

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra zoologie a rybářství**



**Fakulta agrobiologie,  
potravinových a přírodních zdrojů**

**Vliv obchodu se sladkovodními akvarijními rybami na  
jejich původní populace**

**Bakalářská práce**

**Jan Machač**

**Akvakultura a péče o vodní ekosystémy**

**Vedoucí práce Ing. Miloslav Petrtýl, Ph.D.**

**© 2023 ČZU v Praze**

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci Vliv obchodu se sladkovodními akvarijními rybami na jejich původní populace jsem vypracoval 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 autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 21.04.2023

---

## **Poděkování**

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucímu bakalářské práce panu Ing. Miloslavu Petrtýlovi, Ph.D. za odborné vedení, za pomoc a rady při zpracování této práce. Dále bych chtěl poděkovat rodině za trpělivost a podporu nejen při studiu, ale i v běžném životě. Velké poděkování patří zejména mé mamince. Dále patří velké díky rodinnému příteli Davidovi Poláchovi.

# Vliv obchodu se sladkovodními akvarijními rybami na jejich původní populace

## Souhrn

Obchod s akvarijními rybami ve světě neustále roste, v roce 2009 dosahoval hodnoty 15-20 miliard dolarů. Mezi nejvýznamnější lokality, kde dochází k odchovu sladkovodních ryb v zajetí, patří některé státy Jihovýchodní Asie, Jižní Ameriky, ale také Izrael nebo Česká republika. Přibližně 90 % sladkovodních ryb pochází právě z chovů v zajetí, 10 % pak připadá na ryby pocházející z volné přírody. U některých druhů sladkovodních ryb lze však vysledovat vyšší procento pocházející z volné přírody. Důvodem je zvýšený zájem z řad akvaristů a nedostatečná produkční kapacita chovů v zajetí.

V minulosti došlo k vyhubení či ohrožení počtu životaschopných populací sladkovodních ryb v přírodě v důsledku nadměrného odchytu. Nelze ale opominout pozitivní vlivy obchodu na divoké populace. Rozvojem technik, zejména rozmnožování, se podařilo zvýšit efektivitu odchovu ryb v zajetí, a snížit tak tlak na populace žijící ve volné přírodě. Toto lze demonstrovat na příkladu parmičky žraločí (*Balantiocheilos melanopterus*) na Sumatře, kde došlo v krátké době po jejím uvedení na trh ke kritickému snížení divoké populace. Díky postupně se rozvíjejícímu chovu tohoto druhu v zajetí se však podařilo zabránit úplnému vyhynutí tamější populace.

Z chovu ryb může profitovat jak člověk, tak i příroda. Spolupráce vědců a akvaristů, např. v rámci záchranných programů vede, i ke zpětnému vypuštění ohrožených či vyhynulých druhů ryb do volné přírody. Snaha o zvýšení atraktivity obchodu s rybami přináší např. nové vyšlechtěné barevné varianty, které se v přírodě běžně nevyskytují.

Rozvoj chovu akvarijních ryb (rozvoj akvaristiky obecně) má svá rizika. Mezi nejvýznamnější patří úniky (náhodné i úmyslné) akvarijních ryb jak z hobby chovů, tak i z faremních chovů, do volné přírody. To zapříčinilo zavlečení nejen invazních ryb, ale i například raků a rostlin a jejich hybridů. Invazní druhy způsobují škodu nejen svým chováním, ale i díky přenosu nemocí či parazitů.

**Klíčová slova:** akvarijní, ryby, obchod, divoké, populace

# Effects of the freshwater aquarium trade on wild fish populations

## Summary

The aquarium fish trade in the world is constantly growing, reaching a value of 15-20 billion dollars in 2009. Some of the most important localities where freshwater fish are bred in captivity include some countries in Southeast Asia, South America, but also Israel and the Czech Republic. Approximately 90 % of freshwater fish come from captive breeding, and 10 % are fish from the wild. However, a higher percentage can be traced to some species of freshwater fish coming from the wild. The reason is increased interest from aquarists and insufficient production capacity of captive breeding.

In the past, the number of viable freshwater fish populations in the wild has been exterminated or threatened as a result of overfishing. However, the positive effects of trade on wild populations cannot be ignored. The development of techniques, especially reproduction, has made it possible to increase the efficiency of captive breeding of fish, thus reducing the pressure on populations living in the wild. This can be demonstrated by the example of the mullet shark (*Balantiocheilos melanopterus*) in Sumatra, where a critical reduction in the wild population occurred within a short time after its introduction. Thanks to the gradually developing breeding of this species in captivity, however, it was possible to prevent the complete extinction of the local population.

Both humans and nature can benefit from fish farming. Cooperation between scientists and aquarists, e.g. as part of rescue programs, also leads to the return of endangered or extinct fish species into the wild. The effort to increase the attractiveness of the fish trade brings, for example, new bred color variants that are not normally found in nature.

The development of aquarium fish breeding (the development of aquaristics in general) has its risks. Among the most significant are the escapes (accidental and intentional) of aquarium fish from both hobby farms and farm farms into the wild. This caused the introduction of not only invasive fish, but also, for example, crayfish and plants and their hybrids. Invasive species cause damage not only through their behavior, but also through the transmission of diseases or parasites.

**Keywords:** ornamental, fish, trade, wild, population

# 1 Obsah

<b>2</b>	<b>Úvod.....</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>Obchod se sladkovodními akvarijními rybami ve světě.....</b>	<b>8</b>
<b>3.1</b>	<b>Jihovýchodní Asie .....</b>	<b>9</b>
3.1.1	Singapur.....	10
3.1.2	Thajsko.....	10
<b>3.2</b>	<b>Jižní Amerika .....</b>	<b>10</b>
<b>3.3</b>	<b>ČR.....</b>	<b>11</b>
3.3.1	Chované druhy.....	11
3.3.2	Export.....	11
<b>4</b>	<b>Dodavatelský řetězec .....</b>	<b>12</b>
<b>5</b>	<b>Transport akvarijních ryb .....</b>	<b>13</b>
<b>5.1</b>	<b>Příprava ryby na transport .....</b>	<b>15</b>
5.1.1	Lačnění.....	15
5.1.2	Použití soli.....	16
5.1.3	Použití anestetik .....	16
<b>6</b>	<b>Zavlečení invazních druhů .....</b>	<b>16</b>
<b>6.1</b>	<b>Zavlečení akvaristy.....</b>	<b>16</b>
6.1.1	Únik při čištění akvária.....	17
6.1.2	Úmyslné vypuštění.....	17
6.1.3	Zavlečení parazitů a nemocí .....	17
<b>6.2</b>	<b>Úniky z faremních chovů .....</b>	<b>18</b>
<b>6.3</b>	<b>Karas zlatý .....</b>	<b>18</b>
<b>6.4</b>	<b>Živorodka duhová .....</b>	<b>20</b>
<b>7</b>	<b>Problematika nadměrného rybolovu akvarijních druhů .....</b>	<b>21</b>
<b>7.1</b>	<b>Baramundi malajský .....</b>	<b>21</b>
7.1.1	Odchyt.....	22
7.1.2	Chov v zajetí.....	23
<b>7.2</b>	<b>Parmička žraločí.....</b>	<b>24</b>
7.2.1	Chov v zajetí.....	26
<b>7.3</b>	<b>Parmička denisonova .....</b>	<b>26</b>
7.3.1	Chov v zajetí.....	28

<b>7.4</b>	<b>Hypancintrus zebra</b> .....	<b>28</b>
7.4.1	Chov v zajetí.....	31
<b>7.5</b>	<b>Mřenka nádherná</b> .....	<b>31</b>
7.5.1	Chov v zajetí.....	33
<b>7.6</b>	<b>Neonka červená</b> .....	<b>33</b>
7.6.1	Chov v zajetí.....	34
<b>7.7</b>	<b>Kardinálka čínská</b> .....	<b>35</b>
7.7.1	Odchov v zajetí.....	37
<b>8</b>	<b>Pozitivní vlivy obchodu</b> .....	<b>37</b>
<b>8.1</b>	<b>Snížený tlak na divoké populace</b> .....	<b>37</b>
<b>8.2</b>	<b>Zachování druhů</b> .....	<b>38</b>
<b>8.3</b>	<b>Výzkum</b> .....	<b>38</b>
<b>9</b>	<b>Ochrana druhů – CITES</b> .....	<b>39</b>
<b>9.1</b>	<b>Příloha I</b> .....	<b>39</b>
<b>9.2</b>	<b>Příloha II</b> .....	<b>40</b>
<b>9.3</b>	<b>Příloha III</b> .....	<b>40</b>
<b>10</b>	<b>Techniky odlovů</b> .....	<b>41</b>
<b>10.1</b>	<b>Nahánění do sítí</b> .....	<b>41</b>
<b>10.2</b>	<b>Ruční odchyt</b> .....	<b>41</b>
<b>10.3</b>	<b>Pasti</b> .....	<b>41</b>
<b>10.4</b>	<b>Potápění</b> .....	<b>41</b>
<b>10.5</b>	<b>Aktivní lov sítí</b> .....	<b>41</b>
<b>11</b>	<b>Závěr</b> .....	<b>42</b>
<b>12</b>	<b>Literatura</b> .....	<b>44</b>
<b>13</b>	<b>Seznam použitých zkratk a symbolů</b> .....	<b>50</b>

## 2 Úvod

Rostoucí popularita chovu sladkovodních akvarijních ryb a rozšiřování obchodu po celém světě dopadá negativně na jejich divoké populace. Většina sladkovodních akvarijních ryb pochází z faremních chovů nebo z chovů v zajetí. Oproti tomu převážná část mořských živočichů a houbovců je původem z moře. Přestože se na akvarijním trhu nachází přes 1000 druhů sladkovodních ryb, velkou část trhu tvoří pouze 30 druhů ryb z čeledi Cyprinodontiformes, Perciformes, Characiformes and Siluriformes.

Rozšíření akvarijního chovu ryb přináší sebou i své problémy. Z faremních a akvarijních chovů každoročně uniká velké množství nejen nepůvodních, ale i invazních ryb, které mohou mít nedozírné následky nejen na prostředí, ale i na činnosti člověka. U některých akvarijních ryb došlo v důsledku jejich vysoké oblíbenosti nebo neúspěchům danou rybu rozmnožovat, k neúměrným odlovům divokých populací, což vedlo ke snížení počtu jedinců nebo dokonce k vyhubení daného druhu ve volné přírodě.

Nelze však opominout i pozitivní důsledky díky rozvoji akvarijního obchodu na divoké populace. Rozvoj akvarijních chovů v zajetí a zvyšování efektivity odchovů, snižuje tlaky na odlov jedinců z volné přírody. Dále chov v zajetí slouží k zachování druhů, u nichž hrozí vyhubení. Výzkum způsobu života a rozmnožování akvarijních ryb ve volné přírodě a jeho aplikace v chovu v zajetí výrazně napomáhá redukovat negativní dopady na divoké populace.

Při udržitelném odlovu počtu jedinců z volné přírody, může z tohoto profitovat jak člověk, tak i ryba. V Brazílii například odlov neonky červené a její export zaměstnává přes 10 000 lidí. Zde je však nutná edukace nejen místního obyvatelstva, ale i široké veřejnosti. V důsledku ohrožení daného druhu dochází k jeho ochraně pomocí zákonů či záchranných programů na mezinárodní úrovni. Mezi nejznámější programy patří CITES, jehož cílem je ochrana nejen ryb, ale i dalších ohrožených živočichů a rostlin.

## 3 Obchod se sladkovodními akvarijními rybami ve světě

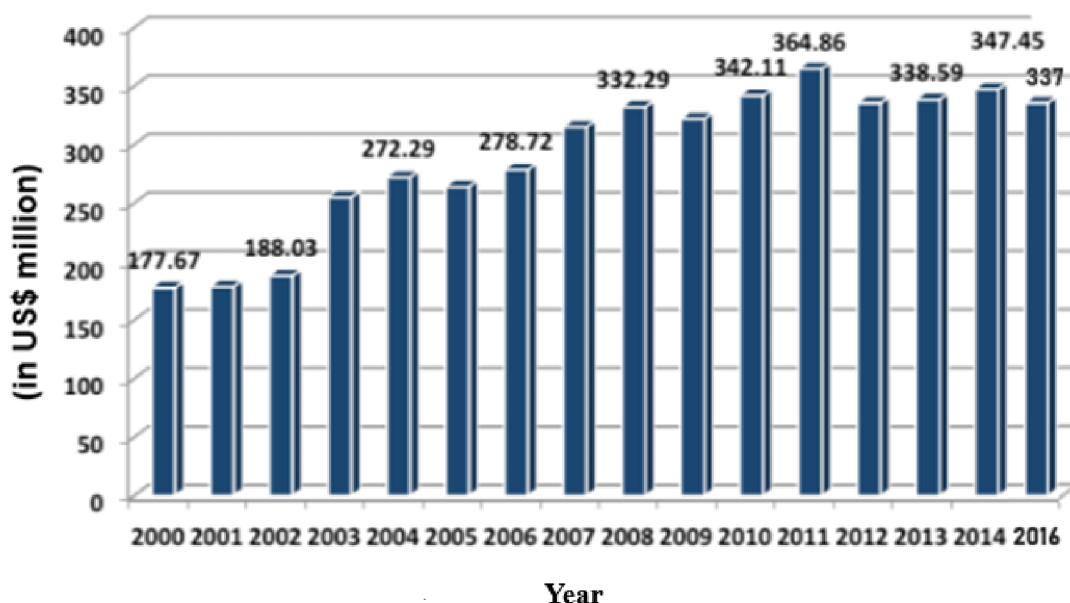
Popularita chovu akvarijních ryb každý rok neustále roste, a to o 14 % ročně. V současnosti obchod přesahuje 1 miliardu prodaných jedinců za rok (Maceda-Veiga et al. 2016). Celosvětový trh se sladkovodními a mořskými rybami včetně vybavení nutných k jejich chovu dosahoval v roce 2009 15-20 miliard dolarů a zahrnuje více než 5300 sladkovodních a přes 1800 mořských druhů ryb (Raghavan et al. 2013).

Předpokládá se, že 90 % trhu s okrasnými rybami připadá na tropické sladkovodní ryby, dalších 10 % připadá na mořské ryby. Z tohoto celkového počtu tvoří asi 90 % ryby odchované



v zasetí a zbylých 10 % připadá na rozmanitý rámec druhů ryb pocházejících z volné přírody. Na většině celosvětového trhu se podílí 30 druhů ryb. Nejvíce jsou zastoupeny paví očko (*Poecilia reticulata*, Peters 1859) a neonka obecná (*Paracheirodon innesi*, Myers 1936), na které připadá cca 14 % celosvětové hodnoty obchodovaných ryb. Mezi další významně zastoupené druhy ryb patří dánio pruhované (*Danio rerio*, Hamilton 1822), karas zlatý (*Carassius auratus*, L. 1758), plata pestrá (*Xiphophorus variatus*, Meek 1904), mečovka mexická (*Xiphophorus helleri*, Heckel 1848), skalára amazonská (*Pterophyllum scalare*, Lichtenstein, 1823) či terčovec (*Symphysodon aequifasciatus*, Pellegron 1904) (Dey 2016).

