

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zoologie a rybářství



Rypounovité ryby v okrasném chovu

Bakalářská práce

Autor práce: Anna Habartová

Vedoucí práce: doc. Ing. Lukáš Kalous Ph.D.

© 2016 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Rypounovité ryby v okrasném chovu" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 14. dubna 2016

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala panu doc. Ing. Lukáši Kalousovi Ph.D. za cenné rady a odborné vedení při zpracování mé bakalářské práce. Dále bych chtěla poděkovat Elišce Habartové, Petru Bauerovi, Veronice Novotné, Milanu Gottwaldovi a Marku Štichauerovi za pomoc s korekturou.

Rypounovité ryby v okrasném chovu

Souhrn

Tato bakalářská práce poskytuje čtenáři rešerši aktuální literatury pojednávající o čeledi Mormyridae a druhu *Gnathonemus petersii* (Günther, 1862). Cílem práce bylo zjistit, jak se daří akvaristům v České republice chov ryb ze stejné obchodní skupiny afrických akvarijských ryb, které se odlovují především ve volné přírodě.

Nejdříve se v práci nalézají informace o čeledi Mormyridae, její charakteristice, taxonomickém zařazení a výskytu zástupců. Tato čeleď je největší endemickou skupinou sladkovodních ryb, které se vyskytují na celém území Afriky, kromě Maghrebského a Kapského regionu. Ryby z této čeledi jsou zajímavé svým vzhledem i elektrickým polem, které dokáží vytvářet, a které obklopuje jejich tělo. To je možné díky speciálnímu elektrickému orgánu v ocasní části a elektroreceptorům. Této problematice je věnována samostatná kapitola.

Další část práce nabízí informace o druhu *Gnathonemus petersii*. Jsou zde údaje o jeho morfologii, ekologii, o jeho chovu v zajetí a dovozu tohoto druhu do České republiky.

V pilotní studii, která byla uskutečněna pomocí dotazníku na akvaristických webových fórech, byl učiněn pokus o to, zjistit, jak se českým akvaristům daří chov afrických druhů ryb, konkrétně rypouna Petersova, bichirka kalabarského a motýlkovce afrického. Po zpracování výsledků se ukázalo, že většina chovatelů má zkušenosti s vyskakováním ryb z akvária (motýlkovec, rypoun). Toto je u rypouna Petersova způsobeno převážně rušením jeho elektrického pole ostatními rybami, nebo i jedinci stejného druhu, a u motýlkovce přirozeným chováním, kdy ryba vyskakuje nad hladinu za účelem lovu, nebo tímto způsobem prchá před predátorem.

Ačkoliv množství získaných odpovědí není příliš rozsáhlé a výsledky tak nejsou zcela směrodatné, je v závěru této práce uvedeno, že se akvaristům chov příliš nedaří. Důvodem může být jejich poměrně nízká informovanost, například o způsobu života těchto zástupců či jejich potřebách.

Klíčová slova: *Gnathonemus petersii*, Mormyridae, Afrika, EOD, elektrické signály, elektrogeneze, elektrorecepce, elektrolokace

Elephant fishes in pet trade

Summary

This Bachelor thesis is presenting to the reader a selection of contemporary literature discussing family Mormyridae and species *Gnathonemus petersii*. The aim of this work, was to find out, how the aquarists in Czech republic really manage, when it comes to keeping the fish from the same trading group, which are usually captured in the wild.

Firstly, there are information about the family Mormyridae, its characteristics, taxonomical inclusion and appearance. This family is the biggest endemic group of freshwater fishes which are occurring all over Africa, excluding Maghreb and Cape region. Fishes from this family are interesting with their appearance and an electric field around their body which they can produce. It is possible because of a special electric organ in a tail area of their body and electroreceptors. There is a whole individual chapter about this particular issue in this thesis.

Another part of this Bachelor thesis is dedicated to the species *Gnathonemus petersii*. There are information about its morphology, ecology, recent import into the Czech Republic and especially about a keeping of this fish in capture.

In the pilot study, which was realized thanks to questionnaire on aquarium internet forums was discussed how are Czech aquarists successful in keeping of African fish, in particular Elephantnose fish, Reedfish and Freshwater butterflyfish. The results shown that most of the aquarists have experiences with fish jumping out of the aquarium (Freshwater butterflyfish, Elephantnose fish). This behavior in Elephantnose fish is caused by interfering his electric field by other fish or even individuals of the same breed. It is natural behavior for Freshwater butterflyfish because jumping out of the water is way how they hunt or how they escape from the predators.

Although the amount of obtained answers was not so comprehensive, which means that they could not be so authoritative, there are at the end information about not so successful aquarists which eventuated from the results. The reason of their not fully successful keeping of these fish can be a lack of foreknowledge, for example about the way of life of the fish or their needs.

Keywords: *Gnathonemus petersii*, Mormyridae, Africa, EOD, electric signals, electrogenesis, electroreception, electrolocation

Obsah

1. Úvod.....	7
2. Cíl práce.....	8
3. Čeleď Mormyridae – charakteristika	9
3.1 Výskyt.....	10
3.2 Fylogenetické vztahy v rámci řádu Osteoglossiformes	11
3.3 Morfologie.....	12
3.4 Elektricitá.....	12
3.4.1 Elektrické orgány.....	13
3.5 Ekologie	17
3.6 Rozmnožování.....	18
3.7 Historie.....	20
4. <i>Gnathonemus petersii</i> – rypoun Petersův.....	20
4.1 Taxonomie	21
4.2 Rozšíření.....	21
4.3 Morfologie.....	22
4.4 Ekologie	23
4.4.1 Orientace v prostředí.....	23
4.4.2 Chemicko fyzikální nároky.....	24
4.4.3 Potrava	24
4.4.4 Rozmnožování v zajetí	25
4.5 Chov.....	25
4.6 Rypoun Petersův na trhu.....	26
5. Metodika.....	28
6. Výsledky	29
7. Diskuse.....	36
8. Závěr	38
9. Zdroje	39
10. Samostatné přílohy	42
10.1 Příloha 1 - Africké ryby v akváriu – průzkum	42

1. Úvod

Afrika je, co se týče ichtyofauny, velice bohatým kontinentem. Jsou zde rozlehlé říční sítě, a také jezera jako například Tanganika, Malawi, která se vyvíjí již miliony let zcela izolovaně a žije zde velké množství endemických druhů. K endemitům patří i ryby z čeledi Mormyridae, žijící kromě Maghrebu a Kapska na celém území Afriky.

Ryby z této reliktní čeledi mají schopnost vytvářet kolem svého těla elektrické pole, které je pro ně velmi významné stran přežití v nehostinné kalné vodě. Navíc plně nebezpečných predátorů. Zmíněné pole tedy má pro život těchto zástupců spoustu důležitých funkcí.

Umožňuje rybám hledat potravu. Též slouží k detekci blížícího se predátora, neboť vodivé a nevodivé předměty jsou díky elektricitě snadno rozpoznatelné. Elektrické signály umožňují rybám také aktivní sociální interakce. Každý druh produkuje jiný signál a taktéž i samec a samice každého druhu mají signál odlišný, což je důležité hlavně při námluvách. U některých druhů rypounovitých se vyvinul protáhlý rypec, jehož pomocí ryjí v měkkém dně a vyhrabávají larvy hmyzu. Tento rypec, připomínající sloní chobot, je velmi atraktivní pro akvaristy, což je zcela určitě jedním z důvodů, že se tyto ryby dováží z Afriky do celého světa.

2. Cíl práce

Hlavním cílem práce je vypracovat pilotní studii chování chovatelů ryb ze stejné obchodní skupiny afrických akvarijních ryb, které se především odlovují ve volné přírodě. Dalším cílem je literární rešerše ve vztahu k čeledi Mormyridae s větším zaměřením na konkrétní druh rypoun Petersův.

3. Čeleď Mormyridae – charakteristika

Mormyridae (rypounovití) jsou africké sladkovodní ryby (Kramer, 1996), které můžeme taxonomicky zařadit do třídy Actinopterygii, podtřídy Neopterygii (Nelson, 2006), infratřídy Teleostei (Kramer, 1996), nadřádu Osteoglossomorpha (Hopkins et al. 2007), řádu Osteoglossiformes, podřádu Osteoglossidei (Nelson, 2006) a nadčeledi Mormyroidea, která zahrnuje čeleď Mormyridae a Gymnarchidae (Kramer, 1996). Rypounovití mohou být dále rozděleni do tří hlavních podčeledí na základě jejich externí morfologie a kosterní struktury: 1 druh v podčeledi Gymnarchinae, přes 20 druhů v podčeledi Petrocephalinae a více než 170 druhů v podčeledi Mormyrinae (Hopkins, 1986).

Kramer (1996) uvádí, že rypounovití jsou největší endemickou čeledí Afriky, čítající přes 200 druhů, dále Kramer (2012) uvádí, že čeleď obsahuje 188 druhů zařazených do 18 rodů a Froese a Pauly (2015) uvádí 21 rodů a 222 druhů a podle Skeltona (2001) je to 18 rodů a 200 druhů. Bleher (2012) uvádí, že se v Africe nachází ještě mnoho neobjevených druhů této čeledi.

Jejich areál výskytu je převážně v tropickém pásu. Nevyskytují se v severním Maghrebu, až na povodí Nilu a na jihu Afriky je jejich hranicí výskytu povodí řeky Zambezi (Kramer, 1996). Vyskytují se prakticky ve všech sladkovodních habitatech v Africe, ale primárně v řekách, ze kterých migrují do záplavových oblastí za účelem reprodukce (Hopkins, 1986).

Hopkins (1986) dále uvádí, že o reprodukci a hnízdění ryb z čeledi Mormyridae je známo velmi málo. Jedinou výjimku tvoří *Gymnarchus niloticus* Cuvier 1829, který buduje velká plovoucí hnízda a má velmi propracovaný systém rodičovské péče a *Pollimyrus isidori* (Valenciennes, 1847), kdy bylo u jedinců chovaných v akváriu pozorováno rodičovské chování u samců a taktéž stavba plovoucích hnízd.

Rypounovití jsou aktivní hlavně v nočních hodinách a přes den se schovávají v úkrytech. Menší druhy (pod 20 cm) se zdržují v hejnech či skupinkách v menších tocích převážně v blízkosti břehu ve vodní vegetaci, mezi kameny nebo kolem padlých kmenů a větší druhy, jako například ryby z rodu *Mormyrops* Müller, 1843 žijí spíše samotářsky a brání si své teritorium (Kramer, 1996).

Tato jinak reliktní čeleď je dnes známa hlavně díky druhům s protáhlým tělem nebo s trubkovitým rypcem, či čelistí a pro jejich schopnost vnímat a vytvářet elektrické výboje (Stiasny et al., 2007). Tyto slabé elektrické výboje produkují všichni rypounovití pomocí vysoce specializovaného orgánu, který se nachází v ocasní části a všichni mají alespoň tři hlavní dru-

hy elektroreceptorů: ampulární receptory, které používají při detekování kořisti a při vyhýbání se predátorům; mormyromasty, které používají při aktivní elektrolokaci a nakonec Knollenorgány, používané při sociální komunikaci. Příbuzné druhy je možné rozlišovat podle jejich elektrických signálů (Hopkins, 1986).

3.1 Výskyt

Mormyridae mají širokou distribuci výskytu zahrnující velkou část afrického kontinentu, s výjimkou Sahary, Maghrebu a Kapské oblasti na jihu (Roberts, 1975).

Roberts (1975) zkoumal rozšíření sladkovodních ryb v různých oblastech v Africe a přišel s novým rozdělením biogeografických provincií ichtyofauny. Každá zóna je charakterizována odlišnou rybí faunou, i když některé druhy jsou ve více než jedné zóně. Každá zóna je určována několika endemickými druhy (rody).

