

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Přírodovědecká fakulta

Katedra parazitologie



DIPLOMOVÁ PRÁCE

Revize afrických tasemnic řádu Bothriocephalidea

Bc. Alena BURIANOVÁ

Školitel: RNDr. Roman Kuchta, PhD.

2010

České Budějovice

Magisterská diplomová práce

Burianová A. 2010: Redeskripce významných afrických zástupců tasemnic *Tetracampos ciliotheca* ze sumcovitých ryb rodů *Clarias* a *Chrysichthys*, *Polyonchobothrium polypteri* z bichirů rodu *Polypterus* a *Senga gordonii* ze sumcovitých ryb rodů *Heterobranchus* a *Hepsetus* na základě nově získaného materiálu z různých částí Afriky. Studium materiálu dalších zástupců řádu Bothriocephalidea z Afriky ze světových helmintologických sbírek. [Redescription of important african tapeworms, *Tetracampos ciliotheca* from catfish *Clarias* and *Chrysichthys*, *Polyonchobothrium polypteri* from *Polypterus* and *Senga gordonii* from *Heterobranchus* and *Hepsetus* based on collection of new material from Africa. Research of another bothriocephalid tapeworms from museum helmintological collections. Mgr. Thesis, in Czech.] – 69 p., Faculty of Science, The University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic.

Anotace:

Redeskription of three bothriocephalid tapeworms *Tetracampos ciliotheca*, *Polyonchobothrium polypteri* and *Senga gordonii* from African freshwater fish.

Financování:

Projekty Grantové agentury ČR (524/04/0342 a 524/08/0885) a MŠMT (Centrum základního výzkumu „Ichtyoparazitologie“ – LC522). Grant Akademie Věd ČR (KJB 600960902).

Prohlášení:

Prohlašuji, že svoji magisterskou diplomovou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové 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, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích, dne 3. 1. 2011

.....

Alena Burianová

PODĚKOVÁNÍ

Chtěla bych na tomto místě poděkovat zejména svému školiteli Romanu Kuchtovi za odborné vedení práce a rady. Dále bych chtěla poděkovat Tomáši Scholzovi za poskytnutí materiálu a rady při psaní práce, a také Céline Levron, Blance Škoríkové, Martině Borovkové a dalším z laboratoře parazitických helmintů za pomoc a rady. Díky patří i моým rodičům, příteli a všem, kteří mě podporovali.

1. ÚVOD	1
1.1. Řád Bothriocephalidea Kuchta, Scholz, Brabec a Bray (2008)	1
1.2. Geologický vývoj afrického kontinentu	1
1.3. Říční soustavy Afriky	4
1.4. Africká fauna sladkovodních ryb	7
1.4.1. Polypteridae	9
1.4.2. Clariidae	11
1.5. Helmintofauna afrických sladkovodních ryb	12
1.5.1. Tasemnice sladkovodních ryb Afriky.....	14
1.5.2. Botriocefalidní tasemnice afrických sladkovodních ryb	18
2. CÍLE PRÁCE	19
3. MATERIÁL A METODIKA	19
3.1. Studovaný materiál	19
3.2. Zpracování a vyhodnocení materiálu	23
3.3. Měření.....	24
4. VÝSLEDKY	24
4.1. <i>Polyonchobothrium polypteri</i> (Leydig, 1853) Lühe, 1900.....	26
4.2. <i>Senga gordonii</i> (Woodland, 1937) Kuchta a Scholz, 2007	32
4.3. <i>Tetracampos ciliotheca</i> Wedl, 1861	36
5. DISKUZE	45
5.1. Fauna Afriky.....	45
5.2. Srovnání studovaných tasemnic podle morfologických znaků	45
5.3. Geografické rozšíření studovaných zástupců	46
5.4. Patogenní vliv na hostitele.....	47
5.5. Sezonalita a prevalence	48
5.6. Životní cykly studovaných zástupců	50
5.7. Náhodné nákazy	50

6. ZÁVĚRY	51
7. CITACE	52
8. SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK A OBRÁZKŮ	62
8.1. Seznam tabulek.....	62
8.2. Seznam obrázků.....	63

1. ÚVOD

1.1. Řád Bothriocephalidea Kuchta, Scholz, Brabec a Bray (2008)

Tasemnice řádu Bothriocephalidea se vyskytují v dospělosti u ryb (vzácně u obojživelníků), a to jak sladkovodních, tak mořských. Jsou charakterizovány dvěma přísavnými rýhami (bothriemi) a jejich tvar spolu s tvarem skolexu jsou důležitým identifikačním znakem. Podrobně jsem se o identifikačních znacích, stejně jako o odlišnosti od ostatních řádů, již zmínila ve své bakalářské práci (Burianová, 2008). Podle polohy pohlavního póru rozlišujeme 4 čeledi (Kuchta a kol., 2008): Bothriocephalidae Blanchard, 1849; Echinophallidae Schumacher, 1914; Philobythiidae Campbell, 1977 a Triaenophoridae Lönnberg, 1889.

Revize Kuchty a kol. (2008) prokázala nevyjasněnost klasifikace řady skupin, zejména pak některých zástupců čeledi Bothriocephalidae, a naznačila tedy nutnost provést detailní taxonomickou revizi některých rodů. Tato práce navazuje na bakalářskou práci (Burianová, 2008) a podrobněji se zaměřuje na africké zástupce rodů *Polyonchobothrium* Diesing, 1854, *Tetracampos* Wedl, 1861 a *Senga* Dollfus, 1934, cizopasníků sladkovodních ryb Afriky, kteří jsou charakterističtí přítomností háčků na apikálním disku skolexu.

1.2. Geologický vývoj afrického kontinentu

Geologická stavba afrického kontinentu je relativně jednoduchá, neboť většinu kontinentu (kromě vrásných soustav Atlasu a Kapských hor) tvoří tzv. africký štít (konsolidované jádro kontinentu), který je budován starohorními a prahorními metamorfity (ruly a krystalické břidlice), které byly v prvohorách proniknuty granity. Dříve africký štít zahrnoval i Arabský poloostrov (do miocénu) a ostrov Madagaskar (do svrchní křídy), které jsou nyní odděleny riftovými zónami (Rosendahl, 1987).

Na severu (tzv. Nízká Afrika) jsou krystalické horniny afrického štítu překryty sedimenty mořského a kontinentálního původu a na povrch vystupují jen v pohořích jako např. Tibesti či Ahaggar. Severní polovina Afriky má od prvohor tendenci klesat, avšak v souvislosti s hercynskou orogenezí došlo na některých místech k vyklenutí reliéfu a vzniku pohoří Tibesti, Ad'r a Ahaggar. K první transgresi moře došlo ve starších prvohorách, kdy

se uložily pískovce (např. pískovcový reliéf ve Fouta Djallonu) a jílovce. K druhé transgresi moře došlo během křídě, kdy byla zalita většina území severní Afriky a uložily se vápence, pískovce a slíny. V křídě se pod hladinou moře ocitla i Konžská pánev. V třetihorách moře ustoupilo a obnažená pevnina byla podrobena silné větrné erozi a produkty tohoto zvětrávání se nahromadily v rozsáhlých pánvích. Jižní polovina Afriky (tzv. Vysoká Afrika) je od prvohor až na výjimky (pánev Karru, pánev Kalahari) oblastí zdvihu. Díky tomu jsou štítové horniny na povrchu nebo jsou jen lehce překryty sedimenty a ze zarovnaného povrchu vyčnívají svědecké vrchy. V rámci zdvihu rozlišujeme určité sedimentační formace, a to kapskou, karru a kalaharskou (Ominde, 1971; Rosendahl, 1987).

V druhohorách byla vyzdvihována zejména centrální část Vysoké Afriky, zatímco okraje klesaly, a to až pod hladinu moře, díky čemuž vznikla Mosambická nížina. V křídě se pod hladinou moře ocitla i dnešní Etiopie. Celkově však můžeme říci, že oproti severu nedocházelo na jihu během geologického vývoje k transgresím moře a díky tomu je ve Vysoké Africe mořských sedimentů jen málo (Rosendahl, 1987).

Třetihory byly pro africký štít ve znamení tektonického neklidu a vulkanismu. Došlo totiž k rozlámání území na kry (tj. jeho prostoupení zlomy), vertikálním zdvihům jednotlivých ker do různých výšek a různým nakloněním ker. Hlavní směry tektonických linií jsou severozápad – jihovýchod a severovýchod – jihozápad. Následkem vertikálních pohybů ker došlo k rozdělení kontinentu na rozsáhlé a ploché pánve (např. Západosaharská, Libyjská, Čadská, Konžská, Kalahari) a tzv. rozvodní prahy. Tyto pohyby doprovázel silný vulkanismus, kdy docházelo k výstupu magmatu podél zlomů, díky čemuž se vytvořily vulkanické kupy (a následně došlo k vypreparování sopouchů) a vulkanická pohoří (např. Adamauské pohoří s navazujícími ostrovy, Etiopská vysočina) (Ominde, 1971).

Intenzivní zdvih se projevil zejména ve východní části kontinentu, což vedlo k tvorbě východoafrické riftové soustavy, jež pochází z druhohor a její hlavní rozvoj je spjat se třetihorami. Východoafrická riftová soustava se táhne od Rudého moře téměř až k dolnímu toku řeky Zambezi a skládá se ze dvou větví, východní a západní. Šířka a hloubka příkopů je různá. Rudé moře je místy hlubší než 2500 m a při jeho březích se táhnou území vyšší než 2500 m. Dno jezera Tanganika, vzdálené asi 1000 km od pobřeží, sahá ještě 653 m pod hladinu moře. Šířka příkopu dosahuje na pevnině až 80 km. Tvorba východoafrického riftu je doprovázena sopečnou činností, při níž vznikly sopečné příkrovy Somálska a Etiopie v eocénu a rozsáhlé stratovulkány Kilimandžáro, Mount Elgon

a Kirinyaga (Mount Kenya) v pliocénu. Dosud jsou v činnosti vulkány ve skupině Virunga. O současné aktivitě riftu svědčí i lávové jezero v Danakilské poušti (Rosendahl, 1987).

Typickým prvkem africké geomorfologie jsou zarovnané povrchy. Tyto povrchy jsou konečnou fází eroze, neboť ta probíhala na rozsáhlých územích víceméně nerušeně po dlouhou dobu. Některé ze zarovnaných povrchů pocházejí až z jury a nikdy nebyly pokryty sedimenty. Jednotlivé plochy zarovnaných povrchů jsou od sebe odděleny srázy neboli skarpy, jež jsou vysoké někdy jen několik metrů nebo desítek metrů, jinde ale i 1000 metrů. Terén Afriky klesá všeobecně od jihu k severu, a tímž směrem se zmenšuje i výškový rozdíl mezi zarovnanými povrchy. Zarovnané povrchy leží převážně uvnitř kontinentu, vysočiny a hřbety se rozkládají na okrajích kontinentu, díky čemuž má Afrika pouze tři velké pobřežní nížiny (Mauretánskou, Mosambickou a Somálsko-keňskou), nebo v oblastech silně postižených tektonickými zlomy či v oblastech zasažených hercynským a alpínským vrásněním (Rosendahl, 1987).

V oblastech s vlhkým tropickým klimatem dochází k intenzivnímu chemickému zvětrávání, eluviální vrstva je mocná a erozní formy nedosahují velkého rozvoje. V oblastech periodicky vlhkých dochází v období dešťů k erozi a v době sucha k mechanickému zvětrávání, v místech, kde není rostlinstvo, dochází k plošnému odnosu. V suchých stepních a pouštních oblastech dochází k mechanickému zvětrávání. Na dolních tocích africké řeky většinou nevytvořily rozsáhlé aluviální nížiny, neboť byly donuceny prorazit si okraj platů kaňonovitým údolím, kde vytvářejí přejeje nebo dokonce vodopády. Charakter živých společenstev Afriky je tedy výsledkem pleistocénních klimatických oscilací, jež opakovaně vedly k fragmentaci a propojování povodí. Spolu s fragmentací docházelo ke zvyšování alkality jezer. Přes komplementaritu fragmentace a alkalizace je diverzita a rozšíření sladkovodních organismů vysvětlována zejména allopatrickou speciací, tedy jako důsledek fragmentace (Rosendahl, 1987).

Nové výzkumy v oblasti Východoafrického příkopu potvrdily domněnky odborníků, že se africký kontinent v budoucnu rozdělí na dvě části. Hlavní podíl na tom má tlak zemského magmatu na tektonický zlom procházející východní Afrikou. Díky němu nebude za deset milionů let už východoafrický roh součástí černého kontinentu. Zlom, který se nachází v oblasti dotyku africké a arabské litosférické desky, se táhne přes území Etiopie, Eritrey a Džibutska. Právě erupce magmatu do tohoto zlomu od sebe postupně oddalují obě desky. Zchlazené magma vytváří nový povrch, který je však hluboko pod hladinou oceánu. Jak se geologové domnívají, dojde k zalití celé této oblasti Rudým

mořem a ke vzniku nového moře, které oddělí východní Afriku od zbytku černého kontinentu (Sigmundsson, 2006).

1.3. Říční soustavy Afriky

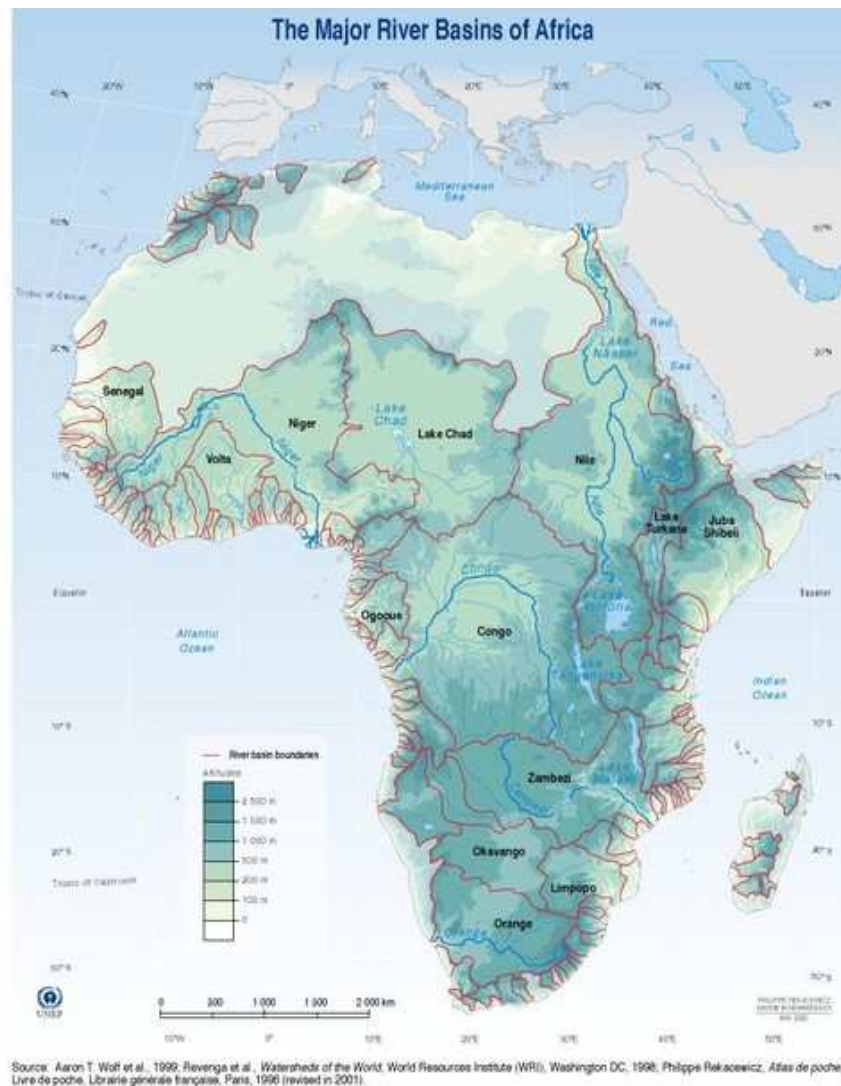
Pro celou Afriku je charakteristické málo pokročilé stádium vývoje jednotlivých říčních soustav. Řeky mají nevyrovnané spádové poměry s intenzivní erozí toků zejména ve výše položených okrajových oblastech kontinentu a na svazích vnitřních kotlin.

Ve srážkově bohatší historii byla Afrika převážně bezodtokovou oblastí, rozkládala se zde plošně obrovská jezera, která vyplňovala severní části Kalaharské a Konžské pánve, východní Afriky, oblasti Čadského jezera a pánve El-Džúf na jihozápadě Sahary. Teprve následkem tektonických zdvihů okrajů kontinentu v neogénu (třetihory) a na začátku čtvrtohor došlo k založení krátkých řek, které rychlou zpětnou erozí zaplnily staré říční systémy a bezodtokové pánve. Tyto procesy jsou na africkém kontinentu dobře patrné dodnes. Tektonické procesy oživily erozi a došlo k rychlému zařezávání řek do svahů kotlin a pánví. V údolích afrických řek se tak střídají úseky starých říčních systémů s vyrovnaným podélným profilem a vývojově mladé úseky se stupňovitým podélným profilem. Proto není většina řek splavných po celé délce toku, vyznačují se však obrovským hydroenergetickým potenciálem. Tyto řeky představují až 1/5 světových zdrojů (Wolf a kol., 1999).

Velký vliv na vývoj říční sítě a odtokové poměry měly též klimatické podmínky. S rostoucí ariditou docházelo k vysychání řek a jezer i ve vlhčím období. Převážná většina řek je závislá na dešťových srážkách. Pouze nepatrné množství řek je zásobováno vodou z tajícího ledu a sněhu. Týká se to v podstatě pouze řek pramenících na Kilimandžáru, Keni, Ruwenzori a řek Atlasu. Z celého povrchu Afriky oteče cca 4657 km³ vody, což řadí Afriku až na čtvrté místo mezi kontinenty. K nejvlhčím oblastem patří oblast Guinejského zálivu, Konžská pánev a východní části Madagaskaru. Mezi nejsušší patří subtropické oblasti. Dvě třetiny povrchu odvodňují řeky, které tečou do moře. Vzhledem k tomu, že hlavní rozvodí leží především v oblasti východního a jihovýchodního okraje kontinentu, patří více než jedna třetina jeho plochy povodí k povodí Atlantského oceánu (Wolf a kol., 1999).

Krátké africké řeky dobře odráží srážkové poměry. V pásu rovníkového podnebí mají dostatek vody po celý rok. V pásech rovníkových monzunů se na nich zřetelně

projevuje sezónní kolísání s maximem průtoků ke konci období dešťů. Stejně tak jako vodnatost se na hustotě říční sítě projevuje i klima. V pásech pouštního podnebí jsou řeky epizodické – suchá koryta se naplňují pouze v krátkém období srážek. Zde se tak uchovaly staré bezodtokové oblasti, které zabírají jednu třetinu Afriky. Patří sem Sahara, kotlina Čadského jezera, některá východoafrická jezera, Etiopský příkop, Afarská pánev a západní část Kalahari. Převážná část vody odtéká pěti největšími řekami (Nil, Kongo, Niger, Zambezi a Orange). Jejich povodí pokrývají až 1/3 plochy Afriky (Obr. 1). Tyto veletoky lze označit za tranzitní, jelikož protékají několika klimatickými pásmy a mají tak složité odtokové poměry. Zbylou část Afriky tvoří pouště (Sahara, Kalahari), polopouště a savany. V centrální části Afriky se pak nachází deštný prales (Wolf a kol., 1999).



Obr. 1. Hlavní povodí Afriky podle Wolfa a kol. (1999), Revenga a kol. (1998) a Rekacewicze (1996).

Africká jezera vyplňují především hluboké příkopové propadliny ve východní Africe. Většina jezer je tektonického původu (Viktoriino jezero, Malawi, Tana, Turkana a další). Jsou značně hluboká a lemovaná příkrými svahy. V pouštích a polopouštích leží řada slaných jezer s nepravidelnou výškou hladiny (Chott el Jerid, Chott Gharsa, Turkana, Bogoria, a další). Největším sladkým jezerem aridních oblastí je Čadské jezero. Plošně největšími jezery jsou Ukerewe (Viktoriino jezero), Tanganika, Njasa (Malawi) a Čadské jezero (Wolf a kol., 1999; Revenga a kol., 1998) (Obr. 1).

Afriku lze rozdělit do třinácti hlavních povodí: Senegal, Volta, Niger, Čadské jezero, Nil, Jezero Turkana, Juba Shibeli, Ogooue, Kongo, Zambezi, Okavango, Limpopo a Orange (Obr. 1).

Nejdelší řekou Afriky a druhou nejdelší řekou na světě je Nil. Nachází se v severovýchodní Africe s celkovou délkou 6671 km, plochou povodí 2,3 mil. km² a průměrným průtokem v Káhiře 1600 m³/s. Pramení na Východoafrické vysočině, východně od jezer Kivu a Tanganika. Po průtoku jezerem Ukerewe (Viktoriino jezero) nese název Viktoriin Nil, protéká jezerem Kyoga a ústí do Albertova jezera. Pod ním nese název Albertův Nil (v Súdánu Bahr al-Jabal). Od soutoku se Sobatem Bahr al-Abyad (Bílý Nil) a Bahr al-Azrak (Modrý Nil) v Chartúmu nese název Nil. Protéká Asuánskou vodní nádrží, kde ztrácí 40% své vodnatosti výparem a odběrem vody na zavlažování. Ústí deltou (24000 km²) v Egyptě do Středoziemního moře (Wolf a kol., 1999) (Obr. 1).

Řeka Kongo je největší řekou střední Afriky s délkou kolem 4500 km, plochou povodí 3,69 mil. km² a průměrným průtokem 41500 m³/s. Plochou povodí a vodnatostí je největší řekou Afriky a druhou na světě. Odvodňuje Konžskou pánev s okrajovými plošinami a jezero Tanganika. Hlavním zdrojem je řeka Lualaba s přítoky Luvua a Luapula. Pramenná oblast řeky leží na hranicích Zairu a Zambie. Největší přítoky zprava jsou řeky Aruwimi, Ubangi, Sangha a zleva Lomami, Ruki a Kwa. Na celém toku jsou četné peřeje a vodopády (Boyoma, na dolním toku Livingstonovy vodopády). Ústí do Atlantského oceánu u přístavu Matadi (Wolf a kol., 1999) (Obr. 1).

Řeka Niger je největší řekou západní Afriky s délkou 4160 km, plochou povodí 2,1 mil. km² a průměrným průtokem 8000 m³/s. Je třetí největší řekou Afriky. Pramení jako Dioliba v pohoří Loma Mansa na hranicích Guineje a Sierry Leone. Protéká Mali a pak vytváří rozsáhlou vnitrozemskou deltu u Ségou (80000 km²) s jezery a bažinami, kde ztrácí 2/3 své vodnatosti. Dále protéká Nigérií a ústí deltou o rozloze 28000 km² do Guinejského zálivu (Wolf a kol., 1999) (Obr. 1).

Zambezi je řeka v jižní Africe s délkou 2660 km, plochou povodí 1,3 mil. km² a průměrným průtokem 16000 m³/s. Pramení na plošině Lunda-Katanga v Zambii. Nejprve teče k jihu Zambie a k západu se ohýbá na hranicích mezi Zambíí – Namibií a Zambíí – Zimbabwe. Řeka má četné peřeje a vodopády. Největší jsou Viktoriiny vodopády s výškou 108 m. Největší přítoky jsou řeky zleva Kafue, Arwangwa a Shire (z jezera Malawi) a řeka Chobe zprava. Má významné vodní nádrže – Kariba a Cabora Bassa. Ústí v Mosambiku do Indického oceánu (Wolf a kol., 1999) (Obr. 1).

