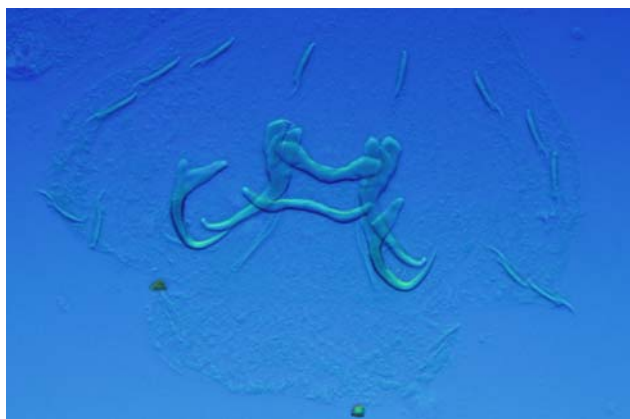


Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Přírodovědecká fakulta



Bakalářská práce

**Monogenea cichlidní ryby *Cichlasoma amazonarum*
z peruánské Amazonie**



Petra ROZKOŠNÁ

Školitel: Prof. RNDr. **Tomáš Scholz**, CSc.

České Budějovice

2008

Bakalářská diplomová práce

Rozkošná P., 2008: Monogenea cichlidní ryby *Cichlasoma amazonarum* z peruánské Amazonie.

[Monogenea of the cichlid fish *Cichlasoma amazonarum* from Peruvian Amazonia], Faculty of Science, University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic.

Anotace: Taxonomic and morphological evaluation of the material of monogeneans parasitic in the cichlid fish *Cichlasoma amazonarum* (Pisces: Cichlidae) from the Amazon River in Peru provided new data on the occurrence of four species of dactylogyrids, all of them being reported from this host and from Peru for the first time.

Financování: Projekty laboratoře parazitických plathelminů Parazitologického ústavu BC AV ČR v Českých Budějovicích.

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně, pouze s použitím citované literatury.

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 jejich internetových stránkách.

V Českých Budějovicích, dne 29. 4. 2008

.....

Petra Rozkošná

PODĚKOVÁNÍ

V první řadě bych ráda poděkovala svému školiteli Tomáši Scholzovi nejen za trpělivé vedení a odpovídání na milion dotazů, ale také za cenné připomínky a jeho drahocenný čas. Mé díky také patří Edgarovi F. Mendoza-Francovi za odborné rady a pomoc při určování. Dále děkuji Evě Řehulkové za odbornou konzultaci, Blance Škoríkové za přípravu tabulí a Romanu Kuchtovi nejen za sběr materiálu z Peru. Děkuji také Martině Borovkové a Ireně Husákové za technickou pomoc. V neposlední řadě děkuji rodině a Lubošovi za podporu.

OBSAH:

| | |
|---|----|
| 1. ÚVOD | 1 |
| 2. CÍLE PRÁCE | 1 |
| 3. LITERÁRNÍ PŘEHLED | 2 |
| 3.1. MONOGENEA | 2 |
| 3.1.1. Základní charakteristika | 2 |
| 3.1.2. Morfologie..... | 2 |
| 3.1.3. Biologie a parazito-hostitelské vztahy | 5 |
| 3.1.4. Klasifikace..... | 7 |
| 3.2. CICHLIDAE | 8 |
| 3.2.1. <i>Cichlasoma amazonarum</i> | 9 |
| 3.3. PARAZITI RYB ČELEDI CICHLIDAE..... | 10 |
| 3.4. MONOGENEA U ČELEDI CICHLIDAE | 12 |
| 4. MATERIÁL A METODIKA | 14 |
| 5. VÝSLEDKY | 15 |
| 5.1. <i>Gussevia cichlasomatis</i> | 15 |
| 5.2. <i>Gussevia disparoides</i> | 17 |
| 5.3. <i>Sciadicleithrum variabilum</i> | 20 |
| 5.4. <i>Trinidactylus cichlasomatis</i> | 22 |
| 6. DISKUSE | 24 |
| 7. ZÁVĚRY | 27 |
| 8. SEZNAM LITERATURY | 28 |

1. ÚVOD

Monogenea jsou kosmopolitně rozšířenou skupinou parazitických ploštěnců (Platyhelminthes: Neodermata) patřící mezi významné helminty cizopasíci v chovech ryb. Jedná se většinou o ektoparazity s úzkou hostitelskou specifitou (zejména žaberní cizopasnici) a přímým životním cyklem. Charakteristickým znakem je přichycovací orgán v zadní části těla – opisthaptor. Monogenea jsou modelovou skupinou pro studium ekologie společenstev, hostitelské specifity a koevoluce parazitů a hostitelů. Z neotropické oblasti existuje řada údajů o výskytu monogeneí na sladkovodních rybách, ale vzhledem k bohatosti fauny ryb a jejich parazitů této oblasti jsou tyto údaje dosud velmi neúplné (Boeger a Vianna, 2006).

Tato bakalářská práce se zaměřuje na zástupce skupiny Monogenea, kteří cizopasí na rybách z čeledi Cichlidae, a to v neotropické oblasti. Studovaný materiál byl získán během tří expedic pracovníků PaÚ BC AV ČR do Peru v letech 2004–2006.

2. CÍLE PRÁCE

- I. Provést literární rešerši o monogeneích cizopasících na rybách čeledi Cichlidae v neotropické oblasti.
- II. Provést morfologicko-taxonomické zhodnocení monogeneí nalezených na rybě *Cichlasoma amazonarum* (Cichlidae) z Peru.

3. LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1. MONOGENEA

3.1.1. Základní charakteristika

Monogenea patří mezi tři základní skupiny nejodvozenějších, výhradně parazitických ploštěnců (Platyhelminthes), tj. do skupiny Neodermata (Lockyer a kol., 2003). Jsou to převážně ektoparaziti sladkovodních a mořských ryb a paryb. Dosahují rozměrů od 30 μm do 20 mm, přičemž většina zejména sladkovodních zástupců je malých rozměrů. Naopak mořské formy jsou obvykle větších rozměrů (Roberts a Janovy, 2005). Monogenea parazitují hlavně na žábrách, pokožce a ploutvích ryb a paryb, vzácně v nosních dutinách, v močovodu a výjimečně ve střevě či tělní dutině. U obojživelníků a vodních plazů mohou být nalezeni v ústní dutině, v kloace nebo v močovém měchýři. Velmi vzácně se vyskytují u bezobratlých (např. u chobotnic) i savců (sklivec hrocha) (Boeger a Vianna, 2006).

3.1.2. Morfologie (Obr.1)

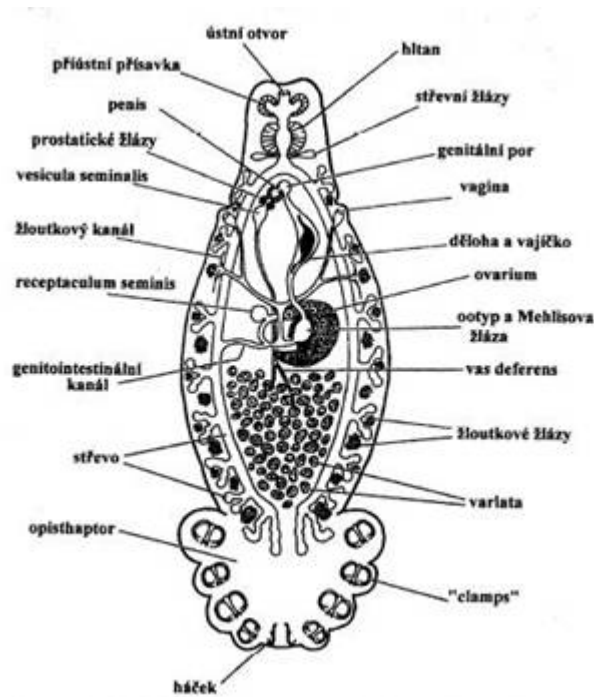
- Haptor (opisthaptor)

Hlavní přichycovací strukturou, typickou pro Monogenea, je opisthaptor umístěný v zadní části těla. Je to plochá, často diskoidní struktura, většinou se sklerotizovanými strukturami (střední háčky, svorky, přísavky) (Boeger a Vianna, 2006). Tyto struktury jsou schopny pronikat tkáň hostitele nebo využívají podtlaku k přichycení na hostiteli. Struktury jsou spojeny příčnými tyčinkovitými spojovacími destičkami (connecting bars) nebo plochými destičkami (plates). Na přichycení se podílejí i malé přídatné okrajové háčky (marginal hooks), které jsou schopné pronikat tkáň a zajišťují pevný kontakt s hostitelem. Zástupci skupiny Oligonchoinea (Polyopisthocotylea) mohou mít sklerotizované svorky, často ve velkém počtu a jsou velmi důležité pro přichycení na sekundární lamely žáber. Dalšími strukturami jsou přísavky, septa, squamodisky, apod. (Buchmann a Bresciani, 2006).

- Prohaptor

V přední části těla monogeneí se nacházejí různé přídatné přichycovací orgány, které jsou součástí aparátu podílejícího se na příjmu potravy a často jsou spojeny se smyslovými orgány. Existují dva typy prohaptoru: jeden je spojený s ústy a druhý není. První typ má zkrácenou, lalokovitou, široce zaoblenou přední část, s přichycovacími orgány obsahujícími

žlázy a se specializovaným tegumentem. Druhý typ zahrnuje ústní specializované struktury, z nichž nejjednodušším typem jsou ústní přísavky. U zástupců řádu Mazocraeidea jsou dvě ústní přísavky, které hrají roli při sání krve hostitele (Roberts a Janovy, 2005).



Obr. 1. Morfologie monogeneí (<http://www.schistosomes.cz/files/08-monogenea.pdf>).

- Žláznaté buňky

Žláznaté buňky se nacházejí v tegumentu a na přilnavých polštářích (adhesive pads), kde se jejich produkty podílejí na přichycení (Kearn, 1998). U zástupců řádu Gyrodactylidea produkují žlázy ve spojení se střevem enzymy obsahující alkaliny, kyselé fosfatázy, esterázy a proteázy. Funkce většiny těchto enzymů není dosud známa, ale patrně se podílejí na ochraně monogeneí před obranným systémem hostitele (Buchmann a Bresciani, 2006).

- Tegument

Vnější povrch těla je tvořen tegumentem, který je, jako u ostatních zástupců skupiny Neodermata, syncytiální. Je složený z vnější bezjaderné vrstvy pokryté glykokalyxem a bazální jaderné vrstvy uložené v parenchymu pod vnější svalovinou. Je pokryt drobnými výběžky a mikrovily. Má osmoregulační, exkreční a ochrannou funkci. Obsahuje také mitochondrie a sekreční tělíska a pravděpodobně hraje významnou roli v metabolismu monogeneí (Buchmann a Bresciani, 2006).

- Smyslové receptory

Smyslovými receptory jsou chemoreceptory, tangoreceptory, rheoreceptory a fotoreceptory. Larvy druhů skupiny Polyonchoinea (Monopisthocotylea) mají dva páry pig-

mentových očí, která mohou mít i čočku. Larvy zástupců skupiny Oligonchoinea (Polyopisthocotylea) mají jeden pár pigmentových očí, která jsou normálně bez čočky a mohou obsahovat melanin (Buchmann a Bresciani, 2006). U řady zástupců očka přetrvávají až do dospělosti. Bylo popsáno několik druhů řasinkových smyslových orgánů (sensil) v tegumentu a na předních přichycovacích orgánech (Roberts a Janovy, 2005). Nejčastěji pozorovaným druhem sensil je samostatný receptor, který mají například juvenilní stadia druhů *Amphibdella flavolineata*, *Leptocotyle minor* a *Diclidophora merlangi*. Dalšími typy jsou tzv. compound uniciliate receptor, který se nalézá pouze v hlavové části těla u druhu *Entobdella soleae*, a tzv. compound multiciliate receptor nacházející se na hlavové části a celém těle *Acanthocotyle elegans* a *A. lobianchi* (Lyons, 1973).

- Nervový systém

Centrální nervová soustava je ortogonální a skládá se z cerebrálního ganglia („mozek“), ze kterého vycházejí tři páry podélných nervových kmenů (dorsální, ventrální a laterální) spojených příčnými komisurami (Buchmann a Bresciani, 2006).

