

NATURA

Desert cichlids
Tough fishes
for harsh habitats

Giorgio Chiozzi & Livio Leoni

VOLUME 109 (2) 2019

NATURA

Desert cichlids Tough fishes for harsh habitats

Giorgio Chiozzi & Livio Leoni

VOLUME 109 (2) 2019



Direttore responsabile
Anna Alessandrello
Museo di Storia Naturale di Milano

Grafica editoriale
Michela Mura
Museo di Storia Naturale di Milano

Giorgio Chiozzi
Museo di Storia Naturale di Milano
Corso Venezia, 55 - 20121 Milano

Livio Leoni
Associazione Italiana Ciclidofili APS
Via Sansovino, 57 - 48124 Ravenna
www.aiconline.it

English text editing
Michael Latronico

In copertina
Territorial male of *Danakilia dinicolai* in Lake Abaeded (Eritrea). / Maschio territoriale di *Danakilia dinicolai* nel Lago Abaeded (Eritrea). (Photo / Foto G. Chiozzi).

Editore
Società Italiana di Scienze Naturali
Corso Venezia, 55 - 20121 Milano
www.scienzenaturali.org
E-mail: info@scienzenaturali.org

© 2019
Società Italiana di Scienze Naturali e
Museo di Storia Naturale di Milano
Corso Venezia, 55 - 20121 Milano

Autorizzazione 1112
Tribunale di Milano del 3 febbraio 1949

Poste Italiane S.p.a. - Spedizione in Abbonamento
Postale - D.L. 353/2003 (conv. in L. 27/02/2004 n° 46)
art. 1 comma 2, LO/MI

ISSN 0369-6243 (print)

Stampa
Litografia Solari
Via Lambro 7/15 - 20068 Peschiera Borromeo (MI)

Finito di stampare
Dicembre 2019

PREAMBLE / PREFAZIONE	Pag. 3
DESERTS / DESERTI	Pag. 5
DESERT AQUATIC HABITATS / AMBIENTI ACQUATICI NEI DESERTI	Pag. 7
DESERT FISH / I PESCI DEL DESERTO	Pag. 12
THE CICHLIDS / I CICLIDI	Pag. 16
DESERT CICHLIDS / CICLIDI DEL DESERTO	Pag. 23
ACKNOWLEDGEMENTS / RINGRAZIAMENTI	Pag. 79
SUGGESTED READING / LETTURE CONSIGLiate	Pag. 79
THE ITALIAN CICHLID ASSOCIATION / L'ASSOCIAZIONE ITALIANA CICLIDOFILI	Pag. 80

Image credits / Immagini

Andresmh (CC BY-SA 2.0) - 74;
Juan Miguel Artigas Azas (Mexico) - 75, 77;
Bergadder (CC BY) - 16;
From / da Bloch & Schneider, 1801 - 73;
From / da Boulenger, 1915 - 27;
Giorgio Chiozzi - Cover, 10 (bottom), 11 (top), 20, 23,
43, 45, 47;
Giuseppe De Marchi - 10 (top), 24;
Hamid Esmaeili (Iran) - 53, 55;
Mauro Fasola - 5;
Jörg Freyhof (Germany) - 59, 61, 71;
From / da Greenwood, 1974 - 63, 65, 67;
Anton Lamboj (Austria) - 33, 35, 39, 41, 57, 69;
Livio Leoni - 49;
Oliver Lucanus (Canada) - 25, 29, 31, 37, 51;
Ken Lund (CC BY-SA 2.0) - 8;
L.M. Préau (WWF Morocco) - 11 (bottom);
Rafael Saldana (CC BY-SA 2.0) - 9.

Cichlids were given their name by the French zoologist Charles Lucien Bonaparte (1803-1857), a nephew of Napoleon, who borrowed the term from the Greek κίχλη (kichle), a word that in origin had the broad meaning of “wrasse” (a fish) or “thrush” (a bird). In a sense, the wide connotation of this Greek word is particularly appropriate to define these fish: indeed, although some cichlids display peculiar and highly specialized body shapes (discoid, for example), their typical body morphology is that of a generic fish, one that a schoolchild would draw if asked to depict a fish. In addition, their wide diffusion in the subtropical and tropical fresh waters of three continents (Africa, the Americas and Asia) has led to them being important throughout the world in fishery markets and for human nutrition, myth and culture since the beginning of our history. Thus, cichlids somewhat embody the quintessential fish.