Orange (Oranje) je řekou jižní Afriky s délkou 1 860 km, plochou povodí 1 mil. km², průměrným průtokem 2800 m³/s. Pramení v Dračích horách v Lesothu. Teče k západu převážně územím Jižní Afriky (Jihoafrická republika) a pak jako hraniční řeka s Namibií. Má četné peřeje a vodopády a ústí do Atlantského oceánu (Wolf a kol., 1999) (Obr. 1).

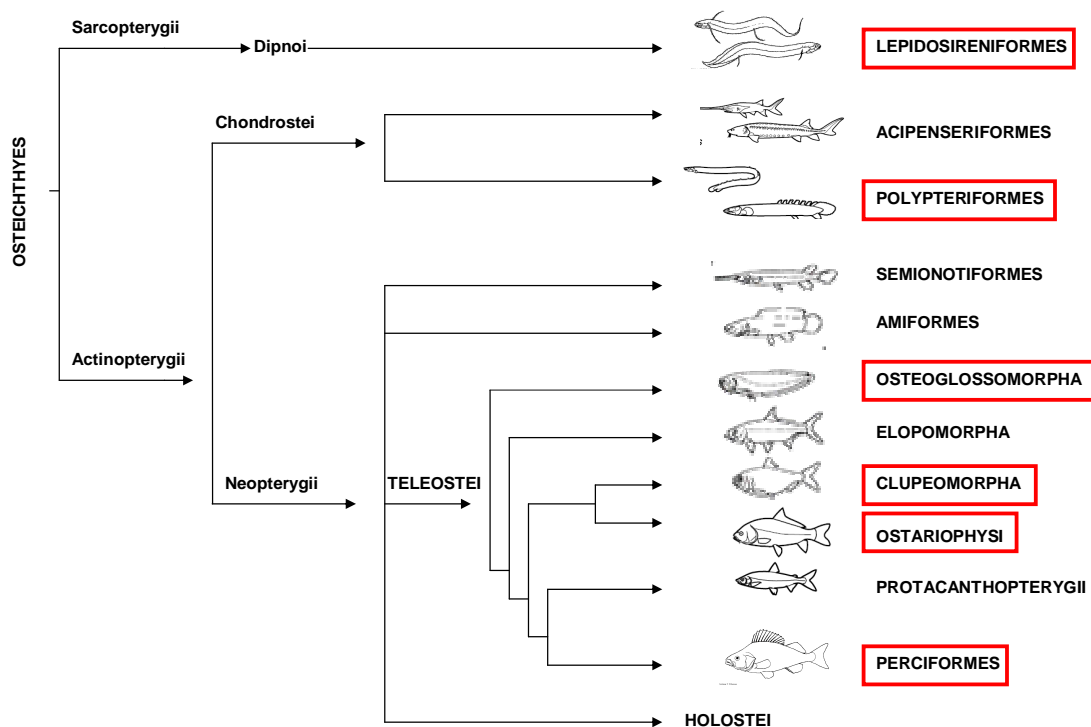
1.4. Africká fauna sladkovodních ryb

Africký kontinent s největšími jezery a řekami na světě představuje unikátní sladkovodní prostředí pro organismy a má svou charakteristickou faunu ryb (Berra, 2001). Ryby zároveň tvoří důležitou součást jídelníčku rychle se zvětšující lidské populace Afriky.

Většina afrického kontinentu zůstala od prekambria nad hranicí moře, ačkoli velké plochy jako je Sahara, Somálsko a Etiopie byly zaplavovány mořem (Lévêque, 1997). Tato dlouhá perioda povodní může vysvětlit, proč má Afrika unikátní rybí faunu a jedinečnou sbírku archaických, většinou endemických čeledí.

V Africe je kolem 48 čeledí sladkovodních ryb, z nichž je 15 endemických (Lévêque a kol., 2008). Africká ichtyofauna má méně čeledí a druhů než například Jižní Amerika, ale zahrnuje větší počet bazálních a archaických zástupců. Archaické skupiny zahrnují čeledi Polypteridae Berg, 1958 (Polypteriformes), zaznamenané od křídly pouze v Africe, Denticipidae Nelson, 1984 (Clupeomorpha) považované za sesterskou skupinu Clupeiformes Carroll, 1988 (Lavoué a kol., 2005) a Phractolaemidae Nelson, 1984 a Kneriidae Nelson, 1984 (všechny Ostariophysii-Gonorinchiiformes) (Obr. 2). Africká fauna také zahrnuje archaické formy ryb, jako jsou Protopteridae Nelson, 1994 (afričtí bahníkovití) (Lepidosireniiformes), Notopteridae Nelson, 1994 (nožovcovití) a Osteoglossidae Berg, 1958 (ostnojazykovití) (poslední tři patří do Osteoglossomorpha). Z endemických čeledí sladkovodních ryb Afriky jsou to například čeledi Mormyridae

Nelson, 1994 (rypounovití), monotypické Gymnarchidae Nelson, 1984 (gymnarchovití) a Pantodontidae Nelson, 1984 (motýlkovcovití), (Lévêque a kol., 2007).



Obr. 2. Fylogeneze rybích organismů podle Lauder a Liem (1983); Pough a kol. (1989) a Nelson (1994). Červeně označené jsou třídy sladkovodních ryb vyskytující se v Africe.

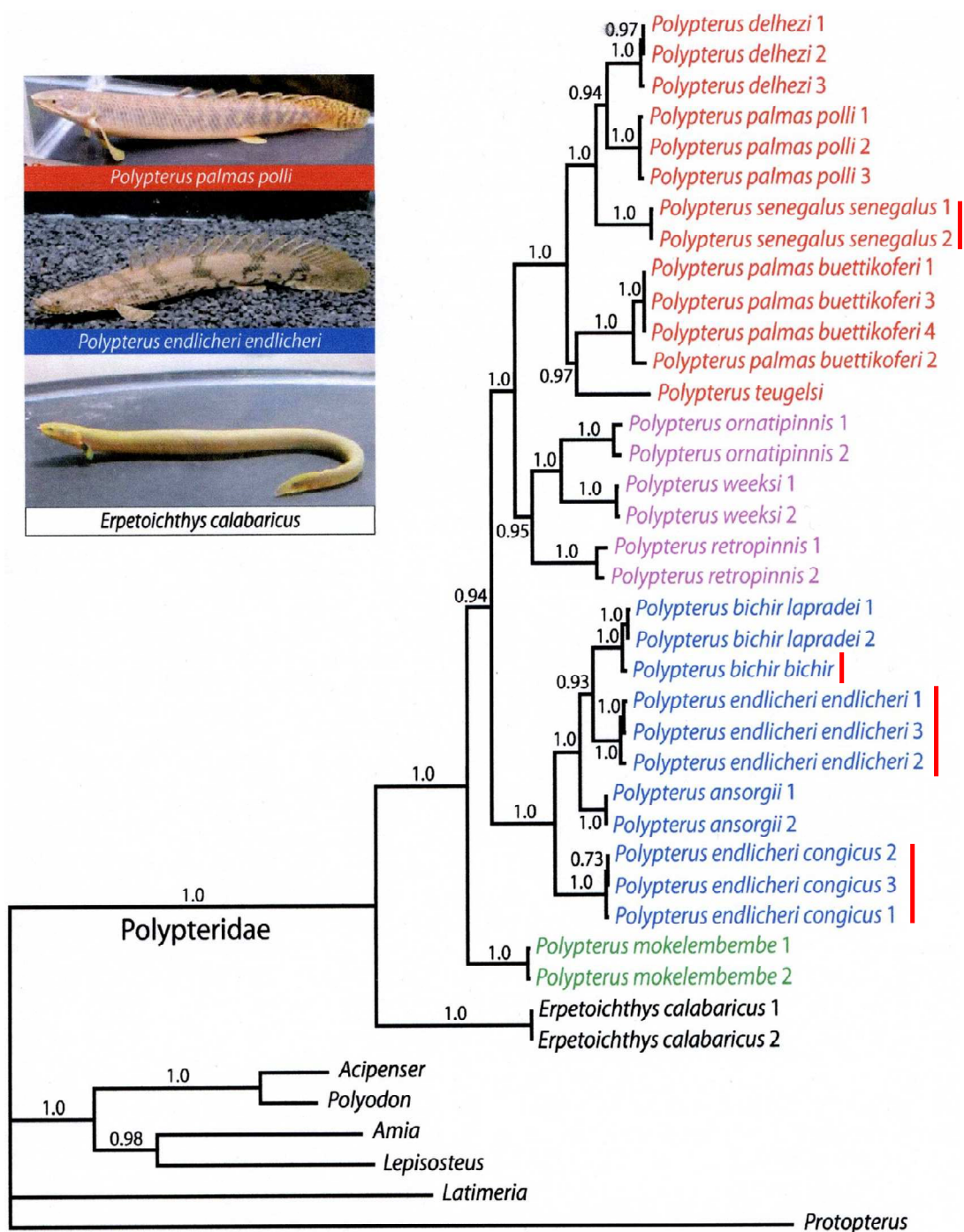
Nejpočetnější skupinou sladkovodních ryb Afriky jsou Cypriniformes (máloostní) zahrnující čeledi Cyprinidae Nelson, 1994 (kaprovití) s více než 1000 zástupci, Cobitidae Nelson, 1994 (sekavcovití) se 100 druhy a Balitoridae Nelson, 1994 se 300 druhy. Další zajímavou skupinou jsou Siluriformes zahrnující řády Bagridae Berg, 1958 (sumčíkovití) s přibližně 100 druhy a Osphronemidae Berg, 1958 (guramovití) (Perciformes) s 85 druhy (obě Ostariophysi). Celkový počet druhů sladkovodních ryb Afriky je odhadován na 3000 (Lundberg a kol., 2000), ale skutečný počet bude vyšší. Froese a Pauly (2010) uvádí více než 3500.

Další významnou čeledí spjatou s Afrikou jsou Cichlidae Berg, 1958 (vrubozubcovití) patřící do řádu Perciformes (Obr. 2). Na africkém kontinentu bylo popsáno zhruba 900 druhů (odhad činí cca 1300–1600 druhů).

1.4.1. Polypteridae

Čeď Polypteridae, běžně známá jako „bichiři“, je linií, která se rozchází ve velmi rané historii s třídou Actinopterygii (paprskoploutví) (Obr. 2). Tato čeď zahrnuje 2 recentní rody *Polypterus* Lacepède, 1803 a *Erpetoichthys* Smith, 1865 s 12 druhy. Boulenger (1909) tyto dva rody odlišuje na základě extrémně prodlouženého těla a absence pánevní ploutve u rodu *Erpetoichthys* a rod *Polypterus* rozděluje do dvou taxonomických skupin na základě pozice čelisti vzhledem k čenichu. Rod *Erpetoichthys* zahrnuje jediný druh, *E. calabaricus*, známý pouze z řek Niger a Chiloango, zatímco zástupci rodu *Polypterus* jsou známi z celé centrální Afriky, z povodí řek Nil, Senegal a dalších řek západní Afriky (Ogooue, Volta) a jezer Tanganika, Turkana, Čad (Poll, 1954).

Poll (1941, 1942) definoval pět skupin druhů uvnitř současných bichirů založených na anatomických rysech jako délka čelisti, pozice a velikost očí, šířka suboperkula a proporce jícnového patra. Froese a Pauly (2010) uvádí 28 druhů a poddruhů rodu *Polypterus*. Recentní fylogenetická studie na základě molekulárních dat (16S rDNA a cyt-b mtDNA) zahrnuje 12 druhů bichirů (Suzuki a kol., 2010). Podle této studie je rod *Erpetoichthys* bazální k rodu *Polypterus* (Obr. 3).



Obr. 3. Fylogenetický strom současných druhů bichirů na základě molekulárně fylogenetických dat (16S rRNA a cyt-b mtDNA) podle Suzukiho a kol. (2010). Studované tasemnice byly nalezeny v druzích označených červeným pruhem.

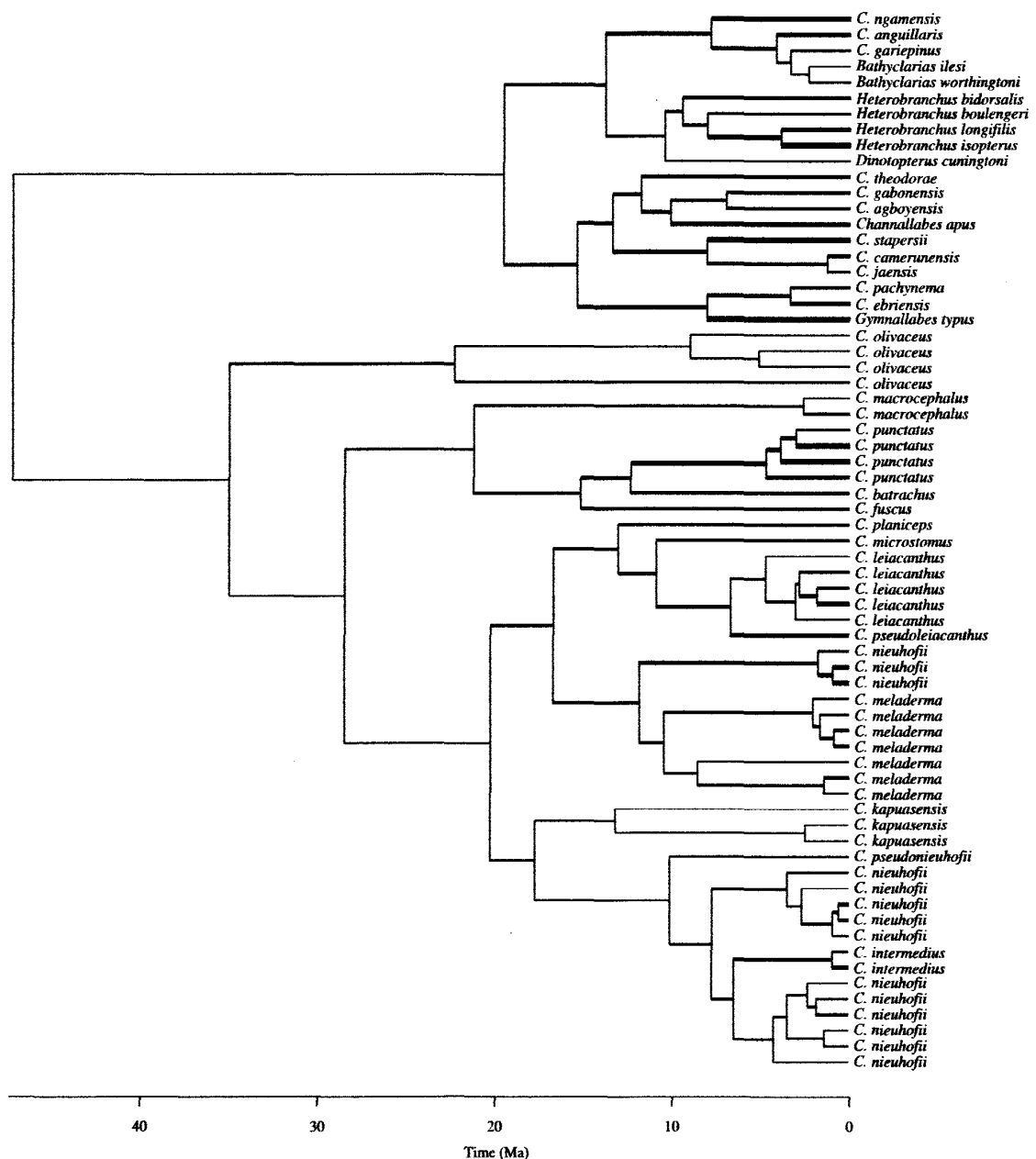
1.4.2. Clariidae

Sumci (Siluriformes) jsou jednou z nejvíce diverzifikovaných skupin ryb s více než 3000 zástupci ve 478 rodech a 36 čeledích (Ferraris, 2007). Čeleď Clariidae je charakteristická strukturou suprabranchiálního orgánu, který vznikl prodloužením druhé a čtvrté epibranchiály (Teugels a Adriens, 2003). Tento orgán jim umožňuje extrahovat kyslík přímo ze vzduchu (Greenwood, 1961; Graham, 1997), a přežít tak v hypoxickém prostředí jako jsou bažiny, zaplavené roviny a periodicky vysychající jezera (Matthes, 1964; Burgess, 1989). Tato čeleď zahrnuje 113 druhů v 16 rodech, z nichž jsou čtyři rody endemické pro Asii a 12 endemických pro Afriku. Rod *Clarias* Scopoli, 1777 je přítomný na obou těchto kontinentech a zahrnuje 56 druhů (Ferraris, 2007), avšak asijské zástupci zřejmě představují jinou fylogenetickou linii (Pouyaud a kol., 2009) (Obr. 4).

Předchozí studie se zaměřovaly především na diverzitu druhů, morfologii a lokality, ale velmi málo bylo známo o evolučních procesech. Studie molekulárních dat (16S rDNA a cyt-b mtDNA) odhalila znaky intra- a interspecifické fylogenetické divergence, které jsou vysvětlovány především geografickou izolací. Analýza také ukázala, že rod *Clarias* vyskytující se v Asii se vyvinul z předků obývajících čisté vody.

Druhy sumců z čeledi Clariidae jsou v Africe široce rozšířené a běžně se vyskytují jižně od řek Orange a Umtamvuna (Crass, 1966; Jubb, 1967). V Africe se vyskytuje 12 rodů s 56 druhy. Rod *Heterobranchus* (4 druhy z 11 platných druhů) je rozšířen na řece Nil, v povodí řeky Chad, Niger, Volta, Gambia a Senegal stejně jako v systému řek Zambezi a Zaire a v jezeře Tanganika.

Tato čeleď je komerčně významnou skupinou a například druh *C. gariepinus* je rozšířen v chovech po celém světě, zejména pak v Asii.



Obr. 4. Fylogenetický strom druhů čeledi Clariidae podle Pouyauda a kol. (2009). Červeně vyznačené jsou druhy vyskytující se v Africe.

1.5. Helmintofauna afrických sladkovodních ryb

Ryby jsou hostiteli mnoha parazitických helmintů a to jak dospělců tak larválních stádií. Někteří paraziti způsobují onemocnění ryb, která ovlivňují jejich zdravotní stav a reprodukci a také usnadňují ukořistění těchto hostitelů predátory. Na rybích farmách

mohou potom tyto parazity způsobit epizootii a následné mortality, což může vést k velkým ekonomickým ztrátám.

Souhrn poznatků o rybích parazitech Afriky byl poprvé publikován Khalilem (1971), jehož cílem bylo shrnout předchozí literární údaje o parazitech, hostitelích a geografických distribucích Afriky. Tuto publikaci později doplnil Khalil a Polling (1997), kteří rozlišovali 568 druhů helmintů, z nichž je 362 druhů žábrohlištů (Monogenea), 62 motolic (Digenea), 61 tasemnic (Cestoda), 81 hlístic (Nematoda), 21 vrtejšů (Acanthocephala) a 2 Aspidogastrea.

Žábrohlišti v Africe zahrnují 5 řádů, 34 rodů a 362 druhů. Nejpočetnější je čeleď Dactylogyridae Bychowsky, 1937, která obsahuje 13 rodů a 169 druhů. Nejpočetnějším rodem je rod *Dactylogyrus* Diesing, 1850, který zahrnuje 92 druhů. Početná je také čeleď Ancyrocephalidae Bychowsky, 1937 s 13 rody a 140 druhy a nejpočetnějším rodem *Annulotrema* Paperna a Thurston, 1969 se 44 druhy (Khalil a Polling, 1997). Od roku 1997 bylo popsáno několik dalších druhů žábrohlištů, například *Macrogyroductylus heterobranchii* Douba a Lambert, 1999 ze sumce *Clarias anguillaris* a *Macrogyroductylus simentiensis* Přikrylová a Gelnar, 2008 z bichira *Polypterus senegalus* (Přikrylová a Gelnar, 2008).

Skupina Aspidogastrea je zastoupena jedním rodem *Aspidogaster* Baer, 1827 a dvěma druhy *Aspidogaster africanus* Saoud, El-Naffar a Abdel-Hamid, 1974 a *A. limacoides* Diesing, 1834. Hostiteli těchto parazitických helmintů jsou zejména parmy rodů *Barbus*, *Chrysichthys*, plži (viviparní druhy) a škeble rodu *Ligumia* (Khalil a Polling, 1997).

Dosud bylo zjištěno 20 řádů, 36 rodů a 62 druhů motolic sladkovodních ryb Afriky. Nejpočetnější je čeleď Allocreadiidae Stossich, 1903 s třemi řády a deseti druhy. Ryby však mohou sloužit i jako mezihostitelé motolic, nejčastěji zástupců čeledi Clinostomidae Lühe, 1901. Larvální motolice jsou řazeny do osmi řádů, kde je známo 21 rodů s 39 druhy (Khalil a Polling, 1997). Od roku 1997 byly nalezeny nové druhy motolic ze sladkovodních ryb Afriky. Například v roce 2006 byl publikován nový nález metacerkárie *Ornithodiplostomum* sp. ze sumce *Clarias gariepinus* v Rietvlei Dam (Jižní Afrika) (Barson a Oldewage, 2006).

Hlístice sladkovodních ryb Afriky čítají 13 řádů, 27 rodů a 81 druhů. Nejpočetnější je čeleď Cystidicolidae Skrjabin, 1946 se 2 rody a 17 druhy, kde nejpočetnějším je rod *Spinitectus* Fourment, 1886 se 16 druhy. Jako larvy se u afrických sladkovodních ryb vyskytují zástupci 6 řádů, 7 rodů a 9 druhů. Nejpočetnějšími čeleděmi jsou Ascarididae

Baird, 1853 a Rhabdochonidae Skrjabin, 1946 (Khalil a Polling, 1997). Od roku 1997 bylo nalezeno několik nových druhů hlístic sladkovodních ryb Afriky z čeledí Philometridae Baylis a Daubney, 1926 a Daniconematidae Moravec a Kjøie, 1987. Z čeledi Philometridae byly popsány druhy *Philometra lati* Moravec, Charo-Karisa a Jirků, 2009 a *Philometra spiriformis* Moravec, Charo-Karisa a Jirků, 2009 z *Lates niloticus* z jezera Turkana (Keňa) (Moravec a kol., 2009a). Z čeledi Daniconematidae byl nalezen jeden druh *Mexiconema africanum* Moravec, Jirků, Charo-Karisa a Mašová 2009 ze sumcovité ryby *Auchenoglanis occidentalis* také z jezera Turkana (Moravec a kol., 2009b).

Vrtejší sladkovodních ryb Afriky bylo dosud zjištěno 6 řádů, 9 rodů a 21 druhů, z nichž je nepočtenější čeledí Quadrigyridae van Cleave, 1920 se dvěma rody *Acanthogyrus* Thapar, 1927 a *Pallisentis* Van Cleave, 1928 s osmi popsánymi druhy (Khalil a Polling, 1997).

1.5.1. Tasemnice sladkovodních ryb Afriky

Sladkovodní ryby Afriky jsou definitivními hostiteli čtyř hlavních skupin (řádů) tasemnic: Amphilinidea, Bothriocephalidea, Caryophyllidea a Proteocephalidea (Khalil a Polling, 1997). Tyto ryby mohou sloužit i jako mezihostitelé tasemnic řádů Cyclophyllidea, Diphyllbothriidea a Cyclophyllidea (například: *Amirthalingamia macracantha* Bray, 1974; *Echinorhynchotaenia tritesticulata* Fuhrmann, 1909; *Cyclustera magna* Bona, 1975; *Paradilepis urceina* Bona, 1975) (Khalil a Polling, 1997; Scholz a kol., 2004; Barson a kol., 2008) (Tab. 4).