Celosvětový vývoz akvarijních ryb se od roku 2000 výrazně zvýšil ze 177,7 milionů dolarů na 364,9 milionů dolarů v roce 2011 (viz obr. č. 1). Jako největší exportní region se uvádí Asie, která se podílí na globálním vývozu 57 % v hodnotě 199,7 milionů dolarů, následuje Evropa s podílem 27,6 % v hodnotě 95,8 milionů dolarů. Mezi 10 největších exportérů dle hodnoty vývozu v roce 2014 patřily tyto země: Singapur, Japonsko, Česká republika, Thajsko, Malajsie, Indonésie, Izrael, Brazílie, Srí Lanka a Kolumbie (Dey 2016).



obr. č. 1, celková hodnota celosvětového vývozu akvarijních ryb mezi roky 2000-2016 (v milionech dolarů), autor: Kathrick Raja Ponraj, (2016)

### 3.1 Jihovýchodní Asie

Obchod s akvarijními rybami v jihovýchodní Asii patří mezi největší a nejvýznamější na světě, a to jak množstvím obchodovaných ryb, tak i jejich hodnotou. Na trhu se objevuje více zemí, ale každá země má svá specifika a druhy, na které se chovatelé soustředí. Za nejvýznamnější země se považují Singapur, Indonésie, Thajsko, Srí Lanka a Vietnam.

### 3.1.1 Singapur

Singapur je nejvýznamnější exportní zemí, co se týče trhu s akvarijními rybami. Singapur se nesoustředí jako ostatní země primárně na odlov divokých populací nebo na chov v zajetí, ale vystupuje i jako tranzitní země. Díky nízkým poplatkům za transport, obchodníci ze Singapuru skupují ryby z ostatních zemí jako jsou Brazílie, Thajsko a Indonésie, a následně tyto ryby dále přepravují do jiných zemích. Jako importní oblasti se uvádějí Evropa, Severní Amerika a Austrálie.

Chov akvarijních ryb je v Singapuru podstatným zdrojem příjmu velké části obyvatel. Chovatelé se zde soustředí na chov zejména koi kaprů či zlatých rybek, čichavců, bojovnic, terčovců a skalár, velice oblíbený je zde také chov mnoha druhů živorodek, např. pavích oček, plat či mečovek, a jejich barevných variant.

V Singapuru je velice rozšířený problém s kvalitou a výskytem mnoha druhů nemocí, který souvisí především s chovem velkého počtu ryb na malé ploše (Monticini 2010).

### 3.1.2 Thajsko

Obchod s akvarijními rybami se v Thajsku neustále rozvíjí. Rozvoj tohoto sektoru, výrazně podporuje vysoká kvalita ryb, rozmanité přírodní zdroje a podnebí. Podíl na rozvoji má též velká praxe chovatelů a nízké pracovní náklady. Celková hodnota exportu z Thajska se od roku 2000 do roku 2007 více jak zpětinásobila.

Chovné druhy ryb pocházejí většinou z volné přírody. V Thajsku se chov koná často na malých rodinných farmách. Zde se chová přes 300 druhů ryb, například bety, parmičky, pancéřníčci, rasborky, terčovci či gupky. Nově dovezené druhy ryb se dále ve značném počtu šlechtí a následně se vyváží do světa.

Trh se sladkovodními rybami v Thajsku je funkční a bezproblémový, oproti státům Jižní Ameriky (Monticini 2010).

## 3.2 Jižní Amerika

Státy kolem amazonského deštného pralesa se většinou soustředí na odlov ryb z volné přírody. Mezi největší exportní země Jižní Ameriky patří Brazílie, Peru, Kolumbie. V Brazílii pochází většina odlovených ryb z oblasti Rio Negro. Na příjmu z vývozu je v těchto místech závislých 1 600 rodin a utváří kolem 10 000 pracovních míst. V současnosti se tento počet míst výrazně snížil. Negativní vliv na příjem pro rodiny měla zejména ekonomická krize v roce 2008 (Monticini 2010).

Ze států Jižní Ameriky se vyváží přes 375 druhů ryb, avšak 90 % celkového vývozu tvoří pouze 8 druhů ryb. Jedná se o *Paracheirodon axelrodi*, *Paracheirodon simulans* (Géry, 1963),

*Hemigrammus bleheri* (Géry & Mahnert, 1986), *Macrotocinclus affinis* (Steindachner, 1877), *Otocinclus hoppei* (Miranda Ribeiro, 1939), *Corydoras schwartzi* (Rössel, 1963), *Carnegiella strigata* (Guenther, 1864) a *Otocinclus vittatus* (Regan, 1904). Převážný počet druhů pochází z oblasti Rio Negro či jeho okolí.

Celková hodnota vývozu byla v roce 2019 přes 25 mil. dolarů. Na této hodnotě se podílejí nejvíce *Paracheirodon axeroldi*. Oproti roku 2006 byla tato hodnota skoro poloviční.

V těchto oblastech se čím dál tím více tlačí na snížení počtu odlovených jedinců pocházejících z volné přírody. Velkým problémem je zde složitá administrativa. Rozvoj odchovu akvarijní ryby snižuje poptávku ryby z Amazonie. Tyto tlaky způsobují přeměnu farem na produkční chovy či sportovní rybolov, což má negativní důsledky na ryby ve volné přírodě (Tribuzy-Neto et al. 2020).

### 3.3 ČR

Také Česká republika patří v současnosti mezi největší exportní země na světě, kdy hodnota exportu dosahuje 32 milionů dolarů, což se vyrovná hodnotě chovu ryb určených ke konzumaci (Evers 2019). Již v 80. letech 20. století byl export akvarijních ryb významnou součástí zahraničního obchodu tehdejší ČSSR, a to zejména díky masivní podpoře tohoto oboru na vládní úrovni. Podpora se týkala nejen oblasti vědecké, ale i chovatelské. Chovatelství bylo podporováno díky možnostem odkupu ryb od soukromých chovatelů, pomocí státních podniků například Koospol, Sady lesy a zahradnictví či Družstevní služba (Krček 2021).

#### 3.3.1 Chované druhy

Česká republika si vydobyla místo na výsluní díky kvalitě chovaných ryb, jejich odolnosti během přepravy, a hlavně pro prostost nemocí či nízkou úmrtnost. Chovatelé se soustřeďují na nízký počet druhů ryb či jejich různé varianty či barvy. Mezi nejvíce chované druhy ryb patří živorodky, terčovci, skaláry, čichavci, pancéřníčci, parmičky a krunýřovci. Českým chovatelům se dlouhodobě daří úspěšně rozmnožovat i ryby vysoce náročné na chov, a to i za použití hormonální stimulace, například u Mřenky nádherné (*Chromobotia macracanthus*, Bleeker, 1852) nebo u Péřovce kukaččího (*Synodontis multipunctatus*, Boulenger, 1898) (Evers 2019).

#### 3.3.2 Export

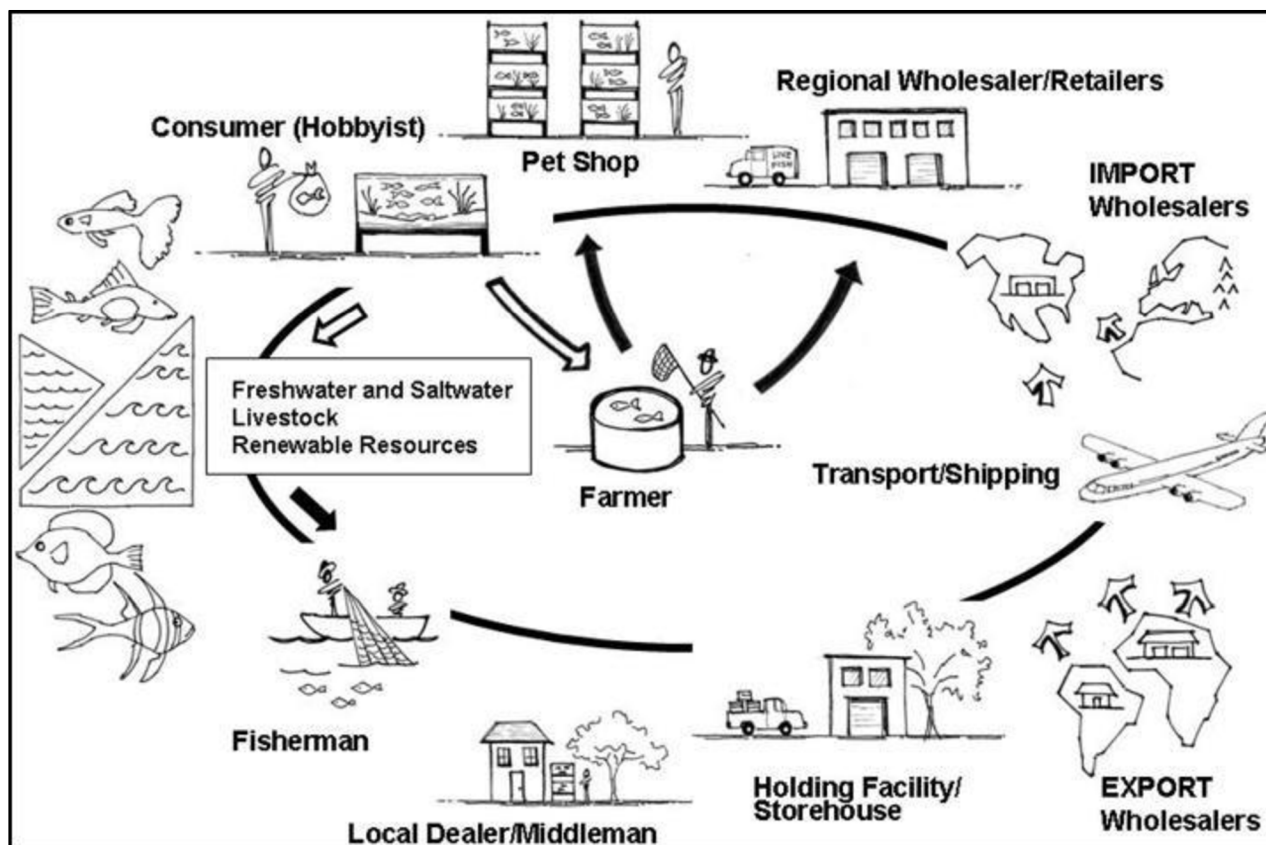
Chovatelé v České republice jsou významní vývozci akvarijních ryb, i přes to že nedostávají žádnou podporu či dotace od státu, jak to bývá v jiných odvětvích (Kalous et al 2014). Velkou část exportu zajišťuje pouze 24 druhů ryb (přes 80 % z celkového množství) (Evers 2019). Jako nejvíce vyvážená akvarijní ryba se uvádí Neonka obecná (*Paracheirodon innesi*, Myers, 1936), kterou úspěšně následuje další ryba z čeledi tetrovitých Neonka červená

(*Paracheirodon axelrodi*, Schultz 1956). Tyto ryby jsou ve světě velmi známé a vžil se pro ně název Česká neonka, který vyjadřuje jejich kvalitu a odolnost vůči nemocem ve srovnání s jinými zeměmi.

Mezi hlavní cílové země vývozu patří Španělsko, Portugalsko, Itálie, Velká Británie, kam se kromě již zmíněných neonek vyváží další běžné druhy ryb, jako např. Živorodka duhová (*Poecilia reticulata*), Skalára amazonská (*Pterophyllum scalare*), Pancéřníček zelený (*Corydoras aeneus*, Gill, 1858) a Krunýřovec (*Ancistrus spp.*) (Novák J. et al. 2022).

## 4 Dodavatelský řetězec

Dodavatelský řetězec akvariálních ryb je velmi specializovaný a různorodý. V tomto odvětví působí velké množství osob, počínaje rybáři, přes dopravce, veterináře až po finálního zákazníka, kdy každý má svou roli. Pro zajištění vysoké kvality velkého množství akvariálních ryb musí být jednotlivé části řetězce velmi efektivní.



obr. č. 2 schématický popis cesty ryby od odchytu až po koncového zákazníka, Autor: Frank A. Chapman

Mořská akvaristika je převážně závislá na odchytu ryb, ale i bezobratlovců. Důvodem jsou vysoké náklady na chov těchto živočichů, nákladný výzkum, nízké výkupní ceny pro lovce ale i neustálá nabídka nových druhů.

Rybolov v původním areálu napomáhá k obživě velkého množství rodin. Ať už se jedná o rodiny v Brazílii, Filipínách či Indonésii. Udržitelný rybolov je klíčovou částí tohoto řetězce, jelikož při něm nedochází k ničení životního prostředí, a obyvatelé tak mají zajištěn stálý příjem. V každé oblasti či státu se organizace rybolovu odlišuje. Závisí třeba i na místních tradicích.

Lov ryb zahrnuje velké množství lovců, kteří však loví nezávisle na sobě. Jedná se o lidi pracující na všechny typy úvazků. V Brazílii tráví rybáři při odlovu i několik dní, dokud nechtýjí požadované množství ryb.

V těžce přístupných nebo odlehlých oblastech rybáři nedodávají své odlovy vývozci, ale působí zde prostředník mezi nimi. Tito lidé však mohou ovlivnit výkupní cenu. V zemích Jižní Ameriky, Afriky a Jižní Asie se kromě samostatných lovců ryb, soustředí i specializované firmy.

Dodavatelský řetězec u ryb chovaných v zajetí je oproti domu jednodušší. Velkou výhodou těchto jedinců je jejich schopnost přizpůsobit se podmínkám chovu či jednodušší samotný chov. Neplatí to však pro všechny jedince. Další nesmírnou výhodou je velká škála různých barevných variant, které se ve volné přírodě nevyskytují. To se projevuje i na jejich hodnotě (Monticini 2010).

Než se ryba dostane ke koncovému zákazníkovi, musí projít několika dalšími zařízeními a různými procesy. Jedná se o překladiště, kontrolu na letišti a v neposlední řadě i o akvarijní prodejnu (viz obr. č. 2). V dodavatelském řetězci mohou u různých druhů některé tyto kroky chybět či se dokonce vyskytovat i jiné (Monticini 2010).

## **5 Transport akvarijních ryb**

Transport akvarijních ryb je jednou z nejvíce rizikových fází v rámci dodavatelského řetězce. Z důvodu snížení rizika úhynu během dopravy je důležitá příprava ryb před samotným transportem. Podle druhu přepravovaných ryb jsou voleny konkrétní způsoby přípravy vedoucí ke snížení stresu. V dnešní době se používá doprava letecká, avšak v minulosti převažovala doprava lodní.

Jako nejčastěji používaný způsob balení se používají polyethylenové sáčky, které díky své odolnosti a váze snižují zároveň cenu balíku. Sáčky jsou naplněny přiměřeným množstvím vody a vzduchu, následně jsou uzavřeny a vloženy do pevného boxu, jenž zabraňuje poraněním či usmrcením tlakem vody uvnitř boxu.

Bojovnice pestrá (*Betta Splendens*) se balí individuálně z důvodu vysoké agresivity vůči ostatním jedincům svého druhu (viz obr. č. 3). Pro svou vysokou cenu, která dosahuje i

několika stovek tisíc korun, se Baramundi malajský (*Scleropages formosus*) balí též samostatně.



obr. č. 3 balení bojovnice pestré, autor: MarieXMartin

Množství akvarijních ryb balených do sáčků závisí nejen na druhu přepravované ryby, ale i na očekávané době transportu. Při transportu je nutné mj. řešit i kyslíkovou bilanci. Celková koncentrace kyslíku by měla odpovídat počtu ryb, nedostatek kyslíku může být u velkého množství ryb fatální. Chovatelé si postupně odzkoušeli a stanovili poměr kyslíku ku vodě, a to v rozmezí od 4:1 (4 díly  $O_2$  a 1 díl  $H_2O$ ) do 6:1, aby byla zásoba kyslíku dostatečná i v případě uhynutí některých jedinců při přepravě. Čím je tedy doba transportu delší, tím je menší počet jedinců v sáčku, a cena přepravy se tím prodražuje (Monticini 2010).