Hopkins (1986) uvádí, že například *Gymnarchus niloticus* a *Hyperopisus spp.* Gill, 1862 se nacházejí v Africe jen v tzv. Nilo - Súdánské provincii, která zahrnuje povodí Nilu a celou jižní hranici Sahary od Senegalu, Gambii na západním pobřeží, Súdán, Etiopii a Somálsko na východním pobřeží. Rody *Paramormyrops* Taverne, Thys van den Audenaerde et Heymer, 1977 a *Ivindomyrus* Taverne et Géry, 1975 se zdají být endemické v Dolnoguinejské ichtyologické provincii (Gabon, Jižní Kamerun), zatímco rody *Genyomyrus* Boulenger, 1898 a *Myomyrus* Boulenger, 1898 jsou endemické v provincii Zairu. Rody *Brienomyrus* Taverne, 1971; *Pollimyrus* Taverne, 1971; *Petrocephalus* Marcusen, 1854; *Marcusenius* Gill, 1862; *Mormyrus* Linnaeus, 1758; *Gnathonemus* Gill 1863 a *Hippopotamyrus* Pappenheim, 1906 jsou poměrně široce distribuovány do několika z těchto provincií (viz obr. 1).

Řeka Kongo je významným místem výskytu Mormyridae jelikož je domovem nejméně 686 druhů ryb, z nichž 80 % se nevyskytuje nikde jinde na světě.

Ryby se nezdržují v celém povodí řeky Kongo, ale jen v určitých oblastech, což jsou například slepá ramena řeky, stinné klidné zátoky s malým proudem, kde dno tvoří písek nebo bláto, které je bohaté na rostlinné zbytky. Dále to mohou být záplavové oblasti nebo okolí břehu řeky. Ryby se spíše zdržují v mělčích vodách podél břehů, kde je slabší proud a dno bohaté na živiny. (Shumway C. et al., 2003).



Obr. 1 Mapa Afriky se znázorněnými provinciemi ichtyofauny dle Robertse (1975), každá z 12 provincií má svoji rybí faunu. Rypounovití se nenacházejí v Maghrebu a v Kapsku. Převzato z Hopkins (1986).

3.2 Fylogenetické vztahy v rámci řádu Osteoglossiformes

Dle Hopkinse (1986) patří rypounovití k nejvíce primitivním skupinám žijících kostnatých ryb, k ostrojazyčným nebo také k rybám s “kostěným jazykem“. V rámci jejich vývoje mnozí autoři umístili rod *Gymnarchus* Cuvier, 1829 do jiné čeledi než Mormyridae, ale nedávné kladistické analýzy všech paprskoploutvých ryb ukázaly, že patří k sobě. Rypounovití jsou neblíže příbuzní s čeledí Notopteridae (nožovcovitým rybám vyskytujícími se v Africe a Asii) a s čeledí Hiodontidae, které tvoří podřád Notopteroidei. Tato vývojová větev také zahrnuje čeleď Arapaimidae a Osteoglossidae, které se vyskytují jak v Jižní Americe, tak v Africe.

Rypounovití jsou mezi ostrojazyčnými jedineční díky jejich schopnosti produkovat elektrické výboje z elektrického orgánu. Elektrorecepce se vyskytuje také u jednoho afrického rodu *Xenomystus* Günther, 1868 z čeledi Notopteridae, ale ne u asijského rodu *Notopterus* Lacepède, 1800. V rámci ostrojazyčných nemá žádný zástupce kromě rypounovitých elektroreceptory.

Nelson (2006) naopak předpokládá, že v klasifikaci Osteoglossidae má být umístěn podřád Osteoglossidei, a že čeledi Notopteridae, Mormyridae a Gymnarchidae mají být umístěny v podřádu Notopteroidei. Bylo zjištěno, že rypounovití jsou sesterskou skupinou Notopteridae a Osteoglossidae. Nelson uvádí, že nepoužil kategorie podřádu nebo nadčeledi, aby vyjádřil vztahy mezi 28 rody a 218 druhy. Všechny druhy se zdržují ve sladké vodě, jen pár zástupců čeledi Notopteridae vstupuje do brakických vod.

3.3 Morfologie

Rypounovití (Mormyridae) mají protáhlé, laterálně zploštělé tělo pokryté cykloidními šupinami. Jejich ústa jsou krátká, značně variabilní a v různých formách někdy s trubkovitým protažením dolní čelisti (Stiassny et al., 2007). Ty se různě specializují, podle místa výskytu ryby. Například dlouhý trubcovitý rypec na hledání potravy v písku a krátké silnější trubcovité rostrum na požívání řas na kamenech. Ryby z rodu *Campylomormyrus* Bleeker, 1874 mají ústa na konci této trubice, kdežto například ryby z rodu *Gnathonemus* mají pouze do trubičky prodlouženou dolní čelist a ústa jsou v normální poloze. Ryby z rodu *Petrocephalus* nemají trubcovité prodloužení čelisti vůbec (Bleher, 2012).

U všech zástupců čeledi jsou parasphenoid i jazyk ozubené. Oči jsou obvykle malé a potažené jemnou kůží. Párové a nepárové ploutve jsou u ryb přítomny. Ocasní ploutev je hluboce vykrojená. Hřbetní ploutev má 12 - 91 paprsků a řitní ploutev má 20 - 70 paprsků (Stiassny et al., 2007). V zadní části těla se nachází elektrický orgán EOD (dále jen EOD), a také dvě specializované Gemmingerovy kosti, které udržují kaudální konec těla tuhý, pro správnou činnost EOD (Lanoo and Lanoo, 1993). Tento elektrický orgán byl objeven v roce 1951 H. W. Lissmannem z University of Cambridge. Umožňuje aktivní elektrolokaci a elektrokomunikaci. Signál, který ryby produkují, může být pulzní nebo vlnový. Jediným druhem z čeledi Mormyridae, který má vlnový signál je *Gymnarchus niloticus* (Kramer, 1994).

Pohlavní dimorfismus u rypounovitých se projevuje morfologicky hlavně v barvě řitní ploutve a to u většiny druhů (Yanwirsal, 2013).

3.4 Elektricitá

Ryby z čeledi Mormyridae, patří do skupiny ryb, které disponují schopností vytvářet si své vlastní elektrické pole. Takové ryby se nazývají "elektrogenní" (Kramer, 1996). Mnoho druhů z této čeledi ještě není z hlediska elektricity prozkoumáno (Kramer, 2012). Jejich unikátní elektrosenzorický systém jim pomáhá během sociální komunikace i v prostorové orientaci (Moller et al., 1982).

Do skupiny slabě elektrických ryb patří ryby, jejichž elektrické výboje (EODs z anglického Electric Organ Discharges) jsou v rozmezí několika stovek milivoltů až voltů (Machnik and Kramer, 2008b). Výboje jsou pro člověka téměř neznatelné, až na jeden druh *Mormyrus rume* Valenciennes, 1847, který dokáže vytvořit výboj až 25V. Frekvence výbojů je nízká, když ryby odpočívají. V případě vyrušení se však může náhle zvednout na 80 až 100 výbojů za minutu (Bleher, 2012).

U rypounovitých je značně rozvinuta elektrická komunikace a u většiny druhů se objevuje hlavně při útočném chování. Aktivní prostor elektrického výboje se klene ve vzdálenosti od 1 do 2 metrů a závisí na velikosti a vzdálenosti “odesílatele“ a “příjemce“. Signály se skládají ze dvou částí: z pravidelně se opakujícího výboje z elektrického orgánu (EOD), který má tvar vlny a variabilní sekvence pulzních intervalů (SPI).

Hopkins (1986) dále uvádí, že rozeznáváme čtyři hlavní typy vzorů variabilních sekvencí pulzních intervalů: přerušované, frekvenční modulace, změny v síle výbojů a interakce mezi dvojicemi ryb, které vydávají výboje. Vzhledem k technické náročnosti oddělovat elektrické impulzy od více než jednoho jedince, je velmi náročné analyzovat význam SPI.

Trvání výbojů z elektrického orgánu (EOD) je od 200 μ s do 10 ms v závislosti na druhu. Samci a samice mají také odlišné formy vln EOD. Samčí vlna obvykle proběhne dvakrát až třikrát, zatímco samičí vlna proběhne ve stejné době jen jednou (Hopkins, 1986). Například u samců druhu *Marcusenius pongolensis* (Fowler, 1934) je trvání pulzu EOD tím delší, čím větší velikosti těla v průběhu života ryba dosáhne. U samic takováto rozdílnost pozorována nebyla (Machnik and Kramer, 2008a). Ryba tedy vykazuje pohlavní dimorfismus, neboť samčí EODs jsou delší než samičí (Machnik and Kramer, 2008b).

3.4.1 Elektrické orgány

Hara a Zielinsky (2006) uvádí, že k aktivní elektrolokaci rypounovití používají tuberózní elektroreceptory mormyromasty (viz obr. 1). Ty mají dva odlišné typy senzitivních buněk, které jsou označovány jako “A” a “B”. Tyto dva typy jsou inervovány každý zvlášť a jejich primární aferentní vlákna vedou do oddělených oblastí elektrosenzorického laloku mozkové kůry. Fyziologicky jsou oba typy vláken neaktivní bez elektrosenzorické stimulace a oba typy reagují na EOD jednou nebo více vlnami. Stimulace v blízkosti práhu citlivosti vyvolává samostatnou vlnu, která trvá 10 ms. Když stoupá intenzita stimulů, plynule klesá délka trvání první vlny na 2 ms a jsou přidány další dodatečné vlny.

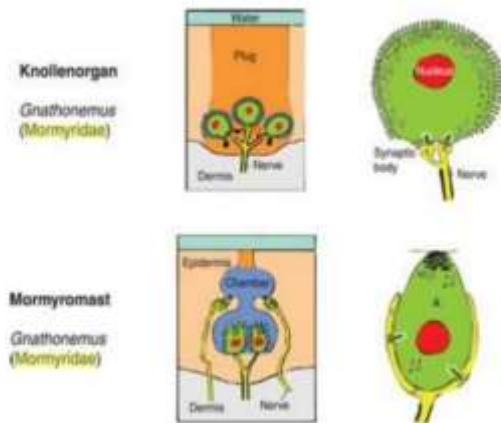
Při elektrokomunikaci používají rypounovití další typ tuberózních elektroreceptorů tzv. Knollenorgány (viz obr. 1). Knollenorgány jsou vysoce citlivé na EODs ostatních jedinců a odpovídají pravidelnými signály. Tím vysílají signál o výskytu cizích EODs do mozku, a také o přítomnosti cizí elektrogenní ryby, která může být ve vzdálenosti i několika metrů. Analyzováním vzorce odpovědi Knollenorgánu na povrchu elektroreceptivní kůže, mohou Mormyridi rozpoznat EOD vlny jiných ryb, pohlaví a druh během elektrokomunikace (Hara and Zielinsky, 2006).

Proces, kdy ryby vplouvají do elektrických polí v prostředí, se nazývá pasivní elektrolokace. Patří sem elektrická pole biotického a abiotického původu (viz obr. 2). Biotická pole jsou produkovány živočichy a rostlinami, když jejich tělní tekutiny prochází z těla do prostředí a naopak přes více či méně permeabilní membránu vlivem rozdílné koncentrace iontů (Hara and Zielinski, 2006). Pasivní elektrolokaci umožňují rybám ampulární orgány (viz obr. 3). Jsou rozmístěny všude na hlavě a stejně tak dorzálně a ventrálně na těle ryb. Ampulární kanálky mají délku kolem 150 μm nebo méně a průměr kolem 20 μm . Každý orgán obsahuje od 3 do 8 vejčitých senzoryckých buněk. Každá z nich má množství apikálních mikrovláken. Každý ampulární orgán je inervován jedním nervem, který je rozvětven ke každé buňce a je s nimi spojen v jejich bazální části (Farrell, 2011).

