

# Kuudes massasukuputto ja kotiakvaristit

Ido Filin, PhD

## OSA KAKSI

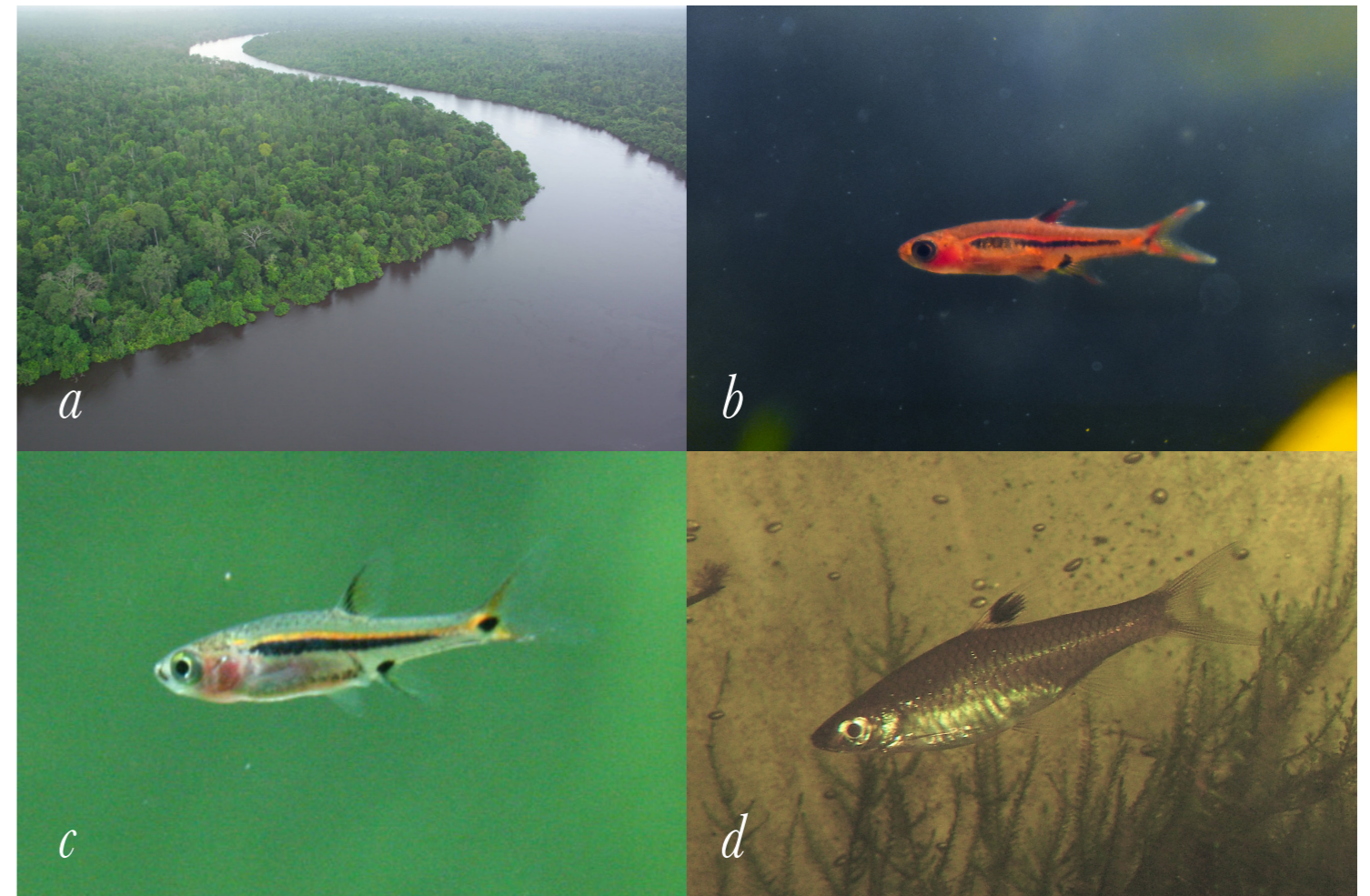
# Luonnon ja lajien suojelu

Artikkelin ensimmäisessä osassa käsitelin sitä, miten makean veden elinympäristöt, kuten joet, järvet ja kosteikot ovat samankaltaisia kuin saaret – maan ympäröimiä eristettyjä vesialtaita. Samoin kuin saarilajit, makean veden eläimet ja kasvit ovat suurelta osin endeemisiä (kotoperäisiä) ja ovat yhteensä suhteettoman suuri osa koko maailman biodiversiteettiä. Tämän seurauksena makean veden kalat ja muut lajit ovat myös suhteettoman suuressa vaarassa kuolla sukupuuttoon lukuisten ihmisen aiheuttamien uhkien takia. Tällaisia uhkia ovat mm. vieraslajit, liikkalastus sekä elinympäristön heikkeneminen ja häviäminen, joka johtuu saastumisesta, patojen rakentamisesta, kaupunkien ja maatalouden kehityksestä jne. IUCN:n COP28-huippukokouksessa joulukuussa 2023 esitellyn tuoreen raportin

mukaan 25 % makean veden kalalajeista on vaarassa kuolla sukupuuttoon.

