracleithra k páteři za lebkou. Mesocoracoideum chybí. Žaberní otvor malý, na spodní straně hlavy. Přední nozdry trubičkovitě vytaženy na masitém výběžku rypce. Obratlů 77-95. Stavba čelistí a žaberního aparátu, oddělení lopatkového pásma od lebky, chybění břišních ploutví a anatomická stavba orgánů v coelomové dutině ukazují jasně na příbuznost s Perciformes; jsou to jakoby ostnoploutví úhoři.

Čel. Mastacembelidae.

Tropická Afrika, jižní Asie. Více než 30 druhů ve 2 rodech. Rhynchobdella Bloch et Schneider nemá v okraji praeopercula trn, R. aculeata Bl. et Schn. žije v Indii. Do 35 cm. Mastacembelus Scopoli má na praeoperculu jeden nebo více trnů, žije v jižní Asii a v Africe. M. armatus Lacépede do 75 cm, přední a zadní

Indie, Čína. M. aleppensis Bloch v Indii, Syrii a Mesopotamii. M. loennbergi Boulenger v západní Africe od Sierry Leone po Kamerun, Čadská pánev. Do 20 cm.

ŘÁD: ECHENEIFORMES /DISCOCEPHALI/.

Specialisované ostnoploutvým příbuzné ryby s přední hřbetní ploutví přeměněnou v oválnou přísavku s příčnými lamelami. Hlava silně shora zploštělá. Chybějí trny v druhé /zadní/ hřbetní a v řitní ploutvi, též vzdušný měchýř. Šupiny cykloidní. Radialia prsní ploutve jsou nasazena na malé perforované lopatce a coracoidu. Břišní ploutve pod prsními jako u okounů.

Čel. † Opisthomyzonidae je známa ze svrchního eocénu Švýcarska. † Opisthomyzon Cope. Přísavný terček velmi malý, obratlů 23-24.

Čel. Echeneidae /Echeneididae/

má úzké, k hornímu povrchu praemaxillare napojené maxillare. Tělo protáhlé, obratlů 30 /Echeneis/ nebo 27 /Remora/, šupiny malé, druhá hřbetní ploutev je dlouhá a přímo pod ní je uložena stejně dlouhá ploutev řitní. Spodní i svrchní žebra. Podobnost s rodem Elacate Cuv. Val. /Scombroidei/ z pobřeží teplejších oblastí Indického a Atlantického oceánu, je konvergentní a není fylogeneticky podložena /Günther 1886 staví na př. rod Echeneis vedle tohoto rodu/. Asi 10 druhů v teplejších mořích, zřídka se vyskytnou až u jižního pobřeží Anglie. Středozemní moře. Živí se zbytky potravy jiných ryb, želv, žraloků a kytovců, jichž se přidržují pomocí přísavného terčku.

Síla přisátí je velmi značná, takže rybu lze od předmětu, k němuž se přichytila, jen ztěží odstraniti, zvláště když ji neposunujeme při tom směrem dopředu /Günther 1886/. Tyto vlastnosti byly známy již ve starověku a popsány Aristotelem a Aelianem. Ti vyzdvihovali tučnost ryby, způsobovanou bohatým přísunem potravy, jíž se jí dostává od delfínů, na nichž jako "vši" parasituje. Ve skutečnosti se dovede živiti sama, ovšem, poněvadž není hbitým plavcem, používá rychlejších tvorů k přenášení do jiných míst, při čemž částečně se živí i zbytky jejich kořisti. Později byla ryba obávána, poněvadž se věřilo, že může přisátím se k lodi ji zastaviti /"Echeneis", od tohoto jméno "vracím zpět". Na př. i Plinius uváděl smrt císaře Caligula v souvislosti se zadržením jeho lodi štítonošem, zatím co ostatní flotila se zachránila /Norman 1947/. Günther 1886 však [illegible]dí, že přisátí několika kusů velkých /až 1 m/ štítonošů by [illegible]čně mohlo ovlivňovati směr plavby malé plachetní loďky, "nebezpečí" z toho plynoucí bylo zveličováno. Štítonoši [illegible]y pelagické. Hospodářský význam řádu není velký. [illegible]h oblastech v Karibském moři, u Zanzibaru, v Torre[illegible] severně Australie používají domorodci štítonošů

k lovu mořských želv tak, že k ocasu chycených a v nádobě na loďce umístěných ryb se přiváže provaz, ryba se vypouští do moře jakmile lovec spatří želvu, stí.onoš se k ní pevně přisaje, a želva může býti tak zvolna přitažena k lodi a chycena.

Echeneis L., s několika druhy, tělo štíhlé. E. naucrates štítonoš lodní, dorůstá do 1 m. Počet lamel v přísavce /12-27/ je systematickým znakem. Remora Forster, tělo krátké a zavalité. R. remora (L.) je jen 20 cm dlouhá, R. scutata při délce 60 cm váží až 4 kg. V teplých mořích. Podle Günthera 1886 prodělává během vývoje ocasní ploutev změny, u zcela mladých ryb jsou střední paprsky protaženy do vláknovitého výběžku, který se postupně zkracuje a ploutev se zaokrouhluje, v době pohlavní zralosti však se okrajové paprsky prodlužují a ploutev dostává tvar půlměsíčitý, nebo vidličnatě vykrojený.

ŘÁD: TETRAODONTIFORMES /PLECTOGNATHI/

Maxillare spojeno nebo srostlé s praemaxillare, tvoří jakýsi zobák s ostrými okraji. Kosti žaberního víčka více nebo méně redukovány, počet obratlů redukován na 14-16, svrchní žebra chybějí, též pánevní pásmo chybí, břišní ploutve někdy chybějí, někdy jsou pod prsními v podobě trnů, chybějí nasalia, parietalia. Posttemporale není vidličnatě rozvojené jako u Perciformes. Tělo obyčejně krátké. Vzdušný měchýř někdy chybí, ductus pneumaticus není, u některých druhů je zvláštní "vzduchový" měchýřek, vznikající jako výrůstek ze střeva a sloužící k nadouvání těla vzduchem nebo vodou. Žaberní štěrbinky malé. Šupiny drsné, často aberantního tvaru, přeměněné v ostny, někdy tělo je pokryto kostěnými destičkami a deskami, splývajícími v pancéř. 1-2 hřbetní ploutve, prvá někdy s ostny. Od spodního eocénu, většinou mořské ryby v tropických a subtropických vodách, málo druhů v řekách teplých oblastí.

Podř. Balistoidei /Sclerodermi/.

Rypec konický a poněkud protažený, čelisti se zřetelnými zuby. Tělo pokryto kostěnými štítky, nebo holé, kůže však drsná. Obratle mají neurální oblouky, vybíhající v jeden neurální trn. Supraclaviculare je uloženo ve svislé poloze, radialia prsní ploutve pohyblivě vazem spojeny k lopatce /3/ a ke korakoidu /1/. Hřbetní ploutve jsou dvě, prvá s ostny, břišní ploutve rudimentární, ale obyčejně zachovány. Nejsou schopny nadmouti tělo.

Čel. Spinacanthidae

je známa ze spodního eocénu. ✦ Spinacanthus Agassiz.

Čel. Triacanthidae

je známa od oligocénu /✦ Acanthopleurus Agassiz/. Praemaxillaria protraktilní, nesplývají s maxillarii, v čelistech sedí jednotlivé zuby konického nebo dlátovitého tvaru. Palatinum pevně spojeno s lebkou. Chybí nafukovací váček. Prvá hřbetní ploutev s 2-6 ostny, břišní ploutev tvořena trny, které kloubovitě zapadají do basipterygií, spojených s lopatkovým pásmem, jsou tímto způsobem schopny vzpříčení, vzácně bývají za nimi 1-2 rudimentární měkké paprsky. Šupiny odchylné od normální stavby v podobě destiček s věžovitými výrůstky. Mořské ryby z Indického a Tichého oceánu. Více než 10 druhů v několika rodech a 2 podčeledích, nejznámější je rod Triacanthus /Cuv./ Oken. T. brevirostris žije v Indickém oceáně.

Čel. Triodontidae

je známa od spodního eocénu. Monotypický rod Triodon Cuv. nemá vysunovatelná praemaxillaria, zuby splývají mezi sebou, horní čelist rozdělena mediánním švem. Chybí ostnitá prvá hřbetní ploutev, břišní ploutve. Je nafukovací váček, tělo pokryto drobnými ostnitými kostěnými destičkami. Jediný druh T. bursarius v mořích indomalajského archipelu.

Čel. Balistidae

Žije v Atlantickém, Indickém a Tichém oceáně. Berg ji rozděluje na 3 podčeledi. Podobně jako předchozí nemají vysunovatelná praemaxillaria, zuby jsou zřetelné, dlátkovité, palatinum je spojeno pohyblivě s ectopterygoideem, někdy je i volné a na něj nenapojeno. Je ostnitá hřbetní ploutev tvořená 1-3 trny. Břišní ploutve tvořeny /nechybí-li/ jedním trnem, basipterygium je pohyblivé. Rod Balistes Cuv. /podčel. Balistinae/ žije v tropických a subtropických mořích. Více než 30 druhů, většinou malých ryb, vyjímečně až 90 cm dlouhých. Většinou mají nápadně pestré zbarvení. V obou čelistech mají po 8 silných dlátovitých zubech, jimiž odlamují kusy korálů a lastur měkkýšů a zmocňují se tak měkkých částí jejich těl. Škodí někdy v perlorodkových oblastech. B. capriscus /Gmelin/ proniká v Atlantickém oceánu až k britským břehům. Rod Monacanthus /Oken/ Cuv. tvoří více než 50 druhů /podčel. Monacanthinae/, má velmi malé šupinky v podobě ostnů, někdy s hvězdičkovitou základnou a tak husté, že kůže má jakoby sametové vzezření. Monacanthus se živí rostlinnou potravou. Rod Psilocephalus Swainson /podčel. Psi-

locephalinae/ se liší od předešlého protáhlým tělem, rudimentárním trnem prvé hřbetní ploutve a vousem na bradě. Udává se /Bridge 1904/, že maso některých těchto ryb je jedovaté.

Podř. Ostracioidei /Ostracodermi/ havýši.

Chybí ostnitá hřbetní ploutev, celé tělo mimo čelisti, základny ploutví a kořene ocasu je uzavřeno do krunýře /"karapax"/ z šestibokých destiček. Počet obratlů je redukován na 14-16, chybí i boční svalovina. Praemaxillare nevysunovatelné, pevně spojeno s maxillare, palatinum nepohyblivé, cleithrum, postcleithrum a coracoideum značně rozšířeny pod krunýřem. Více než 30 druhů v několika rodech a jedné čeledi. Schází nafukovací váček a břišní ploutve i s pánevním pásmem.