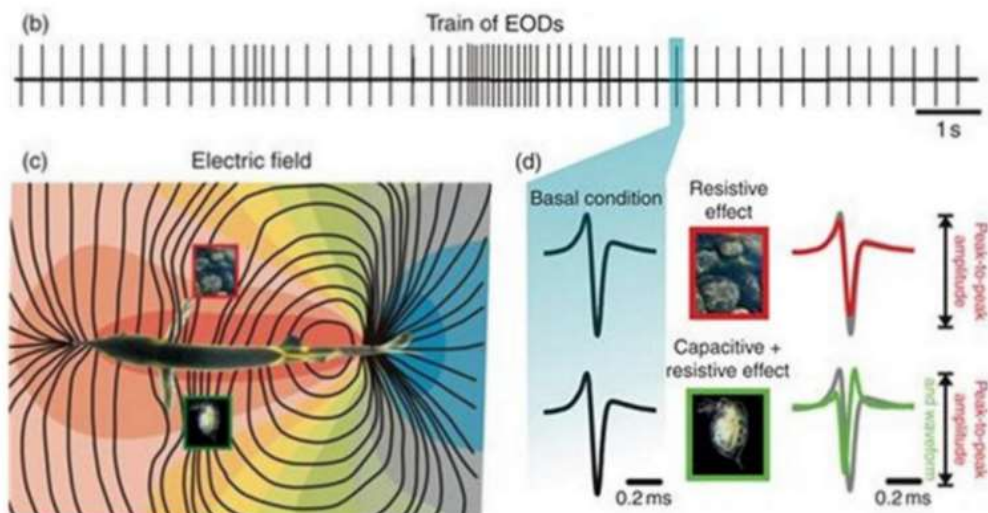
Smyslové vjemy z elektroreceptorů zpracovává zbytnělý postranní lalok zadního mozku ryb. Mozek celkově je relativně velký a to zejména mozeček, který pokrývá kapacitu celého středního mozku, zadního mozku a polovinu předního mozku (Stiassny et al., 2007).

Vlastní elektrický orgán se u ryb nachází v ocasní části (Kramer, 1997). Skládá se ze čtyř rovnoběžných snopců elektrogenních buněk electrocytů, které synchronně generují výboje EOD (viz obr. 4). V každém snopci je přibližně 100 electrocytů v řadě. Signály z jednotlivých electrocytů společně vytváří celkový průběh výboje EOD. Anatomické a fyziologické rozdíly těchto buněk způsobují rozdíly i v průběhu amplitudy elektrického výboje každého druhu. Existuje celá řada morfologicky různých typů electrocytů v rámci čeledi Mormyridae (Hopkins et al., 2007).

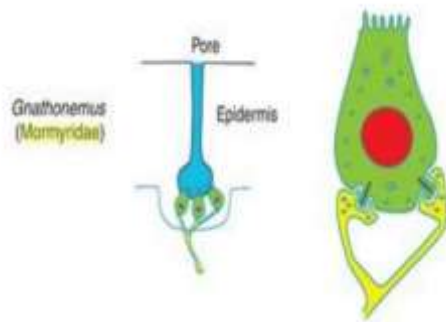
Hopkins (1986) uvádí, že již juvenilní jedinci mají larvální elektrický orgán, který produkuje zvláštní dlouhotrvající elektrické impulzy (viz obr. 5). Ten se skládá ze čtyř podélných pásů electrocytů, které procházejí od začátku lebky až k ocasní ploutvi. Jeden pás electrocytů leží dorzálně k páteři a další k ní leží ventrálně. Juvenilní elektrický orgán mizí po 3 měsících od vylíhnutí a funkci produkce elektrických impulzů přebírá adultní elektrický orgán kolem 60. dne.



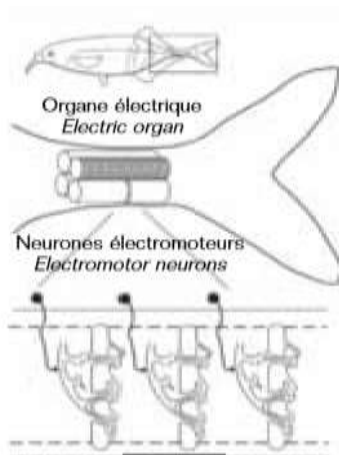
Obr. 1 Knollenorgán a mormyromast s jejich senzoryckými buňkami. Převzato z Farrell (2011).



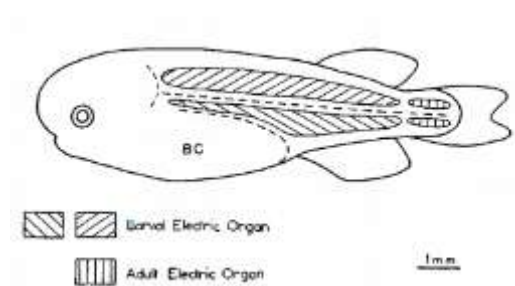
Obr. 2 (b) Sekvence pulzních výbojů elektrického orgánu (EODs), které produkuje slabě elektrická ryba *G. petersii*. (c) Schématické znázornění elektrického pole, které obklopuje rybu. Plné čáry označují tok proudu a barevné označení znázorňuje intenzitu pole. Nevodivé objekty (kameny) lokálně snižují intenzitu pole, což znamená, že tok proudu směřuje kolem a nad těmito objekty. Kapacitní a vodivé objekty, jako např. buchanka, lokálně zvyšují intenzitu pole, neboť kumulují vyšší proudovou hustotu. (d) Porovnání potencionálních modulací signálního nosiče pomocí neživého objektu (kameny) a živé kořisti (buchanka). Komplexní impedance se skládá z odporových a kapacitních komponent. Zatímco nevodivé objekty, modulují pouze amplitudu EOD (červená křivka, nahoře), komplexní impedance mění jak amplitudu EOD, tak její průběh (zelená křivka, dole). Bazální EOD je znázorněno šedě a modulované EOD barevně. Převzato z Farrell (2011).



Obr. 3 Příklad ampulárního orgánu rodu *Gnathonemus*. Převzato z Farrell (2011).



Obr. 4 Vlastní elektrický orgán a jeho lokace. Dole jsou znázorněny snopce elektrocytů. Převzato z Hopkins et al. (2007).



Obr. 5 Larvální a adultní elektrický orgán larvy druhu *Pollimyrus isidori* (12 mm velké, 32 dnů staré). Tělní dutina (BC) omezuje ventrální část larválního elektrického orgánu. Elektrocyty jsou orientovány šikmo, jak je znázorněno. Převzato z Kramer (1996).

3.5 Ekologie

Rypounovité ryby mají převážně noční aktivitu a žijí v tropických sladkovodních vodách (Shumway C. et al. 2003). Vzácně se vyskytují ve velkých jezerech, která vznikla před miliony let. Jezerními specialisty jsou především druhy *Petrocephalus Bane* (Lacepède, 1803) a *Pollimyrus isidori*. V jezerech Rudolf, Viktoriině, a Malawi představují méně než 2 % z celkového počtu druhů ryb a v ostatních velkých jezerech, jako je např. jezero Tanganika, chybí úplně. V jezeře Albert je zastoupena poměrně bohatá fauna rypounovitých. Většina druhů se ale vyskytuje v říčních habitatech. V řekách Kongo a Niger tvoří rypounovití 18 % a 14 % z celkového počtu druhů ryb (Hopkins, 1986).

Hopkins (1986) dále uvádí, že většina větších tropických řek jsou nesmírně rozmanité, co se týče struktury vodního prostředí. Místa s rychlým proudem a peřejemi obývá jiná fauna, než oblasti s pomaleji tekoucí vodou. Z hlavních velkých řek se Mormyridi rozšířili do menších toků a někteří se zde usadili a stali se specialisty na menší toky s rychleji tekoucí vodou. Jednotlivé druhy ryb však nežijí nutně celý svůj životní cyklus na jednom stanovišti. Ve skutečnosti dochází během jejich vývoje k migracím z jednoho stanoviště do druhého v různých fázích jejich životního cyklu, například jinam se odplouvají třít a jinam za potravou. Mladé ryby mohou trávit svoji juvenilní fázi v záplavové oblasti a do řeky migrují až v dospělosti.

Aby se mohli rypounovití dobře orientovat v prostředí, ve kterém žijí, vyvinuly se u nich velmi dobře dva smysly. Aktivní elektrický smysl jim umožňuje vnímat s vysokou přesností objekty v jejich blízkosti a vizuální smysl jim umožňuje vidět rychle se pohybující velké předměty. Oba smysly jsou vysoce specializované a umožňují jim efektivní detekci a analýzu předmětů a pomáhají jim rozlišit jejich důležitost (Hopkins, 1986).

Rypounovití hledají útočiště před predátory převážně mezi vodními rostlinami, jako je vodní hyacint, který roste na březích řek. Rostliny a hmyz, které se nacházejí v takových stanovištích, zajišťují potravu pro plůdek i dospělé z mnoha druhů ryb. U některých druhů ryb, jsou významnou lokalitou zaplavené lužní lesy. Některé druhy preferují kamenitá dna, které poskytují stabilní podklad, zatímco jiné druhy se přizpůsobily nedostatku kyslíku v bažinách (Shumway C. et al., 2003).

Začátek rozmnožování říčních ryb navozuje období dešťů. To se děje dvakrát ročně, kdy je nejdůležitější pro rypounovité rozmnožování v průběhu hlavního období dešťů během září a října. Druhé období rozmnožování nastává během období dešťů od dubna do června (Shumway C. et al., 2003). Většina druhů se rozmnožuje po setmění, což vyplývá z jejich

noční aktivity. Jikry se líhnou za 2 - 3 dny od tření při ideální teplotě vody 28 °C (Yanwirsal, 2013).

Vzestup hladiny řeky díky deštům způsobí rychlé množení mikroorganismů, vodní vegetace a také malých vodních korýšů. To je dobré pro ryby, které se zrovna po období rozmnožování nacházejí v juvenilní fázi, kdy je jejich krmná potřeba nejvyšší (Shumway C. et al., 2003).

3.6 Rozmnožování

O rozmnožování rypounovitých je toho k dnešnímu dni známo velmi málo (Hopkins, 1986; Skelton, 2001), kromě toho, že se tak děje vždy v období deštů a velkých záplav (Hopkins, 1986).

Období deštů se v Africe liší oblast od oblasti. Do některých subsaharských oblastí, jako je například Pobřeží Slonoviny, přichází období deštů jednou za rok a jinde probíhá i dvakrát ročně. Na Pobřeží Slonoviny má většina rypounovitých prodloužené rozmnožovací období. U samic byly nalezeny tři různé velikosti vyvíjejících se jiker a předpokládá se tedy, že se mohou rozmnožovat několikrát během rozmnožovacího období. V řekách v Senegalu a Gambii samotné období deštů spouští synchronizované rozmnožování rypounovitých až do začátku období záplav. Samice jsou plně vyvíjejících se jiker již před dešti (Hopkins, 1986).

Samci ejakulují během tření a vypouští miliony spermií. U druhů s vnějším oplozením je sperma v semenné tekutině a u druhů s vnitřním oplozením se nachází v pouzdrech spermatoforech. Spermie rypounovitých postrádají bičík a pohybují se amébovým pohybem (Helfman et al., 2009).

Hopkins (1986) uvádí, že mnoho druhů rypounovitých je anadromní. Opouštějí velká jezera a řeky a migrují do menších říček a zaplavených oblastí kvůli tření. Pozorování rozmnožovacího chování rypounovitých ve Viktoriině jezeře naznačují, že rypounovití, jako například rody *Gnathonemus* a *Marcusenius* se shromažďují v blízkosti ústí velkých řek vlévajících se do jezera a zde se rozmnožují. Rozmnožování spouští velký vzestup hladiny v období povodňové špičky. Tyto ryby mohou také migrovat do přilehlých záplavových oblastí těchto velkých řek. Juvenilní rypounovití jsou pak zachyceni v řekách nebo tůních vedle těchto stanišť na začátku období sucha. *Hippotamyrus pictus* (Marcusen, 1864) vykazuje taktéž anadromní chování v řekách Niger a v jezeře Kainji. Taktéž u druhu *Marcusenius senegalensis* (Steindachner, 1870) z Nigeru se objevuje toto chování.