The evolutionary success of the cichlids is unmatched among the vertebrates, with as many as 1,723 described species, a fact that makes this family one of the richest in the entire vertebrate group. In addition, the speed with which they adapt to changing habitats and form new species is one of the reasons why they have become one of the most studied models in ichthyology, ethology and, in particular, evolutionary science.

Cichlids are present in freshwater and brackish habitats, with only one species found in marine waters, specifically in the Gulf of Guinea, West Africa. A handful of species can be accurately considered extremophiles (genus *Alcolapia*), whereas others show some extremophile adaptations (genera *Danakilia* and *Herichthys*), or, more precisely, an ample tolerance to extreme conditions. Nevertheless, these cichlids share a particular characteristic, i.e. they live in bodies of water found in deserts. Thus, for the purpose of this issue of *Natura*, the historical journal of the Società Italiana di Scienze Naturali, we have considered 26 cichlid taxa (living or extinct) conveniently attributable to desert aquatic habitats.

Most of the species of desert cichlids included in this issue have been insufficiently studied ecologically and ethologically, with many still lacking in-depth molecular, morphological and physiological analyses. For this reason, desert cichlids in general are poorly understood. Moreover, desert species are largely absent from the aquarium trade, with just a few available rarely and only among specialized breeders or present in public collections. Most are not as colourful as the African Great Lakes

I ciclidi devono il loro nome allo zoologo francese Carlo Luciano Bonaparte (1803-1857), nipote di Napoleone, che prese in prestito il termine dal greco κίχλη (kichle), una parola che in origine aveva il significato ampio di “labro” (un pesce) o “tordo” (un uccello). In un certo senso, l’ampia connotazione di questa parola greca si è rivelata particolarmente appropriata per definire questi pesci. In effetti, nonostante alcuni ciclidi abbiano assunto forme corporee peculiari e altamente specializzate (discoideali, per esempio), la loro morfologia corporea “media” è quella di un pesce generico, quello che uno scolaretti potrebbe facilmente disegnare quando gli viene chiesto di rappresentare un pesce. Inoltre, a causa della loro ampia diffusione nelle acque subtropicali e tropicali di tre continenti (Africa, Americhe e Asia), la loro importanza mondiale nel mercato della pesca e nella nutrizione umana, nel mito e nella cultura dall’inizio della storia, i ciclidi possono incarnare i pesci quintessenziali.

I ciclidi mostrano un successo evolutivo senza pari tra i vertebrati con ben 1.723 specie descritte, un fatto che rende la famiglia una delle più ricche dell’intero gruppo dei vertebrati. Inoltre, la velocità con cui si adattano al cambiamento ambientale formando nuove specie è uno dei motivi per cui sono diventati uno dei modelli più studiati in ittologia, in etologia e nelle scienze dell’evoluzione, in particolare.

I ciclidi sono presenti in habitat di acqua dolce e salmastra, con una sola specie anche marina nel Golfo di Guinea in Africa occidentale. Poche specie possono essere debitamente considerate estremofile (genere *Alcolapia*), mentre alcune mostrano alcuni adattamenti estremofili (generi *Danakilia* ed *Herichthys*) o, più precisamente, un’ampia tolleranza ecologica. Comunque, questi ciclidi condividono la stessa caratteristica, vale a dire di vivere in corpi idrici del deserto. Detto questo, ai fini di questo numero di *Natura*, rivista storica della Società Italiana di Scienze Naturali, abbiamo considerato 26 taxa di ciclidi (vivi o estinti) attribuibili convenientemente agli ambienti acquatici del deserto.

La maggior parte delle specie di ciclidi del deserto che abbiamo incluso in questa trattazione sono poco studiate sia ecologicamente che etologicamente, con molte ancora in attesa di approfondite analisi molecolari, morfologiche e fisiologiche. Perciò, i ciclidi del deserto sono poco conosciuti in generale. Le specie del deserto sono perlopiù assenti dal commercio e solo alcune sono raramente disponibili, ma soltanto tra allevatori specializzati o in rac-

species that dominate the hobby, and this may be one of the main reasons for their rarity in the trade.

Although desert cichlids are less attractive to hobbyists than are other fish species, and regardless of their amazing ecophysiological robustness, with this publication we aim to increase the awareness of and regard for desert cichlids and their conservation issues. This is especially urgent at a time when changing climate is rapidly shaping the world's immediate future through the aridification of semiarid and sub-humid areas (desertification), and when colossal dams, the mining industry and agriculture threaten the water balance in arid and semiarid regions of Africa and the Americas. If not controlled and wisely planned, these incumbent pressures will cause the irreparable disappearance of delicate desert aquatic ecosystems, and with them unique aspects of our planet's irreplaceable biodiversity.

colte pubbliche. La maggior parte non è colorata come le specie dei Grandi Laghi africani che dominano l'hobby, e questo può essere uno dei motivi principali della loro rarità nel commercio.