- Svaly

Mnoho monogonéi se dokáže rychle pohybovat, a to píďalkovitým pohybem. Typickými pohyby je tedy natahování, zkracování a ohýbání. Základní svalovina je tvořena podpovrchovými svaly, které jsou bezprostředně pod cytoplasmatickou membránou tegumentu. Je přítomna okružní, příčná a podélná svalovina (Roberts a Janovy, 2005). Opisthaptor, hltnan a samčí kopulační orgány mají velmi dobře vyvinutou svalovinu. Vlákna nejsou příčně pruhovaná a obsahují mnoho mitochondrií (Buchmann a Bresciani, 2006).

- Trávicí trakt

Zažívací trakt je dobře vyvinut a skládá se z ústního otvoru, hltanu, jícnu a střeva (Boeger a Vianna, 2006). Střevo normálně tvoří dvě slepé větve (caeca), ale může být jednoduché a nevětvené, nebo větvené a tvořící četné, navzájem spojené postranní výběžky v zadní části těla. Trávicí enzymy jsou uvolňovány žláznatými buňkami sdruženými s ústy, hltanem nebo střevem. Gastrodermis slouží k absorpci živin a její stavba odráží typ potravy (Buchmann a Bresciani, 2006). Proto je patrný rozdíl mezi oběma hlavními skupinami monogonéi, Polyopisthocotylea a Monopisthocotylea, jejichž zástupci se živí odlišnou potravou (Tabulka 1).

- Vylučovací soustava

Základem vylučovací soustavy jsou plaménkové buňky (protonefridie), kapiláry a sběrné kanálky. Systém slouží jako exkreceční a osmoregulační (Buchmann a Bresciani, 2006). Tenkostěnné kapiláry vedou od plaménkových buněk, spojují se do sběrných kanálů a

odpadní látky jsou uvolňovány dvěma anterolaterálními póry. Terminální kanál má často kontraktilní měchýř na svém distálním konci (Roberts a Janovy, 2005).

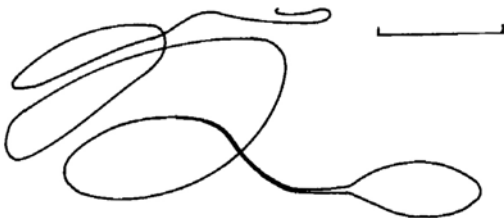
- Rozmnožovací soustava

Jedná se o hermafrodity, u kterých často dochází ke kopulaci mezi dvěma jedinci (cross-fertilization) (Whittington, 2005). Samčí reprodukční systém se skládá z jednoho nebo několika varlat, každé s vývodným kanálkem (vas efferens), spojujícími se do jediného kanálku (vas deferens), semenného váčku a kopulačního komplexu složeného ze sklerotizovaného penisu (cirrus) a přídatných struktur (Roberts a Janovy, 2005). Tyto sklerotizované struktury jsou důležitým diagnostickým znakem (Buchmann a Bresciani, 2006). Mezi zástupci podtříd Polyopisthocotylea a Monopisthocotylea jsou rozdíly ve stavbě pohlavní soustavy (Tabulka 1). Samičí reprodukční systém je tvořen vaječníkem (germariem), vejcovody a dělohou (Boeger a Vianna, 2006). Většina druhů má vitellaria, ootyp a semenný rezervoár (seminal receptacle) a jednu nebo dvě sklerotizované vagíny (Buchmann a Bresciani, 2006).

3.1.3. Biologie a parazito-hostitelské vztahy

- Životní cyklus

Životní cyklus je přímý, protože k dokončení vývoje je nezbytný pouze jediný hostitel. Většina druhů je oviparních, ale jsou i viviparní zástupci (z čeledi Gyrodactylidae). Oviparní druhy uvolňují vajíčka do vodního prostředí. Vajíčka jsou opatřena víčkem a jsou různého tvaru (Williams a Jones, 1994); často mají jeden nebo více polárních filamentů sloužících jako kotvy (Obr. 2). Vajíčka oviparních zástupců čeledi Gyrodactylidae mají na konci kapku cementu/tmelu, která slouží jako lepidlo.



Obr. 2. Vajíčko *Hexabothrium appendiculatum* z máčky skvrnitě *Scyliorhinus canicula*; měřítko 200 μ m (podle Kear, 1998).

Z vajíčka se líhne obrvené larvální stádium (oncomiracidium) se sklerotizovanými háčky v zadní části těla, které slouží k zachycení na stejném nebo dalším hostiteli (Boeger a Vianna, 2006). Larva je obrvená ve třech zónách: uprostřed a na obou koncích těla (Roberts a

Janovy, 2005). Po uchycení začne larva růst a ztrácí brvy, které jí sloužily k plavání. Viviparní zástupci čeledi Gyrodactylidae se rozmnožují složitým způsobem zvaným pedogenetická polyembryogonie, kdy mladí jedinci další generace se formují přímo v děloze mateřského jedince (Whittington, 2005).

- Hostitelská specifická

Monogenea se vyznačují poměrně úzkou specifickostí k druhu hostitele i k orgánové lokalizaci (Williams a Jones, 1994). Velká část monogeneí je adaptována na úzké spektrum hostitelů, velmi často dokonce jediný druh hostitele (stenoxenní specifická). S velmi úzkou specifickostí se setkáváme zvláště u druhů cizopasících na žábách, a to jak sladkovodních, tak mořských obratlovců (ryby, paryby) (Smyth, 1966). U řady zástupců vyskytujících se na povrchu těla (kůže, ploutve), včetně většiny druhů živorodých monogeneí (druhy rodu *Gyrodactylus*), může být hostitelská specifická širší až velmi široká (polyxenní specifická) (Whittington a kol., 2000).

- Patogenita

Většina monogeneí je přichycena na žaberním epitelu a způsobuje malé poškození ryb. Velmi patogenní jsou naproti tomu zástupci monogeneí, kteří se vyskytují na pokožce. Patogenita jednotlivých druhů závisí především na intenzitě infekce a odolnosti hostitele. Vzhledem k přímému vývoji je generační doba monogeneí velmi krátká. Díky tomu může dojít k rychlému namnožení vysokého počtu jedinců v relativně krátké době. V přirozených podmínkách je vysoká patogenita monogeneí vůči jejich hostitelům spíše výjimkou, ale v podmínkách intenzivních chovů nebo při součinnosti stresových faktorů mohou působit některé druhy velmi závažná poškození až smrt (Williams a Jones, 1994; Boeger a Vianna, 2006). Některá monogenea vyvolávají nadměrnou produkci žaberního hlenu, díky čemuž může dojít ke snížení respirační kapacity. Většina neotropických zástupců patřících do čeledi Dactylogyridae jsou velmi patogenní (Boeger a Vianna, 2006).

Obecně je vyšší patogenita u zástupců tzv. nižších monogeneí (Polyonchoinea nebo Monopisthocotylea) s háčky na haptoru, kteří i přes své většinou malé rozměry mohou poškodit hostitele více než zástupci tzv. vyšších monogeneí (Oligonchoinea nebo Polyopisthocotylea), jejichž přichycovací orgány jsou silně modifikované a převažují přichycovací disky, svorky nebo přísavky oproti sklerotizovaným háčkům (Williams a Jones, 1994).

V poslední době byly zdaleka největší škody způsobeny druhem *Gyrodactylus salaris* Malmberg, 1957, který zlikvidoval populace lososů ve velké části norských řek. Infekce je charakterizována rychlým propuknutím, často se objeví tisíce parazitů na jedné rybě a

v kombinaci s nákazou plísněmi mohou způsobit smrt (Bakke a kol., 1990; Johnsen a Jensen, 1991; Williams a Jones, 1994).

3.1.4. Klasifikace

Klasifikace třídy Monogenea není dosud jednotná. Někteří autoři dělí třídu na dvě podtřídy Polyopisthocotylea (= „vyšší monogenea“) a Monopisthocotylea (= „nižší monogenea“) (Buchmann a Bresciani, 2006), zatímco jiní člení třídu Monogenea na tři podtřídy: Oligonchoinea (30 čeledí), sladkovodní Polystomatoinea (2 čeledi) a Polyonchoinea (18 čeledí). Synonymum pro podtřídu Polyopisthocotylea je Heteronchoinea (Boeger a Kritsky, 2001; Roberts a Janovy, 2005).

Tabulka 1. Porovnání hlavních charakteristik mořských zástupců Polyopisthocotylea a Monopisthocotylea (podle Hayward, 2005).

| Podtřída | Polyopisthocotylea (Heteronchoinea) | Monopisthocotylea (Polyonchoinea) |
|---------------------------------|---|--|
| Počet mořských druhů | 800 | 1000 |
| Mikrohabitat | žábra, ústní dutina | „pokožka“, ploutve, žábra, ústní dutina, nosní epitel, urogenitální systém, tělní dutiny. Výjimečně střevo, srdeční sval, oběhový systém |
| Hlavní hostitelé | Chondrichthyes, Teleostei, vzácně Copepoda, Isopoda | Agnatha, Chondrichthyes, Teleostei, vzácně Copepoda, Cephalopoda |
| Potrava | krev | epiteliální buňky |
| Střevní struktura | 2 typy buněk | 1 typ buněk |
| Genitointestinální kanál | přítomen | chybí |
| Přichycovací struktury | mnohonásobné svorky | háčky, haptorální přísavky, tenké přídavné sklerity |
| Pohyb | většina přisedlá | většina pohyblivá |
| Haptor | symetrický nebo asymetrický | symetrický |

Fylogenezi monogeneí zkoumali Olson a Littlewood (2002) na základě srovnání sekvencí ribosomálních genů. Výsledná topologie fylogenetických stromů z velké části odpovídala stávající klasifikaci založené na morfologických znacích (Boeger a Kritsky, 2001).

3.2. CICHLIDAE

Součástí práce je studium monogeneí cizopasících u ryb čeledi Cichlidae. Tyto ryby patří do třídy Actinopterygii a řádu Perciformes a tvoří jednu z největších čeledí (1300–1900 druhů) obratlovců a druhově nejbohatších čeledí sladkovodních perciformních ryb. Cichlidy obývají sladké vody Střední a Jižní Ameriky, Texasu (1 druh), západní Indie, Afriky, Madagaskaru, Sýrie, Izraele, Íránu a brakické vody Srí Lanky a Indie (Froese a Pauly, 2008).



Obr. 3. Mapa rozšíření ryb čeledi Cichlidae (tmavě červená) (<http://aquatab.net>).

Velká část cichlid (900–1300 druhů) je známá výhradně z riftových jezer východní Afriky a Viktoriina jezera. Tato skupina reprezentuje samostatný, evolučně mladý a geneticky velmi homogenní soubor druhů čeledi Cichlidae. Velmi druhově bohatá je i fauna cichlid v řekách Jižní a Střední Ameriky (odhadem okolo 550 druhů). Fylogeneze neotropických cichlidních ryb je předmětem intenzivního studia (Říčan, 2001, Froese a Pauly, 2008).

Tělo ryb čeledi Cichlidae je většinou vysoké a ze stran zploštělé. Mezi charakteristické znaky cichlid například patří jediná nozdra na každé straně hlavy, přerušovaná postranní čára (mimo rody *Teleogramma* a *Gobiocichla*), přítomnost zubů v obou čelistech a v hrdle (variace ve tvaru a ozubenost odráží potravní specifikaci), hřbetní ploutev je dlouhá a nedělená. Většina zástupců se živí planktonem, zbývající jsou býložravé, detritofágové nebo dravé. Rodičovská péče je vysoce rozvinutá a rozlišují se tři její formy: ústní, substrátová, substrátová pro vejce a ústní pro mladé (Froese a Pauly, 2008).

Mnoho druhů z čeledi Cichlidae je populárních pro svou barevnost i tvar těla a jsou ceněné jako akvarijní ryby. Jiné druhy jsou důležité pro akvakultury, hlavně v neotropických

oblastech, kde většina ryb pro trh pochází z malých farem (Vidal-Martínez a kol., 2001a) Některé druhy jsou velmi důležité chovné i lovené ryby (tilapie). Tilapie, které jsou tolerantní ke snížené kvalitě vody, jsou všežravci a brzy dospívají. Pro tyto vlastnosti jsou jednou z nejrozšířenějších chovných ryb na světě, jsou ale také nebezpečnými invazivními druhy, které mohou vytlačit původní druhy ryb. Společně s rozšiřováním těchto ryb po světě se rozšiřují i jejich parazité. Například do Laguny Chichancanab v Mexiku byli s tilapiemi dovlečeni paraziti *Crassiphiala* cf. *bulboglossa* (Diplosomatida, Trematoda) a *Contraecum* sp. (Anisakidae, Nematoda) a nakazili endemický druh *Cyprinodon* (Strecker, 2006). Také došlo k přenosu Monogenea rodu *Cichlidogyrus* na původní druhy cichlid z jezera Catemaco ve Veracuzu, Mexiko (Jiménez-García a kol., 2001).