Čel. Ostraciidae /Ostraciontidae/. Havýšovití.

V tropických mořích blízko pobřeží v mělké vodě, u dna. Ostracion L., havýš, s více než 20 druhy. Pancíř u některých tří- u jiných vícehranný. Vpředu vybíhá někdy v ostny /"rohy"/. Pohyb se děje rotačními pohyby hřbetní a řitní ploutve a veslovitými nárazy ocasní ploutve. Prsní ploutve mají pomocný úkol dýchací, ponévadž skřele jsou téměř nepohyblivé a žaberní štěrbina úzká.

Podř. Tetraodontoidei /Gymnodontes/.

Tělo často značně zkráceno, chybějí normálně vyvinuté šupiny, hřbetní ostnitá ploutev, břišní ploutve besipterygia, epipleuralia i parapophysy obratlů. Supracleithrum šikmo uložené, někdy téměř vodorovně, přední obratle s dvojitými neurálními trny. Praemaxillare splývá s maxillare, zuby velmi svérázné, splývají v destičky. Vyvíjejí se v jakési alveolární dutině v čelistech a vytvářejí žvýkací plošky, tvořené vnitřní a vnější vrstvou zubních destiček, blíže vnější vrstvy vepředu se tvoří nové žvýkací destičky ve zmíněných alveolách. Tělo neuzavřené v pancíři. Mají nafukovací váčky, které naplněny vodou nebo vzduchem zvětšují objem těla, takže nabývá kulovité podoby. Je-li tělo pokryto trny, jež se při nadouvání odchlipují, tvoří toto zařízení účinnou ochranu před nepřáteli.

Čel. Tetraodontidae

má kůži holou nebo pokrytou drobnými kostěnými destičkami. Čelisti i zuby na nich slity, takže je vytvořen jakýsi zobák, rozdělený na horní i spodní čelisti mediánně švem /proto "čtverzubci"/. Žaberní oblouky redukovány na 3. Nozdry často značně

modifikovány, někdy splývají. Tetraodon L. 1758 /= Tetrodon L.1766/, čtvrzubec, žije v tropických mořích i v afrických a indických řekách. Od eocénu Evropy. Více než 60 druhů. T. psittacus Bl. et Schn. žije v řekách Brazilie. T. fahaka L./= lineatus L./ žije v Nilu a v Nigeru, v poslední řece subspecie T. f. strigosus Bennett. Do 45 cm. Jako upomínkový předmět po nafouknutí a usušení bývá vyvážen z Egypta. T. fluviatilis Ham.-Buch. žije v jižní Indii. V mořské, brakické i sladké vodě. Do 17 cm. Pro pestré zbarvení a zajímavý způsob života dovezen i do akvarií. V zajetí se živí vodními plži, hlídá jikry nakladené na kámen, potěr je po nějakou dobu střežen samcem v jamce v písku. Většina druhů v mořích, maso bývá považováno za jedovaté.

Čel. Diodontidae, ježíkovití,

je známa od spodního eocénu. Srostlé čelisti ztratily mediánní šev, takže je vytvořena jen jedna zubní destička nahoře a dole, kůže pokryta silnými trny, které mají trojdílnou základnu a jsou někdy erektilní /Diodon L./, jindy nepohyblivé /Chilomycterus Bibron/. Na 20 druhů. Diodon hystrix "dikobrazí ryba", /"Porcupine Fish"/ dosahuje 60 cm. V teplých částech světových oceánů. Menší je D. maculatus Günther. Maso jedovaté. Mají nafukovací měchýř a dovedou nadmout podobně jako čtverzubci tělo vzduchem nebo vodou do kulovitého tvaru, v prvém případě, následkem změny těžiště, ryba spočívá na hladině břichem vzhůru.

Podř. Moloidei.

"Zobák" bez mediánního švu, tělo je silně bočně stlačeno a vzadu zkráceno a jakoby konvexně odseknuto, redukovaný kořen ocasu, chybí vzdušný měchýř, i nafukovací váček, takže tělo nemůže zvětšiti svůj objem. Hřbetní a řitní ploutve dlouhé, vzájemně vzadu splývající, ocasní ploutev vně nezřetelná, ale je tvořena s paprsky, kolmé ploutve podpírá chrupavčitá destička, kostra je značně chrupavčitá a vazivová. Trny v ploutvích scházejí. Břišní ploutve nejsou vyvinuty. Kůže holá nebo s drobnými trny. Přední předocasní obratle s rozdvojenými neurálními trny. Příbuzné s Diodontidae. Jediná čeleď.
Molidae /= Orthagoriscidae/.

R. Mola Cuv. /= Orthagoriscus Bloch et Schneider/, měsíčník, s druhem M. mola dorůstá až 2,5 m délky a více než 2 m výšky a 1.000 kg váhy; živí se zooplanktonem i drobnými rybkami, úhoří larvy /leptocephalové/ byli nalezeni poprvé v jeho žaludku. Plove často při povrchu se hřbetní ploutví nad vodou. Mívá až 300 milionů jiker, larvy žijí v bathypelagiálu. Mají nápadné trny, které

je chrání před dravými rybami, u dospělých ryb trny mizí. Než byl poznán ontogenetický vývoj byly larvy popsány jako druh havýšů "Ostracion boops", pozdější stadia s tělem připomínajícím již dospělou formu, ale s trny jako "rod" Molacanthus Swainson. Žijí v tropických a subtropických mořích, biologie rozmnožování a časná vývojová stadia známa nejsou. Hospodářský význam celého řádu Tetrodontiformes je malý, jmenovitě proto, že četní zástupci mají jedovaté nepožívatelné maso.

Rod Ranzania Nardo má tělo protáhlejší, obě ploutve, jak hřbetní, tak řitní posunuty více dozadu, kůži hladkou. R. truncata je menší než M. mola, v teplých mořích. U rodu Masturus Gill dokázal Gudger 1937 /podle Berga/ anatomicky ocasní ploutev, obyčejně bývá její přítomnost u tohoto podřádu popírána a tvrdilo se, že ocasní ploutev /vlastně jen lem/ vzniká srůstem zadních částí základny hřbetní a řitní ploutve, které vzadu ovrubují konvexně "useknuté" tělo.

ŘÁD: GOBIESOCIFORMES /XENOPTERI, XENOPTERYGII/.

Ryby s chybějící řadou suborbitalií a entopterygoideem a metapterygoideem, ústa protraktilní. Posttemporale není rozdvojené. Chybí ostnitá hřbetní pl utev. V břišních ploutvích osten a 4-5 měkkých paprsků. Scapula perforovaná, korakoideum redukováno. Kůže bez šupin, chybí vzdušný měchýř. Na břišní straně těla přísavka, tvořená částečně břišními, částečně prsními ploutvemi, a je podpírána basipterygii, cleithry a vzadu ve 2 části rozdělenými postcleithry, takže lopatkové pásmo je značně pozměněno. Fylogenese nejasná, Boulenger 1904 shrnuje historii systematického zařazení tak, že zprvu J.Müller je řadil k ostnoploutvým, Günther oddělil z blízkosti hranáčů /Cyclopteridae/ Gill je pokládal za samostatný podřád vedle Anacanthini, Boulénger je přesvědčen o příbuzenských vztazích k Callionymidae, přestože obě skupiny se postupně specialisovaly a vývoj šel u obou jiným směrem. Fossilní snad od miocénu, není však jisté /Berg 1940/. Malé ryby z mořského pobřeží, žijící zpravidla v oblasti příboje, kde se zdržují mezi kameny. Přísavný terček na spodní straně těla slouží k přilnutí na různé předměty. Více než 50 druhů v různých mořích. Při evropských březích žije rod Lepadogaster, Gouan, kde přísavný terček je dosti dlouhý, tvoří asi 1/3 délky těla. L. gouanj Bris. de Barnev. žije ve Středozemním a Černém moři, na sever i na britském pobřeží v přílivové oblasti pod

kameny. Do 10 cm. Řada příbuzných druhů tamtéž, L. bimaculatus Pennant dorůstá jen do 5 cm. Gobiesox Lacép. žije v moři při Západní Indii a při tichooceánském pobřeží Jižní Ameriky. Ve spodní čelisti má silné zuby.

ŘÁD: BATRACHOIDIFORMES /HAPLODOCI/.

Podobně jako u předchozích chybějí suborbitální kosti, posttemporale není na rozdíl od Perciformes vidličnatě rozděleno. Chybí mesethmoideum; ústa jsou velká, horní čelist vroubí praemaxillaria a bezzubá maxillaria. Břišní ploutve na hrdle, s jedním trnem a 2-3 rozvětvenými paprsky. Žebra /spodní/ chybějí, epipleuralia jsou. Scapulare i coracoideum redukováno, žaberní štěrbiny úzké, hlava široká a svrchu stlačená, tělo holé nebo s malými šupinami. 2. hřbetní ploutve, prvá ostnitá, velmi krátká, druhá stejně jako řitní ploutev naopak velmi dlouhá. Pomalé dravé ryby z pobřeží tropických moří, některé druhy i při pobřežích mírnějších oblastí. Podle Boulengera 1904 přechodná skupina mezi slizouny /Blennidae/ a ďasy /Lophiiformes/, vztahy k Lophiiformes uvádí Berg 1940.

Čel. Batrachoididae /Batrachidae/. Rod Batrachoides Lac. /Batrachus Bl. et Schn./ s více než 12 druhy, má žaberní víčka s trny a okolí úst příp. i jiné části hlavy opatřeno malými kožními výrůstky. Jikry bývají uváděny jako příklad velikých rybích vajíček /v průměru 6-7 mm/, samec je hlídá, mláďata mají v raných životních stadiích na břišní straně přísavku, která však se záhy ztratí /Boulenger 1904/. Některé druhy tohoto rodu mají při basi prsní ploutve pod kůží dutinu, vyplněnou sekretem, ústícím kanálkem ven. U rodu Thalassophryne Günther je dokonale vyvinuté obranné zařízením tvořené trnem na operculu a dvěma trny prvé hřbetní ploutve, jež jsou perforovány a prochází jimi jedovatý sekret z podkožního váku při jejich základně. T. reticulata Günth. žije při pobřeží střední Ameriky. Do 35 cm. Rod Porichthys Girard má na hlavě a těle řadu photophorů. P. myriaster Hubbs et Schultz žije při pobřeží Kalifornie. Jedna hřbetní ploutev s 2 trny. Do 35 cm. Žije často zaryta v písku, z něhož jí vyčnívají jen oči Živí se bezobratlými dna. P. notatus Girard žije ještě severněji až po Aljašku.