Tasemnice řádu Amphilinidea jsou reprezentovány jedním druhem *Nesolecithus africanus* Dönges a Harder, 1966, Caryophyllidea 20 druhy v 7 rodech (Khalil a Polling, 1997) (Tab. 1) a Proteocephalidea 19 druhy v 6 rodech (Khalil a Polling, 1997; de Chambrier a kol., 2009) (Tab. 2). Řád Bothriocephalidea je reprezentován 13 druhy ve 3 rodech (Khalil a Polling, 1997) (Tab. 3), ovšem skutečný počet podle platných druhů je patrně nižší (pouze 5 – Kuchta a Scholz, 2007).

Tab. 1. Přehled tasemnic řádu Caryophyllidea vyskytujících se u afrických sladkovodních ryb (Khalil a Polling, 1997).

Rod	Druh	Autor taxonu	Z jakých hostitelů
<i>Caryophyllaeus</i>	<i>Caryophyllaeus laticeps</i>	(Pallas, 1718)	<i>Barbus bynni</i> , <i>B. ksibi</i> , <i>B. setivimensis</i> , <i>B. tropidolepis</i>
<i>Khawia</i>	<i>Khawia</i> sp.	–	<i>Barbus bynni</i>
<i>Lytocestus</i>	<i>Lytocestus adhaerens</i>	Cohn, 1908	<i>Clarias</i> sp.
	<i>Lytocestus alestes</i>	Lynsdale, 1956	<i>Alestes nurse</i>
	<i>Lytocestus filiformis</i> ¹	(Woodland, 1923)	<i>Mormyrus caschive</i> , <i>M.</i> sp.
	<i>Lytocestus macroseni</i>	Troncy, 1978	<i>Marcusenius harringtoni</i>
	<i>Lytocestus puylaerti</i>	Khalil, 1973	<i>Clarias liberiensis</i>
<i>Lytocestoides</i>	<i>Lytocestoides tanganyikae</i>	Baylis, 1928	<i>Alestes</i> sp.
	<i>Lytocestoides</i> sp.	–	<i>Parectodus</i> sp.
<i>Monobothrioides</i>	<i>Monobothrioides chalmersius</i> ²	(Woodland, 1924)	<i>Clarias anguillaris</i>
	<i>Monobothrioides cunningtoni</i>	Fuhrmann & Baer, 1925	<i>Auchenoglanis occidentalis</i>
	<i>Monobothrioides tchadensis</i>	Troncy, 1978	<i>Auchenoglanis bisculatus</i>
	<i>Monobothrioides woodlandi</i>	Mackiewicz & Beverley-Burton, 1967	<i>Clarias melandi</i>
<i>Stocksia</i>	<i>Stocksia pujehuni</i>	–	<i>Auchenoglanis ballayi</i> , <i>Synodontis schall</i>
	<i>Wenyonia acuminata</i>	Woodland, 1937	<i>Clarias lazera</i>
	<i>Wenyonia kainjii</i>	Woodland, 1923	<i>Synodontis membranaceus</i>
	<i>Wenyonia longicauda</i>	Ukoli, 1972	<i>Synodontis nigrita</i>
	<i>Wenyonia mcconnelli</i>	Woodland, 1937	<i>Synodontis frontosus</i> , <i>S. gambiensis</i>
	<i>Wenyonia minuta</i>	Ukoli, 1972	<i>Synodontis auratus</i>
	<i>Wenyonia synodontis</i>	Woodland, 1923	<i>Chrysichthys auratus</i>
	<i>Wenyonia virilis</i> ³	Ukoli, 1972	<i>Synodontis gambiensis</i> , <i>S. sorex</i> , <i>S. vermiculatus</i>
	<i>Wenyonia youdeowei</i>	Woodland, 1923	<i>Synodontis batensoda</i> , <i>S. budgetti</i> , <i>S. clarias</i> , <i>S. ocellifer</i> , <i>S. schall</i> , <i>S. serratus</i>
	<i>Wenyonia</i> sp.	Ukoli, 1972	<i>Synodontis gabroni</i>
	–	<i>Synodontis batensoda</i>	

¹– syn. *Caryophyllaeus filiformis* Woodland, 1923; ²– syn. *Caryophyllaeus chalmersius* Woodland, 1923; ³– syn. *Caryophyllaeus niloticus* Kulmatycki, 1928.

Tab. 2. Přehled tasemnic řádu Proteocephalidea vyskytujících se u afrických sladkovodních ryb (Khalil a Polling, 1997).

Rod	Druh	Autor taxonu	Z jakých hostitelů
<i>Barsonella</i>	<i>Barsonella lafoni</i>	–	–
<i>Corallobothrium</i>	<i>Corallobothrium solidum</i>	Fritsch, 1886	<i>Malapterurus electricus</i>
<i>Electrotaenia</i>	<i>Electrotaenia malapteruri</i> ¹	(Fritsch, 1886)	<i>Malapterurus electricus</i>
<i>Marsypocephalus</i>	<i>Marsypocephalus aegyptiacus</i>	El-Naffar, Saoud & Hassan, 1984	<i>Clarias lazera</i>
	<i>Marsypocephalus daveyi</i>	Woodland, 1937	<i>Heterobranchus bidorsalis</i>
	<i>Marsypocephalus heterobranchus</i>	Woodland, 1925	<i>Heterobranchus bidorsalis</i>
	<i>Marsypocephalus rectangulus</i>	Wedl, 1861	<i>Clarias anguillaris</i> , <i>C.lazera</i> , <i>Heterobranchus bidorsalis</i>
	<i>Marsypocephalus tanganyikae</i> ²	(Fuhrman & Baer, 1925)	<i>Clarias lazera</i>
	<i>Marsypocephalus</i> sp.	–	<i>Heterobranchus bidorsalis</i>
<i>Proteocephallus</i>	<i>Proteocephalus beauchampi</i>	Fuhrmann & Baer, 1925	<i>Chrysichthys brachynema</i> , <i>Ch. sp.</i> , <i>Synodontis schall</i>
	<i>Proteocephalus bivitellatus</i>	Woodland, 1923	<i>Tilapia</i> sp.
	<i>Proteocephalus cunningtoni</i>	Fuhrmann & Baer, 1925	<i>Dinotopterus cunningtoni</i>
	<i>Proteocephalus dinotopteri</i>	Fuhrmann & Baer, 1925	<i>Dinotopterus cunningtoni</i>
	<i>Proteocephalus glanduliger</i>	Janicki, 1928	<i>Clarias anguillaris</i> , <i>C. gariepinus</i>
	<i>Proteocephalus largoproglottis</i>	Troncy, 1978	<i>Synodontis membranaceus</i>
	<i>Proteocephalus membranacei</i>	Troncy, 1978	<i>Synodontis membranaceus</i>
	<i>Proteocephalus pentastoma</i> ³	(Klaptocz, 1906)	<i>Polypterus bichir</i> , <i>P.endlicheri</i> , <i>P.senegalus</i>
	<i>Proteocephalus sulcatus</i> ⁴	(Klaptocz, 1906)	<i>Chrysichthys</i> sp., <i>Clarias anguillaris</i> , <i>C.laticeps</i> , <i>C.lazera</i> , <i>Clarotes laticeps</i> , <i>Polypterus endlicheri</i>
<i>Proteocephalus synodontis</i>	Woodland, 1925	<i>Synodontis batensoda</i> , <i>S. schall</i>	
	<i>Proteocephalus</i> sp.	–	<i>Ichthyoborus besse</i>
<i>Sandonella</i>	<i>Sandonella sandoni</i> ⁵	(Lynsdale, 1960)	<i>Heterotus niloticus</i>

¹ – *Taenia malapteruri* Fritsch, 1886; ² – *Loennbergia tanganyikae* Fuhrmann & Baer, 1925; ³ – *Ichthyotaenia pentastoma* Klaptocz, 1906; ⁴ – *Ichthyotaenia sulcatus* Klaptocz, 1906; ⁵ – *Proteocephalus sandoni* Lynsdale, 1960.

Tab. 3. Přehled tasemnic řádu Bothriocephalidea vyskytujících se u afrických sladkovodních ryb (Khalil a Polling, 1997).

Rod	Druh	Autor taxonu	Z jakých hostitelů
<i>Bothriocephalus</i>	<i>Bothriocephalus acheilognathi</i> ¹	Yamaguti, 1934	<i>Barbus kimberleyensis</i> , <i>B. trimaculatus</i> , <i>Cyprinus carpio</i>
	<i>Bothriocephalus aegyptiacus</i> ²	Rysavy & Moravec, 1975	<i>Barbus bynni</i> , <i>B. altianalis</i> , <i>B. argenteus</i> , <i>B. mattozi</i> , <i>B. paludinosus</i> , <i>B. trimaculatus</i>
	<i>Bothriocephalus prudhoei</i>	Tadros, 1966	<i>Clarias anguillaris</i>
	<i>Bothriocephalus</i> sp.	–	<i>Barbus kimberleyensis</i> , <i>Cyprinus carpio</i> , <i>Tilapia</i> sp.
<i>Ichthyobothrium</i>	<i>Ichthyobothrium ichthybori</i>	Khalil, 1971	<i>Ichthyoborus besse</i>
<i>Polyonchobothrium</i>	<i>Polyonchobothrium ciliotheca</i> ³	(Wedl, 1861)	<i>Clarias lazera</i>
	<i>Polyonchobothrium clarias</i> ⁴	(Woodland, 1925)	<i>Bagrus bayad</i> , <i>Chrysichthys thanneri</i> , <i>Clarias anguillaris</i> , <i>C. gariepinus</i> , <i>C. lazera</i> , <i>C. mossambicus</i>
	<i>Polyonchobothrium cylindraceum</i> maji	Janicki, 1926	<i>Clarias anguillaris</i>
	<i>Polyonchobothrium cylindraceum</i> min	Janicki, 1926	<i>Clarias anguillaris</i>
	<i>Polyonchobothrium fulgidum</i>	Meggitt, 1930	<i>Clarias anguillaris</i>
	<i>Polyonchobothrium gordonii</i>	Woodland, 1937	<i>Heterobranchus bidorsalis</i>
<i>Polyonchobothrium polypteri</i> ⁵	(Leydig, 1853)	<i>Polypterus bichir</i> , <i>P. endlicheri</i> , <i>P. senegalus</i>	

¹– syn. *B. gawkangensis* Yeh, 1955 = *B. opsariichthydis* Yamaguti, 1934; ²– syn. *B. barbuis* = *B. (Clestobothrium) kivuensis* Kuchta a Scholz, 2007; ³– *Tetracampos ciliotheca* Wedl, 1861; ⁴– *Clestobothrium clarias* Woodland, 1925; ⁵– syn. *Tetrabothrium polypteri* Leydig, 1853 = *Onchobothrium septicolle* Diesing, 1854 = *Polyonchobothrium septicolle* Diesing 1863 = *Anchistrocephalus polypteri* Monticelli, 1900 = *Rhynchobothrium polypteri* Klapotocz, 1906 = *Polyonchobothrium pseudopolypteri* Meggitt, 1930.

Tab. 4. Přehled larev tasemnic řádů Diphyllbothriidea, Dilepididea a Proteocephalidea vyskytujících se u afrických sladkovodních ryb (Khalil a Polling, 1997).

Rod	Druh	Autor taxonu	Z jakých hostitelů
<i>Ligula</i>	<i>Ligula intestinalis</i> (plerocerkoid)	Goeze, 1782	<i>Barbus kamolondoensis</i> , <i>B. lineomaculatus</i> , <i>B. longicauda</i> , <i>B. lukusiensis</i> , <i>B. marequensis</i> , <i>B. microbarbis</i> , <i>B. nicholsi</i> , <i>B. paludinosus</i> , <i>B. radiatus</i> , <i>B. unitaeniatus</i> , <i>Engraulicypris argenteus</i> , <i>Haplochromis</i> sp., <i>Labeo lukulae</i>
<i>Amirthalingamia</i>	<i>Amirthalingamia macracantha</i>	(Joyeaux & Baer, 1935)	<i>Tilapia nilotica</i>
<i>Anomotaenia</i>	<i>Anomotaenia</i> sp.	–	<i>Hemichromis fasciatus</i> , <i>Tilapia nilotica</i>
<i>Paradilepis</i>	<i>Paradilepis delachauxi</i>	(Fuhrmann, 1909)	<i>Oreochromis macrochir</i>
<i>Proteocephalus</i>	<i>Proteocephalus</i> sp. (plerocerkoid)	–	<i>Epiplatys senegalensis</i> , <i>E. sexfasciatus</i>
	Proteocephalidní procerkoid	–	<i>Synodontis afro-fischeri</i>

1.5.2. Botriocefalidní tasemnice afrických sladkovodních ryb

Do současnosti bylo popsáno 13 druhů botriocefalidních tasemnic z afrických sladkovodních ryb (Khalil a Polling, 1997). První zástupce byl popsán v roce 1853 jako *Tetrabothrium polypteri* Leidig, 1853 z bichira. O rok později popsal Diesing dalšího zástupce jako *Onchobothrium (Polyonchobothrium) septicolle* Diesing, 1854 a o několik let později popsal Wedl (1861) jiný druh, *Tetracampos ciliotheca* Wedl, 1861, ze sumce *Clarias anguillaris*. Další botriocefalidní tasemnice Afriky byly popsány až o několik desítek let později Woodlandem, a to *Clestobothrium clarias* Woodland, 1925 a *Polyonchobothrium gordonii* Woodland, 1937, obě ze sumcovitých ryb čeledi Clariidae. V roce 1926 popsal Janicki dvě formy (*major* a *minor*) tasemnice *Polyonchobothrium cylindraceum* Janicki, 1926 opět ze sumcovité ryby (*Clarias* sp.). Meggitt (1930) popsal další zástupce jako *Polyonchobothrium pseudopolypteri* Meggitt, 1930 z bichira a *Polyonchobothrium fulgidum* Meggitt, 1930 ze sumce *Clarias anguillaris*. Většina druhů byla popsána z Egypta s výjimkou druhu *P. gordonii*, který byl popsán ze Sierry Leone (Woodland, 1937).

První africký druh široce rozšířeného rodu *Bothriocephalus* Rudolphi, 1808 byl popsán jako *B. (Clestobothrium) kivuensis* Baer a Fain, 1958 z parmy ze Zairu (dnešní Demokratická republika Kongo) (Baer a Fain, 1958). Další druhy byly popsány z Afriky jako *B. prudhoei* Tadros, 1967 ze sumce rodu *Clarias* ze Súdánu, *B. aegyptiacus* Rysavy a Moravec, 1957 z parmy z Egypta a *B. barbatus* Fahmy, Manour a El-Naffar, 1978 opět z parmy z Egypta (Tadros, 1967; Rysavy a Moravec, 1975; Fahmy, Manour a El-Naffar, 1978). Všechny druhy nalezené v parmách byly později synonymizovány s druhem *Bothriocephalus acheilognathi* Yamaguti, 1934 (Pool, 1987; Kuchta a Scholz, 2007).

Khalil (1971) popsal další druh botriocefalidní tasemnice jako *Ichthybothrium ichthybori* Khalil, 1971 z characiformní ryby ze Súdánu. Všechny africké botriocefalidní tasemnice, s výjimkou *B. acheilognathi*, se vyskytují pouze na africkém kontinentu.

2. CÍLE PRÁCE

I. Provést literární rešerši údajů o rybích tasemnicích Afriky.

II. Získat nové údaje o morfologii a morfometrii tří zástupců botriocefalidních tasemnic *Polyonchobothrium polypteri*, *Senga gordonii* a *Tetracampos ciliotheca*, cizopasnících sladkovodních ryb Afriky, na základě studia sbírkového i nově získaného materiálu.

III. Kriticky zhodnotit stávající druhové složení fauny tasemnic řádu Bothriocephalidea z afrických ryb a redeskribovat platné druhy.

3. MATERIÁL A METODIKA

3.1. Studovaný materiál

Výsledky jsou založeny na morfologicko-taxonomickém zpracování nově nasbíraného materiálu botriocefalidních tasemnic rodů *Polyonchobothrium*, *Tetracampos* a *Senga*, který byl získán ze sladkovodních ryb Afriky a to z bichirů (*Polypterus* spp.), sumečků rodů *Clarias*, *Heterobranchus* a *Chrysichthys* z Etiopie, Súdánu, Keni a Konga (Tab. 5, Obr. 5). Tento materiál byl získán zejména T. Scholzem, A. de Chambrierem a Miloslavem Jirků. Další materiál byl získán od E. N. Protasové, M. Barsona, B. Koubkové, R. Braye ze Senegalu, Malawi a Jižní Afriky (Obr. 5).

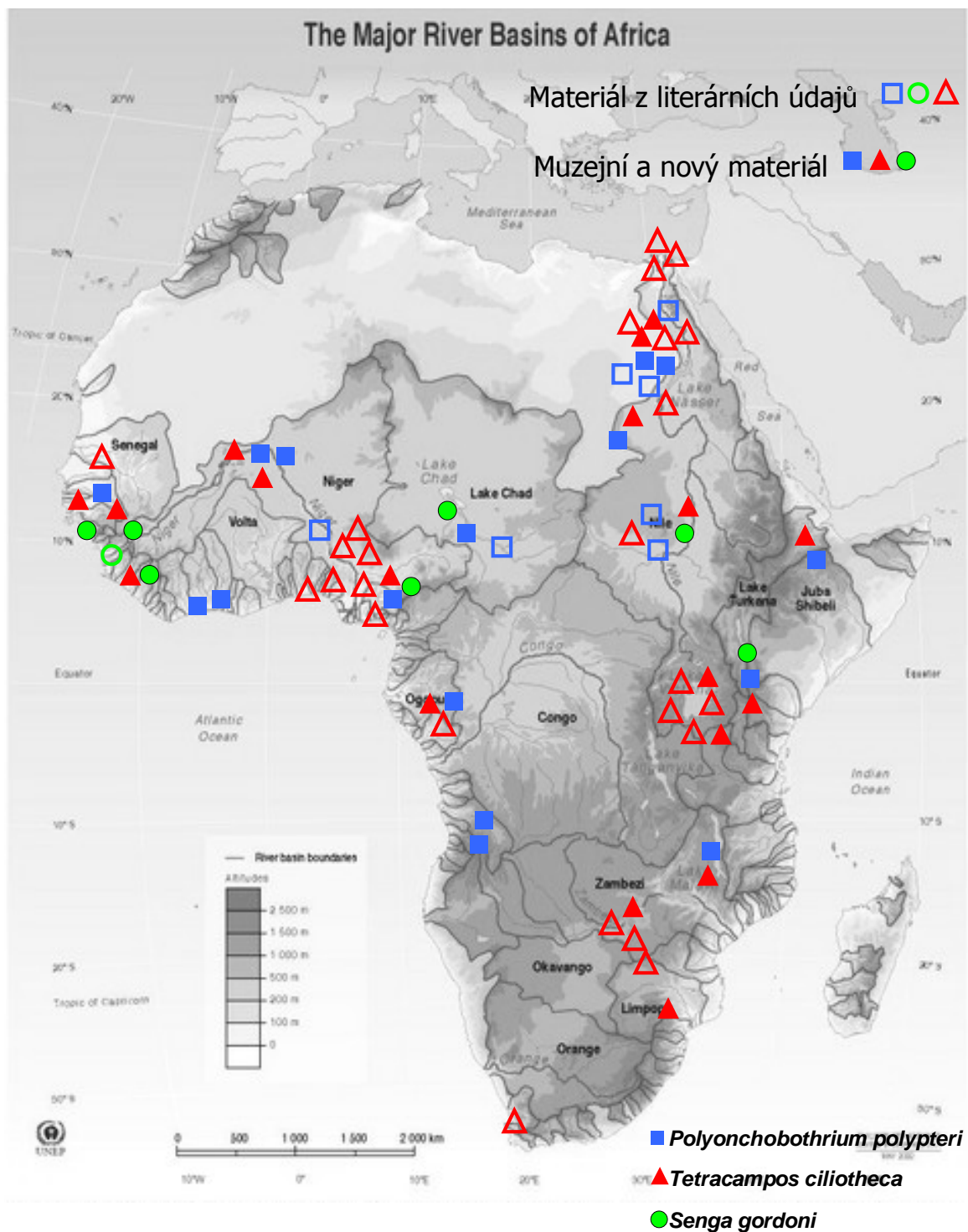
Z celkového počtu všech vyšetřených sumců rodu *Clarias* (485) a *Chrysichthys* (29) bylo 139% a 1% nakaženo tasemnicí *Tetracampos ciliotheca*. Z celkového počtu bichirů rodu *Polypterus* (11) a okounů rodu *Lates* (4) bylo na tasemnici *Polyonchobothrium polypteri* pozitivních 8% a 1%. Z celkového počtu 4 vyšetřených ryb, rodu *Heterobranchus* byly 3 (75%) nakaženy tasemnicí *Senga gordonii*.

Dále byl studován materiál zapůjčený z helmintologických sbírek v Natural History Museum, London, UK (akronym BMNH); Göteborgs Naturhistoriska Museum, Göteborgs, Sweden (GNM); Institute of Parasitology, Academy of Sciences of the Czech Republic,

České Budějovice, Czech Republic (IPCAS); Muséum d'Histoire Naturelle, Geneva, Switzerland (MHNG); Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, France (MNHN); Musée Royal de l'Afrique Centrale, Tervuren, Belgium (RMCA); Naturhistorisches Museum, Vienna, Austria (NMW) (Tab. 6, Obr. 5).

Tab. 5. Nově získaný materiál.

Hostitel	Lokalita	Prevalence	Sběr - rok
<i>Tetracampos ciliotheca</i>			
<i>Clarias anguillaris</i>	Súdán-Kosti	12,5 % (2/16)	2006, 2008
	Súdán-Sennar	50% (1/2)	2008
	Súdán-Roseirus Lake, Blue Nile	33,3 % (1/3)	2006
	Senegal	75 % (3/4)	2004
<i>Clarias gariepinus</i>	Súdán-Kosti	16,7 % (1/6)	2008
	Súdán-Sennar	37,5 % (3/8)	2008
	Súdán-Sennar Dam	25 % (1/4)	2010
	Súdán-Fishery farm Khartoum	100 % (1/1)	2010
	Etiopie-Tana Lake - Bahar Dar	20,5 % (9/44)	2006
	Etiopie-Langano Lake	23,3 % (21/90)	2006, 2008
	Etiopie-Chamo Lake - Shelle River	12,5 % (1/8)	2006
	Etiopie-Zeway Lake	45,9 % (28/61)	2006, 2007, 2008
	Etiopie-Tana Lake	17,2 % (21/122)	2006, 2008
	Etiopie-Awasa Lake	80 % (20/25)	2006, 2007
	Keňa-Loyangalani	100 % (2/2)	2006, 2007
	Keňa-Kalokol	44,4 % (4/9)	2008
	Keňa-Todonyang	10 % (1/10)	2008
Keňa-El Molo	33,3 % (1/3)	2008	
<i>Clarias weneri</i>	Súdán-Kosti	100 % (1/1)	2008
<i>Clarias</i> sp.	Súdán-Khartoum	50 % (1/18)	2006
	Súdán-Kosti	20 % (4/20)	2006, 2008
	Súdán-Nubia Lake	26,7 % (4/15)	2006
	Súdán-Sennar	61,5 % (8/13)	2008
<i>Chrysichthys auratus</i>	Súdán-Kosti	3,4 % (1/29)	2006
<i>Polygonchobothrium polypteri</i>			
<i>Polypterus bichir</i>	Súdán-Sennar	100 % (2/2)	2008
	Keňa-Todonyang	100 % (5/5)	2008
<i>Lates niloticus</i>	Keňa-El Molo	25 % (1/4)	2008
<i>Polypterus senegalus</i>	Súdán-Khartoum	25 % (1/4)	2006
<i>Senga gordonii</i>			
<i>Heterobranchus bidorsalis</i>	Keňa-Todonyang	75 % (3/4)	2008
<i>Hepsetus odoe</i>	Senegal	x %	2009



Obr. 5. Mapa s vyznačenými lokalitami nálezů druhů *P. polypteri*, *S. gordoni* a *T. ciliotheca*.