Benché l'attrattiva dei ciclidi del deserto per gli hobbisti sia inferiore rispetto a quella per altre specie di pesci, e nonostante la loro straordinaria robustezza eco-fisiologica, con questa pubblicazione speriamo di aumentare la considerazione e la consapevolezza dei lettori sui ciclidi del deserto e sui loro problemi di conservazione. Questa necessità è particolarmente urgente in un momento in cui il cambiamento climatico sta rapidamente modellando il futuro prossimo del mondo con il disseccamento di aree un tempo più umide (desertificazione) e quando colossali dighe, l'industria mineraria e l'agricoltura minacciano l'equilibrio idrico delle regioni aride e semiaride in Africa e nelle Americhe. Se non controllate e saggiamente pianificate, queste pressioni incombenti causeranno l'irreparabile scomparsa dei delicati ecosistemi acquatici del deserto e, con essi, di aspetti unici dell'insostituibile biodiversità del nostro Pianeta.

Giorgio Chiozzi, Museo di Storia Naturale di Milano
Livio Leoni, Associazione Italiana Ciclidofili APS

DESERTS

What is a desert?

It is surprisingly difficult to describe a desert. In the common view, deserts are hot, sun-scorched wastelands and places devoid of animal and plant life, a definition corresponding only minimally with the more complex reality. In fact, there are many different types of desert habitats on Earth, each one with different climatic conditions, elevation, geology, soil composition and biogeographical history. Indeed, contrary to popular belief, what makes a desert is not a particular temperature, but rather a lack of precipitation. Deserts are thus currently defined by their arid conditions, which leads to the fact that most of the area occupied by desert is barren and monotonous. Although characterized by their aridity, each desert is different in its abiotic qualities and, among the Earth's biomes, their barren landscapes are probably those most conditioned by geology. Deserts are so widely spaced on the planet and have arisen for so many different reasons that the variation among deserts is probably greater than that for any other biome.

Until fairly recently, a desert was considered a place receiving less than 250 mm of rainfall/year. For comparison, tropical rainforest – the wettest terrestrial biome – receives on average 2,500 mm of rainfall/year, a quantity ten-fold greater. However, despite the low rainfall, there are productive patches even in the driest deserts. Evidence suggests that if the apparently small amount of rain falling on a desert were distributed evenly over the entire year, it would be enough to maintain grassland. By contrast, if rainfall is concentrated in 1 or 2 months over the year, plants can use only a certain amount of rain at a time, forcing them to grow in a restricted period. Moreover, torrential rain, though abundant, usually runs off the ground before it can be used

DESERTI

Che cos'è un deserto?

È piuttosto difficile descrivere un deserto. Nel comune immaginario, i deserti sono terre desolate calde e bruciate dal sole e luoghi privi di vita animale e vegetale, una definizione che corrisponde solo in minima parte a una realtà più complessa. In effetti, ci sono molti diversi tipi di ambienti desertici sulla Terra, ognuno corrispondente a diverse condizioni climatiche, altitudine, geologia, composizione del suolo e storia biogeografica. In effetti, contrariamente a ciò che si immagina, ciò che rende tale un deserto non è una temperatura particolare, ma piuttosto una mancanza di precipitazioni. I deserti sono quindi attualmente definiti dalle loro condizioni aride, il che porta al fatto che la maggior parte dei territori desertici sono sterili e monotoni. I deserti sono caratterizzati dalla loro aridità, tuttavia ogni deserto è diverso nelle sue qualità abiotiche e, tra i biomi della Terra, i loro paesaggi sterili sono probabilmente quelli più condizionati dalla geologia. I deserti sono così ampiamente distanziati sul pianeta e sono sorti per così tante ragioni diverse che la variabilità tra deserti è probabilmente maggiore rispetto a quella presente in qualsiasi altro bioma.