ŘÁD: LOPHIIFORMES /PEDICULATI/.

Přední část těla velká, a rozšířená, scapulare a coracoideum prodlouženy a namířeny směrem ven od střední osy těla, na ně nasedají 2-3 prodloužená radialia, jen volně na ně napojená, takže první ploutev má na své basi jakýsi násadec nebo lalok. Břišní ploutve jsou na hrdle, někdy chybějí. Žaberní štěrbiny velmi malé. Na těle bývají někdy masité výrůstky, takže ryba napodobuje rozedrané stélky chaluh. Ryby patřící do tohoto řádu jsou charakterisovány dále chyběním mesocoracoidea a uzavřeným plovacím měchýřem. Prsní ploutve slouží k posunu po dně. Ostnitá část hřbetní ploutve posunuta na hlavu a někdy na řadu osamocených trnů, někdy chybí. Chybějí žebra. První z těchto trnů hřbetní ploutve je někdy proměněn v t.zv. ilicium a má masitý nasadec, někdy s photophorem. Od spodního eocénu. V přítomné době v tropických, subtropických i mírných vodách světových moří. Málo pohyblivé ryby, vesměs špatně plovoucí, některé se přidržují dna u pobřeží, jiné "pelagicky" žijí v chomáčích řas a s nimi se pohybují, jak jsou tyto unášeny mořskými proudy.

3 podřády:

Podř. Lophioidei.

Tělo dorsoventrálně zploštělé, parasphenoid a lebeční kosti spojeny švem, mají břišní ploutve.

Čel. Lophiidae.

Ďasovití. Od spodního eocénu. Rod Lophius L., ďas. Při evropských březích žije Lophius piscatorius L., mořský ďas, nebo mořský ďábel, který dorůstá do 1,5 m. Hlava je neobyčejně široká a shora zploštělá, oči na povrchu, ústa velmi široká, ryba připomíná vzezřením spíše obrovského, svrchu silně stlačeného pulce. /"The Fishing Frog", "Angler"/. Tělo je holé, hlavové kosti s četnými ostny. 3 první paprsky hřbetní ploutve jsou isolovány jeden od druhého a vytaženy v tykadlovité útvary; první z nich nese masitý praporec /illicium/. Za těmito třemi isolovanými paprsky následuje ostnitá hřbetní ploutev, tvořená 3 paprsky, za ní je měkká hřbetní ploutev, která je krátká, stejně jako ploutev řitní. Při atlantickém pobřeží Evropy na bahnitém nebo i tvrdším dnu. Ďas láká pohyby illicia jiné ryby k ústům, které polyká, zbarvením je přizpůsoben naprosto k podkladu, navíc napodobuje chumáče chaluh i třásnitými výrůstky okolo úst a podél boků těla. V době tření odtahuje se na větší hloubky,

až do 2.000 m. Jikry jsou pelagické, jsou kladeny ve slizovém obalu, který tvoří s nimi plovoucí "koberec" 30-100 cm široký a 7-16 m dlouhý. Ve vodě jest tato hmota slizu a vajíček nadnášena tukovými krůpějemi v jikrách. Larva před vylíhnutím jest nápadně tmavě pigmentovaná; po vylíhnutí larvy žijí v pelagiálu, paprsky prsních a břišních ploutví mají neobyčejně prodlouženy, což má zřejmě význam při vznášení v pelagiálu. Illicium se vyvinuje velmi záhy, ostatní nerozvětvené paprsky hřbetní mají po stranách větvičkovité výrůstky, které mají zřejmě opět funkci hydrostatickou. Během asi 4 měsíců se počnou přibližovati ke břehům a přizpůsobovat se benthickému životu. Potrava mořského ďasa pozůstává v dospělosti z benthických ryb. Úlovky ďasa u anglických břehů činí v průměru ročně 1800-2000 t. Příbuzné rody v Indickém a Tichém oceáně.

Podř. Antennaroidei.

Břišní ploutve zachovány. Hlava vysoká, stlačená se stran. Ústní otvor téměř svislý. Oči malé, tělo holé nebo s drobnými ostny. Ostnitá hřbetní ploutev přeměněná ve tři isolované ostny, první z nich tvoří jakási tykadlo nad ústy. Nevelké, celkem vysokotělé ryby. Chybí spojení parasphenoidea a frontalií. Převážně v tropických mořích, v pelagiálu s chaluhami s teplými proudy pronikají některé druhy vysoko k severu až k norským břehům nebo na jižní polokouli k Novému Zélandu. Zbarvením dovedou tyto ryby napodobiti k nerozeznání různé předměty obrostlé chaluhami.

3 čeledi, čel. Antennariidae je nejznámější. Od spodního eocénu. 2 podčeledi. Antennarius Commerson, tropická moře. A. marmoratus Günther žije v houštinách Sargassa, v něm staví i hnízdo,z vláken, vytvářených ledvinami, podobně jako slepují podobným sekretem hnízdo koljušky. Na nich visí svazky jiker. Do 30 cm.

Čel. Chaunacidae je hlubokomořská a monogenerická. Chaunax Lowe je zbarven masově růžově, hlavu má širokou a svrchu stlačenou. Znám z hlubin okolo 400 m z Tichého, Indického a Atlantického oceánu. Illicium je značně redukováno, může nadmouti tělo jako Tetraodon.

Nadčel. Oncocephaloidae.

Ústa malá, žábry někdy redukovány na 2.

Čel. Oncocephalidae /= Onchocephalidae, Ogcocephalidae, Malthidae/

Prsní ploutev je jakoby zalomena, odstává zprvu /její masitý násadec/ od těla poměrně málo, část s lepidotrichii je však

ohnuta nápadně směrem ven. Přední část těla svrchu trojúhelníkovitá, na tento, jakoby rovnostranný trojúhelník, z jehož spodních vrcholů vybíhají prsní ploutve nasedá úzká a poměrně krátká zadní část těla. Břišní ploutve jsou vyvinuty. Ostnitá hřbetní ploutev chybí nebo je redukována na jakési tykadlo, které je možno zasunout do dutiny pod nápadně prominentní špičkou rypce. Povrch hlavy i těla pokrytý bradavkovitými vyvýšeninami. Více než 30 druhů, některé sestupují do značných hloubek až 2000 m. Řada rodů v tropických mořích. Nejznámější je r. Ogcocephalus Fischer 1813 = Malthe Cuv., netopýrník, při atlantickém pobřeží Ameriky. O. vespertilio /L./ žije při dně západoindických ostrovů.

Podř. Ceratioidei.

Břišní ploutve chybějí, chybí i spojení frontalií s parasphrenoideem. Mořské ryby z hloubek 600 m - 5.000 m. Ústa velmi široká, paprsky prsních ploutví nasedají na tři radialia. Ostnitá hřbetní ploutev zpravidla se vyskytuje, někdy je redukována v jediný trn, přeměněný v illicium, které ale chybí u samců. Kůže holá. Podle Berga 1940 11 čeledí. Některé čeledi jsou dosud málo známy /Laevoceratiidae, kde jsou známi jen samci, naopak u Gigantactidae samci vůbec nejsou zatím popsáni/. Zbarvení je vesměs tmavé, černé, na illiciu některých jsou photophory. U čeledi Ceratiidae vymizely břišní ploutve /u Gigantactidae ještě se zachovaly/ i šupiny. Kostra není úplně zossifikovaná. V severním Atlantickém oceánu žije Ceratias holbölli. Samci jsou parasitičtí, u 1 m dl. samice byli nalezeni 2 samci, dlouzí necelých 9 cm, ústy přirostlé k jejímu břichu; u samců nastane redukce zubů a střeva. U některých jiných čeledí /na př. Melanocetidae/ samci nepřirůstají k samicím, samostatně se pohybují a vyživují. Ti mají malé ústa a živí se planktonem. Samice jsou dravé, mají podobně jako Lophioidei velmi roztažitelný žaludek, takže mohou někdy spolknout i značně veliké ryby ve srovnání s jejich vlastním tělem. Illicium slouží patrně k lákání kořisti. Nejbohatší faunu Ceratoideí má Panamský záliv a Karibské moře.

ŘÁD: PEGASIFORMES /HYPOSTOMIDES/.

Ryby připomínající poněkud mořské jehly, avšak tělo je krátké nebo mírně protáhlé s kostěnou vnější kostrou tvořící kroužky. Ústa jsou spodní, bezzubá, chybí symplecticum. Obě nasalia vpředu splývají a tvoří vystupující rostrum, zabírající asi

1/4 délky celého těla a po stranách pilovité, pod ním při jeho basi jsou trubičkovitá ústa. Posttemporale splývá s lebkou, chybí supracleithrum. Žaberní štěrbiny úzké. Pánevní pásmo je vazy připojeno k pásmu lopatkovému. Chybí vzdušný měchýř. Ve hřbetní ploutvi je 5, v řitní stejný počet, v ocasní 8 měkkých, avšak nerozvětvených paprsků. Jungersen 1914, cit. Berg 1940, se domnívá, že je to specialisovaná větev od Cottoidei, avšak dostatečné doklady pro tyto vztahy mezi žijícími formami nejsou.

Jediná čeleď Pegasidae. Pegasus L., je monotypický a 3 příbuzné rod též. Prsní ploutve velmi široké, uložené vodorovně, tvořené nevětvenými paprsky, ale bez trnů. P. draconis L. žije v Indickém oceáně.

L i t e r a t u r a . [x]

AGASSIZ, L.,/1833-43/: Recherches sur les poissons fossiles.5 svaz. a atlas. Neuchâtel. V orig. jsem neviděl.

ALLIS, E.P.Jr., /1888,1889/: The Anatomy and Development of the Lateral Line System im Amia calva. Journal of Morphology, II. 463-540, pls. XXX-XLII, 10 obr. / v orig. jsem neviděl/.

ANDRIJAŠEV, A.P., /1954/: Ryby severnych morej SSSR. AN SSSR, Opredělitelí po faunĕ SSSR, 53, Izd. AN SSSR, Moskva-Leningrad, stran 566, 300 obr.