Při přípravě ryb je nutné zohlednit i delší čekací doby na letištích, které souvisejí s větším množstvím přepravovaných osob a balíků, např. v době prázdniny a svátků.



obr. č. 4 typy přepravních boxů, autor: A&M Aquatics

Pro přepravu se standardně používají dvě velikosti polystyrenových boxů. Menší boxy mají rozměr 48,5 x 36,5 x 36,5 cm, větší pak 60,5 x 45,5 x 30,5 cm (viz obr. č. 4). Při transportu v zimním období se do boxů přidávají znovupoužitelné hřejivé sáčky, avšak velká část chovatelů během zimy akvarijní ryby neposílá právě z důvodů vyššího rizika úhynu (Monticini 2010).

## 5.1 Příprava ryby na transport

Před samotným transportem akvarijních ryb, je důležité je náležitě připravit na přepravu. Pro snížení rizika úhynu při přepravě se používá několik způsobů, jelikož každý druh ryby vyžaduje odlišnou techniku přípravy.

### 5.1.1 Lačnění

Tento způsob se aplikuje před transportem, kdy se ryba několik hodin nekrmí. Doba lačnění závisí na druhu ryby a může trvat 24 hodin nebo i několik dnů (až 10 dnů). Tato metoda má za cíl snížení množství výkalů nebo vyvržené potravy do sáčku, a tím i snížení množství dusíku ve vodě. Lačnění zároveň prokazatelně snižuje stresovou odezvu během balení a transportu a snižuje i riziko úhynu (Monticini 2010).

### 5.1.2 Použití soli

Při transportu se používá také sůl, konkrétně chlorid sodný (NaCl), známý jako kuchyňská či jedlá sůl. Používá se jako prevence různých poranění a ke snížení úmrtnosti během přepravy. Běžně se praktikuje 92–97% roztok NaCl k vytvoření izotonických podmínek. Jako hlavní nevýhoda tohoto užití se uvádí zvýšení hodnoty pH a zvýšené koncentrace uvolněného amoniaku (Monticini 2010).

### 5.1.3 Použití anestetik

Aplikace anestetik, se používá ke zpomalení metabolismu a snížení spotřeby kyslíku. Anestetika se podávají buď přímo do vody, kde se rozpustí, nebo se podávají při aplikaci kyslíku, kdy je ryby následně vdechnou.

Mezi nevýhody této metody patří zejména neúmyslné předávkování špatně zvoleným množstvím anestetika či vysoká cena anestetik. Informace o vhodném dávkování dle množství a druhu ryb je povinně uváděna na příbalovém letáku těchto přípravků. Jako nejpoužívanější výrobek se používá MS222 (Monticini 2010).

## 6 Zavlečení invazních druhů

Při obchodu s akvarijními rybami hrozí zvýšené riziko úniků ryb do volné přírody. Pro faremní chovy je výhodnější některé druhy ryb odchovávat v jejich nepůvodních oblastech výskytu, než je dovážet ze zahraničí. Mezi tyto druhy v nepůvodních místech, jedná se převážně Tilápii nilskou (*Oreochromis niloticus*, Linnaeus, 1758), Tilápie mozambickou (*Oreochromis mossambicus*, W. K. H. Peters, 1852) nebo Kapra obecného (*Cyprinus carpio*, Linnaeus, 1758), které se využívají hlavně ke konzumaci (Gozlan RE 2008).

Zavlečení invazních nepůvodních druhů ryb je také výsledek globalizace ekonomik, jenž vede k rozšíření pohybu lidí ve světě a zboží. Invazní druhy následně způsobují lokální či celosvětové vymírání původních druhů akvarijních ryb. Mezi hlavní faktor, díky kterému se obchod a přeprava s nepůvodními druhy neustále zvyšuje, je možnost prodeje ryb po internetu či v online obchodech (Padilla & Williams 2004). Díky online prodeji, a tím pádem lepšímu propojení mezi regiony, je obtížné sledovat, hlídat a kontrolovat jejich možné šíření (Dalmazzone & Giaccaria 2014). To platí zejména pro oblasti s vysokou mírou mezinárodního obchodu a dopravy, jež jsou více přístupné pro šíření nepůvodních druhů (Liu et al. 2019).

### 6.1 Zavlečení akvaristy

Chov akvarijních ryb je dalším možným zdrojem, který slouží pro šíření různých invazních druhů ryb. Zavlečení nepůvodních druhů akvarijních ryb může být způsobeno úmyslným vypuštěním dospělých jedinců z akvárií, náhodným únikem z chovných zařízení nebo nechtěným vypuštěním potěru do vod při pravidelné výměně vody (Padilla & Williams, 2004).



Zde je nutné zavedení právních a regulativních opatření, které mohou zamezit či zmírnit dopad působení těchto ryb při vypuštění. Bohužel zejména v rozvojových zemích tato opatření chybí nebo nejsou dodržována (Magalhaes et al. 2013).

### 6.1.1 Únik při čištění akvária

Při čištění a výměně vody v akváriu a její následné likvidaci je vhodné zvolit takovou metodu, která co nejvíce snižuje riziko úniku nepůvodních ryb. Za metodu, při které je nízká pravděpodobnost úniku ryb likvidací vody, se považuje prosté vylití vody na pozemek či zahradu. Vylití vody do umyvadla může představovat určité riziko šíření, tomu lze však zamezit například ošetřováním odpadní vody pomocí UV světla, kdy případné vypuštěné ryby na následky ozáření umírají. Další riziková metoda je taková, při které akvarista vypustil vodu do odtoku dešťové vody (v některých zemích, např. v Novém Zélandu je odpadní voda oddělena od dešťové vody, která vede přímo do přírodních vod), což mohlo vést k zavlečení chovaných druhů. Jeden další akvarista vypouštěl akvarijní vodu přímo do jezírka (Duggan 2010), kdy ryba mohla být rozšířena do přírodních vod například za pomoci ptáků (Fuller et al. 1999).

### 6.1.2 Úmyslné vypuštění

Další možnou cestou úniku akvarijních ryb je jejich úmyslné vypuštění. Při vyhodnocování zákaznických dotazníků, lidé uváděli různé důvody vypuštění jejich již nechtěných rybek. Jako důvod vypuštění akvaristi uváděli vysokou agresivitu ryb, nadměrnou velikost, často se objevující nemoci nebo vysokou plodnost. Dalšími důvody byly například stěhování nebo opadající zájem o chov akvarijních ryb (Gertzen 2008).

### 6.1.3 Zavlečení parazitů a nemocí

Spolu s uniklými rybami, hrozí i zavlečení parazitů. Zde je riziko napadení nejen divokých populací, ale i rozšíření v produkční akvakultuře (Dunn 2009). Dle (Tripathi 2014) nebyl zatím zjištěn přenos žábrolístic z okrasných ryb na divoké populace. Hlavním důvodem je však chybějící studie. Z produkčního rybářství je nicméně známo, že žábrolístice mají významný vliv na produkci, a dále mohou ovlivnit nejen národní hospodářství, ale i zdraví člověka. Z mnoha příkladů lze uvést zavlečení *Nitzschia sturionis* (Abildgaard, 1794) spolu s vyzou velkou (*Huso huso*, Linné 1758), které zapříčinilo zhroucení populace jesetera hladkého (*Acipenser nudiiventris*, Lovetsky 1828) v Aralském moři (Tripathi 2014).

Vedle přenosu parazitů je také možný transfer i onemocnění. Přenos nemocí může výrazně ohrozit jak divoké populace, tak i produkční chovy. V tomto případě je přenos nemocí bohužel nevyhnutelný a nelze mu zcela zabránit. Jedná se o například *Ichthyophthirius multifiliis*, *Chilodonella cyprini* nebo *Bothriocephalus acheilognathi* (Ashburner 1976). Byl již prokázán přenos těchto onemocnění či parazitů na ryby ve volné přírodě a jejich důsledky. Lze

se domnívat, že dopady na ryby a také na chovatele a rybáře, jsou neodvratitelné (Diggles et al. 2007).

## 6.2 Úniky z faremních chovů

Ve faremních chovech dochází k velkému množství úniků ryb. Jedná se zejména o farmy s malým zabezpečením vůči úniku. Často se jedná zejména o farmy v rozvojových zemích, kde tyto chovy tvoří velkou část příjmů, a nehledí se na konečné dopady na životní prostředí. Mezi tyto země se zařazuje například Brazílie, Peru a Kolumbie (Pelicice et al. 2017).

Ochrana původních druhů ryb a redukce nepůvodních druhů ryb je v Brazílii uzákoněna. Jednání vlády však podporuje jejich šíření. Dopady těchto aktivit jsou znát nejen v Brazílii, ale i v okolních zemích (Pelicice et al. 2017). K velkému množství úniků dochází při povodních, jelikož je značná část farem a akvarijních zařízení vystavěna přímo na řekách nebo v jejich těsné blízkosti.

Během rozsáhlých záplav v letech 1996 a 1997 uniklo kolem 1,29 milionu jedinců z chovných zařízení. Jednalo se o 11 druhů ryb a 1 hybrid (Orsi a Agostinho 1999). Velké množství těchto zařízení bylo vystaveno buď nelegálně či nekvalitně nebo v rizikových oblastech. Tyto povodně, ikdyž měly rozsáhlý dopad na šíření ryb, nezpůsobily žádnou reakci vlády ve formě přísnějších opatření. Naopak došlo paradoxně ke zmenšení chráněné oblasti, jenž omezuje brazilský lesní zákon (zákon 12 651/12) (Magalhães et al. 2011).

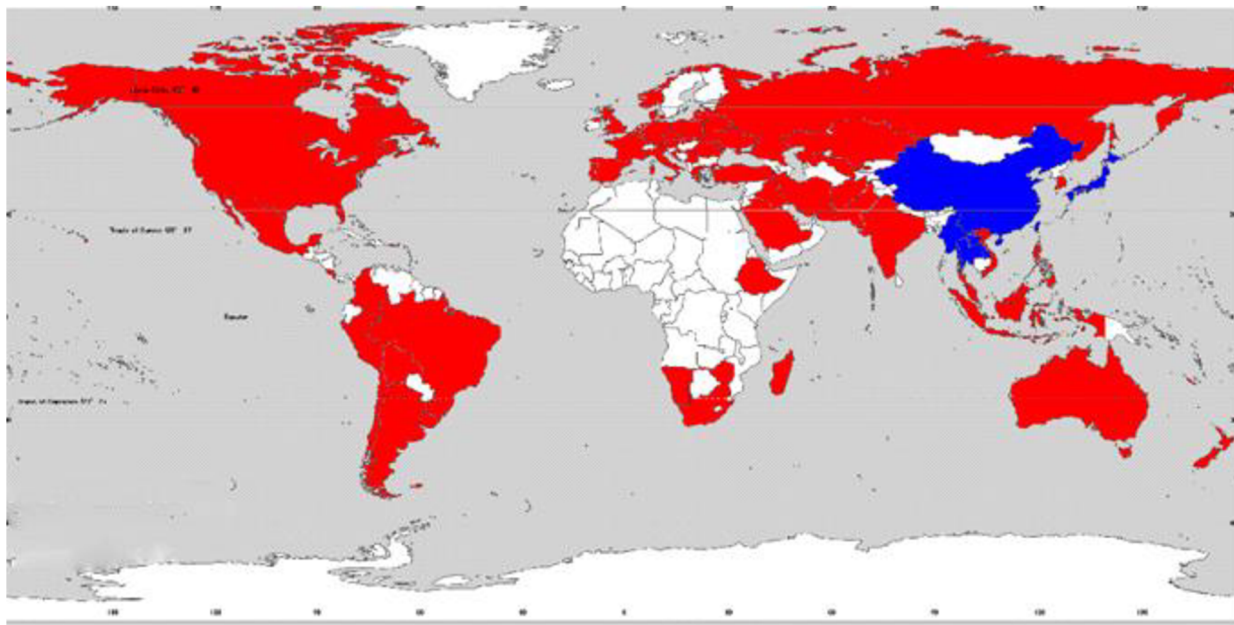
V roce 2016 došlo k dalším rozsáhlým záplavám v oblasti dolního a středního povodí řeky Paranapanema. Odhaduje se, že z 12 zařízení uniklo kolem 1,14 milionu jak dospělých, tak i mladých jedinců. Převážnou část těchto jedinců tvořily 2 druhy tilápií, *Coptodon rendalli* (Boulenger, 1897) a *Oreochromis niloticus*. Tyto záplavy zapříčinily úniky nových druhů ryb, které se v těchto oblastech dosud nevyskytovaly. Jedná se o *Arapaima gigas* (Schinz, 1822) a *Phractocephalus hemiliopterus* (Bloch & Schneider, 1801) (Casimiro et al. 2018).

Úniky nebo vypouštění původních ryb z faremních chovů dále zapříčiňují hrozbu snížení genetické rozmanitosti ve volné přírodě (Pereira et al. 2010). Ve faremních chovech dochází k přísné selekci nebo použití malé skupiny jedinců, jenž se následně rozmnožuje. Velká část chovných jedinců si je navzájem příbuzná (Almeida et al. 2013).

## 6.3 Karas zlatý

Tento celosvětově rozšířený druh kaprovité ryby (viz obr. č. 5) je považován za jeden z nejhorších invazních druhů (Beatty et al. 2017). Je schopný tolerovat vysoce rozdílné

podmínky prostředí (Mouton et al. 2001). Jedinci tohoto druhu jsou schopni přežívat ve vodě o teplotě od 10 do 30 °C. Karas zlatý (*Carassius auratus*, Linnaeus, 1758) je schopen konzumovat širokou škálu potravy. Ve volné přírodě je schopen konzumovat hmyz, mikrofloru nebo odumřelou organickou hmotu (Richardson et al. 1995; Pinto et al. 2005). Zároveň se velmi podílí na šíření parazitů a onemocnění, které mohou napadat původní druhy ryb (Brown et al. 2018).



obr. č. 5 modrá – původní areál výskytu červená – areál rozšíření u karase zlatého, autor: [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org)

Při shánění potravy karas zlatý zakaluje okolní prostředí. To má za následek snižování konkurenceschopnosti ostatních druhů. Při zakalení prostředí se snižuje viditelnost, což ohrožuje nejen rostliny, jelikož se snižuje prostupnost světla, ale i schopnost predátorů lovit potravu (Richardson et al. 1995). Během své konzumace detritu se také dostává do okolí velké množství živin, což vede k rozšíření množství řas a sinic, které ničí rostliny (Tweedley 2017).

Karas zlatý, jenž je známý v České republice jako zlatá rybka, je přenašečem velkého množství parazitů a onemocnění (Mouton et al. 2001). Považuje se za možného přenašeče červoka kapřího (*Lernaea cyprinacea*, Linnaeus, 1758). V Austrálii se mu přikládá rozšiřování vředovitých onemocnění, které způsobují bakterie *Aeromonas salmonicida* (Lehmann and Neumann 1896) (Humphrey and Ashburner 1993). U volně žijících druhů byla při tomto onemocnění zjištěna velká úmrtnost. V současné době se onemocnění vyskytuje pouze ve Východní Austrálii. Za velice citlivé vůči infekční vodnatelnosti se označují, nejen kaprovité ryby, ale i ryby lososovité. Z důvodu významného rozšíření tohoto onemocnění byl v Tasmánii široce omezen pohyb karase zlatého. Tato omezení byla nařízena za účelem ochrany chovu lososů v Atlantiku (Diggles et al. 2007). Velké obavy panují v oblasti estuáru Vasse-Wonnerup, kde se infekční vodnatelnost velmi rozšířila (Tweedley 2017).