Tab. 6. Studovaný muzejní materiál.

Druh	Hostitel	Sběratel	Muzeum	Sbírkové číslo	Datum sběru	Lokalita
<i>Polyonchobothrium cylindraceum</i> f. <i>minor</i> T	<i>Clarias</i> sp.	Janicki	Göteborg	GNM Cestoda 1113	1901	Egypt
<i>Polyonchobothrium cylindraceum</i> f. <i>major</i> T	<i>Clarias</i> sp.	Janicki	Göteborg	GNM Cestoda 1113	1901	Egypt
<i>Polyonchobothrium clarias</i> T	<i>Clarias anguillaris</i>	Woodland	Londýn	BMNH 1965.2.24.29-35	29.6.1913	Súdán, Khartoum
<i>Polyonchobothrium clarias</i>	<i>Clarias anguillaris</i>	Puylaert	Belgie	RMCA 34773	27.2.1966	Senegal, Guerina
<i>Polyonchobothrium clarias</i>	<i>Heterobranchus bidorsalis</i>	Puylaert	Belgie	RMCA 34695	15.3.1966	Senegal, Taoue
<i>Polyonchobothrium clarias</i>	<i>Heterobranchus bidorsalis</i>	Puylaert	Belgie	RMCA 34723	10.3.1966	Senegal, Lampser
<i>Polyonchobothrium clarias</i>	<i>Chrysichthys thanneri</i>	Puylaert	Belgie	RMCA 33752	29.11.1964	Gabon, Makokou
<i>Polyonchobothrium cylindraceum</i>	<i>Clarias senegalus</i>	Daget	Paříž	MNHN HEL 170	22.12.1950	Mali, Diafrabe
<i>Polyonchobothrium endlicheri</i>	<i>Polypterus endlicheri</i>	–	Paříž	MNHN HEL 168	11.7.1954	Mali
<i>Polyonchobothrium fulgidum</i> T	<i>Clarias anguillaris</i>	Meggitt	Londýn	BMNH 1932.5.31.802-3;6	–	Egypt
<i>Polyonchobothrium gordonii</i> T	<i>Heterobranchus bidorsalis</i>	Woodland	Londýn	BMNH 1965.2.24.36-45	–	Sierra Leone
<i>Polyonchobothrium polypteri</i>	(Siluridae gen. sp.)	Joyeaux & Bear	Ženeva	MHNG 45401	–	Mali, Bambaq
<i>Polyonchobothrium polypteri</i>	<i>Polypterus enlicheri congensis</i>	–	Ženeva	MHNG 41938-9	–	Kongo, Brazzaville
<i>Polyonchobothrium polypteri</i>	<i>Polypterus enlicheri congensis</i>	Lowe	Belgie	RMCA 30156	–	Pobřeží slonoviny, Bandami
<i>Polyonchobothrium septicolle</i>	<i>Polypterus bichir</i>	Kollar	Vídeň	NMW 2612-3	–	Egypt
<i>Ptychobothrium</i> gen. sp. T	<i>Heterobranchus bidorsalis</i>	Thomas	Paříž	MNHN HEL 169	–	Nigérie, Lac Debo
<i>Tetracampos ciliotheca</i>	<i>Clarias</i> sp.	de Chambrier	Ženeva	MHNG 31547	17.4.2001	Egypt, Louxor

3.2. Zpracování a vyhodnocení materiálu

Všechny vyšetřené ryby byly bezprostředně po usmrcení pitvány podle standardních postupů (Ergens a Lom, 1970). Vnitřní orgány byly vyjmuty do fyziologického roztoku a prohlíženy v Petriho miskách. Jednotlivé tasemnice byly fixovány horkým 4% roztokem formaldehydu nebo glutaraldehydu (pro studium pomocí TEM), případně 96% alkoholem pro sekvenování DNA. Poté byly vzorky fixované formaldehydem převedeny do 70% etanolu a poté obarveny železitým (Mayerovým) karmínem, odvodněny ve vzestupné alkoholové řadě (80%, 96% a 100%) a projasněny hřebíčkovým olejem (eugenol). Následně byly vzorky zamontovány jako trvalé preparáty do kanadského balzámu (Scholz a Hanzelová, 1998). Histologické řezy (10–15 μm) byly připraveny standardní metodou, která zahrnuje odvodnění materiálu alkoholovou řadou, barvení hematoxylinem a eosinem a projasnění xylenem. Hotové preparáty byly zamontovány do kanadského balzámu (Scholz a Hanzelová, 1998). Tento materiál je uložen ve sbírkách Parazitologického ústavu AVČR (IPCAS) a v Ženevě (MHNG).

Skolexové háčky byly studovány pomocí roztlakových preparátů. Vybrané skolexy byly převedeny do destilované vody (10 min), poté do Berlandova roztoku (roztok 4% formaldehydu a kyseliny octové) (10 min). Nakonec byly vzorky přeneseny na podložní sklíčko, překryty krycím sklíčkem, roztláčeny a studovány pod mikroskopem. Po měření a kreslení byly preparáty převedeny do kanadského balzámu.

Několik vzorků strobily a skolexů bylo připraveno pro studium ve skenovacím elektronovém mikroskopu (SEM) podle metodiky autorů Kuchta a Caira (2010). Tyto vzorky byly podrobeny dehydrataci vzestupnou alkoholovou řadou (80%, 90%, 96% a 100% roztok etanolu), převedeny do hexametyldisilazane (HDMS) a vysušeny. Vysušené vzorky byly umístěny pomocí oboustranné lepící pásky na nosný hliníkový terčík a ve vakuu pokoveny vrstvičkou zlata metodou iontového naprašování (Scholz a kol., 1998). Vzorky byly pozorovány a fotografovány na skenovacím elektronovém mikroskopu JEOL 7401F v laboratoři elektronové mikroskopie BC AV ČR.

Vzorky pro TEM byly fixovány glutaraldehydem (2,5%), dále dehydratovány etanolem (ve stoupající koncentraci 30, 50, 70, 80, 90, 95, 100%) a zality do bločku zalévacího média Spurr (pryskyřice + aceton 1 : 2). Takto připravený materiál byl po ztuhnutí v termostatu krájen na poloténkové řezy pomocí ultramikrotonu a dále potom na ultratenké řezy (60–70 nm). Poloténkové řezy byly barveny na sklíčku pomocí toluidinové

modře. Ultratenké řezy byly kontrastovány na sítkách pomocí uranylacetátu a lead citrátu (Reynolds, 1963; Levron a kol., 2006).

Nákresy, fotografie a měření byly pořízeny pomocí mikroskopu Olympus BX-51 vybaveným digitálním kamerovým systémem, kreslícím zařízením a Nomarského interferenčním kontrastem (NIC). Měření byla prováděna pomocí programu QuickPhoto Micro 2. 1. Inc. (2004). Všechny metrické údaje jsou uvedeny v mikrometrech, pokud není uvedeno jinak. Názvosloví mikrotrichů podle Chervi (2009).

3.3. Měření

Vybraní zástupci byli podrobeni morfologicko-morfometrickému studiu, jehož výsledky byly následně porovnány s údaji v literatuře. U studovaných exemplářů byly studovány rozměry skolexu (délka a šířka skolexu, délka a šířka apikálního disku), háčků (délka a šířka celého háčku a velikost ostří), strobily (šířka a délka nezralých, zralých a gravidních segmentů) a rozměry vnitřních orgánů (průměr cirového vaku, vzdálenost cirového vaku od okraje strobily, délka a šířka varlat, délka vaječníku, průměr žlutkových trsů, délka a šířka vajíček a onkosfér). Pomocí programu Microsoft Excel byly vypočítány základní funkce jako minimum, maximum, aritmetický průměr a směrodatná odchylka.

4. VÝSLEDKY

Na základě nových poznatků a studia literatury byl aktualizován popis tasemnic *Polyonchobothrium polypteri* (4.1.), *Senga gordonii* (4.2.) a *Tetracampos ciliotheca* (4.3.). Morfometrické údaje, získané v této studii, jsou uvedeny v Tabulce 7.

Tab. 7. Morfometrické údaje všech studovaných zástupců na základě vlastního měření nového a muzejního materiálu.

Studovaná tasemnice	<i>Polyonchobothrium polypteri</i>	<i>Tetracampos ciliotheca</i>	<i>Senga gordoni</i>
Celková délka tasemnice (mm)	20–65 (35 ± 14; n=19)	10–27 (16 ± 5; n=15)	21–54 (40 ± 10; n= 5)
Maximální šířka tasemnice	655–2300 (1370 ± 585; n=20)	193–473 (344 ± 17; n=23)	830–872 (859 ± 17; n=5)
Délka skolexu	700–1490 (1063 ± 198; n=19)	285–510 (396 ± 62; n= 22)	926–988 (961 ± 32; n=3)
Šířka skolexu (dorsoventrálně)	260–430 (350 ± 44; n=19)	115–245 (165 ± 42; n=19)	247–419 (343 ± 88; n=3)
Šířka skolexu (laterálně)	250 (n=1)	125–380 (191 ± 73; n=11)	291 (n=1)
Délka bothrie	580–1020 (790 ± 37; n=13)	200–410 (308 ± 56; n=20)	757–791 (774 ± 24; n=2)
Šířka bothrie	100–235 (163 ± 40; n=13)	57–120 (79 ± 22; n=6)	85–98 (92 ± 9; n=2)
Apikální disk délka	145–255 (200 ± 33; n=17)	35–120 (97 ± 24; n=17)	74–102 (85 ± 15; n=3)
Apikální disk šířka	350–510 (410 ± 45; n=17)	104–290 (156 ± 63; n=21)	230–263 (243 ± 18; n=3)
Počet háčků	27–35 (32 ± 2; n=12)	25–33 (29 ± 2; n=18)	40–42 (41 ± 1; n=3)
Délka háčků	14–165 (106 ± 37; n=314)	12–51 (37 ± 7; n=537)	16–88 (59 ± 27; n=38)
Šířka háčků	3–30 (15 ± 5; n=314)	2–8 (5 ± 1; n=537)	3,5–14 (10 ± 4; n=38)
Velikost ostří háčků	2,5–44 (24 ± 10; n=314)	2–15 (9 ± 2; n=536)	2–20 (14 ± 6; n=38)
Délka dospělého segmentu	125–300 (178 ± 56; n=12)	90–400 (182 ± 68; n=41)	196–308 (262 ± 36; n=7)
Šířka dospělého segmentu	1400–2300 (1830 ± 386; n=12)	135–480 (255 ± 96; n=41)	692–838 (766 ± 62; n=7)
Poměr (délka : šířka) dospělého segmentu	1 : 0,06–0,6 (0,19 ± 0,19; n=12)	1 : 0,3–1 (0,6 ± 0,2; n=18)	1 : 0,23–0,43 (0,35 ± 0,07; n=6)
Délka gravidního segmentu	170–810 (415 ± 240; n=14)	178–448 (198 ± 69; n=38)	256–305 (280 ± 15; n=9)
Šířka gravidního segmentu	775–1680 (1155 ± 254; n=13)	180–455 (316 ± 71; n=34)	817–865 (839 ± 16; n=9)
Poměr (délka : šířka) gravidního segmentu	1 : 0,12–0,76 (0,45 ± 0,28; n=13)	1 : 0,5–1,2 (0,8 ± 0,2; n=18)	1 : 0,31–0,36 (0,33 ± 0,02; n=9)
Délka cirrového vaku	45–130 (89 ± 28; n=10)	37–66 (51 ± 10; n=15)	88–130 (106 ± 13; n=11)
Šířka cirrového vaku	50–160 (109 ± 28; n=10)	33–68 (44 ± 9; n=15)	91–148 (120 ± 16; n=11)
Šířka vagíny	16–32 (25 ± 6; n=5)	9–23 (13 ± 5; n=7)	16–32 (25 ± 6; n=5)
Počet varlat segmentu	30–55 (44 ± 8; n= 7)	5–15 (8 ± 3; n=11)	40–75 (58 ± 13; n=9)
Délka varlat	22–40 (34 ± 7; n= 13)	21–44 (32 ± 6; n=60)	23–51 (34 ± 9; n=9)
Šířka varlat	35–55 (48 ± 8; n=8)	22–48 (34 ± 8; n=60)	26–42 (35 ± 6; n=9)
Poměr délky segmentu k pohlavnímu otvoru	1 : 30–51 (44 ± 8; n=10)	1: 39–59 (45 ± 6; n=10)	1 : 22–51 (31 ± 12; n=9)
Délka vaječníku	20–50 (40 ± 10; n=10)	31–91 (59 ± 18; n=14)	56–95 (70 ± 13; n=7)
Šířka vaječníku	100–550 (410 ± 150; n=10)	76–183 (113 ± 29; n=14)	224–286 (260 ± 25; n=7)
Délka vajíčků	30–50 (40 ± 7; n=20)	28–72 (46 ± 9; n=46)	30–36 (34 ± 2; n=5)
Šířka vajíčků	20–45 (30 ± 6; n=20)	27–51 (40 ± 6; n=46)	21–31 (26 ± 4; n=5)
Délka vitelárií	19–31 (24 ± 4; n=10)	12–40 (19 ± 8; n= 28)	11–17 (14 ± 2; n=8)
Šířka vitelárií	25–41 (34 ± 5; n=10)	8–36 (18 ± 7; n=28)	11–17 (14 ± 3; n=8)
Délka onkosféry	22–37 (28 ± 4; n=15)	17–45 (27 ± 8; n=41)	–
Šířka onkosféry	18–30 (23 ± 4; n=15)	17–31 (23 ± 4; n=41)	–

4.1. *Polygonchobothrium polypteri* (Leydig, 1853) Lühe, 1900 (Obr. 6, 7, 8, 14A–F; Tab. 7, 8)

Synonyma: *Tetrabothrium polypteri* Leydig, 1853; *Onchobothrium* (*Polygonchobothrium*) *septicolle* Diesing, 1854; *Anchistrocephalus polypteri* (Leydig, 1853) Monticelli, 1890; *Anchistrocephalus macracanthus* Monticelli, 1890; *Ptychobothrium armatum* Fuhrmann, 1902; *Ancistrocephalus polypteri* (Leydig, 1853) Hesse, 1922; *Polygonchobothrium pseudopolypteri* Meggitt, 1930; *Oncobothriocephalus armatum* (Fuhrmann, 1902) Yamaguti, 1959; *Polygonchobothrium polypteri* (Leydig, 1853) Yamaguti, 1959.

Redeskripce: Bothriocephalidea, Bothriocephalidae. Malé tasemnice o délce 2–6,5 cm (n=19) a maximální šířce 0,7–2,3 cm (n=20), strobila na průřezu oválná (Obr. 8F), segmenty kraspedotní, mnohem širší než delší, zralé segmenty o velikosti 125–300 (n=12) × 1400–2300 (n=12), gravidní segmenty 170–810 (n=14) × 775–1680 (n=13) (Obr. 8A). Povrch strobily pokryt kapiliformními filitrichy, na skolexu mnohočetné tumuli (Obr. 7D, 14C, D). Skolex relativně velký, protáhlý, zužující se směrem ke krčku, délka 700–1490 (n=19), šířka z dorsoventrálního pohledu 260–430 (n=19) a šířka z laterálního pohledu 250 (n=1), bothrie protáhlé, mělké, 580–1020 (n=13) dlouhé a 100–235 (n=13) široké (Obr. 7A, 8B). Apikální disk výrazný, čtyřlaločnatý v apikálním pohledu, šířkou přesahuje šířku skolexu, 145–255 (n=17) dlouhý a 350–510 (n=17) široký, po obvodu vyzbrojený jedním kruhem velkých háčeků, o celkovém počtu 27–35 (n=12), uspořádaných do čtyř kvadrantů o 6–9 háčcích (Obr. 7A–C, 8B, C). Délka háčeků 14–165 (n=314), šířka 3–30 (n=314), velikost ostří 2,5–44 (n=314). Největší háčky o délce 81–165 (n=181), šířce 9–30 (n=181) a velikost ostří 12–44 (n=181). Velikost háčeků vzrůstá v každém kvadrantu od jeho okrajů ke středu (Obr. 8C). Krček chybí, první segmenty začínají hned za skolexem (Obr. 7A, 8A, B). Svalovina dobře vyvinutá (Obr. 8F).

Mnohočetná varlata ve dvou laterálních polích spojených mezi segmenty, v každém segmentu 30–55 (n=7) varlat o velikosti 22–40 (n=13) × 35–55 (n=8), (Obr. 8E, F, G). Círový vak hruškovitý až oválný, silnostěnný, o velikosti 45–130 (n=10) × 50–160 (n=10), (Obr. 8E, F, G). Cirus neozbrojený. Genitální pór mediánní, preequatoriální, až equatoriální (30–51%) (n=10) (Obr. 8E, G). Vaječník příčně protáhlý, dvoulaločnatý, centrální, ležící v zadní části segmentu, 20–50 (n=10) dlouhý, 100–550 (n=10) široký (8E, F, G). Vagina ústí do pohlavního atria za círovým vakem, kde tvoří rozšíření o průměru 16–32 (n=5) (8E, G). Žloutkové folikuly kortikální, oválné, o velikosti 19–31 (n=10) × 25–41 (n=10), ve dvou laterálních polích spojených mezi segmenty (Obr. 8E, F, G). Děložní

kanálek tvoří četné kličky, zvětšující se v gravidních segmentech, kde vyplňují většinu segmentu (8 E, F, G). Děložní pór mediánní. Vajíčka oválná s pevným obalem, bez víčka, v děloze embryonovaná o velikosti 30–50 (n=20) × 20–45 (n=20) (8D, 14A).

Typový hostitel: *Polypterus bichir bichir* Lacepède, 1803 (Polypteriformes: Polypteridae).

Další hostitelé: *P. endlicheri endlicheri* Heckel, 1847; *P. endlicheri congicus* Boulenger 1898; *P. senegalus* Cuvier, 1829; Siluridae gen. sp.

Lokalizace v hostiteli: Spirální řasa.

Typová lokalita: Egypt, povodí řeky Nil.

Distribuce: Povodí řek Nil (Egypt, Ethiopie – nová lokalita, Keňa – nová lokalita, Súdán); Čad (Čad); Niger (Nigérie, Pobřeží slonoviny, Mali); Kongo (Kongo); Zambezi (Malawi – nová lokalita); Senegal (Senegal – nová lokalita).

Reference: Leydig (1853), Klaptocz (1906), Hesse (1922), Janicki (1926), Joyeux a Baer (1928), Meggitt (1930), Khalil (1969, 1973), Shotter a Medaiyedu (1978), Troncy (1978), Jones (1980).

Poznámky: Tasemnice *Polyonchobothrium polypteri* byla poprvé stručně popsána jako *Tetrabothrium polypteri* na základě morfologie skolexu z hostitele *Polypterus bichir* pravděpodobně z řeky Nil v Egyptě (Leydig, 1853). O rok později Diesing (1854) popsal tento druh jako *Polyonchobothrium septicolle*, který původně řadil jako podrod rodu *Onchobothrium* (Tetraphyllidea). Monticelli (1890) synonymizoval *T. polypteri* s *P. septicolle* a převedl jej do nového rodu *Anchistrocephalus* spolu s mořským zástupcem *A. microcephalus* (Rudolphi, 1819) z měsíčníka (Molidae). Nakonec byl druh *A. polypteri* převeden do rodu *Polyonchobothrium* Lühem (1900).

Fuhrmann (1902) popsal nový druh *Ptychobothrium armatum* z pěvce *Turdus parochus* z Egypta. Yamaguti (1959) navrhnul pro tohoto zástupce samostatný rod *Oncobothriocephalus*, avšak platnost tohoto druhu nebyla dalšími autory akceptována a považovali jej za synonymum *P. polypteri* z náhodného hostitele (Protasova, 1977; Kuchta a Scholz, 2007). První údaje o reprodukčních orgánech publikoval Klaptocz (1906) na základě materiálu *P. polypteri* z Bílého Nilu. Hesse (1922) doplnil popis genitálií na základě Leydigova materiálu.

Meggitt (1930) rozlišoval dva druhy z *Polypterus bichir* a popsal nový druh *Polygonchobothrium pseudopolypteri*, ale tento druh nebyl později akceptován (Dollfus, 1934; Protasova, 1977; Kuchta a Scholz, 2007). Jones (1980) provedla detailní popis morfologie zástupců ze třech druhů bichirů, a to z *Polypterus bichir*, *P. endlicheri* a *P. senegalus*, ze Súdánu. Tento materiál však nebyl dobře nafixován, jak ukazují perokresby s „rozvolněnými“ orgány z její publikace.

Tab. 8. Morfometrické údaje tasemnice *P. polypteri* na základě literatury.

Autor	Leydig (1853)	Fuhrmann (1902)	Klaptocz (1906)	Hesse (1922)	Meggitt (1930)	S. a M. ¹ (1978)	Jones (1980)
Celková délka tasemnice (mm)	–	24–50	65–70	–	–	42–120	–
Maximální šířka tasemnice	–	–	3000	–	–	–	345–1900
Skolex	–	1100 x 360	1000 x 400	1000 x 500	–	750–1129 x 410–450	685–1541 x 247–617
Apikální disk	–	–	–	–	–	–	–
Počet háčků	24	28	34	–	–	32	–
Délka háčků	24–50	136	100–150	–	100–150	120	9–190
Dospělý segment	–	50–68	–	1000	–	–	184 x 295
Gravidní segment	–	–	–	–	–	–	377 x 1006
Počet varlat v segmentu	–	40–45	60	–	–	–	–
Varlata	–	–	48	–	–	–	119–143
Cirrový vak	–	190 x 140	212 x 165	–	–	–	–
Cirrus	–	180	–	–	–	–	115–145
Šířka vagíny	–	–	40	–	–	–	84–144 x 30–36
Vajíčka	–	50 x 30	47 x 38	–	–	–	396–444 x 264–288
Operkulum	–	přítomno	nepřítomno	–	–	–	–
Vaječník	–	–	1/3 š segmentu	–	–	–	–

¹ – Shotter a Medaiyedu (1978).

Morfologie studovaných zástupců se neshoduje se všemi literárními údaji. Shotter a Medaiyedu (1978) uvádí až 120 mm dlouhé jedince, což se neshoduje s našimi údaji 20–65 mm a ani s údaji, které uvádí Fuhrmann (1902), 24–50 a Klaptocz (1906) 65–70 (Tab. 8). Tito menší jedinci byli zřejmě nedospělí. Délka skolexu u studovaného materiálu nepřesahovala 1490, což odpovídá všem literárním údajům. Délka háčků na apikálním disku dosahuje velikosti až 165, což odpovídá většině literárních údajů s výjimkou Leydiga (1853), který uvádí pouze 24–50 (Tab. 8). Jedná se zřejmě o chybu. Velikost háčků je značně variabilní i v rámci jednoho jedince, neboť závisí na pozici v kvadrantu.