ANDERSON, K.A. /1942/: Fiskar och Fiske i Norden.Stockholm, Bokförlaget Natur och Kultur, 1.díl 540 stran, 230 obr. 83 barev. tabulí, díl II, str.541-1016, barev. tabule 84-127, obr.231a-426.

ANTIPA, Gr. /1909/: Fauna ichthiologică a României. Publ.Fond.V. Adamachi, No. XVI, stran 294, 31 tabulí.

ARNOLD, J.P. - AHL, E./1936/: Fremdländische Süsserwasserfische. Stran 592, 700 obr. v textu, 7 tabulí. G.Wenzel u. Sohn, Braunschweig.

BABUCHIN, A. /1870/: Entwickelung der elektrischen Organe und Bedeutung der motorischen Endplatten. Zentralblatt d. med. Wissensch. 8, 241-244,257-259, /v orig. neviděno/.

- " - /1876/: Übersicht der neuen Untersuchungen über Entwickelung, Baun und physiologische Verhältnisse der elektrischen und pseudoelektrischen Organe. Arch. Anat. Physiol., 501-542/v orig. jsem neviděl/.

BADE, E, /1901/: Die mitteleuropäischen Süsswasserfische. I. díl, stran 182, 152 obr., II. díl stran 176, 101 obr.

BAGLIONI, S. /1910/: Zur vergleichenden Physiologie der Atembewegungen der Wirbeltiere. I. Teil: Fische. Ergebnisse d. Physiologie Wiesbaden, 9, 90-137, 2 obr. /v orig. jsem neviděl/.

BALFOUR, F.M. and PARKER, W.K., /1882/: Ond the Structure and Development of Lepidosteus. Philosophical Transactions of the Royal Society, pt.II, 359-442, plate 21-29.

---

[x] Někteří autoři v tomto seznamu uvedení nejsou citováni v textu. Přesto však jsem jejich díla uvedl, poněvadž i když seznam literatury nemůže ani zdaleka být vyčerpávající bibliografií, má též upozorniti studující na základní díla, opatřená obsáhlými seznamy literatury, obrázky a pojednávající o rybách různých světadílů a zabývajících se rybami z různých hledisek. Tam, kde tyto práce neznám z originálů, je to uvedeno.

BALON, E. - FRANK, S. /1953/: Fund einer goldenen Aberration der Bartgrundel Nemachilus barbatulus aberr. erythrina Berg 1933 in Schlesien. Věst. zool. spol. XVII, č. 2, str. 143-148, 5 obr. Praha.

BALON, E., /1955/: Růst plotice /Rutilus rutilus/ a revise hlavních metod jeho určování. Slovenská akademie vied, Bratislava, 124 stran, 43 celostránkových fotografií šupin, 35 obrázků, 32 tabulek. Tam literatura o určování stáří ryb podle šupin.

BALLOWITZ, E., /1899/. Das elektrische Organ des afrikanischen Zitterwelses. Jena, 96 stran, 4 tabulky /v orig. jsem neviděl/.

BALLOWITZ, E. /1913/: Über chromatische Organe, schwarzrote Doppelzellen und andere eigenartige Chromatophorenvereinigungen, über Chromatophorenfragmentation und über den feineren Bau des Protoplasmus der Farbstoffzellen. Anat. Anzeiger, 44, 108-116, 4 obr. /v orig. jsem neviděl/.

BAUCH, G. /1954/: Die einheimischen Süsswasserfische, 2. vyd. 200 stran, 106 obr.

BEAN, T.H., /1903/: The Food and Game Fishes of New York. State of New York Forest, Fish and Game Commission, Albany, stran 460, 9 tabulí, 132 obrázků v textu.

BENECKE, B. /1881/: Fische, Fischerei und Fischzucht in Ost- und Westpreussen. Königsberg, Hartungsche Verlagsdruckerei, stran 514, 233 obrázků /zajímavý přehled rybolovných metod/.

BERG, L.S., /1912/: Ryby. Marsipobranchii i Pisces. Fauna Rossii i sopredelnych stran. Izd. zool. Muzeja AN, Petrograd /díl 1./, díl 2. 1912, díl III. 1914 /Ostariophysi, neukonč./, stran 704, 6 tab.1933, vyp. 3, - toto posl. pokračování jsem v orig. neviděl.

BERG, L.S.: Ryby presnych vod Rossii. Moskva 1916, 2. vyd.1923, 3. vyd. "Ryby presnych vod SSSR i sopredelnych stran 1932-33 /2 svazky/, 4. vyd.1948-49 /3 svazky/ AN SSSR, Moskva-Leningrad.

BERG, L.S. /1948-49/: Ryby presnych vod SSSR i sopredelnych stran. Časť 1,1948, stran 466, 281 obrázků, Moskva 1948. AN SSSR, Opredělitelí po faunĕ SSSR, časť 2, 1949, stran 469-925, obr.288-674, časť 3, 1949 strana 929-1381, obr.675-946, 1 mapa. 3. vydání ve 2 svazcích vyšlo 1932, 2. vyd. 1923, stejně jako první /1916/ v jednom svazku.

BERG, L.S., /1940/: Sistěma ryb, nynĕ živujuščich i iskopajemych - Classification of Fishes, Both Recent and Fossil. Trudy Zool. In-ta AN SSSR, sv.V, vyp.2, strana 87-517, 190 obr. 2. vyd. vyšlo r. 1955, jako sv.XX v serii. Trudy zool. In-ta, 286 stran, 263 obr. Bergem přepracováno, první část knihy do ř. Clupeiformes.

BERG, L.S., BOGDANOV. A.S., N.I. KOŽIN, T.S. RASS, /1949/ : Promyslovyje ryby SSSR, Piščepromizdat, 1949, stran 787 /text/ s ilustracemi. Atlas /2. díl/, obsahuje 130 barevných obrazů ryb.

BILHARZ, T. /1857/: Das electrische Organ des Zitterwelses anatomisch beschrieben. Leipzig, W. Engelmann, stran 51, 8 tabulí.

BLOCH, M.E., /1783/: Ökonomische Naturgeschichte der Fische Deutschlands. Berlin, 1783, 1. díl stran 332, 2. díl, 1784, stran 268, 3. díl 1785, stran 279. K tomu 3 svazky obrázkových tabulí.

BONAPARTE, C.L. /1846/: Catalogo Metodico dei Pesci Europei. 97 stran Napoli /kritický přehled evropských ryb spolu se synonymikou a revisí dosavadního systému/.

BORELLI, G.A., /1685/: De motu animalium. Lugduni Batavorum /Leyden/. B. Dean v Bibliography of Fishes uvádí jako místo 1. vydání Řím, 1680-82, Philosophia de motu ex principio mechanico - statico. 2 svazky, 168 str. 4 obr., v orig. jsem neviděl.

BOULENGER, G.A., /1909/: Catalogue of the Fresh-Water Fishes of Africa in the British Museum /Natural History/. London, Brit. Mus. /N.H./ Díl I., stran 373, 270 obr., díl II, 529, 1910, obr.382, díl III. stran 526, obr.351, 1915, díl IV. /ukončení, 1916, stran 392, 195 obr., tento posl. díl jsem neviděl v orig./

BOTTARD, A., /1889/: Les poissons venimeux. Paris. Contribution á l'hygiene navale. 198 stran, 34 obr. /v orig. jsem neviděl/.

BOULENGER, G.A., /1901/: Les Poissons du bassin du Congo. Bruxelles, 532 stran, 25 tab, maps, obr. v textu.

BOULENGER, G.A., /1904/: Fishes. Systematic Account of Teleostei. Cambridge Natural History, London, VII, 541-727.

BRAUER, A., /1904/: Über die Leuchtorgane der Knochenfische. Verh. d. Deutschen Zool. Gesellschaft, 14, 16-35, 15 obr., v orig. jsem neviděl.

BRAUER, A., /1908/: Die Tiefseefische. In C. Chun. Wiss.Ergebnisse d. Deutschen Tiefsee-Expedition,"Valdivia", 1898-99, 15, 420 stran, 18 tabulí, Jena. V orig. jsem neviděl.

BRIDGE, T.W., /1904/: Fishes. Exclusive of the Systematic Account of Teleostei. Cambridge Natural History, VII, London, 139-157.

BUDGETT, J.S., /1902/: On the Structure of the Larval Polypterus. Trans. Zool. Soc. Vol. XVI, 315-340, 3 tab. 5 obr., v orig. jsem neviděl.

CUNNINGHAM, J.T., /1896/: The Natural History of the Marketable Marine Fishes of the British Island. London, Macmillan and Co, Ltd., stran 368, 158 obr., 2 mapy. /S úvodem E. Ray Lankestera/.

CUNNINGHAM, J.T., - REID, O.M., /1932/: Experimental Researches or the Emission of Oxygen by the Pelvic Filaments of the Male Lepidosiren with some Experiments on Symbranchus marmoratus. Proc. Royal Soc. London, 110. V orig. jsem neviděl.

CUVIER, G. - VALENCIENNES, A., /1828-48/: Histoire naturelle des poissons. 22 vols. + 3 svazky /523 obr./ tabulí obrázků ryb + 1 svazek /VII. tab./ obrázků anatomie ryby /okouna/.

DAGET, J., /1950/: Révision des affinités phylogénétiques des Polyptérides. IFAN, Dakar, 178 stran, 57 stran.

DAGET, J., /1954/: Les poissons du Niger Supérieur. IFAN - Dakar, No. 36, stran 391, 140 obrázků.

DAHLGREN, U., /1914/: Origin of electric tissues of Gymnarchus niloticus. Carnegie Inst. Washington, Publ. No. 183, 159-1904, 9 tab. /v orig. jsem neviděl/.

DAHLGREN, U., - SILVESTER, C.F., /1906/: The electric organ of the Stargazer, Astroscopus /Brevoort/. Anat. Anz. 29, 387-403, 13 obr.

DAY, F., /1889/: Fishes. The Fauna of British India, 2 svazky, 341 obr. London, Calcutta etc.

DEAN, B., /1895/: Fishes, Living and Fossil. An Outline of Their Forms and Probable Relationships. New York and London, Macmillan and Co., stran 300, 344 obr. Columbia Univ. Biological Series.

DOLLO, L., /1895/: Sur la phylogénie des Dipneustes. Bull. Soc. Belge Geol., Vol. IX., 79-128, 10 tabulí. V orig. jsem neviděl.

DRENSKI, P., /1951/: Ribite v Blgarija. Blgarska Akademija na Naukitě, Zoologičeski Institut i Muzej, Fauna na Blgarija No. 2, stran 261, 172 obrázků.