Fino a poco tempo fa, si considerava deserto un luogo che riceveva meno di 250 mm di pioggia/anno. A titolo di paragone, le foreste pluviali tropicali, i biomi terrestri più umidi, ricevono in media 2.500 mm di pioggia/anno, una quantità dieci volte maggiore. Tuttavia, nonostante le scarse precipitazioni, anche nei deserti più aridi ci sono aree produttive. Vi sono prove che se la piccola quantità di pioggia che cade sui deserti fosse distribuita uniformemente durante tutto l'anno, potrebbe essere sufficiente per mantenere una prateria. D'altra parte, quando le precipitazioni si concentrano in 1 o 2 mesi durante l'anno, le piante possono usare solo una determinata quantità di



A view of River Shukoray in the Danakil Desert (Eritrea). / Una veduta del fiume Shukoray nel deserto della Dancalia (Eritrea).

by desert organisms; because most of it is not absorbed by the soil, the ground is left nearly as dry as it was without the rain. Precipitation over lakes in arid deserts can also be practically ignored as a water source, as it is cancelled out by evaporation. Conversely, precipitation in the form of seasonal or irregular storms within a desert drainage area can have extreme consequences: torrential downpours convert habitually dry channels into raging watercourses or drive huge masses of water across the desert floor into depressions that may have been empty for months.

Climate is certainly the force influencing the physical environment and biological features of deserts the most. Taking this into consideration, the delimitation and definition of global areas referred to as desert should be based on climatic criteria. In 1977, UNESCO proposed a classification of arid and semiarid regions of the world based on indices of varying bioclimatic aridity obtained through the P/ET ratio, where P stands for mean annual precipitation and ET for mean annual evapotranspiration. Evapotranspiration is the amount of water loss from land (soil, waterbodies and other surfaces) by solar evaporation to the atmosphere and by transpiration through the physiological processes of plants.

UNESCO chose the P/ET ratio because of three logical and practical reasons: it gives the same value for all climates in which potential water loss is proportionally the same in relation to rainfall; it is biologically accurate in climates with highly concentrated seasons; and it was used by the FAO (Food and Agriculture Organization) in its study of desertification risk.

Four classes of aridity were proposed by UNESCO:

- 1) Hyperarid ($P/ET < 0.03$): very low irregular rainfall and perennial shrubby vegetation concentrated along riverbeds. Hyperarid zones account for 6.6% of the global area.
- 2) Arid ($0.03 < P/ET < 0.20$): annual rainfall between 80 mm to as much as 350 mm; rainfall variability between years is 50-100%; perennial vegetation formed by succulent woody, thorny or leafless shrubs. Arid zones account for 10.6% of the global area.
- 3) Semiarid ($0.20 < P/ET < 0.50$): mean annual rainfall between 300 mm and 700-800 mm in regimes with summer rainfall, and between 200 mm and 500 mm in regimes with winter rainfall at Mediterranean and tropical latitudes. Rainfall variability between years is 25-50%. Typical vegetation is steppe, savanna or tropical scrub. Semiarid zones account for 15.2% of the global area.
- 4) Subhumid ($0.50 < P/ET < 0.75$): included by UNESCO because of vulnerability to soil and vegetation degradation during droughts. Vegetation is tropical savanna, chaparral or steppe growing on black soils rich in organic matter (*chernozem*). Subhumid zones account for 8.7% of the global area.

In addition to the classification proposed by UNESCO, the Freshwater Ecoregions of the World (FEOW) – a collaborative project supported by the WWF and The Nature Conservancy – provides an appropriate global biogeographic regionalization of the Earth's freshwater biodiversity. In the FEOW, a freshwater ecoregion is an area including one or more freshwater systems with a distinct natural assemblage of freshwater communities and spe-

pioggia alla volta e sono costrette a vegetare in un periodo limitato. Inoltre, le piogge torrenziali, ancorché abbondanti, di solito scorrono sul terreno prima di poter essere utilizzate dagli organismi deserticoli; questo perché la maggior parte dell'acqua non è assorbita dal suolo e questo resta quasi asciutto come prima della pioggia. Le precipitazioni sulle superfici lacustri nei deserti aridi possono essere praticamente ignorate come fonte d'acqua, compensate come sono dall'evaporazione. Al contrario, le precipitazioni in forma di tempeste stagionali o irregolari in un bacino idrografico del deserto possono avere conseguenze estreme. Gli acquazzoni trasformano i canali abitualmente asciutti in torrenti impetuosi e convogliano enormi masse d'acqua sul terreno desertico verso depressioni che potrebbero essere rimaste vuote per mesi.

Il clima è sicuramente la forza che influenza maggiormente l'ambiente fisico e le caratteristiche biologiche dei deserti; tenuto conto di ciò, la delimitazione e la definizione delle aree globali indicate come deserti devono essere basate su criteri climatici. Nel 1977, l'UNESCO ha proposto una classificazione delle regioni aride e semiaride del mondo sulla base di indici di varia aridità bioclimatica ottenuti attraverso il rapporto P/ET, dove P sta per precipitazione annuale media e ET per evapotraspirazione annuale media. L'evapotraspirazione è la quantità di acqua trasferita dalla terra (suolo, corpi idrici e altre superfici) nell'atmosfera per evaporazione solare e per traspirazione dovuta ai processi fisiologici vegetali.