Rozmnožovací chování bylo zdokumentováno jen u druhu *Gymnarchus niloticus*, který byl pozorován v terénu a u druhu *Pollimyrus isidori*, který byl zkoumán v laboratoři (Hopkins, 1986).

Hopkins (1986) uvádí, že samci druhu *Pollimyrus isidori* jsou v akváriu značně teritoriální a jednotliví samci mohou obsadit a energicky bránit území, které může mít až 1 metr v průměru. Obrana teritoria je nejaktivnější v noci. Během dne je pohyb jedinců v teritoriu tolerován. Samci staví kulaté hnízdo, které utkají z vláknitých řas nebo z makrofyt a má v průměru 2 - 5 cm. Samec přináší vegetaci na stavbu hnízda v tlamě. Hnízdo poté zastrčí do štěrbin mezi kameny. Samice připlouvá následně do teritoria samce a ten se jí dvoří. Vytírání probíhá v noci, trvá 2 - 3 hodiny a děje se jednou za 2 týdny. Provází ho komplikované námluvy, které jsou doprovázeny akustickou písní ze strany samce. Jikry se líhnou za 4 dny a potěr se pomalu vyvíjí v juvenilní ryby, což trvá zhruba dva měsíce. Po tření samec nadále intenzivně brání hnízdo kroužením kolem dokola. Občas je možné vidět samce, jak tlamou hrne zpět do hnízda vypadlou jikru či potěr. V hnízdě se nacházejí jak jikry, tak potěr. Samec je velmi teritoriální vůči jedincům stejného druhu i vůči samici, se kterou se právě třel. Během raných fází vývoje ovívá jikry a potěr. Obrana hnízda trvá 1 - 2 týdny od tření, poté potěr volně plave. Nebyl pozorován žádný pokus pozřít potěr rodiči.

Gymnarchus niloticus si staví eliptická plovoucí hnízda o rozměrech 60 x 90 cm ve vnějším průměru a 30 x 15 cm ve vnitřním průměru. Stavba hnízda začne bezprostředně po vylití řek z břehů a tření začne za 10 dnů od počátku záplav. Hnízdo plave volně na hladině nebo může být připevněno k vodní trávě v místech s hloubkou kolem 1 - 1,5 m. Hnízdo je vybudováno z husté vrstvy vegetace a bahna a je v něm umístěno kolem 1000 velkých kulovitých jiker o průměru 10 mm, které se líhnou za 5 dnů. Hnízdo vyčnívá 4 - 5 cm nad vodní hladinu (Hopkins, 1986).

Mladé larvy se líhnou ještě se žlutkovým váčkem, který se postupně vstřebává. Mají krvavě červené vnější vláknité žábry. Ve stáří 10 dnů od vylíhnutí se plavou nadechnout k hladině, aby naplnily svůj plynový měchýř. Hnízdo opouštějí ve věku 18 dní. Dospělí jedinci aktivně hlídají a brání hnízdo a potěr je elektricky inaktivní, když se nachází v hnízdě (Hopkins, 1986).

3.7 Historie

Bleher (2012) uvádí, že první vědecký záznam o Rypounech pochází od Forskåla v roce 1775, kdy popsal druh *Mormyrus kannume* z Nilu, následuje Linné (1758), s dalšími třemi druhy (*Cyprinoides* sp., *Anguilloides* sp. a *Cashive* sp.), také z Nilu. Pátý druh z Nilu, *Niloticus* sp., byl objeven v roce 1801 Blochem a Schneiderem.

Jednalo se převážně o ty druhy, které byly známy z dávných obrazů a rytin. Trvalo téměř dalších 50 let, než byly popsány nové druhy rypounů a to Petersem, v roce 1852, kdy zmiňuje druhy *Mormyrus longirostris* a *Marcusenius macrolepidotus* z Mosambiku a Castelnau, v roce 1861 druh *Mormyrus lacerda* z řeky Zambezi (Bleher, 2012).

Poté následoval Boulenger, který popsal mezi lety 1890 a 1920 téměř 60 nových druhů z celé Afriky. Tyto druhy jsou platné i dnes (Bleher, 2012).

V roce 2010 objevili Lavoué, Sullivan a Arnegard pět nových druhů rodu *Petrocephalus* Marcusen, 1854, které byly nalezeny ve velmi malé oblasti v národním parku Odzala v Demokratické republice Kongo (DRK). Jedná se o druhy: *Petrocephalus zakoni*, *P. valentini*, *P. odzalaensis*, *P. pulsivertens* a *P. mbossou* (Lavoué et al., 2010).

4. *Gnathonemus petersii* – rypoun Petersův

Pro rod *Gnathonemus* je charakteristický jediný prominentní zúžený kuželovitý protáhlý filament nebo kožní přívěsek, který je tak dlouhý jako tlama nebo delší. Filament je flexibilní, směřuje dopředu a je používán jako senzorická sonda. Tyto ryby mají také mírně protáhlé, laterálně zploštělé tělo (Hopkins et al., 2007).

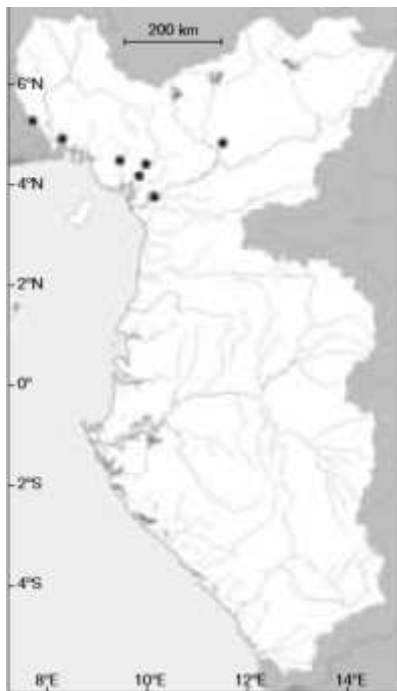
Hopkins et al. (2007) dále uvádí, že v tomto rodu může být nejméně čtyři až pět druhů, ale nesrovnalosti v taxonomii stále přetrvávají a jsou nezbytné další výzkumy. Jak bylo dosud zjištěno, tento rod se vyskytuje od Nigeru po Kongo, v Angole, ve Středoafričské republice, v jezeře Tanganika, ve Viktoriině jezeře a ve východní Africe. Jeden druh se nachází v Dolní Guineji.

4.1 Taxonomie

Rypouna Petersůva, který je endemickým druhem Afriky (Sullivan et al. 2000), můžeme zařadit dle Nelsona (2006) takto: Třída Actinopterygii (paprskoplouté ryby), podtřída Neopterygyi (kostnatí), infratřída Teleostei (kostnaté ryby), nadřád Osteoglossomorpha (rypouni), řád Osteoglossiformes (ostrojazyční), čeleď Mormyridae (rypounovití), rod *Gnathonemus* sp., druh *Gnathonemus petersii*.

4.2 Rozšíření

Rypouna Petersova lze nalézt v Dolní Guineji v řekách Cross, Mungo, Wouri, Lokoundjé a v dolním povodí řek Sanaga. Je široce rozšířen v celé centrální Africe od delty řeky Niger až po řeku Kongo (viz obr. 1). Holotyp je z Old Calabaru, a byl nalezen v ústí Old Calabar a řeky Cross (viz obr. 2) (Hopkins et al., 2007).



Obr 1. Rozšíření rypouna Petersova vyznačeno černými body. Převzato z Hopkins et al. (2007)



Obr. 2 Holotyp rypouna Petersova z roku 1863. Dostupné z:

<http://mormyrids.myspecies.info/en/taxonomy/term/284>

4.3 Morfologie

Rypouna Petersova můžeme popsat jako rybu se středně hlubokým tělem. V postranní čáře se nachází poměrně vysoký počet šupin (57 - 70). Hřbetní profil je konvexní, klesající v přímce přímo k hlavě. Spodní čelist je válcovitě protáhlá. Zuby jsou malé, vroubkované. V horní čelisti se nachází 3 - 5 zubů a ve spodní 5 - 6. Ústa jsou malá a terminální. Nozdry jsou těsně vedle sebe. Oko je malé, tvoří asi 12 % délky hlavy. Hřbetní ploutev má 27 - 29 paprsků. Řítní ploutev má 34 - 36 paprsků. Ocasní ploutev je pokrytá šupinami a hluboce rozeklaná. Maximální velikost ryb je 350 mm (Hopkins et al., 2007).

Barva je černo-hnědá s dvěma pruhy ve tvaru závorek, které se sbíhají od základu hřbetní ploutve k základu řítní ploutve (viz obr. 1). Čím větší exemplář, tím je barva pruhů tmavší (Hopkins et al., 2007).



Obr. 1 *G. petersii*. Dostupné z:

<http://mormyrids.myspecies.info/en/taxonomy/term/284>

4.4 Ekologie

Rypoun Petersův žije v malých vodních tocích a řekách ve střední a západní Africe, kde sezónní záplavy mohou způsobit zakalení vodních toků. Hlavní sladkovodní prostředí, která obývá *G. Petersii* jsou převážně řeky vlhkých lesů, ale mohou se také nalézat v řekách suchých lesních porostů nebo savan, v deltách velkých řek, v záplavových oblastech, v bažinách a řekách. Společným faktorem pro tyto habitaty je nedostatek světla, kvůli bohatému lesnímu a křovinnému porostu v okolí vodních toků, který propouští jen velmi málo slunečních paprsků k vodní hladině. Nízká viditelnost je způsobená také díky červeně zbarvené vodě a poměrně rychle tekoucím vodním proudům (Emde and Warrant, 2015).

Rypoun Petersův se zdržuje převážně u dna, kde si také hledá potravu svým pohyblivým rypcem, kterým ryje do měkkého podloží a vyhrabává larvy hmyzu. Vykazuje značně teritoriální chování a obvykle je agresivní k příslušníkům svého druhu. Bylo prokázáno, že do tohoto chování jsou zahrnuty i výboje elektrického orgánu (EOD) (Froese and Pauly, 2015).

4.4.1 Orientace v prostředí

Rypoun Petersův byl donedávna považován za rybu s omezeným zrakem, protože se jedná o rybu s převážně noční aktivitou. Vyskytuje se také v prostředí s velmi kalnou vodou a během dne vodním sloupcem prostupuje jen nepatrné množství světla, což je způsobeno i hustým porostem kolem řek. Rypoun je navíc schopen se velmi dobře orientovat v okolí pomocí elektrických signálů, jejichž pomocí si hledá i potravu a vhodné úkryty (von der Emde, 1999). Již McEwan (1938) se ale zabýval zrakem těchto ryb a zjistil, že rypouni mají sítnici bez fovei, na které jsou tyčinky a čípky seskupeny do svazků obklopenými pigmentovými buňkami, podobně jako u hlubinné ryby *Scopelarchus* (Locket, 1971; 1977).

V roce 2002 zkoumali Schuster a Amtsfeld (2002) vliv vidění rypouna Petersova na jeho chování a orientaci v prostředí. Pro svůj pokus si vybrali tři jedince, které trénovali a odměňovali za to, když vybrali správný vizuální vzor. Po úspěšném tréninku byl učiněn pokus, zda ryba vybere naučený vzor mezi několika novými. Výsledky ukázaly, že si je rypoun schopen zapamatovat vzor, který se před tím naučil. Pravděpodobně je to z důvodu lepší orientace v terénu, kde si známé vizuální prvky zapamatuje jako mezníky (von der Emde et al., 2008).

