

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Přírodovědecká fakulta



Bakalářská práce

**Parazitičtí korýši sladkovodních ryb
neotropické oblasti**

Ondřej Máca

Školitel: RNDr. Roman Kuchta, Ph.D.

České Budějovice

2009

Bakalářská diplomová práce

Máca O., 2009: Parazitičtí koryši sladkovodních ryb neotropické oblasti

[Parasitic crustaceans from Neotropical freshwater fish. Bachelor Thesis, in Czech], 48 pp.,
Faculty of Science, University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic.

Annotation: The aim of this thesis was to give a general review about parasitic crustaceans from Neotropical freshwater fish. In the studied area the particular group is rather widespread and includes members of four taxa: Copepoda, Branchiura, Pentastomida, and Isopoda.

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně, pouze s použitím citované literatury. Dále prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě - v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Přírodovědeckou fakultou - elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích, dne.....2009

.....

Ondřej Máca

PODĚKOVÁNÍ

Především děkuji svému školiteli, Romanu Kuchtovi, za pečlivé vedení mé bakalářské práce a jeho trpělivost. Dále děkuji Tomáši Scholzovi za ochotu mi kdykoli pomoci a všem ostatním lidem z laboratoře za vstřícnost a spolupráci. Obrovské poděkování patří моým rodičům a mé Míše, kteří mě vždy a ve všem podporovali. Děkuji také kamarádům za cenné rady a připomínky.

OBSAH:

1. ÚVOD	5
1.1. OBECNÁ CHARAKTERISTIKA KORÝŠŮ.....	5
1.2. KORÝŠI JAKO SYMBIONTÉ.....	6
2. CÍLE PRÁCE	9
3. LITERÁRNÍ PŘEHLED	10
3.1. COPEPODA MILNE-EDWARDS, 1840 (KLANONOŽCI).....	10
3.1.1. Obecná charakteristika.....	10
3.1.2. Životní cyklus a ekologie.....	10
3.1.3. Patologie.....	11
3.1.4. Prevence a léčba.....	11
3.1.5. Čeleď Ergasilidae Nordmann, 1832.....	12
3.1.5.1. Morfologie ergasilidů.....	12
3.1.5.3. Životní cyklus.....	14
3.1.5.4. Zástupci z amazonie.....	14
3.1.5.4.1. Podčeleď Abergasilinae Thatcher a Boeger, 1983.....	14
3.1.5.4.2. Podčeleď Acusicolinae Thatcher, 1984.....	15
3.1.5.4.3. Podčeleď Ergasilinae Thatcher a Boeger, 1983.....	16
3.1.5.4.4. Podčeleď Vaigamidae Thatcher a Robertson, 1984.....	17
3.1.5.4.5. Podčeleď Lernaeidae Cobbold, 1879.....	18
3.1.5.4.6. Podčeleď Therodamasidae Tripathi, 1960.....	20
3.2. BRANCHIURA THORELL, 1864 (KAPŘIVCI).....	20
3.2.1. Obecná charakteristika.....	20
3.2.2. Morfologie kapřivců.....	20
3.2.3. Funkce končetin.....	23
3.2.4. Evoluce a fylogeneze.....	23
3.2.5. Životní cyklus a ekologie.....	24
3.2.6. Patologie.....	25
3.2.7. Prevence a léčba.....	25
3.2.8. Zástupci z Amazonie.....	26
3.2.8.1. Rod <i>Argulus</i> Müller, 1785.....	26
3.2.8.2. Rod <i>Dolops</i> Audouin, 1857.....	26
3.2.8.3. Rod <i>Dipteropeltis</i> Calman, 1912.....	26
3.3. PENTASTOMIDA DIESING, 1836 (JAZYČNATKY).....	27
3.3.1. Obecná charakteristika.....	27
3.3.2. Životní cyklus a ekologie.....	28
3.3.3. Zástupci z Amazonie.....	28
3.4. ISOPODA LATREILLE, 1817 (STEJNONOŽCI).....	30
3.4.1. Obecná charakteristika.....	30
3.4.2. Morfologie.....	31
3.4.3. Čeleď Cymothoidae Schiödte, 1866.....	32
3.4.3.1. Životní cyklus a ekologie.....	33
3.4.3.2. Systematika.....	34
3.4.3.3. Patologie Amazonských zástupců.....	34
3.4.3.4. Prevence a léčba.....	35
3.4.3.5. Zástupci z Amazonie.....	36
3.4.3.5.1. Podčeleď Arystonenae Thatcher, 1997.....	36
3.4.3.5.2. Podčeleď Anilocrinae Bruce, 1990.....	39
4. ZÁVĚR	40
5. SEZNAM LITERATURY	41

1. ÚVOD

1.1. Obecná charakteristika korýšů

Korýši (Ecdysozoa: Artropoda: Crustacea) jsou čistě specializovaní na vodní prostředí. Většina zástupců je mořských, ostatní jsou sladkovodní a asi 2 % druhů sekundárně několikrát nezávisle osídlili souš (Ruppert a kol., 2004). Jedná se o parafyletickou skupinu členovců. Recentní molekulární práce (Regier a kol., 2005) slučují korýše (~67000 druhů) a hmyz (Hexapoda ~1 milion druhů) do společné skupiny Pancrustacea Zrzavý a Štys, 1997 nebo Tetraconata Dohle, 2001 (Obr.3). Velmi blízká příbuznost korýšů a hmyzu, zjištěna molekulárními studii, nebyla zpočátku příliš uznávána. Po jejím potvrzení některými morfologickými a embryologickými znaky, např. shodnou strukturou omatidií (složených očí), která je jiná než u stonožkovic a klepátkovic a také např. shodným embryonálním vývojem nervové soustavy byla akceptována (Zrzavý, 2006).

Korýši jsou extrémně rozmanitou skupinou v morfologii i v ekologii. Velikostně se pohybují od 94 μm (*Stygotantulus stocki* Boxshall a Huys, 1989) až do 4 m (rozpětí končetin japonského kraba *Macrocheira kaempferi* Temminck, 1836).

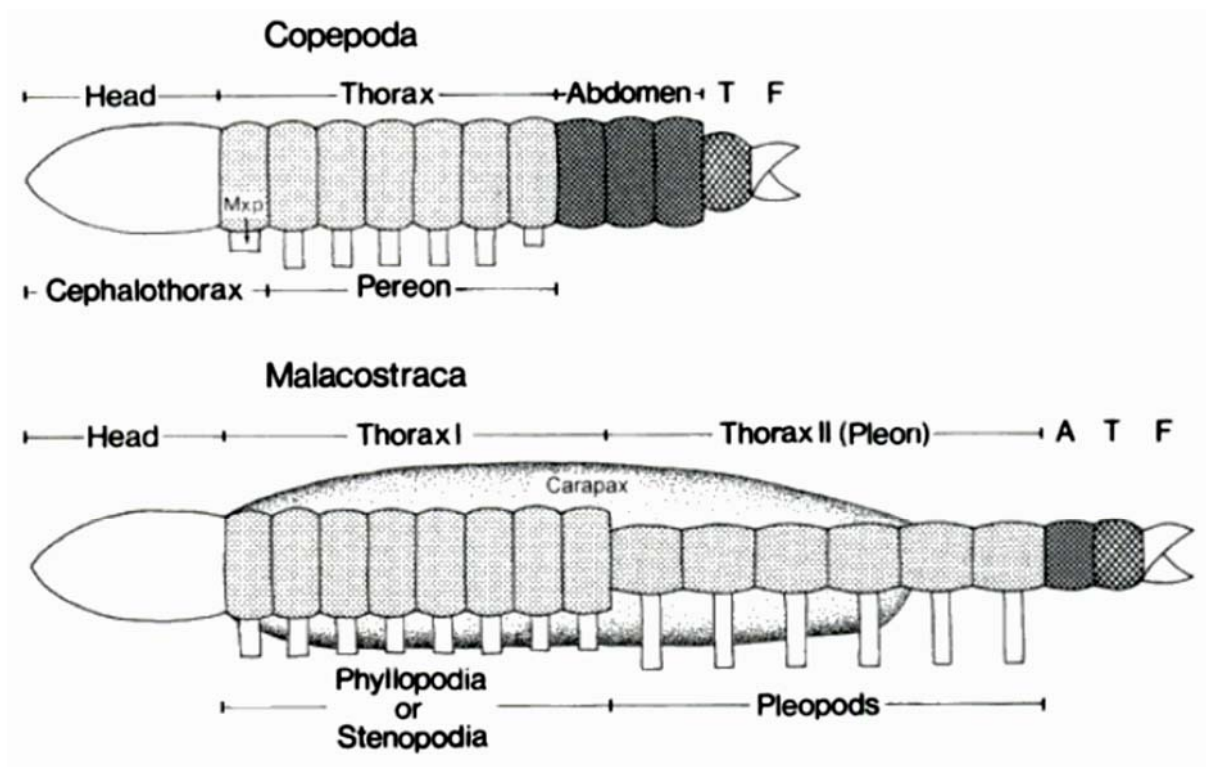
Charakteristickým znakem korýšů je přítomnost nepárového naupliového oka (Euarthropoda mají čtyři izolované oči na hlavové části, ale u korýšů splynuly dohromady v naupliové oko), dále přítomnost pouze dvou párů nefridií – antenální a maxilární (ostatní Euarthropoda mají šest párů segmentálních nefridií) a přítomnost dvou párů antén (Ax, 2000).

Systematika korýšů je velmi komplikovaná a nestabilní. Podle poslední revize (Martin a Davis, 2001) se dělí do 6 tříd, 13 podtříd, 38 řádů a 849 čeledí. Identifikace je založena zejména na morfologii končetin. Tělo se skládá z tří hlavních částí (Obr. 1):

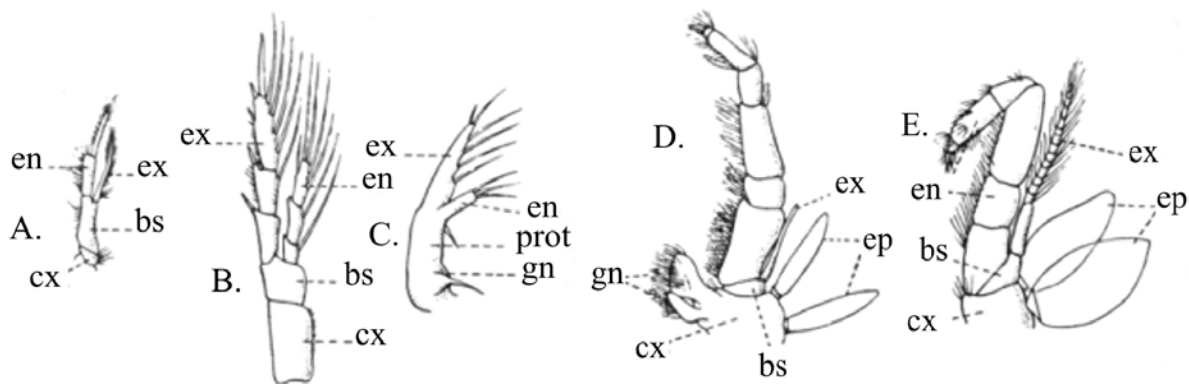
i) **cephalon** (hlava) se skládá z šesti článků, které nesou pár očí (někdy považovaných za přívěsky) a šest párů přívěsků: dva páry antén (AN1, AN2), jeden pár mandibul (MD) a dva páry maxil (MX1, MX2);

ii) **pereon** (hrud') se skládá z různého počtu článků v závislosti na skupině. Přívěsky těchto článků se nazývají pereopody (PR). První páry jsou často modifikovány v příuštní končetiny – maxillipedy (MXLP);

iii) **pleon** (zadeček, neboli **abdomen**) je opět tvořen různým počtem článků v závislosti na skupině a mohou nést přívěsky – pleopody (PL). Přívěsky posledního článku mohou tvořit **telson**, **uropod** (ploutvičku) či **furku**.



Obr. 1: Rozdělení těla vybraných skupin koryšů, A, abdomen; MxP, maxillipedy; T, telson, F, furca (podle Ax, 2000).



Obr. 2: Různé typy končetin koryšů. A, pleopod raka. B, PR rodu *Calanus* (Copepoda). C, AN2 naupliové larvy rodu *Apus* (Branchiopoda). D, První Th segment rodu *Anaspides* (Syncarida). E, Th2 segment rodu *Anaspides*. bs, basis; cx, coxa; en, endopod; ex, exopod; gn, gnathobase; prot, protopod; Th, thorax (převzato z Lankester, 1909).

1.2. Koryši jako symbionté

Většina zástupců je volně žijících. Předci dnešních koryšů byli filtrátoři. Mnoho dnešních koryšů se spoléhá na speciální potravní strategii (suspension feeding), kdy z velkého množství vody získají malé množství potravy a zbylou vodu zpět vypustí pryč a to speciálním procesem, který zahustí potravu a zbaví se vody. Nicméně členové rozmanitých skupin se

adaptovali na různé formy symbióz. Někteří z nich přešli až k parazitickému způsobu života a to jak v mořích, tak ve sladkých vodách (Ruppert a kol., 2004) (Tab. 1).

Tab.1: Skupiny korýšů s parazitickými zástupci (ek: ektoparazit; en: endoparazit).

Skupina	Vztah	Hostitel	Parazité
Cladocera (Branchiopoda)	ek	<i>Hydra</i> (Hydrozoa)	několik
Copepoda (Maxillopoda)	en, ek	bezobratlí, ryby	mnoho
Branchiura (Maxillopoda)	ek	ryby	mnoho
Rhizocephala (Maxillopoda)	en	Decapoda	všichni
Ascothoracia (Maxillopoda)	ek	Echinodermata, Anthozoa	všichni
Tantulocarida (Maxillopoda)	ek	hlubokomořští korýši	všichni
Isopoda (Malacostraca)	en, ek	Medusozoa, ryby	několik
Amphipoda (Malacostraca)	en, ek	Medusozoa, ryby	několik

Korýši jsou jednou z nejzajímavějších skupin parazitů a zahrnují ektoparazity i endoparazity. Parazitičtí zástupci se často velmi odlišují od volně žijících příbuzných. Asi nejbizarnějším příkladem jsou Rhizocephala Müller, 1862 jejichž cyprisová larva volně plave v moři a posléze napadá kraba, vytvoří přisedlý chitinózní pytlík a injekcí buněk tohoto pytlíku do kraba vytvoří jakýsi kořenový systém, prorůstající tělem kraba. Po nějaké době vytváří vnější nádor, který vyhřeze ven. Krab je kastrován a vnější nádor považuje za svoji vlastní snůšku vajíček, o kterou pečuje (Ruppert a kol., 2004). Nejdůležitější skupinou hostitelů jsou ryby, kde parazitičtí korýši působí výrazné škody. Korýši jsou tedy důležití z hlediska ekonomického, protože dělají škody na volně žijících rybách a zejména v umělých chovech ryb, například kapřivci jsou nejčastějšími parazity na brazilských rybích farmách (Tavares-Dias a kol., 1999, 2001; Martins a kol., 2002).

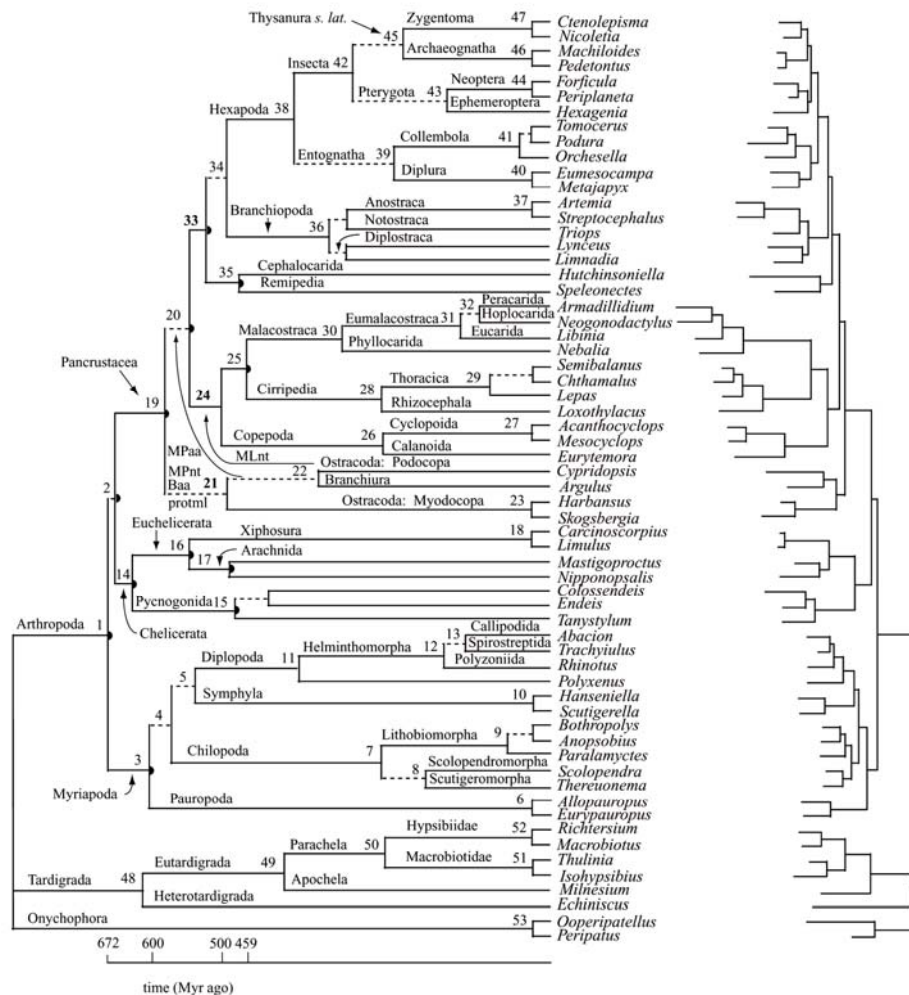
Největší diverzita parazitických korýšů se nachází v mořích, ale i ve sladkých vodách se vyskytuje velké množství zástupců. Druhová diverzita parazitických korýšů souvisí s počtem hostitelských druhů a zřejmě proto je ve sladkých vodách nejbohatší oblastí Amazonská pánev, kde se nachází největší diverzita sladkovodních ryb a také parazitických korýšů. Povodí řeky Amazonky zahrnuje největší říční ekosystém na Zemi (7 milionů km²) s délkou přes 7000 km. Nespočet velkých a malých řek a říček, povodí Amazonie zahrnuje hlavně Brazílii, ale také části Venezuely, Columbie, Peru a Bolívie (Thatcher, 1998).

Amazonie je známá obrovským druhovým bohatstvím ryb (více než 2000 druhů) zahrnující i jednu z největších ryb *Arapaima gigas* (Schinz, 1822), která dosahuje až 3 m. Ichtyologové však odhadují, že skutečný počet druhů je až dvojnásobný (Thatcher, 1998). Mnoho těchto ryb hostí parazitické korýše. Výsledkem je obrovská diversita korýšů, která

zahrnuje 4 parazitické skupiny (Tab. 2). Například Copepoda se 4 řády, z toho jsou 2 volně žijící (Calanoida Sars, 1903; Harpacticoida Sars, 1903), 1 komenzální nebo parazitický (Siphonostomatoida Thorell, 1859) a 1 volně žijící, komenzální nebo parazitický (Cyclopoida Burmeister, 1834) (Boxshall a Defaye, 2008).

Tab.2: Čtyři skupiny parazitických korýšů napadajících ryby v Amazonské pánvi

Skupina	Autor	třída
podtřída Copepoda	Milne-Edwards, 1840	Maxillipoda Dahl, 1956
podtřída Branchiura	Thorell, 1864	Maxillipoda Dahl, 1956
podtřída Pentastomida	Diesing, 1836	Maxillipoda Dahl, 1956
řád Isopoda	Latreille, 1817	Malacostraca Latreille, 1802



Obr. 3: Fylogenetický strom vytvořený na základě sekvencí tří genů (podle Regier a kol., 2005).

2. CÍLE PRÁCE

Cílem předložené bakalářské práce bylo provést literární přehled o současných znalostech parazitických korýšů ryb neotropické oblasti.

3. LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1. COPEPODA Milne-Edwards, 1840 (klanonožci)

3.1.1. Obecná charakteristika

Skupina Copepoda je velmi významnou skupinou malých korýšů patřící mezi Maxillipoda. Je známo přibližně 13000 druhů copepodů (Boxshall a Defaye, 2008). Převážná část zástupců je mořských, ale okolo 21 % zástupců je sladkovodních a asi 5 % druhů obývá neotropickou oblast (Boxshall a Defaye, 2008). Většina zástupců je volně žijících, avšak přibližně 12 % sladkovodních druhů žije parazitickým způsobem života a to zejména na rybách (Boxshall a Defaye, 2008). Copepoda slouží jako mezipřenositelé pro různé parazity (Piasecki a kol., 2004; Moravec, 2006). Fylogeneze copepodů není doposud uspokojivě vyřešena. Parazitické skupiny jsou řazeny do podřádu Poecilostomatoida Thorell, 1859 (Kim a Kim, 2000; Huys a kol. 2006, 2007).

Nejčastěji se na hostitelích nachází na žaberních obloucích, povrchu, ale někteří se mohou ukotvit dokonce hluboko v tkáních, jako např. *Opistholernaea laterobranchialis* (Fryer, 1959), která proniká do jater, střev a dokonce i mozku (Paperna a Thurston, 1968). Někteří zástupci parazitují v nosních dutinách ryb (například rod *Vaigamus* Thatcher, Robertson 1984). Parazitické formy jsou často větší než jejich volně žijící příbuzní. Například *Penella exocoeti* (Holten, 1802) (Siphonostomatoida) parazitující u létajících ryb (čeleď Exocoetidae) je přes 30 cm dlouhá (Ruppert a kol., 2004). Ze sladkovodních ekosystémů je na parazitické klanonožce nejbohatší Amazonská pánev. Předpokládá se, že na jeden druh hostitele připadá 1-5 druhů copepodů (Thatcher 1998, 2006).

3.1.2. Životní cyklus a ekologie

Dospělá samice copepodů má charakteristický pár vaječných vaků (Obr.4, příloha 4) vycházejících z pohlavních segmentů nebo ze zadních tělních částí obsahujících vajíčka. Nauplius je volně žijící larva, která se líhne z vajíčka. Tato larva prochází několika vývojovými stadii (naupliového stadia, copepoditového stadia). Jejich počet je rozdílný od volně žijících copepodů a má tendenci se zkracovat. Nakonec se přemění v dospělého (Urawa, 1980). Copepoditové stadium se již podobá dospělému.

Kompletní cyklus byl zpracován u amazonského druhu *Ergasilus bryconis* napadající *Brycon cephalus*, kde se vyskytují tři naupliová stadia a pět copepoditových stadií (Varrella, 1985). Samci jsou odlišitelní od samic od třetího copepoditového stadia a to na základě přítomnosti MXLP a menších AN2. Zdá se, že kompletní cyklus ergasilidů v teplých vodách Amazonky vyžaduje deset až dvacet dní (Thatcher, 2006). To je stejný čas, za který se na hostiteli populace rychle vyvine.

3.1.3. Patologie

Ergasilidi jsou celosvětově známými škůdci ryb, zejména pak v chovech (Thatcher, 2006). Nejčastěji napadají povrch a žaberní filameny ryb, ale někteří zástupci (*Ergasilus Nordmann* 1832, *Miracetyma* sp.) mohou poškozovat i tkáň svých hostitelů (Paperna a Thurston, 1968). Hyperplasie a metaplasie (změna tkáňového typu) v žaberních filamentech může způsobit snížení dýchací kapacity ryb (Kabata, 1970; Paperna a Zwerner, 1981), otevření brány pro sekundární infekce a dokonce i smrt hostitele. Zejména v noci, kdy je v amazonských vodách snížen obsah kyslíku (Thatcher, 1998). Někteří copepodi, především zástupci čeledi Lernaeidae Cobbold 1879, se živí přímo krví a mohou způsobit u malých nebo mladých ryb anémii (například *Perularnaea gamitanae* Thatcher a Paredes, 1985) či dokonce smrt hostitele (Kabata, 1970, 1985).

Druhy, které pronikají tkáň žaberních oblouků (například *Therodamas elongatus* Thatcher, 1986) mohou vyvolávat zánětlivé reakce hostitele (Thatcher, 1986). Později může docházet k fibrotické enkapsulaci penetrujících částí, které následně kalcifikují (Thatcher, 2006). Tento proces může způsobit odumření těchto částí těla, ale zadní části zůstávají nadále dočasně schopné reprodukce.

3.1.4 Prevence a léčba

Infikované hostitele je možné léčit například insekticidy jako je Neguvon nebo Malathion, ale tyto chemikálie nejsou velmi efektivní a navíc jsou toxické (Lahav a Sarig, 1968; Sarig, 1971). Ve skutečnosti není známé žádné vhodné léčivo na ergasilidíózu. Při vysokých nálezích se doporučuje utracení napadených ryb, vypuštění a dezinfekce celé nádrže (Thatcher, 2006).

3.1.5. Čeleď Ergasilidae Nordmann, 1832

Ergasilidi jsou velmi rozmanitou čeledí copepodů napadající především sladkovodní rybí hostitele, patřící do podřádu Poecilostomatoida (Boxshall a Halsey, 2004). Jsou považováni za neúspěšnější kolonizátory sladkovodního systému z řádu Cyclopoida (Boxshall a Halsey, 2004). Dnes čeleď zahrnuje 24 rodů z nichž 18 (15 je endemických) se vyskytuje v Amazonii (Boxshall a Defaye, 2008; Thatcher, 2006). Zástupci této čeledi zastupují 11 % z celkového počtu sladkovodních neotropických copepodů (Boxshall a Defaye, 2008). Největší rod *Ergasilus* Nordmann, 1832 obsahuje na 180 nominálních druhů po celém světě a recentní fylogenetické práce naznačují možnou polyfylii rodu (Song a kol., 2008).

Ergasilidi se vzhledem podobají zástupcům z rodu *Cyclops* (Müller, 1776) a zřejmě se vyvinuli ze stejného předka (Kim a Kim, 2000; Huys a kol., 2006, 2007).

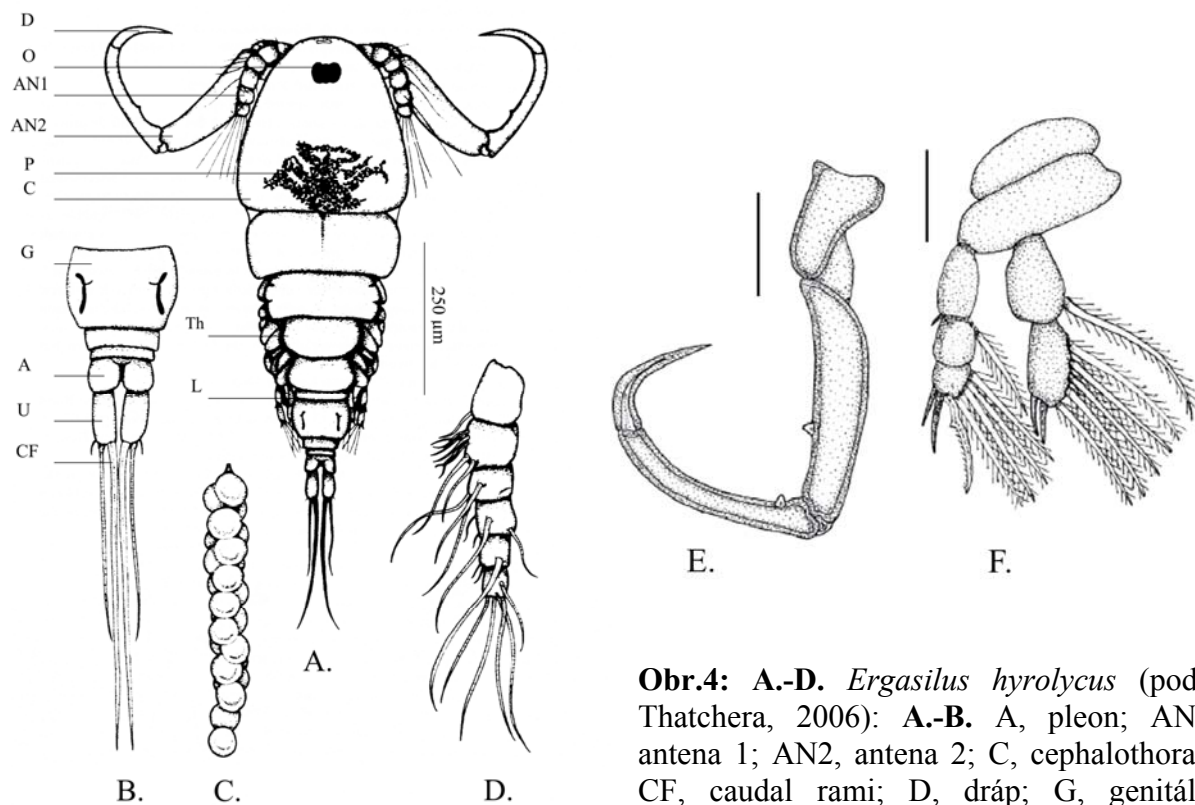
Na rozdíl od volně žijících forem jsou parazitictí zástupci často pigmentovaní. Spektra barev pigmentů jsou od modré přes fialové až k nachové. Intenzita odstínu a rozložení pigmentu může být určovacím znakem na úrovni druhu (Thatcher, 1998, 2006).

3.1.5.1. Morfologie ergasilidů

Jejich hlavová část vznikla splynutím šesti segmentů, z nichž 5 je vyzbrojeno přívěsky přispůsobenými k příjmu potravy (viz kapitola 1.1.). AN1 je tvořena pěti, nebo šesti segmenty a štětini (Obr. 4). AN2 se skládá ze tří, nebo čtyř segmentů a je zakončena drápem, který slouží k přichycení na hostiteli a je důležitým identifikačním znakem na úrovni rodu. MD je tvořena dvěma segmenty s ostny nebo zuby v terminální části. MX1 má často jednu, nebo dvě štětiny, MX2 je větší a mnohdy ochlupená. Hlava s hrudí splývá v hlavohrud' (cephalothorax), kde jsou první dva páry hrudních přívěsků pouze u samců modifikovány v MXLP. U některých druhů splynul s hlavou druhý hrudní segment, který nese první pár nohou. Za cephalem jsou tři, nebo čtyři volné hrudní segmenty, každý je vybavený párem dvouvětvných končetin. Ergasilidae mají obecně čtyři páry funkčních PR a pátý pár je u samic zakrnělý. U samců je občas přítomen i šestý zakrnělý pár. Endopod i exopod je tvořen u PR2-3 ze tří segmentů. U některých druhů jsou rami PR1 též se třemi segmenty, ale u amazonských forem jsou první endopody adaptovány pro přichycení na hostiteli se dvěma segmenty. Jedná se zřejmě o neotenický znak, který je výsledkem zkracování životního cyklu

(Thatcher, 2006). U mnoha druhů je také u čtvrté končetiny redukovaný počet segmentů, pravděpodobně ze stejného důvodu.

Za hrudními segmenty je rozšířený pohlavní segment (Obr. 4), který nese pohlavní póry. Tento segment vznikl pravděpodobně spojením posledního hrudního s prvním abdominálním segmentem. Tato hypotéza je z části podpořena výskytem šestého páru nohou u samců na genitálním segmentu, přestože abdominální segmenty jsou bez přívěsku. Pleon se skládá ze čtyř segmentů u samců a ze tří u samic. Terminální segment je vroubkovaný a obsahuje anální otvor. Tento segment nese dvě koncové větve (caudal rami) zvané také uropody vybavenými dvěma nebo třemi protáhlými štětiniami (caudal filaments).

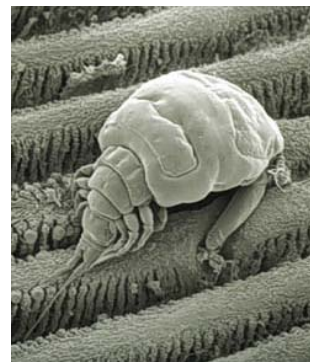


Obr.4: A.-D. *Ergasilus hyrolycus* (podle Thatchera, 2006): A.-B. A, pleon; AN1, antena 1; AN2, antena 2; C, cephalothorax; CF, caudal rami; D, dráp; G, genitální segment; L, končetiny; O, oko; P, pigment; Th, thorax; U, uropody. C. Vv, vaječný vak. D. AN1. E.-F. E. *Ergasilus chelangulatus* (Thatcher a Brazil-Sato, 2008), AN2; F. *Ergasilus chelangulatus* – PR1 (exopod, 3-segmentovaný, endopod, 2-segmentovaný) (podle Thatcher, 2008).

3.1.5.2. Funkce končetin

Původně byly končetiny přizpůsobeny k plavání. Jsou vybaveny chlupatými štětinami k lepšímu vznášení. Končetiny jsou často vybaveny párem silných ostnů, které napomáhají k přichycení na žaberních filamentech (Kabata, 1979) (Obr. 5).

Charakteristickým rysem parazitických ergasilidů jsou drápvité anteny (AN2) (Obr. 4). U rodu *Ergasilus* je AN2 složená ze čtyř segmentů, bazálního segmentu, který je dlouhý jako polovina jeho šířky, za ním následují dva protáhlé segmenty a zahnutý dráp (Obr.4, 5). Dráp je však někdy považován za pouhý přívěšek třetího segmentu (Thatcher 2006). AN2 slouží k přichycení k žabernímu filamentu. Morfologie anteny je důležitým znakem na rodové úrovni (příloha 4). Například úplně



Obr. 5: *Ergasilus sieboldi* Nordmann, 1832 přichycen na žaberním filamentu ryby (převzato z Boxshall a Halsey, 2004).

rozdílná struktura AN2 je u rodu *Brasergasilus* Thatcher a Boeger, 1983, kde se skládá pouze ze tří segmentů (příloha 4). Výsledkem je AN2 s neobvykle dlouhým a štíhlým drápem, ideálním pro propíchnutí tkáně (Thatcher, 2006).

V následujícím textu jsou použity tyto zkratky: Th, thorax; H, hlava; PR, končetiny (thoracopody); MD, mandibula; MX1, maxila 1; MX2, maxila 2; MXLP, maxilipedy; G, genitální segment; A, abdomen; C, cephalothorax; U, uropody; Cf, caudal furca; R, retrostylet; Ro, rostrum; D, dráp; Cs, caudal setae, K, krček; Z, zadní část těla; O, oko.

3.1.5.3. Životní cyklus

Podle dostupných informací jsou jedinci naupliového stádia, copepoditového stádia a mladí dospělci ergasilů planktonní, samci umírají časně po spáření a pouze dospělé samice pokračují v životě jako paraziti. Napadají zejména žábra, žaberní a nosní dutiny, ale i povrch těla ryb (Kabata, 1979; Urawa a Kato, 1991; Thatcher, 2006).

3.1.5.4. Zástupci z amazonie

V Amazonii je známo 54 druhů rozdělených v 18 rodech.

3.1.5.4.1. Podčeleď Abergasilinae Thatcher a Boeger, 1983

Tato podčeleď zahrnuje parazity žaber a nosních dutin ryb a je charakterizována: AN2 z 3 segmentů; 3 páry PR, bez zakrnělých PR (příloha 4).

V Amazonii se vyskytuje v této čeledi jediný rod:

Rod *Brasergasilus* Thatcher a Boeger, 1983 – tento rod je charakterizován: AN2 z 3 segmentů; 3 páry PR. Napadá žaberní filamenty. Je popsáno pět zástupců:

- *B. anodu* Thatcher a Boeger, 1983 z *Anodus elongatus*, Brazílie.
- *B. bifurcatus* Santos, Thatcher a Brasil-Sato, 2007 z *Pygocentrus piraya*, *Serrasalmus brandtii*, Brazílie
- *B. guaporensis* Malta, 1995 z *Leporinus fasciatus*, Brazílie.
- *B. jaraquensis* Thatcher a Boeger, 1983 z *Semaprochilodus insignis*, Brazílie.
- *B. oranus* Thatcher a Boeger, 1985 z *Anodus elongatus*, Brazílie.

3.1.5.4.2. Podčeleď *Acusicolinae* Thatcher, 1984

Tato podčeleď zahrnuje parazity žaberních filamentů ryb a je charakterizována: AN1 z 5 segmentů; AN2 4 segmentovaná s rýhou; 4 páry PR, PR5 zakrnělý (příloha 4).

V Amazonii se vyskytují dva rody:

Rod *Acusicola* Cressey, 1970 – tento rod je charakterizován: PR1-4 dvouvětevné, 1. endopod 2-segmentovaný a 4. exopod 2-segmentovaný; ostatní rami tvořeny 3 segmenty, PR5 redukován na 1-2 štětiny. Je známo pět zástupců:

- *A. cunula* Cressey, 1970 z *Pseudotyloturus angusticeps*, Brazílie.
- *A. lycengraulidis* Thatcher a Boeger, 1985 z *Lycengraulis grossidens*, Brazílie.
- *A. pellonidis* Thatcher a Boeger, 1983 z *Pellona castelnaeana*, Brazílie.
- *A. tenax* (Roberts, 1965) z *Pomoxis annularis*, *Strongylura* sp., Guatemala, Texas.
- *A. tucunarensis* Thatcher, 1984 z *Cichla ocellaris*, Brazílie.

Rod *Amplexibranchius* Thatcher a Paredes, 1985 – tento rod je charakterizován: C naběhlý nebo ne; AN1 5-segmentová; AN2 4-segmentovaná, 4. segment (dráp) redukován, 1. a 3. segment krátký, 2. segment dlouhý s arteriorní kutikulární rozšířeninou, která částečně obklopuje 3. segment; MXLP chybí; PR1-4 dvouvětevný; všechny štětiny hřebenovité, 1. endopod téměř válcový bez štětín (občas s malými ostny), terminální segment endopodu 2-4 ostře zúžen, štětiny malé, 4. exopod má 2 segmenty, PR5 z 1 nebo 2 štětín; A tvořen 3 segmenty. Je popsán jediný zástupce:

- *A. bryconis* Thatcher a Paredes, 1985 z *Brycon cephalus*, Brazílie, Peru.

3.1.5.4.3. Podčeleď Ergasilinae Thatcher a Boeger, 1983

Tato podčeleď zahrnuje parazity žaberní dutiny ryb a je charakterizována: ♀ má AN1 5- nebo 6-segmentovaná; AN2 4-segmentovaná, dráp velký, PR4-5 zakrnělý; A má 4 segmenty. V Amazonii se vyskytuje v této čeledi pět rodů (příloha 4):

Rod *Ergasilus* Nordmann, 1832 – tento rod je charakterizován: AN1 z 6-segmentů; AN2 4-segmentovaná s drápem; A u ♀ ze 3 segmentů a u ♂ ze 4. Je známo 21 zástupců (viz příloha 1).

Rod *Miracetyma* Malta, 1993 – tento rod je charakterizován: C naběhlý nebo normální; AN1 složena z 5 segmentů; AN2 3-segmentovaná (+D, velmi malý a rýhovaný), 3. segment má 1 nebo 2 rýhy, 2. segment dlouhý, 1.-3. segment s 1 nebo 2 kutikulárními rozšířeními; PR1-4 dvouvětevné, všechny šetiny hřebenovité, 1. endopod a 4. exopod 2-segmentovaný, ostatní 3-segmentované; 1. endopod extrémě vyvinutý, 1. segment velký, tlustý a zužující se; 2. téměř válcového tvaru, štíhlý a zužující se; PR5 tvoří 1 nebo 2 šetiny; A tvořen 3 segmenty. Jsou známi tři zástupci:

- *M. etimaruya* Malta, 1993 z *Curimata cyprinoides*, *Potamorhina latior* a *Psecrogaster essequibensis*, Brazílie.
- *M. kawa* Malta, 1993 z *Rhaphiodon vulpinus*, Brazílie.
- *M. piraya* Malta, 1994 z *Pygocentrus nattereri*, Brazílie.

Rod *Pindapixara* Malta, 1995 – tento rod je charakterizován: T (tělo) malých rozměrů; AN1 z 6 segmenty; AN2 4-segmentovaná; dráp delší než ostatní segmenty; 3. segment hodně redukovaný; PR1-4 dvouvětevné, 1. endopod a obě rami PR4 2-segmentované, ostatní rami tvořeny 3 segmenty; Vv jednořadý. Je popsán jediný zástupce:

- *P. taira* Malta, 1995 z *Hoplías malabaricus*, Brazílie.

Rod *Prehendorastrus* Boeger a Thatcher, 1990 – tento rod je charakterizován: AN1 z 5 segmentů; AN2 4-segmentovaná, velmi dobře přispůsobeny, 2. segment s 1-2 nápadnými zuby; MX1 s 3 šetinami; 1. endopod a 4. exopod s 2 segmenty, ostatní rami s 3 segmenty; PR5 redukovaná na 2 šetiny. Jsou známi dva zástupci:

- *P. bidentatus* Boeger a Thatcher, 1990 z *Hypophthalmus edentatus*, *H. fimbriatus*, Brazílie.