3.2.1. *Cichlasoma amazonarum* Kullander, 1983

Tento druh (Obr. 4) dosahuje maximální standardní délky 11,4 cm, je benticko-pelagický a vyskytuje se ve sladkovodním prostředí s pH 6,0–7,0 v tropických oblastech s teplotami 22–27°C. Vyskytuje se v Jižní Americe v povodí řeky Amazonky od říční sítě řek Ucayali, Huallaga, Amazonka a Yavarí v Peru, Amazon-Solimões v Kolumbii a Brazílii k ústí Amazonky, rovněž ve Francouzské Guyaně a oblasti Amapá v Brazílii. Objevuje se v pobřežních bažinách a zaplavených mělčinách. Rybářsky je využitelná jen lokálně. Je známá pod peruánským názvem bujurqui (Froese a Pauly, 2008).



Obr. 4. *Cichlasoma amazonarum* (podle Froese a Pauly, 2008).

Molekulární data ukazují příbuznost druhu *Cichlasoma amazonarum* se skupinou *Aequidens sensu stricto*, zejména s druhem *Aequidens tetramerus* - Marescalchi (2005).

3.3. PARAZITI RYB ČELEDI CICHLIDAE

Čeď Cichlidae v neotropické oblasti hostí široké spektrum parazitů (Tabulka 2) včetně mnoha druhů monogeneí. Ryby této čeledi jsou mezipříteli nebo paratenickými hostiteli původců lidských zoonóz, např. gnathostomiázy, a proto jsou významné pro lidské zdraví. Kromě monogeneí jsou častými parazity motolice (Digenea), a to včetně řady druhů metacerkárií. Ve velkém počtu jsou zastoupeny i hlístice. Méně časté jsou tasemnice a vrtejší (Kohn a Paiva, 2000b, Vidal-Martínez a kol., 2001a, Thatcher, 2006).

Tabulka 2. Seznam parazitických helmintů zjištěných u cichlidních ryb Neotropické oblasti (údaje z Kohn a Paiva, 2000b, Vidal-Martínez a kol., 2001a, Thatcher, 2006).

Digenea – dospělci

| | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| <i>Campechetrema herrerae</i> | <i>Cichlasotrema ujati</i> |
| <i>Crassicutis cichlasomae</i> | <i>Crassicutis chuscoi</i> |
| <i>Crassicutis opisthoseminis</i> | <i>Crassicutis wallini</i> |
| <i>Dipherostomum brusinae</i> | <i>Genarchella isabellae</i> |
| <i>Helicometrina nimia</i> | <i>Homalometron pallidum</i> |
| <i>Lecithochirium floridense</i> | <i>Oligogonotylus manteri</i> |
| <i>Phyllodistomum lacustris</i> | <i>Pronamphistoma cichlasomae</i> |
| <i>Prostenhystera obesa</i> | <i>Pseudocaecincola batallae</i> |
| <i>Saccocoelioides</i> sp. | <i>Sphericomonorchis spinulosus</i> |
| <i>Stunkardiella minima</i> | <i>Tabascotrema verai</i> |

Digenea – metacerkárie

| | |
|--|--|
| Acanthostomidae gen. sp. | <i>Acanthostomum</i> sp. |
| <i>Apharyngostrigea</i> sp. | <i>Ascocotyle</i> (A.) <i>leighi</i> |
| <i>Ascocotyle</i> (<i>Phagicola</i>) <i>nana</i> | <i>Atrophecaecum astorquii</i> |
| <i>Bucephalus</i> sp. | <i>Centrocestus formosanus</i> |
| <i>Cladocystis trifolium</i> | <i>Clinostomum complanatum</i> |
| <i>Clinostomum intermedialis</i> | <i>Cotylurus</i> sp. |
| <i>Crocodilicola pseudostoma</i> | Cryptogonimidae gen. sp. |
| Diplostomidae gen. sp. | <i>Diplostomum</i> (A.) <i>compactum</i> |
| <i>Diplostomum</i> (<i>Tylodelphys</i>) sp. | <i>Diplostomum</i> gen. sp. |
| <i>Diplostomum</i> sp. | <i>Drepanocephalus olivaceus</i> |
| <i>Drepanocephalus spathans</i> | <i>Drepanocephalus</i> sp. |
| <i>Echinochasmus leopoldinae</i> | <i>Haplorchis pumilio</i> |
| <i>Haplorchoides</i> sp. | Heterophyidae gen. sp. |
| <i>Maritreminoides</i> sp. | <i>Mesostephanus</i> sp. |
| <i>Oligogonotylus manteri</i> | <i>Pelaezia loossi</i> |
| <i>Perezitrema bychowskyi</i> | <i>Phagicola</i> sp. |
| <i>Posthodiplostomum minimum</i> | Proterodiplostomidae gen. sp. |
| <i>Riberoia ondatrae</i> | Strigeidae gen. sp. |
| <i>Stunkardiella minima</i> | <i>Tetracotyle</i> sp. |
| <i>Torticaecum</i> sp. | <i>Uvulifer</i> sp. |

Acanthocephala – dospělci

Acanthocephalus dirus
Floridosentis mugilis
Neoechinorhynchus paraguayensis
Pandosentis iracundus

Dollfusentis chandleri
Neoechinorhynchus golvani
Octospiniferoides chandleri
Quadrigyrus torquatus

Acanthocephala – larvy

Polymorphus brevis

Southwellina hispida

Cestoda – dospělci

Bothriocephalus acheilognathi
Proteocephalus gibsoni
Proteocephalus microscopicus
Sciadocephalus megalodiscus

Bothriocephalus pearsei
Proteocephalus macrophallus
Proteocephalus gibsoni

Cestoda – larvy

Glossocercus caribaensis
Tetraphyllidea gen. sp.
Valipora mutabilis

Proteocephalidea gen. sp.
Trypanorhyncha gen. sp.

Nematoda – dospělci

Camallanus sp.
Cosmoxynemoides aguirrei
Goezia intermedia
Goezia sp.
Ichthyouris ovifilamentosa
Mexiconema cichlasomae
Procamallanus peraccuratus
Raillietnema kritscheri
Rhabdochona kidderi texensis
Touzeta ecuadoris

Capillaria (Hepatocapillaria) cichlasomae
Cucullanus sp.
Goezia nonipapillata
Hysterothylacium sp.
Ichthyouris ro
Philonema sp.
Procamallanus (Spirocamallanus) rebecae
Rhabdochona kidderi kidderi
Spinitectus sp.

Nematoda – larvy

Acuariidae gen. sp.
Eustrongylides sp.
Gnathostoma sp.
Pseudoterranova sp.
Spiroxys sp.

Contraecum sp.
Falcaustra sp.
Physocephalus sexalatus
Serpinema trispinosum

3.4. MONOGENEA U ČELEDI CICHLIDAE

Na rybách z čeledi Cichlidae se v neotropické oblasti vyskytuje řada druhů monogeneí, převážně z rodů *Gussevia* Kohn et Paperna, 1964 a *Sciadicleithrum* Kritsky, Thatcher et Boeger, 1989, a dále zástupci rodů *Gyrodactylus* von Nordmann, 1832 a *Cichlidogyrus* Paperna, 1960, jehož druhy byly zavlečeny s tilápiemi z Afriky (Tabulka 3).

Tabulka 3. Přehled druhů monogeneí zjištěných u ryb čeledi Cichlidae v neotropické oblasti.

| Cichlidae | Monogenea | Reference | Země |
|------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|-----------|
| <i>Aequidens coeruleopunctatus</i> | <i>Sciadicleithrum panamensis</i> | Mendoza-Franco a kol., 2007 | Panama |
| <i>Aequidens rivulatus</i> | <i>Urocleidus</i> sp. | Jara a Escalante, 1983 | Peru |
| <i>Amphilophus alfari</i> | <i>Sciadicleithrum nicaraguense</i> | Vidal-Martínez a kol., 2001b | Nikaragua |
| <i>Amphilophus citrinellus</i> | <i>Sciadicleithrum bravohollisae</i> | Vidal-Martínez a kol., 2001a | Mexiko |
| <i>Archocentrus nigrofasciatus</i> | <i>Sciadicleithrum bicuense</i> | Vidal-Martínez a kol., 2001b | Nikaragua |
| | <i>Sciadicleithrum meekii</i> | Mendoza-Franco a kol., 1997 | Mexiko |
| <i>Astronotus ocellatus</i> | <i>Gussevia asota</i> | Kritsky a kol., 1989 | Brazílie |
| | <i>Gussevia astronoti</i> | Kritsky a kol., 1989 | Brazílie |
| | <i>Gussevia rogersi</i> | Kritsky a kol., 1989 | Brazílie |
| <i>Cichla ocellaris</i> | <i>Gussevia arilla</i> | Kritsky a kol., 1986 | Brazílie |
| | <i>Gussevia longihaptor</i> | Mizelle a Kritsky, 1969 | Brazílie |
| | <i>Gussevia tucunarensis</i> | Kritsky a kol., 1986 | Brazílie |
| | <i>Gussevia undulata</i> | Kritsky a kol., 1986 | Brazílie |
| | <i>Sciadicleithrum ergensi</i> | Kritsky a kol., 1989 | Brazílie |
| | <i>Sciadicleithrum umbilicum</i> | Kritsky a kol., 1989 | Brazílie |
| | <i>Sciadicleithrum uncinatum</i> | Kritsky a kol., 1989 | Brazílie |
| <i>Cichlasoma aureum</i> | <i>Gyrodactylus</i> sp. 3 | Vidal-Martínez a kol., 2001a | Mexiko |
| | <i>Sciadicleithrum mexicanum</i> | Vidal-Martínez a kol., 2001a | Mexiko |
| <i>Cichlasoma bimaculatum</i> | <i>Gussevia alii</i> | Molnar a kol., 1974 | Trinidad |
| | <i>Gussevia cichlasomatis</i> | Molnar a kol., 1974 | Trinidad |
| | <i>Gussevia dobosi</i> | Molnar a kol., 1974 | Trinidad |
| <i>Cichlasoma callolepis</i> | <i>Sciadicleithrum meekii</i> | Vidal-Martínez a kol., 2001a | Mexiko |
| <i>Cichlasoma cyanoguttatum</i> | Dactylogyridae gen. sp. | Vidal-Martínez a kol., 2001a | Mexiko |
| <i>Cichlasoma friedrichsthalii</i> | Ancyrocephalinae gen. sp. | Vidal-Martínez a kol., 2001a | Mexiko |
| | <i>Sciadicleithrum mexicanum</i> | Vidal-Martínez a kol., 2001a | Mexiko |
| | <i>Sciadicleithrum splendidae</i> | Vidal-Martínez a kol., 2001a | Mexiko |
| <i>Cichlasoma helleri</i> | <i>Gyrodactylus</i> sp. 1 | Vidal-Martínez a kol., 2001a | Mexiko |
| | <i>Sciadicleithrum meekii</i> | Mendoza-Franco a kol., 1997 | Mexiko |
| <i>Cichlasoma lentiginosum</i> | <i>Sciadicleithrum bravohollisae</i> | Kritsky a kol., 1994 | Mexiko |
| <i>Cichlasoma maculicaudae</i> | <i>Sciadicleithrum maculicaudae</i> | Vidal-Martínez a kol., 2001b | Nikaragua |
| <i>Cichlasoma managuense</i> | <i>Gyrodactylus</i> sp. 2 | Vidal-Martínez a kol., 2001a | Mexiko |
| | <i>Sciadicleithrum bravohollisae</i> | Vidal-Martínez a kol., 2001a | Mexiko |
| | <i>Sciadicleithrum meekii</i> | Vidal-Martínez a kol., 2001a | Mexiko |
| | <i>Sciadicleithrum splendidae</i> | Vidal-Martínez a kol., 2001a | Mexiko |
| <i>Cichlasoma meeki</i> | <i>Gyrodactylus</i> sp. 1 | Vidal-Martínez a kol., 2001a | Mexiko |
| | <i>Sciadicleithrum meekii</i> | Mendoza-Franco a kol., 1997 | Mexiko |
| <i>Cichlasoma octofasciatum</i> | <i>Sciadicleithrum mexicanum</i> | Vidal-Martínez a kol., 2001a | Mexiko |
| <i>Cichlasoma pearsei</i> | <i>Sciadicleithrum bravohollisae</i> | Kritsky a kol., 1994 | Mexiko |
| <i>Cichlasoma salvini</i> | <i>Sciadicleithrum bravohollisae</i> | Vidal-Martínez a kol., 2001a | Mexiko |
| <i>Cichlasoma severum</i> | <i>Gussevia alioides</i> | Kritsky a kol., 1986 | Brazílie |
| | <i>Gussevia dispar</i> | Kritsky a kol., 1986 | Brazílie |
| | <i>Gussevia disparoides</i> | Kritsky a kol., 1986 | Brazílie |
| <i>Cichlasoma synspilum</i> | <i>Sciadicleithrum bravohollisae</i> | Kritsky a kol., 1994 | Mexiko |
| | <i>Sciadicleithrum mexicanum</i> | Vidal-Martínez a kol., 2001a | Mexiko |
| | <i>Sciadicleithrum splendidae</i> | Kritsky a kol., 1994 | Mexiko |