4.4.2 Chemicko fyzikální nároky

Rypounům vyhovuje voda, která má konduktivitu obvykle pod 100 $\mu\text{s}/\text{cm}$ a teplotu kolem 25 °C (Emde and Warrant, 2015). Allgayer et al. (2007) uvádí vyhovující teplotu kolem 25 - 28 °C.

Stejní autoři uvádí vyhovující tvrdost vody 5°dGH a Froese a Pauly (2015) uvádí 5 – 19 °dGH. Vyhovující hodnota pH vody se pohybuje v rozmezí 6 - 8 dle Froese a Pauly (2015) a 6 - 6,5 dle Allgayer et al. (2007).

V přirozeném prostředí žije *G. Petersii* v rychle tekoucích částech řeky, pod kořeny a naplaveným dřevem, v prohlubních v břehu, nebo v místech s hustou vegetací, vždy blízko k proudu. Bylo zjištěno, že kalnost vody, ve které se *G. Petersii* pohybuje je značně vysoká s hodnotami mezi 45 a 1,670.5 FTU. V takovém prostředí nabízí aktivní elektrolokace značné výhody v orientování se v prostředí, protože elektrické signály v porovnání s vizuálními a akustickými signály jsou lépe přizpůsobené v kalném a hlučném prostředí tekoucích vod (Emde and Warrant, 2015).

4.4.3 Potrava

Stejně jako většina ryb z čeledi Mormyridae se i *G. Petersii* přes den schovává a začíná být aktivní až za soumraku a zůstává tak po celou noc. Živí se u dna a hledá drobný hmyz a jeho larvy (zejména larvy pakomárovitých), které jsou ukryté v měkkém podloží. *G. Petersii* je vyhrabává pomocí Schnauzenorganu. Tato skutečnost se dá prokázat i přítomností písku a bahna v žaludcích rypounů po jejich pitvě. Pro detekování své kořisti ve dně aktivují elektrický smysl, který hraje dominantní roli v doprovodu s chemickými smysly. U ryb se vyvinul speciální filtr, kterým pomocí elektrického signálu rozliší kořist od neživého objektu. Kořist je často malá a ryba ji nepotřebuje vidět (Emde and Warrant, 2015).

Emde a Warrant (2015) dále uvádí, že rypoun nevidí objekty, které se nacházejí pod 3° jeho zorného úhlu.

Přítomnost světla nezlepší detekci kořisti, tudíž zrak není používán k rozlišování kořisti a jiných objektů. Je velmi těžké, aby se ryba naučila reagovat na přítomnost předmětu, který může jen vidět, ale ne zjistit elektrolokací. V porovnání s tím, se ale rypoun snadno a rychle učí rozlišovat mezi dvěma objekty rozdílnými tvarem, velikostí, vzdáleností a materiálem pomocí elektrolokace (Emde and Warrant, 2015).

4.4.4 Rozmnožování v zajetí

Rozmnožování rypouna Petersova nebylo dosud popsáno, ale děje se tak na farmách v Indonésii (Kuříková et al., 2015). K dnešnímu dni se povedlo rozmnožit jen několik druhů rypounovitých v zajetí a níže popsaný způsob je vhodný i pro pokus o rozmnožení rypouna Petersova. Aby se to povedlo, musí se uměle navodit období dešťů. To spustí zrání vaječníků u samic a varlat u samců. V tropických oblastech je období dešťů charakterizováno poklesem obsahu minerálních látek rozpuštěných ve vodě (nejlépe se měří konduktometrem) a zároveň zvyšováním hladiny vody. Abychom tohoto jevu dosáhli v akváriu, musí být hodnota konduktivity zredukována z hodnoty $2400 \mu\text{S cm}^{-1}$ na hodnotu kolem $600 \mu\text{S cm}^{-1}$ v trvání čtyř týdnů (Schafer, 2000). Bleher (2012) naopak uvádí, že hodnota konduktivity by měla být nejprve $2400 \mu\text{S cm}^{-1}$ s plynulým snižováním na $200 \mu\text{S cm}^{-1}$. Akvárium by mělo mít rozměry 120 x 50 x 60 cm, kvůli tomu, že samci mají své teritorium v rozsahu 50 – 100 cm. Hodnota pH vody by měla být nejprve 7, a snížit by se nakonec měla na 5. Schafer (2000) uvádí, že toto v kombinaci se zvýšením hladiny zhruba o 20 cm adekvátně navozuje rybám období dešťů v akváriu. Bleher (2012) udává zvýšení hladiny vody z 25 cm na 45 – 50 cm.

V praxi se tato metoda nejlépe provádí odstraněním dostatečného množství vody, kdy snížíme hladinu vody o 15 - 20 cm a pak po týdnu postupně dolíváme vodu s konduktivitou kolem $400 \mu\text{S cm}^{-1}$. Po čtyřech až pěti týdnech docílíme hladiny konduktivity, která spustí tření (Schafer, 2000).

Jakmile rypouni vstoupí do rozmnožovacího období, třou se opakovaně po relativně dlouhou dobu. Jikry se líhnou po 3 - 4 dnech a začínají se krmit po 10 až 14 dnech. Bohužel *Artemia nauplii* není jako první krmení akceptováno. Nejlepším pro potěr jsou čerstvě vylíhlé patentky a až poté podáváme *Artemia nauplii* (Schafer, 2000).

4.5 Chov

Schafer (2000) a Bleher (2012) uvádí, že rypoun Petersův se ve svém přirozeném prostředí výskytu pohybuje převážně ve velkých hejnech. V zajetí by proto měl být chován alespoň ve skupinách po 5 - 7 jedincích (Schafer, 2000). Bleher (2012) uvádí nejméně 5 jedinců v akváriu. Akvárium by mělo mít délku kolem 150 - 200 cm (Schafer, 2000). Podle autorů Allgeyer et al. (2007) a Bleher (2012) by měla být minimální délka akvária 100 cm.

Schafer (2000) dále uvádí, že vybavení akvária by mělo být vyhovující chování zvířat. Rypouni jsou plaché ryby a potřebují mnoho úkrytů, hlavně při zabydlování v novém akváriu. Ideální je pro ně souvislá vrstva plovoucích rostlin, která brání přílišnému prostupu světla vodním sloupcem a měkký tmavý substrát. Bleher (2012) uvádí, že na dně by měla být také místa s jemným pískem, malé a velké kameny, a také eventuálně kořeny jako možnost úkrytu.

Ryby požírají v přirozeném prostředí většinou červy a larvy, proto je ideální krmít je niťkami, které je vhodné před podáváním promýt. Pokud není dostupné živé krmení, může být alternativou i krmení mražené (Schafer, 2000). Dále je vhodné rypouny krmít vířníky, artemiemi, larvami komárů a pakomárů, hrotnatkami, buchankami a roupicemi (Bleher, 2012).

Rypouni jsou obvykle snášenliví s ostatními druhy, ale když však přidáme jednoho nebo dva jedince do již existujícího hejna rypounů, může to vést k tomu, že se ostatní změní v tyrany a začnou šikanovat nové jedince, což může vést až k jejich smrti (Schafer, 2000). Bleher (2012) uvádí, že jako ideální druhy vhodné k chovu společně s rypouny mohou být například: *Distichodus sexfasciatus* Boulenger, 1897; *D. noboli* Boulenger 1899; *Phenacogrammus interruptus* (Boulenger, 1899); *P. caudalis* (Boulenger, 1899); *P. caudomaculatus* (Pellegrin, 1925); *Ctenopoma acutirostre* Pellegrin, 1899; *Synodontis contractus* Vinciguerra, 1928; *S. nigriventris* David, 1936; *S. flavitaeniatus* Boulenger, 1919; *Pantodon buchholzi* Peters, 1877; *Hemichromis stellifer* Loiselle, 1979; *Xenomystus nigri* (Günther, 1868); *Brycinus longipinnis* (Günther, 1864); *Arnoldichthys spilopterus* (Boulenger, 1909); *Ladigesia rolffi* Géry, 1968 (nejméně 5 jedinců) a *Microctenopoma ansorgii* (Boulenger, 1912).

4.6 Rypoun Petersův na trhu

Česká republika je významná pro akvariijní trh, jelikož se zde importované ryby rozvážejí do celé EU (Kalous et al., 2015).

Ačkoli se dá většina sladkovodních ryb, které jsou zahrnuty v obchodu se zvířaty, rozmnožit v zajetí, existuje několik druhů, které se dovážejí přímo z místa jejich výskytu. V tomto případě to může mít negativní dopad na místní populace daných druhů. Mortalita ryb je během transportu do Evropy obecně značně vysoká, což také neblaze působí na decimování místních populací ryb v Nigérii (Kuříková et al., 2015).

Kuříková et al. (2015) dále uvádí, že ročně je do České republiky dovezeno kolem 48 000 rypounů Petersových. Příležitostně se z čeledi Mormyridae dovážejí také *Campylomormyrus tamandua* (Günther, 1864), *C. elephas* (Boulenger, 1898), *Brienomyrus brachyistius* (Gill, 1862), *Marcusenius schilthuisiae* (Boulenger, 1899), *Mormyrus rume*.

Druh *Gnathonemus petersii* chová mnoho hobby chovatelů po celém světě, proto je důležitým článkem v obchodu s rybami. Většina importovaných rypounů Petersových byla odlovena v řekách a přírodních vodních plochách v Nigérii, kde některé druhy čelí až nadměrnému rybolovu. Malá část importovaných rypounů pochází z farem v Indonésii (Kuříková et al., 2015).

5. Metodika

Ačkoliv literární rešerše v této práci pojednává o čeledi Mormyridae, byl sestaven dotazník skládající se z 10 otázek, který je zaměřen na africké druhy ryb bichirek kalabarský (*Erpetoichthys calabaricus*, Smith 1865), rypoun Petersův (*Gnathonemus petersii*), motýlko-vec africký (*Pantodon buchholzi*), které jsou obchodované v rámci akvaristického trhu. Byly zjišťovány základní informace o chovateliích daných druhů ryb a o způsobu jejich chovu.

Dotazník byl vypracován v aplikaci Google Formuláře a předložen chovatelům na akvaristických webových fórech (<http://akva.poradna.net/>, <http://www.ifauna.cz/diskuse/>, <http://www.aquapage.cz/forum/>, <https://rybicky.net/forum/>, <http://www.akvarko.cz/kniha.php>, <http://akvaforum.cz/>) a ve skupinách na sociálních sítích. Respondenti odpovídali na otázky buď jednou, nebo více vybranými odpověďmi z nabízených. Výsledky byly zpracovány v programu Excel a v tomto programu byly vytvořeny i grafy. Dotazník je přiložen viz příloha 1.

6. Výsledky

Dotazník vyplnilo celkem 17 respondentů. První otázka se týkala věku respondentů, kdy většina patřila do věkové kategorie 26 - 35 let, naopak u otázek s odpověďmi méně než 18 let a 51 - 65 let odpověděl vždy jeden dotazovaný (viz obr. 1 a tab. 1).

Další otázka se týkala pohlaví respondentů. Ukázalo se, že dotazník vyplnilo 16 mužů a jedna žena (viz obr. 2 a tab. 2).

U třetí otázky vyplnilo 35 % respondentů jako kraj svého bydliště možnost hlavní město Praha (viz obr. 3 a tab. 3).

Otázka číslo 4 se týkala získávání informací o chovu daných druhů ryb. Všichni respondenti odpověděli, že informace získávají z internetu, poté převážně v tištěných knihách a časopisech a také přímo od chovatele. Dva dotazovaní uvedli možnost, že informace nejsou dostupné (viz obr. 4 a tab. 4).

Pátá otázka se týkala chovu daných druhů ryb, se kterými má chovatel zkušenost. Ukázalo se, že 12 akvaristů má zkušenosti s chovem bichirka kalabarského, dále 5 respondentů s chovem motýlkovce afrického a 5 s chovem rypouna Petersova (viz obr. 5 a tab. 5).