- *P. monodontus* Boeger a Thatcher, 1990 z *Hypophthalmus edentatus*, *H. fimbriatus*, Brazílie.

Rod *Rhinergasilus* Boeger a Thatcher, 1988 – tento rod parazituje v nosní dutině ryb a je charakterizován: AN1 6-segmentovaná; AN2 4-segmentovaná; Th5 a 6 redukovány; 4. a 5. končetina redukována na 1 štětinu. Je popsán jediný zástupce:

- *R. piranhus* Boeger a Thatcher, 1988 z *Pygocentrus nattereri*, Brazílie.

3.1.5.4.4. Podčeleď Vaigamidae Thatcher a Robertson, 1984

Tato podčeleď zahrnuje parazity nosní dutiny ryb a je charakterizována: T cyclopoidní; C zcela, nebo neúplně spojené s 2. segmentem; druhý nese na obou stranách pohyblivý R (retrostylet); Ro (rostrum) s, nebo bez ventral spine (ventrálního trnu); AN1 6-segmentová s jednoduchou štětinou; AN2 s D a 4-segmentovaná; MD z 2 nebo 3 segmentů; MX1 zakrnělá; MX2 z 2 segmentů; G dobře vyvinutý; 3. a 7. Th segment volný; 2.-5. segment nese PR1-4; 6. segment nese PR5, skládající se z 1 nebo 2 štětín; PR6 chybí; A složený ze 3 segmentů; U válcovitého tvaru s terminální štětinou; Vv jednořadý a s několika vejci. ♂:stejný jako ♀, ale menších rozměrů; C bez R a Ro; MXLP z 3-4 segmentů.

V Amazonii se vyskytuje v této čeledi čtyři rody (příloha 4):

Rod *Vaigamus* Thatcher a Robertson, 1984 – tento rod je charakterizován: ♀: mají nápadné R; Ro s jediným, zužujícím se ventrálním trnem; AN2 s jednoduchým D; PR: 1. endopod složený ze 2 segmentů, 4. endopod ze 2 nebo 3 segmentů, 4. exopod 1- nebo 2-segmentovaný, všechny ostatní rami tvořeny 3 segmenty; ♂: shodní se ♀, ale menších rozměrů; MXLP 4-segmentované; PR 5 z 2 štětín a 6. z 1 štětiny; A složený ze 3 segmentů. Jsou známi dva zástupci:

- *V. retrobarbatus* Thatcher a Robertson, 1984 hostitel neznámý, Brazílie.
- *V. spinicephalus* Thatcher a Robertson, 1984 hostitel neznámý, Brazílie.

Rod *Gamidactylus* Thatcher a Boeger, 1984 – tento rod je charakterizován: nápadný R; neozbrojené Ro; AN2, zužující se D na 3. segmentu, připomíná pohyblivý trn; 4. segment podobný D. Jsou známi dva zástupci:

- *G. jaraquensis* Thatcher a Boeger, 1984 z *Semaprochilodus insignis*, Brazílie.
- *G. bryconis* Varella, 1995 z *Brycon melanopterus*, *Brycon amazonicus*, Brazílie.

Rod *Gamispatulus* Thatcher a Boeger, 1984 – tento rod je charakterizován: R krátký s mediální lopatkovitým výběžkem; Ro se zužuje v lopatkovitou příponu na ventrální straně; AN2 má 3. segment zakřivený s pohyblivým se trnem, distálně, 4. segment D. Je popsán jediný zástupce:

- *G. schizodontis* Thatcher a Boeger, 1984 z *Schizodon fasciatus*, Brazílie.

Rod *Gamispinus* Thatcher a Boeger, 1984 – tento rod je charakterizován: R, rostrum neozbrojené; AN2 složena ze 4 segmentů; 2. segment je otrněný s postraními senzily; na 3. segmentu trny a pohyblivý D podobný distálnímu trnu; 4. segment D. Je popsán jediný zástupce:

- *G. diabolicus* Thatcher a Boeger, 1984 z *Ageneiosus inermis*, Brazílie.

3.1.5.4.5. Podčeleď Lernaecidae Cobbold, 1879

Tato podčeleď zahrnuje parazity pronikající pod povrch těla ryb a je charakterizována: Dospělí ♂ a dospělé ♀ před metamorfózou malých rozměrů, cyclopoidei; C; O; AN1; AN2 s D; MX1 zakrnělé nebo zcela chybí; MX2 obvykle dvojklaná; MXLP dobře vyvinuty s terminálním drápem; volný Th; PR: 4 dvouvětvných páry, ramí obvykle 3-segmentované, vybaveny štětinami a trny, zakrnělé PR5-6 mnohdy přítomny; G a U; Metamorfované ♀: velké, protáhlé s variabilní morfologií. O často chybí; H často ve tvaru kotvy; segmentace T redukovaná nebo zcela chybí; AN2 a končetiny stejné jako u před metamorfovaných ♀; U přítomny nebo chybí; metamorfované ♀ parazitují u ryb; H často pronikají do rybiho povrchu T. V Amazonii se vyskytuje v této čeledi pět rodů (příloha 4):

Rod *Amazolernaea* Thatcher a Williams, 1998 – tento rod je charakterizován: T se dělí na H, K a Z; H podpírá 4 plátky laloků, ústní ústrojí, AN1-2 a 1. pár PR; MX2 je rozdvojená; MXLP s několika terminálními trny; K dlouhý, tenký a válcovitý; PR1 na H a PR3 na K; 1. K pár je blízko H. Z téměř válcová, tvořena od splynutého G a A; genitální pór na středu; předgenitální výstupek malý; Vv má více řad. Je popsán jediný zástupce:

- *A. sanneriae* Thatcher a Williams, 1998 z *Cichla monoculus*, *C. temensis*, Brazílie.

Rod *Bedsylernaea* Thatcher a Williams, 1998 – tento rod je charakterizován: H 2 velké, kulaté kotvy, ústní ústrojí, AN1 a AN2; MX2 rozdvojená; MXLP s 5 terminálními

trny; PR1-3; dlouhý K, křehký, krátký, válcovitý s PR2; Z téměř válcová, krátká, tlustá tvořena sloučenými G a A; s anterolaterálním límcovým výběžkem, na každé straně K 1; PR4 mezi výběžky; G arteriorně na středu, předgenitální výstupek velký; Vv má více řad. Je popsán jediný zástupce:

- *B. collaris* Thatcher a Williams, 1998 z *Hoplias malabaricus*, Brazílie.

Rod *Minilernaea* Thatcher a Huergo, 2005 – tento rod je charakterizován: H nese arteriorně 6 laloků, 4 nerozdělené, posteriorně tupou kotvu, AN1-2, ústní ústrojí a PR1; MX2 rozdvojená; MXLP s 5 terminálními a ohnutými trny; AN1 s 4 segmenty; AN2 s 2 segmenty; PR1-5; 1. pár na H; pár 2-4 na K; 5. pár zredukován na jednoduchou papilu umístěnou na Z, arteriorně ke genitálnímu póru; K téměř válcový a tvoří jednu třetinu celkové délky T; Genitální pór umístěný equatoriálně na Z; předgenitální výstupek chybí; Vv se zužuje a má více řad. Je popsán jediný zástupce:

- *M. floricapitella* Thatcher a Huergo, 2005 z *Astyanax* spp., *Corydoras ehrhardti*, Brazílie.

Rod *Taurocherus* Brian, 1924 - tento rod je charakterizován: H nese AN1-2, ústní ústrojí a PR1; K se prodlužuje, je válcovitý, vyčnívá laterálně mezi H a K; PR1-4, 1. pár na H, 2. na K v místě spojení s K a 3. s 4. Z; Z válcovitá, rozšířena anteriorně; Vv krátký s více řadami. Jsou známi dva zástupci:

- *T. salminisii* Brian, 1924 z *Salminus franciscanus*, Argentína.
- *T. tarangophilus* Paggi, 1976 z *Hoplias malabaricus*, Argentína.

Rod *Perulernaea* Thatcher a Paredes, 1985 – tento rod napadá žábra, oblast jazyka a nosní dutiny ryb. Je charakterizován: Před-metamorfované ♀: malé, cyklopidní s nápadnou hákovitou MX1-2 a MXLP; Metamorfované ♀: AN1 5- nebo 6-segmentová, vybavena jednoduchými štětiniami; AN2 2- nebo 3-segmentovaná, zakončená tlustým D a několika terminálními D; PR1-4 dvouvětvné; všechny rami jsou 3-segmentované a vyzbrojené štětiniami a trny; H 2 velké tupé laterální laloky, 2 malé ventrální laloky, ústní ústrojí a PR1; oblast K (Th mezi 1. a 2. PR) téměř válcovitý, zabírá téměř dvě třetiny délky T; Z formována splynutím posledního Th segmentu s G segmentem a A; U přítomny; Vv má více řad. Jsou známi dva zástupci:

- *P. gamitanaea* Thatcher a Paredes, 1985 z *Colossoma macropomum*, Brazílie, Peru.
- *P. parapitingae* Thatcher, 2000 z *Piaractus brachypomus*, Kolumbie.

3.1.5.4.6. Podčeleď Therodamasidae Tripathi, 1960

Tato podčeleď zahrnuje parazity žaberní dutiny a je charakterizována: H dobře vyvinutá, většinou vybavená párem pigmentových O, AN1 a AN2; H pouzdro je nebo není s laterálním R nebo rozšířením; dlouhý, jakoby K prodloužení H mezi AN2 a ústním ústrojí; AN1 4- nebo 5-segmentovaná s jednoduchými štětinami; AN2 3-segmentovaná, terminální segment silný D; ústní ústrojí za K; MD 2-segmentovaná s tykadlem; MX1 s mediálním trnem; MX2 2-segmentovaná; natažitelná ústní trubice přítomna, nebo chybí; thorax se skládá z 4 segmentů, které nesou PR, rami obvykle 3-segmentované; A spojen do G, kromě 2 malých volných segmentů na každé straně, předcházejících U; U s párem terminálních segmentů; Vv má více řad. Jsou známi dva zástupci:

- *T. elongatus* Thatcher, 1986 z *Plagioscion squamosissimus*, Brazílie.
- *T. tamarae* Amado a Rocha, 1996 z *Plagioscion squamosissimus*, Brazílie.

3.2. BRANCHIURA Thorell, 1864 (kapřivci)

3.2.1. Obecná charakteristika

Skupina Branchiura je malou výhradně parazitickou skupinou korýšů patřící mezi Maxillipoda. Kapřivci jsou příležitostnými ektoparazity sladkovodních a mořských ryb, vzácně však i paryb a obojživelníků (Ruppert a kol., 2004). Jejich velikost se pohybuje od 3 do 30 mm. Rybáři a chovatelé ryb je znají jako „rybí vši“ (fish lice). Zahrnují jediný řád Arguloidea Yamaguti, 1963 s jedinou čeledí Argulidae Leach, 1819, která je zastoupena 175 druhy ve čtyřech rodech: *Argulus* Müller, 1785; *Chonopeltis* Thiele, 1900; *Dipteropeltis* Calman, 1912 a *Dolops* Audouin, 1857. V neotropické oblasti se vyskytují všechny rody s výjimkou rodu *Chonopeltis* (Thatcher, 2006; Poly, 2008).

3.2.2. Morfologie kapřivců

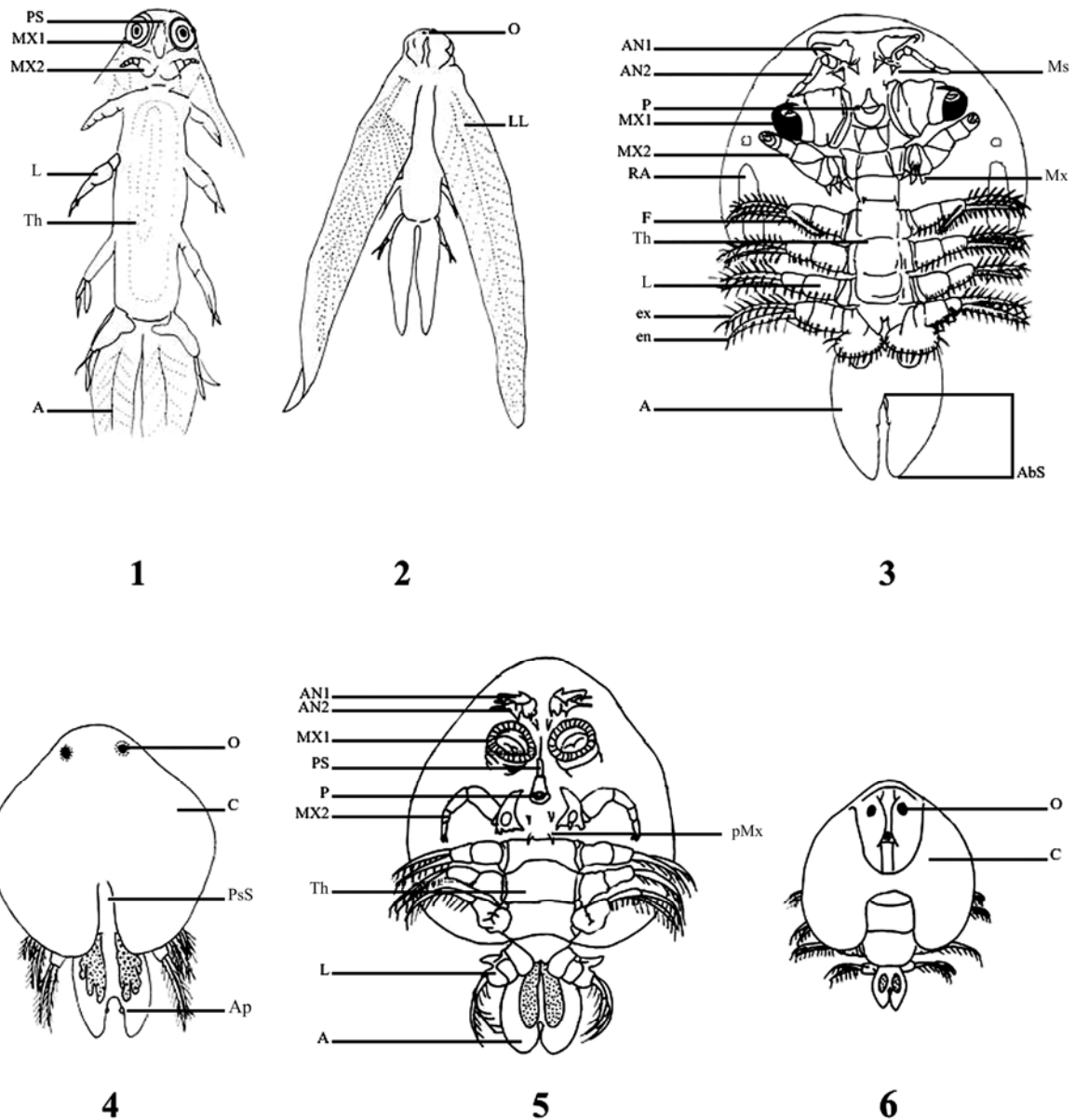
Tělo kapřivců je silně dorzoventrálně zploštělé, hlava a hrud' jsou kryty velkým štítovitým karapaxem (obr. 6, příloha 6). Hlava se skládá z pěti segmentů a její přívěsky jsou silně modifikovány pro parazitický způsob života. Na hlavě se nachází pár složených očí a naupliové oko. Složené oči se skládají z 20-100 omatidií, v závislosti na druhu (Overstreet a kol., 1992). Mediálně umístěné naupliové oko je složeno ze tří pigmentových pohárků. Oba

páry antén jsou drobné, AN1 má dráp pomocí něhož se kapřivec přichycuje k hostiteli. Ústa jsou tvořena trubkovitým chobotem (proboscis), který obsahuje MD a retní kanál (labiál duct, také nazývaný siphon), ze kterého se uvolňují trávicí enzymy (Ruppert a kol., 2004). Lopatkovité MX jsou ozubené. U rodu *Argulus*, *Chonopeltis* a *Dipteropeltis*, je MX1 tvořena párem velkých přísavek, které napomáhají přichycení k hostiteli a také mají dutý, jehlovitý útvar nazývaný předústní osten (stylet), který se nalézá mezi MX1. Osten slouží k pronikání do hostitele a je připojený k páru jedovavých žláz, ze kterých jsou uvolňovány toxiny, které mají antikogulační funkci (Overstreet a kol., 1992). U zástupců rodu *Dolops* je MX1 modifikovaná v jakýsi dráp a nemají ani předústní osten. MX2 jsou používány pro přichycení na hostiteli. Převážná část hrudi je kryta velkým, dvoulaločným, silně zploštělým, štítovitým karapaxem, který je v zadní části prodloužen. Zástupci rodu *Chonopeltis* jsou bez ústní trubice, kterou mají ostatní rody a jejich hlavové přívěsky jsou nejasné a plně nevyvinuté (Thatcher, 2006).

Válcovitá hrud' má 4 články, každý s párem dvouvětevných přívěsků (PR). První hrudní segment je spojený s hlavou, ale netvoří MXLP. Zadeček (abdomen, pleon) je tvořen nejasným počtem segmentů, které splynuly dohromady v krátký, rovný a nesegmentovaný zadeček, který je zakončen dvoulaločným uropodem s hlubokým mediálním zářezem na jeho posteriorním okraji a tenkou kaudální furkou. Uropod je bez přívěsků.

Povrch může být modifikován zuby, trny, šupiny a jinými výběžky či ozdobami. Šupiny mohou být hruškovitého nebo jiného tvaru a občas dokonce obrvené. Tyto znaky jsou druhově specifické. Výběžky jsou nasměrovány posteriorně, pravděpodobně zabraňují zpětnému skluzu parazita z hostitele (Wilson, 1902). Povrch může být také pigmentován v závislosti na druhu.

U samců je bazální segment PR2-4 modifikován pro kopulaci. Na PR3 je také pár posteriorně nasměrovaných jamek (socket) (na dorsální post-axiální hraně coxy), který se sdružuje ke kolíku (peg) na čtvrtém přívěsku. Během páření, samci sevrou samičí PR4 z dorzální strany pomocí vložení „kolíku“ do jamky (Tam, 2005; Wadeh a kol., 2008).



Obr. 6: Morfologie těla kapřivců: **1-2.** *Dipteropeltis hirundo* (podle Tam, 2005), **1.** ventrální pohled, **2.** dorsální pohled; **3-4.** *Dolops* sp. ♀ (podle Tam, 2005), **3.** ventrální pohled, **4.** dorsální pohled; **5-6.** *Argulus* sp. ♂ (podle Tam, 2005) **5.** ventrální pohled, **6.** dorsální pohled. A, abdomen; AbS, abdominální sinus; AN1, první antena; AN2, druhá antena; C, karapax; ex, exopod; en, endopod; F, flagelum; L, pereopod (PR); LL, výběžek karapaxu; Ms, střední trn; Mx, maxilární zub; MX1, první maxila; MX2, druhá maxila; O, oko; pMx, post-maxilární zub; P, proboscis; Ap, abdominální papila; PS, preorální stylet; PsS, posteriorní sinus; RA, dýchací oblast; T, tělo; Th, thorax.

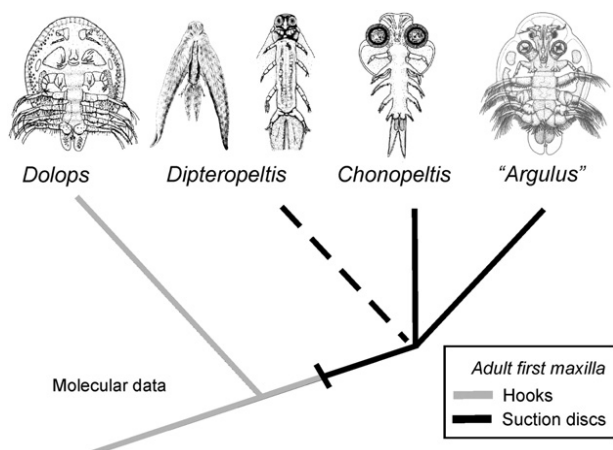
3.2.3. Funkce končetin

Plavání kapřivců je velmi efektivní. Plavou pomocí čtyř párů pereopodů. Každý se skládá z coxy, basis, jednovětevného exopodu a trochu menšího endopodu. Podél dorsálních a ventrálních okrajů exopodů a endopodů jsou dvě řady dlouhých, tlustých a ochlupených štětín, které zvyšují efektivitu plavání. U některých druhů se tyto štětiny pro plavání také vyskytují podél posteriorní hranice báze PR1-4. Někdy se vyskytuje na PR1-2 flagelum, což je zpětně směřovaný výběžek na exopodu s dvěma řadami ochlupených štětín. Flagelum zřejmě slouží k čistění (Møller a kol., 2007).