DUMÉRIL, A., /1865-70/: Histoire naturelle des poissons. 2 svazky I. 1865, 720 stran, II. 1870, 624 stran, v orig. jsem neviděl.

DUNCKER, G., E. EHRENBAUM, H.M. KYLE, E.W.MOHR, W.SCHNAKENBECK /1929/
Die Fische der Nord - und Ostsee. Stran 202, illustr. 377 obr v textu a 1 tab. Teildruck aus Grimpe-Wagler, Die Tierwelt der Nord- und Ostsee, herausg. von G.Grimpe, Leipzig. Akademische Verlagsgesellschaft M.B.H. Leipzig.

DYK, V., /1944/: Naše ryby. Stran 317, obrázků 60, 12 barev tabulí, 32 křídových příloh, 2.doplňkové vydání vyšlo r.1946, 3. vydání v r. 1952, 4.vydání stran 339, 16 barev. příloh, 48 křídových příloh, 143 obr.

DYK, V. - V. PODUBSKÝ, E. STĚDRONSKÝ, /1949/: Umělý chov ryb. Studentská organisace veterinárních mediků, Brno, 219 stran, 36 obr.

EDDY, S. - T. SURBER, /1947/: Northern Fishes With Special Reference to the Upper Mississippi Valley, 2. vyd., Univ. of Minnesota Press, Minneapolis /1.vyd. 1943/, Stran 276, obr.57.

ELEONSKIJ, A.N., /1946/: Prudovoje rybovodstvo. Piščepromizdat, Moskva. Stran 325, obr.105.

FABRE - DOMERGUE, P. et E. BIÉTRIX, 1905: Dévéloppement de la Sole. Travail du Laboratoire de Zoologie Maritime de Concarneau. Paris, Vuibert et Nony, 243 str., 7 tabulí.

FRIČ, A., /1872/: Obratlovci země české. Práce zool. odd.přírod. prozkoumání Čech, arch.přírodovědecký, II. díl, IV. odd., stran 148, ryby str.107-129.

FRIČ, A., /1888/: Rybářská mapa Čech /vysvětlivky k ní/. Praha, nákl. vlast., v komisi Fr. Řivnáče.

FRIČ, A., /1893/: Losos labský. Biologická a anatomická studie. Praha, nákl. vlastním, v komisi u Fr.Řivnáče, stran 103, 54 obrázků.

FRIČ, A., /1908/: České ryby a jich cizopasníci, Praha, nákl. vlastním v komisi u Fr.Řivnáče, stran 78, 100 obr.

FRISCH, K.V., /1911/: Beiträge zur Physiologie der Pigmentzellen in der Fischhaut. Arch. d.ges. Physiologie, 138, 319-387, 2. tab., 8 obr. /další práce o tomto v Biol. Zentralbl. 31, 1911, 412-415, v Zool. Jahrb. /Abt. f.Physiologie/ 32, 1912, 171-230, tamtéž r.33, 1912, 151-164 - dále Zeitschr. Biologie 80, 1924 - Ztschr. vgl. Phyciol., 2, 1925 /cit. podle Rauther 1927, VI.Bd., 1. Abt., 2. Buch, 1. Lief./ Pisces in Bronn's Klassen u. Ord./.

FRITSCH, A. /FRIČ, A./, /1883-1895/: Fauna der Gaskohle und der Kalksteine der Permformation Böhmens. 132 tab., 310 obr., 4 svazky, Praha.

FRITSCH, G., /1883/: Die elektrischen Fische im Lichte der Deszendenzlehre. Samml. gemeinverständl. wissensch. Vorträge, herausgeg. von Virchow und Holtzendorf, 18. Ser. H. 430/31 /v orig. jsem neviděl/.

FRITSCH, G., /1887 a 1890/: Die elektrischen Fische. I. Abth. Malopterus electricus 146 stran, 2. tab. / v orig. jsem neviděl/. Leipzig.

GADOW, H., /1901/: Roztřídění obratlovců žijících i vyhynulých. Česky vydal Dr. Fr.Bayer, Písek, J.Burian. Stran 180, s doplňky Gadowa pro české vydání, jak upozornil překladatel.

GARMAN, S., /1895/: The Cyprinodonts. Mem. of the Mus. of Comp. Zoology at Harward Colledge, vol. XIX, No. 1, Cambridge, U.S.A., stran 171, 12 tabulí.

GOODE, G.B. - T.H. BEAN, /1895/: Oceanic Ichthyology, a Treatise on the Deep- Sea and Pelagic Fishes of the World, Based Chiefly Upon the Collections Made by the Steamers Blake, Albatross and Fish Hawk in the Northwestern Atlantic. Stran 553 s atlasem /2 sv./ s 417 obrázky. Washington. Smithsonian Institution, U.S. Nat. Mus., Special Bulletin.

GOODRICH, S.A. /1909/: Vertebrata Craniata /Cyclostomes and Fishes/. Part IX, A Treatise on Zoology, edited by Sir Ray Lankester. London, stran 518.

GRASSI, B. /1913/: Metamorfosi dei Murenoidi. Richerche sistematiche ed ecologiche. Jena, G.Fischer, 211 stran 15 tab.

GRODZIŃSKI Z. - HOYER H. /1938/ Echte Fische. In Bronns Klassen und Ordnungen der Tierreichs. VI. Bd., 1.Abt., 2. Buch, Teil 2, 1. Lief., Stran 102, obr.37. Na tento díl navazuje Rauther M. /1954/ Echte Fische. VI. Bd., I.Abt., 2. Buch, Teil II., 2. Lief., strana 103-248, obr.38-124.

GÜNTHER, A., /1880/: An Introduction to the Study of Fishes Edinburg, něm. vydání Handbuch der Ichthyologie vyšlo ve Vídni, 1886, přelož. Dr.G.v.Hayek.

GÜNTHER, A.: Catalogue of Fishes in the Collections of the British Museum. Vols. I.-VIII. London.

HÄMPEL, O., /1912/: Leitfaden der Biologie der Fische.Stuttgart, F.Enke. Stran 180, 55 obr. v textu.

HARVEY, E.N., /1922/: The Production of Light by the Fishes Photoblepharon and Anomalops. Carnegie Inst. Publ. Nr.312, Washington. V orig.jsem neviděl.

HASE, A., /1907/: Über das Schuppenkleid der Teleostier. Jenaischer Zeitschrift für Naturwissenschaften, vol. XLII, 607-668, 3 tab.

HECKEL, J. - R. KNER, /1858/: Die Süsswasserfische der östreichischen Monarchie mit Rücksicht auf die angrenzenden Länder. Leipzig, 388 stran, 204 obr.

HERTWIG, O., /1876/: Über das Hautskelet der Fische, Morph. Jahrb. 2, 328-395, 6 tab.; dále 1879, 5, 1-21, 3 tab., 1881, 7, 1-42, 4 tab. /v orig. jsem neviděl/.

HOUSSAY, F., /1912/: Forme, Puissance et Stabilité des Poissons. Pollection de Morphologie Dynamique, Paris, A. Herman et fils. Stran 372, 117 obr.

HRABĚ, S., - OLIVA, O., /1953/: Klíč našich ryb. Naklad. ČSAV, Praha. Stran 100, 104 obr.

HRBÁČEK, J., /1954/: Hydrobiologie. Státní pedag. nakladatelství, Praha, stran 154, 6 obr. skriptum.

HYKEŠ, O.V.: Ryby republiky československé. Čas. Musea Král.Českého, odd. přírod., XCV, str.89-105. Základ práce o rozšíření našich ryb.

HYKEŠ, O.V.: Zoogeografické poměry čs. ryb. Ibid. XCVI, str. 19-32.

HYKEŠ, O.V. /1937/: Sladkovodní akvarium. Stálá příloha Akvaristických listů, Praha, Neukonč. 2. vyd. od r. 1945 - 1952 - neukonč.

HYRTL, J., /1845/: Lepidosiren paradoxa, Abh. der k.böhm. Gesellschaft der Wissenschaften, V. Folge, Band 3, stran 64, 5 tabulí.

CHRANILOV, N.S., /1927/: Vergleichend-anatomische Übersicht der Knochenelemente des Weberschen Apparates bei Cypriniformes. Zool. Jahrb. Abt.Anat.49.

CHRANILOV, N.S., /1929/: Der Webersche Apparat bei Siluroidea Zool. Jahrb. Abt. Anat. 51.

JANDA, J., /1931/, redaktor, :Velký ilustrovaný přírodopis všech tří říší. Zoologie II., napsal J.Babor a M.Baborová-Čiháková /plazi,obojž., ryby a vyšší bezpáteřní/. Stran 487 /Ryby str. 143-255/. 302 obr. 39 příloh obr.

JORDAN, D.S. /1905/: A Guide to the Study of Fishes, 2 vols. Westminster, U.S.A. V orig. jsem neviděl.

JORDAN, D.S. - B.W.EVERMANN /1896/ A/ Check List of the Fishes and Fish Like Vertebrates of North and Middle Amer. U.S. Commission of Fish and Fisheries, Report of Commissioner for 1895 pp.207-584. Washington, Governement Printing Office.

JORDAN, D.S. - EVERMANN, B.W., /1896-98/: The Fishes of North and Middle America. Bull. United States Mus., vol. XLVII, ve 4 svazcích.

JORDAN, D.S., /1923/: A Classification of Fishes, Including Families and Genera as Far as Known. Stanford University, California, Stanford Univ.Publ., Univ. Ser., Biol. Sciences, vol.III. No. 2, stran 243.

KISHINOUYE KAMAKICHI, /1923/: Contributions to the Comparative Study of the So - Called Scombroid Fishes. Journ. Coll. Agriculture, Univ. Tokyo, No.3, 293-475, pl. XIII-XXXIV, 26 obr.

KLAATSCH, H., /1890/: Zur Morphologie der Fischschuppen und zur Geschichte der Hartsubstanzgewebe. Morph. Jahrb. vol. XVI., 97-203, 209-258, 2 pls. V orig. jsem neviděl.

KNER, R., /1853/: Die Panzerwelse des k.k. Hof-Naturalien-Cabinetes zu Wien. I.Abth. Loricarinae. Denkschr. d. math.-naturwiss. Classe der kaiser.Akademie d. Wissenschaften, Wien, stran 34, 8 tabulí.

KNER, R., /1859/: Zur Familie der Characinen. Denkschr. der math.-naturwiss. Klasse der kais. Akademie der Wissenschaften, Wien, XVII Bd., 54 stran, 9 tabulí.