Toinen, usein huomiotta jäänyt uhka uhanalaisia makean veden lajeja kohtaan on yleisen kiinnostuksen puute niiden suojeluun verrattuna uhanalaisten nisäkkäiden ja lintujen suojeluun. Tämä ongelma kuulostaa entistä pahemmalta kun sisäistetään, että maailmanlaajuisesti on 18 000 makean veden kalalajia verrattuna 6 400 nisäkkääseen ja 10 000 lintulajiin. Eläintarhat ja julkiset akvaariot keskittyvät ymmärrettävästi niihin lajeihin, jotka houkuttelevat yleisöä. Ihmiset käyvät eläintarhoissa katsomassa tiikereitä, pandoja sekä trooppisia lintuja ja akvaarioissa merilajeja sekä piraijoja, ehkä myös satunnaisia itäafrikkalaisia kirjoahvenia. Vaikka eläintarhat ja julkiset akvaariot osoittavat resurssija muihinkin,

Taustan kuva: kuvituskuva, Pixabay



KUVA 1

- (a) Turvesuometsä Borneossa;  
 (b) Hehkurasbora *Boraras brigittae* Borneon lounaisosista;  
 (c) Juovaminirasbora *Boraras urophthalmoides* Kaakkois-Aasiasta;  
 (d) Sulkarasbora *Brevibora dorsiocellata* Malayn niemimaalta, Borneosta ja Sumatralta.

vähemmän karismaattisiin lajeihin, uhanalaisia makean veden kaloja on yksinkertaisesti liian paljon. Kaiken kaikkiaan eläintarhoissa, julkisissa akvaarioissa, sekä yliopistoissa ja tutkimuslaitoksissa on vain 7 % kaikista uhanalaisista kaloista.

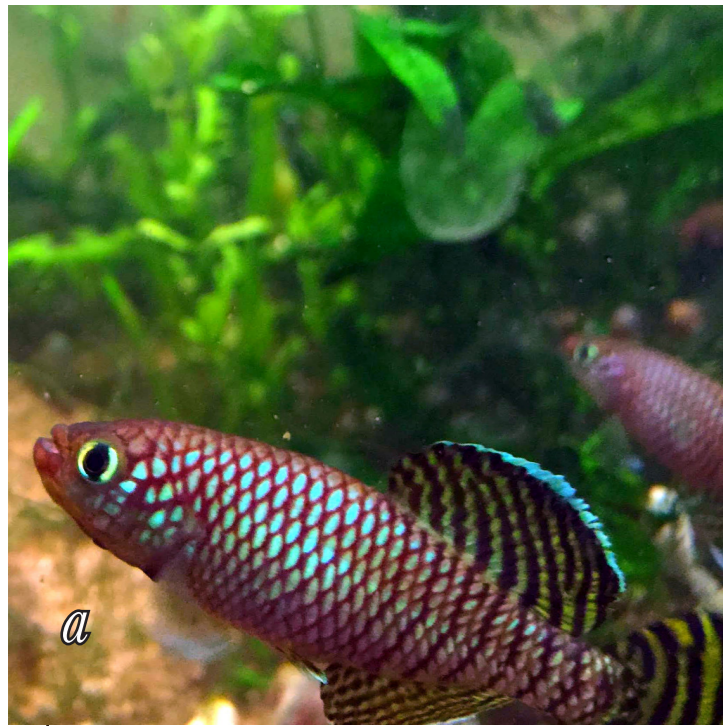
Myös akvaariokauppa ansaitsee jonkin verran tunnustusta useiden lajien sukupuutolta pelastamisesta. Jokien ja järvien lisäksi kolmas tärkeä makean veden ympäristötyyppi, jonka olen toistaiseksi jättänyt mainitsematta, ovat kosteikot — suot, tulvametsät, tulvatasangot, kausikosteikot (eli väliaikaiset lammikot) jne. Monet suosittu akvaariokalat elävät ja lisääntyvät tällaisissa ympäristöissä, ainakin osan vuodesta.

Erityisesti Kaakkois-Aasian, etenkin Malesian ja Indonesian turvesuometsät (Kuva 1a) ovat monien suositujen pienten karppien koti. Boraras-lajit (Kuva 1b,c) ovat akvaristeille tuttu esimerkki. Turvemetsien suojelu on tärkeää ilmaston lämpenemisen torjunnassa, sillä nämä ainutlaatuiset ympäristöt ovat maapallon pinnan suurimmat hiilivarastot. Niiden tuhoutuminen vapauttaisi paljon hiiltä ilmakehään. Palmuöljyteollisuus on suurin yksittäinen uhka Kaakkois-Aasian turvesuometsille. Suuria luonnonmetsäalueita muokataan öljypalmuviljelmiksi. Näistä metsistä riippuvainen eläimistö, orangeista makean veden kaloihin, samalla tuhoutuu.