3.2.4. Evoluce a fylogeneze

Kapřivci byli původně považováni za klanonožce, ale morfologicky jsou zcela odlišní, tím že mají složené oči a karapax. Molekulární data podporují teorii, že kapřivci jsou sesterskou skupinou pentastomidů, nikoliv jejich součástí, tvořící dohromady taxon Ichthyostraca Zrzavý a kol., 1997 (Møller a kol., 2008). Dalšími příbuznými taxony jsou Ostracoda, Branchiopoda či Cirripedia (Møller a kol., 2008) (Obr. 9).

Kapřivci mají dva morfologické typy v závislosti na tvaru MX1. U rodu *Dolops* je MX1 drápkovitá, zatím co u ostatních rodů (*Argulus*, *Chonopeltis* a *Dipteropeltis*) je přísavkovitá. U larválních stádií *Argulus foliaceus* je MX1 homologická s MX1 u *Dolops ranarum* (Møller a kol., 2008). Recentní fylogenetická analýza založená na molekulárních datech potvrdila předpoklad o bazální pozici rodu *Dolops* v rámci skupiny Branchiura (Møller a kol., 2008) (Obr. 7). Původní kapřivci se přichycovali ke svým hostitelům pomocí drápkovité MX1 (jako u rodu *Dolops*), která se později specializovala na přísavnou strukturu (u rodů *Argulus*, *Dipteropeltis* a *Chonopeltis*) (Møller a kol., 2008).

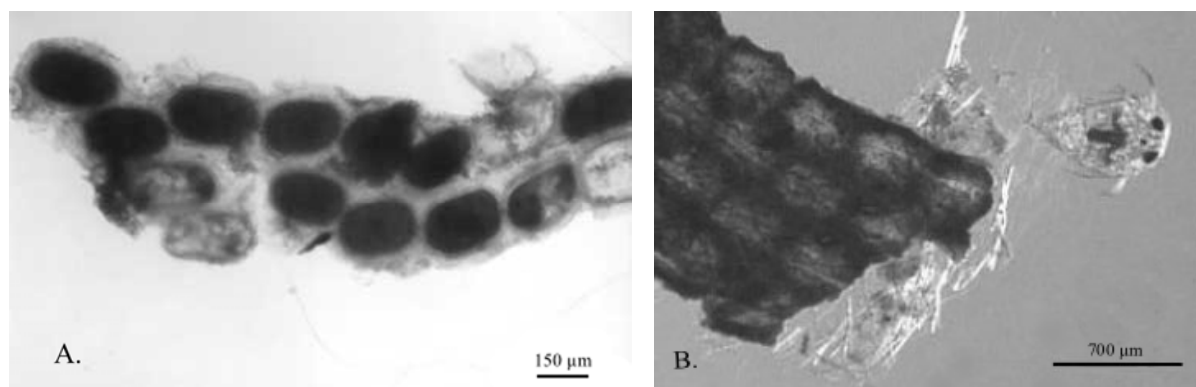


Obr. 7: Fylogeneze kapřivců na základě molekulárních dat (podle Møllera a kol., 2008)

3.2.5. Životní cyklus a ekologie

Přenos kapřivců, stejně jako ostatních korýšů, je přímý (homoxenní) a k napadení hostitele dochází aktivně. Jedná se o fakultativní parazity, neboť jsou schopni přežít i mimo své hostitele. Na hostiteli se aktivně pohybují a hledají vhodné místo pro příjem potravy. Kapřivci často preferují místa na kterých je méně šupin, jako je například základ ploutví, některé druhy jsou specificky lokalizováni v žaberní dutině (Malta, 1982b). Dále byla zjištěna vyšší prevalence u ryb větších rozměrů (Walker a kol., 2008).

Životní cyklus je u některých zástupců rodu *Argulus* dobře znám (Tokioka, 1936; Lutsch a Avenant-Oldewage, 1995). K rozmnožování dochází mimo hostitele. Po oplození samice snáší vajíčka, která lepí do shluků (jejich tvar je druhově specifický) na tvrdý povrch jako je ponořené dřevo či skály, ale i stěny akvária (Obr. 8.). K líhnutí naupliové larvy dochází po několika dnech (druhově a teplotně ovlivněné) (Obr. 8.). U rodu *Argulus* se někdy kolem pátého larválního stádia mění dráp MX1 na přísavky (Rushton-Mellor a Boxshall, 1994).



Obr. 8: A: Vajíčka kapřivce *Argulus foliaceus* (převzato z Yildiz a Kumantas, 2002); B: Čerstvě vylíhlý nauplius kapřivce *A. foliaceus* (převzato z Taylor, 2007).

Bylo zjištěno, že amazonští kapřivci vykazují nejen hostitelskou specifitu, ale jsou specifičtí i v lokalizaci na hostiteli (Malta, 1981, 1982a, b, 1983; Malta a Varella, 1983). Například *Argulus multicolor* Stekhoven, 1937; *A. juparanaensis* Lemos De Castro, 1950 a *Dolops geayi* Bouvier, 1897 byli nalezeni pouze v žaberních dutinách ryb, kdežto *A. pestifer* Ringuelet, 1948; *D. bidentata* Bouvier, 1899; *D. carvalhoi* Lemos De Castro, 1949; *D. discoidalis* Bouvier, 1899 a *D. striata* Bouvier, 1899 infikují pouze povrch (Malta, 1982a; Malta a Varella, 1983). *A. pestifer* byl ze studovaných druhů nejvíce hostitelsky specifický.

Byl nalezen pouze na dvou druzích sumců rodu *Pseudoplatistoma* Bleeker, 1862 (Malta, 1983).

I populační dynamika se v průběhu sezóny může měnit. Většina druhů dosahuje nejvyšších počtů v červnu při vysoké hladině řek. Pouze *A. pestifer* byl nejpočetnější během nízkého stavu amazonky (listopad a prosinec) (Malta, 1983). Podle Yoshizawa a Nogami (2008) jsou kapřivci pozitivně fototaktičtí.

3.2.6. Patologie

Kapřivci poškozují svého hostitele zejména mechanickým způsobem při příjmu potravy. Při příjmu potravy kapřivci pronikají pomocí MX, styletu a proboscisu kůží ryb a do rány vstříkují antikolaguanly a trávicí sekrety (Overstreet a kol., 1992). Zatím co u zástupců s přísavkovitou MX1 nedochází k významnému poškození tkání hostitele, u rodu *Dolops* s hákovitými MX1 je poškození tkání hostitele výrazné, protože MX1 proniká povrchem hostitele (Overstreet a kol., 1992).

Kapřivci mohou způsobit i anémii, protože aktivně sají krev hostitele (Avenant-Oldewage, 1994). Povrch hostitele může být poškozen lézemi (dermatitidy), které mohou být napadeny sekundárními infekcemi (Yildiz a Kumants, 2002). Dermatitidy vznikají působením přísavky a proboscisu. Okraj MX1 způsobuje stlačení epitelu, zatím co vytvořený podtlak zvednutí a ztrátu soudružnosti buněk v centrální části prstence (Watson a Avenant-Oldewage, 1996). Kapřivci rodu *Argulus* jsou také známi jako vektorů různých virových onemocnění, například jarní virémie kaprů (Pfeil-Putzien, 1977; Pfeil-Putzien a Baath, 1978) a puchýřnatost (carp pox) (Kabata, 1970; Timur, 1991). Jsou také vektory nematodů z čeledi Skrjabillanidae (Molnár a Szekely, 1998; Moravec a kol., 1999) a Dranunculoidea (Molnár a Moravec, 1997; Moravec, 2006). Vysoké infekce mohou způsobit i smrt hostitele, zejména u mladých a malých ryb (Thatcher, 2006).

3.2.7. Prevence a léčba

Prevence a léčba kapřivců je obtížná. Při léčení je důležité ryby přemístit do čisté nádrže a desinfikovat starou nádrž. Ryby mohou být léčeny koupelí v preparátu Neguvonu o koncentraci 20 cm³ na litr vody po 2 minuty. Nejvhodnější cesta sterilizování akvária je naplnit ho 5% roztokem chlornanu sodného a nechat jej působit 10 hodin. Infikované nádrže

je třeba vypustit a posypat dno vápnem. Nádrž se může napustit a znovu používat po dvou dnech (Thatcher, 2006).

3.2.8. Zástupci z Amazonie

V neotropické oblasti se vyskytují zástupci třech rodů s 30 druhy.

3.2.8.1. Rod *Argulus* Müller, 1785

Rod *Argulus* je kosmopolitně rozšířen a zahrnuje 85 druhů (Poly, 2008). Rod je charakterizován přítomností preorálního styletu, přísavkovitou MX1 a zuby na bázi MX2 (Obr. 6, příloha 5). Z neotropické oblasti je popsáno 20 druhů argulů (viz příloha 2).

3.2.8.2. Rod *Dolops* Audouin, 1857

Rod *Dolops* je znám zejména z neotropické oblasti, kde je popsáno 9 zástupců (příloha 3). Dále je znám jeden zástupce (*D. ranarum* Stuhlmann, 1891) z Afriky a dále jeden zástupce z Austrálie (*Dolops tasmanicus* Fryer, 1969). Všechny druhy se vyskytují pouze ve sladkých vodách. Rod je charakterizován: AN1 bez arteriorních háků, ale se silnými laterálními háky; AN2 štíhlá, 3-4 segmenty; PS chybí; MX1 zakončena drápem; báze MX2 s 2, nebo 3 zuby; F na 2 nebo 3 PR; PR4 se širokým lalokem (Obr. 6, viz příloha 5).

3.2.8.3. Rod *Dipteropeltis* Calman, 1912

Tento rod obsahuje pouze jednoho zástupce: Od ostatních rodů se odlišuje především nezaměnitelnou stavbou těla: AN1-2, bez Ms; Ps malý; MX1 přísavkovité, ale postrádají sklerotizované tyčky (marginal rods); C bez ventrálních trnů; bez Mx a pMx; PR bez F; dlouhé, štíhlé a křehké laloky C a A (Obr. 6, příloha 5).

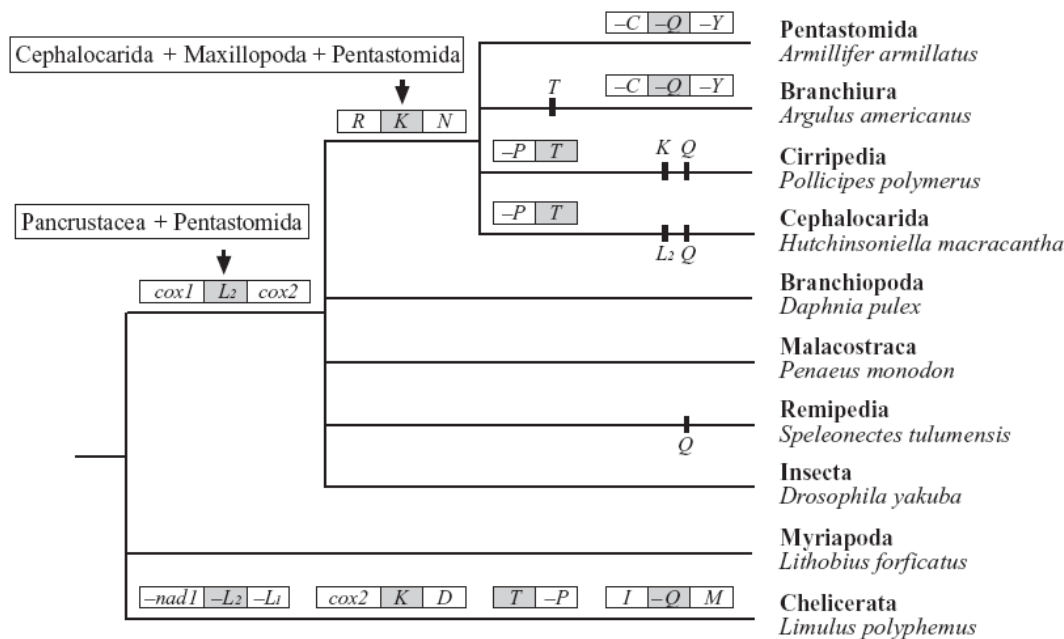
- ***D. hirundo*** Calman, 1912 z *Astianax fasciatus*, *Luciopimelodus pati*, *Pseudoplatystoma fasciatum*, *Pygocentrus piraya*, *Salminus franciscanus*, *S. brasiliensis*, *Tetragonopterus aureus*, Argentina, Brazílie, Venezuela.

3.3. PENTASTOMIDA Diesing, 1836 (jazyčnatky)

3.3.1 Obecná charakteristika

Pentastomidi jsou endoparaziti červovitého tvaru s nepřímým vývojem. Je popsáno okolo 130 druhů. Dospělí jedinci byli nalezeni převážně v plazích a to v dýchací soustavě a larvální stádia (nymfy) se vyskytují encystovány ve vnitřních orgánech u mnoha obratlovců, zahrnujících ryby (Boyce a kol., 1987) a dokonce i člověka jako paratenického hostitele (Muller, 2002). Přibližně 90 % dospělých pentastomidů je v plazech a z toho 70 % v hadech (Bush a kol., 2001). Ačkoli se vyskytují převážně v tropech, byli nalezeni v Severní Americe, Evropě, Austrálii a dokonce i u arktických ptáků (Ruppert a kol., 2004). Velikost dospělců se pohybuje od 1 do 20 cm. Segmentované tělo je válcovité nebo ploché, dopředu se rozšiřující. V přední části jsou ústa a rudimenty dvou párů končetin s háčky, což vyvolává dojem pěti ústních otvorů, odtud název Pentastomida – pětiústní (Obr. 10). Pohlaví je oddělené, oplození je vnitřní.

Jazyčnatky jsou dnes řazeny ke koryšům a spolu s kapřivci tvoří taxon Ichthyostraca Zrzavý a kol., 1997 (Zrzavý, 2001; Lavrov a kol., 2004). Původně však nebyly považovány za členovce i když tomu některá morfologická a embryologická studia oponovala. Již například Wingstrand (1972) navrhoval spojení mezi Branchiura a Pentastomida na základě morfologie spermií. Molekulární data však jednoznačně prokázala příbuznost pentastomidů a kapřivců (Abele a kol., 1989, 1992; Zrzavý a kol., 1998; Giribet a Ribera, 2000; Peterson a Eernisse, 2001). Později následovaly i podrobné studie spermií (Storch a Jamieson, 1992; Jamieson a Storch, 2000). Dalšími znaky potvrzujícími tyto názory je tvar jejich článkovaných končetin a průběh spermiogeneze, které jsou stejné jako u kapřivců. Rovněž larvální stádia jazyčnatek jsou nápadně podobná naupliovým larvám koryšů (Zrzavý, 2001).



Obr. 9: Výsledky fylogenetické analýzy založené na mitochondriálního genomu (podle Lavrov a kol., 2004).

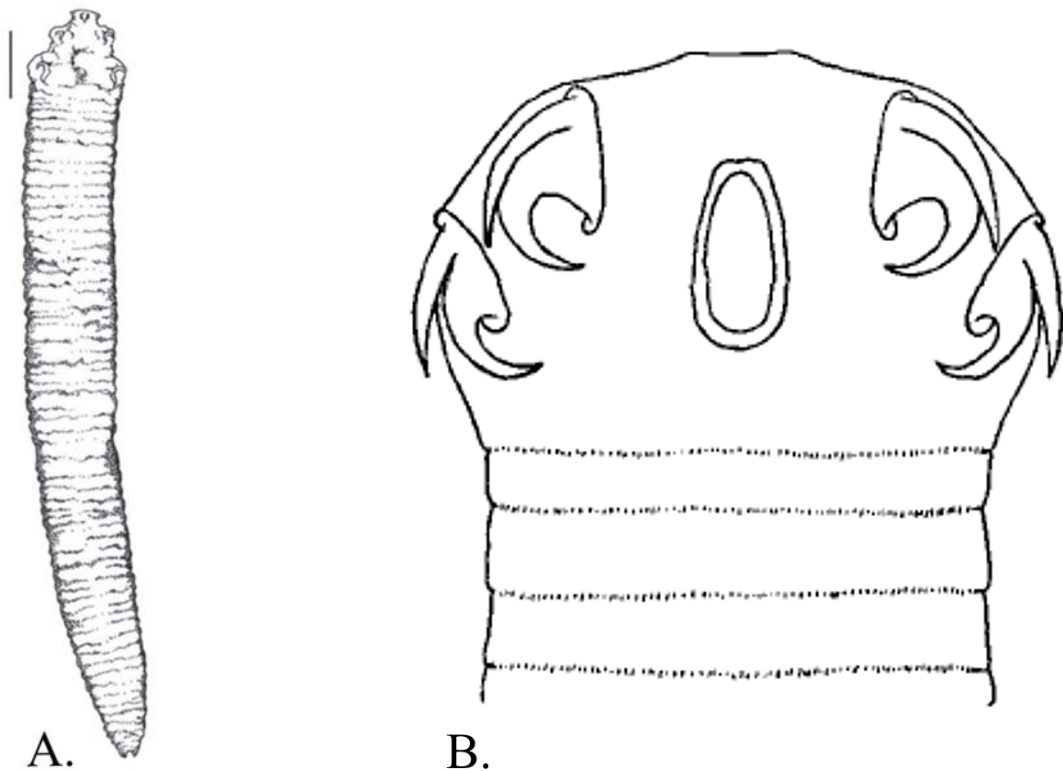
3.3.2. Životní cyklus a ekologie

Životní cyklus pentastomidů je nepřímý. Zahrnuje jednoho mezihostitele a definitivního hostitele, obratlovce. Mezihostiteli jsou obratlovci, vzácně hmyz. Samice produkují vajíčka, která se z hostitele uvolní spolu s výkaly. Poté co jsou vajíčka pozřena prvním mezihostitelem, zachytí se ve střevním traktu, kde se líhnou. Čtyřnohá larva proniká střevní stěnou pomocí drápů na končetinách. V tělní dutině či orgánech se nymfa několikrát svléká a roste. Může se encystovat. Po pozření definitivním hostitelem larva proniká do dýchací soustavy, kde dospívá (Bush a kol., 2001). Průchod střevem může larva vyvolat zánětlivé reakce hostitele. Přítomnost larev v mezenteriu a orgánech může též způsobit záněty vedoucí k fibrotickým enkapsulacím (Paré, 2008).

3.3.3. Zástupci z Amazonie

Protože ryby mohou v životním cyklu některých pentastomidů vystupovat jako mezihostitelé, setkáváme se s touto skupinou i u amazonských ryb (Winch a Riley, 1986; Thatcher, 2006). Poměrně často můžeme nalézt encystované pentastomidy, které se snadno poznají díky válcovému tělu a specifickým drápům.

Rod *Sebekia* Sambon, 1922 obsaheje 15 celosvětově nalezených druhů (Paré, 2008). Všechny nálezy z amazonských ryb zřejmě představují zástupce tohoto rodu, který v dospělosti napadá dýchací soustavu krokodýlů (Venard a Bangham, 1941). Encystovaná larvální stádia byla nalezena v následujících rybách: *Apteronotus albifrons*, *Astronotus ocellatus*, *Astyanax mexicanus*, *Electrophorus electricus*, *Gymnotus carapo*, *Hemisorubim platyrhynchos*, *Hoplias malabaricus*, *Pellona castelnaeana*, *Phractocephalus hemiliopterus*, *Pimelodus cf. ornatus*, *Pimelodus vituga*, *Pinirampus pirinampu*, *Potamotrygon motoro*, *Pseudoplatystoma tigrinum*, *Pygocentrus piraya*, *Rhaphiodon vulpinus*, *Salminus franciscanus*, *Sciades herzbergii*, *Symbranchus marmoratus*, *Tachysurus hertzbergii* (Thatcher, 2006).



Obr. 10: Pentastomida. A: *Raillietiella mottae* Almeida a kol., 2008 z plic *Tropidurus hispidus* (Spix, 1825), Brazílie (Almeida, 2008), B: Přední část těla *Sebekia oxycephala* (Diesing, 1835) z Centrarchidae, které jsou pozděny krokodýlem nebo aligátorem, Florida (Venard a Bangham, 1941).