#### 6.4 Živorodka duhová

Dopad invazních ryb na divoké populace může být také jiný, než jen jako soupeř v přijímání potravy a v prostředí výskytu. Dalším dopadem může být jako v případě pavího očka, hybridizace či snižování genetické rozmanitosti (Lindholm et al. 2005).



*Poecilia reticulata*



*Skiffia bilineata*



*Zoogoneticus tequila*



*Xenotoca eiseni*



*Girardinichthys viviparus*

obr. č. 6 na první obrázku invazní jedinec živorodky duhové, na druhém skiffie žlutá, na dalších obrázcích další endemické druhy Mexika čeledi gudeovitých, autor: Morelia Camacho-Cervantes (2014)

*Poecilia reticulata* (Peters, 1859), jakožto invazní ryba ohrožuje endemické populace *Skiffia bilineata* (Bean, 1887), kdy je schopná se s ní úspěšně rozmnožovat. V Mexiku ve svém původním areálu, čelí skifie šedá vyhynutí. *S. bilineata* je živorodá ryba, nápadně podobná pavímu očku jak velikostí, tak shodnému areálu působení (viz obr.č. 6). Na rozdíl gupek se u samců skifie šedé nevyskytuje gonopodium. U čeledi gudeovitých se pohlavní rozmnožovací orgán samců nazývá antropodium. Rozmnožování probíhá, kdy samec při kopulaci obejmě samici a vstříkne spermie do pohlavních orgánů (Nelson 1975).

## 7 Problematika nadměrného rybolovu akvarijních druhů

S rostoucí popularitou chovu akvarijních ryb souvisí i zvýšené nároky na divoké populace (Tlustý 2002). Uvedení nově objevených ryb může vést k jejich vyhubení ve volné přírodě, jako k tomu došlo v případě parmičky žraločí (Ng and Tan 1997). Ke kolapsu divokých populací vlivem nadměrného odlovu může dojít v případě, kdy poptávka vysoce přesahuje dodávku (Tlustý 2002). Přestože se o riziku nadměrného odlovu ryb pro akvarijní obchod dlouhodobě ví, ve velkém množství případů nelze jednoznačně tento vliv potvrdit. Důvodem je zejména nedostatek informací (Raghavan et al., 2013). Snížení počtu populací ve volné přírodě se zakládá zejména na pozorováních rybářů (Evers 2019).

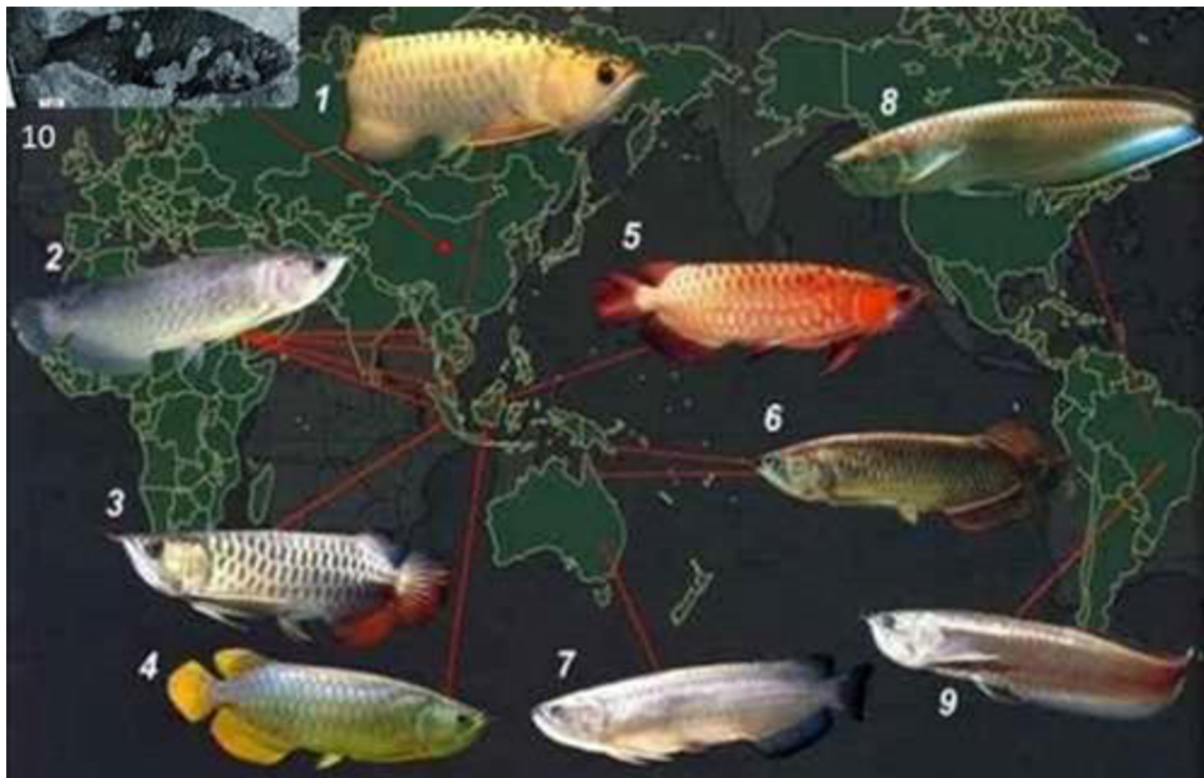
Pro porozumění dopadů odlovů na divoké populace jsou nezbytná data o životnosti, zdraví a velikosti populací. Sbírání informací o počtu odlovených jedinců je dalším nástrojem vedoucím k rozpoznání životnosti populací (Raghavan et al. 2013).

### 7.1 Baramundi malajský

*Scleropages formosus* (Schlegel & Müller, 1844) je jedna z nejvíce oblíbených a zároveň nejdražších sladkovodních akvarijních ryb (Fernando et al., 1997). V ČR je známá také pod rozšířenějším neoficiálním názvem Arowana asijská. Ve volné přírodě se tato ryba vyskytuje v jihovýchodních částech Asie (Barma, Thajsko, Vietnam, Indonésie, Malajsie) (Kottelat 1996) (viz obr. č. 7). Díky své velikosti, kdy může dorůstat délky až 1 m a vážit až 7 kg (Alfred 1964), se často chová ve veřejných akváriích, kde vynikne její mohutnost a pestrá variace barev (Yue et al. 2004).

Neuvážený odchyt, ničení jejího prostředí a netradiční chování *S. formosus* zapříčinil znatelný pokles výskytu jedinců ve volné přírodě (Yue et al. 2004). To vedlo v roce 1975 k zavedení baramundi malaského do přílohy I CITES. Předpokládá se, že ve volné přírodě došlo u tohoto druhu k vyhynutí na území Thajska (Kottelat 1996). Na Sumatře a v Malajsií došlo k lokálnímu vyhynutí *S. formosus* (Tung 1986).

Chovatel musí počítat i s její dlouhověkostí. Chovatelé v Malajsii uvádí, že se může dožít i 40 let. Při dodržení podmínek chovu, je vysoká šance, že se jedinec může dožít v zajetí i 60 let, ve volné přírodě i více.



obr. č. 7 Rozšíření baramundi: 1: zlatá arowana 2: zelená arowana; 3: Zlatá červenoocasá arowana; 4: Žlutoocasatá zelená arowana; 5: Červená arowana; 6: Perlově zbarvená arowana; 7: Puntíkatá arowana; 8: Black arowana; 9: Stříbrná arowana; 10: Fosílie *Scleropages sinensis* sp, již vyhynulý druh baramundi, jež byla nalezena v Číně, autor: Gen Hua Yue (2020)

Mezi nejvíce ceněné ryby se řadí pohlavně dospělí jedinci, u kterých může cena přesáhnout půl miliónu korun (Yue et al. 2004). Dalším ukazatelem, jenž výrazně ovlivňuje cenu, je jejich zbarvení, podle kterého se pozná i původ. Mezi čtyři nejvíce prodávané barvy této ryby patří zelená a stříbrná, které se vyskytují zejména v jihovýchodní Asii, zlatá, jenž se vyskytuje v západní Malajsii, a červená původem z Pekanbaru (Goh and Chua 1999). Nejdražší jedinci jsou ti s červeno zlatým zbarvením. Jejich cena je 5 až 10x vyšší než u jedince se zeleným zbarvením (Ng and Tan 1997).

### 7.1.1 Odchyt

Odchyt dospělých kusů se neprovádí. Lovci se soustředí zejména na plůdek a mladé jedince, neboť je jejich odchyt jednodušší s nižším rizikem úhynu. Současně je u plůdku a mladých jedinců snazší přeprava a je větší šance jejich adaptace na podmínky života v zajetí. Kvůli brzkému rozmnožování z kraje jara, probíhá odchyt zejména v březnu, dubnu, květnu a

červnu. Péči o potomstvo zajišťují výhradně otcové, kteří potomstvo během prvních týdnů života a vstřebávání žloutkového váčku uchovávají v dutině ústní.



obr. č. 8 potěr ukrývající se v dutině ústní samce, autor: Suleiman (2003)

Samotný odchyt se provádí v noci, kdy lovci nejprve skenují vodní hladinu pomocí výkonné baterky a lokalizují tak dospělé jedince díky charakteristickému odlesku jejich očí. Následně se lovci snaží pomocí hluku ryby vyděsit, což vede k vypuštění jejich potomků z ústní dutiny volně do vody a jejich opuštění (viz obr. č. 8). V extrémních případech dochází rovnou k usmrcení dospělých mužských jedinců a odebrání potomstva. Tento extrémní způsob má dopad na udržitelnost populace těchto ryb. (Rowley et al. 2008).

### 7.1.2 Chov v zajetí

První úspěšný odchov *Scleropages formosus* proběhl v roce 1981 na dvou místech zároveň, a to v Japonsku a Singapur (Joseph et al. 1986). Následně následovalo rozšíření velkochovu v zajetí pro orientální trhy v Singaporu, Malajsii, Indonésii a Číně. Zároveň byl povolen obchod s potomky jedinců chovaných v zajetí v mnoha zemích, označovaných jako F2 generace, kdy vyjimku tvoří Spojené státy americké a Austrálie (Gen Hua Yue 2020).

V komerčním chovu se používají uměle vytvořená jezírka o rozměrech 1 m x 20 m x 20 m. Velké nároky se kladou na kvalitu vody v těchto jezírkách. Teplota vody se udržuje v rozmezí

28–31 °C, pH vody v rozmezí 6,5- 8,5. Koncentrace kyslíku ve vodě bývá vyšší než 5 ppm, alkalita 60-100 ppm (Goh and Chua, 1999). Při deštích i po jejich skončení je nutná zvýšená kontrola kvality vody, jelikož se mění parametry vody a mohlo by dojít k nežádanému úhynu dospělých jedinců (Gen Hua Yue 2020).

Pro úspěšný odchov je nezbytné zajistit párování jedinců, které probíhá již od útlého věku, kdy se mladí jedinci, nejlépe kusy, které vyrůstaly spolu, ve věku 3-4 let pouštějí do pozemních jezírek v poměru 1 samec na 1-2 samice. Při úspěšném spárování odhání prýč samec ostatní ryby od samice. Při námluvách trvajících i dva týdny se pár dotýká anální ploutví a samec zároveň vibruje ploutví, což vede ke stimulaci ovulace vajíček samice (Chang 2009).

Umělé párování se neprovádí, jelikož Baramundi jsou teritoriální a agresivní, a mohlo by dojít k umrtví cenných jedinců (Goh and Chua, 1999).

Zatímco samice jsou schopny produkovat jikry 1 až 3krát do roka, samci jsou schopni produkovat mlíčí po celý rok (Scott and Fuller 1976). Samice kladou 20 až 90 oranžových jiker, přibližně 2 cm velkých, čímž ztrácí až 30 % své hmotnosti. Samec je oplodní a následně je uchovává v ústech, kde se následně i líhnou. Do 50 dne od vylíhnutí potěr tráví svůj žlutkový váček bohatý na živiny. Po vstřebání váčku mladí jedinci začínají prozkoumávat okolí, ale stále pod dohledem otce, který je varuje před případným nebezpečím, a potěr se následně schová zpátky do úst samce. Jakmile je potěr schopen přežít sám, opouští bezpečí otce. Počet přeživších jedinců je obvykle nižší než počet nakladených jiker, jelikož otec své potomky může požírat (Scott and Fuller 1976).

Ve faremních chovech si chovatelé neponechávají své samce, ale pořizují si je z ostatních farem. To vede ke zvýšení genetické variability a podporuje kvalitu produkovaných jedinců (Yue et al. 2004).

Umělý odchov byl velkým krokem pro úspěšný odchov oplodněných vajíček ve faremních podmínkách (Chang 2009), avšak chovatelé si informace či technologie vedoucí k úspěšnému odchovu nesdílí. Ve velké části farem probíhá každé 2 až 3 měsíce k odlovu chovných jedinců z chovných jezírek. Ryby jsou nuceni k vypuštění potěru z dutiny ústní, jenž je následně přemístěn do líhně, kde jsou zajištěny ideální podmínky k dalšímu růstu.

Líhně jsou klasická akvária o přibližných rozměrech 90 x 45 x 45 cm (182 litrů), ve kterých jsou udržovány stálé podmínky. (Gen Hua Yue 2020).

## 7.2 Parmička žraločí

Parmička žraločí (viz obr. č. 9) je další z hojně se vyskytujících rybek v hobby chovech. Pro svou popularitu, však byla lovena ve volné přírodě v takovém množství, že se ocitla blízko vyhynutí. Vyhynutí *Balantiocheilos melanopterus* (Bleeker, 1851) se však díky rozvoji chovu



v zajetí, podařilo zabránit. Hlavní zásluhou pro úspěšné rozmnožování v domácích chovech, je použití hormonální stimulace (Ng & Tan, 1997).

Parmička žraločí byla v 70. letech 20. století velmi oblíbenou rybou. Vymítní divokých populací na Sumatře v jejím původním areálu, se podařilo dosáhnout přibližně během 5ti let (Ng & Tan 1997). Lovci *B. melanopterus* rychle objevili kromě míst jejího běžného výskytu, také její rozmnožovací útočiště. To velmi napomohlo urychlení jejího hrozícího vyhynutí. Podobně jako ostatní druhy kaprovitých ryb, Parmička žraločí migruje, kvůli rozmnožování. Zde má pak ideální podmínky ke skupinovému tření (Roberts 1989).



obr. č. 9 Parmička žraločí, autor: Jan Ševčík

Uvádí se, že může dosahovat délky více než 25 cm, ale pohlavní dospělosti dosahuje při 10 až 15 cm. Z přírody byly loveni jak dospělí, tak i mladí jedinci. Tento druh je znám pro svou velikou citlivost a pro své skákání nejen z akvárií. Při jejich odlovu a transportu dochází k velké úmrtnosti. Parmička žraločí se nedožívá dlouhého věku, což vede k dalším odlovům z přírody. Dalším faktorem, který ovlivňuje populace ve volné přírodě, je zajisté ničení jejich přirozeného prostředí, zejména odlesňování na Sumatře. Avšak, nekontrolované odlovy z přírody, jsou hlavní důvodem, snížení počtu jedinců v přírodě (Ng & Tan 1997).

Díky tomu, že se *Balantiocheilos melanopterus* vyskytuje kromě Sumatry i v Thajsku, kde její populace byly netknuté, podařilo se její chov rozšířit do chovů v zajetí. Jelikož dnes převážná část ryb, která se nachází na trhu, pochází z faremních či domácích chovů, tlak na divoké populace se velmi snížil (Pkl Ng 1997).