L'UNESCO ha scelto il rapporto P/ET per tre ragioni logiche e pratiche: dà lo stesso valore per tutti i climi in cui la potenziale perdita d'acqua è proporzionalmente la stessa in relazione alle precipitazioni; è biologicamente preciso nei climi con forte stagionalità; è stato utilizzato dalla FAO (Organizzazione per l'alimentazione e l'agricoltura) nel suo studio sul rischio di desertificazione.

L'UNESCO ha proposto quattro classi di aridità:

- 1) Iperarida ($P/ET < 0,03$): aree con precipitazioni irregolari molto scarse e vegetazione arbustiva perenne concentrata lungo i letti dei fiumi. Questa zona rappresenta il 6,6% dell'area globale.
- 2) Arida ($0,03 < P/ET < 0,20$): precipitazioni annuali comprese tra 80 mm e, al massimo, 350 mm; la variabilità interannuale delle precipitazioni è del 50-100%; la vegetazione perenne è formata da arbusti legnosi succulenti, spinosi o senza foglie. Questa zona rappresenta il 10,6% dell'area globale.
- 3) Semiarida ($0,20 < P/ET < 0,50$): la piovosità media annua è compresa tra 300 mm e 700-800 mm nei regimi climatici con piogge estive e tra 200 mm e 500 mm nei regimi climatici con piogge invernali alle latitudini mediterranee e tropicali. La variabilità interannuale delle precipitazioni è del 25-50%. Vegetazioni tipiche: steppa, savana e macchia tropicale. Questa zona rappresenta il 15,2% dell'area globale.
- 4) Subumida ($0,50 < P/ET < 0,75$): questa inclusa dall'UNESCO a causa della vulnerabilità al degrado del suolo e della vegetazione con la siccità. Vegetazioni: savana tropicale, macchia a sclerofille e steppe che crescono su suoli neri ricchi di sostanza organica (*černozem*). Questa zona rappresenta l'8,7% dell'area globale.

cies. The freshwater species and ecological conditions within an ecoregion are more similar to each other than to those of surrounding ecoregions. The boundaries of an ecoregion generally correspond with those of drainage basins and, taken as a whole, an ecoregion will typically have distinct evolutionary history and ecological features.

Freshwater ecoregions with similar biological and ecological characteristics are grouped in Major Habitat Types (MHT). Of these, the MHT termed Xeric Freshwaters and Endorheic (Closed) Basins includes freshwater ecoregions dominated by endorheic aquatic systems or fresh waters that are found in arid, semiarid or dry subhumid zones. These ecosystems contain specific fauna adapted to ephemeral and intermittent flooding regimes. As one would expect, the above mentioned habitat type incorporates the detailed categories described in the UNESCO classification of arid and semiarid zones of the Earth.

DESERT AQUATIC HABITATS

Deserts, despite the general aridity and paucity of precipitation, contain many aquatic habitats. These habitats can be peculiar in some of their ecological characteristics, or can contain lakes, rivers or springs similar to those found in wetter temperate or tropical zones. In general, in hydrographic terms, deserts are defined as regions where no runoff reaches the sea. Many desert habitats are highly variable environments that show daily and seasonal ecological fluctuations. With the exception of springs and lakes fed by subterranean waters, aquatic habitats of arid lands depend upon surface flow or subsurface infiltration of water from adjacent wetter zones. The high diversity of isolated aquatic habitats has very likely played a large role in the evolution of desert fishes.

Springs and marshes

Springs are aquatic ecosystems in which groundwater reaches the surface either at the land-atmosphere interface or at the land-water interface. A classification of spring types is not universally recognized, but they can be separated based on their discharge type. In deserts, springs most often appear either as the origins of swift-flowing brooks, or as still pools in caves (for example, Devil's Hole in Nevada) or above ground (exemplified by the classical desert oasis). Sometimes they are mere rivulets along gully walls or large seepages into extensive marshy areas. Springs in arid lands are mostly positioned at points of discharge along fracture zones, such as folds and faults. Many springs discharge groundwater or meteoric water heated by contact with rock strata in volcanic active areas or by passage through the geothermal gradient (the amount of heat increase with depth), which in most of the world averages 25-30 °C/km near the surface. Desert springs are often supplied from catchments frequently located hundreds of kilometres away, with groundwater moving to the discharge point through hydrogeological basins. This type of recharge favours the relative independence of the hydrologic regime from local patterns of precipitation. Overall, the physical and chemical parameters of desert spring waters are generally constant.