| | | | |
|---------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|-----------|
| <i>Cichlasoma urophthalmus</i> | <i>Sciadicleithrum mexicanum</i> | Vidal-Martínez a kol., 2001a | Mexiko |
| <i>Cleithracara maronii</i> | <i>Sciadicleithrum aequidens</i> | Kritsky a kol., 1989 | Guyana |
| | <i>Sciadicleithrum cavanaughi</i> | Kritsky a kol., 1989 | Mexiko |
| <i>Geophagus brasiliensis</i> | <i>Gyrodactylus geophagensis</i> | Boeger a Popazoglo, 1995 | Brazílie |
| <i>Geophagus surinamensis</i> | <i>Sciadicleithrum geophagi</i> | Kritsky a kol., 1989 | Brazílie |
| <i>Herichthys geddesi</i> | <i>Gyrodactylus</i> sp. 1 | Vidal-Martínez a kol., 2001a | Mexiko |
| | <i>Sciadicleithrum bravohollisae</i> | Vidal-Martínez a kol., 2001a | Mexiko |
| <i>Herotilapia multispinosa</i> | <i>Gussevia herotilapiae</i> | Vidal-Martínez a kol., 2001b | Nikaragua |
| <i>Oreochromis niloticus</i> | <i>Cichlidogyrus sclerosus</i> | Vidal-Martínez a kol., 2001a | Mexiko |
| | <i>Cichlidogyrus dossoui</i> | Vidal-Martínez a kol., 2001a | Mexiko |
| <i>Petenia splendida</i> | <i>Sciadicleithrum bravohollisae</i> | Kritsky a kol., 1994 | Mexiko |
| | <i>Sciadicleithrum splendidae</i> | Kritsky a kol., 1994 | Mexiko |
| | <i>Sciadicleithrum mexicanum</i> | Vidal-Martínez a kol., 2001a | Mexiko |
| <i>Pterophyllum scalare</i> | <i>Sciadicleithrum iphthimum</i> | Kritsky a kol., 1989 | Brazílie |
| | <i>Gussevia spiralcirra</i> | Kritsky a kol., 1986 | Peru |
| <i>Symphysodon discus</i> | <i>Sciadicleithrum variabilum</i> | Mizelle a Kritsky, 1969 | Brazílie |
| <i>Oreochromis mossambicus</i> | <i>Anacanthorus colombianus</i> | Kritsky a Thatcher, 1974 | Kolumbie |
| | <i>Cichlidogyrus sclerosus</i> | Kritsky a kol., 1994 | Mexiko |
| | <i>Cichlidogyrus tilapiae</i> | Jiménez-García a kol., 2001 | Mexiko |
| <i>Uaru amphiacanthoides</i> | <i>Gussevia elephus</i> | Kritsky a kol., 1986 | Brazílie |
| | <i>Gussevia obtusa</i> | Kritsky a kol., 1986 | Brazílie |
| | <i>Sciadicleithrum tortrix</i> | Kritsky a kol., 1989 | Brazílie |

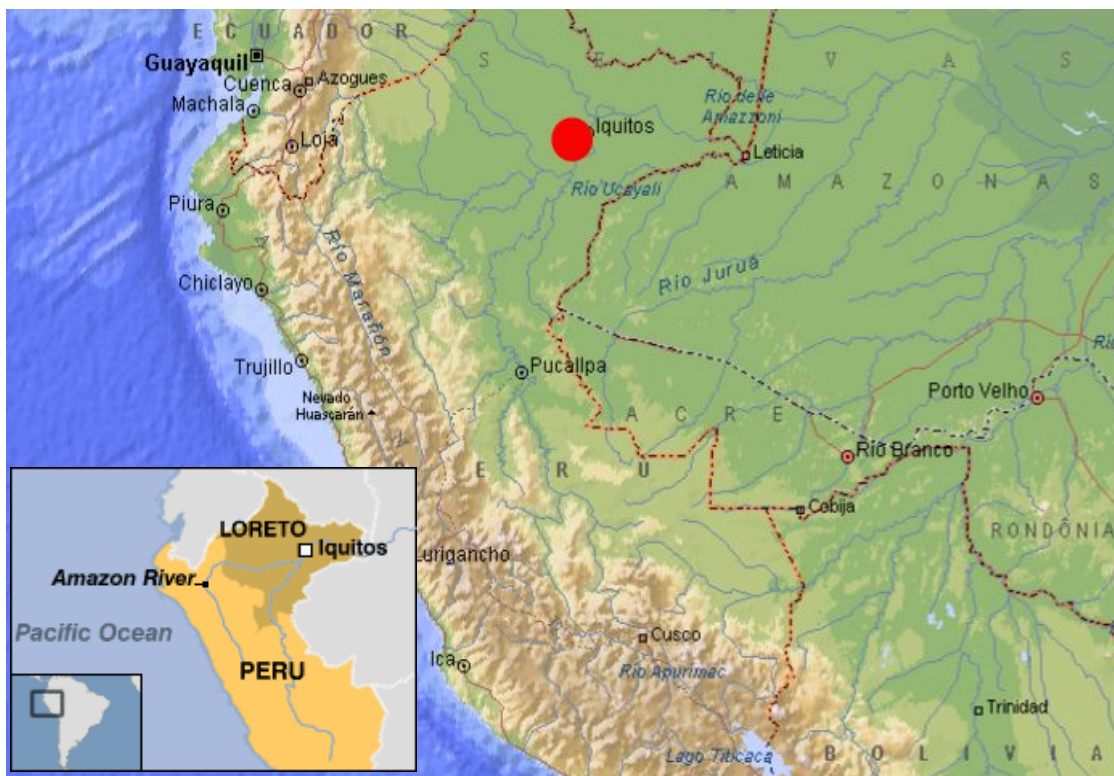
4. MATERIÁL A METODIKA

Výsledky jsou založeny na morfologicko-taxonomickém zpracování standardně nafižovaného materiálu, který byl získán parazitologickým vyšetřením sladkovodních ryb v Peru, Loreto – Iquitos (Obr. 5). Materiál byl získán a fixován T. Scholzem a R. Kuchtou v dubnu 2005. Ryby byly uloveny místními rybáři a vyšetřeny podle standardních postupů. Všechny vzorky pocházejí z ryby *Cichlasoma amazonarum*.

Preparáty tzv. nižších monogeneí byly zhotoveny z živých monogeneí jejich silným stlačením pomocí krycího skla. Rohy krycího skla byly přichyceny tmelem (Noyerův lak) a poté byla monogenea fixována a projasněna pomocí kyseliny pikrové s glycerinem (3 : 1) (Ergens a Lom, 1970).

Materiál byl prohlížen pomocí mikroskopu Olympus BX 51. Ilustrace byly zhotoveny pomocí kreslicího zařízení při použití Nomarského interferenčního kontrastu nebo fázového kontrastu. Fotografie byly zhotoveny v programu Quick PHOTO MICRO 2.1 s použitím kamery Olympus DP 71. Měření byla prováděna v programu analySIS^B 5.0. Měřítko ilustrací jsou v mikrometrech.

Nově získaný materiál je uložen v helmintologické sbírce Parazitologického ústavu Biologického centra AV ČR v Českých Budějovicích.



Obr. 5. Místo odběru vzorků (Peru, Loreto, Iquitos) (<http://ronwalker.org>, <http://news.bbc.co.uk>).

5. VÝSLEDKY

Studovaný materiál zahrnuje čtyři druhy, které byly na základě morfologie a rozměrů určeny jako *Gussevia cichlasomatis*, *Gussevia disparoides*, *Sciadicleithrum variabilum* a *Trinidactylus cichlasomatis*. V následující části jsou stručně popsány. Jejich rozměry jsou uvedeny v mikrometrech.

5.1. *Gussevia cichlasomatis* (Molnar, Hanek et Fernando, 1974) Thatcher, 2006 (Synonymum *Urocleidoides cichlasomatis* Molnar, Hanek et Fernando, 1974)

Morfologický popis (na základě 3 jedinců) (Obr. 6 a 8): Oči přítomny. Hltan svalnatý, vejčitý. Střední háčky s robustními filamenty; ventrální střední háčky s redukovanými výrůstky a ohnutým, tupým hrotem; dorsální střední háčky s dobře vyvinutými výrůstky a s ostrým hrotem. Ventrální spojovací destička se zvětšenými konci; dorsální spojovací destička protáhlá. Marginální háčky párů 1-4, 6 a 7 se zahnutou rukojetí, široké; 5. pár embryonálního typu delší s méně vyvinutou patkou a filamentem dosahujícím skoro celé délky rukojeti. Samčí kopulační orgán se skládá ze šesti závitů; přídatný orgán je spojen s distálním koncem cirru. Vagina trubicovitá, dlouhá s četnými kličkami.

Rozměry: Průměr hltanu 25 (24-26; n = 3). Ventrální střední háčky dlouhé 31 (30-31; n = 6), šířka báze 9 (9-10; n = 6); dorsální střední háčky dlouhé 21 (20-22; n = 6), šířka báze 12 (11-12; n = 6). Délka ventrální spojovací destičky 26 (25-27; n = 3); dorsální spojovací destičky 30 (28-32; n = 3). Marginální háčky párů 1-4, 6 a 7 dlouhé 13 (12-14; n = 23); marginální háček páru 5 dlouhý 15 (14-15; n = 6). Délka samčího kopulačního orgánu 32 (28-38; n = 3); přídatného aparátu 17 (16-18; n = 3).

Hostitel: *Cichlasoma amazonarum*.

Prevalence: nakažena jedna ryba ze tří vyšetřených.

Lokalita: Iquitos, Loreto, Peru.

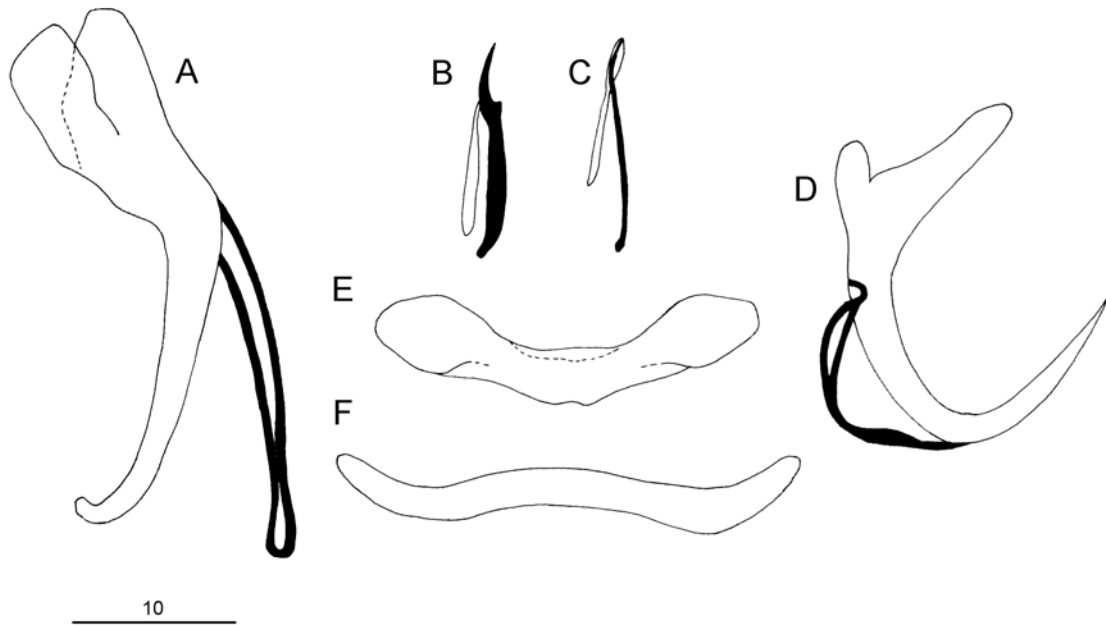
Datum sběru: 12. 4. 2005.