### 7.2.1 Chov v zajetí

Pro chov *Balantiocheilos melanopterus* je potřeba akvárium o objemu přes 500 l. Zde je vhodné zvolit spíše delší akvárium, jelikož je parmička žraločí aktivním plavcem. Tuto akvariijní rybu chováme v hejnu, minimálně o 5 ti a více jedincích. Pro zamezení úniků z akvária je nutné nádrž zakrýt.

V akváriu by měl převažovat prostor pro plavání, ale je zde vhodné umístit i nějaké akvariijní rostliny. Plovoucí rostliny mohou zabránit rybám ve skákaní z akvária. *Balantiocheilos melanopterus* je citlivá na kvalitu vody, proto volíme vysoce výkonný filtr. Parmička žraločí snáší teplotu vody od 22 do 28 °C, pH vody by mělo být v rozmezí 6,5 – 7,0.

Před samotným nákupem *B. melanopterus* je nutné důkladně zvážit, zda můžeme této rybě zajistit kvalitní podmínky. Je nutné počítat s její velikostí, neboť poměrně záhy po nákupu dosahují úplné velikosti.

Pokud chceme mít vícedruhové akvárium, musíme vybrat vhodné společníky. K parmičce žraločí zásadně nedáváme bezobratlé živočichy či šneky, protože tvoří část jejího jídelníčku. Ze stejného důvodu nevolíme za společníky ani malé ryby jako jsou například neonky. Spolu s *B. melanopterus* můžeme chovat středně velké druhy akvariijních ryb, například skaláry.

Rozmnožování v hobby chovech se zatím nedaří, avšak občas se objeví zpráva o úspěchu. Hlavním důvodem, proč se nedaří parmičku žraločí zdárně rozmnožovat, je pravděpodobně její náročnost na prostor a nedostatek informací o ideálních podmínkách. Ve faremních chovech se již daří tuto rybu rozmnožovat, avšak za pomoci hormonální stimulace (Sharpe 2022).

### 7.3 Parmička denisonova

Parmička denisonova (*Puntius denisoni*, Day, 1865) je jedna z endemických kaprovitých ryb Indie, vyskytuje se výhradně ve státě Kenala v jihozápadní části Indie. I když se v této oblasti nachází více než 100 druhů dalších ryb, nejvíce se proslavila ve světě právě Parmička denisonova (Raghavan et al. 2013).



obr. č. 10 Parmička denisonova

Poprvé byla tato nápaditá ryba s černým pruhem na boku a s červeně zbarvenými šupinami nad tímto pruhem (viz obr. č. 10) ulovena z divoké přírody a následně poslána do Evropy v roce 1996 (Raghavan et al., 2009). S následným otevřením nového letiště na předměstí města Kochi v roce 1999 se export této akvarijní ryby výrazně zvýšil z důvodu napojení na mezinárodní dopravní systém a zájmu obchodníků ze Singapuru o tento druh. Již mezi roky 1996 a 2004 byl sledován výrazný a zřetelně neúnosný vývoz této ryby. Od roku 2005 do roku 2012 bylo vyvezeno z Indie přes 300 tisíc jedinců (Raghavan et al. 2013). Mezinárodní obchod je víceméně jako u ostatních druhů ryb závislý na potěru a mladých jedincích (kolem 3–10 cm). Tento vysoký tlak má za následek nízký počet jedinců ve volné přírodě a s tím spojenou nízkou reprodukční schopnost tohoto druhu (Raghavan et al. 2009).

Tuto oblíbenou rybu můžeme ve volné přírodě nalézt v rychle proudících řekách či potocích, kde běžně obývá jak dno, tak i vodní sloupec. Tento druh žije u břehu ve skalnatých tůních s převislými rostlinami, kde se shlukují do hejn. Obvykle žije ve vodě o následujících parametrech: teplota 18 až 26 °C, pH 6,8–7,8, tvrdost vody 5-25 dGH. Parmička denisonova se dožívá 5-8 let. Běžná délka této ryby dosahuje 9-11 cm, avšak může měřit až 15 cm. Pohlavní dospělost u *P. denisoni* nastává ve 12 měsících při délce kolem 8 cm (Mercy et al. 2015).

Kvůli sníženému výskytu a odlovům *P. denisoni* ve volné přírodě se cena této ryby výrazně zvýšila z 8 dolarů po roce 2000 na rozmezí 20-30 dolarů po roce 2010 (Ramachandran et al. 2002). Jako další důvod pro zvýšení ceny se uvádí vysoká úmrtnost během přepravy či její vysoké nároky na chov v zajetí (Ramachandran et al., 2005). I přes zvýšenou cenu *P. denisoni* se poptávka nijak nesnížila, naopak pokračoval zvýšený zájem z řad akvaristů.

Pro nedostatek informací o způsobu života *P. denisoni* ve volné přírodě je minimální počet publikací či vědeckých článků. Díky informacím od místních lovců je alespoň známo, že ryby se rozmnožují v období dešťů od června do srpna (Radhakrishnan a Kurup, 2005). Při pozorování tření těchto ryb, byl sledován výrazný rozdíl v počtu samic a samců. Bylo zjištěno, že na 1 samici vychází 25 samců, což je zřejmě jeden z důvodů neúspěšného rozmnožování v zajetí, kde je tento poměr je výrazně odlišný. Pro porozumění chování při rozmnožování je potřeba důkladný a dlouhodobý výzkum s následným převedením poznatků do praxe, což by mohlo přispět k ochraně tohoto druhu a opětovné zvýšení divokých populací tohoto druhu (Raghavan et al. 2009).

### 7.3.1 Chov v zajetí

Důležitou částí pro ochranu a zvýšení počtu jedinců ve volné přírodě je umělý odchov v zajetí. Bohužel, zatím nebylo dosaženo slibných výsledků rozmnožování v drobnochovu, aby takové techniky mohly být použity i ve velkochovu. Pro úspěšné rozmnožování je důležité poskytnout této rybě kvalitní podmínky v akváriu a zajisti ji kvalitní krmivo. *P. denisonii* je všežravec, v přírodě se živí červi, hmyzem, měkkýši či rostlinami. V zajetí je možné ji krmit kvalitními komerčně prodávanými vločkami, pelety nebo jiným uměle vyráběným krmivem pro ryby. Rozmnožování této ryby se neobejde bez hormonální stimulace jak samic, tak i samců.

Zajištění stálých podmínek vody je základem každého chovu. Při chovu v zajetí je nutné dodržet následující parametry vody: pH 6,5- 7,3, tvrdost 100-400 ml/l, obsah kyslíku vyšší než 5 mg/l a teplota vody v rozmezí 18–26 °C (Raghavan et al. 2009).

Před samotným rozmnožováním je nutné krmit tuto rybu alespoň 3 měsíce potravou s vysokým obsahem bílkovin. Nejlepší výsledky v hormonální stimulaci zatím dosahuje uměle vyráběný hormon WOVA-FH. Pro samice se volí dávka o koncentraci 0,5 mg na kilogram, u samců je koncentrace poloviční. Dávka je vpichována injekční stříkačkou intramuskulárně do oblasti mezi hřbetní ploutví a postranní čarou. Po aplikaci hormonů jsou ryby rozděleny do akvárií, při poměru 2 samice na 1 samce (Mahadevi et al. 2020).

## 7.4 *Hypancistrus zebra*

*Hypancistrus zebra* (Isbrucker & Nijssen, 1991) je endemický sumeček Brazílie, který se výhradně nachází v oblasti Volta Grande řeky Xingu. Tato ryba byla objevena celkem nedávno, avšak rychle se začlenila mezi oblíbené akvarijní ryby. Název zebra dostala podle svých černobílých pruhů. V České republice ji můžeme nalézt pod názvem krunýřovec pruhovaný nebo krunýřovec zebra.

Pro svou oblíbenost byla tato nádherná ryba velmi rychle ve velkém množství lovena (viz obr. č. 11) a exportována do světa. Záhy se však vyskytly obavy o zachování tohoto druhu v přírodě (Pedersen 2016). Proto už v roce 2004 Brazilská vláda zcela zakázala export několika druhů Hypancitrů včetně *Hypancistrus zebra*. V roce 2016 byla tato akvarijní ryba zařazena do CITES konkrétně do přílohy III ([www.ornamentalfish.org/8902/](http://www.ornamentalfish.org/8902/)), jenž povoluje chov pouze s povolením a certifikací. Nicméně příloha III zcela nezakazuje prodej související s touto rybou, pouze mezinárodní obchod.

Vysoká oblíbenost této ryby společně se zákazem mezinárodního obchodu zapříčinili rozmach černého obchodu s touto rybou. Kvůli vysoké poptávce a omezené nabídce dosáhly ceny této ryby závratných výšin (Evers 2019).



obr. č. 11 jedinec odchycený z přírody, autor: Mark sabaj Perez



obr. č. 12 řeka Xingu, prostředí, ve kterém se *H. zebra* vyskytuje, autor: Peter Pedersen

Produkce *H. zebra* ve farním kontrolovaném chovu se zatím nejvíce rozšířila v Asii (Pedersen 2016), ale i v Indonésii na západě ostrova Jáva v zařízení Bellenz, kde se rozmnožuje v zařízení s vyspělou technikou.

Z důvodu složitosti rozmnožování a dlouhodobého poškozování a ničení jejího původního prostředí výskytu na řece Xingu např. výstavba přehrady Monte Bela, (dokončena v roce 2020) je nezbytné i nadále ochraňovat tyto divoké populace ryb, v opačném případě je bude možné vidět pouze v soukromých zařízeních (Pedersen 2016).

*H. zebra* můžeme obvykle najít v mezerách mezi balvany ve středním či nízkém proudění vody v hlavním korytě řeky. Hlavní potravou této ryby jsou sladkovodní houby či bezobratlí, kteří se nacházejí mezi kameny. Tuto rybu můžeme nalézt v hloubce od 1 do 10 metrů.

Ve volné přírodě se rozmnožuje po celý rok, avšak rozmnožování nejvíce probíhá na začátku a v půlce roku. Během této doby dochází k velkým množství srážek (Roman 2011). Zatímco jiné druhy jsou známé pro vysokou plodnost, u této ryby je to naopak. *H. zebra* klade při tření pouze 10–15 jiker. Pohlavní dospělosti dosahuje ve věku 2,5 let, při velikosti 3,5 cm.

Pro svou vysokou závislost na kvalitě vody, citlivost na změnu prostředí při suchu a její omezené prostředí výskytu se označuje jako zranitelná (Frederico et al. 2016). Její prostředí je také ohroženo nejen stavbou přehrad, ale také těžbou nerostných surovin. V okolí jejího prostředí se nachází největší naleziště zlata v celé Brazílii (Tófoli et al. 2017).

#### 7.4.1 Chov v zajetí

Brzy po objevení *Hypancitrus zebra* na trhu se akvaristům podařilo tuto rybku úspěšně rozmnožovat. V roce 1996 byl publikován první popis, jak ji úspěšně rozmnožovat (Seidelm 1996). Pro chov je možné použít již relativně malé akvárium s délkou 100 cm. Zde je však nutné dodržet vysokou kvalitu vody, vybavit akvárium velkým množstvím úkrytů a volit správnou stravu (Ramos et al. 2013).

Podobně jako u jedinců ve volné přírodě kladou samice chované v zajetí málo jiker 5-15, avšak u jedinců dlouhodobě odchovaných v zajetí se počet jiker může blížit ke 30. V zajetí dochází ke tření 5 -10x ročně. Po naklazení jiker je samec ochraňuje po dobu 15-20 dní, než se potěr vykulí. Toto chování je typické pro ancitruse. Do 13-15. dne po vykulení tráví mladí jedinců svůj žlutkový váček, a teprve potom začnou přijímat potravu z okolí, kdy následně opouští úkryt, ve kterém dosud žili, a tím ho uvolní pro další tření. Stejně jako ve volné přírodě dochází i u jedinců odchovaných v zajetí k pohlavní dospělosti ve 2,5 letech (Machado et al. 2008).

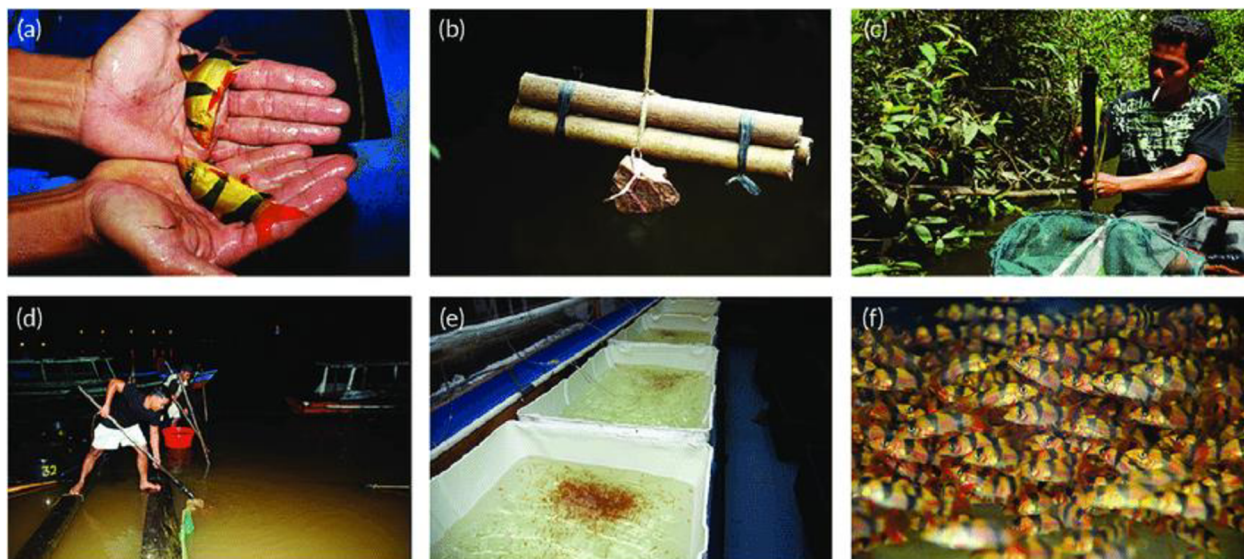
Pro vysoký tlak na divoké populace byla tato ryba zařazena jako kriticky ohrožená. V roce 2004 byl export *H. zebra* z Brazílie zakázán. Dále byla přidána v roce 2017 do CITES do přílohy III s cílem omezit mezinárodní obchod s tímto druhem. Bohužel i přes tato omezení, nelegální odlov a obchod neustále pokračují, a *H. zebra* tak patří mezi jednu z nejvíce nelegálně vyvážených ryb z Brazílie (Charity a Ferreira 2020).

I přes úspěšné odchovy *H. zebra* se její cena pohybuje kolem 150 dolarů. V nedávné době se podařilo vyšlechtit i barevné varianty nebo jedince s neobvyklými vzory. Dále se chovatelům podařilo vytvořit hybrida *H. zebra* s příbuznými druhy. Tyto barevné variaty či hybridy je možné nalézt i ve volné přírodě, což je způsobeno náhodným křížením mezi druhy, jenž se vyskytují na stejném místě (Sousa et al. 2021). Ve volné přírodě se takový jedinci nacházejí vzácně, na 1 takového jedince připadá 5000 normálních. Cena těchto barevných variant dosahuje i 500 dolarů (Sousa et al. 2021).