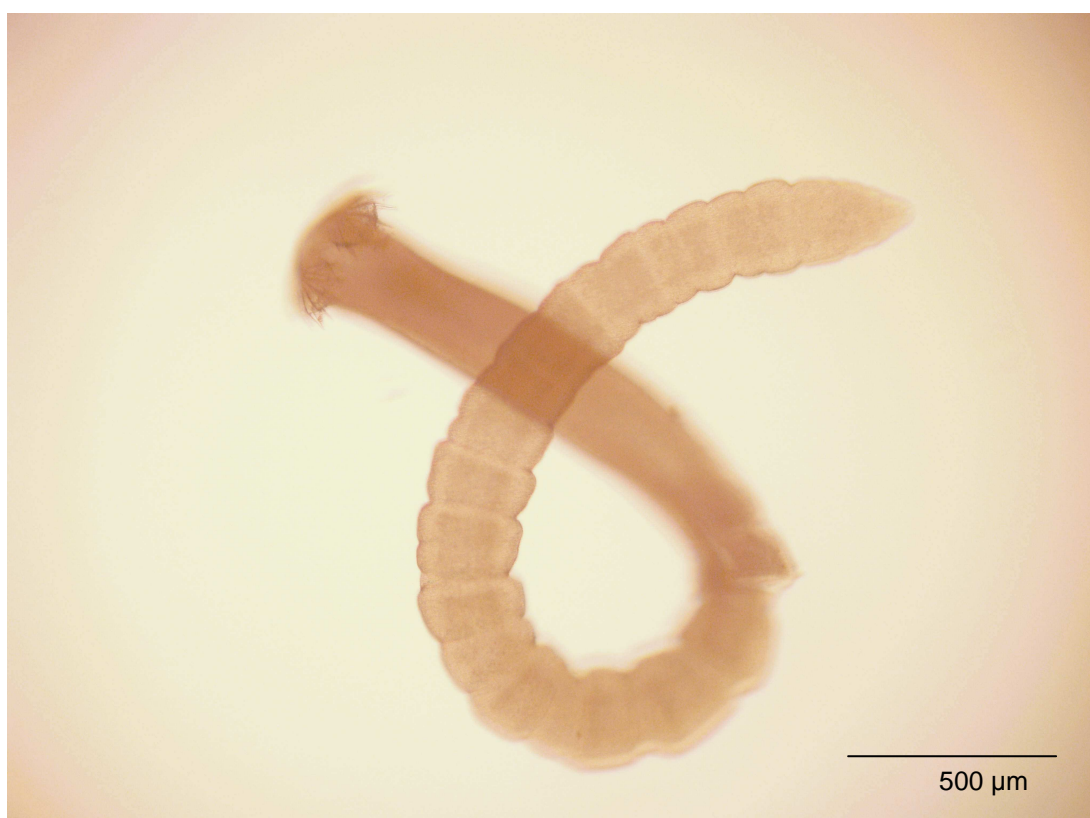
Meggitt (1930) rozlišil dva druhy na základě literárních údajů o velikosti háčků, a to na *P. polypteri* s háčky o délce 20–50 (Leydig, 1853) a *P. pseudopolypteri* s háčky 100–150. S ohledem na variabilitu ve velikosti háčků nelze na jejich základě definovat druhy tohoto rodu. Háčky na apikálním disku mohou odpadat při nevhodné fixaci nebo v důsledku fixace již mrtvých tasemnic. Jones (1980) uvádí šířku vagíny 84–144, což nesouhlasí s naším měřením (16–32) a ani s dalším údajem, který udává Klaptocz (1906) a to 40. Dále Jones (1980) uvádí velikost varlat až 143, zatímco já jsem naměřila maximálně 55 a Klaptocz (1906) uvádí například jen 48. Morfometrické údaje Jonesové potvrzují domněnku o špatně nafixovaném materiálu, který byl zřejmě fixován tlakem a tak mohlo

dojít ke zvětšení orgánů. Jonesová (1980) pravděpodobně chybně naměřila i velikost vajíček, které jsou ve skutečnosti 10 x menší (Tab. 8).

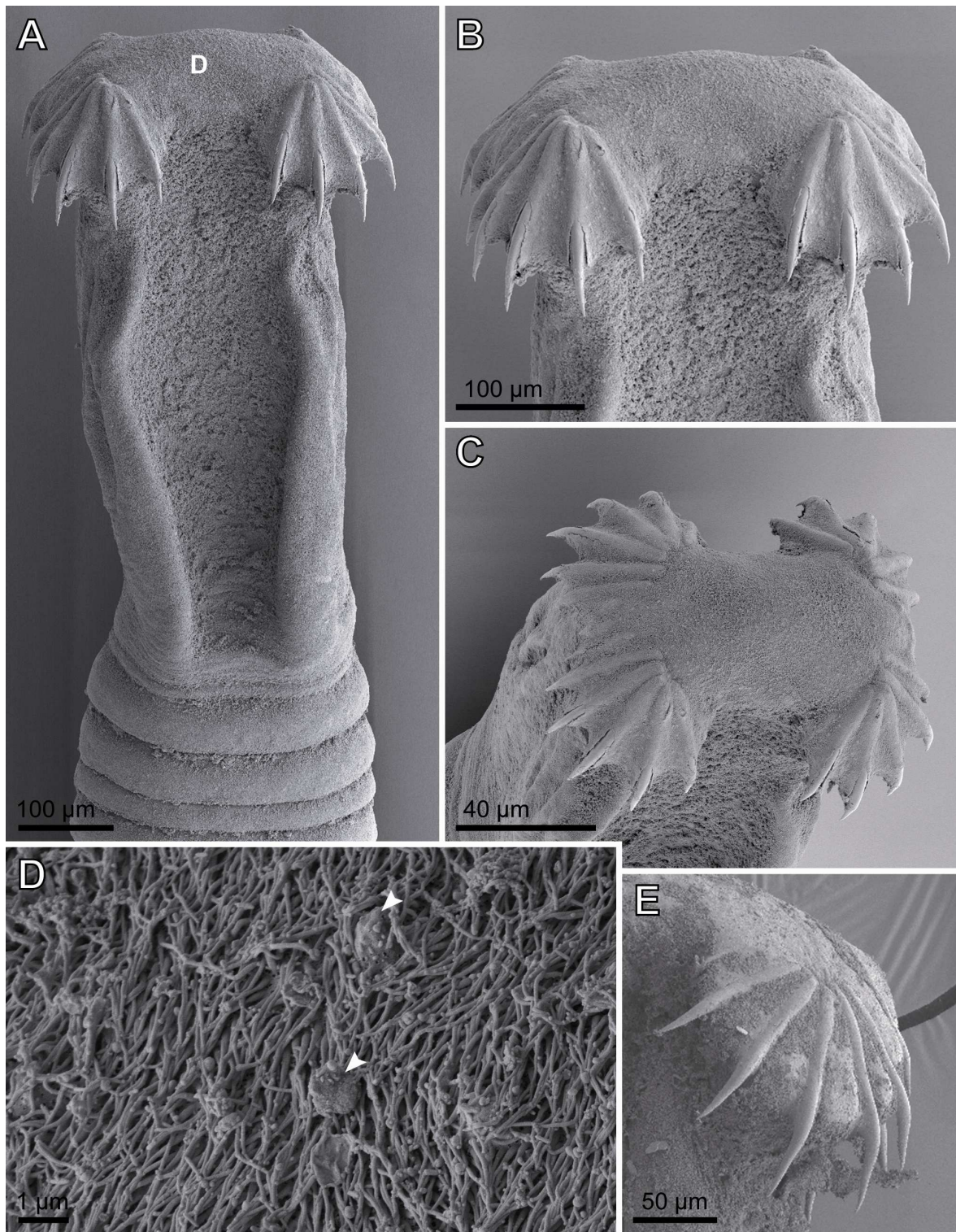
Vajíčka uvolněná z gravidních tasemnic obsahovala embrya se 6 háčky. Kuchta a kol. (2008) uvádějí přítomnost neembryonovaných vajíček bez víčka u *P. polypteri*. Fuhrmann (1902) uvádí přítomnost operkula, my jsme jej ale nepozorovali, stejně jako Klaptocz (1906) a Jones (1980).

V této práci poprvé uvádím morfometrické údaje některých orgánů (šířka háčků a velikost ostří háčků, délka a šířka bothrií, délka a šířka apikálního disku, velikost vitelárií). Poprvé byla použita elektronová mikroskopie (SEM a TEM) pro studium povrchu a ultrastruktury (Obr. 7 a 14).

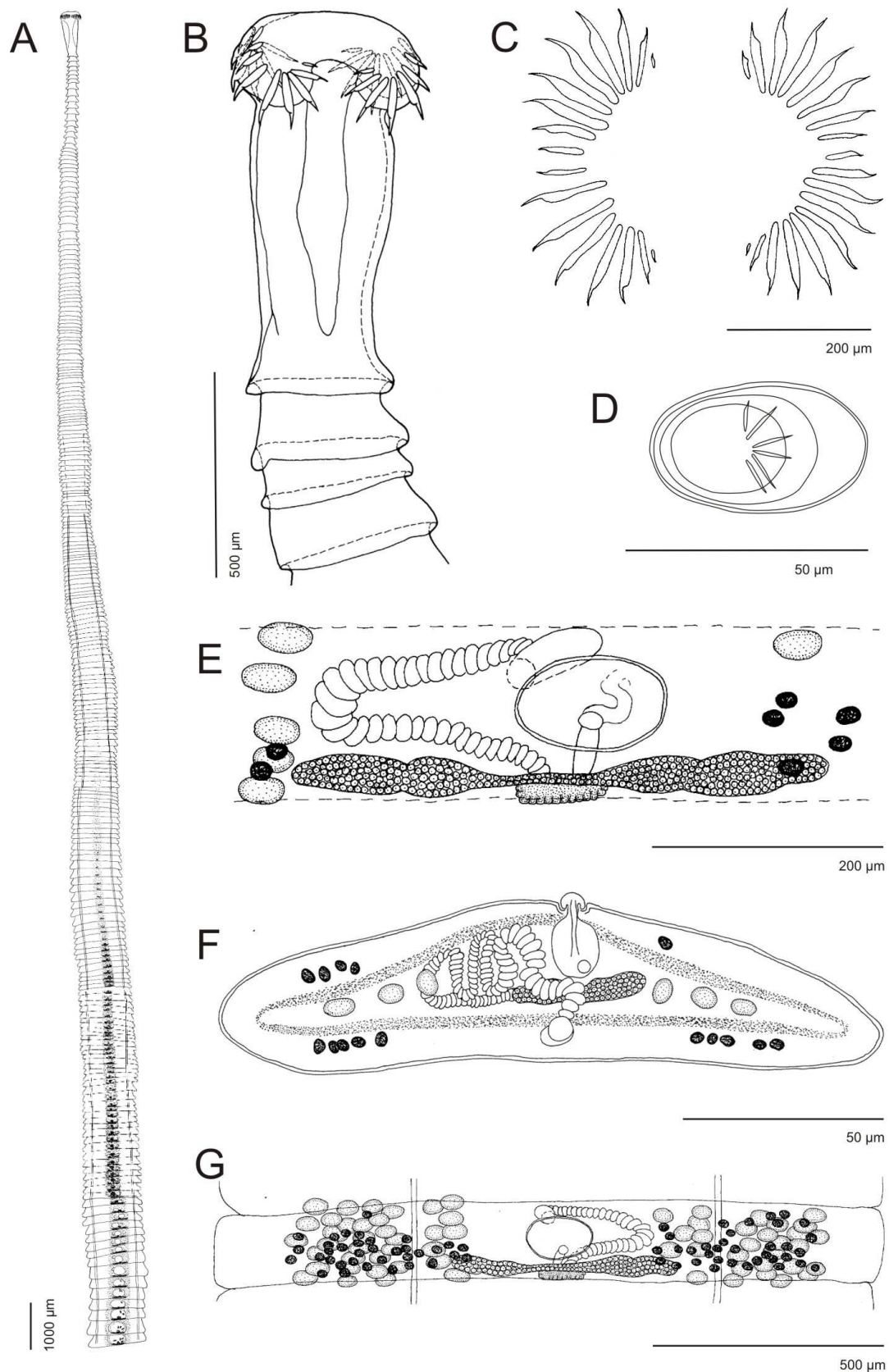
Larvy tasemnice *Polygonchobothrium polypteri* (Obr. 6) jsme našli u hostitelů *Auchenoglanis occidentalis* (Kongo) a *Lates niloticus* (Keňa), kteří představují zřejmě transportní hostitele *P. polypteri*. Larvy byly identifikovány na základě velikosti a tvaru háčků.



Obr. 6. Larva tasemnice *Polygonchobothrium polypteri* z *Lates niloticus* (Keňa).



Obr. 7. Mikrofotografie studovaného zástupce *Polygonchobothrium polypteri* z *Polypterus bichir* (Keňa) pomocí SEM. **A** – skolex, malé písmeno indikuje detail obrázku D; **B** – dorzoventrální pohled apikálního disku; **C** – apikální pohled apikálního disku; **D** – detail mikrotrichů z apikální části skolexu, šipky indikují přítomnost tumulů; **E** – detail kvadrantu s háčky.



Obr. 8. Nákrasy studovaného zástupce *Polyonchobothrium polypteri* z *Polypterus bichir* (Súdán). **A** – nákras celého jedince; **B** – skolex, dorzoventrální pohled; **C** – háčky z apikálního pohledu, roztlakový preparát; **D** – embryonované vajíčko; **E** – detail vnitřních orgánů; **F** – příčný řez segmentem; **G** – nákras dospělého segmentu.

4.2. *Senga gordonii* (Woodland, 1937) Kuchta a Scholz, 2007 (Obr. 9, 10; Tab. 7)

Synonyma: *Polyonchobothrium gordonii* Woodland, 1937.

Redeskripce: Bothriocephalidea, Bothriocephalidae. Malé až středně velké tasemnice, délka strobily 2,1–5,4 (n=5) cm; maximální šířka 830–872 (n=5) (Obr. 10A). Strobila na průřezu oválná (Obr. 10F), s mírně kraspedotními segmenty, obvykle širšími než delšími, zralé segmenty 196–308 (n=7) × 692–838 (n=7), gravidní segmenty 256–305 (n=9) × 817–865 (n=9) (Obr. 10A, G). Povrch strobily pokryt kapiliformními filitrichy, na skolexu mnohočetné tumuli (Obr. 9E). Skolex protáhlý, oválný až šípovitý, o velikosti 926–988 (n=3) × 247–419 (n=3) (Obr. 10B). Bothrie protáhlé, mělké 757–791 (n=2) × 85–98 (n=2) (Obr. 9A, 10B). Apikální disk slabě vyvinutý, svou šířkou dosahuje maximálně šířky skolexu, 74–102 (n=3) × 230–263 (n=3), ozbrojen malými háčky, obvykle uspořádanými do dvou půlkruhů o celkovém počtu 40–42 (n=3) (Obr. 9A, B, C, 10B). Délka háčků 16–88 (n=38), šířka 3,5–14 (n=38) a velikost ostří 2–20 (n=38) (Obr. 10C). Největší háčky jsou na okrajích dorso-ventrálních stran apikálního disku o délce 40–88 (n=26), šířce 6–14 (n=26) a velikosti ostří 6–20 (n=26). Krček chybí, první segmenty začínají hned za skolexem (Obr. 9A, 10A, B). Svalovina dobře vyvinutá (Obr. 10F).

Varlata ve dvou laterálních polích, spojených mezi segmenty, o velikosti 23–51 (n=9) × 26–42 (n=9), 40–75 (n=9) varlat v segmentu, v každém poli 20–40 (Obr. 10F, G). Cirový vak oválný, středně velký, silnostěnný, 88–130 (n=11) × 91–148 (n=11) (Obr. 10E, F, G). Cirus nezbrojený. Genitální pór mediální, preequatoriální, 22–51% (n=9). Vaječník dvojlaločnatý o velikosti 56–95 (n=7) × 224–286 (n=7), příčně prodloužený (10F, G). Vagina za cirovým vakem, terminální část o šířce 16–32 (n=5) (Obr. 10G). Žloutkové folikuly kortikální ve dvou podélných polích oddělených podél mediální linie těla, nepřerušovaných mezi segmenty, 11–17 (n=8) × 11–17 (n=8) (10F, G). Děložní kanál s četnými kličkami (Obr. 10G). Děloha oválná, v gravidních segmentech rozšířená (Obr. 10A, G). Děložní pór mírně preekvatoriální. Vajíčka oválná s pevným obalem o velikosti 30–36 (n=5) × 21–31 (n=5), neembryonovaná, operkulum nebylo pozorováno (Obr. 10D).

Typový hostitel: *Heterobranchus bidorsalis* Geoffroy Saint-Hilaire, 1809 (Siluriformes: Clariidae).

Ostatní hostitelé: *Hepsetus odoe* Bloch, 1794 (Characiformes: Hepsetidae) – nový hostitel.

Lokalizace v hostiteli: Střevo.

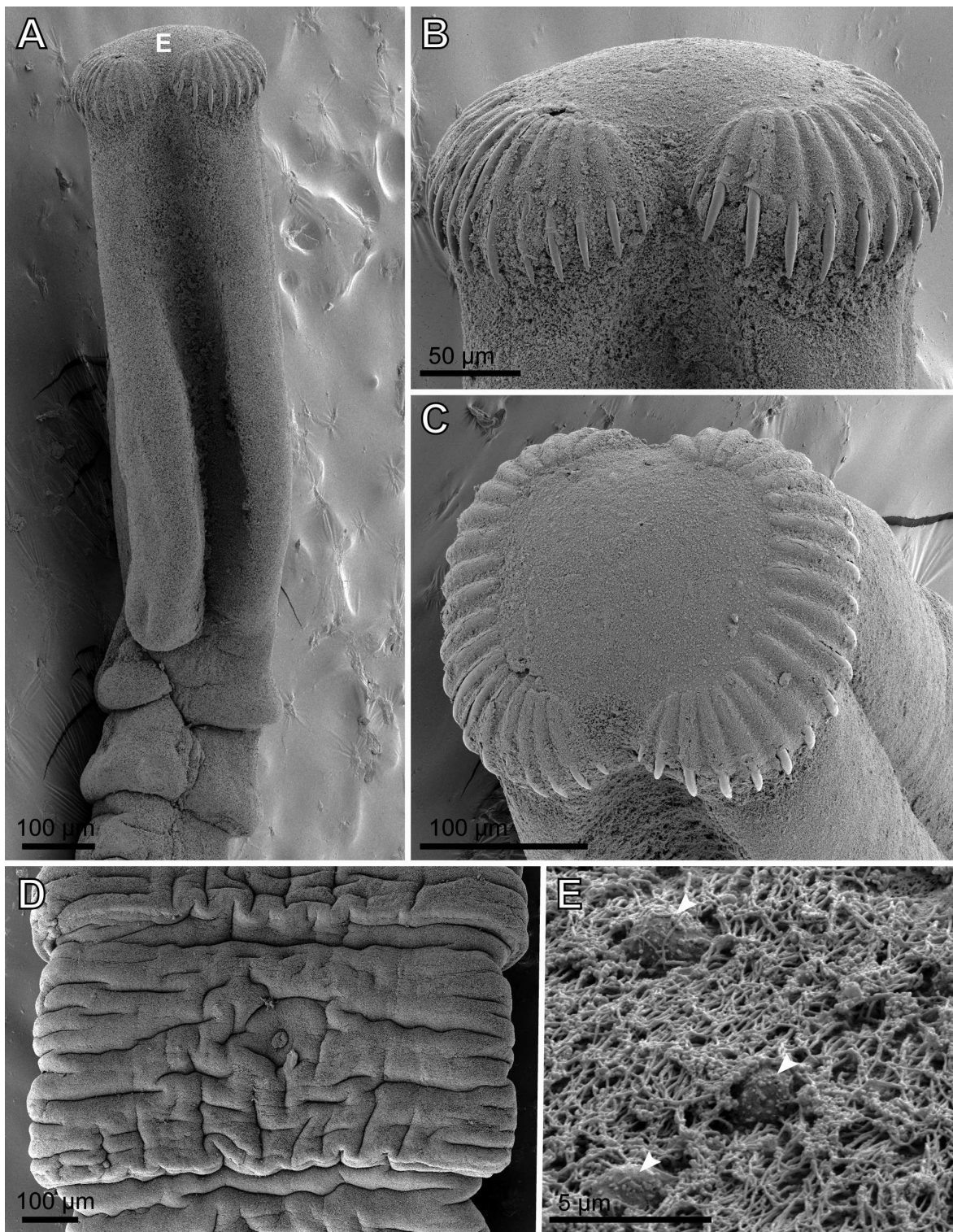
Typová lokalita: Sierra Leone (řeky Pujehun a Waanje).

Distribuce: Povodí řek Nil (Etiopie, Súdán, Keňa – nové lokality); Niger (Nigérie – nová lokalita, Sierra Leone); Senegal (Senegal – nová lokalita).

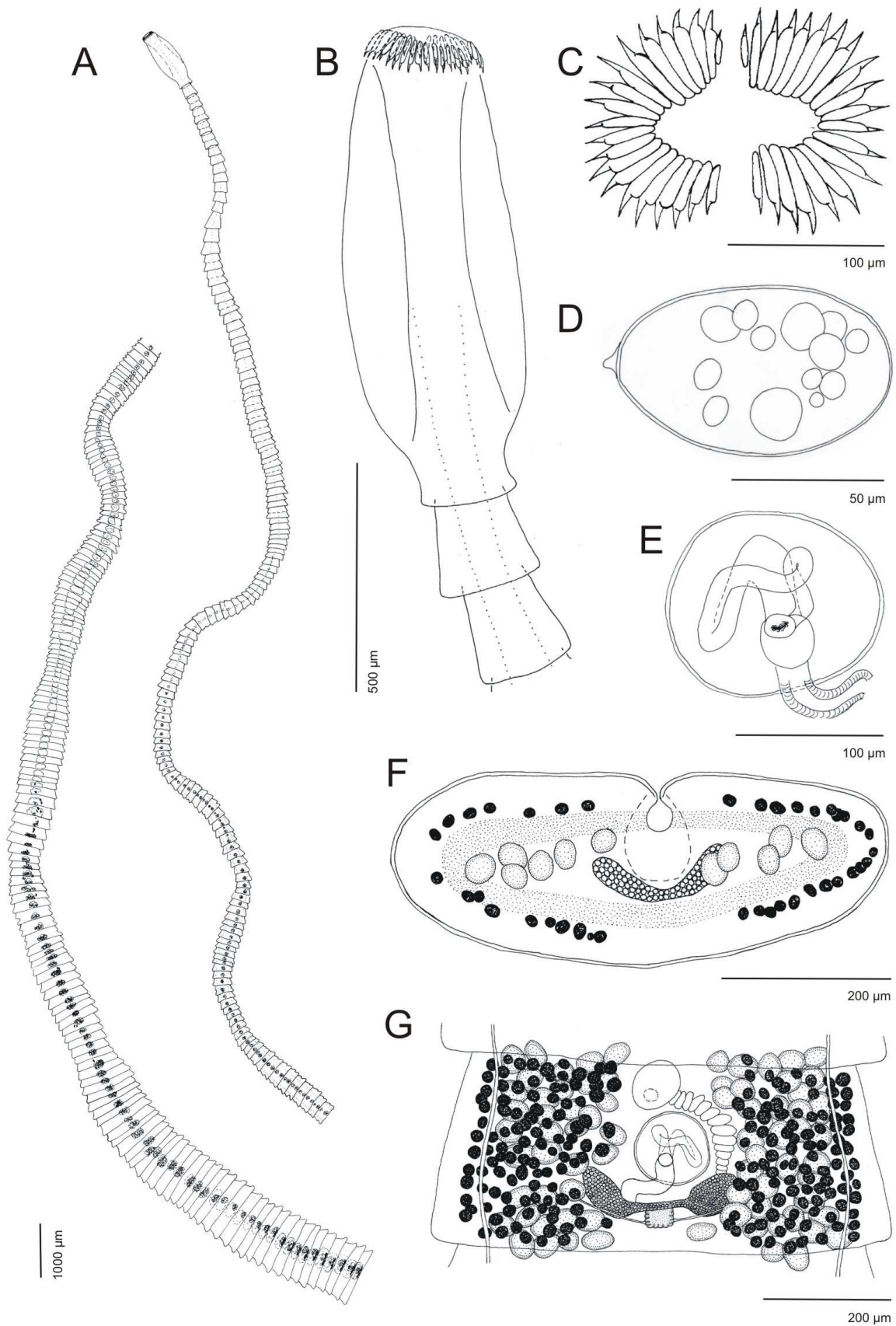
Reference: Woodland (1937); Tadros (1968); Khalil (1973).