Komentář: Jedinci patří do rodu *Gussevia*, protože mají 5. pár háček výrazně rozdílný od ostatních párů (s málo vyvinutou patkou a bází), ventrální střední háčky jsou modifikované a robustní filamenty ventrálních středních háček jsou velmi zřetelné (Křitsky a kol., 1986).

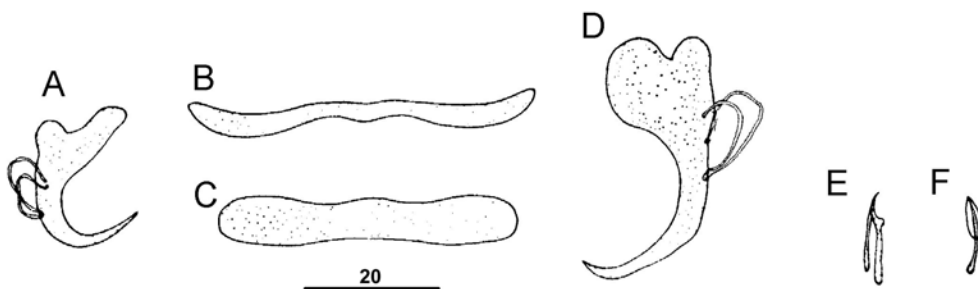
Nalezená monogenea jsou zařazena do druhu *Gussevia cichlasomatis*, neboť mají pátý pár marginálních háček embryonálního typu, dorsální háček je stejného tvaru a také se s původním popisem shoduje tvar dlouhé trubicovité vagíny i kopulačního orgánu s více

závity. Tento druh byl popsán jako *Urocleidoides cichlasomatis* z *Cichlasoma bimaculatum* (Linnaeus) z Trinidadu (Molnar a kol., 1974).

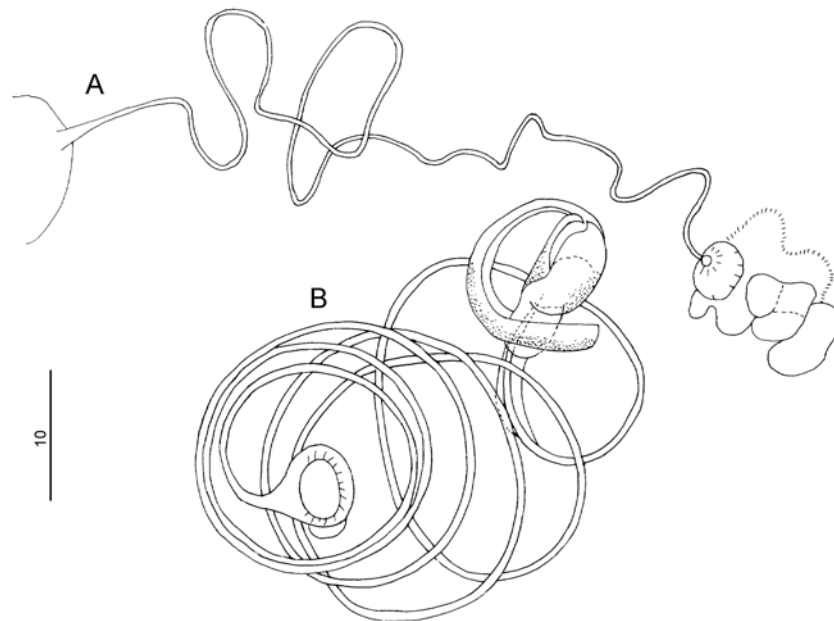
Studovaný materiál (Obr. 6 a 8) se liší od jedinců popsaných v původním popisu (Obr. 7 a 9) (Molnar a kol., 1974) v několika znacích: (1) ventrální střední háček je u peruánského materiálu menší než u jedinců typové série; (2) ventrální spojovací destička má na sobě „vrypy“, které u jedinců z *Cichlasoma bimaculatum* chybí; (3) samčí kopulační orgán má 6 závitů (oproti 5 závitům u monogeneí v originálním popise – Molnar a kol., 1974).



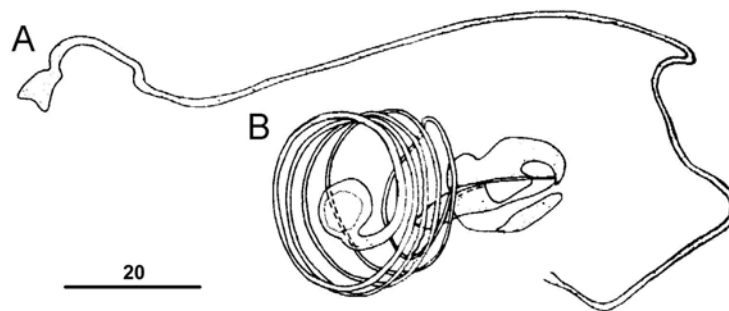
Obr. 6. *Gussevia cichlasomatis* – sklerotizované části opisthaptoru (originál). **A** – ventrální střední háček. **B** – marginální háček párů 1-4, 6 a 7. **C** – marginální háček páru 5. **D** – dorsální střední háček. **E** – ventrální spojovací destička. **F** – dorsální spojovací destička.



Obr. 7. *Gussevia cichlasomatis* – sklerotizované části opisthaptoru (podle Molnar a kol., 1974). **A** – dorsální střední háček. **B** – dorsální spojovací destička. **C** – ventrální spojovací destička. **D** – ventrální střední háček. **E** – marginální háček párů 1-4, 6 a 7. **F** – marginální háček páru 5.



Obr. 8. *Gussevia cichlasomatis* (originál). **A** – vagina. **B** – samčí kopulační orgán.



Obr. 9. *Gussevia cichlasomatis* (podle Molnar a kol., 1974). **A** – vagina. **B** – samčí kopulační orgán.

5.2. *Gussevia disparoides* Kritsky, Thatcher et Boeger, 1986

Morfologický popis (na základě 3 jedinců) (Obr. 10): Dva páry očí. Hltan svalnatý, vejčitý. Střední háčky s robustními filenty; ventrální střední háčky s redukovanými výrůstky a ohnutým, tupým hrotem; dorsální střední háčky s dobře vyvinutými výrůstky a s ostrým hrotem. Ventrální spojovací destička s rozšířenými konci; dorsální spojovací destička protáhlá. Páry marginálních háček 1-4, 6 a 7 se zahnutou rukojetí, široké; 5. pár je embryonálního typu – je delší s méně vyvinutou patkou a filament dosahuje skoro celé délky rukojeti. Samčí kopulační orgán se skládá ze dvou závitů; přídatný aparát je spojen s distálním koncem cirru. Vagina vějířovitého tvaru.

Rozměry: Průměr hltanu 21 (20-22; n = 3). Ventrální střední háčky dlouhé 29 (28-29; n = 6), šířka báze 9 (8-10; n = 6); dorsální střední háčky dlouhé 19 (n = 6), šířka báze 11 (10-

11; n = 6). Délka ventrální spojovací destičky 28 (27-29; n = 3); dorsální spojovací destičky 31 (29-32; n = 3). Marginální háčky párů 1-4, 6 a 7 dlouhé 13 (12-15; n = 26); marginální háček pár 5 dlouhý 13 (13-14; n = 6). Délka samčího kopulačního orgánu 29 (28-29; n = 3); přídatného aparátu 21 (21-22; n = 3).

Hostitel: *Cichlasoma amazonarum*.

Prevalence: nakažena jedna ryba ze tří vyšetřených.

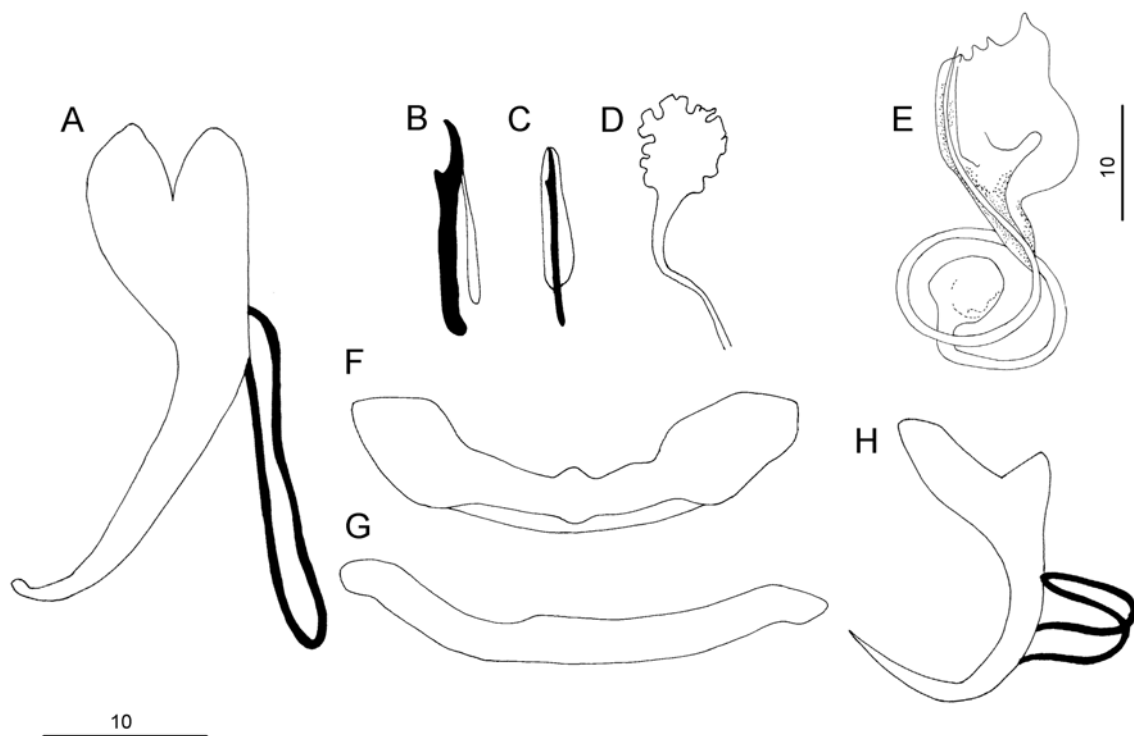
Lokalita: Iquitos, Loreto, Peru.

Datum sběru: 13. 4. 2005.

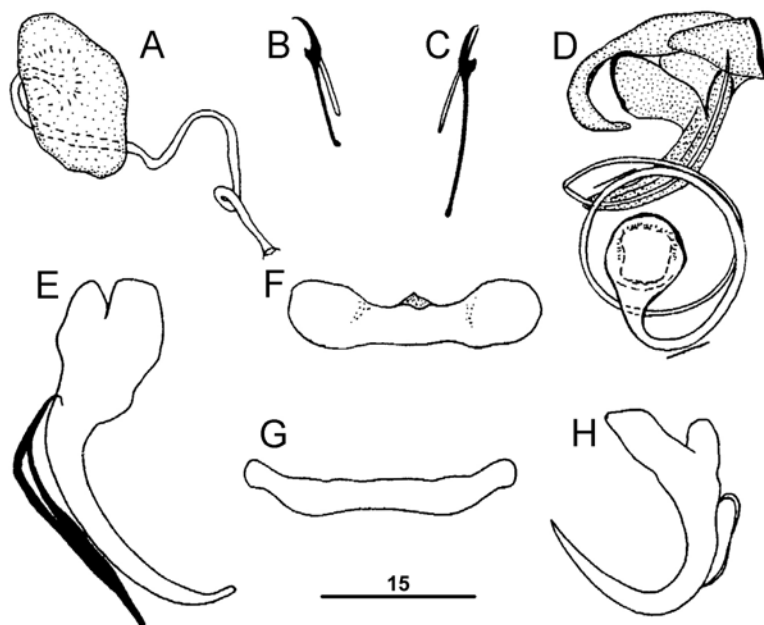
Komentář: Jako předchozí materiál patří i tento do rodu *Gussevia*, protože jeho pátý pár háčků je výrazně rozdílný od ostatních párů (s málo vyvinutou patkou), ventrální střední háčky jsou modifikované a robustní filamenty ventrálních středních háčků jsou velmi zřetelné (Kritsky a kol., 1986).