#### 7.5 Mřenka nádherná

Mřenka nádherná (*Chromobotia macracanthus*, Bleeker, 1852), která se často objevuje v hobby chovech, je původní ryba Indonésie, a to ostrovů Borneo a Sumatra. Protože se tato ryba v zajetí těžko odchovává, byl a je vysoký tlak na původní populace a jejich odchyt. Odlov

této ryby se v minulosti zvyšoval. V roce 1997 došlo k odlovení 20 milionu jedinců (Ng & Tan 1997), v roce 2009 to už bylo 50 milionů jedinců (Legendre et al. 2012). Odlov probíhá zejména v noci, kdy se jedinci schovávají. Velikou část odlovených ryb, tvořili malý jedinci o velikosti pouze 2-8 cm (Ng & Tan 1997).



obr. č. 13 (a) Mřenka nádherná; (b)-(c) tradiční metoda lov za použití bambusu zatíženým kamenem, které se zavěsí nad převislou vegetací, ve které se mřenka nádherná v noci schovává, (c) rybář vracějící se pro svůj úlovek (d) Rybář v oblasti řeky Hari chytající larvy *C. macracanthus* během noci (e)-(f) jednoduché zařízení pro mladé jedince, autor: Evers 2016

Pro výrazné snížení počtu ve volné přírodě této sladkovodní ryby, zakázala v roce 2002 Indonéska vláda vývoz ryb, jenž dosahují 15 cm, jelikož při této velikosti dosahují pohlavní dospělosti. Z důvodu zákazu museli lovci změnit taktiku lovu (viz obr. č. 13d), neboť dříve je chytali do dutých bambusových klacíků zatížených kamenem (viz obr.č. 13b), které následně zavěsili do vody pod převislé rostliny, kde se ryby často v noci schovávají (viz obr. č. 13b a č. 13c). Se změnou lovné míry této ryby a neefektivity této strategie si lovci budou muset vymyslet způsob nový (Evers 2019).

Ve volné přírodě probíhá rozmnožování v září v období deštů, kdy se z velkých řek ryby přesunují do nově zaplavených oblastí, kde se ryby vykulí. Čerstvě vykulený potěr se následně zdržuje v těchto oblastech bohatých na hrotnatky (*Daphnia*), vířníky (*Rotifera*) či buchanky (*Cyclopoida*), které jim slouží jako potrava v prvních dnech po vylíhnutí. Následně s poklesem vody jsou unášeny zpátky do koryt řek. Tuto fázi využívají místní lovci a odchytávají mladé jedince, odchovávají je do vhodné velikosti či dospělosti a přeprodávají je velkoobchodníkům. Uvádí se, že se tímto způsobem odchová na Sumatře přes 10 milionu jedinců (viz obr. č. 13e a č. 13f) (Evers 2019).

Díky stimulaci za pomoci hormonů se daří několika chovatelům i v České republice nebo Rusku dlouhodobě tento druh úspěšně rozmnožovat, což vede ke snížení tlaků na divoké



populace a snížení ceny této ryby, jelikož se nemusí draze dovážet (Evers 2019). V zajetí by se bez použití hormonální stimulace pravděpodobně nepodařilo mřenku nádhernou rozmnožit.

### 7.5.1 Chov v zajetí

V zajetí se tato žlutočerno pruhovaná ryba doporučuje chovat v hejnu, minimálně ve skupině o 4 jedincích. Jelikož se v obchodech prodávají převážně mladí jedinci o velikosti 4 cm, měl by být nákup této ryby důrazně promyšlen, protože celkem rychle doroste 15 cm a v dospělosti může dosáhnout i 30 cm. Dále musí kupující počítat i s její dlouhověkostí, kdy se může dožít i 20let.

Pro chov malé skupiny se doporučuje akvárium o velikosti minimálně 150 x 50 x 50 cm, s velkým množstvím úkrytů a rostlin, ale zároveň prostorným místem pro plavání a vysokým prouděním vody. Tento druh je náchylný na kvalitu a čistotu vody, hlavně na množství dusitanů, proto se doporučuje výkonná filtrace a pravidelná údržba a výměna vody.

V hobby chovech se často krmí mraženými či živými patentkami či hmyzem, což by mělo být jejich hlavní složkou potravy. Existuje i volně prodávané komerční krmivo jako např. vločky či tablety, které sice bude ryba úspěšně přijímat, nebude však po nich prosperovat. Mnoho akvaristů dokrmují mřenky saláty či okurkou, aby pak následně tyto ryby nepožírali rostliny v akváriu. Mřenky jsou schopné konzumovat i drobné šneky (okružáky či levatky), větší šneci se nedoporučují kvůli jejich silné schránce.

Jako společníky do akvária lze zvolit ostatní mírumilovné druhy ryb např. Neonky či Skaláry (Mžourek 2010).

## 7.6 Neonka červená

*Paracheirodon axelrodi* (Schultz, 1956) patří mezi jednu z nejoblíbenějších akvarijních ryb. Neonka červená (viz obr. č. 14) se vyskytuje ve stinných jezírkách deštných pralesů, kde se schovává během období sucha. Díky tomu se v Brazílii na březích Rio Negra rozvinul celý průmysl s touto rybou. Lovci loví divoce žijící ryby a následně je prodávají dále, až se nakonec dostanou na akvarijní trh. Zároveň se místní snaží chránit její prostředí, protože na lovu je závislých mnoho tisíc lidí. Zde je na místě i tvrzení některých ichtyologů zejména z řad akvaristů, kteří tvrdí že, je nutné dále podporovat udržitelných odlov v povodí Amazonky. Jestliže by lovci či rybáři přišli o svůj zdroj příjmu, je zde velké riziko, že by se tyto lidé museli obrátit na jiný zdroj příjmu, zejména na stále se rozvíjející odlesňování Amazonského deštného pralesa.



obr. č. 14 Neonka červená

Neonka červená se na celkovém vývozu ryb z Brazílie podílí 70 ti procenty (Tlustý 2002). V důsledku hospodářské krize v roce 2008 a postupnému rozvoji umělého odchovu *P. axelrodi* v jihovýchodní Asii se vývoz této ryby postupně snižoval.

Chov neony červené v České republice se výrazně rozvinul. Velké množství jedinců se daří odchovávat i malým podnikům či akvaristům, kteří je dále dodávají na trh. Toto je však další možnou hrozbou pro lidi závislé na odlovu divokých populací v Brazílii.

V České republice se také daří úspěšně chovat i různé barevné varianty této rybky, například neonku zlatou či platinovou. Rozvoj chovu *P. axelrodi* v dalších zemích, například ve Vietnamu a Indonésii, kde jsou již chovatelé schopni dovážet stabilně vysoký počet jedinců, snižuje tlak na divoké populace (Evers et al. 2019).

### 7.6.1 Chov v zajetí

Chceme-li si pořídit neonku červenou domů, je vhodné zařídit ji akvárium o minimálním objemu. *P. axelrodi* pořizujeme zásadně ve větším počtu, jelikož se jedná o rybu vyskytující se v hejnu. Akvaristé doporučují hejno o minimálním počtu 8 jedinců, zde však záleží na velikosti akvária. Teplota vody v akváriu by měla být rozmezí 22–25 °C, pH 6-7, dGH 4–12. Neonka červená snáší i vyšší teploty vody do 30 °C. Nevhodné podmínky, ve kterých jsou tyto ryby chovány, mohou ovlivnit jejich zbarvení.

*Paracheirodon axelrodi* se řadí mezi všežravce. Nepohrdne jak komerčně prodávanými krmivy, tak i živou potravou. V zajetí běžně přijímá patentky, koretry, buchanky nebo čerstvě vylíhlou žábřonožku solnou.

Rozmnožování v zajetí se považuje za celkem obtížné. Pro úspěch je nutné zajistit oddělenou nádrž na tření se stálými vlastnostmi a kvalitou vody. Dospělosti tato ryba dosahuje přibližně při 5 cm. U samic si lze všimnout kulatějšího břicha. Pro tření se používá voda o teplotě 26-28 °C, pH vody v rozmezí 5-6, velice měkká voda (3-5 dGH nebo méně). Před samotným třením je nezbytné rybu připravit na samotné tření podáváním kvalitního a různorodého krmiva.

Samotné tření začíná brzo ráno, kdy samice naklade od 130 do 500 jiker. Potěr se vykulí během 24 hodin. Následně po dobu 4 až 5 dnů vstřebává svůj žlutkový váček. Po rozplavání začínají mladí jedinci přijímat velmi drobnou potravu. Můžeme jim nabídnout například vířníky, nálevníky, uvažený žloutek či prachové krmivo pro potěr. Později můžeme krmit větší jedince čerstvě vylíhlou žábřonou solnou. Jelikož je potěr velmi citlivý na světlo, je nutné zastínit odchovnu třeba plovoucími rostlinami (Mžourek 2009).

### 7.7 Kardinálka čínská

Kardinálka čínská (*Tanichthys albonubes*, Lin 1932) je velmi známá akvarijní ryba, jejíž původní areál je pouze na jihu Číny. V minulosti se předpokládalo, že v přírodě tato rybka vyhynula (Yue and Chen 1998). V roce 2003 však byla v horách blízko Kantonu objevena malá populace (Yi et al. 2004). I přes tento nález, by se však lidé měly snažit chránit její původní prostředí a dále se snažit o navrácení většího počtu jedinců zpět do přírody (Chan 2009).



obr. č. 15 jedinci Kardinálky čínské pocházející z volné přírody z ostrova Hanai v Číně, autor: Bosco Chan

*Tanichthys albonubes* obývá čiré, pomalu tekoucí horské potoky s vysokým počtem vegetace (viz obr. č. 16). *T. albonubes* se živí planktonem, malými bezobratlovci žijícími u dna nebo larvami hmyzu (Yi et al. 2004). Tento druh se vždycky zdržuje blízko nějakého úkrytu, často blízko rostlin rostoucích u břehu (Yi et al. 2004). Mezi rostliny, které tomuto druhu poskytují svými převislými listy přístřeší, patří *Pandanus gressitii*. Kardinálka čínská se shlukuje převážně v hejnech.



obr. č. 16 prostředí volně žijících jedinců Kardinálky čínské

Tato malá ryбка je ohrožená převážně díky vysokému počtu odlovených jedinců pro chov v akváriích (Shu et al. 2006). Jedním z dalších faktorů, proč je tato ryba zařazena v IUCN jako ohrožená, je rozšiřování měst v oblasti delty Perlové řeky.

V nedávné minulosti došlo k objevu dalších malých divokých populací tohoto druhu, například v oblastech Hong Kongu a Šen-čenu. Díky veliké izolaci od ostatních druhů, je genetika těchto populací nedotčená. Tato skutečnost je důležitá pro následný výzkum jejich chování. Pro ochranu populací v oblasti Hanoi (viz obr. č. 15) vědci nezveřejnili přesné místo jejich objevu, aby nedošlo k narušení těchto malých populací z řad akvaristů, kteří často vyhledávají nové varianty či ryby pocházejících z přírody (Chan 2009).

### 7.7.1 Odchov v zajetí

Chov a odchov kardinálky čínské je poměrně snadný. Tato akvarijní ryba se doporučuje začátečnickům. Rozmnožování *T. albonubes* probíhá celoročně. Péče o potomstvo u těchto rybek neprobíhá.

Pro odchov lze zvolit jednu ze dvou možností. První možností je společný odchov velké skupiny jedinců v původním akváriu. Jelikož tyto ryby moc nepožírají svůj potěr či mladé jedince, odchov pár jedinců může být úspěšný. Zde je však žádoucí poskytnout mladým jedincům velké množství úkrytů, například v podobě rostlin a umělých úkrytů.

Druhou možností je odchov vybrané skupiny dospělých jedinců v odchovně. Jako vytíračku lze zvolit klasické akvárium o objemu 20–50 litrů. Ve vytíračce by mělo být dvakrát více samců než samic. Do akvária je vhodné umístit třecí rošť či rostliny, kam samice vypouštějí jikry. Před samotným vypuštěním chovné skupiny do vytíračky je nutné upravit parametry vody. Teplota vody by měla být v rozmezí 20–22 °C, pH vody 6,5–7,5. Do vytíračky není nutné dávat substrát, doporučuje se však zde umístit akvarijní filtr.

Před samotným třením je nezbytné ryby na tření vhodně připravit, v podobě kvalitního krmiva. Můžeme zvolit například živé krmivo, například dafnie, artémie nebo komáří larvy. Při nedostatku živého krmiva, můžeme podávat krmivo mražené.

Tření se dá často i vyvolat výměnou 30 % vody za studenější při následném zvýšení teploty. Tření probíhá během 24 hodin, během této doby samice umišťují své jikry do třecího roštu či rostlin. Po tření je nutné odlovit chovnou skupinu. Potěr se líhne během 36–48 hodin. Potěr je nutné krmit velmi drobným krmivem. Můžeme zakoupit přímo krmivo pro potěr, buď v prášku nebo v tekuté podobě. Po rozplavání jedinci přijímají čerstvě vylíhlou žábřonožku solnou (Mžourek).

## 8 Pozitivní vlivy obchodu

### 8.1 Snížený tlak na divoké populace

Velký vliv na snížení dopadů na odlov divokých populací, může mít i rozmnožování a chov v zajetí. Aplikace poznatků o způsobu života a rozmnožování volně žijících ryb v chovech v zajetí je důležitou složkou chovu ryb. Při vyšší produkci ryb v zajetí, než je poptávka na trhu, se snižují tlaky na odlov divokých populací (Tlustý 2002). Jedním z příkladů je rozvoj farem v Asii s Baramundi malajským a následným sníženým počtem odlovených jedinců z přírody (Bartley 2000). Díky chovu v zajetí se podařilo odvrátit blížící se vyhynutí Parmičky žraločí na Sumatře, kvůli vysokému počtu odlovených jedinců z volné přírody. Na trhu s akvarijními rybami se pro velký počet jedinců odchovaných v zajetí, nacházejí jedinci z přírody už jen

v malém počtu (Ng and Tan 1997). Propagace chovu těchto akvariálních ryb v zajetí, výrazně přispěla ke snížení či k úplnému zastavení jejich lovu ve volné přírodě (Tlustý 2002).

Při chovu akvariálních ryb, je důležitá efektivita chovu. Akvakultura zároveň nabízí zákazníkům širší škálu barevných variant či vyšší kvalitu ryb. Dále akvaristi vybudovali prostory pro dostupnější, efektivnější a bezpečnější podmínky pro chov a transport zvířat (Chapman et al. 1997). V případě malých cichlid, které je ve volné přírodě těžko chytat, je chov v zajetí výrazně efektivnější. Celkově tyto faktory snižují cenu ryb (Watson 2000).

Odchov mladých jedinců v zajetí a jejich následné vypuštění do přírody prospívá nejen volně žijícím jedincům, ale i jejich sběratelům. Z mořské akvaristiky je známá produkce takzvaných živých kamenů nebo lastur a jejich vysazení na útesy (Baquero 1999).

## 8.2 Zachování druhů

Jestliže ryba vyhyne ve volné přírodě, je chov v zajetí, jednou z posledních možností, jak udržet rybu naživu a tím i zachovat šanci na zpětné navrácení do přírody. To je základní princip záchranných programů. Některé druhy se v minulosti i po vyhubení podařilo opětovně vysadit do míst, kde byly předtím vyhubeny. Jedná se například o několik druhů parmiček na Srí Lance, z nichž lze uvést *Pethia bandula* (Kottelat & Pethiyagoda, 1991), *Pethia cumingii* (Günther, 1868) nebo *Pethia nigrofasciata* (Günther, 1868) (Landau, 1992).