KRYŽANOVSKIJ, S.G., /redaktor/, /1953/: Raboty po ekologičeskoj morfologii ryb A.N. SSSR, Trudy instituta morfologii životnych im A.N. Severcova, vyp. 10, Moskva. Stran 265. /v tomto sborníku jsou vedle práce Kryžanovského a spolupracovníků i práce N.N.Dislera, E.A.Baburinové, V.V.Vasněcova a j.

KUNST, M., V.LANDA, O.OLIVA, V.SKUHRAVÝ, Z.VESELOVSKÝ, /1954/: Zoologické praktikum. Naklad. ČSAV, Praha. Stran 373, 280 obrázků.

KYLE, H.M., /1926/: The Biology of Fishes. London. Sindwick and Jackson, Ltd., 396 stran, 17 tabulí, 76 obr.

LEDEBUR, J.v. /1928,1929/: Beiträge zur Physiologie der Schwimmblase der Fishe. Zeitsch.f.vergl.Physiol., 8.

LODE, A., /1890/: Beiträge zur Anatomie und Physiologie des Farbenwechsels der Fische. Sitz. - Ber. Akad. Wiss. Wien, Abt. III, 99, v orig. jsem neviděl.

MAGNAN, A., /1929/30/: Les charactéristiques géemetriques et physiques des poissons. Ann. Sc. Nat. /10/, Zool. 12,13., v orig. jsem neviděl.

MANN, G.F., /1954/: Vida de los peces en aguas chilenas. Santiago de Chile, 342 stran, illustr.

MAURER, F., /1884/: Ein Beitrag zur Kenntnis der Pseudobranchien der Knochenfische. Morph. Jahrb. IX., 229-252, 2 tab.

MEISNER, W., /1948/: Ichtiologia stosowana. 2. vyd. Instytut Rybacki w Gdyni, stran 286, obr.95.

MOREAU, A., /1886/: Recherches expérimentales sur les fonctions de la vessie natatoire Ann. Sc. Nat. /6/, Zool.4. /v orig. jsem neviděl/.

MUCHINA, O.P., /1925/: Eine vergleichend-histologische Untersuchung des Baues der Schwimmblasenwandung /usw./. Bull. Inst. Rech. Biol. Univ. Perm, 4 /v orig. jsem neviděl.

MURISIER, P., /1921/: Le pigment mélanique de la Truite /Salmo lacustris L./ Rev. Zool. Suisse, 28.

NICKERSON, W.S., /1893/: The development of the scales of Lepidosteus. Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll., 24, 115-139, 4 tab. V orig. jsem neviděl.

NICHOLS, J.T. /1943/: The Fresh-Water Fishes of China.Nat.History of Central Asia, vol.IX, The American Museum of Natural History, New York.Stran 321,143 obr. 10 barev. tabulí, 1 mapa

NIKOLSKIJ, G.V., /1950/: Častnaja ichtiologija, 2. vyd. 1954, 438 stran, 312 obrázků.

NIKOLSKIJ, G.V., /1944/: Biologija ryb. Gos.izd. "Sovětskaja nauka", Moskva, stran 228, 91 obr.

NORMAN, J.R., /1947/: A History of Fishes. Ernest Benn Limited, London, stran 463, 148 obrázků, 9 tabulí, 3. vydání /2. vydání 1936, 1. vyd. 1931/. S předmluvou W.P.C. Temisona.

NOSEK, A., /1909/: Ryby mořské a sladkovodní. I.L.Kober, Praha, stran 363, 175 obr. v textu, 26 barev. tabulí.

OLIVA, O., /1955/: Strmatei I. Stran 110. Státní pedag. nakladatelství, Praha /skriptum/.

OLIVA, O., /1955/: Složení rybích populací a množství biomasy ryb ve třech polabských tůních. Univ. Carolina, Biologica, vol. 1, No.1, 61-74.

OLIVA, O., /1955/: K metodice odhadu počtu ryb v přirozené vodní nádrži. Věst. čs. spol. zoologické, sv.XIX, č.4, 365-373.

OLIVA, O., /1955/: Příspěvek k biologii a rychlosti růstu kapra /Cyprinus carpio/ v Polabí. Universitas Carolina, Biologica, vol. 1, No.3, 225-273, 13 tab. fotografií šupin, 6 obr. Tam literatura o metodách určování stáří ryb podle šupin.

OLIVA, O., /1956/: K biologii štiky /Esox lucius L./. Věst. čs. spol. zoolog. Praha, sv.XX, č.3, 208-223, 6 tab., 7 obr.

PALACKÝ, J., /1895/: Die Verbreitung der Fische. 2. vydání Praha, 1895, vl. nákladem, stran 239. /předmluva k 1. vydání datována 12.III.1891/, k druhému vydání přibylo 26 stran doplňků, uvedených před vlastním dílem, text však zůstal vcelku téměř /až na str. 191/ nezměněn.

PAWLOWSKY, E., /1909/: Ein Beitrag zur Kenntnis der Hautdrüsen /Giftdrüsen/ einiger Fische. Anat. Anz., 34, 314-330, 6 obr.

PELLEGRIN, J. /1928/: Les poissons des eaux douces d'Asie Mineure. Voyage zoologique d'Henri Gadeau de Kerville en Asie Mineure, II, stran 134, 2. tabule, 32 obr.

PIERANTONI, U., /1921/: Organi luminosi batterici nei Percidi. Riv. Biol. 3, V orig. jsem neviděl.

POUCHET, G., /1872/ : Du role des nerfs dans le changement de coloration des poissons. Journ. Anat. Physiol. VIII, 71-74; C.R. Mém.Soc.Biol.Paris, 1873, 5. sér., 3, 113-117 /v orig. jsem neviděl/.

POUCHET, G., /1876/: Des changements de coloration sous l'influence des nerfs. Journ.Anat.Physiol. Paris, XII, 1-90, 113-165 /v orig. jsem neviděl/.

PRAVDIN, I.F., /1931/: Rukovodstvo po izučeniju ryb. Vyp. 1. Schemy izměrenij ryb i osnovnyje elementy variacionnostatističeskoj obrabotki izměrenij. 2. vyd., přeprac. a doplněné s 20. obr. v textu a 7 přílohami - vzorovými tabulkami schemat měření. Stran 133. Gos. Izd. Selsko-chozjajstvennoj i kolchozno-kooperativnoj literatury, Moskva.

PRAVDIN, J.F., /1954/: Sigi vodojemov Karelo-Finskoj SSR. Izd. AN SSSR, Moskva-Leningrad, str.324, 64 obr.

PUČKOV, N.V., /1954/: Fiziologija ryb. Pičšepromizdat, Moskva. Stran 371, obr.109.

RAUTHER, M. /1927-40/: Echte Fische. In Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs. Lief. 1.1927, Lief.2.1929, Lief. 3.1933, Lief. 4. 1933, Lief.5. 1937, Lief. 6. 1940. Celkem 1050 stran, 848 obr.

REGAN, C.T., /1904/: The Phylogeny of the Teleostomi. Ann. and Mag. of Nat. Hist. 7, ser.13, 329-349 s obrázky. V orig. jsem neviděl.

REGAN, C.T. - TREWAVAS, E., /1932/: Deep-Sea Angler-Fishes /Ceratioidea/. The Carlsberg Foundation, Oceanogr. Exp. Round the World 1928-30, Rept. No. 2, Copenhagen-London, 113; str.172 obr. 10 tab.

RFUTER, F., /1911/: Die fremdländischen Zierfische in Wort und Bild. Stuttgart, J.E.G. Wegner. Atlas do Evropy dovezených akvarijních ryb s poznámkami o biologii a chovu na samostatný lístek.

SAGEMEHL, M., /1884/: Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Fische. I. Das Cranium von Amia calva. Morph. Jahrb. vol. IX, 177-288, II. Einige Bemerkungen über die Gehirnhäute der Knochenfische, ibid., 457-478, III. Das Cranium der Characiniden..... ibid. 1885, X, 1-119, IV. Das Cranium der Cyprinoiden, ibid., vol.XVII, 1891, 489-595.

SCHLEGEL, H., /1869/: De Visschen. Natuurlijke Historie van Nederland. Amsterdam, 6. L.Funke, stran 211, 20 tabulí obr.

SEGERSTRALE, C., /1933/: Über scalimetrische Methoden zur Bestimmung des linearen Wachstums bei Fischen. Acta Zoologica Fennica, 15, Helsingforsiae, stran 168, 8 tabulí, 47 tabulek v textu, 37 obr. v textu.

SEMON, R., /1893/: Zoologische Forschungsreisen in Australien und dem malayischen Archipel, ausgeführt in den Jahren 1891-1893. Denkschr. d.Med.-Naturwiss. Ges. Jena, 4, 50 stran, vyšlo též samostatně v Jeně. 1. Lief.- Ceratodus.

SEMON, R., /1901/: Über das Verwandschaftsverhältnis der Dipnoer und Amphibien. Zool. Anz. XXIV, 24,180-188.

SEMON, R., /1901/: Zur Entwicklungsgeschichte des Urogenitalsystems der Dipnoer. Zool. Anz., XXIV., 131-135.

SHOULEJKIN, W. /Šulejkin/. /1929/: Air dynamics of the Flying Fish. Intern. Revue Hydrobiol. 22.

SLÁDEČEK, F., /1949/: Réaction des mélanophores de l'écaille isolée du Cyprin comme test de l'hormone melanophorotrope. Revue Suisse de Zoologie Genéve, t. 56, No.32, 493-518.

SMITH-WOODWARD, A. /1889-1901/: Catalogue of the Fossil Fisches in the British Museum, 4 vols.

SMITH, H.M., /1945/: The Fresh-Water Fishes of Siam, or Thailand. U.S. Nat. Muse., Bull. 188, Smiths. Inst. Washington, D.C., stran 622, 107 obr.

SMITH, J.L.B., /1939/: A Living Coelacanthid Fish from South Africa. Trans.Royal Soc. of South Africa,XXVIII, pt. I, 106 stran, 44 tabulí, Cape Town.

STEINMANN, P., /1936/: Die Fische der Schweiz. H.R.Sauerländer u.Co., Aarau. Stran 154, 45 tabulí.

SUVOROV, E.K., /1948/: Osnovy ichtiologii. Sovětskaja nauka. Str.579, 402 obr. Učebnice.