Studovaný materiál je zařazen do druhu *Gussevia disparoides* neboť má podobný tvar středních háčků, spojovacích destiček a kopulačního orgánu. Druh byl popsán z cichlidy *Cichlasoma severum* Heckel z řeky Solimões (Amazonka) nedaleko Marchantaria Island, Manaus, Brazílie.

Studovaný materiál (Obr. 10) se liší od jedinců popsaných v původním popisu (Obr. 11) (Kritsky a kol., 1986): (1) tvarem marginálních háčků, které mají oproti popsanému druhu širší rukojeť; (2) filamentem marginálních háčků, který dosahuje téměř celé délky jejich rukojeti u jedinců z Peru, zatímco u materiálu z originálního popisu dosahují jen poloviny až tří čtvrtin délky rukojeti; (3) 5. párem marginálních háčků, které jsou embryonálního typu u materiálu z Iquitos a jsou spíše podobné háčkům *Gussevia alii* a *G. cichlasomatis*; (4) vagínou, která je vějířovitého tvaru u peruánských jedinců, zatímco u brazilského původního materiálu je ve tvaru masivního trychtýře s klikatou trubicí.



Obr. 10. *Gussevia disparoides* (originál). **A** – ventrální střední háček. **B** – marginální háček párů 1-4, 6 a 7. **C** – marginální háček páru 5. **D** – vagina. **E** – samčí kopulační orgán. **F** – ventrální spojovací destička. **G** – dorsální spojovací destička. **H** – dorsální střední háček.



Obr. 11. *Gussevia disparoides* (podle Kritsky a kol., 1986). **A** – vagina. **B** – marginální háček párů 1-4, 6 a 7. **C** – marginální háček páru 5. **D** – samčí kopulační orgán. **E** – ventrální střední háček. **F** – ventrální spojovací destička. **G** – dorsální spojovací destička. **H** – dorsální střední háček.

5.3. *Sciadicleithrum variabilum* (Mizelle et Kritsky, 1969) Kritsky, Thatcher et Boeger, 1989

(Synonymum *Urocleidoides variabilis* Mizelle et Kritsky, 1969)

Morfologický popis (na základě 3 jedinců) (Obr. 12): Hltan oválný až vejčitý. Střední háčky skoro stejného tvaru i velikosti. Ventrální spojovací destička se zářezem a se rozšířenými konci a s filamentem na předním okraji; dorsální spojovací destička se rozšířenými konci se zářezem. Marginální háčky stejného tvaru i velikosti, se vztyčenou patkou. Samčí kopulační orgán s 1½ závitem; přídatný aparát spojen s cirrem. Vagina jednoduchá se zvětšenou bází.

Rozměry: Průměr hltanu 18 (14-22; n = 3). Ventrální střední háčky dlouhé 25 (23-25; n = 6), šířka báze 13 (12-15; n = 6); dorsální střední háčky dlouhé 26 (25-26; n = 6), šířka báze 12 (11-14; n = 6). Délka ventrální spojovací destičky 28 (26-31; n = 3); dorsální spojovací destičky 30 (28-32; n = 3). Marginální háčky dlouhé 12 (10-13; n = 13). Délka samčího kopulačního orgánu 30 (26-32; n = 3); přídatného aparátu 26 (22-28; n = 3).

Hostitel: *Cichlasoma amazonarum*.

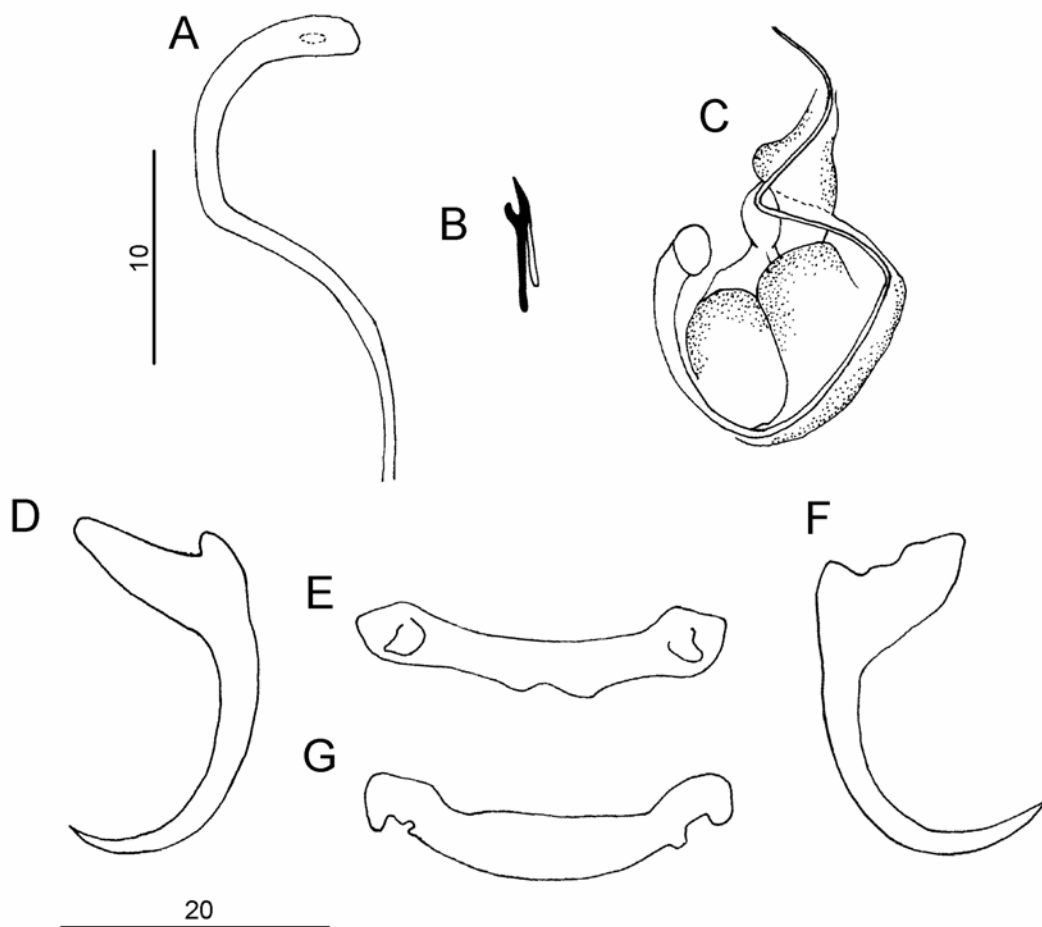
Prevalence: napadeny dvě ryby ze tří vyšetřených.

Lokalita: Iquitos, Loreto, Peru.

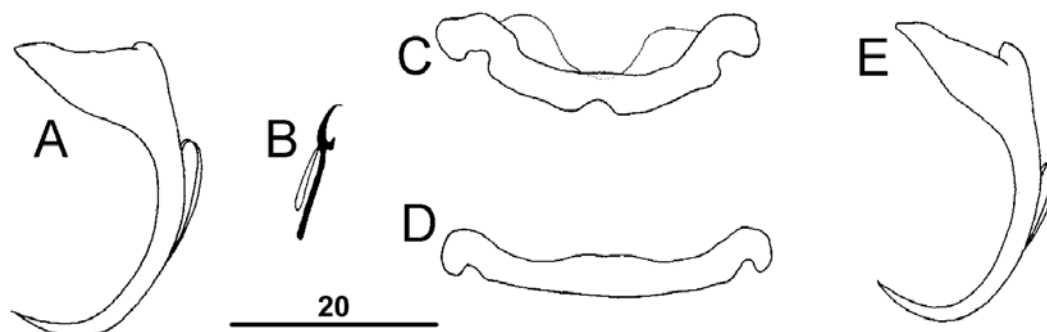
Datum sběru: 9. a 12. 4. 2005.

Komentář: Jedinci patří do rodu *Sciadicleithrum*, protože mají všech sedm párů marginálních háčků stejných, na předním okraji ventrální spojovací destičky mají membránu (umbelliform membrane), oba páry středních háčků jsou stejného tvaru i velikosti a filamenty na ventrálních středních háčcích jsou normálně vyvinuty (Obr. 12 a 13) (Kritsky a kol., 1989).

Studovaný materiál patří do druhu *Sciadicleithrum variabilum*, protože se tvarově shodují sklerotizované části opisthaptoru i samčí kopulační orgán. Tento druh byl popsán z ryby *Symphysodon discus* Heckel z povodí řeky Amazonky v Brazílii (Mizelle a Kritsky, 1969).



Obr. 12. *Sciadicleithrum variabilum* (originál). **A** – vagína. **B** – marginální háček. **C** – samčí kopulační orgán. **D** – ventrální střední háček. **E** – ventrální spojovací destička. **F** – dorsální střední háček. **G** – dorsální spojovací destička. (ventrální spojovací destička je zakreslena bez umbelliform membrane a střední háčky jsou zakresleny bez filamentů).



Obr. 13. *Sciadicleithrum variabilum* (podle Kritsky a kol., 1989). **A** – ventrální střední háček. **B** – marginální háček. **C** – ventrální spojovací destička. **D** – dorsální spojovací destička. **E** – dorsální střední háček.

5.4. *Trinidactylus cichlasomatis* Hanek, Molnar et Fernando, 1974

Morfologický popis (na základě 1 jedince) (Obr. 14): Dva páry očí. Hltan svalnatý. Jeden pár středních háčků. Jedna spojovací destička. Pět párů marginálních háčků stejného tvaru a velikosti; pravděpodobně 6. pár velmi subtilní. Jeden pár pseudoháčků (hooklike structures). Samčí kopulační orgán s jedním závitem, těsně spojen s přídatným orgánem.

Rozměry: Průměr hltanu 34 (n = 1). Ventrální střední háčky dlouhé 23 (22-24; n = 2), šířka báze 12 (11-12; n = 2). Délka ventrální spojovací destičky 20 (n = 1). Marginální háčky páry 1-5 dlouhé 12 (11-13; n = 7); marginální háčky páru 6 dlouhé 8 (n = 2). Pseudoháček dlouhý 12 (11-12; n = 2). Délka samčího kopulačního orgánu 34 (n = 1); přídatného aparát 30 (n = 1).

Hostitel: *Cichlasoma amazonarum*.

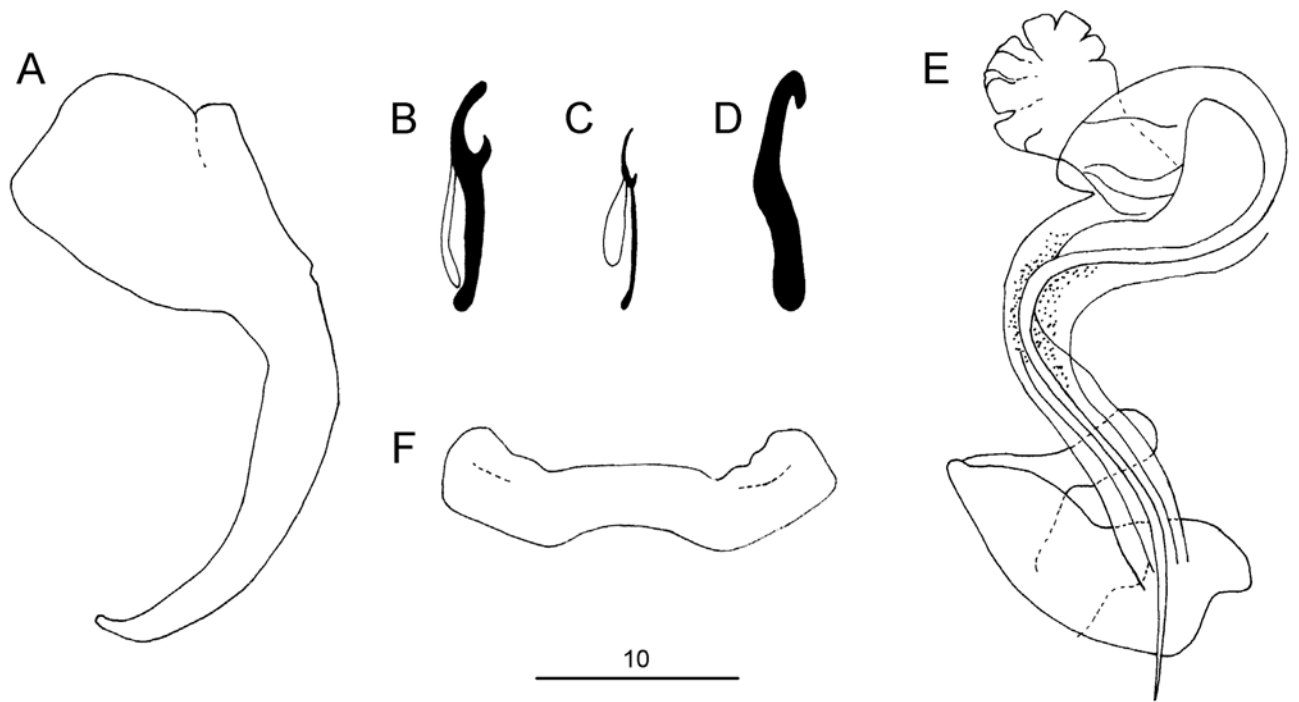
Prevalence: na jedné rybě ze tří vyšetřených.