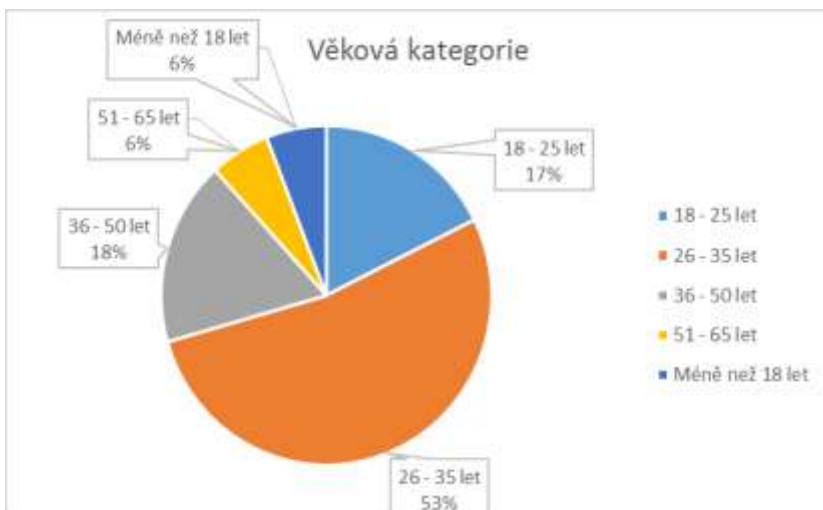
V šesté otázce, která se týkala přímo podmínek chovu ryb, uvedlo 11 akvaristů, že mají ryby ve společné nádrži s jinými druhy ryb (viz obr. 6 a tab. 6).

Sedmá otázka se týkala doby krmení ryb a 9 respondentů zvolilo možnost za světla, dále 7 krmilo ryby za šera a jeden z chovatelů uvedl, že každý druh krmí v jinou denní dobu (viz obr. 7 a tab. 7).

V osmé otázce respondenti odpovídali na otázku, kde ryby pořizují. V prodejnách s chovatelskými potřebami ryby koupilo 9 dotazovaných, stejný počet respondentů pořídilo ryby na chovatelských trzích, 5 ve velkoobchodech a rovněž 5 přímo od chovatele. Dva respondenti ryby zakoupili v e-shopu (viz obr. 8 a tab. 8).

Následující otázka směřovala k zjištění, jak dlouho se dotazovaní zabývají chovem ryb. Odpověď 1 - 5 let zvolilo 12 akvaristů, možnosti dále 6 - 10 let a více než 10 let zvolilo po dvou dotazovaných a možnost méně než 1 rok zvolil jeden chovatel (viz obr. 9 a tab. 9).

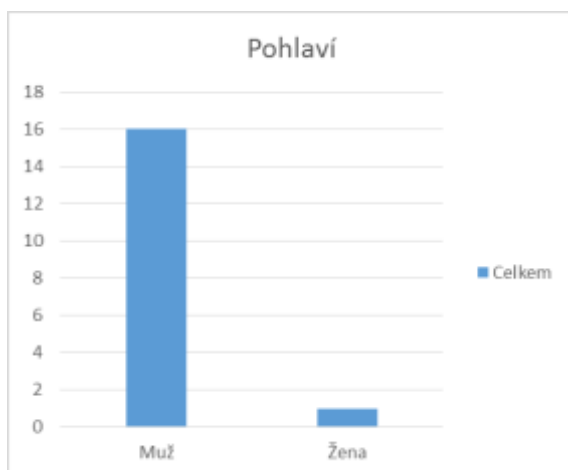
V poslední otázce respondenti odpovídali kladně či záporně, zda mají zkušenost s tím, že by jim ryby vyskočily z akvária a 10 akvaristů odpovědělo, že danou zkušenost mají (viz obr. 10 a tab. 10).



Věková kategorie	Počet
18 - 25 let	3
26 - 35 let	9
36 - 50 let	3
51 - 65 let	1
Měně než 18 let	1
Celkový součet	17

Tab 1.

Obr. 1



Pohlaví	Počet
Muž	16
Žena	1
Celkový součet	17

Tab. 2

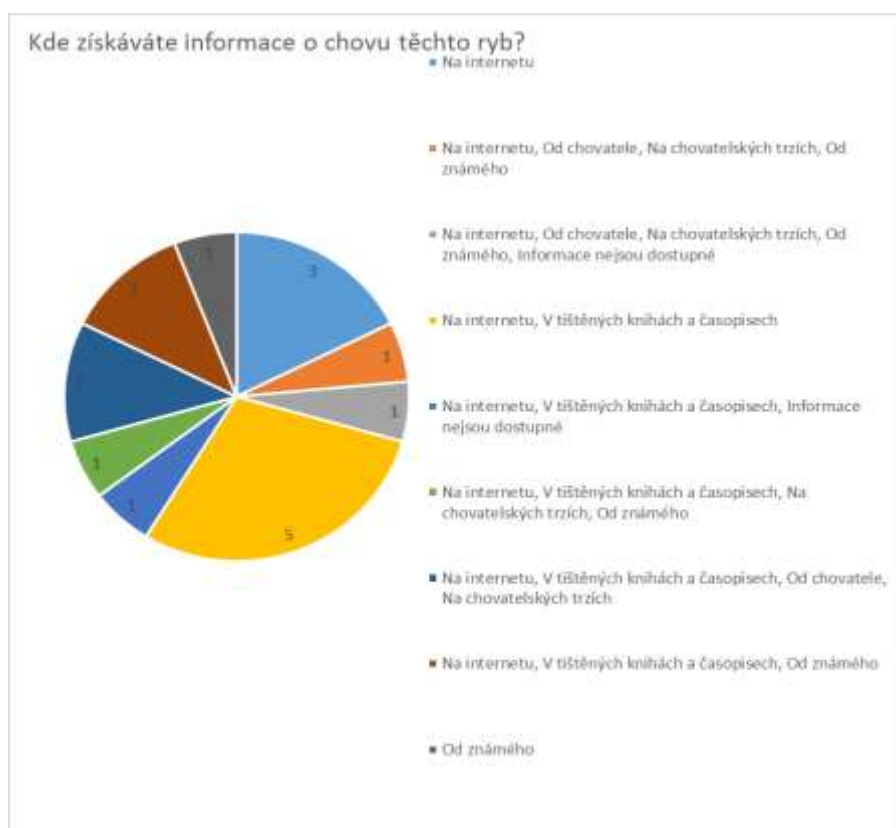
Obr. 2



Kraj bydliště	Počet
Hlavní město Praha	6
Moravskoslezský	1
Olomoucký	2
Plzeňský	3
Středočeský	3
Ústecký	2
Celkový součet	17

Obr. 3

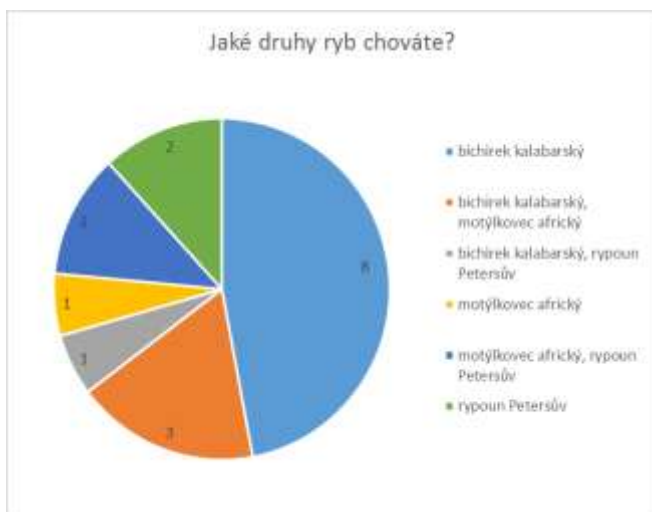
Tab. 3



Obr. 4

Získávání informací	Počet
Na internetu	3
Na internetu, Od chovatele, Na chovatelských trzích, Od známého	1
Na internetu, Od chovatele, Na chovatelských trzích, Od známého, Informace nejsou dostupné	1
Na internetu, V tištěných knihách a časopisech	5
Na internetu, V tištěných knihách a časopisech, Informace nejsou dostupné	1
Na internetu, V tištěných knihách a časopisech, Na chovatelských trzích, Od známého	1
Na internetu, V tištěných knihách a časopisech, Od chovatele, Na chovatelských trzích	2
Na internetu, V tištěných knihách a časopisech, od otce	1
Na internetu, V tištěných knihách a časopisech, Od známého	1
Od známého	1
Celkový součet	17

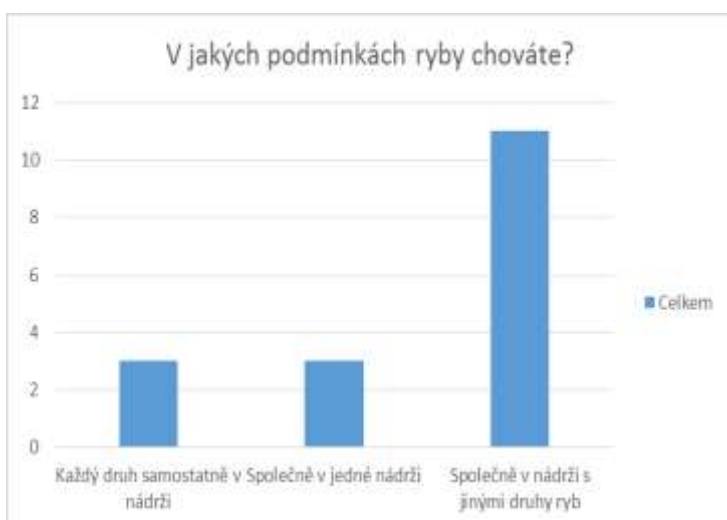
Tab. 4



Obr. 5

Jaké druhy ryb chováte?	Počet
bichírek kalabarský	8
bichírek kalabarský, motýlkovec africký	3
bichírek kalabarský, rypoun Petersův	1
motýlkovec africký	1
motýlkovec africký, rypoun Petersův	2
rypoun Petersův	2
Celkový součet	17

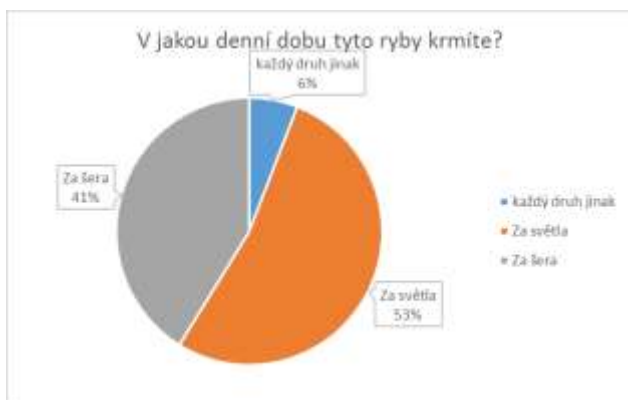
Tab. 5



Obr. 6

V jakých podmínkách ryby chováte?	Počet
Každý druh samostatně v nádrži	3
Společně v jedné nádrži	3
Společně v nádrži s jinými druhy ryb	11
Celkový součet	17