Monet turvesuometsien uhanalaiset kalat ovat kuitenkin tulleet suosituiksi akvaariokaupassa. Esimerkiksi erittäin uhanalainen sulkarasbora (*Brevibora dorsiocellata*; Kuva 1d), suklaarihmakala (*Sphaerichthys osphromenoides*) ja useat *Betta*-suvun lajit.

Muita esimerkkejä erittäin uhanalaisista lajeista, joita on tullut suosittuja akvaariokaupassa ja joita on näin ollen kasvatettu kaupallisesti vankeudessa, ovat revontulikala (*Bedotia madagascariensis*), kardinaalikala (*Tanichthys albonubes*) ja kirsikkabarbi (*Puntius titteya*). Akvaariokaupan kaupallinen tuotanto on pohjimmiltaan omarahoitteista vankeuskasvatustuotantoa. Kuten pitkäaikainen akvaristi ja luonnonsuojelija tohtori Paul Loiselle on sanonut: ”Jos olet pieni värikäs trooppinen makean veden laji, parasta mitä sinulle voi tapahtua, on tulla suosituksi akvaariokalaksi”.





KUVA 2

Itä-Afrikan ja Etelä-Amerikan kausikillit asuvat elinympäristöissä, jotka ovat kuivillaan osan vuodesta - ojissa, väliaikaisissa lammikoissa, soilla ja muilla kausikosteikkoilla. *Nothobranchius*-suvun kausikillit asuttavat tällaisia kausikosteikkoja jokien ja järvien ympärillä Itä-Afrikassa. Valitettavasti tällaisia kosteikkoja uhkaa alati leviävä urbanisaatio, teiden rakentaminen, kosteikkojen muuttaminen riisipelloiksi, hyönteistorjunta-aineiden valumat, kaivosteollisuuden saasteet jne.

- (a) *Nothobranchius korthausae*, smaragdiviuhkapyrstö endeminen laji Tansanian Mafia-saarella;  
 (b) *Nothobranchius palmqvisti*, hohtoviuhkapyrstö, Keniasta ja Tansaniasta;  
 (c) *Nothobranchius rachovii*, loistoviuhkapyrstö, Mosambikista.  
 (d) *Nematolebias papilliferus*, viuhkaevälaji Brasilian Rio de Janeiron rannikon laguuneista - alue, joka on urbanisaation valtavan paineen alaisena. Tämä kyseinen laji on endeminen Maricá-laguunin valuma-alueella;  
 (e) *Ophthalmolebias constanciae*, rihmaviuhkaevä, elää São João -joen alueella, Brasilian Rio de Janeiro -osavaltion itärannikolla. Aluetta uhkaa massiivinen urbanisaation leviäminen;  
 (f) *Hypsolebias sertanejo*, viuhkaevälaji koillis-Brasilian Sertão -savannasta.



Kaupalliset näkökohdat akvaariokaupassa eivät kuitenkaan välttämättä aina vastaa lajien suojelutarpeita. Jotkut lajiryhmät eivät ole koskaan nousseet suosituiksi, kuten jotkut killit, eli kutevat hammaskarpit ja jotkin synnyttävät hammaskarpit. Uhanalaisten kalojen suuri määrä takaa jälleen sen, että akvaariokauppa pystyy pelastamaan ainoastaan murto-osan kaikista uhanalaisista lajeista.

Tässä kohtaa akvaarioharrastajat ja -kerhot voivat vaikuttaa. Akvaariokerhot ja harrastajaryhmät voivat yhdistää voimansa ylläpitämään ja kasvattamaan lajeja,

joille vankeudessa pitäminen ja kasvattaminen (ns. *ex situ* -suojelu) on tällä hetkellä ainoa vaihtoehto. Perusteluna on väliaikainen toimenpide sukupuuttoon kuolemista vastaa siinä toivossa, että jonain päivänä olosuhteiden parantuessa, laji voitaisiin palauttaa luonnolliseen elinympäristöönsä. Valitettavasti näin on monien kalojen kohdalla.

Esimerkkejä erittäin uhanalaisista tai luonnosta hävinneistä lajeista, joita omistautuneiden harrastajien ryhmät pitävät elossa vankeudessa, ovat Victoria-järven *Haplochromis*-kirjoahvenet, Costa Rican ja Panaman



venia, killejä ja sateenkaarikalaja, mutta myös monneja ja muiden kalaryhmien edustajia, joita pidetään uhanalaisina tai joita ei ole kaupallisesti saatavilla harrastuksessa. CARES:n tavoitteena on kannustaa harrastajia ympäri maailmaa käyttämään allastilaa etusijalla olevien lajien ylläpitämiseen ja kasvattamiseen.