V případě mexických gudeí se o jejich zachování významně zasloužily programy Fish Ark Project (FAP) a Hobbyist Aqualab Conservation Project (HACP) (Dibble 2010). V těchto programech se podařilo zajistit spolupráci vědců s akvaristy. Tyto programy mají za cíl udržet a rozvíjet životaschopné populace nejvíce ohrožených mexických gudeí. *Zoogoneticus tequila* (Webb & Miller, 1998) a *Skiffia francesae* (Kingston, 1978) byly prvními rybami zařazenými do tohoto programu. V přírodě byly tyto akvariální ryby považovány již za vyhynulé. První jedinci pocházeli z akvariálních chovů v zoologických zahradách (Dominguez-Dominguez et al. 2005). FAP se daří v současné době udržovat naživu 12 druhů gudeí, které jsou v Mexiku vyhynulé či ohrožené. Celkem tento projekt chrání 36 ohrožených druhů ryb. Současně se FAP a HACP snaží vyvolat další aktivity vedoucí k mezinárodním projektům. Jedná se například o projekty v zoologických zahradách, ve výzkumných centrech, univerzitách nebo u hobby akvaristů (Grum-Schwensen 2010).

## 8.3 Výzkum

S rostoucím celosvětovým obchodem souvisí i postupný rozvoj výzkumu. To je možné, díky nízkým nárokům na prostor, péči a vysoké plodnosti. U invazních druhů jsou dále sníženy právní požadavky při experimentálních pokusech. Výzkum se neprovádí za účelem ekonomického využití, ale i z důvodu ochrany druhů. Zde si lze všimnout, že výhody plynou

pro obě strany. Výzkum probíhá například za účelem zjištění reprodukčního či sociálního chování v přirozeném prostředí (in situ). Ex situ oproti tomu probíhá na nepůvodním místě, jako je tomu v případě výzkumu invazních druhů (Reid et al. 2008).

Rozvoj obchodu zároveň zlepšuje přístupnost k různým druhům. Zde je možnost druh důkladněji prozkoumat. Z toho vychází nové způsoby chovu. Například metody vedoucí k lepšímu rozmnožování, odchovům mladých jedinců a krmení. Tyto poznatky se pak uplatňují i u dalších druhů (Dhert et al. 1997). Uplatnění nových poznatků z oblasti krmení mořských živočichů v praxi vedlo ke schopnosti rozmnožovat druhy, které předtím nešlo odchovávat (Nicosia a Lavalli 1999). Veškeré tyto skutečnosti přispívají i k cílenější ochraně mnoha druhů ohrožených druhů ryb (Tlustý 2002). Výzkum se provádí i pro zhodnocení úrovně nebezpečí pro daný druh (Reid et al. 2013).

## 9 Ochrana druhů – CITES

CITES neboli Úmluva o mezinárodním obchodu ohroženými druhy volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin začala platit 1.7.1975. V tehdejší Československé federativní republice začala CITES platit 28. května 1992. CITES následně převzala i po svém vzniku Česká republika. Do dnešní doby úmluvu podepsalo 183 států světa, včetně všech států Evropské unie.

Hlavní cílem úmluvy je ochrana ohrožených druhů flory a fauny před extincí, jež je způsobena nešetrným získáváním pro obchod. CITES limituje či zabráňuje obchodu převážně s volně žijícími živočichy. Současně hlídá obchod se zvířaty pocházející z chovů v zajetí. Též je hlídán obchod s rostlinami vzniklé činností člověka, jež jsou ohroženy ve volné přírodě. CITES se ve velké části případů nevztahuje na ochočená zvířata a užitkové rostliny.

Úmluva ochraňuje přes 5000 druhů zvířat a 29 000 taxonů rostlin. Tyto druhy jsou pak následně rozvrhnuty do 3 kategorií, dle stupně ohrožení. V příloze I jsou zařazeny druhy bezprostředně ohroženy extinkcí. V příloze II jsou začleněny druhy, které nejsou přímo ohroženy vyhynutím, avšak obchod s nimi by mohl tuto skutečnost obrátit. V příloze III jsou začleněny druhy, jenž jsou ohroženy pouze v oblasti daného státu, který o limitování obchodu požádal.

### 9.1 Příloha I

Tato příloha zahrnuje ty druhy, u kterých se mezinárodní obchod povoluje ve zcela výjimečných případech, například pro vědecký výzkum nebo pro zoologické zahrady. V příloze I je zařazeno celkem přes 630 druhů zvířat a 300 druhů rostlin. Zařazeni jsou zde všichni hominidé, pandy, dále několik druhů velkých kytovců, medvědů, opic. Ze zvířat vyskytujících se v ČR sem patří vydra říční, orel stěhovavý, orel královský a orel mořský.

Mezi ryby zařazené v této příloze patří *Scleropages formosus*, *Scleropages inscriptus* (T. R. Roberts, 2012), *Chasmistes cujus* (Cope, 1883), *Probarbus jullieni* (Sauvage, 1880), *Totoaba macdonaldi* (Gilbert, 1890), *Pangasianodon gigas* (Chevey, 1931).

## 9.2 Příloha II

Druhy začleněny v této příloze se zde řadí z důvodu omezení jejich výskytu ve volné přírodě, pokud by obchod s nimi nebyl omezen. Obchod s těmito druhy je povolen pouze na speciální povolení, které se týká i jejich vývozu. Pro možnost vývozu těchto druhů musí být splněny následující podmínky:

1. Vývoz musí být povolen vědeckým orgánem, který potvrdí, že vývozem nedojde k omezení schopnosti přežití daného druhu.
2. Výkonný orgán musí být ubezpečen, že daný jedinec nebyl pořízen v rozporu s platnými předpisy daného státu na ochranu flory a fauny
3. Výkonný orgán exportujícího státu musí být ujištěn, že během přepravy se co nejvíce sníží šance na zranění, újmě na zdraví nebo ke nelítostnému zacházení na živém jedinci

V příloze II je zařazeno více jak 520 druhů savců, 1300 ptáků, 870 plazů, 350 obojživelníků, 224 ryb a přes 2190 bezobratlých. Z ryb jsou zde začleněny všechny druhy z čeledi jeseterovitý (vyjma druhů uvedených v příloze I), dále například *Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758), *Arapaima gigas* (Schinz, 1822), *Hypancistrus zebra* nebo *Hippocampus hippocampus* (Linnaeus, 1758).

## 9.3 Příloha III

Do přílohy III se řadí druhy, jež jsou ohroženy, pouze na území státu, který o omezení obchodu požádal. Pro možnost obchodu s těmito druhy musí být splněny následující podmínky:

1. Je-li zvíře exportováno ze státu, který o zařazení do přílohy požádal, je nutné mít vývozní povolení od statutárního orgánu. To se vydává, pokud je zvíře získáno legálně a je zajištěno, aby zvíře během přepravy neutrpělo fyzickou či psychickou újmu.
2. V případě exportu z území jiného státu se požaduje osvědčení o původu.
3. Pokud dochází k opětovnému vývozu dovezeného zvířete či rostliny, je požadováno potvrzení o reexportu, který vydává stát, na jehož území došlo k opětovnému vývozu dovezeného.

Mezi akvarijní druhy zařazené v příloze III patří někteří sladkovodní rejnoci nebo *Hypancistrus zebra* (CITES).



## 10 Techniky odlovů

Většina sladkovodních akvarijských ryb, které se nacházejí na trhu, pochází z faremních chovů. K odlovu sladkovodních ryb z volné přírody dochází jen velmi málo, a to zejména na řekách a potocích, z důvodu zejména snadnější dostupnosti, a to převážně za pomoci volně ponorných sítí či různých pastí (Livengood 2007).

### 10.1 Nahánění do sítí

Ryby jsou nahnány do hejna a následně pomocí pádla nahnány do sítí. Tuto metodu lze sledovat při odchytu neonky červené. Při odchytu neonky červené v oblastech výskytu korálů se používají zastavovací sítě, ze kterých se ryby ručně vybírají, a které jsou vůči korálům šetrné.

### 10.2 Ruční odchyt

Tento způsob lovu se používá pro přisedlé druhy ryb, hvězdice nebo korýše. V moři se používá pro mořské okurky (Sumýši). Používá se v bahnitých oblastech, kde ryby slouží především jako potrava pro lidi.

### 10.3 Pasti

Pasti se používají s návnadou nebo v místech častého výskytu lovené ryby. U mřenky nádherné používají lovci duté bambusové tyčky, čímž napodobují jejich přirozený úkryt. V hojném počtu se pasti užívají v Africe. Pasti se používají pouze u malého počtu druhů ryb.

### 10.4 Potápění

V malých hloubkách se používají pouze nenákladné šnorchly. Ve větších hloubkách je však nutné drahé potápěčské vybavení, ruční nebo velké sítě nebo sítě určené k lovu korálů. Potápění za rybou či koráli používají majetnější rybáři či rybáři s vybavením od exportéra.

### 10.5 Aktivní lov sítí

Aktivní lov sítí se běžně při lovu akvarijských ryb nepoužívá, avšak používá se při odlovu mladých jedinců *Scleropages formosus*. U tohoto druhu je nejdříve nutné odlovit otce, kteří ochraňují své potomky v ústní dutině. Při lovu terčovců se sítě používají k odstranění jejich skrýší (OATA et al. 2016).

## 11 Závěr

Mezinárodní obchod s akvarijními rybami neustále roste. Od roku 1975 je částečně regulován prostřednictvím Úmluvy o mezinárodním obchodu ohroženými druhy volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin (CITES). Smyslem této úmluvy je kontrola mezinárodního obchodu s cílem dosáhnout ochrany ohrožených druhů fauny a flóry před úplným vyhubením. Úmluva se soustředí zejména na obchod s ohroženými druhy z volné přírody, reguluje a kontroluje i obchod s živočichy chovanými v zajetí, které jsou v přírodě ohroženy. I přes tyto kontrolní a regulační mechanismy dochází činností člověka stále k ohrožování divokých populací sladkovodních ryb, z nichž některé druhy jsou na pokraji vyhynutí.

Baramundi malajský jakožto jedna z nejdražších akvarijních ryb, byla pro svou hodnotu lovena ve velkém množství. Na území Thajska byla tato ryba zcela vyhubena. Ohrožení počtu populací ve volné přírodě zapříčinilo zařazení baramundi do CITES přílohy I. Jelikož se dnes tento druh daří zdárně rozmnožovat v zajetí, tlaky na divoké populace jsou dnes již výrazně nižší než dříve.

V současné době se ochrana (viz výše) týká jen omezeného počtu druhů akvarijních sladkovodních ryb (zejména těch již ohrožených). Je tedy žádoucí rozšířit kontrolu a regulaci mezinárodního obchodu i na další druhy. V současné době tedy nelze vyloučit lokální vyhynutí ve volné přírodě u několika druhů z důvodu vysoké počtu odlovených jedinců či ničení jejich prostředí.

Při ochraně a záchraně ohrožených druhů ryb hraje pozitivní roli i chov ryb v zajetí. Zefektivnění a zkvalitnění chovu spočívající v zavádění nových poznatků, nových technologií a vývoj v oblasti krmiv, má významný vliv na snížení tlaků na divoké populace. Současně může poskytnout i prostor pro odchov ohrožených druhů za účelem jejich navrácení do volné přírody.

Pro úspěšný odchov jedinců v zajetí jsou velmi důležité informace o přirozeném prostředí, ve kterém se daný druh vyskytuje. Získávání poznatků o chování a rozmnožování mnoha druhů akvarijních ryb v přirozeném prostředí je velmi komplikované zejména kvůli těžké přístupnosti prostředí, kde ryby žijí, a jejich relativně malé velikosti. S tím souvisí i nevelký počet vědeckých studií k těmto tématům a omezený výzkum v dané oblasti. Pro již tradičně chované druhy ryb je však podkladů dostatek a mohou sloužit ale i v chovu v zajetí a aplikace poznatků do praxe.

Na druhé straně je nutné minimalizovat i rizika spojená s únikem či záměrným vypuštěním nepůvodních invazních jedinců nejen do volné přírody. V případě velkých záplav v Brazílii v roce 2016 uniklo přes 1,14 milionu jedinců různých druhů, kdy následně byly zjištěny 2 druhy ryb, jež se dosud na těchto územích nevyskytovaly. Dalším příkladem může být karas zlatý, původem z Číny, dnes již kosmopolitně rozšířený druh, který je přenašečem velkého množství

parazitů a nemocí. Jsou známy případy, kdy při úniku došlo k nákaze volně žijících původních druhů. Negativním jevem je i specifické a pro dané prostředí škodlivé chování karase při shánění potravy, při kterém znečišťuje okolní prostředí.

Důležitým faktorem při ochraně ryb a jejich chovu v zajetí je informování široké veřejnosti a vzdělávací činnost spočívající např. v organizaci a vedení zájmových organizací či sdružení a výchova mladých chovatelů v rámci zájmových kroužků.

## 12 Literatura

- Alfred ER. 1964. The fresh-water food fishes of Malaya. *Scleropages formosus* (Muller and Schlegel). *Federation Museum Journal* 9: 80–83.
- Almeida, Fernanda Simões de, et al. Genetic monitoring by RAPD markers for repopulation programs of *Salminus brasiliensis* (Pisces, Characiformes). *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 2013, 35: 119-126.
- Ashburner, L. D. Australian fish face threat from foreign diseases [with specific reference to salmonids]. *Australian Fisheries (Australia)*, 1976.
- Baquero, Jaime. Marine ornamentals trade: Quality and sustainability for the Pacific Region. In: Suva, Fiji: South Pacific Forum Secretariat, and Honolulu: Marine Aquarium Council. 1999.
- Barroso de Magalhaes, Andre Lincoln; Casatti, Lilian; Simoes Vitule, Jean Ricardo. Alterações no Código Florestal Brasileiro favorecerão espécies não-nativas de peixes de água doce. *Natureza & Conservação*, 2011, 121-123.
- Barroso de Magalhaes, André Lincoln; Simoes Vitule, Jean Ricardo. Aquarium industry threatens biodiversity. *Science*, 2013, 341.6145: 457-457.
- Bartley, D. Responsible ornamental fisheries. *FAO Aquaculture Newsletter (FAO)*, 2000.
- Beatty, Stephen J., et al. First evidence of spawning migration by goldfish (*Carassius auratus*); implications for control of a globally invasive species. *Ecology of Freshwater Fish*, 2017, 26.3: 444-455.
- Brown, Culum; Wolfenden, David; Sneddon, Lynne. Goldfish (*Carassius auratus*). *Companion Animal Care and Welfare: The UFAW Companion Animal Handbook*, 2018, 467-478.
- Casimiro, Armando César Rodrigues, et al. Escapes of non-native fish from flooded aquaculture facilities: the case of Paranapanema River, southern Brazil. *Zoologia (Curitiba)*, 2018, 35.
- CITES: Appendices I, II and III valid from 23 February 2023 [online]. In: . 2023 [cit. 2023-03-29]. Dostupné z: <https://cites.org/sites/default/files/eng/app/2023/E-Appendices-2023-02> 23.pdf
- Dalmazzone, Silvana; GIACCARIA, Sergio. Economic drivers of biological invasions: A worldwide, bio-geographic analysis. *Ecological Economics*, 2014, 105: 154-165.
- Dey, V. K. (2016). The global trade in ornamental fish. *Infofish International*, 4, 52–55. Retrieved from [www.infofish.org](http://www.infofish.org)
- Dhert, P., et al. Possible applications of modern fish larviculture technology to ornamental fish production. *Aquarium Sciences and Conservation*, 1997, 1: 119-128.
- Dibbl, Ivan. Aquarists and scientists working together to save species from extinction. *Viviparous Fishes II*, 2010, 415-416.
- Dickey, James WE, et al. Threats at home? Assessing the potential ecological impacts and risks of commonly traded pet fishes. *NeoBiota*, 2022, 73: 109-136.
- Diggles, B., et al. Review of the impacts of introduced aquarium fish species that have established wild populations in Australia. Prepared for the Australian Government Department of Environment and Water Resources, 2007.
- Domínguez-Domínguez, O.; Mercado-Silva, N.; Lyons, J. Conservation status of Mexican goodeids: problems, perspectives, and solutions. In: *Proceedings of the II International Symposium on Livebearing Fishes*, MC Uribe-Aranzabal y H. Grier (eds.). New Life, Homestead, Florida. 2005. p. 495-504.
- Dudgeon, David. Riverine biodiversity in Asia: a challenge for conservation biology. *Hydrobiologia*, 2000, 418: 1-13.