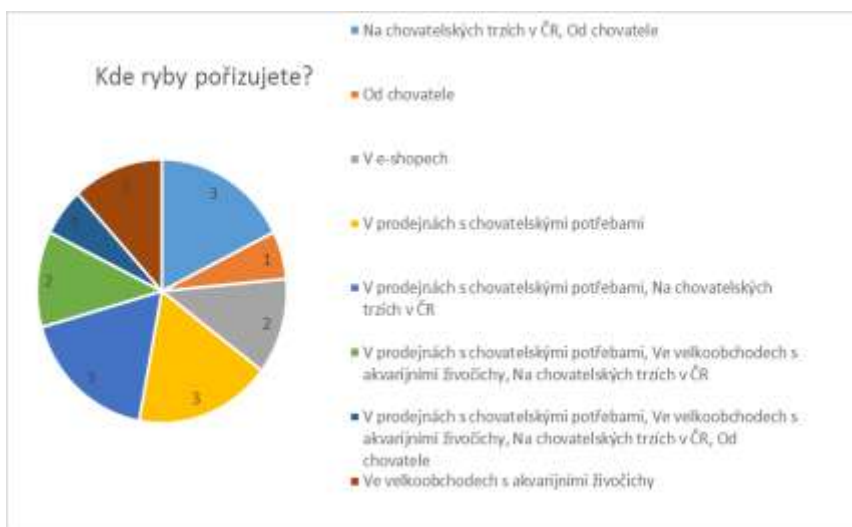
Tab. 6



Obr. 7

Doba krmení	Počet
každý druh jinak	1
Za světla	9
Za šera	7
Celkový součet	17

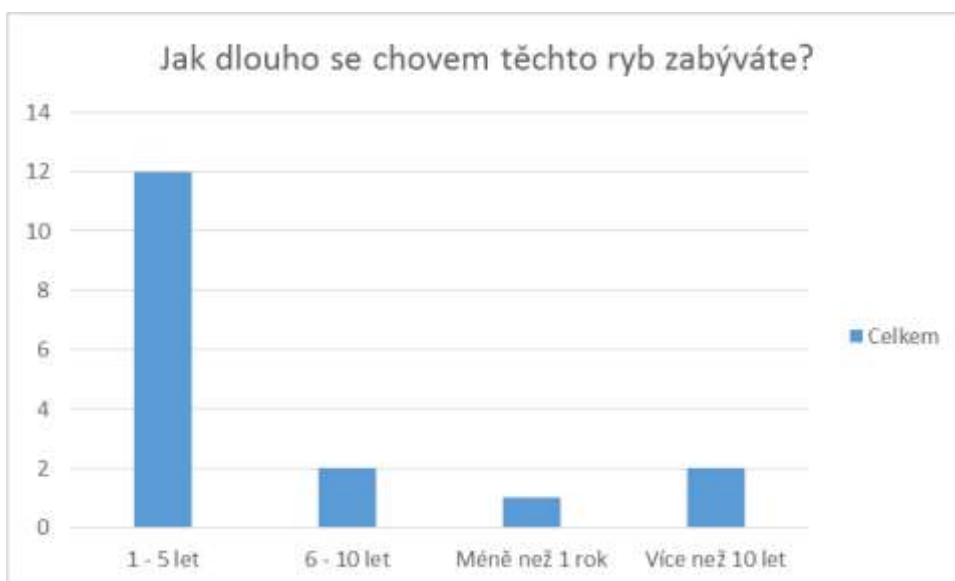
Tab. 7



Obr. 8

Místo pořízení ryb	Počet
Na chovatelských trzích v ČR, Od chovatele	3
Od chovatele	1
V e-shopech	2
V prodejnách s chovatelskými potřebami	3
V prodejnách s chovatelskými potřebami, Na chovatelských trzích v ČR	3
V prodejnách s chovatelskými potřebami, Ve velkoobchodech s akvarijními živočichy, Na chovatelských trzích v ČR	2
V prodejnách s chovatelskými potřebami, Ve velkoobchodech s akvarijními živočichy, Na chovatelských trzích v ČR, Od chovatele	1
Ve velkoobchodech s akvarijními živočichy	2
Celkový součet	17

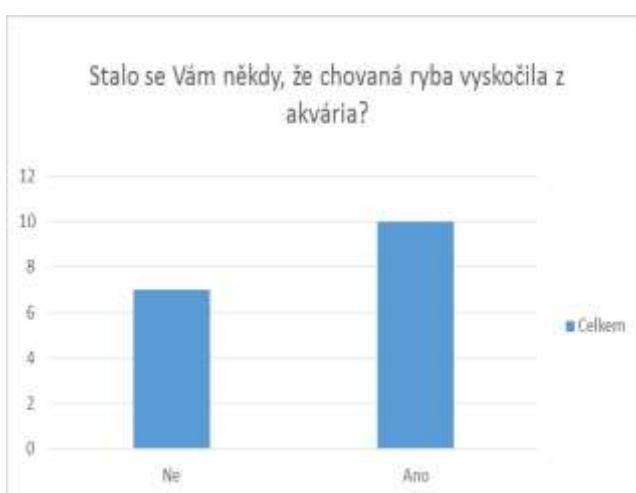
Tab. 8



Obr. 9

Jak dlouho se chovem těchto ryb zabýváte?	Počet
1 - 5 let	12
6 - 10 let	2
Méně než 1 rok	1
Více než 10 let	2
Celkový součet	17

Tab. 9



Obr. 10

Stalo se Vám někdy, že chovaná ryba vyskočila z akvária?	Počet odpovědí
Ne	7
Ano	10
Celkový součet	17

Tab. 10

7. Diskuse

Hlavním cílem mého průzkumu bylo zjistit, jak se akvaristům daří chov ryb ze stejné obchodní skupiny afrických akvarijních ryb, které se především odlovují ve volné přírodě (Kuříková et al., 2015). Ačkoliv množství získaných odpovědí je velmi malé a výsledky tak nejsou zcela směrodatné, přesto jsem si dovolila výsledky trochu zevšeobecnit.

Důležitým bodem mého průzkumu byla informovanost akvaristů o chovu daných druhů. Nejvíce respondentů (16) čerpá informace primárně z internetu. Toto mi přijde naprosto logické, protože je to v dnešní době nejjednodušší forma čerpání informací. Druhou nejčastější odpovědí (11) byla možnost získávání informací z tištěných knih a časopisů, což je opět logické, avšak, jak zmiňuji níže v závěru, množství a kvalita těchto zdrojů by se mohly rozšířit a zlepšit. Toto by dle mého vedlo k lepší kvalitě chovu zmíněných druhů u nás. Poslední početně významnou skupinou, kterou jsem si pro potřeby diskuse dovolila spojit, je čerpání informací od samotných chovatelů, respektive na chovatelských trzích (9). Tento zdroj může být kvalitním a významným, protože zkušení a úspěšní akvaristé mohou předávat informace těm méně zkušeným a úspěšným, a tím chov u nás opět zkvalitňovat.

Nejvíce respondentů (12) mělo zkušenosti s chovem motýlkovce afrického, a jen po pěti chovatelích mělo zkušenosti s chovem rypouna a bichirka. Tyto druhy ryb se dováží přímo z Afriky (Olaosebikan, 2005; Kuříková et al., 2015) a dotazovaní chovatelé je pořídili většinou na chovatelských trzích s akvarijními živočichy, v prodejnách s chovatelskými potřebami nebo ve velkoobchodech. Jelikož je Česká republika významná pro akvarijní trh, z důvodu toho, že se zde importované ryby rozváží do celé EU (Kalous et al., 2015), myslím si, že to je hlavní důvod, proč akvaristé volili jako druhou nejčastější odpověď získávání ryb ve velkoobchodech. Importované ryby se zde totiž shromažďují a dále se rozváží, např. do menších prodejen s chovatelskými potřebami, což byla první nejčastější odpověď dotazovaných akvaristů.

Chov rypouna Petersova nepatří k jednoduchým. Scheurmann (1986) uvádí, že tento druh by si měl pořídit spíše zkušený chovatel. Naopak chov motýlkovce afrického patří k jednoduchým, až středně náročným (Williams, 2013) a obtížnost chovu bichirka kalabarského patří také k středně náročným (Mills and Vevres, 1990). Olaosebikan (2015) uvádí, že všechny tři uvedené druhy je možné odchovat v zajetí, ale je to velice náročné a daří se tak, jen při dodržení přesně daných podmínek – správné pH, tvrdost vody apod.

Jedenáct akvaristů uvedlo, že ryby chovají ve společné nádrži s jinými druhy ryb, což je u všech druhů možné, ale může to být jedna z příčin častého vyskakování ryb z akvária. Deset ze sedmnácti respondentů uvedlo, že tuto zkušenost mají.

U rypouna Petersova může docházet k rušení jeho elektrického pole ostatními rybami, což vede k jeho nervozitě, navýšení intenzity a počtu impulzů a následné snaze vyskočit ven z akvária (Devito and Skomal, 2000).

Hemdal (2003) například uvádí, že akvárium pro chov rypouna Petersova by mělo být kryto dobře těsnícím krytem s malými otvory, jelikož ryby cílí přímo na tyto otvory a snaží se jimi vyskočit. Optimální je chovat ryby ve skupině po 5 - 7 jedincích stejného druhu, ale i tak se mohou svými signály rušit (Devito and Skomal, 2000). Proto si myslím, že ryby nejsou pro chov v akváriu příliš vhodné, což uvádí i Froese a Pauly (2015).

Rypoun Petersův je ryba převážně s noční aktivitou, kdy si v tuto dobu shání potravu (Emde and Warrant, 2015). Větší část dotazovaných uvedla, že ryby krmí v ranních hodinách, což je pro rypouny nepřírodní a může to být další příčina stresu, stejně tak pro bichirka kalabarského, který je také ryba s noční aktivitou (Mills and Vevres, 1990), naopak pro motýlkovce afrického je tato doba krmení vhodná, jelikož je to ryba s denní aktivitou (Froese and Pauly, 2015).

Motýlkovec africký je dravá ryba zdržující se u hladiny. Loví létavý hmyz, drobné rybky nebo larvy. Tato ryba často vyskakuje nad hladinu právě za účelem lovu (Bailey and Sandford, 1995) nebo tímto způsobem prchá před predátorem (Froese and Pauly, 2015). Akvárium by proto mělo být dobře kryto a na hladině by mělo být množství plovoucích rostlin, zabraňujících rybám vyskakování (Bailey and Sandford, 1995). Jelikož velké množství akvaristů uvedlo, že jim ryby z akvária vyskočily, domnívám se, že na základě výše uvedených výsledků o informovanosti dotazovaných chovatelů, jim chybí tyto poznatky a patřičně k tomu nezpůsobili svůj chov. Může to také souviset s malými zkušenostmi, neboť převážná část dotazovaných (12) se chovem daných druhů ryb zabývá dle Tab. 9 jen 1 - 5 let.

8. Závěr

V této bakalářské práci jsem se zabývala čeledí Mormyridae a konkrétně druhem *Gnathonemus petersii* z této čeledi. Vypracovala jsem rešerši literatury s touto tematikou a zároveň jsem provedla průzkum mezi českými akvaristy, kteří mají zkušenosti s chovem afrických druhů ryb ze stejné obchodní skupiny dovážených přímo z volné přírody.

Z výsledků mé pilotní studie vyplývá, že čeští akvaristé nejsou zřejmě dostatečně informovaní o chovu daných druhů ryb a tento není, až na výjimky, příliš úspěšný. Bylo by vhodné, kdyby se akvaristé před, popřípadě již během samotného chovu, těchto druhů více informovali o jejich potřebách a způsobu života a tomuto více přizpůsobili podmínky jejich chovu.

Pokud si mohu dovolit v závěru vyslovit vlastní úvahu, zlepšení výše uvedeného stavu by mohlo pomoci větší množství odborné literatury a materiálů na takováto témata a to zejména v českém jazyce. Pro méně odbornou, často až laickou veřejnost je patrně složité dosáhnout z existujících zdrojů dostatečné informovanosti. Toto plyne i z mých rozhovorů se samotnými akvaristy, nakonec i ze psaní této práce. Sama jsem spatřovala v práci se zdroji největší svízeľ, který se mi, věřím, povedlo úspěšně řešit. To však nemění nic na tom, že současná situace by se mohla výše navrženým řešením zlepšit.