Killiharrastajien piirit omaksuvat hieman erilaisen lähestymistavan. Koska killejä ei yleensä ole kaupallisesti saatavilla, lajit voivat jäädä harrastukseen vain, jos harrastajat pitävät ja kasvattavat niitä ja vaihtavat jälkeläisiä muiden harrastajien kanssa. Esimerkkinä on American Killifish Associationin (AKA) Killifish Conservation Committee (KCC) ja Saksan killikalaseuran (DKG) opintoryhmät. Noiden ohjelmien ensisijaisena tavoitteena on estää lajien katoaminen killiharrastuksesta. Mutta ottaen huomioon monien killien surkean suojelutason, suojelu harrastuksessa tarkoittaa myös suojelua sukuputtoon kuolemislta.

Esimerkkinä voidaan mainita kausikillit Itä-Afrikasta ja Etelä-Amerikasta (Kuva 2). Nämä kalat elävät kausikosteikoissa ja -lammikoissa sekä savannien soissa ja samankaltaisissa puolikuivissa ympäristöissä. Näihin kosteikkoympäristöihin kohdistuu nykyään yhä enemmän maatalouden kehittämisen, tiestön rakentamisen ja laajentuvan kaupungistumisen paineita.

Itä-Afrikassa soita ja kausikosteikkoja usein kuivataan tai muunnetaan riisipelloiksi. Kaivostoiminta johtaa usein näiden elinympäristöjen vakavaan saastumiseen. Kaupunkikehitys tuhoaa ne kokonaan. Tämän seurauksena suvun *Nothobranchius* (Kuva 2a-c) kausikillien populaatiot tuhoutuvat ja lajit ovat yhä uhanalaisempia. Joitakin lajeja on havaittu tähän asti vain kerran — niiden tieteellisen lajikuvauksen aikana. Sen jälkeen alkuperäinen elinympäristö on tuhoutunut.

kirjoahvenet, jotka ovat kuolleet luonnosta banaaniviljelmiltä vuotaneiden torjunta-aineiden vuoksi, jotkin toat (esimerkiksi *Ameca splendens*, perhostoka), käpykillit Madagaskarilta (*Pachypanchax* -suku), sekä muut killiryhmät (katso alemmaa).

Jotkut näistä vankeudessa kasvattavista harrastajaryhmistä toimivat laajemmissa lajien suojeluohjelmissa. Tunnetuin on CARES-ohjelma. CARES on koonnut listan noin 600 ensisijaisesta lajista, joista noin 100 on äärimmäisen uhanalaisia ja 30 on hävinnyt luonnosta. Listalla on monia synnyttäviä hammaskarpeja, kirjoah-



Koska kausikilleillä on kuitenkin lepomunia, jotka selviävät luonnossa viikkoja ja kuukausia maaperässä kuivana kautena, on melko helppoa jakaa lajeja harrastajien kesken. Tämä on pääasiallinen tapa, jolla *Nothobranchius*-lajeja sekä Etelä-Amerikan kausikillejä säilyy harrastuksessa.

Synnyttävien hammaskarppien joukossa on vastaavasti kymmeniä lajeja niiden kaupallisesti suosittujen kolmen tai neljän lisäksi. Organisaatiot kuten Goodeidae Working Group, joka on erikoistunut toka-kalojen heimoon, sekä American Livebearer Association, (Amerikkalainen synnyttävien hammaskarppien järjestö) ovat viime vuosina koordinoineet toimia eläintarhojen, julkisten akvaarioiden, yliopistojen ja akvaarioharrastajien välillä varmistaa monien lajien vankeudessa olevien populaatioiden pitkäaikaisen säilymisen ja kasvatuksen. Toka-kalojen 40 lajista kaksi on kuollut sukupuuttoon, kolme on hävinnyt luonnosta ja yhdeksän on äärimmäisen uhanalaisia. On siis selvää, että tämän ainutlaatuisen synnyttävien kalojen heimon kohtalo riippuu suurilta osin onnistuneesta kasvatuksesta vankeudessa ja mahdollisuuksien mukaan myöhemmästä uudelleenistutuksesta luontoon. Kaksi viimeaikaista menestystarinaa uudelleen istutetuista tokalajeista ovat kultatoka (*Skiffia francesae*) ja *Zoogoneticus tequila* (Kuva 3).

Samanlainen lähestymistapa, joka yhdistää harrastajia ja järjestöjä, esiintyy myös toisen erittäin uhanalaisen ryhmän – killisten – suojelussa (Kuva 4). Killiset (*Apha-*

*nus*-lajit) esiintyvät Etelä-Euroopassa, Pohjois-Afrikassa, Lähi-idässä, Turkissa ja Iranissa. Maantieteellinen levinneisyys, joka seuraa suunnilleen esihistoriallisen Tethys-meren rannikkoja, josta Välimeri, Mustameri ja Kaspienmeri ovat jäänteitä (Kuva 5). Killiset elävät pienissä vesistöissä, soilla ja kosteikoilla, usein murtovedessä, ja ne tunnetaan erittäin kestäviksi kaloiksi, jotka sietävät monenlaisia vesiolosuhteita ja lämpötiloja. Ne ovat myös ainoa hammaskilliryhmä Amerikan mantereiden ulkopuolella. Lajit ovat usein endeemisiä vain yhdellä järvellä, lammella, lammikolla tai lähteellä.