3.4. ISOPODA Latreille, 1817 (stejnonožci)

3.4.1. Obecná charakteristika

Isopodi jsou poměrně početnou skupinou korýšů. Doposud bylo popsáno více než 10000 druhů. Žijí převážně v moři, ale vyskytují se i v brakických a sladkých vodách (přibližně 9 % zástupců). Někteří osídlili i souš (Ruppert a kol., 2004). Živí se převážně odumřelou tkání či detritem, ale někteří mohou být specializovaní na rostlinnou potravu. Dosud bylo nalezeno asi 1000 sladkovodních druhů, které se pravděpodobně živí jako detritofágové a omnivoři (70 %), skarnivoři a karnivoři (10 %), omnivoři (6 %), karnivoři (3 %) a herbivoři (1 %) (Wilson, 2008).

Jsou převážně volně žijící, ale asi 10 % druhů žije parazitickým způsobem života. Nejvýznamnější skupina parazitických isopodů je čeleď **Cymothoidae**, kteří napadají ryby. Další taxony, u kterých se vyskytují parazitičtí zástupci jsou:

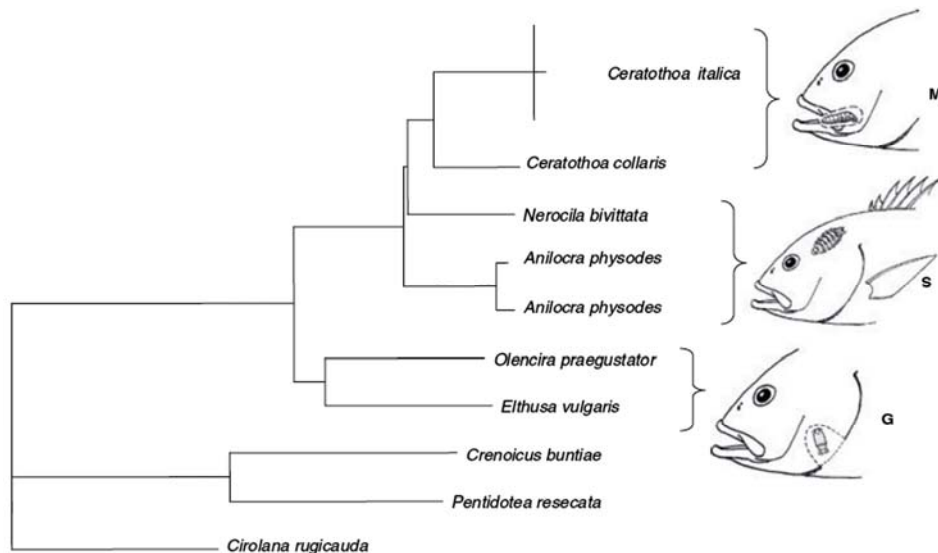
Gnathiidae Leach, 1814, jsou paraziti ryb a paryb. Paraziticky žijí pouze larvy, dospělci nepřijímají potravu.

Aegidae White, 1850 parazitují na mořských a brakických rybách v Indii a JV Asii (např. *Alitropus typus* Milne-Edwards, 1840).

U ryb se také vyskytují někteří zástupci čeledi **Excorallanidae** Stebbing, 1904, kteří jsou parazity povrchu ryb. Vyskytují se i v neotropické oblasti (např. *E. berbicensis* Boone, 1918 z *Lycengraulis grossidens*) (příloha 6) (Thatcher, 2006).

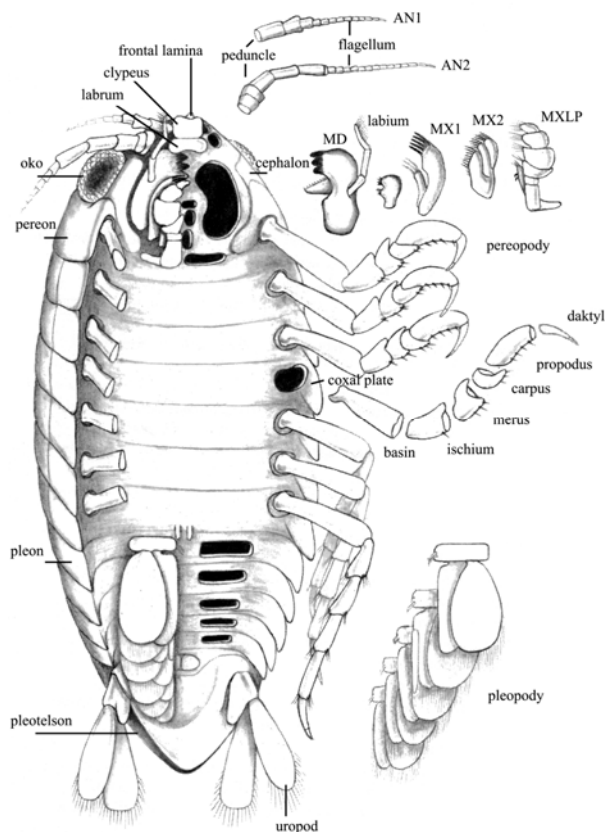
Tridentellidae Bruce, 1984 a **Corallanidae** Hansen, 1890 (například *Argathona macronema* Bleeker, 1857 popsáný z Velkého bariérového útesu). Někteří corallanidi jsou paraziti korýšů, například zástupce rodu *Tachaea* Schioedte a Meinert, 1879 nalezneme u dekapodů v Asii a Austrálii.

Bopyridae Rafinesque, 1815; **Dajidae** Giard a Bonnier, 1887; **Entoniscidae** Kossmann, 1881 a **Cryptoniscidae** Kossmann, 1880 parazitující u dekapodů.



Obr.11: Výsledky fylogenetické analýzy (Ketmaier a kol., 2007) M, parazité tlamy; S, parazité povrchu; G, parazité žaber.

3.4.2. Morfologie



Isopodi jsou dorso-ventrálně zploštělí korýši. Velikostně se pohybují od 5 mm až do 42 cm. Na hlavě mají párové přívěsky přispůsobené k příjmu potravy (viz kapitola 1.1.). Hruď se u mnoha druhů skládá z volných pereonů se sedmi stejnými segmenty (pereomery), z nichž každý nese pár PR. MXLP vznikly z prvního páru PR. Samice mají na ventrální straně, mezi PR marsupium, jakýsi vak pro vajíčka. Zadeček (pleon) je složen z pleonitů, na kterých jsou párové pleopody (PL). U všech isopodů je šestý pleonit spojen s telsonem a vytvoří tak pleotelson, jehož přívěsky jsou uropody (Ruppert a kol, 2004) (Obr. 12).

Obr. 12: Morfologie těla isopodů. AN1 = antena 1, AN2 = antena 2; MX1 = maxila 1; MX2 = maxila 2; MD = mandibula; MXLP = maxilipedy (převzato z Kensley a Schotte, 1989).

3.4.3. Čeleď Cymothoidae Schiödte, 1866

Tato čeleď představuje jednu z nejdiverzifikovanějších linií isopodů zahrnující specializované parazity ryb převážně teplých moří (Brusca a Wilson, 1991; Dreyer a Wägele, 2001; Brandt a Poore, 2003). V současné době zahrnuje více než 42 rodů s téměř 330 popsány druhy (Brusca, 1981; Kermaier a kol., 2007). Největší diverzita ve sladkých vodách je v neotropické oblasti – v Amazonii, kde je doposud popsáno 32 druhů představujících 11 rodů (Thatcher, 2000). V ostatních částech světa je diverzita cymothoidů ve sladkých vodách velmi chudá. V Severní Americe, Austrálii a Evropě není žádný sladkovodní druh znám, pouze v Africe jsou popsány 4 druhy a v Asii 1 druh (Min-Li, 1999; Thatcher, 2006).

Parazitičtí isopodi patřící do čeledi Cymothoidae jsou rozděleni podle lokalizace na hostiteli. Brusca (1981) navrhuje vztah mezi třemi hlavními skupinami (povrchoví, žaberní a tlamoví paraziti), které odpovídají třem odlišným vývojovým liniím.

Čeleď je charakterizována symetrickým nebo asymetrickým tvarem těla. Cephalon je vyzbrojen přívěsky přispůsobenými ke příjmu potravy (viz. kapitola 5.1.). Oči jsou nápadné, složené a bez stopky. AN1-2 mají snížený počet segmentů na 4-10 a to bez jasného rozdílu mezi peduncle a flagelum. MD s tykadly. MX1 je na špičce ostnatá a MX2 je s dvoulaločnou špičkou. MXLP jsou vybaveny 2-segmentovanými tykadly, které mají háčky na terminálním segmentu. Cymothoidi mají 7 párů PR, které mohou být všechny vyzbrojeny drápem (tzv. chápavé) nebo předních 6 chápavých a poslední pár bez drápu (tzv. chodící). Toto je modifikace pro lepší přichycení na těle ryb a díky tomu se jejich životní strategie mohla změnit na parazitismus (Thatcher, 1991, 2006). Pleopody, pleotelson a uropody jsou často neobrvené. Někteří cymothoidi mají čelisti adaptované pro propíchnutí povrchu hostitele (Ruppert a kol., 2004).

Na základě morfologických a molekulárních dat jsou sesterskou skupinou cymothoidů čeledi Bopyridae a dále Aegidae (Dreyer a Wägele, 2001; Brand a Poore, 2003). Tyto předpoklady podporuje teorie vyslovená již Menziesem a kol. (1955), kteří předpokládali, že cirolanidi, aegidi a cymothoidi se vyvinuli ze společného nekrofágního předka. Nicméně vztahy uvnitř cymothoidů jsou stále nejasné (Jones a kol., 2008; Kermaier a kol., 2007).

V následujícím textu jsou použity tyto zkratky: AN1, první antena; AN2, druhá antena; C, cephalon; Cx; coxal plate; H, hlava; MX1, první maxila; MX2, druhá maxila; MXLP, maxilipedy; O, oko; Pl, pleopody; Ple, pleotelson; Pleo, pleon; PR, pereopod; PRe, pereon; T, tělo; U, uropody.

3.4.3.1. Životní cyklus a ekologie

Isopodi jsou odděleného pohlaví s vnitřním oplozením. Plovoucí stádia cymothidů aktivně vyhledávají definitivního hostitele (Jones a kol., 2008; Fogelman a Grutter, 2008). Cymothidi jsou však protandrickými hermafrodity (Trilles, 1969; Brusca, 1978a, b) s dvoufázovým životním cyklem.

Oplozená samice (Adlar a Lester, 1995) uvolňuje vajíčka do mateřského vaku nazývaného marsupium, kde prodělají embryonální vývoj a líhnou se naupliové larvy. Poté jsou uvolněny z marsupia skrze štěrbinu zadního průduchu. Juvenilové zvaní manca (po uvolnění z marsupia postrádá PR7) jsou volně žijící mikropredátoři, ale mohou dočasně napadat kostnaté ryby (Sandifer a Kerby, 1983, Linsay a Moran, 1976) nebo výjimečně jiné skupiny (Trilles a Ökterer, 1994). V amazonských vodách byli nalezeni mladí cymothoidi sající na malých rybách (Thatcher, 2006). Chování mladých cymothoidů bylo pozorováno i v laboratoři. Nejdříve plavou rychle v přímých horizontálních řádcích s hlavou vpřed ve směru pohybu a s dorsální stranou nahoře. Plavou pouze po dobu 30-60 sekund, poté náhle ustrnou a klesají bez pohybu dorsální stranou dolů. Končetiny jsou doširoka roztaženy namířeny nahoru. V této pozici jsou schopni nehybně čekat hodiny, dokud se k nim dočasně nepřiblíží jejich hostitel – ryba. V tom případě se končetiny rychle sevřou a tak se na povrchu hostitele zachytí (Thatcher, 2006). Po kontaktu s hostitelem manca začne okamžitě sát krev nebo požírat povrch hostitele (Segal, 1987).

Nejčastěji napadají ventrální povrch ryby na úrovni pektorální ploutve. Pektorální ploutev dokáží úplně zničit. Často napadají také spodní stranu skřelí, což může u malých ryb způsobit smrt. Když ryba zahyne, mladý cymothoid opouští hostitele a vyhledává jinou rybu. Thatcher (2006) zaznamenal, že mladí cymothoidi dokáží zabít až čtyři malé ryby za 24 hodin. Dospělí cymothoidi musí najít stálého hostitele, protože ztrácí schopnost plavat. Dospělí samci oddělení od ryby se mohou jen pomalu plazit po dně a samice s marsupiem plným mladých se nemohou hýbat vůbec (Thatcher, 2006).

Ekologie a rozmnožování cymothoidů je stále nedostatečně prostudována (Thatcher, 2006; Jones a kol., 2008). Předpokládá se, že po přichycení na hostiteli se manca mění nejdříve v samce a později v samici (proteoandrický hemafroditizmus). Následující samec již na hostiteli nalezne samici a on zůstane samcem (Adlard a Lester, 1995). Předpokládá se, že samice vylučuje hormony, které potlačují přeměnu dalších samců v samice (Thatcher, 2006). Některé druhy žijí v párech, nebo po malých skupinách. První jedinec, který hostitele napadl, nebo ten největší, se mění v samici (Brusca, 1978a, b; Thatcher, 2006; Jones a kol., 2008).

3.4.3.2. Systematika

Dospělí cymothoidi se mohou vyskytovat na hostiteli ve čtyřech odlišných lokalizacích. Bruce (1990) na jejich podkladě definoval tři podčeledi údajně odpovídající třem evolučním liniím (Brusca 1981; Brusca a Wilson 1991).

- i) Bazální **Anilocrinae** Bruce, 1990 zahrnující parazity povrchu nebo pronikající povrchem hostitele;
- ii) odvozenější **Livonecinae** Bruce, 1990 obývající žaberní dutiny ryb;
- iii) a **Cymothoinae** Schiödte, 1866 obývající ústní dutiny a někdy mohou nahrazovat jazyk.

Nicméně bylo pozorováno, že u některých rodů podčeledi Anilocrinae může být jistá flexibilita v chování (Bruce, 1987). Molekulární data sice podporují jednotlivé linie, ale nepotvrzují, že ústní a žaberní druhy jsou odvozenější, než povrchové druhy (Obr. 11) (Kermaier a kol., 2007). Na základě mitochondriální DNA jsou cymothoidi monofyletickou skupinou.

Thatcher (1997) navrhl novou, čtvrtou podčeleď **Artystonena**, pro neotropické sladkovodní zástupce na základě morfologických rozdílů mezi sladkovodními a mořskými druhy (Thatcher, 2000, 2006).

3.4.3.3. Patologie Amazonských zástupců

Vliv na hostitele se odvíjí od jednotlivých lokalizací v hostiteli (Thatcher, 2006):

i) **Povrch**. Z jihoamerických druhů parazitujících u sladkovodních ryb byl na povrchu nalezen pouze druh *Nerocila armata* (Dana, 1853). Tento ektoparazit se pravděpodobně živí krví, sekretem nebo výstelkovými buňkami. Jsou schopni pronikat povrchem hostitele a dokonce poškodit části ploutví. Ztráty krve hostitele mohou vyvolat anémii a poškození povrchu může otevřít cestu pro sekundární patogeny (Thatcher, 2006).

ii) **Žaberní dutina**. Druhy, které napadají žaberní dutiny ryb se živí žaberními filamenty. Zmenšením jejich počtu se snižuje dýchací schopnost a tím celý metabolismus a růst hostitele. Z neotropických zástupců jsou to 4 rody (*Anphira*, *Braga*, *Telotha* a *Livoneca*).

iii) **Ústní dutina**. Zástupci této skupiny napadají oblasti jazyku ryb. I když se jazyk hostitele může vlivem parazita zmenšit, neexistuje přímý důkaz, který by signalizoval, že chybějící tkáň byla požena parazitem. Romesrand a Trilles (1977) zjistili, že u napadených hostitelů chyběla až polovina jazyku. Chybějící tkáň zahrnovala pokožku, chrupavku a dokonce i některé kosti. Autoři se domnívají, že tyto jazyky zakrněly nebo zdegenerovaly.

Brusca (1978a, b) studoval potravní strategii této skupiny. Střevo studovaných samic bylo bez potravy. Stejný autor později (Brusca, 1981) navrhl, že samice zřejmě nepřijímají potravu a z tohoto důvodu bude lepší je považovat za obligatorní komenzály. Dále navrhl, že tyto samice využívají zásoby z předchozího samčího stadia. Později Brusca a Gilligan (1983) na základě pozorování navrhl, že tyto parazité v ústech ryby slouží jako náhradní jazyk, který je účinnější než původní jazyka. Thatcher (1988) našel v Amazonii 34 mm velkého jedince *Asotana magnifica* Thatcher 1988 v ústní dutině pouze 195 mm velké piraně (*Serrasalmus* sp.). Hostitel vykazoval dobrý zdravotní stav a plný žaludek. Povrch hostitelova jazyku byl zploštělý do přesného tvaru ventrální strany parazita.

Tito parazité jsou otočeni hlavou směrem do jícnu hostitele. Přední část těla je často pokryta beztvárovou a bezbuněčnou hmotou. Jejich potravou je zřejmě natrávená potrava hostitele. V tomto případě se nejedná o parazitismus, ale o obligátní komenzalizmus. Z neotropických zástupců je to 6 rodů (*Asostana*, *Braga*, *Livoneca*, *Paracymothoa*, *Philostomella* a *Vanamea*).

iv) **Endoparazité tělních dutin.** Tato skupina je zřejmě nejpatogennější. Tyto druhy mají MX a MD ve tvaru háku, kterým jsou schopni pronikat povrchem hostitele. Tito parazité často vztupují do tělní dutiny po straně prsní ploutve nebo v okolí řitního otvoru. Z otvoru může být vystrčen pleotelson nebo končetiny, které vytváří proud vody uvnitř dutiny k dýchání (Kuchta, osobní sdělení). Parazitární dutina je často v blízkosti jater. Parazité mohou poškodit i orgány hostitele a to zejména tlakem. Žádné zánětlivé reakce nebo encystace parazita nebyly pozorovány. Z neotropických zástupců jsou to 2 rody (*Artystone* a *Riggia*) (Thatcher, 2006).

3.4.3.4. Prevence a léčba

Důležité je předcházet nákaze, například oddělit mladé ryby od dospělých. Když je isopodů velké množství například ve venkovní nádrži, někdy stačí pouze zmenšit denzitu ryb. Některými chemickými látkami, například ředěný formalín, lze přinutit parazity k opuštění jejich hostitele. Parazit se pustí a padá živý ke dnu, kde může být chycen a vyjmut z nádrže. Tímto zákrokem se sníží výskyt dospělých jedinců a zmenší se počet larev (Thatcher, 2006).

3.4.3.5. Zástupci z Amazonie

Na základě studií Thatchera (2000, 2006) jsou neotropičtí zástupci z Amazonie řazeny do 11 rodů. Rody a druhy nejsou jednoznačně definovány a některé z těchto taxonů byly založeny pouze na základě morfologie samic.

3.4.3.5.1. Podčeleď Arystonena Thatcher, 1997

Tato čeleď zahrnuje všechny známé rody cymothoidů Jižní Ameriky. Je charakterisována MD, která postrádá přední zub a MX1 s pěti ohnutými trny (příloha 6).

Rod *Anphira* Thatcher, 1993 – tento rod parazituje v žaberní dutině a je charakterizován: T vejčitého tvaru, hřbet PRe vypuklý; Cx deskového tvaru, volný u všech sedmi PRe; Pleo lehce ponořený do Pre7; PR krátké, 2-6, téměř rovný, 1. kratší a 7. nejdelší; Pl se zakulacenými konci; Cx velké na všech PRe a přesahuje za okraje dalších segmentů; U malé. Jsou známi čtyři zástupci:

- *A. branchialis* Thatcher, 1993 z *Pygocentrus nattereri*, *Serrasalmo spilopleura*, Brazílie.
- *A. guianensis* Thatcher, 2002 z *Acnodon oligacanthus*, Francouzská Guiana.
- *A. junki* Araujo a Thatcher, 2003 z *Triportheus albus*, *T. angulatus*, Brazílie.
- *A. xinguensis* Thatcher, 1995 z *Ossubtus xinguense*, Brazílie.

Rod *Artystone* Schiödte a Meinert, 1881 – tento rod parazituje v tělní dutině a je charakterizován: T symetrické; C značně ponořený do PRe1; PR1-6 vybaven D, PR7 bez D. Jsou známi tři zástupci:

- *A. trysibia* Schiödte, 1866 z *Crenicichla lacustris*, *Geophagus brasiliensis*, Brazílie.
- *A. bolivianensis* Thatcher a Schindler, 1999 z *Otocinclus vestitus*, Bolívie.
- *A. minima* Thatcher a Carvalho, 1988 z *Nannostomus beckfordi*, Brazílie.