Poznámky: Tasemnice byla poprvé popsána jako *Polyonchobothrium gordonii* (Woodland, 1937) ze sumcovité ryby *Heterobranchus bidorsalis* ze Sierry Leone. Woodland (1937) tuto tasemnici řadil do rodu *Polyonchobothrium* na základě velikosti dospělců a vajíček. Na blízkou příbuznost a podobnost s tasemnicí *Tetracampos ciliotheca* poukázal i Tadros (1968). Tento druh nebyl od původního popisu nalezen, i když Khalil (1973) nesprávně popsal *Polyonchobothrium clarias* z *Heterobranchus bidorsalis* ze Senegalu (Tab. 6). Tento zástupce se výrazně odlišuje od zástupců rodů *Polyonchobothrium* a *Tetracampos* a tak byl přeřazen Kuchtou a Scholzem (2007) do rodu *Senga* Dolfus, 1934. Svými morfologickými a morfometrickými znaky se však odlišuje od všech zástupců rodu *Senga*, kteří jsou parazity sladkovodních ryb Asie. Proto pro něj bude navržen nový samostatný rod.

Od originálního popisu, který byl založen na kontrahovaném materiálu (Woodland, 1937), nebyly publikovány žádné nové údaje. Specifickým hostitelem je ne snadno dostupný *Heterobranchus bidorsalis*, u kterého byly tasemnice nalezeny až v 75% vyšetřených hostitelů (Tab. 5). Tento druh byl také nalezen v Nigérii v jezeru Lac Debo a v Senegal v řece Lampser Ross (Khalil, 1973). K redeskripci jsme měli k dispozici nový materiál z jezera Turkana, Keni a ze Senegalu z nového, zřejmě náhodného, hostitele *Hepsetus odoe*. Woodlandův popis (1937) byl založen na kontrahovaných jedincích a tak uvádí i menší rozměry skolexu.



Obr. 9. Mikrofotografie studovaného zástupce *Senga gordoni* z *Heterobranchus bidorsalis* (Keňa) pomocí SEM. **A** – skolex, dorzoventrální pohled, malé písmeno indikuje detail obrázku E; **B** – dorzoventrální pohled apikálního disku s háčky; **C** – apikální pohled apikálního disku s háčky; **D** – dorzální strana segmentu; **E** – detail mikrotrichů z apikální části skolexu, šipky indikují přítomnost tumulů.



Obr. 10. Nákrasy studovaného zástupce *Senga gordoni* z *Heterobranchus bidorsalis* (Keňa). **A** – nákras kompletního jedince; **B** – skolex, laterální pohled; **C** – háčky z apikálního pohledu (typový materiál); **D** – vajíčko; **E** – detail cirového vaku, dorzální pohled; **F** – příčný řez segmentem; **G** – celý segment.

4.3. *Tetracampos ciliotheca* Wedl, 1861 (Obr. 11, 12, 13, 14G–H; Tab. 7, 9)

Synonyma: *Clestobothrium clarias* Woodland, 1925; *Polyonchobothrium cylindraceum major* Janicki, 1926; *Polyonchobothrium cylindraceum minor* Janicki, 1926; *Polyonchobothrium fulgidum* Meggitt, 1930; *Polyonchobothrium clarias* (Woodland, 1925) Meggitt, 1930; *Polyonchobothrium ciliotheca* (Wedl, 1861) Dollfus, 1934.

Redeskripce: Bothriocephalidea, Bothriocephalidae. Malé tasemnice, délka 10–27 mm (n=15), maximální šířka 193–473 (n=23) (Obr.13A), strobila na průřezu široce oválná až kulovitá (Obr. 13D), s akraspedotními segmenty, zralé segmenty o velikosti 90–400 (n=41) × 135–480 (n=41), gravidní segmenty o velikosti 178–448 (n=38) × 180–455 (n=34) (Obr. 13E, F, G). Povrch strobily pokryt kapiliformními filitrichy, na skolexu mnohočetné tumuli (Obr. 12C, 14G, H). Skolex relativně malý, protáhlý až vejčitého tvaru, délka 285–510 (n=22), šířka z dorsoventrálního pohledu 115–245 (n=19), šířka z laterálního pohledu 125–380 (n=11) (Obr. 12A, 13B). Bothrie mělké, protáhlé, o délce 200–410 (n=20) a šířce 57–120 (n=6) (Obr. 12A, 13B). Apikální disk vyvinut slabě, svou šířkou nepřesahuje šířku skolexu, délka 35–120 (n=17), šířka 104–290 (n=21), ozbrojený kruhem malých háčků o celkovém počtu 25–33 (n=18), které tvoří obvykle dva půlkruhy přerušené dorsálně a ventrálně (Obr. 12B, 13B, C). Délka háčků 12–51 (n=537), šířka 2–8 (n=537) a velikost ostří 2–15 (n=536). Největší háčky jsou na okrajích dorsoventrálních stran o délce 25–51 (n=409), šířce 4–8 (n=409) a velikosti ostří 4–15 (n=409). Krček slabě vyvinut (Obr.12A, 13A, B). Svalovina slabě vyvinutá.

Varlata ve dvou laterálních polích, spojená mezi segmenty, v každém segmentu 5–15 (n=11) varlat o velikosti 21–44 (n=60) × 22–48 (n=60) (Obr. 13F). Cirový vak kulovitý, tenkostěnný o velikosti 37–66 (n=15) × 33–68 (n=15) (Obr. 13E, F). Cirus neozbrojený. Genitální pór mediální, preequatoriální až mírně postequatoriální, 39–59% (n=10). Vaječník tvoří dva kulovité laloky o velikosti 31–91 (n=14) × 76–183 (n=14), (Obr. 13D, E, F). Vagina za cirovým vakem, v proximální části úzká, v distální části široká 9–23 (n=7). Žloutkové folikuly medulární, o velikosti 12–40 (n=28) × 8–36 (n=28), ve dvou laterálních polích, pouze ojedinele v některých dospělých segmentech (Obr. 13 E, F). Děložní kanál krátký, tvoří mnohočetné kličky, značně se zvětšující v gravidních segmentech, kde zabírají téměř veškerý prostor segmentu (Obr. 13E). Děložní pór mírně pod středem segmentu. Vajíčka oválná až kulovitá, 28–72 (n=46) × 27–51 (n=46), s vnější

hyalinní membránou a vnitřní granulovanou vrstvou, obklopující zformované onkosféry o velikosti 17–45 (n=41) × 17–31 (n=41), s šesti embryonálními háčky (Obr. 13G, H).

Typový hostitel: *Heterobranchus anguillaris* (L.) (= *Clarias anguillaris*) (Siluriformes: Clariidae).

Další hostitelé: *Clarias gariepinus* Burchell, 1822; *C. liocephalus* Boulenger, 1898; *C. werneri* Boulenger, 1906; *Chrysichthys auratus* Geoffroy Saint-Hilaire, 1809; *Ch. thonneri* Steindachner, 1912.

Lokalizace v hostiteli: Střevo.

Typová lokalita: Egypt, povodí řeky Nil.

Distribuce: Povodí řek Nil (Egypt, Etiopie, Keňa, Senegal, Súdán, Uganda); Niger (Mali, Nigérie); Kongo (Gabon); Lipompo (Jihoafrická republika); Senegal (Senegal); Zambezi (Malawi); Asie (Turecko).

Reference: Wedl (1861), Woodland (1925), Janicki (1926), Tadros (1968), Khalil (1969, 1973), Mashego (1981), Amin (1978), Mashego a Saayman (1989), Barson a Oldewage (2006).

Poznámky: Tasemnice *Tetracampos ciliotheca* byla poprvé popsána Wedlem (1861) ze střeva sumcovité ryby *Heterobranchus anguillaris* (= *Clarias anguillaris*) z Egypta. Další autoři považovali tohoto zástupce za neplatného (*nomen nudum*), případně ho nesprávně řadili do řádů Proteocephalidea nebo dokonce Tetrephyllidea (Southwell, 1925; Janicki, 1926). Woodland (1925) popsal nový druh *Clestobothrium clarias* ze stejného hostitele tedy z *Clarias anguillaris* z Egypta. O rok později Janicki (1926) popsal další nový druh jako *Polyonchobothrium cylindraceum* s dvěma formami, kratší jako *minor* a delší jako *major*, opět z *Clarias anguillaris* z Egypta. Meggitt (1930) převedl druh *Clestobothrium clarias* popsaný Woodlandem (1925) do rodu *Polyonchobothrium* a Dollfus (1934) převedl druh *Tetracampos ciliotheca* popsaný Wedlem (1861) do rodu *Polyonchobothrium*. Rod *Tetracampos* byl dále považován za synonymum rodu *Polyonchobothrium* (Wardle a McLeod, 1952; Yamaguti, 1959; Protasova, 1977). Tadros (1968) revidoval rod

Polyonchobothrium a považoval *P. cylindraceum minor* (Janicki, 1926) za synonymum *P. clarias* a *T. ciliotheca* považoval za neplatný druh (*species inquirenda*) a nesouhlasil s přítomností embrya se šesti háčky u jeho vajíček. Tadros (1968) dále synonymizoval všechny rody čeledi Bothriocephalidae s háčky do jediného rodu *Polyonchobothrium* (a to rody *Senga*, *Tetracampos* a *Oncobothriocephalus*). Platnost rodu *Tetracampos* byla obnovena až Kuchtou a kol. (2008).

Tab. 9. Morfometrické údaje tasemnice *T. ciliotheca* na základě literatury.

Autor	Wedl (1861)	Woodland (1925)	Janicki (1926) ¹	Janicki (1926) ²	Tadros (1968)	Imam (1971)	A. a A. ⁵ (1972)	Khalil (1973)	Amin (1978)	Tadros a kol. (1979)	Imam (1990)	Chishawa (1991)	Barson (2004)	B. a O. ⁶ (2006)
Celková délka tasemnice (mm)	10–15	20–25	60	10–15	9–17	0,8–3,6	–	–	–	0,8–1,1	–	–	–	23–43
Maximální šířka tasemnice	–	415	1000	646	400–420	–	–	–	–	320–350	–	–	–	280–700
Délka skolexu	–	249–431 x 182–240	510	315	450–470	–	–	–	–	312–320	420	–	–	420–680
Šířka skolexu	–	–	340	201	–	–	–	–	–	200	293	–	–	160–230
Bothrie	–	–	–	–	–	–	–	–	–	250–280 x 80	–	–	–	–
Apikální disk	–	–	–	–	195 x 122	–	–	–	–	97	–	–	–	–
Počet háčků	–	–	32	32	–	–	32	–	37–41	32–34	25	38	26–30	26–30
Délka háčků	–	33–51	32–41	27–39	6–47	–	–	–	–	–	–	–	–	35–57
Nezralý segment	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	181 x 69	–	–	80–180 x 146–170
Dospělý segment	–	149–166 x 100–132	–	–	195–210 x 265–288	–	–	–	–	137–142 x 280–320	205 x 132	–	–	122–179 x 129–222
Gravidní segment	–	33–415 x 249	64	–	340–360 x 410–425	–	–	–	–	340–360 x 320–350	199 x 363	–	–	240–378 x 280–710
Počet varlat v segmentu	–	–	30	10–12	–	–	–	–	–	12–17	15	–	–	–
Varlata	–	146 x 36	73	–	18 x 12	–	–	–	–	180 x 12	55 x 38	–	–	–
Cirrový vak	–	183–329	–	–	40–45	–	–	–	–	41 x 5	–	–	–	–
Cirrus	–	–	–	–	4–6	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Šířka vagíny	–	–	–	–	6 ³ , 10–16 ⁴	–	–	–	–	15	–	–	–	–
Vajíčka	–	26 x 18	–	57–62	55–60 x 38–40	–	–	78–89 x 64–78	–	62–50	–	–	–	28–43 x 21–38
Embryonace vajíček	–	–	–	–	neembryovaná	–	–	emryonovaná	–	–	–	–	–	embryonovaná
Vaječník	–	–	–	–	60–70	–	–	–	–	60 x 100	–	–	–	–
Onkosféra	–	–	–	–	–	–	–	–	–	38	–	–	–	–
Vitelaria	–	7,3 x 5,4	–	–	50 x 25–32	–	–	–	–	–	–	–	–	–

¹ – forma *major*; ² – forma *minor*; ³ – proximální část; ⁴ – distální část; ⁵ – Aderounmu a Adeniyi (1972); ⁶ – Barson a Oldewage (2006).

Morfologie studovaných zástupců se neshoduje se všemi literárními údaji. Studované tasemnice byly delší než maxima publikovaná Wedlem (1861), Janickim (1926), Tadrosem (1968) a Imamem (1971) (Tab. 9). Tito autoři měli zřejmě k dispozici malé či nekompletní jedince. Maximální šířku jsem naměřila až 473, což se shoduje s většinou literárních údajů, pouze Janicki (1926) uvádí u *P. cylindraceum* forma *major* maximální šířku až 1000, ale po přeměření jeho typového materiálu, jsem zjistila, že maximální šířka je 550, tudíž Janicki pravděpodobně provedl nepřesné měření. Počet háčků dle naší studie je 25–33 a shoduje se pouze s některými autory (Janicki, 1926; Imam a kol., 1990; Barson a Oldewage, 2006). Tadros a kol. (1979) uvádí počet háčků 32–34, Chishawa (1991) 38 a Amin (1978) dokonce 37–41. Háčky u tasemnice *T. ciliotheca* jsou velmi malé, a tak mohlo dojít k chybě při jejich počítání. Nejmenší háčky na apikálním disku jsou podle Tadrose (1968) pouze 6 velké, zatímco my jsme naměřili hodnoty 12–51. Naopak Woodland (1925), Janicki (1926) a Barson a Oldewage (2006) uvádějí hodnoty větší 27–57. Tyto rozdíly mohou být způsobeny variabilitou v rozměrech malých háčků.

Woodland (1925) uvádí mnohem větší rozměry cirového vaku (183–329) než tato studie a i ostatní autoři (Janicki, 1926; Tadros, 1968; Tadros a kol., 1979). Po přeměření typového materiálu Woodlanda jsme zjistili, že je cirový vak 10x menší než uvádí Woodland (1925) ve své práci. Rozměry varlat se mezi jednotlivými autory značně liší (Tab. 9). Nejmenší varlata uvádí Tadros (1968), jen 18×12 , zatímco největší varlata uvádí Tadros a kol. (1979), až 180×12 . Tito autoři měřili špatně nafixovaný materiál nebo materiál fixovaný kompresí. Největší rozpory však panovaly u žloutkových trsů, kde většina autorů chybně udává kortikální pozici žloutkových trsů (Woodland, 1925; Tadros, 1968; Protasova, 1977; Barson, 2004), které jsou ve skutečnosti medulární (Janicki, 1926; Kuchta a kol., 2008). Woodland (1925) uvádí odlišnou velikost žloutkových folikulů, $7,3 \times 5,4$, zatímco my jsme naměřili $12-40 \times 8-36$ a Tadros (1968) uvádí velikost $50 \times 25-32$. Rozměry žloutkových trsů, které autoři uvádí v kortexu, jsou mnohem menší než pravé medulární žloutkové trsy (Tab. 7). Tito autoři měřili zřejmě zcela odlišné buněčné struktury. Vitelária jsou však u *T. ciliotheca* pouze v medulární části některých segmentů. Další rozdíly jsme našli v rozměrech vajíček, kde Woodland (1925) uvádí velmi úzká vajíčka (18), což neodpovídá našim údajům (Tab. 7). Je pravděpodobné, že Woodland (1925) měřil vajíčka na trvalých preparátech, která často vlivem odvodnění kolabují. Woodland (1925), Janicki (1926) a Tadros (1968) uvádějí neembryonovaná vajíčka u *T. ciliotheca*, což je chybné, jelikož v posledních segmentech můžeme vždy pozorovat vajíčka s vyvinutými onkosférami s háčky, jak to potvrzuje i studie Barsona a Oldewageho

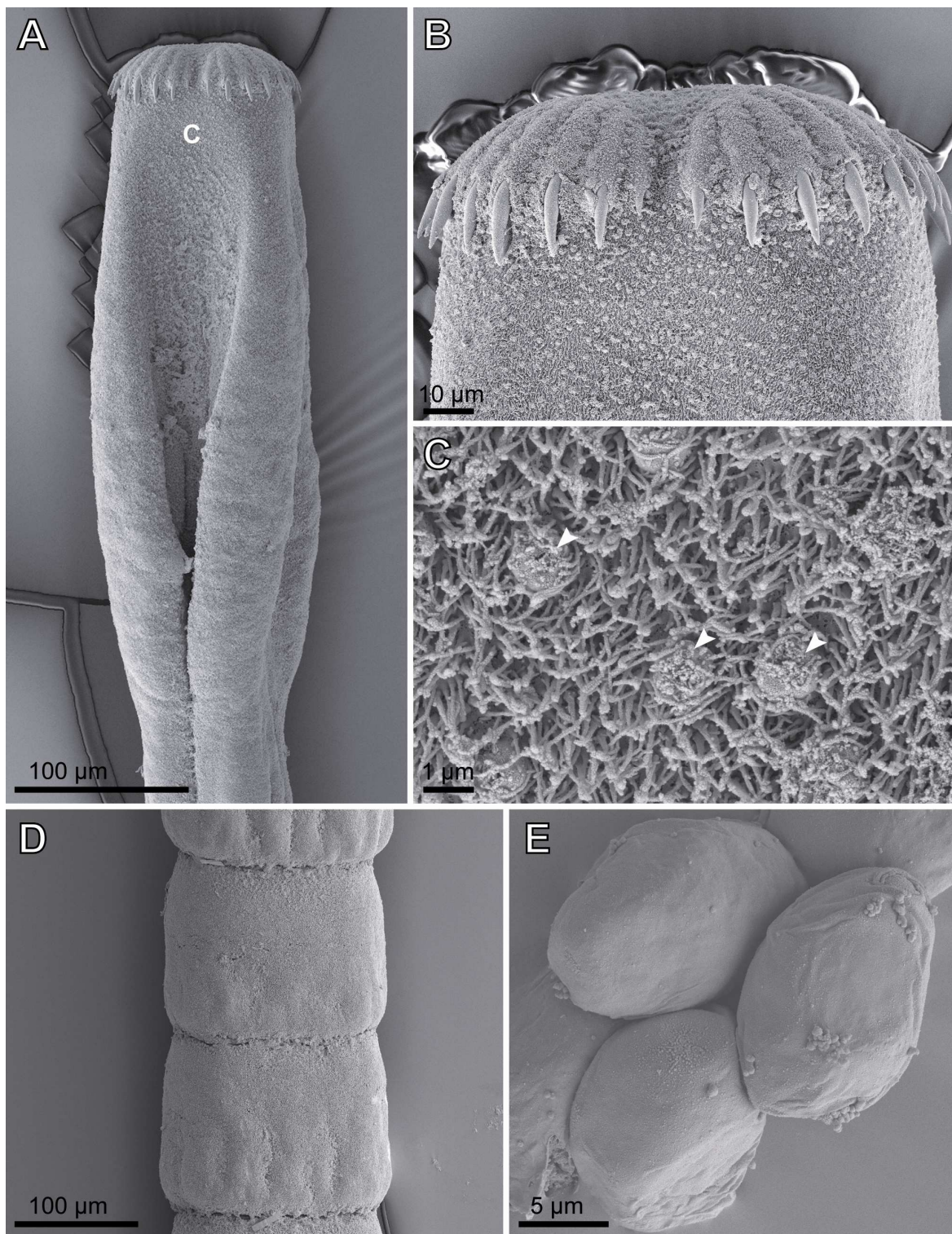
(2006). Tato vajíčka jsou unikátní mezi botriocefalidními tasemnicemi, které mají téměř vždy tvrdé vejčité obaly (jako u *P. polypteri* a *S. gordonii*), zatímco vajíčka *T. ciliotheca* s hyalinní membránou připomínají spíše vajíčka proteocefalidních tasemnic.

Tato studie uvádí poprvé některé morfometrické a morfologické údaje jako šířku skolexu laterálně, šířku háčků a velikost jejich ostří a poměr délky segmentu ku vzdálenosti pohlavního otvoru. Pomocí elektronové mikroskopie (SEM a TEM) jsme pozorovali detaily povrchu (Obr. 12 a Obr. 14G–H).

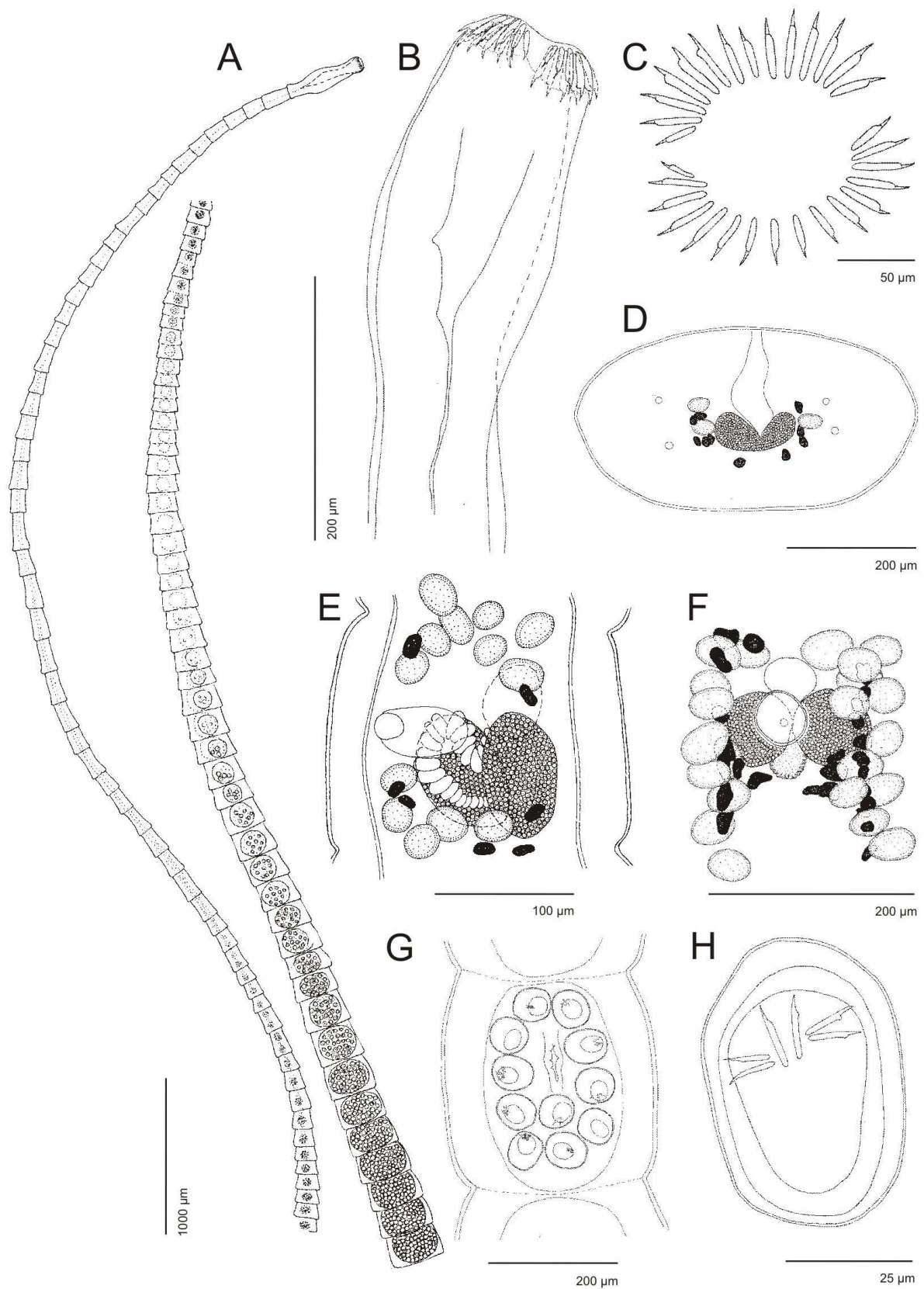
Larvy tasemnice *Tetracampos ciliotheca* (Obr. 11) jsme našli v hostiteli *Clarias mossambicus* (Lake Malawi, Malawi), z čehož lze předpokládat, že životní cyklus *T. ciliotheca* má jen jednoho mezihostitele (buchanka).