Monet killiset ovat erittäin uhanalaisia, äärimmäisen uhanalaisia tai hävinneitä luonnosta. Ryhmä on myös kärsinyt useista sukupuutoista viime aikoina. Harrastajien ja yliopistojen vankeudessa kasvatuksella sekä populaatioiden hajauttamisella useampiin keinokehoisiin altaisiin ja lammikkoihin, monien lajien vähenemisen toivotaan pysähtyvän. Esimerkiksi turkoosikillinen (*Aphanis iberus*) Espanjassa ja *Aphanis transgrediens* Anatoliasa Turkissa. Espanjan ja Italian harrastajayhdistykset osallistuvat myös tutkimusmatkoille, joilla arvioidaan killisten populaatioiden levinneisyyttä ja elinkelpoisuutta näissä maissa. Saksan killiyhdistyksen (DKG) opintoryhmä tekee yhteistyötä eläintieteellisten laitosten kanssa tarjotakseen kattavan laskennan harrastajien pitämistä vankeudessa pidetyistä *Aphanis*-lajien ja muiden hammaskillien populaatioista.

### KUVA 3

Tokalaji *Zoogoneticus tequila*.



## In situ -suojelu

Vankeudessa lisääntyminen ja populaatioiden siirtäminen ovat kaksi *ex situ* -suojelun keinoa, joita suositellaan, kun alkuperäinen elinympäristö ei ole enää elinkelpoinen. Aina kun mahdollista, on kuitenkin parempi suojata lajeja ja populaatioita suojelemalla alkuperäistä ympäristöä, eli *in situ* -suojelulla. Harrastajat voivat auttaa tällaisissa suojelemissa osallistumalla yhteismatkoille ja tutkimuksiin ulkomailla, jotta voidaan arvioida paikallisten populaatioiden levinneisyyttä ja terveyttä niiden alkuperäisessä elinympäristössä. Tällaiset toimet ovat kuitenkin useimpien kotiakvaristien ulottumattomissa.

Siitä huolimatta on monia tapoja, joilla ”tavallinen” kotiakvaristi voi osallistua tällaisiin *in situ* -ponnisteluihin. Ensinnäkin voi lahjoittaa rahaa, sekä yksilöllisesti, että oman akvaariokerhonsa kautta erilaisiin suojeleprojekteihin. Toinen tapa on edunvalvonta ja koulutus: tiedottaa suurelle yleisölle ja päättäjille makean veden ympäristön biologisen monimuotoisuuden kohtaamista haasteista.

Tukemalla kestävää koristekalojen kalastusta kotiakvaristit voivat edistää alkuperäisten elinympäristöjen suojelua. Kestävä kalastus tarjoaa paikallisille toimeentulon ja siten taloudellisen kannustimen paikallisen ympäristön suojelemiseen. Tällaisten ponnistelujen keulakuva on Project Piaba, joka edistää kestävää koristekalojen kalastusta Rio Negrossa Brasiliassa. Kardinaalitetrat ja kiekkokalat ovat perinteisesti olleet tämän kalastuksen tärkeimpiä vientituotteita. Nykyään se on monipuolistunut myös muihin lajeihin. Project Piaba yrittää valistaa harrastajia ja suurta yleisöä siitä, että luonnosta pyydetty kalat eivät välttämättä ole ”huono” asia. Paikalliset voivat ansaita elantonsa pyydystämällä ja viemällä koristekaloja, ja kun se tehdään kestäväällä tavalla, on vähemmän kannustimia siirtyä ympäristölle haitallisiin ammatteihin, kuten Amazonin metsien kaskiviljelyyn.

Lainsäädäntö auttaa monissa tapauksissa edistämään luonnonsuojelua. Erityisesti silloin kun käsitellään suoraan luontotyyppien suojelua. Kahdessa merkittävässä esimerkissä Uudesta-Seelannista ja Ecuadorista joille, järville ja metsille annettiin lailliset oikeudet, jotka vastaavat yrityksen tai henkilön oikeuksia. Näin niistä tuli yksilöitä, joilla on omat oikeutensa ja etunsa.

Toisaalta umpimähkäiset kiellot, esimerkiksi luonnonvaraisten pyydettyjen eläinten osalta, voivat joidenkin makean veden kalojen osalta olla haitallisia lajien säilymiselle ja alkuperäisten elinympäristöjen suojelulle. Luonnonsuojelu on monimutkainen haaste, ja jokainen tapaus on ainutlaatuinen. Monimutkainen ongelma vaatii vaihtelevia ratkaisuja paikallisista olosuhteista

riippuen. Joissakin tapauksissa kaupallinen jalostus on parempi. Toisissa maissa taas kestävä kalastus ja luonnosta pyydettyjen kalojen vienti on parempi tapa suojella alkuperäistä ympäristöä ja lajeja.