Oltre alla classificazione proposta dall'UNESCO, il progetto di collaborazione sostenuto dal WWF e *The Nature Conservancy* e noto come *Freshwater Ecoregions of the World* (FEOW), fornisce un'appropriata regionalizzazione biogeografica globale della biodiversità d'acqua dolce della Terra. Nel trattamento FEOW, un'ecoregione d'acqua dolce è un'area che comprende uno o più sistemi idrici con un caratteristico complesso naturale di comunità e di specie d'acqua dolce. Le specie d'acqua dolce e le condizioni ecologiche all'interno di un'ecoregione sono più simili tra loro che non a quelle delle ecoregioni circostanti. I confini di un'ecoregione corrispondono generalmente a quelli dei bacini idrografici e, nel complesso, un'ecoregione avrà tipicamente una storia evolutiva e caratteristiche ecologiche distinte.

Le ecoregioni d'acqua dolce con caratteristiche biologiche ed ecologiche simili sono raggruppate nei *Major Habitat Types* (MHT). Di questi, il tipo di ambiente chiamato *Xeric Freshwaters and Endorheic (Closed) Basins* include ecoregioni d'acqua dolce dominate da sistemi acquatici endoreici o acque dolci che si trovano in zone aride, semi-aride o sub-umide asciutte. Questi ecosistemi mostrano una fauna specifica adattata ai regimi di inondazioni effimere ed intermittenti. Come ci si potrebbe aspettare, il tipo di ambiente sopra citato incorpora le categorie dettagliate descritte nella classificazione UNESCO delle zone aride e semiaride della Terra.

AMBIENTI ACQUATICI NEI DESERTI

I deserti, nonostante l'aridità generale e la scarsità delle precipitazioni, contengono molti ambienti naturali acquatici. Questi ambienti possono essere peculiari per alcune delle loro caratteristiche ecologiche, oppure possono evocare laghi, fiumi o sorgenti simili a quelli che si trovano nelle zone temperate o tropicali più umide. In generale, in termini idrografici, i deserti sono definiti come regioni in cui nessun tipo di deflusso raggiunge il mare. Molti ambienti acquatici del deserto sono altamente variabili e mostrano oscillazioni ecologiche quotidiane e stagionali. Ad eccezione delle sorgenti e dei laghi alimentati da acque sotterranee, gli ambienti acquatici delle terre aride dipendono dal flusso superficiale o dall'infiltrazione sotterranea dell'acqua da zone adiacenti e più umide. L'elevata diversità degli ambienti acquatici isolati ha probabilmente svolto un ruolo importante nell'evoluzione dei pesci del deserto.

Sorgenti e acquitrini

Le sorgenti sono ecosistemi acquatici in cui le acque sotterranee raggiungono la superficie all'interfaccia terra-atmosfera o all'interfaccia terra-acqua. Una classificazione dei tipi di sorgenti non è universalmente riconosciuta, ma possono essere separate in base al loro tipo di scarico. Nei deserti, le sorgenti spesso appaiono sia come origini di ruscelli che scorrono veloci, sia come tranquilli laghetti situati in grotte (il caso, ad esempio del Devil's Hole in Nevada) o al livello del suolo (il caso della classica oasi nel deserto). A volte sono semplici rivoli lungo le pareti del canalone o ampie infiltrazioni in estese aree palustri. Le sorgenti nelle terre aride sono per lo più posizionate nei punti di scarico lungo le zone di frattura, come piegh



Devil's Hole (Nevada, USA) is home to an endemic fish of the family Cyprinodontidae: *Cyprinodon diabolis*. / Devil's Hole (Nevada, USA) ospita un pesce endemico della famiglia Cyprinodontidae: *Cyprinodon diabolis*.

Rivers

Lotic habitats (rivers and streams) are characterized by a more-or-less rapid, unidirectional movement of water and by great temporal variability. In deserts, these habitats are exemplified at one extreme by large rivers, such as the Nile, and at the other extreme by small, almost waterless creeks. Large rivers have a more predictable regime than smaller ones, which are influenced by cyclonic storms typical of many arid regions of the world. Major streams that flow through deserts usually originate in distant places of higher elevation that receive comparatively high precipitation. Their regimes of discharge are therefore in large part conditioned by temporality of rains or melting snows. Large streams may have major tributaries in uplands that withdraw into the sands or evaporate during dry periods, extending at the surface to the main watercourse only in times of flood. Lesser watercourses on the desert floor, unless fed by groundwater, receive water only during local storms. These temporary watercourses, which endure as dry riverbeds for most of the year, are known locally as *arroyos* (in northern and central America) or *wadis* (in northern and northeastern Africa). In general, rivers in desert regions show a similar pattern of discharge regime, with most of them subject to long periods of reduced flow followed by impressive, often violent, flash floods.