Lokalita: Iquitos, Loreto, Peru.

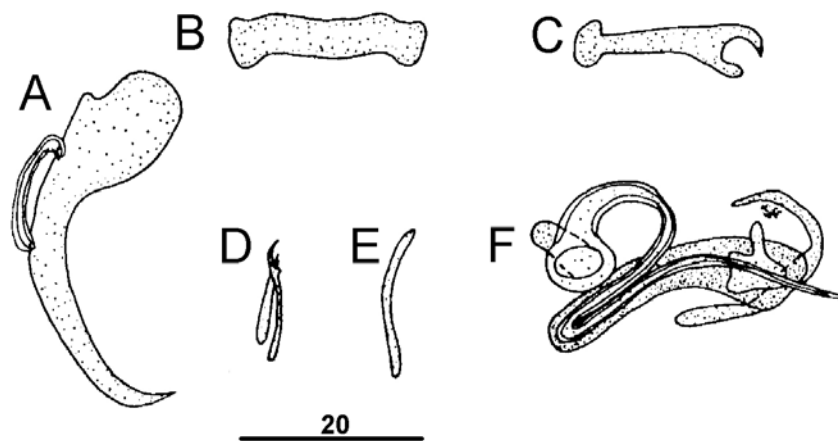
Datum sběru: 9. 4. 2005.

Komentář: Jedinec je zařazen do rodu *Trinidactylus* (který je monotypický), protože má podle Haneka a kol. (1974) (Obr. 15) jeden pár středních háčků, pět párů marginálních háčků a jeden pár pseudoháčků, který možná vznikl splynutím 6. a 7. páru háčků. Druh *Trinidactylus cichlasomatis* byl popsán z ryby *Cichlasoma bimaculatum* (Linnaeus) z Talparo River na Trinidadu.

V roce 1986 Kritsky a kol. na základě studia dvou paratypů *Trinidactylus cichlasomatis*, typového a jediného druhu rodu *Trinidactylus*, diskutovali možnost, že by tento rod mohl patřit do rodu *Gussevia*. Autoři zjistili, že nejméně u jednoho paratypu jsou dva páry středních háčků. Dorsální pseudoháček, který je popsán u tohoto druhu a který je jednou z charakteristik používaných pro odlišení rodu, podle nich zjevně představuje hrot a rukojeť jednoho páru středních háčků, jehož báze byla na paratypu těžko pozorovatelná. Jelikož dva páry středních háčků byly prokazatelně pozorovány jen na jednom ze dvou paratypů, Kritsky a kol. (1986) tento druh do rodu *Gussevia* však formálně nepřeadili.



Obr. 14. *Trinidactylus cichlasomatis* (originál). **A** – střední háček. **B** – marginální háček párů 1-5. **C** – marginální háček páru 6. **D** – pseudoháček. **E** – samčí kopulační orgán. **F** – spojovací destička.



Obr. 15. *Trinidactylus cichlasomatis* (podle Hanek a kol., 1974). **A** – střední háček. **B** – spojovací destička. **C** – vagína. **D** – marginální háček párů 1-5. **E** – pseudoháček (hook-like structure). **F** – samčí kopulační orgán.

6. DISKUSE

Z neotropické oblasti bylo dosud vyšetřeno 34 druhů ryb z čeledi Cichlidae, na kterých bylo nalezeno 43 druhů monogeneí, z toho 17 druhů rodu *Gussevia*, 17 druhů rodu *Sciadicleithrum*, 4 druhy rodu *Gyrodactylus*, 3 druhy rodu *Cichlidogyrus* a jeden druh rodu *Urocleidus* a druh *Anacanthorus colombianus* Kritsky et Thatcher, 1974 (Tabulka 3). *Cichla ocellaris* je se svými sedmi druhy monogeneí (4 druhy rodu *Gussevia* a 3 druhy rodu *Sciadicleithrum*) hostitelem s nejvyšším počtem monogeneí (Tabulka 3).

Většina studií neotropických monogeneí pochází z Brazílie a Mexika. Výskyt monogeneí v Peru byl shrnut v práci Kohn a Cohen (1998). Z Peru z čeledi Cichlidae jsou popsány dva druhy, a to *Gussevia spiralicirra* (Kohn et Paperna, 1964) Kritsky, Thatcher et Boeger, 1986 z ryby *Pterophyllum scalare* z lokality Iquitos a *Urocleidus* sp. z ryby *Aequidens rivulatus* z lokality Trujillo (Jara a Escalante, 1983). Tento malý počet záznamů je však nepochybně způsoben absencí parazitologických studií.

V Peru byly v roce 2005 vyšetřeny tři kusy ryby *Cichlasoma amazonarum* celkové délky 10–14 cm (standardní délka 9–11 cm). Tato cichlida byla vůbec poprvé vyšetřována na přítomnost helmintů. Zpracování materiálu z těchto ryb ukázalo přítomnost čtyř druhů monogeneí a pro všechny je *C. amazonarum* novým hostitelem a Peru novou zemí výskytu. Mimo popsané druhy monogeneí byly ve střevě ryb nalezeny dosud neurčené hlístice a na bázi žáber byla nalezena metacerkárie motolice rodu *Echinochasmus* (T. Scholz – ústní sdělení).

V současnosti je materiál nasbíraný v Peru z mnoha druhů ryb zpracováván. U čeledi Cichlidae se vyskytují nejčastěji rody *Gussevia* a *Sciadicleithrum* (E.F. Mendoza-Franco – ústní sdělení), což se shoduje s výsledky literární rešerše (Tabulka 3) i se zjištěnými údaji z *C. amazonarum* z Peru – Iquitos. Ukazuje se tedy, že informace o monogeneích na rybách z čeledi Cichlidae v Peru, jsou velmi neucelené a téměř každá detailnější studie přinese nové údaje, pravděpodobně včetně nálezů nových druhů.

U dvou druhů rodu *Gussevia* byly zjištěny rozdíly proti původním popisům ve tvaru a velikosti některých struktur. Všechny konkrétní tvarové odlišnosti byly diskutovány v komentářích u jednotlivých druhů. I když u *Gussevia cichlasomatis* tvary samčího kopulačního orgánu, vagíny i marginálních háčků odpovídají tvaru u monogeneí z Peru, byly nalezeny nesrovnalosti v rozměrech řady struktur. Například rozdíly v rozměrech spojovacích destiček jsou opravdu velké (Tabulka 4). Rozměry spíše odpovídají druhu *Gussevia disparoides* (Kritsky a kol., 1986) (Tabulky 4 a 5). *Gussevia disparoides* z této práce

odpovídá rozměrově jedincům typové série, jen samčí kopulační orgán se rozměrově liší, což může být způsobeno způsobem fixace (stupeň stlačení jedinců při fixaci).

Tabulka 4. Porovnání rozměrů druhu *Gussevia cichlasomatis* s originálním popisem

| <i>Gussevia cichlasomatis</i> | tato práce | Molnar a kol. (1974) |
|----------------------------------|--------------------|----------------------|
| Průměr hlтанu | 25(24-26; n = 3) | 25 (20-27) |
| Ventrální střední háček | 31 (30-31; n = 6) | 36 (35-38) |
| Šířka báze | 9 (9-10; n = 6) | - |
| Dorsální střední háček | 21 (20-22; n = 6) | 22 (20-23) |
| Šířka báze | 12 (11-12; n = 6) | - |
| Ventrální spojovací destička | 26 (25-27; n = 3) | 41 (39-44) |
| Dorsální spojovací destička | 30 (28-32; n = 3) | 44 (42-46) |
| Marginální háčky párů 1-4, 6 a 7 | 13 (12-14; n = 23) | 14 (13-15) |
| 5. pár marginálních háčků | 15 (14-15; n = 6) | 10 (9-10) |
| Samčí kopulační orgán | 32 (28-38; n = 3) | 47 (44-52) |
| Přídavný orgán | 17 (16-18; n = 3) | 25 (23-27) |

Tabulka 5. Porovnání rozměrů druhu *Gussevia disparoides* s originálním popisem.

| <i>Gussevia disparoides</i> | tato práce | Kritsky a kol. (1986) |
|----------------------------------|--------------------|-----------------------|
| Průměr hlтанu | 21 (20-22; n = 3) | 17 (16-18) |
| Ventrální střední háček | 29 (28-29; n = 6) | 32 (29-34) |
| Šířka báze | 9 (8-10; n = 6) | 11 (9-12) |
| Dorsální střední háček | 19 (n = 6) | 21 (20-23) |
| Šířka báze | 11 (10-11; n = 6) | 11 (10-12) |
| Ventrální spojovací destička | 28 (27-29; n = 3) | 26 (22-28) |
| Dorsální spojovací destička | 31 (29-32; n = 3) | 27 (23-31) |
| Marginální háčky párů 1-4, 6 a 7 | 13 (12-15; n = 26) | 13 (12-14) |
| 5. pár marginálních háčků | 13 (13-14; n = 6) | 18 (16-19) |
| Samčí kopulační orgán | 29 (28-29; n = 3) | 18 (17-20) |
| Přídavný orgán | 21 (21-22; n = 3) | 25 (21-28) |

U druhu *Gussevia cichlasomatis* je tedy stále otázkou, zda se u rozměrových nesrovnalostí jedná o vnitrodruhovou variabilitu, důsledek parazitace na jiném hostiteli nebo o geografickou variabilitu. Vnitrodruhová variabilita byla zkoumána například na druzích rodu *Lamellodiscus* Johnston et Tieg, 1922 ze Středozevního moře (Kaci-Chaouch a kol., 2008). Autoři dospěli k závěru, že vnitrodruhová variabilita může být určována druhem hostitele a jejich spektrem, neboť u generalistů byly zjištěny větší rozdíly mezi jedinci než u specialistů. Rascalou a Justine (2007) zkoumali morfometrickou variabilitu u druhů rodu *Calydiscooides* Young, 1969 z různých druhů mořských ryb rodu *Lethrinus*. Druh *Calydiscooides difficilis* (Yamaguti, 1953) měl stejný tvar samčího kopulačního orgánu i sklerotizovaných částí haptoru jako typový materiál tohoto druhu, ale druhy ze stejného i jiných hostitelů se morfometricky lišily.

U ostatních druhů anezených u *C. amazonarum* z Peru, tj. *Sciadicleithrum variabilum* a *Trinidactylus cichlasomatis*, nebyly zjištěny větší rozdíly ve tvaru a rozměrech studovaného materiálu a jedinců z původního popisu (Tabulka 6 a 7). *Sciadicleithrum variabilum* se od typového materiálu liší délkou přídatného aparátu kopulačního orgánu (Tabulka 6). U druhu *Trinidactylus cichlasomatis* je velikostní rozdíl mezi rozměry hltanu (může se jednat o rozdílné stlačení materiálu, neboť jde o svalnatý orgán) a středního háčku (Tabulka 7), který ale odpovídá tvarově.