— — — — —

**Akvaariokerhot ja harrastajaryhmät voivat yhdistää voimansa ylläpitämään ja kasvattamaan lajeja, joille vankeudessa pitäminen ja kasvattaminen on tällä hetkellä ainoa vaihtoehto.**

— — — — —

## Johtopäätös

Kaiken kaikkiaan akvaarioharrastajat ja heidän yhdistyksensä voivat olla valtava voima luonnon- ja lajien suojelussa. Harrastajat voivat auttaa valistamaan suurta yleisöä makean veden ympäristön ja lajien kohtaamista haasteista. Harrastelijat voivat auttaa tieteellisessä tutkimuksessa, koska he ovat usein enemmän tietoisia tietyistä lajeista kuin tiedemiehet ja tutkijat. He voivat auttaa arvioimaan populaatioiden maantieteellistä levinneisyyttä ja terveyttä sekä ylläpitämään tietokantoja lajeista ja populaatioista. He voivat auttaa rahoittamaan tieteellistä tutkimusta, *in situ* -suojeletoimia ja kestävää kalastusta. Viimeisenä, mutta ei vähäisimpänä, vankeudessa kasvatuksen avulla harrastajat voivat estää monia lajeja kuolemasta sukupuuttoon ja auttaa uudelleenistutusprojekteissa ylläpitämällä kantoja vankeudessa





#### KUVA 4

Killiset (eli *Aphanius*-lajit) esiintyvät Välimeren ympärillä — Etelä-Euroopassa, Pohjois-Afrikassa, Lähi-idässä, sekä Turkissa ja Iranissa. Ne ovat hammaskilleistä ainoita Amerikan mantereen ulkopuolella.

(a) *Aphanius iberus*, turkoosikillinen, Espanjasta. (Kuvaaja Anthony C. Terceira ©. Julkaistu tässä luvalla.)

(b) *Aphanius vladykkovi*, killislaji Iranin Zagros-vuorilta. (Kuvaaja Anthony C. Terceira © 2006. Julkaistu tässä luvalla.)

(c) *Aphanius sirhani*, tiikerikillinen, Jordanian Azraq-keitaalta. (Kuvaaja Anthony C. Terceira © 2004. Julkaistu tässä luvalla.)

(d) *Aphanius anatoliae*, anatoliankillinen, Turkin Tuz-järveltä Anatoliasta.

(Kuvaaja Anthony C. Terceira © 2002. Julkaistu tässä luvalla.)

pitkällä aikavälillä.

Tällaiset panostukset suojeluun eivät kuitenkaan ole haasteettomia. Vastuuttomat käytännöt, kuten lemmikkikalorien luvaton päästäminen paikallisiin jokiin ja järviin, sekä trooppisten makean- ja meriveden kalojen liikakalastus, ovat toivottavasti menneisyyttä akvaario-kaupassa ja -harrastuksessa. Suurin haaste harrastajien tehokkaammaksi vaikuttamiseksi suojelussa on tarve tiivistää yhteyksiä ja koordinaatiota harrastajien, tiedemiesten, luonnonsuojelualoitteiden ja instituutioiden (eläintarhat, julkiset akvaariot, yliopistot, valtion virastot) välillä. Vaikka hedelmällisestä yhteistyöstä on monia esimerkkejä (yllä käsitelty killisten ja tokien suojelu), täsmällisempi koordinointi mahdollistaa systemaattisemman lähestymistavan, jota voitaisiin soveltaa kaikkiin

uhanalaisiin lajeihin, sukuihin ja heimoihin.

Tähän liittyy vaikeus ylläpitää harrastusaloitteita ja muita suojelualoitteita pitkällä aikavälillä. EU:n ja muiden rahoittajien rahoitus on yleensä rajoitettua, jonka jälkeen suojelualoitteet voivat hidastua. Samoin harrastajien jalostusohjelmissa, kuten Killifish Conservation Committee, osallistujamäärässä on suuria vaihteluita, ja usein lajeja jää pois, koska kasvattajia ei löydy tarpeeksi.

Silti menestystarinat, kuten turkoosikillinen Espanjassa, kulta-toka Meksikossa, kirjokäpykilli (*Pachypanchax sakaramyi*) Madagaskarilta ja Victoriajärven kirjohavenet ovat vaivan arvoisia ja antavat toivoa, että tällaisia suojelutoimia voidaan laajentaa moniin muihin uhanalaisiin lajeihin. Luonto on monimutkainen. Historia osoittaa, että kun ihmiset puuttuvat asiaan, he usein pahentavat





Legend:  Deep ocean and marine basin  Shallow marine basin  Landmass

**KUVA 5**

Ylemmässä kartassa Tethysmeren laajuus varhaisella eoseenikaudella noin 50 miljoonaa vuotta sitten, sekä myöhäisemmällä oligoseenikaudella (alempi kartta) noin 31 miljoonaa vuotta sitten. Laajat osat Turkista, Iranista, Lähi-Idästä, Pohjois-Afrikasta ja Etelä-Euroopasta olivat tämän muinaisen meren peittämiä.

asioita, joskus katastrofaalisesti. Luonnonsuojelu tuo samankaltaisesti mukanaan monia monimutkaisia ongelmia, joihin ei ole yksittäisiä kaikenkattavia ratkaisuja.