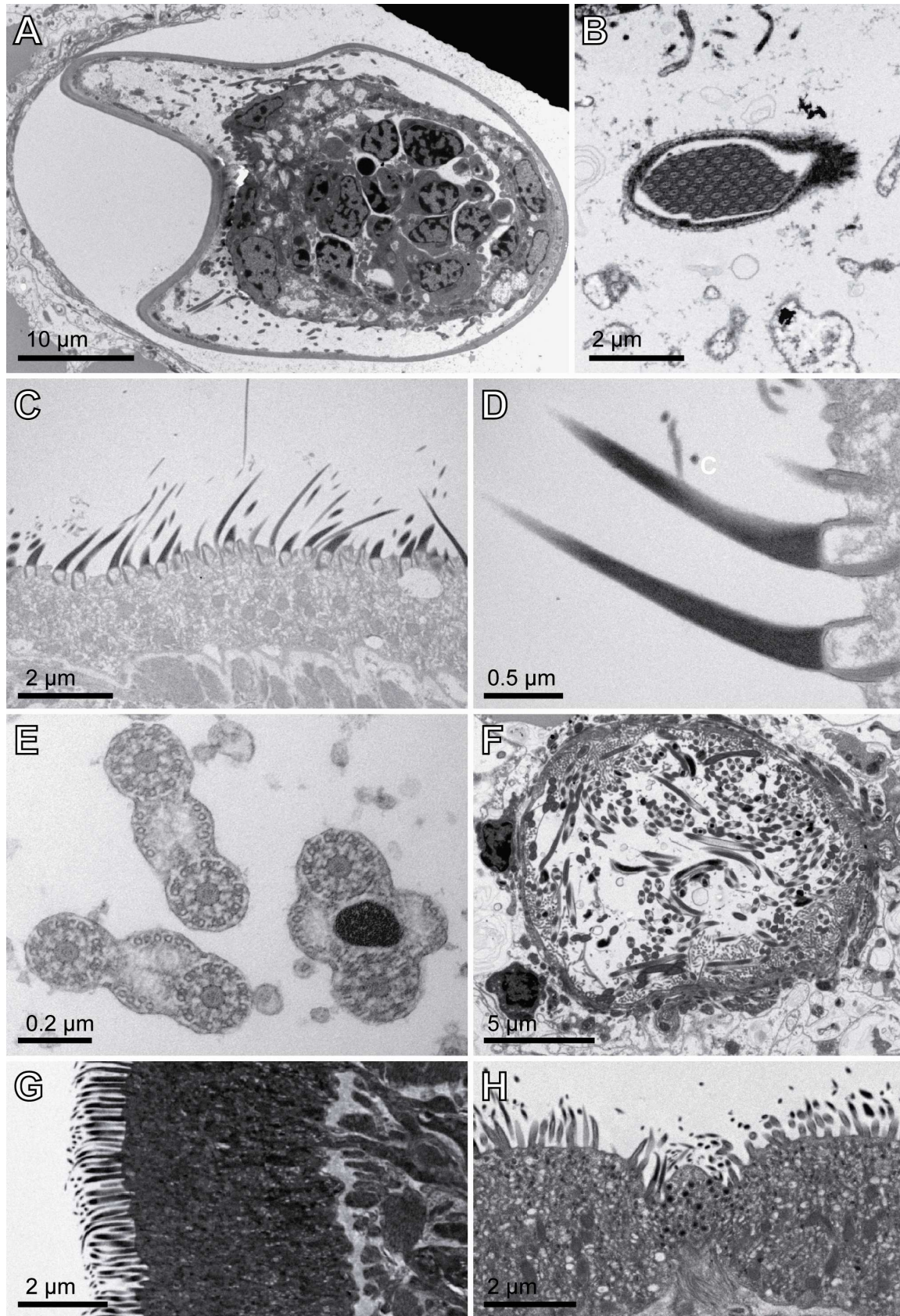
Obr. 11. Larva tasemnice *Tetracampos ciliotheca* z *Clarias mossambicus* (Lake Malawi, Malawi).



Obr. 12. Mikrofotografie studovaného zástupce *Tetracampos ciliotheca* z *Clarias anguillaris* (Súdán) pomocí SEM. **A** – skolex, dorzoventrální pohled, malé písmeno indikuje detail obrázku C; **B** – dorzoventrální pohled apikálního disku s háčky; **C** – detail mikrotrichů z apikální části skolexu, šipky indikují přítomnost tumulů; **D** – dorzální strana segmentů; **E** – vajíčka.



Obr. 13. Nákresy studovaného zástupce *Tetracampos ciliotheca* z *Clarias anguillaris* (Súdán). **A** – nákres kompletního jedince; **B** – skolex, laterální pohled; **C** – háčky z apikálního pohledu; **D** – řez proglotidou; **E** – celý segment; **F** – detail vnitřních orgánů, dorzální pohled; **G** – segment s dělohou naplněnou vajíčky; **H** – embryonované vajíčko.



Obr. 14. Mikrofotografie detailů studovaných zástupců z TEM. **A–F** – *Polyonchobothrium polypteri*; **G–H** – *Tetracampos ciliotheca*; **A** – řez vajíčkem; **B** – řez protonefridií; **C** – mikrotrichy; **D** – detail mikrotrichů; **E** – řez spermii; **F** – spermiový váček; **G** – mikrotrichy; **H** – detail mikrotrichů s tumulem.

5. DISKUZE

5.1. Fauna Afriky

Studované tasemnice *Polyonchobothrium polypteri*, *Tetracampos ciliotheca* a *Senga gordonii* jsou unikátní představitelé africké fauny, mají své specifické hostitele a jejich platnost je nesporná. Spolu s druhy *Bothriocephalus acheilognathi* a *Ichthyobothrium ichthybori* tvoří pět druhů bothriocephalidních tasemnic ze sladkovodních ryb Afriky. Khalil a Polling (1997) však ve svém seznamu helmintů sladkovodních ryb Afriky uváděli 14 druhů bothriocephalidních tasemnic, z nichž je dnes 9 považováno za synonyma (Kuchta a Scholz, 2007) (Tab. 3). S výjimkou druhu *T. ciliotheca*, který byl zavlečen spolu s hostitelem do Turecka (Soylu a Emre, 2005), se studovaní zástupci vyskytují pouze v Africe, mají své unikátní znaky, a proto jsou řazeni do samostatných rodů. Na základě předběžných molekulárních údajů jsou si tyto zástupci fylogeneticky příbuzní (studováno u *Bothriocephalus acheilognathi*, *Polyonchobothrium polypteri* a *Tetracampos ciliotheca*) a spadají společně do sladkovodní větve čeledi Bothriocephalidae (Kuchta, 2007).

5.2. Srovnání studovaných tasemnic podle morfologických znaků

Bylo zjištěno, že tasemnice *Polyonchobothrium polypteri*, *Tetracampos ciliotheca* a *Senga gordonii* se liší v několika znacích (Tab. 10). Studovaný zástupce *Tetracampos ciliotheca* se od zbývajících tasemnic liší především velikostí háčků, unikátními vajíčky, pozicí vitelárií a tvarem i délkou strobily (nejkratší a oválná na průřezu). Tento zástupce má apikální disk s malými háčky, uspořádanými do dvou půlkruhů, největší háčky u této tasemnice dosahují délky maximálně 52. U *S. gordonii* jsou háčky dlouhé až 88 a u *P. polypteri* dokonce 165. Vajíčka u *T. ciliotheca* jsou oválná až kulovitá, s vnější hyalinní membránou a vnitřní granulovanou vrstvou, obklopující zformované onkosféry se šesti embryonálními háčky a u tasemnic *P. polypteri* a *S. gordonii* jsou vajíčka oválná s pevným obalem. Dalším typickým znakem pro *T. ciliotheca* je pozice žlutkových folikulů, která je medulární, ve dvou laterálních polích a pouze ojediněle v některých dospělých segmentech. Zbylí zástupci mají žlutkové folikuly kortikální, ve dvou laterálních polích spojených mezi segmenty.

Tasemnice *P. polypteri* a *S. gordonii* se od sebe liší především tvarem skolexu a apikálního disku a velikostí a počtem háčků. Zástupce *P. polypteri* má protáhlý skolex, zužující se směrem ke krčku, apikální disk výrazný, širší než skolex, čtyřlaločný v apikálním pohledu, počet háčků 27–35 a největší háčky délky 130–165, zatímco *S. gordonii* má apikální disk vyvinut slabě, který nepřesahuje šířku skolexu, se dvěma půlkruhy háčků o celkovém počtu 40–42 a délce největších háčků 40–88. Všichni studovaní zástupci se liší i ve spektru definitivních hostitelů.

Tab. 10. Morfologické rozdíly zástupců *Polyonchobothrium polypteri*, *Tetracampos ciliotheca* a *Senga gordonii*.

Druh	Skolex	Počet háčků	Největší háčky (v μm)	Tvar strobily	Počet varlat	Žloutkové folikuly	Obal vajčků	Embryonace vajčků	Průřez strobily	Definitivní hostitel
<i>P. polypteri</i>	protáhlý	27–35	130–165	kraspedotní	30–55	kortikální	tvrdá skořápka	embryonované	oválný	bichři (<i>Polypterus</i>)
<i>T. ciliotheca</i>	protáhlý, až vejčitý	21–33	40–52	akraspedotní	5–15	medulární	hyalinní membrána	embryonované	kulatý	sladkovodní sumci (<i>Clarias</i> a <i>Chrysichthys</i>)
<i>S. gordonii</i>	protáhlý, oválný až špičatý	40–42	40–88	mírně kraspedotní	40–75	kortikální	tvrdá skořápka	neembryonované	oválný	sladkovodní sumci (<i>Heterobranchus</i> a <i>Hepsetus</i>)

5.3. Geografické rozšíření studovaných zástupců

Geografické rozšíření tasemnic *Polyonchobothrium polypteri*, *Tetracampos ciliotheca* a *Senga gordonii* je odlišné (Obr. 5). Zatímco tasemnice *Polyonchobothrium polypteri* se vyskytuje v subsaharské Africe v povodí řek Nil (Egypt, Etiopie, Keňa, Súdán), Čad (Čad), Niger (Nigérie, Pobřeží slonoviny, Mali), Kongo (Kongo), Zambezi (Malawi), Senegal (Senegal), *Tetracampos ciliotheca* byl nalezen i v jižní Africe (Khalil a Polling, 1997; Barson a Oldewage, 2006) v povodí řek Nil (Egypt, Etiopie, Keňa, Senegal, Súdán, Uganda), Niger (Mali, Nigérie), Kongo (Gabon), Lipompo (Jihoafrická republika), Senegal (Senegal), Zambezi (Malawi), a dokonce také v Asii (Turecko) (Soylu a Emre, 2005). Tasemnice *Senga gordonii* byla nalezena pouze ojedinele v povodí řek Nil (Etiopie,

Súdán, Keňa), Niger (Nigérie, Sierra Leone) a Senegal (Senegal). Geografické rozšíření parazitů souvisí s rozšířením svých hostitelů, tudíž i tyto studované tasemnice jsou limitované výskytem a rozšířením svých hostitelů.

5.4. Patogenní vliv na hostitele

Mnoho helmintů ryb má negativní vliv na své hostitele. Patologické efekty těchto zástupců jsou výsledkem zejména mechanického poškození přichycovacími orgány (Akinsanya a Otubanjo, 2006). U nálezů tasemnic *Tetracampos ciliotheca* byly několikrát zaznamenány patologické změny ve střevě sumců rodu *Clarias* (Wabuke-Bunoti, 1980; Mashego a Saayman, 1989; Akinsanya a Otubanjo, 2006; Diab, 2007). Wabuke-Bunoti (1980) popisují patogenní vliv *T. ciliotheca* na hostitele *C. gariepinus* a uvádí dospělce *T. ciliotheca* i ve žlučovém měchýři. Stejnou lokalizaci zaznamenali i Mashego a Saayman (1989). Autoři uvádějí, že tasemnice nalezené ve žlučovodech byly delší než ty nalezené ve střevě a byly pouze v mladých rybách z přehrad Buffeldoorn, Krokodilsheuvel a Lepellane. Tasemnice byly vždy přichycené k hlavnímu žlučovému kanálu a jejich strobila byla volně ve žlučovodu. Nehledě na to, že tasemnice ze žlučovodu měly menší háčky, byly druhy ze střeva i žlučovodů morfologicky identické. Uvádějí také, že tato atypická lokalizace je pravděpodobně způsobena vysokou infekcí ve střevě hostitele, kdy v důsledku nedostatku místa („crowding effect“) pro tyto tasemnice došlo k migraci některých z nich do žlučového měchýře. Tato zvláštní lokalizace v hostiteli však může souviset i s postmortální migrací tasemnic po smrti hostitele a v tomto případě by se nejednalo o přirozenou lokalizaci v hostiteli. Napadení žlučového měchýře tasemnicemi *T. ciliotheca* (ani u žádného dalšího ze zástupců řádu Bothriocephalidea) nebylo v rybách vyšetřených v Africe pozorováno (ze 485 ryb rodu *Clarias* a 29 rodu *Chrysichthys*, T. Scholz a A. de Chambrier – ústní sdělení). Naopak například tasemnice *Proteocephalus glanduliger* Janicki, 1928, způsobila stejnému hostiteli rozsáhlé krvácení v oblasti přichycení. Přesto *T. ciliotheca* může mít negativní vliv na chov sumců rodu *Clarias*.

5.5. Sezonalita a prevalence

Někteří autoři (Jones, 1980; Rizkala a kol., 2003) předpokládají sezónní výskyt dospělých tasemnic. Rizkala a kol. (2003) vyšetřovali sumečky *Clarias lazera* z jezera Manzala a oblasti Barrage na střevní helminty během letního a zimního období. V obou regionech bylo nalezeno několik parazitů této sumcovité ryby včetně tasemnice *Tetracampos ciliotheca*. Byly studovány růstové parametry a sarkoplasmatické proteinové podíly z *C. lazera* ve vztahu k zamoření parazita, pohlaví hostitele, lokality a hlavnímu vnějšímu faktoru a to období. Podle této studie je v letním období zamořenost vyšší než v zimním období a vyšší u samic než u samců. Naopak autoři Akinsanya a Otubanjo (2006), kteří zkoumali helminty sumeček *Clarias gariepinus* na lokalitě Lekki Lagoon (Lagos, Nigérie), uvádí, že zde není statisticky průkazná odlišnost v infekci samců a samic ryby *Clarias gariepinus*.

Shotter a Medaiyedu (1978) uvádí vztah mezi délkou hostitele *Polypterus bichir* a incidencí nákazy tasemnicí *Poylonchobothrium polypteri*. Ryby o střední délce (300–349 mm) měly nejvíce tasemnic *P. polypteri*. Dále tito autoři poukazují na souvislost mezi stářím hostitele a incidencí, kdy mladí bichiři byly vysoce infikovaní touto tasemnicí na rozdíl od starších ryb, a také, že v juvenilních rybách byly jedinci nezralí a naopak ve většině dospělých ryb byly nalezeny zralé tasemnice. To by mohlo znamenat, že mnoho juvenilních tasemnic nedosáhne dospělosti. Je také možné, že imunitní reakce hostitele na tasemnici *P. polypteri* je jedním z faktorů odpovědných za nízkou infestaci a nižší počet tasemnic v dospělých rybách. Tento druh tasemnice byl nalezen v každé části zažívacího traktu, nejvíce infikovaným orgánem však byla spirální řasa, kde byl nejvyšší počet juvenilních jedinců i dospělců.

U jedinců z našeho materiálu jsme sezonalitu, preferenci pohlaví či infekci závislou na stáří hostitele nestudovali.

Podle Khalila a Pollinga (1997) bylo v sumečcích rodu *Clarias* nalezeno kolem 60 druhů parazitů. V jednom druhu sumečka bylo nalezeno až 44 druhů parazitů, především žábrolístů, motolic a tasemnic, mezi které patřily i tasemnice *T. ciliotheca*. Mashego a Saayman (1989) ve své práci uvádí, že sladkovodní ryby *Clarias gariepinus* byly nakažené metacerkáriemi *Euclinostomum heterostomum* (Rudolphi, 1809) a *Diplostomum mashonense* Beverley-Burton, 1963, dospělcem *Glossidium pedatum* Looss, 1899 a dvěmi dospělými tasemnicemi *Tetracampos ciliotheca* a *Proteocephalus glanduliger* (Mashego a Saayman, 1989). Podle výzkumu Akinsanya a Otubanjo (2006) se v hostitelích *Clarias*

gariepinus vyskytovali tři druhy tasemnic (*T. ciliotheca*, *Stocksia pujehuni* Woodland, 1937 a *Wenyonia acuminata* Woodland, 1923) a nematod *Paracamallanus cyathopharynx* Baylis, 1923.

Podle další studie diverzity parazitů u sumečka *Clarias gariepinus*, jako indikátoru znečištění v říčním systému subtropické Afriky, autoři uvádí nejčastější výskyt parazitů *Diplostomum* sp. a *Tetracampos ciliotheca* (Madanire-Moyo a Barson, 2010). Tito parazité byli nejodolnější a vyskytovali se na znečištěných i neznečištěných místech, prevalence tasemnice *T. ciliotheca* v hostiteli *Clarias gariepinus* byla 57,1% (Tab. 11).

Tab. 11. Prevalence tasemnice *Tetracampos ciliotheca* z literárních údajů.

Autor	Wabuke-Bunoti (1980)	Mashego a Saayman (1989)	Al-Bassel (2003)	El Garhy (2003)	Oniye a kol. (2004)	Olofintoye (2006)	Barson a kol. (2008)	Mwita a Nkwengulila (2008)	Madanire-Moyo a Barson (2010)
Hostitel	<i>Clarias gariepinus</i>	<i>Clarias gariepinus</i>	<i>Clarias gariepinus</i>	<i>Clarias gariepinus</i>	<i>Clarias gariepinus</i>	<i>Clarias anguillaris</i> , <i>C. gariepinus</i> , <i>Tilapia zilli</i>	<i>Clarias gariepinus</i>	<i>Clarias gariepinus</i> , <i>C. wernerii</i> , <i>C. liocephalus</i>	<i>Clarias gariepinus</i>
Lokalita	Uganda	Jižní Afrika	Egypt	Egypt	Nigérie	Nigérie	Zimbabwe	Tanzánie	subtropická Afrika
Prevalence	70%	64%	4%	80%	1,67%	2%, 12% a 17%	6,50%	31,4%, 4% a 1,4%	57,10%

Většina tasemnic a motolic se zdá být velmi tolerantní k organickému znečištění, proto jsou asociovány se znečištěnými místy. *Clarias gariepinus* hostil vysokou druhovou bohatost metazoí, zahrnující 13 druhů. Eutrofní charakter jezera Chivero a řeky Mukuvisi přispěl k pozorování komunity helmintů u *Clarias gariepinus* pouze ve znečištěných místech. Pokud jde o prevalenci *Diplostomum* sp. a *T. ciliotheca* ukazuje vysokou ekologickou invazivnost, působící ve znečištěných i neznečištěných místech.

Tasemnice *Tetracampos ciliotheca* je tedy jedním z nejčastějších parazitů ryby *Clarias gariepinus* v Africe. Anthony (1982) označil druh *Clarias gariepinus* za jednu z nejvíce rezistentních, široce akceptovatelných a vysoce hodnotných ryb. V Nigérii je jedna z největších rybích farem. Prevalence *T. ciliotheca* v *Clarias gariepinus* byla v kultuře zaznamenána ve 14% a ve volně žijící populaci ve 27% (Anosike a kol., 1992).

Podle našich údajů se prevalence studovaných tasemnic liší v závislosti na druhu hostitele a na lokalitě. Tasemnice *T. ciliotheca* podle našich údajů vykazuje prevalenci od 10 do 100%. Nejvyšší je však u sumců druhu *Clarias gariepinus* z lokalit Keňa-

Loyangalani (100%), ze Súdán-Khartoum (Fischery farm) (100%) a Etiopie-Awasa lake (80%) a u sumců druhu *Clarias werneri* z lokality Súdán-Kosti (100%). Tasemnice *P. polypteri* byla nalezena ve 25 až 100% případů, kdy nejvyšší je u *Polypterus bichir* z lokalit Súdán-Sennar (100%) a Keňa-Todonyang (100%). Prevalence u tasemnice *S. gordonii* byla zaznamenaná na lokalitě Todonyang v Keni a to 75%.

5.6. Životní cykly studovaných zástupců

U žádné ze studovaných tasemnic není známý kompletní životní cyklus, existují pouze fragmentární údaje u tasemnice *Tetracampos ciliotheca*, kdy Khalil a Thurston (1973) pozorovali rychlé uvolňování koracidií z vajíček po uvolnění tasemnic do vody.

Diab (2007) uvádí, že při bližším vyšetření žaludku *Clarias gariepinus* bylo nalezeno velké množství ryb *Oreochromis* spp. (Cichlidae) a tasemnic *Tetracampos ciliotheca*. Při dalším vyšetření střeva ryby *Oreochromis*, bylo zjištěno, že obsahuje plerocerkoidy *T. ciliotheca* a buchanky (*Cyclops* spp.), uvnitř kterých byly nalezeny procerkoidy tasemnice *T. ciliotheca*. Autor experimentálně nakazil buchanky koracidiemi *T. ciliotheca* a pozoroval jejich vývoj v tělní dutině buchaneček. Buchanky tedy slouží jako 1. mezihostitel.

Larvy tasemnic *Polyonchobothrium polypteri* jsme našli z hostitelů *Auchenoglanis occidentalis* (Kongo) a *Lates niloticus* (Keňa), kteří také zřejmě figurují jako transportní hostitelé *P. polypteri*.

5.7. Náhodné nákazy

Studované tasemnice mají své specifické hostitele. Definitivními hostiteli tasemnice *Polyonchobothrium polypteri* jsou čtyři druhy bichirů (*Polypterus bichir bichir*, *P. endlicheri endlicheri*, *P. endlicheri congicus*, *P. senegalus*). U tasemnice *P. polypteri* byl publikován nález z ryby čeledi Siluridae, kterou našli Joyeaux a Baer v Mali (Joyeux a Baer, 1928) (Tab. 6). Zřejmě se jednalo o náhodnou infekci.

Definitivními hostiteli tasemnice *Tetracampos ciliotheca* jsou čtyři druhy sladkovodních sumců rodu *Clarias* (*C. anguillaris*, *C. gariepinus*, *C. liocephalus*, *C. werneri*) a méně častější 2 druhy rodu *Chrysichthys* (*Ch. auratus*, *Ch. thonneri*). Tasemnice *Tetracampos ciliotheca* byla nalezena i v *Bagrus bayad* (Forsskal, 1775),

(Imam a kol., 1990). V tomto případě se zřejmě jedná o náhodného hostitele, nebo došlo k chybnému určení tasemnic.

Mezi definitivní hostitele tasemnice *Senga gordonii* patří sumeček *Heterobranchus bidorsalis*. My jsme poprvé zaznamenali tento druh u tetry *Hepsetus odoe*, u které se může jednat pouze o náhodnou nákazu.

6. ZÁVĚRY

1) Provedla jsem literární rešerši rybích tasemnic Afriky na téma „Revize afrických tasemnic řádu Bothriocephalidea“. Rešerše poukázala zejména na parazity vyskytující se v Africe a na hostitelskou specifitu afrických druhů botriocefalidních tasemnic.