Temporary pools

Temporary aquatic habitats are commonly found in areas where patterns of precipitation and/or evaporation change seasonally. These habitats are often no more than puddles appearing after seasonal rainfall, and they seldom reach the size of large lakes. They include floodplain pools that may be semi-permanent and strictly connected to permanent waters, isolated pools along dry riverbeds that intermittently become torrential rivers, or small ephemeral rainwater pools not connected to permanent waters. Temporary pools form typically where fine mud deposits in terrain depressions build up a layer with low permeability to water. The presence (or absence) of water in temporary pools is conditioned by precipitation and subsequent evaporation; only rarely does groundwater contribute to their filling.

e faglie. Molte sorgenti scaricano le acque sotterranee o meteoriche riscaldate dal contatto con strati rocciosi in aree vulcaniche attive o dal passaggio attraverso il gradiente geotermico (la quantità di aumento della temperatura con la profondità), che nella maggior parte del mondo è in media di 25-30 °C/km vicino alla superficie. Le sorgenti del deserto sono spesso alimentate da bacini situati a centinaia di chilometri di distanza, con le acque sotterranee che defluiscono verso il punto di scarico attraverso i bacini idrogeologici. Questo tipo di ricarica favorisce una relativa indipendenza del regime idrico dai modelli locali di precipitazione. Complessivamente, i parametri fisici e chimici delle acque sorgive del deserto mostrano una generale costanza.

Fiumi

Gli ambienti acquatici lotici (fiumi e torrenti) sono caratterizzati da un movimento unidirezionale più o meno rapido dell'acqua e da una grande variabilità temporale. Nei deserti, questi ambienti sono esemplificati a un estremo da grandi fiumi come il Nilo e all'altro da piccoli ruscelli quasi privi d'acqua. I grandi fiumi hanno un regime più prevedibile di quelli più piccoli che sono influenzati dalle tempeste cicloniche tipiche di molte regioni aride del mondo. I corsi d'acqua principali che attraversano i deserti di solito hanno origine in luoghi distanti ed elevati che ricevono precipitazioni relativamente abbondanti. Il loro regime fluviale è quindi in gran parte condizionato dalla stagionalità delle piogge o dalla fusione delle nevi. I grandi corsi d'acqua possono avere importanti affluenti negli altopiani, che si perdono nelle sabbie o evaporano nei periodi secchi raggiungendo il flusso principale sulla superficie solo in periodi di piena. I corsi d'acqua minori sul suolo del deserto, se non sono alimentati da acque sotterranee, ricevono acqua solo durante le tempeste locali. Questi corsi d'acqua temporanei, alvei asciutti per la maggior parte dell'anno, sono conosciuti localmente come *arroyo* (America settentrionale e centrale) o *wadi* (Africa settentrionale e nord-orientale). In generale, i fiumi nelle regioni desertiche mostrano un modello di regime simile, con la maggior parte di essi soggetti a lunghi periodi di deflusso ridotto, seguiti da imponenti, spesso violente, inondazioni improvvise.

Pozze temporanee

Gli ambienti acquatici temporanei si trovano comunemente in aree in cui i modelli di precipitazione e/o evaporazione cambiano stagionalmente. Questi ambienti spesso non sono altro che pozzanghere generate dalla pioggia stagionale e raramente raggiungono le dimensioni di grandi laghi. Essi includono pozze di pianure alluvionali che possono essere semi-permanenti e strettamente connesse con acque permanenti, pozze isolate lungo letti di fiumi asciutti che si trasformano periodicamente in fiumi torrentiali o piccole pozze effimere di acqua piovana non in relazione con acque permanenti. Le pozze temporanee si formano in genere nelle depressioni del terreno dove fini depositi di limo formano uno strato con bassa permeabilità all'acqua. La presenza (o assenza) di acqua nelle pozze temporanee è condizionata dalle precipitazioni e dalla successiva evaporazione: solo raramente il deflusso idrico

The connection to larger bodies of water (rivers or lakes), when present, is always short-term and, for this reason, these habitats are isolated most of the time. Adjacent pools merge only following exceptionally large flood events. In tropical areas, temporary habitats suitable for long-term persistence of fish usually show a predictable pattern of filling with water and desiccation, with one or more annual rainfall peaks. With reference to temperature, temporary pools show limited stability and protection against fluctuations, in contrast to more stable rivers and larger lakes.