Harrastajat pitävät akvaariokaloja erilaisista henkilökohtaisista syistä. Läpi tämän kaksiosaisen artikkelin olen yrittänyt välittää tunteen siitä, kuinka samalla säilyttämme ainutlaatuisia paloja tämän planeetan elämän käsittämättömän pitkistä ja myrskyisästä historiasta. Muinaisesta Gondwanan mantereesta Tethysmeren rantojen kautta Indonesian ja Amazonin tulvametsiin ”mitä kauneimpia ja ihmeellisimpiä muotoja”, jokaista löytyy vain yhdestä tai harvoista paikoista luonnosta sekä akvaarioistamme. ■

**Lähteet:**

Dudgeon D. 2020. Freshwater Biodiversity: Status, Threats and Conservation. Cambridge University Press. DOI: 10.1017/9781139032759

Maceda-Veiga A, Domínguez-Domínguez O, Escribano-Alacid J, Lyons J. 2014. "The aquarium hobby: can sinners become saints in freshwater fish conservation?" Fish and Fisheries 17(3) 860-874. <https://doi.org/10.1111/faf.12097>

Valdez JW, Mandrekar K. 2019. "Assessing the species in the CARES preservation program and the role of aquarium hobbyists in freshwater fish conservation." Fishes 4(4),49 <https://www.mdpi.com/2410-3888/4/4/49>

Loiselle PV. 2019. "Aquarists and Conservation: The Role of the Aquarium Hobby in the Biodiversity Crisis". Presentation to the Jersey Shore Aquarium Society. [https://www.youtube.com/watch?v=\\_IHGAm5YII](https://www.youtube.com/watch?v=_IHGAm5YII)

Béla Nagy and Brian R. Watters. 2021. "A review of the conservation status of seasonal Nothobranchius fishes (Teleostei: Cyprinodontiformes), a genus with a high level of threat, inhabiting ephemeral wetland habitats in Africa". Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems 32(1): 199-216. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/aqc.3741>

Béla Nagy and Brian R. Watters. "Threatened — the world is a dangerous place for seasonal fishes" 2020. Journal of the American Killifish Association 53(4): 141-157. <https://www.newscientist.com/article/2218831-home-aquarium-hobbyists-are-helping-save-30-rare-fish-from-extinction/> <https://www.bbc.com/news/science-environment-59760356>

<https://www.iucn.org/press-release/202312/freshwater-fish-highlight-escalating-climate-impacts-species-iucn-red-list>

<https://www.iucn.org/our-union/commissions/group/iucn-ssc-freshwater-conservation-committee>

<https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/RL-72-002.pdf>

<https://projectpiaba.org/>

<https://caresforfish.org/>

<https://www.rivulid-conservation.org/>

<https://www.rewild.org/press/back-from-the-dead-during-day-of-the-dead-extinct-in-the-wild-fish-will>

<https://www.reversethered.org/stories/tequila-splitfin>

<https://freshwaterlifeproject.org/a-lifeline-for-the-lake-acigol-killifish-fighting-to-stop-an-extinction-before-its-too-late/>

<https://webgate.ec.europa.eu/life/publicWebsite/project/LIFE04-NAT-ES-000035/conservation-of-aphanius-iberus-genetic-stocks-murcia>

<https://blogs.scientificamerican.com/extinction-countdown/killifishes-killed-off-two-species-may-be-extinct-in-the-wild/>

<https://inhabitat.com/how-hobbyists-are-saving-endangered-killifish-from-extinction/>

[https://en.wikipedia.org/wiki/Peat\\_swamp\\_forest](https://en.wikipedia.org/wiki/Peat_swamp_forest)

<https://en.wikipedia.org/wiki/Paratethys>

[https://en.wikipedia.org/wiki/Zoogoneticus\\_tequila](https://en.wikipedia.org/wiki/Zoogoneticus_tequila)

[https://en.wikipedia.org/wiki/Least\\_rasbora](https://en.wikipedia.org/wiki/Least_rasbora)

<https://en.wikipedia.org/wiki/Boraras>

[https://en.wikipedia.org/wiki/Eyespot\\_rasbora](https://en.wikipedia.org/wiki/Eyespot_rasbora)

Extra resources for both part I and II: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S004565359390068G>