Rod *Asostana* Schiödte a Meinert, 1881 – tento rod parazituje v ústní dutině a je charakterizován: T velké, vypuklé dorsálně, krémové barvy s černými fleky; C velký, téměř pravoúhlý, nezanořen do PRe1, s dvěma bulkami; PRe1s hnědými nebo černými zdrsňelými místy dorsálně; PR krátké, štíhlé, rovné; PR1-6 D delších než u PR7; U krátké a široké. Jsou známi tři zástupci:

- *A. formosa* Schiödte a Meinert, 1881 hostitel není znám, Peru.
- *A. magnifica* Thatcher, 1988 z *Serrasalmus* sp., Brazílie.
- *A. splendida* (Leigh-Sharpe, 1937) hostitel není znám, Ekvádor.

Rod *Braga* Schiödte a Meinert, 1881 – tento rod parazituje na jazyku nebo v žaberní dutině a je charakterizován: T symetrické, C trochu ponořený v PRe1; PR1-7 s D; Ple obvykle širší než dlouhý. Je známo pět zástupců:

- *B. amapaensis* Thatcher, 1996 z *Acestrorhynchus guyanensis*, Brazílie.
- *B. cichlae* Schiödte a Meinert, 1881 z *Cichla ocellaris*, *C.temensis*, *Cynopotamus humeralis*, Brazílie.
- *B. fluviatilis* Richardson, 1911 z neznámého sumce, Argentína, Brazílie, Surinam.
- *B. nasuta* Schiödte a Meinert, 1881 z *Hypostomus* sp., Brazílie.
- *B. patagonica* Schiödte a Meinert, 1884 z *Hoplias malabaricus*, *Salminus hilarii*, Argentína, Brazílie, Paraguay, Surinam.

Rod *Livoneca* Leach, 1818 – tento rod parazituje na jazyku nebo v žaberní dutině a zahrnuje několik forem, které zřejmě představují samotné rody. Jsou známi tři zástupci:

- *L. guianensis* Van Name, 1925 z *Brachyplatystoma* sp., *Leporinus fasciatus*, *Synodontis clarias*, Guyana.
- *L. orinoco* Bowman a D'Áau-Ungria, 1957 z *Cichlida* sp., Venezuela.
- *L. symmetrica* Van Name, 1925 z *Brachyplatystoma* sp., *Carnegiella strigata*, *Cichla ocellaris*, *Serrasalmus rhombeus*, *S. rubripennis*, *Vendellia cirrhosa*, Brazílie, Francouzská Guiana, Venezuela.

Rod *Paracymothoa* Lemos de Castro, 1955 – tento rod parazituje v ústní dutině a je charakterizován: T oválné; H není hluboce ponořená do PRe1; přední okraj široký a téměř rovný nebo vypuklý, není zakřivený ventrálně; AN2 krátké; AN2 široce oddělena od báze; PRe7 kratší než ostatní; Pleo je hluboce ponořen v PRe a je užší než dlouhý; PR krátké, 1-3 menší než 4-6; D PR7 menší než ostatní. Jsou známi tři zástupci:

- *P. astyanactis* Lemos de Castro, 1955 z *Astyanax bimaculatus*, Brazílie.
- *P. parva* Taberner, 1976 z *Hyphessobrycon eques*, Argentína.
- *P. tholoceps* Bowman, 1986 z *Hoplias macrophthalmus*, Venezuela.

Rod *Philostomella* Szidat a Schubatr, 1960 – tento rod parazituje v ústní dutině a je charakterizován: T symetrické; H není hluboce ponořena; PR1-7 s D; AN1 z 8 segmentů u ♀, 7 segmentů u ♂; AN2 8 segmentů u ♀, 9 segmentů u ♂; Ple je stejně široký jako dlouhý. Je znám jeden zástupce:

- *P. cigarra* Szidat a Schubatr, 1960 z *Cynopotamu humeralis*, Brazílie.

Rod *Riggia* Szidat, 1948 – tento rod parazituje v tělních dutinách a je charakterizován: T symetrické nebo asymetrické; H ponořena do Pre1; PR7 bez D; Pleo a Ple splynutý dohromady tvoří jediný celek. Je známo pět zástupců:

- *R. acuticauda* Thatcher, Lopes a Froehlich, 2002 z *Ancistrus* sp., Brazílie.
- *R. paranensis* Szidat, 1948 z *Cyphocharax platanus*, Brazílie.
- *R. brasiliensis* Szidat a Schubatr, 1959 z *Leporinus copelandii*, *L. octofasciatus*, *L. striatus*, *Schizodon nasutus*, Brazílie.
- *R. cryptocularis* Thatcher, Lopes a Froehlich, 2003 z *Ancistrus* sp., *Odontostilbe* sp., Brazílie.
- *R. nana* Szidat a Schubatr, 1959 z *Leporinus striatus*, Brazílie.

Rod *Telotha* Schiödte a Meinert, 1884 – tento rod parazituje v žaberní dutině a je charakterizován: T symetrické; C trojúhelníkový, není ponořen do Pre1, přední okraj ostře zakřivený dolů; AN1 8-segmentovaná; AN2 9-segmentovaná; AN2 dobře separovaná od báze; PR1-7 s D; Ple širší než delší. Jsou známi tři zástupci:

- *T. henselii* (von Martens, 1869) z *Brachyplatystoma* sp., *Geophagus* sp., *Hoplias malabaricus*, *Synodontis clarias*, Argentína, Brazílie, Guyana, Surinam, Uruguay.
- *T. lunaris* Schiödte a Meinert, 1884 z *Apteronotus brasiliensis*, Brazílie.
- *T. silurii* Schiödte a Meinert, 1884 z *Iheringichthys labrosus*, Brazílie.

Rod *Vanamea* Thatcher, 1993 – tento rod parazituje v ústní dutině a je charakterizován: T protáhlé, symetrické; PRe slabě obloukovitý, segmenty velmi podobné; C nezanořen do Pre1; Cx malé, nepřesahuje okraje příslušných PRe; Pleo nezanořen do PR7, užší než PR.; Pleo na délku téměř rovný, Pl ploché s deskovými laloky; AN1 kratší než AN2; MD jednoduchá; MX1 s 3 terminálními a 2 subterminálními zpětně ohnutými trny; MX2 dvoulaločná s 2-3 zpětně ohnutými trny na každém laloku; MXLP 1 terminální a 1 subterminální zpětně ohnutý trn; PR se prodlužují od 1-7; 5-6 mají největší dráp, nejmenší má PR7; Ple arteriorně a mediálně naběhlý. Je znám jeden zástupce:

- *V. symmetrica* (Van Name, 1925) z *Brachyplatystoma* sp., *Carnegiella strigata*, *Cichla monoculu*, *Hemidoras carinatus*, *Myloplus rubripinnis*, *Serrasalmus elongatus*, *S. rhombeus*, *S. spilopleura*, *Vandellia cirrhosa*, Brazílie, Guyana, Venezuela.

3.4.3.5.2. Podčeleď Anilocrinae Bruce, 1990

Rod *Nerocilla* Leach, 1818 – tento rod parazituje na povrchu a ploutvých a je charakterizován: T protáhlé, značně zploštělé; přední okraj PRe1 s třemi záhyby, postero-laterální okraj PRe2-7 jasně vyčnívající; Cx PRe2-7 také jasně vyčnívají. Je znám jedním zástupcem.

- *N. armata* Dana, 1853 z *Cichla ocellaris*, *Crenicichla saxatilis*, *Leporinus fasciatus*, *Pseudauchenipterus nodosus*, Brazílie, Guyana, Uruguay.

4. Závěr

V neotropické oblasti žije velké množství parazitických korýšů a v mnoha případech se jedná o endemické druhy, kterým je třeba se dostatečně věnovat a pokusit se o co nejpřesnější taxonomické určení. Tato diverzita je umocněna obrovským počtem druhů ryb.

Pouze malá část literatury, z které jsem vycházel, se zabývá parazity neotropické oblasti, ale díky celosvětovému rozšíření studovaných skupin je vědeckých poznatků pro pochopení a získání základních informací o parazitických korýších dostatek. Velmi důležitým pramenem je kniha V. E. Thatcher (2006), který shrnul zástupce zmiňované oblasti s popsáním určujících znaků pro snažší identifikaci druhů. Protože se jedná o publikaci z roku 2006, bylo třeba doplnit seznam druhů o nově popsané zástupce. Tato práce je do budoucna základní materiál pro další práci s těmito parazity.

Cílem dalšího studia bude zpracování materiálu parazitických korýšů z peruánské Amazonie nasbíraných R. Kuchtou a T. Scholzem v letech 2004-2006. Předběžné výsledky byly prezentovány formou posteru na konferenci Helminnologické dny (příloha 7).

5. SEZNAM LITERATURY

- ABELE L.G., KIM W., FELGENHAUER B.E. 1989: Molecular evidence for inclusion of the phylum Pentastomida in the Crustacea. *Mol. Biol. Evol.* 6, 685–691.
- ABELE L.G., SPEARS T., KIM W., APPLGATE M. 1992: Phylogeny of selected maxillopodan and other crustacean taxa based on 18S ribosomal nucleotide sequences: a preliminary analysis. *Acta Zool.* 73, 373–382.
- ADLARD R.D., LESTER R.J.G. 1995: The life-cycle and biology of *Anilocra pomacentri* (Isopoda, Cymothoidae), and ectoparasitic isopod of the coral-reef fish, *Chromis nitida* (Perciformes, Pomacentridae). *Aust. J. Zool.* 43, 271–281.
- ALMEIDA W.O., SANTANA G.G., VIEIRA W.L.S., WANDERLEY I.C., FREIRE E.M.X. 2008: Pentastomid, *Raillietiella mottae*, infecting lizards in an area of caatinga, northeast. *Brazil. J. Biol.* 68, 199–203.
- AVENANT-OLDEWAGE A. 1994: A new specie of *Argulus* from Kosi Bay, South Africa, and distribution records of this genus. *Koedoe* 37, 89–95.
- AX P. 2000: Multicellular Animals, Volume II. The Phylogenetic System of the Metazoa. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag, 396 pp.
- BRANDT A., POORE G.C.B. 2003: Higher classification of the flabelliferan and related Isopoda based on a reappraisal of relationships. *Invertebr. Syst.* 17, 893–923.
- BOXSHALL G.A., DEFAYE D. 2008: Global diversity of copepods (Crustacea: Copepoda) in freshwater. *Hydrobiologia* 595, 195–207.
- BOXSHALL G.A., HALSEY S.H. 2004: An introduction to copepod diversity. London, The Ray Society, 124 pp.
- BOYCE W.M., KAZACOS E.A., KAZACOS K.R., ENGELHARDT J.A. 1987: Pathology of pentastomid infections (*Sebekia mississippiensis*) in fish. *J. Wildlife Dis.* 23, 689–692
- BRANDT A., POORE G.C.B. 2003: Higher classification of the flabelliferan and related Isopoda based on a reappraisal of relationships. *Invertebr. Syst.* 17, 893–923
- BRUCE N.L. 1987: Australian species of *Nerocila* Leach, 1818, and *Creniola* n. gen. (Isopoda: Cymothoidae), crustacean parasites of marine fishes. Records of the Australian Museum 39: 355–412.
- BRUCE N.L. 1990: The genera *Catoessa*, *Elthusa*, *Enispa*, *Ichthyoxenus*, *Idusa*, *Livoneca* and *Norileca* n. gen. (Isopoda, Cymothoidae), crustacean parasites of marine fishes, with descriptions of eastern australia species. *Rec. Aust. Mus.* 42, 247–300.

- BRUSCA R.C. 1978a: Studies on the cymothoid fish symbionts of the eastern Pacific (Crustacea: Isopoda: Cymothoidae) I. Biology of *Nerocila californica*. *Crustaceana* 34, 141–154.
- BRUSCA R.C. 1978b: Studies on the cymothoid fish symbionts of the eastern Pacific (Crustacea: Isopoda: Cymothoidae) II. Systematics and biology of *Lironeca vulgaris* Stimpson 1857. *Occ. Paps. Allan Hancock Fdn.* 2, 1–19.
- BRUSCA R.C. 1981: A monograph on the Isopoda Cymothoidae (Crustacea) of the Eastern Pacific. *Zool. J. Linn. Soc.* 73, 117–199.
- BRUSCA R.C., GILLIGAN M.R. 1983: Tongue replacement in a marine fish (*Lutjanus guttatus*) by a parasitic isopod (Crustacea: Isopoda). *Copeia* 3, 813–816.
- BRUSCA R., WILSON G. 1991: A phylogenetic analysis of the Isopoda with some classificatory recommendations. *Memoir. Queensl. Mus.* 31, 143–204.
- BUSH A.O., FERNÁNDEZ J.C., ESCH G.W., SEED J.R., 2001: Parasitism: The diversity and ecology of animal parasites. Cambridge University Press, 566 pp.
- DREYER H., WÄGELE W. 2001: Parasites of crustaceans (Isopoda: Bopyridae) evolved from fish parasites: molecular and morphological evidence. *Zoology* 103, 157–178.
- FOGELMAN R.M., GRUTTER A.S. 2008: Mancae of the parasitic cymothoid isopod, *Anilocra apogonae*: early life history, host-specificity, and effect on growth and survival of preferred young cardinal fishes. *Coral Reefs* 27, 685–693.
- GIRIBET G., RIBERA C. 2000: A review of arthropod phylogeny: new data based on ribosomal DNA sequences and direct character optimization. *Cladistics* 16, 204–231.
- HUYS R., LLEWELLYN-HUGHES J., OLSON P.D., NAGASAWA K. 2006: Small subunit rDNA and Bayesian inference reveal *Pectenophilus ornatus* (Copepoda incertae sedis) as highly transformed Mytilicolidae, and support assignment of Chondracanthidae and Xarifiidae to Lichomolgoidea (Cyclopoida). *Biol. J. Linn. Soc.* 87, 403–425.
- HUYS R., LLEWELLYN-HUGHES J., CONROY-DALTON S., OLSON P.D., SPINKS J.N., JOHNSTON D.A. 2007: Extraordinary host switching in siphonostomatoid copepods and the demise of the Monstrilloidea: integrating molecular data, ontogeny and antennular morphology. *Mol. Phylogenet. Evol.* 43, 368–378.
- JAMIESON B.G.M., STORCH V. 2000: Pentastomida. Reproductive Biology of Invertebrates Vol. 9 Part C, Adiyodi I.K.G. & Adiyodi R.G. Chichester: Wiley, 97–115.

- JONES C.M., MILLER T.L., GRUTTER A.S., CRIBB T.H. 2008: Natatory-stage cymothoid isopods: Description, molecular identification and evolution of attachment. *Int. J. Parasitol.* 38, 477–491.
- KABATA Z. 1970: Crustacea as enemies of fishes. Diseases of fishes, edited by S.F. Snieszko and H.R. Axelrod. Book 1. Jersey City, N.J., TFH Publications Inc., 1–171
- KABATA Z. 1979: Parasitic copepoda of british fishes. The Ray Society, London, 468 pp.
- KABATA Z. 1985: Parasites and diseases of fish cultured in the tropics. Taylor & Francis. Philadelphia, 318 pp.
- KENSLEY B., SCHOTTE M. 1989: Guide to the marine isopod crustaceans of the Caribbean. Smithsonian Institution Press, Washington, D. C., 308 pp.
- KETMAIER V., JOYCE D.A., HORTON T., MARIANI S. 2007: A molecular phylogenetic framework for the evolution of parasitic strategies in cymothoid isopods (Crustacea). *J. Zool. Syst. Evol. Res.* 46, 19–23.
- KIM J., KIM W. 2000: Molecular phylogeny of poecilostome copepods based on the 18S rDNA sequences. *Kor. J. Biol. Sci.* 4, 257–261.
- LAHAV M., SARIG S. 1968: *Ergasilus sieboldi* Nordmann infestation of grey mullet in Israel's fish ponds. *Bull. Fish Cult. Israel* 19, 69–80.
- LANKESTER E.R. 1909: A treatise of zoology, Adam and Charles Black, London, 518pp.
- LAVROV D.V., BROWN W.M., BOORE J.L. 2004: Phylogenetic position of the Pentastomida and (pan)crustacean relationships. *Proc. R. Soc. Lond. B* 271, 537–44.
- LINDSAY J.A., MORAN L.R. 1976: Relationships of parasitic isopods *Lironeca ovalis* and *Olencira praegustator* to marine fish host in Delaware Bay. *Trans. Am. Fish. Soc.* 105, 327–332.
- LUTSCH E., AVENANT-OLDEWAGE A. 1995: The ultrastructure of the newly hatched *Argulus japonicus* Thiele, 1900 larvae (Branchiura). *Crustaceana* 68, 329–340.
- MALTA J.C.O. 1981: Os crustáceos Branchiura e suas interrelações com os peixes do lago Janauacá, AM-Brasil (Crustacea: Argulidae). M.Sc. Thesis, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - Universidade do Amazonas, Manaus, 88pp.
- MALTA J.C.O. 1982a: Os argulídeos (Crustacea: Branchiura) da Amazônia Brasileira. Aspectos da ecologia de *Dolops discoidalis* Bouvier, 1899 e *Dolops bidentata* Bouvier, 1899. *Acta Amazonica* 12, 521–528.
- MALTA J.C.O. 1982b: Os argulídeos (Crustacea: Branchiura) da Amazônia Brasileira, 2. Aspectos da ecologia de *Dolops geagy* Bouvier, 1897 e *Argulus juparanaensis* Castro, 1950. *Acta Amazonica* 12, 701–705.

- MALTA J.C.O., 1983: Os argulídeos (Crustacea: Branchiura) da Amazônia Brasileira 4. Aspectos da ecologia de *Argulus multicolor* Stekhoven, 1937 e *Argulus pestifer* Ringuelet, 1948. *Acta Amazonica* 13, 489–495.
- MALTA J.C.O., VARELLA A. 1983: Os argulídeos (Crustacea: Branchiura) da Amazônia Brasileira 3. Aspectos da ecologia de *Dolops sriata* Bouvier, 1899 e *Dolops carvalhoi* Castro, 1949. *Acta Amazonica* 13, 299–306.
- MARTIN J.W., DAVIS G.E. 2001: An updated classification of the recent Crustacea. Natural History Museum of Los Angeles County; Los Angeles, CA. Science Series 39, 124 pp.
- MARTINS M.L., ONAKA E.M., MORAES F.R., BOZZO F.R., PAIVA A.M.F.C., GONÇALVES A. 2002: Recent studies on parasitic infections of fresh water cultivated fish in the state of São Paulo, Brazil. *Acta Scient.* 24, 981–985.
- MENZIES A.R.J., BOWMAN T.E., ALVERSON G.F. 1955: Studies of the biology of the fish parasite *Livoneca convexa* Richardson (Crustacea, Isopoda, Cymothoidae). *Wasmann J. Biol.* 13, 277–295.
- MIN-LI T., CHANG-FENG D. 1999: *Ichthyoxenus fushanensis*, new species (Isopoda: Cymothoidae), parasite of the fresh-water fish *Varicorhinus barbatulus* from northern Taiwan. *J. Crust. Biol.* 19, 917–923.
- MØLLER O.S., OLESEN J., WALOSZEK D. 2007: Swimming and Cleaning in the Free-Swimming Phase of *Argulus* Larvae (Crustacea, Branchiura) – Appendage Adaptation and Functional Morphology. *J. Morphol.* 268, 1–11.
- MØLLER O.S., OLESEN J., AVENANT-OLDEWAGE A., THOMSEN P.F., GLENNER H. 2008: First maxillae suction discs in Branchiura (Crustacea): Development and evolution in light of the first molecular phylogeny of Branchiura, Pentastomida, and other “Maxillopoda”. *Arthropod Struc. & Develop.* 37, 333–346.
- MOLNÁR K., MORAVEC F. 1997: *Skrjabillanus cyprinid* n.sp. (Nematoda: Dracunculoidea) from the scales of common carp *Cyprinus carpio* (Pisces) from Hungary. *Syst. Parasitol.* 38, 147–151.
- MOLNÁR K., SZEKELY C. 1998: Occurrence of Skrjabillanid nematodes in fishes of Hungary in the intermediate host, *Argulus foliaceus* L. *Acta Vet. Hung.* 46, 451–463.
- MORAVEC F. 2006: Dracunculoid and anguillicoloid nematodes parasitic in vertebrates. Academia, 636 pp.
- MORAVEC F., VIDAL-MARTINEZ V., AGUIRRE-MACEDE L. 1999: Branchiurids (*Argulus*) as intermediate hosts of the daniconematid nematode. *Folia Parasitol.* 46, 79.