SVETOVIDOV, A.N., /1952/: Ryby. Selděvyje /Clupeidae/ Fauna SSSR, Zool. Inst. AN SSSR, novaja serija No.48, stran 331, 53 tabulí obrázků.

ŠIMEK, Z., /1954/: Rybářství na tekoucích vodách. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 442 stran,144 fotografií a kreseb v textu, 54 fotografií v přílohách, 27 barevných příloh.

ŠMIDT, P.Ju. /1947/: Migraciji ryb. 2. vyd. AN SSSR, naučno-populjarnaja serija, stran 361, 85 obr.

ŠMIDT, P.Ju., /1950/: Ryby Ochotskogo morja. AN SSSR. Tr. Tichookeanskogo komiteta, VI, 370 stran, 20 tabulí, 51 obr. v textu.

ŠUSTA, J., /1684/: Výživa kapra a jeho družiny rybničné. Nové vyd. r. 1938 pod redakcí K.Schäferny a B. Dvořáka. Str. 224. Nákl. Československé akademie zemědělské, Praha.

VLADYKOV, V., /1931/: Poissons de la Russie Sous-Carpathique /Tchécoslovaquie/. Mém. de la Soc. Zool. de France, t. XXIX, 217-374, 29 obr.

VLADYKOV, V., /1926/: Ryby Podkarpatskoj Rusi i glavnějšije sposoby ich lovli. Užgorod, stran 145, 94 obr. a mapa.

VOGT, C. - HOFER, B. /1909/: /vydával W. Grote in Barmen, někdy proto citováno jako Grote-Vogt-Hofer/. Die Süsswasserfische von Mittel Europa. Teil I. /text/, 558 stran, 292 obr. v textu, Teil II. /31 tabulí/.

WALTER, E., /1910/: Der Flussaal. Neudamm, J. Neumann, stran 346, 122 obr.

WOLLEBACK, A., /1924/: Norges Fisker. Kristiania. Stran 239, obr.256.

WOODWARD, A., SMITH, /1889-1901/: Catalogue of the Fossil Fishes in the British Museum, 4 svazky.

WUNDER, W., /1935/: Das Verhalten von Knochenfischen beim Ausschlüpfen aus dem Ei und in den ersten Lebenstagen. Verh. D. Zool. Ges. 37 /cit. podle Rauthera/.

WUNDSCH, H.H., /1953/: Fischereikunde. Neumann Verlag, Radebeul u. Berlin, 256 stran, ilustr.

ZITTEL, K.V. von /1887/: Handbuch der Paläontologie sv.III. /Pisces/ München.

ZITTEL, K.A. von, /1895/: Grundzüge der Paläontologie. München. Učebnice.

ŽLÁBEK, K., /1934/: Contribution á la connaisance de la structure du myocard des poissons. C.R.Soc. Biol. Paris 117, 1934.

REJSTŘÍK HLAVNÍCH TERMÍNŮ A JMEN.

A

abdominální póry 98
aberace 144
Acanthuridae 338
Acanthuroidei 338
+ Acentrophoridae 229
Acipenseridae 223
Acipenseriformes 221
Acropomidae 326
Actinopterygii 212
Agassiz 155
Agonidae 352
Alabetidae 321
Alabidae 321
Alabetoidei 321
Albulidae 235
aklimatisace ryb 130
Akvaristika 131
Alepocephalidae 238
Allotriognathi 310
Ameiuridae 288
Amiidae 229
Amiiformes 228
Ammodytoidei 337
Amphacanthi 338
Amphisilidae 308
Anabantidae 342
Anabantoidei 342
Anacanthini 300
Anablepidae 314
+ Anguillavidae 291
Anguillavoidei 291
Anguillidae 292
Anguilliformes 291
Anguilloidei 292
Anarrhichadidae 336
Anomalopidae 317
Anostomidae 262
Antennariidae 372
Antennaroidei 372
aorta dorsalis 70
Aphredoderidae 316
Apogonidae 325
Apteronotidae 263
Argentinidae 250
Archencheli 291
Aristoteles 148
Artedi 150
+ Aspidorhynchidae 230
+ Aspidorhynchiformes 230
Ateleopiformes 257
Atherinidae 319
Aulorhynchidae 307
Aulostomidae 307

B

Bagridae 287
Balistidae 366
Balistoidei 365
Bathyclupeidae 256
Bathyclupeiformes 256
Bathylagidae 250
Batrachoidiformes 370
Belloni 149
Belonidae 299
Beloniformes 298
+ Belonorhynchidae 221
Berg L.S., 163,168,173
Beryciformes 317
Berycomorphi 317
bezostní 234
biologie - Dipnoi 204
Blenniidae 336
Bloch 152
Blochiidae 341

+ Bobasatranidiformes 220
Bonaparte 153
Bothidae 357
Bregmacerotidae 301
Brotulidae 337
brzlík 60, 76
Bunocephalidae 290

C

Callichthyidae 290
Callionymidae 338
Callionymoidei 338
Caproidae 317
Carangidae 328
Carencheli 292
Catosteomi 305
+ Catopteridae 220
Catostomidae 265
Centrarchidae 323
Centriscidae 308
Centropomidae 323
Cephalacanthidae 353
Cephalacanthiformes 353
Cepolidae 332
Ceratiidae 373
Ceratodidae 202
Ceratodiformes 202
Ceratioide 373
Cetomimidae 257
cévní soustava 69
Cichlicae 331
Cirrhitidae 334
Citharinidae 261
Cladistia 214
Clariidae 289
+ Cleithrolepidae 220
Clupeidae 235
Clupeiformes 234
Clupeoidei 235
Coelacanthi 209
+ Coelacanthidae 210
Coelacanthiformes 209
Coelacanthoidei 210
Cobitidae 283
+ Colobodontidae 220
Colocephali 292
Comephoridae 352
Congridae 296
+ Conchopomidae 202
Cope 158
Coryphaenoididae 305
Cottidae 350
Cottocomephoridae 351
Cromeriidae 239
Cromerioidei 239
Crossopterygii 208
+ Ctenodontidae 202
+ Ctenothrissidae 238
Cuvier 153
Cybiidae 340
Cyclopteridae 352
Cyemidae 297
Cynoglossidae 362
Cyprini 260
Cyprinidae 266
Cypriniformes 259
Cyprinodontes 312
Cyprinodontidae 313
Cyprinodontiformes 312
Cyprinoidei 265

Č

Část systematická /skript/ 196
Čichové ústrojí 89

D

Dactylopteridae 353
Dactylopteriformes 353
Dalliidae 251

Jesenovití 371
De Lacépède 152
dějiny ichthyologie 148
" " u nás 182
" " v Africe 194
" " v Anglii 192
" " v Belgii 192
" " v Bulharsku 192
" " v Číně 193
" " v Dánsku 192
" " ve Finsku 193
" " v Holandsku 192
" " v Indii 193
" " v Italii 192
" " v Japonsku 193
" " v Jugoslavii 191
" " v Kanadě 195
" " v Maďarsku 191
" " v Německu 192
" " v Norsku 192
" " v Polsku 191
" " v Rumunsku 192
" " ve Švédsku 192
" " v USA 194
Derichthyidae 292
dermální kostra ploutví 42
+ Dictyopygidae 220
Diodontidae 368
+ Diplocercidae 210
+ Diplocercoidei 210
Dipneumona 205
Dipnoi 196
Discocephali 364
+ Dorypteridae 219
+ Dorypteriformes 219
druh 140, 142
Duméril 153
dvojplicní 205
dýchací orgány 61

E

+ Ectosteorhachidae 209
Echeneidae 364
Echeneiformes 364
Echeneiididae 364
ekotyp 143
Elassomidaei 325
Electrophoridae 264
elektrické orgány 50
elementární druh 143
Eleotridae 345
Elopidae 235
Embiotocidae 332
Engraulidae 237
Enchelycephali 292
+ Enchodontidae 254
+ Enchodontoidei 254
Ephipidae 330
Esocidae 252
Esocoidei 250
+ Eugnathiidae 229
Eurypharyngidae 258
Exocoetidae 299
Exocoetoidei 299
Eventognathi 265
Evermann 160

F

Fierasferidae 337
Fistulariidae 307
Fitzroyidae 314
forma 144
Fowler 173
+ Furidae 229
fylogenese ryb 133

G

Gadidae 302
Gadiformes 300
Gadoidei 301
Gadow 159
Galaxiidae 256
Galaxiiformes 256
Gasterosteidae 305
Gasterosteiformes 305
Gastrophori 308
Gesner 149
Gigantactidae 373
Giganturidae 257
Giganturiformes 257
Ginglymodi 231
Glanencheli 263
Gobiesociformes 369
Gobiidae 345
Gobioidei 345
gonospodie 33
Gonorhynchidae 254
Gonorhynchoidei 254
Gonostomidae 253
Goodeidae 314
Goodrich 162
Günther 156
Gymnarchidae 259
Gymnarchoidei 259
Gymnodontes 367
+ Gymnoniscidae 219
+ Gymnonisciformes 219
Gymnonoti 263
Gymnotidae 264
Gymnotoidei 263
Gyrinocheilidae 282

H

Hadohlavci 320
Halosauridae 297
Halosauriformes 297
Haplodoci 370
Haplomi 250
Hemibranchii 305
Hemirhamphidae 299
hermafroditismus 97
Heteromi 298
Heteropneustidae 289
Heterotidae 255
Hexagrammidae 349
Hiodontidae 254
Histiophoridae 340
hltan 55
Holobřiší 291
+ Holoptychiidae 209
Holoptychiiformes 209
Holostei 231
Homalopteridae 283
homologie šupin 41
Hoplichthyidae 349
Hrdloploutví 300
Hyodontidae 254
Hypostomides 373

CH

Champsodontidae 335
Chanidae 238
Chanoidei 238
Characidae 261
Characinidae 261
Characinoidei 261
Characodontidae 314
Chaudhurcidae 363
Chaudhuriiformes 363
Chauliodontidae 253
Chaunacidae 372
Channidae 320
Chaetodontidae 330
+ Cheirolepidae 218
Chiasmodontidae 335

Chirocentridae 238
Chondrobranchii 257
+ Chondrosteidae 223
chromatophory, zbarvení ryb 14

I

Icelidae 350
Icosteidae 362
Icosteiformes 362
Idiacanthidae 253
Indostomidae 307
infraspecies 143
Iniomi 256
Isospondyli 234

J

játra 60
jazyk 55
jedové žlázy 13
jednoplicní 202
Jenynsiidae 314
ježíkovití 368
jícen 56
Jordan 160,164
jordanon 143