<https://www.iucn.org/our-work/topic/freshwater-species>

<https://www.wetlands.org/wetlands/>

<https://yle.fi/aihe/a/20-10003181>

<https://www.dpi.nsw.gov.au/fishing/threatened-species/current-threatened-species-projects/current-projects-on-oxleyan-pygmy-perch>

<https://ictio.org/>

[https://en.m.wikipedia.org/wiki/Species\\_Survival\\_Plan](https://en.m.wikipedia.org/wiki/Species_Survival_Plan)

<https://www.aza.org/species-survival-plan-programs?locale=en>

<https://mote.org/news/article/this-fish-in-mote-aquarium-may-be-extinct-in-nature-and-it-has-quite-a-back>

<https://www.goodeidworkinggroup.com/history-of-the-fish-ark-project>

[https://www.sararegistry.gc.ca/virtual\\_sara/files/plans/mp\\_banded\\_killifish\\_0511\\_e.pdf](https://www.sararegistry.gc.ca/virtual_sara/files/plans/mp_banded_killifish_0511_e.pdf)

<https://shoalconservation.org/shoal-wrapped-2023-freshwater-highlights/>

<https://shoalconservation.org/mexican-goodeid-action-plan-launch/>

<https://shoalconservation.org/project/project-mahseer/>

<https://shoalconservation.org/forgotten-fishes-report/>

<http://project.freshwaterbiodiversity.eu/>

<https://allianceforfreshwaterlife.org/>

<https://futureearth.org/>

<https://www.amphibians.org/>

<http://fada.biodiversity.be/>

<http://www.freshwaterplatform.eu/>

<https://fishandforest.geog.mcgill.ca/>

<https://ornamentalfish.org/wp-content/uploads/Join-Shoal.pdf>

<https://express.adobe.com/page/CR1xv6guOh7XZ/>

<https://www.iucn.org/news/commission-environmental-economic-and-social-policy/201710/examining-livelihood-and-conservation-benefits-trade-wild-caught-live-tropical-fish>

<https://ornamentalfish.org/what-we-do/represent-the-industry/freshwater-fish-conservation/>

<https://shoalconservation.org/sos/>

<https://feow.org/>

<https://www.conservation.oevvoe.org/en/allotoca-mesa-central-annual-report-2021>

<https://www.practicalfishkeeping.co.uk/fishkeeping-news/new-group-to-examine-benefits-of-fishkeeping-hobby>

<https://www.practicalfishkeeping.co.uk/features/the-worlds-forgotten-fishes/>

<https://www.nwf.org/en/Magazines/National-Wildlife/2007/Conservation-and-Pet-Fish>

## **Kuvalähteet:**

### **KUVA 1**

[a]; Image source: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Peat\\_Forest\\_Swamp\\_\(10712654875\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Peat_Forest_Swamp_(10712654875).jpg) ; released under CC-BY-SA 2.0 license (<https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/deed.en>).  
\*\*

[b]; Image source: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/archive/d/d4/20200514075524%21Boraras\\_brigittae.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/archive/d/d4/20200514075524%21Boraras_brigittae.jpg) ; released under CC-BY-SA 4.0 license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).  
\*\*

[c]; Image source: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Boraras\\_uraphthalmoides.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Boraras_uraphthalmoides.jpg) ; Public Domain.  
\*\*

[d]; Image source: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rasbora\\_dorsiozellata.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rasbora_dorsiozellata.jpg) ; Public Domain;

### **KUVA 2**

[a]; Photo by author, released under CC-BY-SA 4.0 license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).  
\*\*

[b]; Photo by author, released under CC-BY-SA 4.0 license.  
\*\*

[c]; Image source: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nothobranchius\\_rachovii\\_male\\_450px.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nothobranchius_rachovii_male_450px.jpg);  
Photo by Andreas Wretström, 2003; released under CC-BY-SA 2.5 license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/deed.en>);  
\*\*

[d]; Photo by author, CC-BY-SA 4.0.  
\*\*

[e]; Photo by author, CC-BY-SA 4.0.  
\*\*

[f]; Photo by author, CC-BY-SA 4.0.

### **KUVA 3**

Image source: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Zoogoneticus\\_tequila\\_-\\_PorteDoreeParis\\_42.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Zoogoneticus_tequila_-_PorteDoreeParis_42.JPG)  
Published here under CC-BY-SA-4.0 license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>).

### **KUVA 4**

[a]; © Anthony C. Terceira;  
\*\*

[b]; © 2006 Anthony C. Terceira;  
\*\*

[c]; © 2004 Anthony C. Terceira;  
\*\*

[d]; © 2002 Anthony C. Terceira  
Reproduced here with permission.

### **KUVA 5**

Image source: [https://en.wikipedia.org/wiki/Paratethys#/media/File:Dire\\_Straits\\_FIG\\_01.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Paratethys#/media/File:Dire_Straits_FIG_01.jpg)  
Published here under CC-BY-SA-4.0 license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>); Author: Dan Palcu.  
\*\*