- MULLER R. 2002: Worms and Human Disease. Second Edition. Wallingford, Oxon: CABI Publishing, 300 pp.
- OVERSTREET R.M., DYKOVA I., HAWKINS W.E. 1992: Branchiura. Microscopic anatomy of invertebrates, vol. 9, *Crustacea*, 385–413
- PAPERNA I., THURSTON J.P. 1968: Report on ectoparasitic infections of freshwater fish in Africa. *Bull. Off. Int. Epizoot.* 69, 1192–1206.
- PAPERNA I., ZWERNER D.E. 1981: Host-parasite relationship of *Ergasilus labraxis* Krøyer (Cyclopidea, Ergasilidae) and the striped bass, *Morone saxatilis* (Walbaum) from the lower Chesapeake bay. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.* 57, 393–405.
- PARÉ J.A. 2008: An Overview of Pentastomiasis in Reptiles and Other Vertebrates. *J. Exotic. Pet. Med.* 17, 285–294.
- PETERSON K.J., EERNISSE D.J. 2001: Animal phylogeny and the ancestry of bilaterians: inferences from morphology and 18S rDNA gene sequences. *Evol. Develop.* 3, 170–205.
- PFEIL-PUTZIEN C. 1977: New results in the diagnosis of spring viraemia of carp caused by experimental transmission of *Rhabdovirus carpio* with the carp louse (*Argulus foliaceus*). *Bull. Off. Int. Epizoot.* 87, 457.
- PFEIL-PUTZIEN C., BAATH C. 1978: Demonstration of *Rhabdovirus carpio* infection among carp in the autumn. *Berl. Munch. Tieraztl. Wochenschr.* 91, 445–447.
- PIASECKI W., GOODWIN A.E., EIRAS J.C., NOWAK B.F. 2004: Importance of copepoda in freshwater aquaculture. *Zool. Stud.* 43, 193–205.
- POLY W.J. 2008: Global diversity of fishlice (Crustacea: Branchiura: Argulidae) in freshwater. *Hydrobiologia* 595, 209–212.
- REGIER J.C., SHULTZ J.W., KAMBIC R.E. 2005: Pancrustacean phylogeny: hexapods are terrestrial crustaceans and maxillopods are not monophyletic. *Proc. R. Soc. B* 272, 395–401.
- ROMESTAND B., TRILLES J.P. 1977: Dégénérescence de la langue des Bogues [(Boops boops L., 1758) (Téléostéens, Sparidae)] parasitées par *Meinertia oestroides* (Risso, 1826) (Isopoda, Flabeilifera, Cymothoidae). *Z. Parasitenk.* 54, 47–53.
- RUPPERT E.E., FOX R.S., BARNES R.D. 2004: Invertebrate Zoology Brooks/Cole of Thomson Learning Inc., 7th Edition, 963 pp.
- RUSHTON-MELLOR S.K., BOXSHALL G.A. 1994: The developmental sequence of *Argulus foliaceus* (Crustacea: Branchiura). *J. Nat. Hist.* 28, 763–785.

- SANDIFER P.A., KERBY H.J. 1983: Early life history and biology of the common fish parasite, *Lironeca ovalis* (Say) (Isopoda, Cymothoidae). *Estuaries* 6, 420–425.
- SARIG S. 1971: The prevention and treatment of diseases of warmwater fish under subtropical conditions, with special emphasis on intensive fish farming. T.F.H. Publications Inc., Jersey City, NJ, 127 pp.
- SEGAL E. 1987: Behaviour of juvenile *Nerocila acuminata* (Isopoda, Cymothoidae) during attack, attachment and feeding on fish prey. *Bull. Mar. Sci.* 41, 351–360.
- SONG Y., WANG G.T., YAO W.J., GAO Q., NIE P. 2008: Phylogeny of freshwater parasitic copepods in the Ergasilidae (Copepoda: Poecilostomatoida) based on 18S and 28S rDNA sequences *Parasitol. Res.* 102, 299–306.
- STORCH V., JAMIESON B.G.M. 1992: Further spermatological evidence for including the Pentastomida (tongue worms) in the Crustacea. *Int. J. Parasitol* 22, 95–108.
- TAM Q. 2005: Aspects of the biology of *Argulus*, dissertation, Msc. of science in zoology in the Faculty of Science at the University of Johannesburg, 85 pp.
- TAVARES-DIAS M., MARTINS M.L., KRONKA S.N. 1999: Evaluation of the haematological parameters in *Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887 (Osteichthyes: Characidae) with *Argulus* sp. (Crustacea: Branchiura) infestation and treatment with organophosphate. *Rev. Brasil. Biol.* 16, 553–555.
- TAVARES-DIAS M., MARTINS M.L., KRONKA S.N. 2001: Fauna parasitária de peixes oriundos de “pesque-pagues” do município de Franca, São Paulo, Brasil.II. Metazoários. *Rev. Bras. Zool.* 18, 81–95.
- TAYLOR N. 2007: Fish lice in the UK, *Finfish new* 3, 14-15.
- THATCHER V.E. 1986: The parasitic crustaceans of fishes from the Brazilian Amazon 16. *Amazonicopeus elongatus* gen. et sp. nov. (Copepods: Poecilostomatoida) with a proposal of Amazonicopeidae fam. nov. and remarks on its pathogenicity *Amazoniana* 1, 49–56.
- THATCHER V.E. 1988: *Asotana magnifica* n. sp. (Isopoda: Cymothoidae) an unusual parasite (commensal?) of the buccal cavities of piranhas (*Serrasalmus* sp.) from Roraima. *Brazil. Amazoniana* 10, 239–248.
- THATCHER V.E. 1991: Amazon fish parasites. *Amazoniana* 11, 263–572.
- THATCHER V.E. 1997: Mouthpart morphology of six freshwater species of Cymothoidae (Isopoda) from Amazonian fish compared to that to three marine forms, with the proposal of Artystonena subfam. Nov. *Amazoniana* 14, 311–322.

- THATCHER V.E. 1998: Copepods and fishes in the Brazilian Amazon, *J. Mar. Syst.* 15, 97–112.
- THATCHER V.E. 2000: The isopod parasites of South American fishes. Metazoan parasites in the neotropics. Maldonado G.S., Aldrete A.N.G. A systematic and ecological perspective. Instituto de biología, UNAM, 193–226.
- THATCHER V.E. 2006: Amazon fish parasites. 2. ed. Sofia: Pensoft Publications, 508 pp.
- THATCHER V.E., BRASIL-SATO M.C. 2008: *Ergasilus chelangulatus* sp. nov. (Copepoda: Ergasilidae) a branchial parasite of the freshwater catfish, *Pimelodus maculatus* from the upper Sao Francisco River, Brazil. *Rev. Bras. Zool.* 25, 512–514.
- TIMUR G. 1991: A histological study of a carp pox (Viral epithelioma) disease in Turkey. *Bull. Eur. Pathol.* 11, 171–173.
- TOKIOKA T. 1936: Larval development and metamorphosis of *Argulus japonicus*. *Memoir Coll. Sci. Kyoto. B* 12, 93–114.
- TRILLES J.P. 1969: Recherches sur les isopodes Cymothoidae des côtes françaises perçu général et comparatif sur la bionomie et la sexualité de ces crustacés. *Bull. Soc. Zool.* 94, 433–445.
- TRILLES J.P., ÖKTENER, A. 1994: *Livoneca sinuata* (Crustacea; Isopoda; Cymothoidae) on *Loligo vulgaris* from Turkey, and unusual cymothoid associations. *Dis. Aquat. Org.* 61, 235–240.
- URAWA S., MUROGA K., KASAHARA S. 1980: Naupliar Development of *Neoergasilus japonicus* (Copepoda: Ergasilidae). *Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish.* 46, 941–947.
- URAWA S., KATO T. 1991: Heavy infections of *Caligus orientalis* Gussev (Copepoda: Caligidae) on caged rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* in brackish water. *Gyobyo Kenkyu (Fish Pathol.)* 26, 161–162.
- VARELLA A.M. 1985: O ciclo biológico de *Ergasilus bryconis* THATCHER 1981 (Crustacea: Poecilostomatoida, Ergasilidae) parasita das brânquias do matrinxã *Brycon erythropterum* (Cope, 1872) e aspecto de sua ecologia. MSc. thesis, INPA/FUA, Manaus, Brasil, 100 pp.
- VENARD C.E., BANGHAM R.V. 1941: *Sebekia oxycephala* (Pentastomida) from Florida fishes and some notes on the morphology of the larvae. *Ohio J. Sci.* 41, 23–28.
- WADEH H., YANG J.W., LI G.Q. 2008: Ultrastructure of *Argulus japonicus* Thiele, 1900 (Crustacea: Branchiura) collected from Guangdong, China. *Parasitol. Res.* 102: 765–770.

- WALKER P.D., HARRIS J.E., VELDE G., BONGA S.E.W. 2008: Effect of host weight on the distribution of *Argulus foliaceus* (L.) (Crustacea, Branchiura) within a fish community. *Acta Parasitol.* 53, 165–172.
- WATSON R., AVENANT-OLDEWAGE A. 1996: Damage caused by the attachment of *Argulus japonicus* to its fish host. *Micro. Soc. South. Africa – Proce.* 26, 126.
- WILSON C.B. 1902: North American parasitic copepods of the family Argulidae, with a bibliography of the group and a systematic review of all known species. *Proc. U. S. Natl. Mus.* 25, 635–742.
- WILSON G.D.F. 2008: Global diversity of Isopod crustaceans (Crustacea; Isopoda) in freshwater. *Hydrobiologia* 595, 231–240.
- WINGSTRAND, K. G. 1972: Comparative spermatology of a pentastomid, *Raillietiella hemidactyli*, and a branchiuran crustacean, *Argulus foliaceus*, with a discussion of pentastomid relationships. *Kong. Dansk. Videnskab. Selskab. Biol. Skrifter* 19, 1–72.
- WINCH J.M., RILEY J. 1986: Morphogenesis of larval *Sebekia oxycephala* (Pentastomida) from a South American crocodilian (*Caiman sclerops*) in experimentally infected fish. *Z. Parasitenk.* 72, 251–264.
- YOSHIZAWA K., NOGAMI S. 2008: The first report of phototaxis of fish ectoparasite, *Argulus japonicus*. *Jpn. Res. Vet. Sci.* 85, 128–130.
- YILDIZ K., KUMANTAS A. 2002: *Argulus foliaceus* infection in a goldfish (*Carassius auratus*). *Israel J. Vet. Med.* 57, 118–120.
- ZRZAVÝ J., MIHULKA S., KEPKA P., BEZDĚK A., TIETZ D. 1998: Phylogeny of the Metazoa based on morphological and 18S ribosomal DNA evidence. *Cladistics* 14, 249–28.
- ZRZAVÝ J. 2001: The interrelationships of metazoan parasites: a review of phylum- and higher-level hypotheses from recent morphological and molecular phylogenetic analyses. *Folia Parasitol.* 48, 81–103.
- ZRZAVÝ J. 2006: Fylogeneze živočišné říše, *Scientia*, 255 pp.

Příloha 1: Zástupci rodu *Ergasilus* z amazonských ryb. C, cephalothorax; Cf, caudal filaments; D, dráp; T, tělo; ♀, samice; ♂, samec.

Druh	Hostitel Lokalita	Rozměry jedinců ♀(µm)
<i>E. argulus</i> Cressey, 1970	<i>Strongylura fluviatilis</i> , <i>S. scapularis</i> Kolumbie	T 660 x 413 Cf 235
<i>E. bryconis</i> Thatcher, 1981	<i>Brycon cephalus</i> Brazílie	♀T 700-860 x 290-370; D 83-94x 18-21; Cf 240-340 ♂T 490-610x161-218; D 38-42x8-10; Cf 180-280
<i>E. callophysus</i> Thatcher a Boeger, 1984	<i>Calophysus macropterus</i> Brazílie	T 800-900 x 200-280; D 90-110 x 20; Cf 230-340
<i>E. coatiarus</i> Araujo a Varella, 1998	<i>Cichla monoculus</i> Brazílie	T 639-717 x 304-334
<i>E. colomesus</i> Thatcher a Boeger, 1983	<i>Colomesus asellus</i> Brazílie	T 540-700 x 190-240; D 53-63 x 15-20; Cf 128-160
<i>E. euripedesi</i> Montú, 1980	<i>Brevoortia pectinata</i> , <i>Lycengraulis grossidens</i> , <i>Micropogonias furnieri</i> Brazílie	T 785 x 292
<i>E. holobryconis</i> Malta a Varella, 1986	<i>Brycon pesu</i> Brazílie	T 525-624 x 240-320; D 55-61 x 16-17
<i>E. hydrolycus</i> Thatcher, Boeger a Robertson, 1984	<i>Hydrolycus scomberoides</i> Brazílie	T 725-875 x 260-310; D 97-105 x 50-60; Cf 200-270
<i>E. hypophthalmi</i> Boeger, Martins a Thatcher, 1990	<i>Hypophthalmus edentatus</i> , <i>H. fimbriatus</i> Brazílie	neuveveno
<i>E. chelangulatus</i> Thatcher a Brazil-Sato, 2008	<i>Pimelodus maculatus</i> Brazílie	T 600-770 x 169-250; D 97-112 x 15-24; C 250-365 x 175-250; Cf 150-250
<i>E. iheringi</i> Tidd, 1942	<i>Hoplias malabaricus</i> Brazílie	T 799-918 x 238-340
<i>E. jaraquensis</i> Thatcher a Robertson, 1982	<i>Semaprochilodus insignis</i> Brazílie	T 680-750 x 235-275; D 55-69; Cf 280-360
<i>E. leporinidis</i> Thatcher, 1981	<i>Leporinus fasciatus</i> Brazílie	T 530-710 x 270-330; D 92-97 x 16-23; Cf 270-310
<i>E. salmini</i> Thatcher a Brazil-Sato, 2008	<i>Salminus franciscanus</i> Brazil	T 640-740 x 200-225; D 103-112 x 18-21; C 260-285 x 190-225; Cf 75-290
<i>E. pitalicus</i> Thatcher, 1984	<i>Cichlosoma</i> sp. Kolumbie	T 814-904 x 345-497; D 140-154 x 25-28
<i>E. thatcheri</i> Engers, Boeger a Brandon, 2000	<i>Rhamdia quelen</i> Brazílie	neuveveno
<i>E. turucuyus</i> Malta a Varella, 1996	<i>Acestrorhynchus falcatus</i> , <i>A. falcistrostris</i> Brazílie	T 742-845 x 291-371; D 75-92 x 15-17
<i>E. triangularis</i> Malta, 1994	<i>Laemolyta taeniata</i> Brazílie	T 524-699 x 182-306; D 70-87 x 12-17; Cf 117-225
<i>E. orientalis</i> Yamaguti, 1939	neuveveno	neuveveno
<i>E. urupaensis</i> Malta, 1993	<i>Prochilodus nigricans</i> Brazílie	T 833-958
<i>E. yumaricus</i> Malta a Varella, 1995	<i>Pygocentrus nattereri</i> , <i>Serrasalmus eigenmanni</i> , <i>S. rhombeus</i> Brazílie	T 577 669 x 235-306; D 82-100 x 15-20

Příloha 2: Zástupci rodu *Argulus* z amazonských ryb. A, abdonem; AbS, abdominální sinus; C, karapax; PR, pereopod; Mx, maxilární zub; MX2, druhá maxila; pMx, post-maxilární zub; PS, preorální stylet; PsS, posteriorní sinus; RA, dýchací oblast; T, tělo; Th, thorax; samec♂, samice♀.

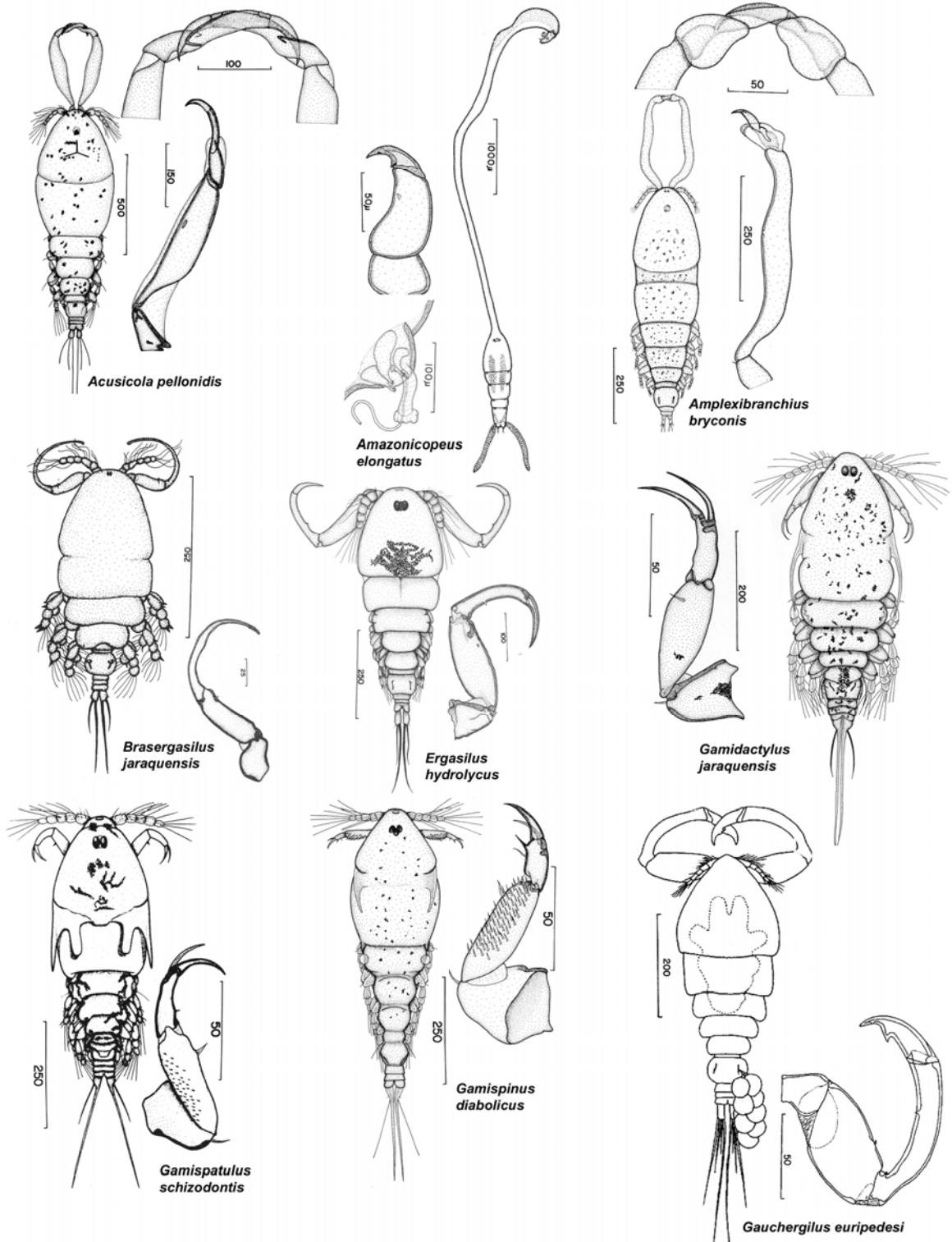
Druh	Hostitel Lokalita	Rozměry jedinců ♀ ♂ (mm)	Diagnostické znaky
<i>A. amazonicus</i> Malta a Silva, 1986	<i>Cichla ocellaris</i> , <i>C. temensis</i> Brazílie	T 7,6; C 6 x 4; A 3,2 x 3	C pokrývá T až polovinu A; AN1-2 bez trnů na bázi; Ms a pMx chybí; Mx 2
<i>A. carteri</i> Cunnington, 1931	<i>Hoplias malabaricus</i> Brazílie, Paraguay	T 4; C 2,8 x 2,1	C pokrývá PR1-2 a bázi PR3; bazální lalok PR4 je u ♀ špičatý; A mírně delší než širší
<i>A. chromidis</i> Krøyer, 1863	<i>Chromis</i> sp., <i>Rhamdia</i> sp. Mexiko	T 6; C 4,1 x 4; A 1,2 x 1,1	C pokrývá PR1-3 a laloky PR jsou odděleny od Th
<i>A. cubensis</i> Wilson, 1935	<i>Nandopsis tetracanthus</i> Brazílie, Kuba	nevedeno	C kryje PR1-3, na bázi MX2 Mx
<i>A. elongatus</i> Heller, 1857	Neznámý Brazílie	T 10; C 4,3; A 2 x 1,9	C krátký, kryje pouze PR1; PsS chybí, Th protáhlý, AbS hluboký
<i>A. ernsti</i> Weibezahn a Cobo, 1964	<i>Carassius auratus auratus</i> Venezuela	♀: T 3,2-6,9 ♂: T 4,3-4,6	C kryje PR1-3; větší RA, která je hluboko mediálně členitá; PS dobře vyvinut
<i>A. ichesi</i> Bouvier, 1910	Neznámý, Argentina	♂: T 4,5	C kryje PR1-2, RA splývá; Th na dorzální straně skvrnitý; A je delší než jeho šířka.
<i>A. juparanaensis</i> Lemos De Castro, 1950	<i>Astyanax bimaculatus</i> , <i>Pachyurus bonariensis</i> Brazílie	♀: T 3,2-4,7; C 2,8- 3,9 x 2,2-3,5; A 0,50- 0,75 x 0,50-0,84 ♂: T 2-2,7; C 1,4-2 x 1,1-1,7; A 0,27-0,72 x 0,30-0,72	C kryje PR1-4, C s hnědým stromkovitým označením; RA splývá; Mx zuby jsou lopatlovitého tvaru; Th hnědě tečkovaný na dorsální straně
<i>A. multicolor</i> Stekhoven, 1937	<i>Cichla temensis</i> , <i>Colossoma macropomum</i> , <i>Hydrolycus scomberoides</i> , <i>Rhaphiodon vulpinus</i> , <i>Satanoperca jurupari</i> <i>Serrasalmus nattereri</i> Brazílie, Venezuela	♀: T 10 ♂: T 4	C kryje PR1-2; délka A téměř dvojnásobná než šířka
<i>A. nattereri</i> Heller, 1857	<i>Pseudoplatystoma</i> sp., <i>Salminus franciscanus</i> Argentina, Brazílie	♂: T 5,5; C 4,6-4,56	C téměř kruhový, kryje všechny PR; A krátký
<i>A. paranaensis</i> Ringuelet, 1943	<i>Salminus brasiliensis</i> Brazílie	♀: T=26,5; C 14,5-9	C protáhlý, laloky štíhlé, kryje PR1-3; dva páry pMx; A rami dlouhé a štíhlé
<i>A. patagonicus</i> Ringuelet, 1943	<i>Percichthys trucha</i> Argentina	♀: T 2,5-3; C 1,6-1,9 x 1,4-1,7 ♂: T 2,5-3,7; C 1,6- 2,3 x 1,5-2	C krátký, kryje PR1-2; u ♀ A prodloužený, u ♂ krátký, AbS krátký
<i>A. paulensis</i> Wilson, 1924	<i>Salminus hilarii</i> , <i>S. brasiliensis</i> Brazílie	nevedeno	nevedeno
<i>A. pestifer</i> Ringuelet, 1948	<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i> , <i>P. tigrinum</i> , <i>Salminus brasiliensis</i> Argentina, Brazílie	T 3,8-10,3 C 3,1-8,7 x 2,6-7,9	C s tlustými podpěrnými tyčinkami anteriorně, kryje PR1-3; RA propojená, menší plocha mediálně k větší