Tabulka 6. Porovnání rozměrů druhu *Sciadicleithrum variabilum* s originálním popisem.

| <i>Sciadicleithrum variabilum</i> | tato práce | Mizelle et Kritsky (1969) |
|-----------------------------------|--------------------|---------------------------|
| Průměr hltanu | 18 (14-22; n = 3) | 19 (14-22) |
| Ventrální střední háček | 25 (23-25; n = 6) | 29 (27-30) |
| Šířka báze | 13 (12-15; n = 6) | 15 (13-17) |
| Dorsální střední háček | 26 (25-26; n = 6) | 31 (28-33) |
| Šířka báze | 12 (11-14; n = 6) | 13 (11-14) |
| Ventrální spojovací destička | 28 (26-31; n = 3) | 35 (32-38) |
| Dorsální spojovací destička | 30 (28-32; n = 3) | 34 (30-44) |
| Marginální háčky | 12 (10-13; n = 13) | 13 (12-15) |
| Samčí kopulační orgán | 30 (26-32; n = 3) | 35 (27-47) |
| Přídatný orgán | 26 (22-28; n = 3) | 40 (37-43) |

Tabulka 7. Porovnání rozměrů druhu *Trinidactylus cichlasomatis* s originálním popisem.

| <i>Trinidactylus cichlasomatis</i> | tato práce | Hanek a kol. (1974) |
|------------------------------------|-------------------|---------------------|
| Průměr hltanu | 34 (n = 1) | 20 (16-26) |
| Ventrální střední háček | 23 (22-24; n = 2) | 31 (30-55) |
| Šířka báze | 12 (11-12; n = 2) | - |
| Ventrální spojovací destička | 20 (n = 1) | 19 (18-20) |
| Marginální háčky páry 1-5 | 12 (11-13; n = 7) | 11 (10-12) |
| Marginální háčky páry 6 | 8 (n = 2) | - |
| Pseudoháček | 12 (11-12; n = 2) | 14 (13-15) |
| Samčí kopulační orgán | 34 (n = 1) | 31 (27-35) |
| Přídatný orgán | 30 (n = 1) | 27 (26-28) |

Pokračováním této práce by mělo být zejména ujasnění systematického zařazení jedinců rodu *Gussevia* a vyřešení taxonomického statutu rodu *Trinidactylus*. Na žábkách jednoho ze tří vyšetřených jedinců cichlidy *C. amazonarum* byli nalezeni i tři jedinci druhu čeledi Microcotylidae, kteří patrně patří do rodu *Paranaella* Kohn, Baptista-Farias et Cohen, 2000. Jediný zástupce rodu je *Paranaella luquei*, který byl popsán ze sumce rodu *Hypostomus* sp. z řeky Paraná z nádrže Itaipu z Brazílie (Kohn a kol., 2000a). Zpracování tohoto materiálu bude úkolem dalšího studia.

7. ZÁVĚRY

1. Byla provedena literární rešerše o monogeneích cizopasících u ryb čeledi Cichlidae v neotropické oblasti.
2. Bylo provedeno morfologicko-taxonomické studium materiálu monogeneí z cichlidy *Cichlasoma amazonarum* z Peruánské Amazonie. Jedná se o první studium monogeneí z tohoto hostitele.
3. Byly nalezeny čtyři druhy monogeneí z čeledi Dactylogyridae (Ancyrocephalinae):
 - a) *Gussevia cichlasomatis*
 - b) *Gussevia disparoides*
 - c) *Sciadicleithrum variabilum*
 - d) *Trinidactylus cichlasomatis*Pro které je Peru novou lokalitou nálezu.
4. Byly získány nové údaje o morfologii a rozměrech všech studovaných druhů. Zjištěné rozdíly proti původnímu materiálu, zejména u druhu *Gussevia cichlasomatis*, mohou být způsobeny vnitrodruhovou nebo geografickou variabilitou nebo mohou být důsledkem parazitace na jiném hostiteli.
5. Byla diskutována platnost rodu *Trinidactylus* a jeho vztah k rodu *Gussevia*.

8. SEZNAM LITERATURY

- BAKKE, T.A., JANSEN, P.A., HANSEN, L.P. 1990: Differences in the host resistance of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., stocks to the monogenean *Gyrodactylus salaris* Malmberg, 1957. *Journal of Fish Biology* 37: 577–587.
- BOEGER, W.A., KRITSKY, D.C. 2001: Phylogenetic relationships of the Monogenea. In: Littlewood, D.T.J., Bray, R.A. (Eds.), *Interrelationships of the Platyhelminthes*. Taylor & Francis, London, pp. 92–102.
- BOEGER, W.A., POPAZOGLO, F. 1995: Neotropical Monogenea. 23. Two new species of *Gyrodactylus* (Gyrodactylidae) from a cichlid and an erythrinid fish of southeastern Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 90: 689–694.
- BOEGER, W.A., VIANNA, R.T. 2006: 3. Monogenea. In: Thatcher V.E. (Ed.), *Amazon Fish Parasites*. Second Edition, Pensoft, Sofia, pp. 42–116.
- BUCHMANN, K., BRESCIANI, J. 2006: 9. Monogenea. In: Woo, P.T.K. (Ed.), *Fish Diseases and Disorders*. Second Edition. Volume 1. Protozoan and Metazoan Infections. CABI, Wallingford, pp. 297–344.
- ERGENS, R., LOM, J. 1970: *Původci parazitárních nemocí ryb*. Academia, Praha, 384 pp.
- FROESE, R. PAULY, D. (Eds.) 2008: FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (04/2008)
- HANEK, G., MOLNAR, K., FERNANDO, C.H. 1974: Three new genera of Dactylogyridae (Monogenea) from freshwater fishes of Trinidad. *Journal of Parasitology* 60: 911–913.
- HAYWARD, C. 2005: Monogenea Polyopisthocotylea. In: Rohde, K. (Ed.), *Marine Parasitology*. CABI, Wallingford, pp. 55–63.
- JARA, C.A., ESCALANTE, H.A. 1983: Parásitos de peces de agua dulce. *Oncocleidus* sp. y *Urocleidus* sp. (Monogenea; Dactylogyridae) in peces procedentes del Río Moche Trujillo – Peru. *Hidrobios* 8: 1–11.
- JIMÉNEZ-GARCÍA, M.I., VIDAL-MARTINÉZ, V.M., LÓPEZ-JIMÉNEZ, S. 2001: Monogeneans in introduced and native cichlids in México: evidence for transfer. *Journal of Parasitology* 87: 907–909.
- JOHNSEN, B.O., JENSEN, A.J. 1991: The *Gyrodactylus* story in Norway. *Aquaculture* 98: 289–302.
- KACI-CHAOUCH, T., VERNEAU, O., DESDEVISES, Y. 2008: Host specificity is linked to intraspecific variability in the genus *Lamellodiscus* (Monogenea). *Parasitology* 135: 607–616.
- KEARN, G.C. 1998: *Parasitism and Platyhelminthes*. Chapman and Hall, London, 544 pp.
- KOHN, A., BAPTISTA-FARIAS, M. de F.D., COHEN S.C. 2000a: *Paranaella luquei* gen. sp. n. (Monogenea: Microcotylidae), a new parasite of Brazilian catfishes. *Folia Parasitologica* 47: 279–283.
- KOHN, A., COHEN, S.C. 1998: South American Monogenea – list of species, hosts and geographical distribution. *International Journal for Parasitology* 28: 1517–1554.
- KOHN, A., PAIVA, M.P. 2000b: Fishes parasitized by Monogenea in South America. In: Saldago-Maldonado, G., García-Aldrete, A.N., Vidal-Martínez, V.M. (Eds.), *Metazoan Parasites in the Neotropics: a Systematic and Ecological Perspective*. Instituto de Biología, UNAM, México, pp. 25–60.
- KRITSKY, D.C., THATCHER, V.E. 1974: Monogenetic trematodes (Monopisthocotylea: Dactylogyridae) from freshwater fishes of Colombia, South America. *Journal of the Helminthological Society of Washington* 48: 59–66.

- KRITSKY, D.C., THATCHER, V.E., BOEGER, W.A. 1986: Neotropical Monogenea. 8. Revision of *Urocleidoides* (Dactylogyridae, Ancyrocephalinae). Proceedings of the Helminthological Society of Washington 53: 1–37.
- KRITSKY, D.C., THATCHER, V.E., BOEGER, W.A. 1989: Neotropical Monogenea 15. Dactylogyrids from the gills of Brazilian Cichlidae with proposal of *Sciadicleithrum* gen. n. (Dactylogyridae). Proceedings of the Helminthological Society of Washington 56: 128–140.
- KRITSKY, D.C., VIDAL-MARTÍNEZ, V.M., RODRÍGUEZ-CANUL, R. 1994: Neotropical Monogenoidea. 19. Dactylogyridae of cichlids (Perciformes) from the Yucatán Peninsula, with descriptions of three new species of *Sciadicleithrum* Kritsky, Thatcher, and Boeger, 1989. Journal of the Helminthological Society of Washington 61: 26–33.
- LOCKYER, A.E., OLSON P.D., LITTLEWOOD, D.T.J. 2003: Utility of complete large and small subunit rRNA genes in resolving the phylogeny of the Neodermata (Platyhelminthes): implications and a review of the cercomer theory. Biological Journal of the Linnean Society 78: 155–171.
- LYONS, K.M. 1973: The epidermis and sense organs of the Monogenea and some related groups. Advances in Parasitology 11: 193–232.
- MARESCALCHI, O. 2005: Karyotype and mitochondrial 16S gene characterizations in seven South American Cichlasomatini species (Perciformes, Cichlidae). Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research 43: 22–28.
- MENDOZA-FRANCO, E.F., AGUIRRE-MACEDO, M.L., VIDAL-MARTÍNEZ, V.M. 2007: New and previously described species of Dactylogyridae (Monogenoidea) from the gills of Panamian freshwater fishes (Teleostei). Journal of Parasitology 93: 761–771.
- MENDOZA-FRANCO, E.F., SCHOLZ, T., VIDAL-MARTÍNEZ, V.M. 1997: *Sciadicleithrum meekii* sp. n. (Monogenea: Ancyrocephalinae) from the gills of *Cichlasoma meeki* (Pisces: Cichlidae) from cenotes (=sinkholes) of the Yucatan Peninsula, Mexico. Folia Parasitologica 44: 205–208.
- MIZELLE, J.D., KRITSKY, D.C. 1969: Studies on monogenetic trematodes. XXXIX. Exotic species of Monopisthocotylea with the proposal of *Archidiplectanum* gen. n. and *Longihaptor* gen. n. American Midland Naturalist 81: 370–386.
- MOLNAR, K., HANEK, G., FERNANDO, C.H. 1974: Ancyrocephalids (Monogenea) from freshwater fishes of Trinidad. Journal of Parasitology 60: 914–920.
- OLSON, P.D. LITTLEWOOD, D.T.J. 2002: Phylogenetics of the Monogenea – evidence from a medley of molecules. International Journal for Parasitology 32: 233–244.
- RASCALOU, G., JUSTINE, J.L. 2007: Three species of *Calydiscooides* (Monogenea: Diplectanidae) from five *Lethrinus* spp. (Lethrinidae: Perciformes) off New Caledonia, with a description of *Calydiscooides terpsichore* sp. n. Folia Parasitologica 54: 191–202.
- ROBERTS, L.S., JANOVY, J. 2005: Foundations of Parasitology. Seventh Edition. McGraw Hill, Boston, 702 pp.
- ŘÍČAN, O. 2001: Phylogeny of the Central American Cichlidae (Teleostei: Perciformes) based on combined morphobehavioral and cytochrome b data. Magisterská práce Biologická fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, České Budějovice, 49 pp.
- SMYTH, J.D. 1966: The Physiology of Trematodes. Oliver & Boyd, Edinburgh and London, , 256 pp.
- STRECKER, U. 2006: The impact of invasive fish on an endemic *Cyprinodon* species flock (Teleostei) from Laguna Chichancanab, Yucatan, Mexico. Ecology of Freshwater Fish 15: 408–418.

- VIDAL-MARTÍNEZ, V.M., AGUIRRE-MACEDO, M.L., SCHOLZ, T., GONZÁLEZ-SOLÍS, D., MENDOZA-FRANCO, E.F. 2001a: Atlas of the Helminth Parasites of Cichlid Fish of Mexico. Academia, Praha, 166 pp.
- THATCHER, V.E. (Ed.) 2006: Amazon Fish Parasites. Second Edition, Pensoft, Sofia, 508 pp.
- VIDAL-MARTÍNEZ, V.M., SCHOLZ, T., AGUIRRE-MACEDO, M.L. 2001b: Dactylogyridae of cichlid fishes from Nicaragua, Central America, with descriptions of *Gussevia herotilapiae* sp. n. and three new species of *Sciadicleithrum* (Monogenea: Ancyrocephalinae). *Comparative Parasitology* 68: 76–86.
- WILLIAMS, H., JONES, A. 1994: Parasitic Worms of Fish. Taylor and Francis, London and Bristol, 594 pp.
- WHITTINGTON, I.D., CRIBB, B.W., HAMWOOD, T.E., HALLIDAY, J.A. 2000: Host specificity of monogenean (platyhelminth) parasites: a role for anterior adhesive areas? *International Journal for Parasitology* 30: 305–320.
- WHITTINGTON, I.D. 2005: Monogenea Monopisthocotylea. In: Rhode, K. (Ed.) *Marine Parasitology*, CABI, Wallingford, pp. 63–72.