K

klasifikace ryb 133
Khegnopteri 319
Kneriidae 238
koeficient plnosti 122
koeficient vykrmenosti 122
komensalismus 105
konečník 59
kostra 24
kostra ploutví 32
krev ryb 74
kříženci ryb 100
Kurtidae 344
Kurtoidei 344
kůže 11

L

Labridae 333
Labyrinthici 342
Laevoceratiidae 373
Lalokoploutví 208
Lampridae 310
Lampridiformes 310
larvální vnější žábry 64
Latimeriidae 210
Le Sueur 153
lebka 26
Lepidosireniformes 205
Lepidosteidae 232
Lepisosteidae 232
Lepisosteiformes 231
Leptocephalidae 296
létání 49
Linnaeus 151
Lipogenyidae 298
Lophiidae 371
Lophiiformes 371
Lophioidei 371
Lophobranchii 305
Lophotidae 311
Loricariidae 290
lov ryb 127
Luciidae 252
Luciocephalidae 344
Luciocephaloidei 344
Luvaridae 341
Luvaroidei 341
Lycodidae 336
Lyomeri 257
Lyopomi 297

M

+ Macrosemiidae 229
Macrouridae 305
Macruridae 305
Malacopterygii 234
Malapteruridae 289
Malthidae 372
Marcgravi 150
Mastacembelidae 363
Mastacembeliformes 363
Matroklinie 145
Megalopidae 235
mechanismus žaberního dýchání 62
Melamphaidae 317
Melanocetidae 373
Micropyrini 312
migrace 107
mícha 77
mízní soustava 75
močové a pohlavní ústrojí 91
Molidae 368
Moloidei 368
Monodactylidae 329
Monopneumona 202
monstrositas 144
morfa 143
morfologie Dipnoi 196
morfologie Teleostomi 207
mozkové /hlavové/ nervy 80
Mormyridae 259
Mormyriformes 258
Mormyroidei 259
morpha 143
Moridae 301
"Mořští kohouti" 353
mozek 78
Mugilidae 319
Mugiliformes 318
Mugiloidei 318
Mullidae 328
Muraenesocidae 296
Muraenidae 295
Muraenolepoidei 301
Müller Joh. 155
Myctophidae 257

N

Nandidae 330
Neencheli 292
Nematognathi 285
Neostethidae 315
nervová soustava 77
Nikolskij 174
Nomeidae 342
nomenklatura 146
Normanichthyidae 352
Notacanthidae 298
Notacanthiformes 298
Notopteridae 254
Notopteroidei 254
Nototheniidae 335

O

oblast australská 115
oblast ethiopská 115
oblast indická 114
oblast madagaskarská 115
oblast nearktická 114
oblast neotropická 116
ocas 8
oči ryb 87
Ogcocephalidae 372
Oncocephalidae 372
Onchocephalidae 372
Ophicephaliformes 320
Ophidiidae 337
Ophiichthyidae 297
Ophiocephalidae 320

Opisthomi 363
+ Opisthomyzonidae 364
Opisthoproctidae 254
Opisthoproctoidei 254
oporné soustavy 23
Orthagoriscidae 368
+ Ospiiformes 220
Osphronemidae 342
Ostariophysi 259
Osteoglossidae 255
Osteolepides 209
Osteolepiformes 209
Ostraciidae 367
Ostracioidei 367
Ostraciontidae 367
Ostracodermi 367
Otvor ústní 55

P

+ Pachycormidae 231
+ Pachycormiformes 231
+ Palaeoesocidae 252
+ Palaeoniscidae 218
+ Palaeonisciformes 218
Palaeorhynchidae 341
Pantodontidae 255
Pantodontoidei 255
paprskoploutvé 212
parasitismus 107
páteř 24
Pediculati 371
Poeciliidae 314
Pegasidae 374
Pegasiformes 373
Percesoces 318
Percidae 326
Perciformes 322
Percoidei 322
Percopsidae 316
Percopsiformes *316*
Periophthalmidae 347
+ Perleididae 220
+ Perleidiformes 220
Phallostethidae 316
Phallostethiformes 315
+ Phaneropleuridae 201
+ Phanerorhynchidae 219
+ Phanerorhynchiformes 219
Pharyngognathi Malacopterygii 298
+ Pholidopleuridae 221
+ Pholidopleuriformes 221
Phractolaemidae 239
Phractolaemoidei 239
Piso 150
Platycephalidae 349
Platýsi 355
Plecoglossidae 250
Plectognathi 365
Plectospondyli 259
plémě /natio/ 142
Pleuronectidae 358
Pleuronectiformes 355
Pleuronectoidei 357
Plinius 149
ploutve 8
poddruh 142
podpoddruh /natio/ 142
pohlavní dvojtvárnost 108
pohlavní ústrojí 93
Polyacanthidae 342
Polycentridae 330
Polynemidae 319
Polynemiformes 319
Polyodontidae 227
Polypteridae 217
Polypteriformes 214
Pomacentridae 332
Pomatomidae 328
pověsti spojené s rybami 132
požerákové zuby 56
Protopteridae 205
+ *Protosphyraenidae* *231*

přední kardinální žíly 72
přidržovací orgány 50
přijímání potravy 106
Psettidae 329
Psettodidae 356
Pse'toidei 356
+ Pycnodontidae 231
+ Pycnodontiformes 230
Pygidiidae 290

R

Rafinesque 153
Ramphosoidei 344
rasa 143
Ray 150
+ Redfieldidae 220
+ Redfieldiformes 220
Regalecidae 311
Rhamphichthyidae 263
Rhipidistia 209
Rhomboganoidei 231
Risso 153
Rondeleti 149
růst 119
různé způsoby plování 47
různost forem /tvoření/ 111
rybníkářství 128

Ř

řitní otvor 60

S

Saccopharyngidae 258
Saccophyryngiformes 257
Salangidae 250
Salmonidae 239
Salmonoidei 239
Salmopercae 316
Salviani 149
+ Saurichthyidae 221
+ Saurichthyiformes 221
+ Saurodontidae 238
Säve-Söderbergh 167
Scatophagidae 330
Sciaenidae 329
Sclerodermi 365
Scomberesocidae 299
Scomberesocoidei 299
Scombridae 339
Scombroidei 339
Scopelidae 257
Scopeliformes 256
Scorpaenidae 348
Scyphophori 258
segmentální cévy 74
+ Semionotidae 229
Serranidae 323
Serrivomeridae 297
seznam literatury 375
Schilbeidae 289
Siganoidei 338
Siluri 285
Siluridae 286
Siluroidei 285
Simenchelyidae 295
+ Sinamiidae 229
Sisoridae 288
slezina 76
slinivka břišní 61
sluch 87
sluchové a rovnovážné ústrojí 86
Smith-Woodward 161, 166
Soleidae 361
Solenichthyes 307
Solenostomidae 309
Sparidae 328
species 142

Spinacanthidae 366
Sphyraenidae 318
Sphyraenoidei 318
srdce ryb 69
stáří ryb 117
stavba hlavy 7
stavba těla 6
Stephanoberycidae 316
stěhování 107
Stensiö 165
Sternarchidae 263
Sternoptychidae 253
Stomiatoidei 253
Stromateoidei 341
střevo 58
subspecies 142
svalovina 44
svalstvo trupu 44
svíticí orgány 21
Symbranchidae 321
Symbranchiformes 321
Symbranchii 321
Symbranchoidei 321
sympathické nervová soustava 83
Synentognathi 298
Syngnathidae 309
Syngnathiformes 307
Synodontidae 289
Systém Cuviera a Valenciennese 154
systém Dipnoi 201
systematika ryb 139
systémy ryb učebnicové 175

Š

škára 14
štítná žláza 60, 76
šupiny 34

T

tabulka geologických dob a útvarů 139
+ Tarrasiidae 218
+ Tarrasiiformes 218
taxonomie ryb 139
+ Teleopterinidae 220
Teleostei 233
Teleostomi 207
Tetragonuridae 341
Tetragonuroidei 341
Tetraodontidae 367
Tetraodontiformes 365
Tetraodontoidei 367
Teuthioidea 338
+ Thaumaturidae 250
Theraponidae 323
Thunnidae 354
Thunniformes 354
Thymallidae 249
Tomognathidae 253
Toxotidae 329
Trachinidae 334
Trachypteridae 311
Triacanthidae 366
Triglidae 349
Trichiuridae 339
Trichiuroidei 339
Trichodontidae 334
Trichomycteridae 290
Triodontidae 366
trup - části jeho 8
tření ryb 109
Umbridae 251
Uranoscopidae 334
+ Urenchelyidae 292
+ Uronemidae 202
Urophori 308
určení četnosti rybích populací 122
určování stáří podle šupin 118

ústroje postranní čáry 84
ústrojí trávicí 54

V

vajíčka ryb 99
Valenciennes 153
variabilita 145
varietas 145
varlata 96
velikost ryb 11
viscerální svalstvo 44
vliv teploty 103
vnější vzhled rybího těla 5
význam svalstva při plování 46
vzduchový měchýř a plíce 65
vztah vzdušného měchýře k sluch. labyrintu 68
vztahy ryb k prostředí 101

X

Xenopteri 369
Xenopterygii 369
Xenophthalmichthyidae 250
Xiphiidae 340

W

Watson 168
Willughby 150

Z

zadní kardinální žíly 74
Zanclidae 338
Zeidae 317
Zeiformes 317
zeměpisné rozšíření sladkovodních ryb 113
Zeoidei 317
Zeomorphi 317
Zoarcidae 336
zrůda 144
zubní desky dvojdyšných 43
zuby u vyšších ryb 43
zvukové orgány 53

Ž

žaberní oblouky 56
žaludek 57
žlázy s vnitřní sekrecí 76
žlučový měchýř 61

Název	Strunatci II. — Ryby
Autor	Dr Otta Oliva
Stran / VA	396/32,25
Obrázků	0
Náklad	260 výtisků
Vydavatel	Karlova universita v Praze
Určeno	pro posluchače fakulty biologické
Vedoucí katedry	Prof. Dr E. Bartoš
Povoleno	Rektorátem Karlovy university v Praze Dne 12.10.1956, čj. 811/56 — D-56836
Vydání	první 1957
Nakladatel	Státní pedagogické nakladatelství, n. p., Praha
Číslo publikace	705- 1210
Tiskárna	Pražské tiskárny, n., p., provozovna 06, Praha I
Druh tisku	rotaprint
Cena (S)	Kčs 23,30