2) Získala jsem nové údaje o morfologii a morfometrii tří zástupců botriocefalidních tasemnic *Polyonchobothrium polypteri*, *Senga gordonii* a *Tetracampos ciliotheca*, ze sladkovodních ryb Afriky na základě studia sbírkového i nově získaného materiálu a literatury, aktualizovala jsem jejich popisy, které jsem porovnála s literárními údaji.

3) Zjistila jsem, že tyto tasemnice jsou unikátní pro Afriku a mají své specifické hostitele.

7. CITACE

Aderounmu E. A., Adeniyi F. 1972: Cestodes in fish from a pond at Ile-Ife, Nigeria. *African Journal of Tropical Hydrobiology and Fisheries* 2 (2): 151–156.

Akinsanya, B., Otubanjo O. A. 2006: Helminth Parasites of *Clarias gariepinus* (Clariidae) in Lekki Lagoon, Lagos, Nigeria. *Rev. Biol. Trop.* 54: 93–99.

Al-Bassel D. A. H. M. 2003: A general survey of the helminth parasites of fish from inland waters in the Fayoum Governorate, Egypt. *Parasitol Res* 90: 135–139.

Amin O. M. 1978: Intestinal helminths of some Nile fishes near Cairo, Egypt with redescriptions of *Camallanus kirandensis* Baylis, 1928 (Nematoda) and *Bothriocephalus aegyptiacus* Ryšavý and Moravec, 1975 (Cestoda). *Journal of Parasitology* 64: 93–101.

Anosike J. C., Omoregie E., Ofojekwu P. C., Nweke I. E. 1992: A survey of helminth parasites of *Clarias gariepinus* in Plateau State, Nigeria. *Journal of Aquatic Sciences* 7: 39–43.

Anthony A. D. 1982: Identification of Nigerian Freshwater Fishes. University of Jos Press, Jos, Nigeria. 25p.

Baer J. C., Fain A. 1958: *Bothriocephalus (Clestobothrium) kivuensis* n. sp., Cestode. *Annals de la Société Royale Zoologique de Belgique*, Tome LXXXVIII: 287–302.

Barson M. 2004: Endoparasites of the sharptooth catfish, *Clarias gariepinus* (Burchell), from the Rietvlei Dam, Sesmyl Spruit System, South Africa. Msc thesis, Fac. Science, Rand Africans Univ., 53 pp.

Barson M., Avenant-Oldewage A. 2006: On cestode and digenean parasites of *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) from the Rietviel Dam, South Africa. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research* 73: 101–110.

Barson M., Bray R. A., Ollevier F., Huyse T. 2008: Taxonomy and faunistics of the helminth parasites of *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822), and *Oreochromis mossambicus*

(Peters, 1852) from temporary pans and pools in the Save-Runde River Floodplain, Zimbabwe. *Comparative Parasitology* 75, 228–240.

Berg L. S. 1958: System der rezenten und fossilen Fischartigen und Fische. VEB Verlag der Wissenschaften, Berlin.

Berra T. 2001: Freshwater fish distribution. Academic Press, San Diego, California, USA. 604 p.

Boulenger G. A. 1909: Catalogue of the fresh-water fishes of Africa in the British Museum (Natural History). London. V. 1, p. i-xi + 1–373.

Burianová A. 2008: A comparative study of tapeworms of the genera *Polyonchobothrium*, *Senga* and *Tetracampos* (Cestoda: Bothriocephalidea) from freshwater fish of Africa and Asia, Faculty of Science, University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic, 50 pp.

Burgess W. E. 1989: An Atlas of Freshwater and Marine Catfishes. A Preliminary Survey of the Siluriformes. Berkshire TFH Publications, Neptune City, NJ.

Carroll R. 1988: Vertebrate paleontology and evolution. W.H. Freeman, New York. 698p.

Crass R. S. 1964: Freshwaterfishes of Natal. Shuter & Shooter, Pietermaritzburg.

de Chambrier A., Scholz T., Beletew M., Mariaux J. 2009: A new genus and species of proteocephalidean (Cestoda) from *Clarias* catfishes (Siluriformes: Clariidae) in Africa. *J. Parasitol.* 95: 160–168.

Diab A. S. 2007: The execution of specific assessments in the coastal areas of Port said: Fischery. *Final Report*, Vol. 2 Fish diseases and zoonotics.

Diesing K. M. 1854: Vertheilung der Cephalocotyleen. Sitzungsberichten der Akademie der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Wien XIII, pp. 556–616.

Dollfus R. 1934: Sur un cestode Pseudophyllide parasite de poisson d'ornement. *Bulletin de la Société de Zoologie de France* 59: 476–490.

- El Garhy M. F. 2003:** A survey on the parasites of some freshwater fishes from the river Nile. *Invertebrate Zoology and Parasitology* Vol. (40D): 115–137.
- Ergens R., Lom J. 1970:** Původci parazitálních nemocí ryb. Academia, Praha, Česká republika, 383 pp.
- Fahmy M. M., Mandour A. M., El-Naffar M. K. 1978:** On some nematode parasites from freshwater fish in Assiut Province Egypt. *Vet. Med. J.* 24 (24): 263–276.
- Ferraris C. J. Jr. 2007:** Checklist of catfishes, recent and fossil (Osteichthyes: Siluriformes), and catalogue of siluriform primary types. *Zootaxa* 1418: 1–628.
- Froese R., Pauly D. (Eds.). 2010:** *Fishbase*. World Wide Web electronic publication. Version, accessed December 2010. <http://www.fishbase.org>.
- Fuhrmann O. 1902:** Sur un nouveau Bothriocephalide d'Oiseau (*Ptychobothrium armatum*). *Archiv für Parasitologie* 5: 440–448.
- Graham J. B. 1997:** Air-Breathing Fishes. Evolution, Diversity and Adaptation. Academic Press, San Diego, CA.
- Greenwood P. H. 1961:** A revision of the genus *Dinotopterus* Blgr. (Pisces; Clariidae) with notes on the comparative anatomy of suprabranchial organs in the Clariidae. *Bull Br Mus (Nat Hist)* 7: 215–241.
- Hesse A. J. 1922:** A short Description of the Genitalia of (*Ancistrocephalus polypteri*, Leydig, 1853. *The Annales and Magazine of Natural History* 9: 255–259.
- Chervy L. 2009:** Unified terminology for cestode microtriches: a proposal from the International Workshops on Cestode Systematics in 2002–2008. *Folia Parasitol.* 56: 199–230.
- Chishawa A. M. M. 1991:** A survey of the parasites of three Siluriformes [sic] fish species in Lake Kariba. Kariba: University of Zimbabwe (University Lake Kariba Research Station Bulletin, 1/91): 8–25.

Imam E. A. E. 1971: Morphological and biological studies on the enteric helminths infecting some of the Egyptian Nile fishes, particularly *Polyonchobothrium clarias* of the karmotes *Clarias lazear* and *Clarias anguillaris*. MDV thesis, Cairo University, Cairo.

Imam E. A. E., El-Askalany M. A., Rashad M. S. 1990: Studies on helminth parasites of *Synodontis schall* and *Bagrus bayad* from Beni-Suef water resources. *Assiut Vet. Med. J.* Vol. 24: 137–152.

Janicki C. 1926: Cestodes s. str. aus Fischen und Amphibien. In: L. A. Jägerskiöld (ed.), Results of the Swedish Zoological Expedition to Egypt and the White Nile 1901. Part V. The Library of the Royal University of Uppsala, Sweden, 58 pp.

Jones A. 1980: *Proteocephalus pentastoma* (Klaptocz, 1906) and *Polyonchobothrium polypteri* (Leydig, 1853) from species of *Polypterus* Geoffroy, 1802 in the Sudan. *Journal of Helminthology* 54: 25–38.

Joyeux C., Baer J. E. 1928: Cestodes. Pages 17–54. in C. Joyeux, E. Gendre, and J. G. Baer, eds. Recherches sur les helminthes de l'Afrique occidentale française. Collection de la Société de Pathologie Exotique, Monographie II.

Jubb R. A. 1967: Freshwater fishes of Southern Africa. A. A. Balkema, Cape Tlen.

Khalil L. F. 1969: Studies on the helminth parasites of freshwater fishes of the Sudan. *J. Zool.*, London 158: 143–170:

Khalil L. F., Polling L. 1997: Check List of the Helminth Parasites of African Freshwater Fishes. University of the North, Pietersburg, Republic of South Africa, 185 pp.

Khalil L. F. 1971: The helminth parasites of African freshwater fishes. Part. I. Zoogeographical affinities. *Rev. Zool. Bot. Afr.*, 84: 236–263.

Khalil L. F., Thurston, J. P. 1973: Studies on the helminth parasites of freshwater fishes of Uganda including the description of two new species of digeneans. *Rev. Zool. Bot. Afr.* 87: 209–248.

Khalil L. F. 1973: Some Helminth Parasites from African Freshwater Fishes with description of two new Species (Vermes). *Rev. Zool. Bot. Afr.*, 87: 795–804.

Klaptocz B. 1906: *Polyonchobothrium polypteri* (Leydig). *Centralblatt für Bakteriologie* 41: 527–536.

Kuchta R. 2007: Revision of the paraphyletic “Pseudophyllidea” (Eucestoda) with description of two new orders Bothriocephalidea and Diphyllbothriidea. PhD thesis, Faculty of Biological Sciences, University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic, 97 pp.

Kuchta R., Scholz T. 2007: Diversity and distribution of fish tapeworms of the “Bothriocephalidea” (Eucestoda). *Parassitologia* 49: 21–38.

Kuchta R., Scholz T., Brabec J., Bray R. A. 2008: Suppression of the tapeworm order Pseudophyllidea (Platyhelminthes: Eucestoda) and the proposal of two new orders, Bothriocephalidea and Diphyllbothriidea. *International Journal for Parasitology* 38: 49–55.

Kuchta R., Caira J. N. 2010: Three new species of *Echinobothrium* (Cestoda: Diphyllidea) from Indo-Pacific stingrays of the genus *Pastinachus* (Rajiformes: Dasyatidae). *Folia Parasitologica* 57: 185–196.

Lauder G. V., Liem K. F. 1983: The evolution and interrelationships of the actinopterygian fishes. *Bulletin of the Museum of comparative Zoology*, 150: 95–197.

Lavoué S., Miya M., Saigon K., Ishiguro N. B., Nishida M. 2005: Phylogenetic relationships among anchovies, sardines, herrings and their relatives (Clupeiformes), inferred from whole mitogenome sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, Volume 43, Issue 3, June 2007, 1096–1105.

Lévêque C. 1997: Biodiversity dynamics and conservation: The freshwater fish of tropical Africa. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Lévêque C., Oberdorff T., Paugy D., Stiassny M. L. J., Tedesco P. A. 2008: Global diversity of fish (Pisces) in freshwater. *Hydrobiologia* 595:545–567.

Levron C., Bruňanská M., Kuchta R., Freeman M., Scholz T. 2006: Spermatozoon ultrastructure of the pseudophyllidean cestode *Paraechinophallus japonicus*, a parasite of

deep-sea fish *Psenopsis anomala* (Persiformes, Centrolophidae). *Parasitol Res.* 100 (1): 115–121.

Leydig F. 1853: Ein neuer Bandwurm aus *Polypterus bichir*. *Archiv für Naturgeschichte* 19: 219–222.

Lundberg J. G., Kottelat M., Smith G. R., Stiassny M., Gill A. C. 2000: So many fishes, so little time: An overview of recent ichthyological discovery in continental waters. *Annals Missouri Botanical Garden* 87: 26–62.

Lühe M. 1900: Untersuchungen über die Bothriocephaliden mit marginalen Genitalöffnungen. *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie* 68: 10–11 + 209–217.

Madanire-Moyo G., Barson M. 2010: Diversity of metazoan parasites of the African catfish *Clarias gariepinus* as indicators of pollution in a subtropical African river system. *Journal of Helminthology* 84: 216–227.

Mashego S. N. 1981: A seasonal investigation of the ecto- and endoparasites of the catfish, *Clarias gariepinus*, (Burchell, 1822) in Lebowa, South Africa. *South African Journal of Science*, 77: 574.

Mashego S. N., Saayman J. E. 1989: Digenetic trematodes and cestodes of *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) in Lebowa, South Africa, with taxonomic notes. *South African Journal of Wildlife Research*, 19: 17–20.

Matthes H. 1964: Les poissons du Lac Tumba et la région d'Ikela. *Ann. Mus. Afr. Centr. Zool.* 8: 1–199.

Meggitt F. J. 1930: Report on a collection of cestodes mainly from Egypt. VI. Conclusion. *Parasitology* 22: 338–345.

Monticelli F. S. 1890: Note elmintologiche. *Bollettino della Società di Naturalisti in Napoli* 4: 189–208.

Moravec F., Charo-Karisa H., Jirků M. 2009a: Philometrids (Nematoda: Philometridae) from fishes of Lake Turkana, Kenya, including two new species of *Philometra* and erection of *Afrophilometra* gen. n. *Folia Parasitologica* 56[1]: 41–54.

- Moravec F., Jirků M., Charo-Karisa H., Mašová Š. 2009b:** *Mexiconema africanum* sp. n. (Nematoda: Daniconematidae) from the catfish *Auchenoglanis occidentalis* from Lake Turkana, Kenya. *Parasitol. Res.* 105: 1047–1052.
- Mwita C., Nkwengulila G. 2008:** Determinants of the parasite community of clariid fishes from Lake Victoria, Tanzania, *Journal of Helminthology* 82: 7–16.
- Nelson J. S. 1984:** *Fishes of the world*. 2nd edition. John Wiley & Sons, Inc., New York. 523 p.
- Nelson J. S. 1994:** *Fishes of the world*. 3rd Edition, John Wiley & Sons, New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore, 465 p.
- Olofintoye L. K. 2006:** Parasitofauna in Some Freshwater Fish Species in Ekiti State, Nigeria. *Pakistan Journal of Nutrition* 5 (4): 359–362.
- Ominde S. H. 1971:** *Studies in East African Geography and Development*. London: Heinemann Educational Books Ltd. 207–229 pp.
- Oniye S. J., Adebote D. A., Ayanda O. I. 2004:** Helminth parasites of *Clarias gariepinus* (Teugels) in Zaria, Nigeria. *Journal of Aquatic Sciences* 19 (2): 71–75.
- Paperna I., Thurston J. P. 1969:** *Annulotrema* n. gen., a new genus of monogentic trematodes (Dactylogyridae, Bychowisky, 1933) from African characid fish. *Zool. Anz.* 182: 444–449.
- Poll M. 1941:** Contribution à l'étude systématique des Polyptèridae (première partie). *Revue de Zoologie et de Botanique Africaines* 1941, 35: 141–179.
- Poll M. 1942:** Contribution à l'étude systématique des Polyptèridae (suite et fin). *Revue de Zoologie et de Botanique Africaines* 1942, 35: 269–308.
- Poll M. 1954:** Zoogéographie des Protoptères et des Polyptères. *Bull. Soc. Zool. f.r.*, 79 (4): 282–289.
- Pough, F., Heiser J., McFarland W. 1989:** *Vertebrate life*. 3rd ed. MacMillan, New York. 943 p.

Poyaud L., Sudarto, Paradis E. 2009: The phylogenetic structure of habitat shift and morphological convergence in Asian Clarias (Teleostei, Siluriformes: Clariidae). *J. Zool. Syst. Evol. Res.* 47(4): 344–356.

Protasova E. N. 1977: Cestodes of fish – Bothriocephalata. *Principles of Cestodology*. Volume 8. K. M. Ryzhikov (ed.). Nauka, Akademia nauk SSSR, Moscow, Russia, 298 pp. (V ruštině.)

Příkrylová I., Gelnar M. 2008: The first record of *Macrogyrodactylus* species (Monogenea, Gyrodactylidae) on freshwater fishes in Senegal with the description of *Macrogyrodactylus simentiensis* sp. nov., a parasite of *Polypterus senegalus* Cuvier. *Acta Parasitologica*, 53(1), 1–8; ISSN 1230–2821.

Rekacewicz P. 2002: Guide to the major river basins of Africa by Philippe Rekacewicz, Delphine Digout, UNEP/GRID-Arendal.

Revenga C., Murray S., Abramowitz J., Hammond A. 1998: Watersheds of the world: ecological value and vulnerability. World Resources Institute and Worldwatch Institute, Washington, DC.

Reynolds G. S. 1963: Some limitations on behavioral contrast and induction during successive discrimination. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 6, 131–139.

Rizkala E. H., Ghattas M. W., Badaly E. A. 2003: Effect of environmental factors on the parasiti helmitheo-biochemical interrelationship in *Clarias lazera* in lower Egypt. *Komparative Physiology* Vol. 40A: 297–314.

Rosendahl B. R. 1987: Architecture of Continental Rifts with Special Reference to East Africa. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, Vol. 15, 445 p.

Rysavy B., Moravec F. 1975: *Bothriocephalus aegyptiens* sp. n. (Cestoda: Pseudophyllidea) from *Barbus bynni* and its life cycle. *Vestn. Cesk. Spol. Zool.*, 39 (1): 68–72.

Sigmundsson F. 2006: Magma does the splits. *Nature*, 442, 251–252.

- Shotter R. A., Medaiyedu J. A. 1978:** The parasites of *Polypterus endlicheri* Heckel (Pisces: Polypteridae) from the River Galma at Zaria, Nigeria, with a note on its food. *Bulletin de l'Institut Fondamental d'Afrique Nore Serie A, Science Naturelles* 39: 177–89.
- Scholz T., Hanzelová V. 1998:** Tapeworms of the genus *Proteocephalus* Weinland, 1858 (Cestoda: Proteocephalidae), parasites of fishes in Europe. *Studie AV ČR, No. 2/98*. Prague: Academia, 119 pp.
- Scholz T., Drábek R., Hanzelová V. 1998:** Scolex morphology of *Proteocephalus* tapeworms (Cestoda: Proteocephalidae), parasites of freshwater fish in the Palaearctic Region. *Folia Parasitologica* 45: 27–43.
- Scholz T., Bray R. A., Kuchta R., Řepová R. 2004:** Larvae of gryporhynchid cestodes (Cyclophyllidea) from fish: a review. *Folia Parasitologica* 51: 131–152.
- Southwell T. 1925:** On the genus *Tetracampos* Wedl, 1861. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology* 19: 71–75.
- Soylu-Erhan, Emre-Yilmaz 2005:** Metazoan parasites of *Clarias lazera* Valenciennes, 1840 and *Carassius carassius* (Linnaeus, 1758) from Kepezi hydroelectric power plant loading pond, Antalya, Turkey. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 5: 113–117.
- Suzuki D., Brandley M. C., Tokita M. 2010:** The mitochondrial phylogeny of an ancient lineage of ray-finned fishes (Polypteridae) with implications for the evolution of body elongation, pelvic fin loss, and craniofacial morphology in Osteichthyes. *BMC Evolutionary Biology* 10: 21.
- Tadros G. 1967:** On a new cestode *Bothriocephalus prudhoei* sp. nov. from the Nile catfish *Clarias anguillaris* with some remarks on the genus *Clestobothrium* June, 1899. *Bulletin of the Zoological Society of Egypt* 21: 74–78.
- Tadros G. 1968:** A re-description of *Polyonchobothrium clarias* (Woodland, 1925) Meggitt, 1930 (Bothriocephalidae: Cestoda) with a brief review of the genus *Polyonchobothrium* Diesing, 1854 and the identity of the genera *Tetracampos* Wedl, 1861,

Senga Dollfus, 1935, and *Oncobothriocephalus* Yamaguti, 1959. *Journal of Veterinary Science of the United Arab Republic* 5: 53–84.

Tadros G., Iskander A. R., Wassef N. A. 1979: On an intestinal Cestode and Acanthocephalan from the Nile and Red Sea fishes with histopatologic study of their habitat. *Journal of The Egyptian Society of Parasitology*, Vol. 9, No. 1: 143–157.

Teugels G. G., Adriens D. 2003: Taxonomy and phylogeny of Clariidae: an overview, p. 465–487. In: *Catfishes*. G. Arratia, B. G. Kapoor, M. Chardon, and R. Diogo (eds.), Science Publishers, Enfield, NH, USA.

Troncy P. M. 1978: Nouvelles observations sur les parasites des poissons du bassin tchadien. *Bulletin de l'Institut Français d'Afrique Noire* 40: 536–546.

Wabuke-Bunoti M. A. N. 1980: The prevalence and pathology of the cestode *Polyonchobothrium clarias* (Woodland, 1925) in teleost, *Clarias mossambicus* (Peters). *Journal of Fish Diseases* 3: 223–230.

Wardle R. A., McLeod J. A. 1952: The zoology of tapeworms. The University of Minnesota Press, Minneapolis, USA, 750 pp.

Wedl K. 1861: Zur Helminthenfauna Aegyptens (2. Abt.). *Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften in Wien* 44: 463–482.

Woodland W. N. F. 1925: On some remarkable new *Monticellia*-like and other cestodes from Sudanese siluroids. *Quarterly Journal of Microscopical Science* 69: 703–729.

Woodland W. N. F. 1937: Some cestodes from Sierra Leone. – II. A new caryophyllaeid, *Marsypocephalus*, and *Polyonchobothrium*. *Proceedings of the Zoological Society of London* 2: 189–197.

Wolf A. T., Natharius J. A., Danielson J. J., Ward B. S., Pender J. K. 1999: International river basins of the world. *International Journal of Water Resource Development* 15(4): 387–427.

Yamaguti S. 1959: *Systema Helminthum*, Vol. II. The Cestodes of Vertebrates. Keigaku Publishing House, Tokyo, Japan, 860 pp.

8. SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK A OBRÁZKŮ

8.1. Seznam tabulek

Tab. 1	Přehled tasemnic řádu Caryophyllidea.....	15
Tab. 2	Přehled tasemnic řádu Proteocephalidea.....	16
Tab. 3	Přehled tasemnic řádu Bothriocephalidea.....	17
Tab. 4	Přehled larev tas. řádů Diphyllbothriidea, Dilepididea a Proteocephalidea.....	17
Tab. 5	Nově získaný materiál.....	20
Tab. 6	Studovaný muzejní materiál.....	22
Tab. 7	Morfometrické údaje všech studovaných zástupců.....	25
Tab. 8	Morfometrické údaje tasemnice <i>P. polypteri</i> na základě literatury.....	28
Tab. 9	Morfometrické údaje tasemnice <i>T. ciliotheca</i> na základě literatury.....	39
Tab. 10	Morfologické rozdíly zástupců <i>P. p.</i> , <i>T. c.</i> , <i>S. g.</i>	46
Tab. 11	Prevalence tasemnice <i>Tetracampos ciliotheca</i>	49

8.2. Seznam obrázků

Obr. 1	Hlavní povodí Afriky	5
Obr. 2	Fylogeneze rybích organismů podle Lauder a Liem	8
Obr. 3	Fylogenetický strom současných druhů bichirů	10
Obr. 4	Fylogenetický strom druhů čeledi Clariidae	12
Obr. 5	Mapa s vyznačenými lokalitami nálezů druhů <i>P. p.</i> , <i>T. c.</i> a <i>S. g.</i>	21
Obr. 6	Larva tasemnice <i>Polynchobothrium polypteri</i>	29
Obr. 7	Mikrofotografie studovaného zástupce <i>Polyonchobothrium polypteri</i>	30
Obr. 8	Nákresy studovaného zástupce <i>Polyonchobothrium polypteri</i>	31
Obr. 9	Mikrofotografie studovaného zástupce <i>Senga gordonii</i>	34
Obr. 10	Nákresy studovaného zástupce <i>Senga gordonii</i>	35
Obr. 11	Larva tasemnice <i>Tetracampos ciliotheca</i>	41
Obr. 12	Mikrofotografie studovaného zástupce <i>Tetracampos ciliotheca</i>	42
Obr. 13	Nákresy studovaného zástupce <i>Tetracampos ciliotheca</i>	43
Obr. 14	Mikrofotografie detailů zástupců z TEM	44