9. Zdroje

- Allgayer, R., Allain G., Maître-Allain, T., Breitenstein, A. 2007. Encyclopédie visuelle de l'aquarium. Editions Artemis. Paris. 383 p. ISBN 9782844164964
- Bailey, M., Sandford, G. 1995. The ultimate aquarium: a definitive guide to identifying and keeping freshwater and marine fishes. Smithmark. 256 p. ISBN 0831710373
- Bleher, H., Definitive guide to elephantnoses, [online]. 2012. [cit. 2016-2-12]. Dostupné z <<http://www.practicalfishkeeping.co.uk/content.php?sid=4842>>.
- Devito, C., Skomal, G. 2000. The Everything Tropical Fish Book. Adams Media. Avon. 320 p. ISBN: 1440537690
- Farrell, A. P., 2011. Encyclopedia of Fish Physiology: From Genome to Environment. Academic Press. Burlington. 2272 p. ISBN 9780080923239
- Froese, R. and D. Pauly. Editors. 2015. FishBase. World Wide Web electronic publication. (dostupné z www.fishbase.org), version (10/2015).
- Hara, J. T., Zielinski, B., 2006. Fish Physiology: Sensory Systems Neuroscience. Academic Press. Amsterdam. 536 p. ISBN 0080469612
- Helfman, G., Collette, B. B., Facey, D.E., Bowen, B.W. 2009. The Diversity of Fishes: Biology, Evolution, and Ecology. John Wiley & Sons. Blackwell. p. 736. ISBN: 1444311905
- Hemdal, J. F. 2003. Aquarium Fish Breeding. Barron's Educational Series. Hauppauge. 169 p. ISBN 0764122088
- Hopkins C.D. 1999: Signal Evolution in Electric Communication. In The Design of animal Communication. In: Hauser, M. D., Konishi, M. (eds.). M. I. T. Press. Massachusetts. 713 p. ISBN 0-262-58223-6.
- Hopkins, C. D. 1986. Behavior of Mormyridae. in: Electoreception. In: Bullock, T. H., Heiligenberg, W. (eds.). John Wiley & Sons. New York. pp. 527-576.
- Hopkins, C. D., Lavoué, S., Sullivan, J. P. 2007. "12. MORMYRIDAE." The fresh and brackish water fishes of Lower Guinea, West-Central Africa 1 : pp. 219-334.
- Kalous L., Patoka J., Kopecký O., 2015. European hub invaders: risk assessment of freshwater aquarium fishes exported from the Czech Republic. Acta ichthyologica et piscatoria. 45 (3), pp. 239 – 245.
- Kramer, B. 2012. Electrocommunication in Teleost Fishes: Behavior and Experiments. Springer Science & Business Media. Berlin. 240 p. ISBN: 3642840264
- Kramer, B. 1996. Electoreception and communication in fishes. Progress in Zoology. Gustav Fischer, Stuttgart. 42. 131 p. ISBN 3-437-25038-8.
- Kramer, B. 1994. Communication behavior and sensory mechanisms in weakly electric fishes, Advances in the Study of Behavior, San Diego. 23. ISBN: 0-12-004523-0
- Kramer, B. 1997. Electric organ discharges and their relation to sex in mormyrid fishes. Naturwissenschaften, 84(3), pp. 119-121.

- Kuříková P., Patoka J., Kalous L., 2015. The estimation of import quantity of elephantnose fish *Gnathonemus petersii* (Günther, 1862) to the Czech Republic. 7th Workshop on biodiversity, Jevany, 7.-8.th July, 2015. pp. 33-38. ISBN: 978-80-213-2612-5
- Lannoo, M. J., Lannoo, S. J. 1993. Why do electric fishes swim backwards? An hypothesis based on gymnotiform foraging behavior interpreted through sensory constraints. *Indiana, Muncie, U.S.A.* 36. pp. 157-165.
- Lavoué S., Sullivan J. P., Arnegard M. E., 2010. African weakly electric fishes of the genus *Petrocephalus* (Osteoglossomorpha: Mormyridae) of Odzala National Park, Republic of the Congo (Lékoli River, Congo River basin) with description of five new species. *Magnolia press.* pp. 1-52.
- Locket, N.A. 1971. Retinal anatomy in some scopelarchid deep-sea fishes. *Proceedings of the Royal Society B.* 178. pp. 161–184.
- Locket, N.A. 1977. Adaptations to the deep-sea environment. In: Crescitelli, F. (ed.), *Handbook of Sensory Physiology*, Springer, Berlin, Heidelberg, New York. (7) 5. pp. 67–192.
- Machnik P., Kramer B. 2008a. A male's playback signal turns female *Marcusenius pongolensis* receivers on or off depending on his behavioural state. *Communicative & Integrative Biology*, 1(2). pp. 128-131.
- Machnik P., Kramer B. 2008b. Female choice by electric pulse duration: attractiveness of the males' communication signal assessed by female bulldog fish, *Marcusenius pongolensis* (Mormyridae, Teleostei). *Journal of Experimental Biology.* 211 (12). pp. 1969-1977.
- McEwan, M.R. 1938. A comparison of the retina of the mormyrids with that of various other teleosts. *Acta Zoologica.* 19. pp. 427–465.
- Mills D., Vevres G. 1990. *The Tetra Encyclopedia of Freshwater Tropical Aquarium Fishes.* Tetra Press. 211 p. ISBN: 3923880898
- Moller, P., Serrier, J., Squire, A., Boudinot, M., 1982. Social spacing in the mormyrid fish *Gnathonemus petersii* (Mormyriiformes): a multisensory approach. *Animal Behaviour.* 30, pp. 641–650.
- Nelson, J. S. 2006. *Fishes of the World.* John Wiley & Sons. Canada. p. 624. ISBN: 9780471756446
- Olaosebikan B. D., 2005. Conservation and sustainable utilization of Nigerian ornamental fishes. In: 19th Annual Conference of the Fisheries Society of Nigeria (FISON), 29 Nov - 03 Dec 2004, Ilorin, Nigeria, pp. 246-254.
- Roberts, T. R. 1975. Geographical distribution of African freshwater fishes. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 57(4). pp. 249–319.
- Shumway, C. A., Musibono, D., Ifuta, S., Sullivan, J., Schelly, R., Punga, J. C., Puema, V. 2003. Congo River Environment and Development Project (CREDP) biodiversity survey: systematics, ecology and conservation along the Congo River, September–October 2002. Project report. New England Aquarium Press, Boston, MA, USA. p. 78.
- Schafer, F. 2000. Breeding elephants as the elephants in the aquarium. *Aqualog news.* Germany. 1 p. ISSN: 1430-9610
- Scheurmann I. 1986. *The New Aquarium Handbook: Everything about Setting Up and Taking Care of a Freshwater Aquarium*, New Pet Handbooks Series. Barron's. Woodbury. 144 p. ISBN: 0812036824
- Schuster, S., Amtsfeld, S., 2002. Template-matching describes visual patternrecognition tasks in the weakly electric fish *Gnathonemus petersii*. *Journal of Experimental Biology.* 205 (4), pp. 549–557.
- Skelton P. H. 2001. *A Complete Guide to the Freshwater Fishes of the Southern Africa.* Struik. Cape Town. 395 p. ISBN: 1868726436

- Sullivan J. P., Lavoué S., Hopkins C. D., 2000. Molecular Systematic of the African Electric Fishes (Mormyridae: Teleostei) and a model for the evolution of their electric organs. *The Journal of Experimental Biology*. 203. pp. 665-683.
- Stiassny, M. L. J., Teugels, G. G., Hopkins, C. D. 2007. *Fresh and Brackish Water Fishes of Lower Guinea, West-Central Africa*. Publications scientifiques du muséum MRAC. Tervuren. ISBN: 2709916215
- von der Emde, G. 1999. Active electrolocation of objects in weakly electric fish. *Journal of Experimental Biology*. 202. pp. 1205–1215.
- von der Emde, G., & Schwarz, S. (2002). Imaging of objects through active electrolocation in *Gnathonemus petersii*. *Journal of Physiology-Paris*, 96(5), pp. 431-444.
- von der Emde, G., Amey, M., Engelmann, J., Fetz, S., Folde, C., Hollmann, M., Metzen, M., Pusch, R. 2008. Active electrolocation in *Gnathonemus petersii*: Behaviour, sensory performance, and receptor systems, Universität Bonn, Institut für Zoologie, Neuroethology/Sensory Ecology, Endericher Allee. Germany. pp. 11-13. ISBN: 53115
- von der Emde, G., Bleckmann, H. 1998. Finding food: senses involved in foraging for insect larvae in the electric fish *Gnathonemus petersii*. *Journal of Experimental Biology*. 201. pp. 969–980.
- von der Emde, G., Warrant, E. 2015. *The Ecology of Animal Senses: Matched Filters for Ecological Sensing*. Springer. Berlin. 269 p. ISBN: 9783319254906
- Williams S. A., *Freshwater Aquarium Book* [online]. 2013 [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <<https://www.scribd.com/doc/158671174/Freshwater-Aquarium-Book>>.
- Yanwirsal, H. 2013. Reproductive styles of Osteoglossomorpha with emphasis on *Notopterus notopterus* and *Osteoglossum bicirrhosum*. Dissertation. Humboldt-University Berlin. p. 120

10. Samostatné přílohy

10.1 Příloha 1 - Africké ryby v akváriu – průzkum

- 1) Do jaké věkové kategorie patříte? (jedna možná odpověď)
 - a) Méně než 18 let
 - b) 18 - 25 let
 - c) 26 – 35 let
 - d) 36 – 50 let
 - e) 51 – 65 let
 - f) Více než 65 let
- 2) Jste: (jedna možná odpověď)
 - a) Muž
 - b) Žena
- 3) Zaškrtněte kraj Vašeho bydliště (jedna možná odpověď)
 - a) Hlavní město Praha
 - b) Jihočeský
 - c) Jihomoravský
 - d) Karlovarský
 - e) Královehradecký
 - f) Liberecký
 - g) Moravskoslezský
 - h) Olomoucký
 - i) Pardubický
 - j) Plzeňský
 - k) Středočeský
 - l) Ústecký
 - m) Vysočina
 - n) Zlínský
- 4) Informace o chovu těchto ryb získáváte: (více možných odpovědí)
 - a) Na internetu
 - b) V tištěných knihách a časopisech
 - c) Od chovatele
 - d) Na chovatelských trzích

- e) V zájmových kroužcích a spolcích
 - f) Od známého
 - g) Informace nejsou dostupné
 - h) Jiné...
- 5) Jaké druhy z níže uvedených ryb chováte, nebo jste choval/a? (jedna možná odpověď)
- a) bichirek kalabarský (*Erpetoichtys calabaricus*)
 - b) motýlkovec africký (*Pantodon buchholzi*)
 - c) rypoun Petersův (*Gnathonemus petersii*)
- 6) V jakých podmínkách tyto ryby chováte? (jedna možná odpověď)
- a) Každý druh samostatně v nádrži
 - b) Společně v jedné nádrži
 - c) Společně v nádrži s jinými druhy ryb
- 7) V jakou denní dobu tyto ryby krmíte?
- a) Za světla
 - b) Za šera
 - c) Za tmy
 - d) Jiné...
- 8) Kde tyto ryby pořizujete? (více možných odpovědí)
- a) V prodejnách s chovatelskými potřebami
 - b) Ve velkoobchodech s akvarijními živočichy
 - c) Na chovatelských trzích v ČR
 - d) Od chovatele
 - e) V e-shopech
 - f) Jiné...
- 9) Jak dlouho se chovem výše zmíněných ryb zabýváte? (jedna možná odpověď)
- a) Méně než 1 rok
 - b) 1 – 5 let
 - c) 6 – 10 let
 - d) Více než 10 let
- 10) Stalo se Vám někdy, že chovaná ryba vyskočila z akvária?
- a) ANO
 - b) NE