<i>A. pestifer</i> Ringuelet, 1948	<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i> , <i>P. tigrinum</i> , <i>Salminus brasiliensis</i> , Argentina, Brazílie	T 3,8-10,3 C 3,1-8,7 x 2,6-7,9	C s tlustými podpěrnými tyčinkami anteriorně, kryje PR1-3; RA propojená, menší plocha mediálně k větší
<i>A. rhamdiae</i> Wilson, 1936	<i>Rhamdia quelen</i> , Mexiko	T 3 C 2,5-1,7	C se zužuje arteriorně a kryje všechny PR; A podkruhovitý, AbS mělký
<i>A. salmini</i> Krøyer, 1863	<i>Salminus franciscanus</i> , <i>Salminus brasiliensis</i> Argentina, Brazílie	T 13; C 10,4 x 10,6; A 2,5 x 2,6	Šířka C větší než délka; PsS široký, C kryje PR1-3 a bázi PR4; A malý, AbS úzký
<i>A. silvestrii</i> Lahille, 1926	<i>Pseudoplatystoma corruscans</i> Argentina	T 6,2; C 6-5,2	C téměř kruhového tvaru, PsS široký, A malý; AbS úzký
<i>A. spinulosus</i> Silva, 1980	<i>Hoplias malabaricus</i> , Brazílie	♀: T 4,3; C 2,1 x 1,4; A 0,79 x 0,26 ♂: T 3,3; C 2,9 x 2,47; A 0,79 x 0,66	C krátký, kryje pouze PR1 a bázi PR4; PsS široký; A dlouhý, AbS úzký.
<i>A. violaceus</i> Thomsen, 1925	<i>Hoplias malabaricus</i> , <i>Hypostomus commersoni</i> , <i>Loricariichthys anus</i> , <i>Odontesthes bonariensis</i> , <i>Pimelodus albicans</i> , <i>Rhamdia quelen</i> , <i>R. sapo</i> , Argentina	♂: T 6,2 -7,2 ; C 4,5-5,3 x 3,8-4,2	C kryje PR1-2; PsS široký; A protáhlý se shodnými stranami; AbS úzký
<i>A. yucatanus</i> Poly, 2005	<i>Cichlasoma urophthalmus</i> , Mexiko	neuvedeno	neuvedeno

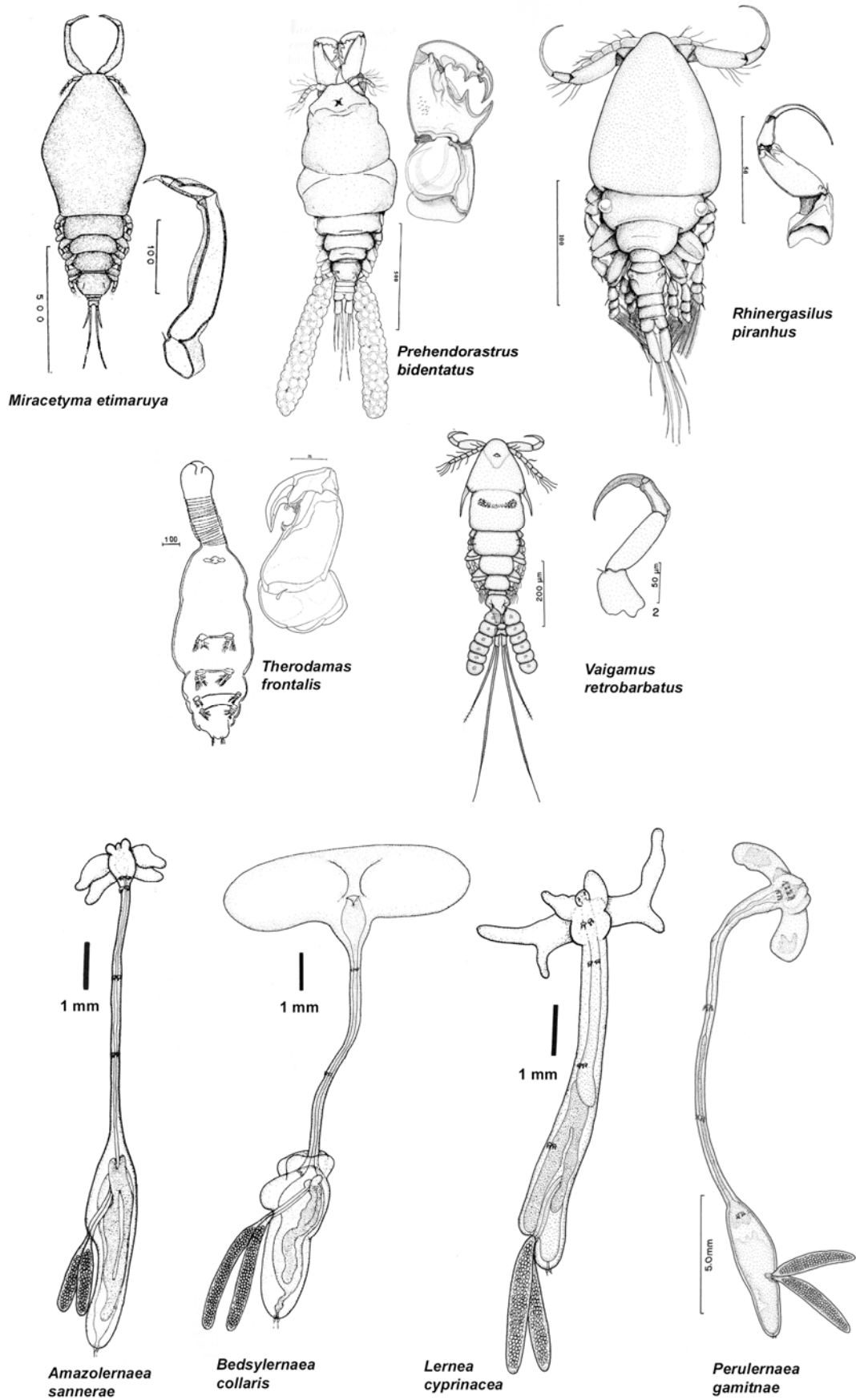
Příloha 3: Zástupci rodu *Dolops* z amazonských ryb. A, abdonem; AbS, abdominální sinus; C, karapax; PR, pereopod; Mx, maxilární zub; MX2, druhá maxila; PsS, posteriorní sinus; RA, dýchací oblast; T, tělo; Th, thorax; samice ♀, samec ♂.

Druh	Hostitel Lokalita	Rozměry jedinců ♀ ♂ (mm)	Diagnostické znaky
<i>D. bidentata</i> Bouvier, 1899	<i>Astronotus ocellatus</i> , <i>Piaractus brachypomus</i> , <i>Rhytiodus microlepis</i> , <i>Pygocentrus nattereri</i> , <i>Schizodon fasciatum</i> Brazílie	♀: T 2,4-3,2; C 1,9-2,6 x 2-2,6; A 0,56 x 0,56-0,71 ♂: T 2,3-2,8; C 1,8-2,3 x 2-2,3; A 0,56-0,71 x 0,56-0,71	C a A značně skvrnitý, označen tmavě se stromkovitou strukturou; ventrální povrch otrněn; MX2 s Mx
<i>D. calvalhoi</i> Lemos De Castro, 1949	<i>Piaractus brachypomus</i> , <i>C. macropomum</i> , <i>Pellona castelnaeana</i> , <i>Phractocephalus hemioiopterus</i> , <i>Pseudoplatystoma fasciatum</i> , <i>P. tigrinum</i> , <i>Rhaphiodon vulpinus</i> Brazílie	♀: T 3,5-4,9 x 3,4-4,9; A 1,4-1,6 x 1,4-1,6 ♂: T 6,9-7,3; A 2-2,1 x 1,7-2,4	C a A pokryt malými tmavými tečkami, C s okrajovými tmavými linkami; ventrální povrch bez trnů
<i>D. discoidalis</i> Bouvier, 1899	<i>Arapaima gigas</i> , <i>Astronotus ocellatus</i> , <i>Hemisorubim</i> sp., <i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i> , <i>Hoplias malabaricus</i> , <i>Leiarius marmoratus</i> , <i>Phractocephalus hemioiopterus</i> , <i>Pseudoplatystoma fasciatum</i> , <i>P. tigrinum</i> , <i>Salminus brasiliensis</i> Argentína, Brazílie, Francouzská Guiana, Paraguay, Venezuela	♀: T 8-13; C 7-12; A 2-3,3 x 2,4-4,3 ♂: T 9,9-11,9; C 7,7-9,3 x 9-10; A 3-3,9 x 3,9-4,9	C a A pokryty kulatými bělavými skvrnkami; Th s pravouhlými tmavými znaky; ventrální otrnění na okrajích C laloků sahající k posteriornímu okraji
<i>D. geayi</i> Bouvier, 1897	<i>Aequidens pulcher</i> , <i>Astronotus ocellatus</i> , <i>Crenicichla geayi</i> , <i>Hoplias malabaricus</i> , <i>Megalodoras</i> sp., <i>Salminus brasiliensis</i> Argentína, Brazílie, Paraguay, Venezuela	♀: T 4,3-5,7; C 2,6-3,9 x 1,7-3,6; A 1,3-2,1 x 0,71-1,4 ♂: T 2,5-4; C 2,3-2,6 x 1,6-2,4; A 1-1,6 x 0,71-0,86	C a A kryt malými tmavými skvrnkami; ventrální otrnění chybí
<i>D. kollari</i> Heller, 1857	Neznámý, Brazílie	T 12 C 10 x 9 A 3 x 3	C kompletně kryje PR, PsS široký; Th s pravouhlými tmavými znaky, A velký, AbS mělký (malý)
<i>D. longicauda</i> Heller, 1857	<i>Oxydoras niger</i> , <i>Pterodoras granulosus</i> , <i>Salminus franciscanus</i> , <i>Salminus brasiliensis</i> , <i>Pygocentrus nattereri</i> Argentína, Brazílie	♀: T 11-27,5; C 7,8-14,7 x 8,2-16,5; A 3,3-5,4 ♂: T 16,7-27,5; C 8,1-14 x 8,2-15; A 3,2-6	C kryt malými tmavými skvrnkami, PsS široký; A obvykle delší než C, AbS široký, tvaru V; přítomnost třech párů RA
<i>D. nana</i> Lemos De Castro, 1950	<i>Salminus</i> sp., Brazílie	♂: T 4,7; C 3,4-3,7; A 1,5 x 1,5	C kryje PR1-3, ale ne zcela PR4, ventrální povrch bez trnů, PsS široký; A laloky široce odděleny
<i>D. reperta</i> Bouvier, 1899	<i>Hoplias malabaricus</i> Francouzská Guiana	T 7	C téměř kruhový, PsS široký; A krátký, široký, AbS mělký, malý
<i>D. striata</i> Bouvier, 1899	<i>Hoplias malabaricus</i> , <i>Leporinus fasciatus</i> , <i>Schizodon fasciatus</i> , <i>Synbranchus marmoratus</i> Argentína, Brazílie, Paraguay	♀: T 7,4-11,6; C 5,8-9,1 x 6,4-10,4; A 1,7-3,4 x 2,8-4,4 ♂: T 7,3-11,1; C 5,8-8,6 x 6,2-9,4; A 2,3-3,3 x 2,1-4,7	Podobný <i>D. discoidalis</i> , ale okrajové ventrální otrnění končí na úrovni PR1

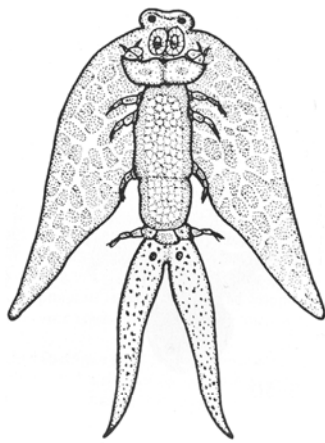
Příloha 4: Zástupci Neotropických copepodů I. (Thatcher, 2006).



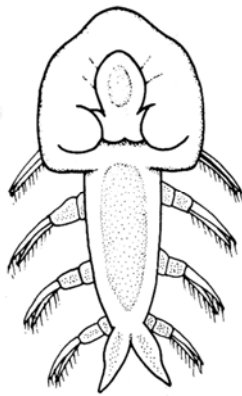
Příloha 4: Zástupci Neotropických copepodů II. (Thatcher, 2006).



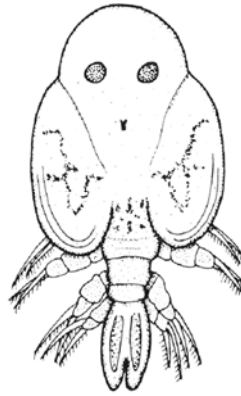
Příloha 5: Zástupci Neotropických branchiurů (Thatcher, 2006).



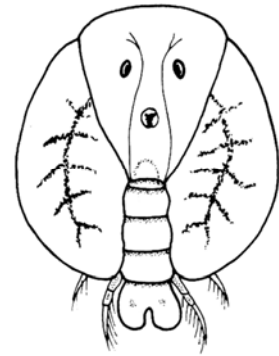
Dipteropeltis hirundo



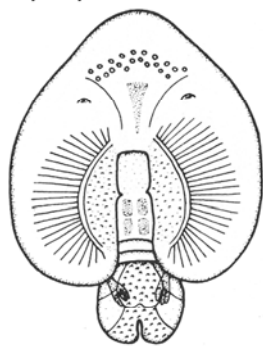
Argulus elongatus



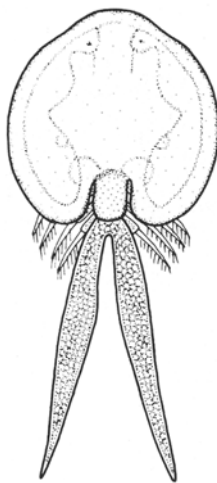
Argulus spinulosus



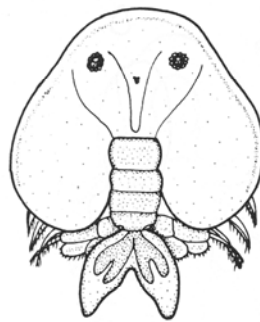
Argulus salminei



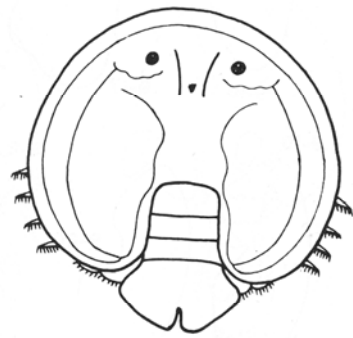
Dolops kollari



Dolops longicauda

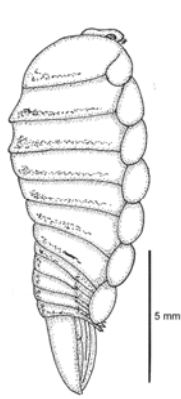


Dolops nana

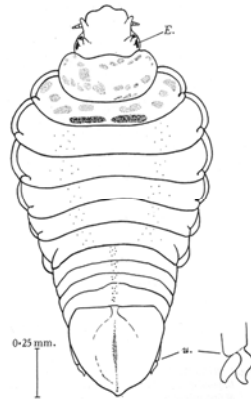


Dolops reperta

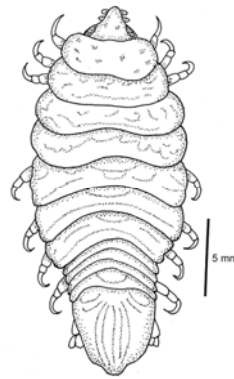
Příloha 6: Neotropický isopoda (Thatcher, 2006).



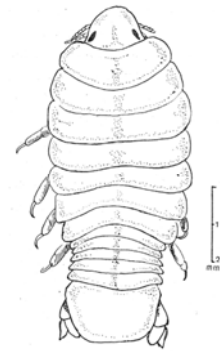
Amphira xinguensis



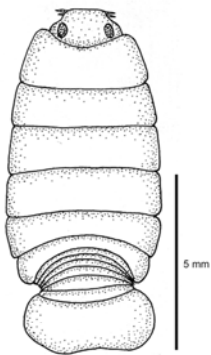
Artystone trysibia



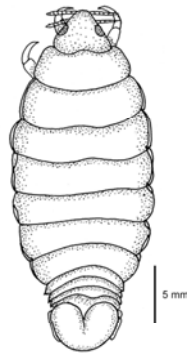
Asotana formosa



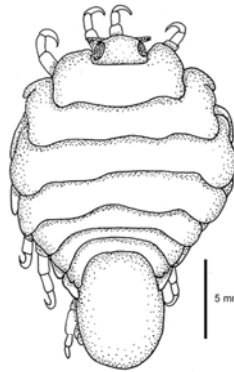
Braya fluviatilis



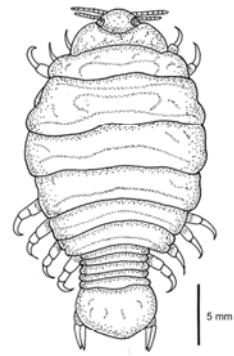
Paracymothoa astyanactis



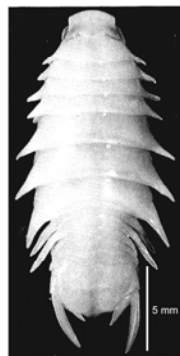
Philostomella cigarra



Riggia paranensis



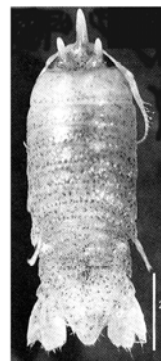
Telotha lunaris



Nerocila armata



Vanamea symetrica



Excorallana berbicensis