Duggan, Ian C. The freshwater aquarium trade as a vector for incidental invertebrate fauna. *Biological Invasions*, 2010, 12: 3757-3770.

Dunn, Alison M. Parasites and biological invasions. *Advances in Parasitology*, 2009, 68: 161-184.

Evers, Hans-Georg; Pinnegar, John K.; Taylor, Martin I. Where are they all from?—sources and sustainability in the ornamental freshwater fish trade. *Journal of Fish Biology*, 2019, 94.6: 909-916.

Fernando, A. A., et al. DNA fingerprinting: application to conservation of the CITES-listed dragon fish, *Scleropages formosus* (Osteoglossidae). *Aquarium Sciences and Conservation*, 1997, 1: 91-104.

Frederico, Renata G.; Olden, Julian D.; Zuanon, Jansen. Climate change sensitivity of threatened, and largely unprotected, Amazonian fishes. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 2016, 26: 91-102.

Fuller PL, Nico LG, Williams JD (1999) Non-indigenous fishes introduced into inland waters of the United States. American Fisheries Society, Special Publication 27, Bethesda, Maryland, pp 613

Gertzen, Erin; Familiar, Oriana; Leung, Brian. Quantifying invasion pathways: fish introductions from the aquarium trade. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 2008, 65.7: 1265-1273.

Goh W, Chua J. 1999. The Asian Arowana. Dragon Fish Industry: Singapore

Gozlan, Rodolphe Elie. Introduction of non-native freshwater fish: is it all bad?. *Fish and Fisheries*, 2008, 9.1: 106-115.

Grum-Schwensen, T. Aquarists from large projects to stable maintenance programmes. *Viviparous Fishes II*, 2010, 431-436.

Humphrey, J. D.; Ashburner, L. D. Spread of the bacterial fish pathogen *Aeromonas salmonicida* after importation of infected goldfish, *Carassius auratus*, into Australia. *Australian Veterinary Journal*, 1993, 70.12: 452-452.

Chan, Bosco Pui Lok; Chen, Xiang-lin. Discovery of *Tanichthys albonubes* Lin 1932 (Cyprinidae) on Hainan Island, and notes on its ecology. 2009.

Chang Kuok Wei, A. L. E. X. Molecular analysis of the breeding biology of the Asian arowana (*Scleropages formosus*). 2009.

Chapman, Frank A., et al. United States of America trade in ornamental fish. *Journal of the World Aquaculture Society*, 1997, 28.1: 1-10.

Charity, Sandra; Ferreira, Juliana Machado. Wildlife trafficking in Brazil. TRAFFIC International, Cambridge, United Kingdom, 2020, 140.

Jain, Dr, et al. Issues on the inclusion of *Puntius denisonii*, a freshwater ornamental fish of global value, as Schedule-I species under the Wild Life (Protection) Amendment Act, 2021 of India. *Frontiers in Marine Science*, 1661.

Joseph J, Evans D, Broad S. 1986. International trade in Asian bonytongues. *Traff. Bull.* 8:73-76.

Kalous, Lukáš, et al. SWOT analýza chovu okrasných a akvarijních ryb. Technologická agentura České republiky, Prague, Czech Republic, 2014.

Kottelat M. 1996. *Scleropages formosus*. In IUCN 2006. 2006 IUCN Red List of Threatened Species. <http://www.iucnredlist.org>

Krček, K., 2021. Historie akvaristiky v Československu. Prague, Czech Republic: K. Krček.

Landau, Matthew. Introduction to aquaculture. Wiley, 1992.

Legendre, Marc, et al. Biology and culture of the clown loach *Chromobotia macracanthus* (Cypriniformes, Cobitidae): 1-Hormonal induced breeding, unusual latency response and egg production in two populations from Sumatra and Borneo Islands. *Aquatic Living Resources*, 2012, 25.2: 95-108.

Liang, Xu-Fang, et al. Threatened fishes of the world: *Tanichthys albonubes* Lin 1932 (Cyprinidae). *Environmental biology of fishes*, 2008, 82: 177-178.

Lindholm, Anna K., et al. Invasion success and genetic diversity of introduced populations of guppies *Poecilia reticulata* in Australia. *Molecular Ecology*, 2005, 14.12: 3671-3682.

Lipscomb, Taylor N., et al. Evaluation of spawning aids and administration routes on ovulation success in an ornamental cyprinid. *Aquaculture Research*, 2018, 12: 3926-3929.

Liu, Xuan, et al. Risks of biological invasion on the belt and road. *Current Biology*, 2019, 29.3: 499-505. e4.

Livengood, E. J.; Chapman, Frank A. *The Ornamental Fish Trade: An Introduction with Perspectives for Responsible Aquarium Fish Ownership: FA124/FA124*, 5/2007. Edis, 2007, 2007.16.

Maceda-Veiga, Alberto, et al. The aquarium hobby: can sinners become saints in freshwater fish conservation?. *Fish and Fisheries*, 2016, 17.3: 860-874.

Mahadevi, N., et al. Evaluation of reproductive performance in indigenous endemic ornamental fish *Sahyadria denisonii* using hormones under captive environment. *Journal of Environmental Biology*, 2020, 41.3: 549-555.

Machado, Angelo Barbosa Monteiro; Drummond, Gláucia Moreira; Paglia, Adriano Pereira. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. In: Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. 2008. p. 1420-1420.

Mercy, TV Anna, et al. Captive breeding and developmental biology of *Sahyadria denisonii* (Day 1865)(Cyprinidae), an endangered fish of the Western Ghats, India. *Indian Journal of Fisheries*, 2015, 62.2: 19-28.

Monticini, Pierluigi. *The ornamental fish trade: production and commerce of ornamental fish: technical-managerial and legislative aspects*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2010.

Mouton, A.; Basson, L.; Impson, D. Health status of ornamental freshwater fishes imported to South Africa: a pilot study. *Aquarium Sciences and Conservation*, 2001, 3: 313-319.

Mžourek, Pavel. *Chromobotia macracanthus* Bleeker, 1852. MŽOUREK, Pavel. AKVARISTA.cz - vše o akvaristice, vše pro akvaristy. [online]. 2010 [cit. 2023-03-29]. ISSN ISSN 1801-0504. Dostupné z: <https://www.akvarista.cz/web/atlas/detail/?id=125>

Mžourek, Pavel. *Tanichthys albonubes* Lin, 1932 kardinálka čínská. In: AKVARISTA.cz - vše o akvaristice, vše pro akvaristy. [online]. [cit. 2023-03-29]. ISSN 1801-0504. Dostupné z: <https://www.akvarista.cz/web/atlas/detail/?id=259>

Nelson, Garth G. Anatomy of the male urogenital organs of *Goodea atripinnis* and *Characodon lateralis* (Atheriniformes: Cyprinodontoidei), and *G. atripinnis* courtship. *Copeia*, 1975, 475-482.

Ng, Peter KL; Tan, H. H. Freshwater fishes of Southeast Asia: potential for the aquarium fish trade and conservation issues. *Aquarium Sciences and Conservation*, 1997, 1: 79-90.

Nicosia, Frank; Lavalli, Kari. *Homarid lobster hatcheries: their history and role in research, management, and aquaculture*. 1999.

Novák, Jindřich, et al. Ornamental aquaculture significantly affected by the “Czech aquarium phenomenon”. *Aquaculture*, 2022, 738259.

ORNAMENTAL AQUATIC TRADE ASSOCIATION, et al. Wild caught ornamental fish—The trade, the benefits, the facts. Westbury, UK: Ornamental Aquatic Trade Association, 2016.

Orsi, Mário L.; Agostinho, Ângelo A. Introdução de espécies de peixes por escapes acidentais de tanques de cultivo em rios da Bacia do Rio Paraná, Brasil. *Revista brasileira de Zoologia*, 1999, 16: 557-560.

Padilla, Dianna K.; Williams, Susan L. Beyond ballast water: aquarium and ornamental trades as sources of invasive species in aquatic ecosystems. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 2004, 2.3: 131-138.

Paracheirodon axelrodi Schultz, 1956. Mžourek, Pavel. AKVARISTA.cz - vše o akvaristice, vše pro akvaristy. [online]. 2009 [cit. 2023-03-29]. ISSN ISSN 1801-0504. Dostupné z: <https://www.akvarista.cz/web/atlas/detail/?id=51>

Pedersen, M. A Smuggler's Favorite, the Zebra Pleco "L46" Receives CITES Listing. *Amazonas Magazine*, 2016, 5.6: 1-10.

Pelicice, Fernando M., et al. Neotropical freshwater fishes imperilled by unsustainable policies. *Fish and fisheries*, 2017, 18.6: 1119-1133.

Pereira, Jorge C., et al. Genetic differences between wild and hatchery populations of *Diplodus sargus* and *D. vulgaris* inferred from RAPD markers: implications for production and restocking programs design. *Journal of Applied Genetics*, 2010, 51: 67-72.

Pinto, L., et al. Managing invasive carp (*Cyprinus carpio* L.) for habitat enhancement at Botany Wetlands, Australia. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 2005, 15.5: 447-462.

Radhakrishnan, K. V.; Kurup, B. M. Aspects of life history traits of *Puntius denisonii* (Day), an endemic and threatened ornamental fish of Kerala. In: *Sustain Fish 2005 International Symposium on Sustainability of Fish Production Systems and Appropriate Technologies for Utilization*. Cochin University of Science and Technology. 2005. p. 16-18.

Raghavan, Rajeev, et al. 'Damsel in distress'—The tale of Miss Kerala, *Puntius denisonii* (Day), an endemic and endangered cyprinid of the Western Ghats biodiversity hotspot (South India). *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 2009, 19.1: 67-74.

Raghavan, Rajeev, et al. Uncovering an obscure trade: threatened freshwater fishes and the aquarium pet markets. *Biological Conservation*, 2013, 164: 158-169.

Ramachandran, A. Freshwater indigenous ornamental fish resources of Kerala and their prospects for international marketing. *Riverine and Reservoir Fisheries of India*, 2002, 109-135.

Ramachandram, A.; Sekharan, M.; Pramod, P. K. Freshwater ornamental fishes of Kerala, India their potential and captive survival in aquaria. In: *7th Asian Fisheries Forum*. 2005.

Ramos, F. M., et al. Shelter selection in the Amazonian zebra pleco, *Hypancistrus zebra* Isbrucker & Nijissen, 1991 (Siluriformes: Loricariidae): requeriments in rearing conditions. 2013.

Reid, G. McG; Contreras Macbeath, T.; Csatádi, K. Global challenges in freshwater-fish conservation related to public aquariums and the aquarium industry. *International Zoo Yearbook*, 2013, 47.1: 6-45.

Reid, Gordon (ed.). *Developing the research potential of zoos and aquaria: the EAZA research strategy*. EAZA Executive Office, 2008.

Richardson, M. J.; Whoriskey, F. G.; Roy, L. H. Turbidity generation and biological impacts of an exotic fish *Carassius auratus*, introduced into shallow seasonally anoxic ponds. *Journal of fish biology*, 1995, 47.4: 576-585.

Robert, T. R. The freshwater fishes of Western Borneo. California Academy of Science, California, 1989.

Roman, Ana Paula Oliveira, et al. Biologia reprodutiva e dinâmica populacional de *Hypancistrus zebra* Isbrücker & Nijssen, 1991 (Siluriformes, Loricariidae), no rio Xingu, Amazônia brasileira. 2011.

Rowley, Jodi JL; Emmett, David A.; Voenn, Seila. Harvest, trade and conservation of the Asian Arowana *Scleropages formosus* in Cambodia. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 2008, 18.7: 1255-1262.

Scott D, Fuller J. 1976. The reproductive biology of *Scleropages formosus* (Muller & Schlegel) (€ Osteoglossomorpha, Osteoglossidae) in Malaya, and the morphology of its pituitary gland. *J Fish Biol.* 8:45–53.

Seidel, I. New information on the zebra pleco, *Hypancistrus zebra*. *Tropical Fish Hobbyist*, 1996, 44.5: 10-28.

Sharpe, Shirlye. White Cloud Mountain Minnow Fish Species Profile: Characteristics, Origin, and Helpful Information for Hobbyists. In: *The Spruce Pets* [online]. 2022 [cit. 2023-03-29]. Dostupné z: <https://www.thesprucepets.com/white-cloud-mountain-minnow-1380870>

Shu, H., et al. The genetic diversity of wild and cultivated population of *Tanichthys albonubes* by random amplified polymorphic DNA (RAPD) method. *Acta Scientiarum Naturalium Universitatis Sunyatseni*, 2006, 45.1: 77-81.

Tlustý, Michael. The benefits and risks of aquacultural production for the aquarium trade. *Aquaculture*, 2002, 205.3-4: 203-219.

Tófoli, Raffael M., et al. Gold at what cost? Another megaproject threatens biodiversity in the Amazon. *Perspectives in Ecology and Conservation*, 2017, 15.2: 129-131.

Tribuzy-Neto, Ivan Azevedo, et al. Analysis of the ornamental fish exports from the Amazon State, Brazil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 2020, 46.4.

Tripathi, Amit. The invasive potential of parasitic monogenoids (Platyhelminthes) via the aquarium fish trade: an appraisal with special reference to India. *Reviews in Aquaculture*, 2014, 6.3: 147-161.

Tung, V. The arowana trade. *Malayan Naturalist*, 1986, 40: 15-16.

Tweedley, James R.; Hallett, Chris S.; Beatty, Stephen J. Baseline survey of the fish fauna of a highly eutrophic estuary and evidence for its colonisation by Goldfish (*Carassius auratus*). *International Aquatic Research*, 2017, 9.3: 259-270.

Valero, Alejandra; Macías Garcia, Constantino; Magurran, Anne E. Heterospecific harassment of native endangered fishes by invasive guppies in Mexico. *Biology Letters*, 2008, 4.2: 149-152.

Watson, Ian, et al. The role of the ornamental fish industry in poverty alleviation. *Natural Resources Institute, Kent, UK. Project*, 2000, V0120: 66.

Wei, Hui, et al. Do non-native ornamental fishes pose a similar level of invasion risk in neighbouring regions of similar current and future climate? Implications for conservation and management. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 2021, 31.8: 2041-2057.

Yi, Zu-sheng, et al. Rediscovering the wild population of white cloud mountain minnows (*Tanichthys albonubes* Lin) on Guangdong Province. *Zoological Research*, 2004, 25.6: 551-555.

Yue P-Q, Chen Y-Y (1998) *Pisces*. In: Wang S (ed) *China red data book of endangered animals*. Science Press, Beijing

Yue, Gen Hua, et al. Current knowledge on the biology and aquaculture of the endangered Asian arowana. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*, 2020, 28.2: 193-210.



Yue, Gen Hua, et al. Monitoring the genetic diversity of three Asian arowana (*Scleropages formosus*) captive stocks using AFLP and microsatellites. *Aquaculture*, 2004, 237.1-4: 89-102.

## **13 Seznam použitých zkratk a symbolů**

CITES – Úmluva o mezinárodním obchodu s ohroženými druhy volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora)

OATA – ORNAMENTAL AQUATIC TRADE ASSOCIATION

IUCN – Mezinárodní svaz ochrany přírody (International Union for Conservation of Nature)

FAP – Fish Ark Project

HACP- Hobbyist Aqualab Conservation Project