Lakes

Unpredictably, in some deserts permanent lakes are present in the form of endorheic basins – waterbodies with continuous inflow from rivers or subterranean springs, but no outflow to the sea – although they are often very salty and sometimes far too saline to support permanent populations of fish. Desert lake waters are typically concentrated and high in electrolytes, with brackish to hypersaline conditions, i.e. with a salinity exceeding that of fresh water (<0.5 g/l), but lower (brackish) or higher (hypersaline) than the average salinity of seawater (35 g/l). Permanent lakes are rare in desert habitats: most are small lakes, but among the few exceptions, the largest is Lake Turkana in northern Kenya, an alkaline, endorheic lake with a surface area of 6,405 km² (seventeen-times that of Lake Garda in Italy) and a maximum depth of 109 m. Desert lakes depend upon fine balances of inflow, evaporation and groundwater

sotterraneo contribuisce al loro riempimento. La connessione con corpi idrici più grandi (fiumi o laghi), quando presente, è sempre a breve termine e, per questo motivo, questi ambienti sono per lo più isolati: pozze adiacenti si fondono solo dopo eventi di inondazione eccezionalmente imponenti. Nelle aree tropicali, gli ambienti acquatici temporanei adatti alla presenza a lungo termine di pesci mostrano di solito un modello prevedibile di riempimento e disseccamento, con uno o più picchi annuali di precipitazione. Rispetto alla temperatura, le pozze temporanee hanno una scarsa stabilità contro le fluttuazioni, a differenza dei fiumi e dei laghi più grandi e più stabili.

Laghi

Sorprendentemente, in alcuni deserti sono presenti dei laghi permanenti sotto forma di bacini endoreici, cioè corpi d'acqua con afflusso continuo da fiumi o sorgenti sotterranee, ma senza deflusso verso il mare. Questi bacini sono spesso molto salati e talvolta troppo salini per sostenere popolazioni permanenti di pesci. Le acque dei laghi del deserto sono in genere concentrate e ricche di elettroliti, con condizioni salmastre o iperaline, cioè con una salinità superiore a quella dell'acqua dolce ($<0,5$ g/l), ma inferiore (salmestra) o più alta (iperalina) rispetto alla salinità media dell'acqua di mare (35 g/l). I laghi permanenti sono rari negli ambienti desertici: la maggior parte dei laghi sono di piccole dimensioni, ma tra le poche eccezioni il più grande è il lago Turkana nel Kenya setten-



Poza Mojarral Oeste (Cuatro Ciénegas), a desert spring in northern Mexico. / Poza Mojarral Oeste (Cuatro Ciénegas), una sorgente nel deserto del Messico settentrionale.



The tectonic Lake Afrera (above) and the crater Lake Abaeded (below) in the Danakil Depression of Ethiopia and Eritrea. / Il lago tettonico Afrera (sopra) e il lago vulcanico Abaeded nella Depressione Dancala di Etiopia ed Eritrea (sotto).



A temporary pool along the bed of River Zariga in the Danakil Depression of Eritrea (above) and a pool in Sebkhath Imlili wetland in the desert of Morocco (below). / Una pozza temporanea lungo il letto del fiume Zariga nella Depressione Dancala dell'Eritrea (sopra) e una pozza nella zona umida di Sekkhat Imlili nel deserto del Marocco (sotto).

seepage to maintain the delicate equilibrium that permits their albeit transitory existence. The environments of endorheic lakes consist of shallow waters subject to intense wind action, wide thermal variations, high turbidity and salinity, and a marked monotony of beds and shorelines.

DESERT FISH

The biodiversity of fishes

The word “fish” is applied to a heterogeneous grouping of aquatic vertebrates comprised of hagfishes (Class Myxini) and lampreys (Class Petromyzontida), sharks, rays and chimaeras (Class Chondrichthyes), the lobe-finned bony fishes (Class Sarcopterygii) and the ray-finned bony fishes (Class Actinopterygii). Bony fishes (Euteleostomi) make up by far the most diverse group of fishes: they are well represented in fresh waters, while the others are predominantly marine groups.

The accurate number of extant fish species remains to be determined. The 2006 edition of Nelson’s *Fishes of the World* considers that more than a half of known living vertebrates (60,000 species) are fishes (32,000 species). Eschmeyer’s *Catalog of Fishes* – web-published by the California Academy of Sciences – lists 35,271 valid species with a total 7,922 fish species that were scientifically described in the 20-year period from 2000 to 2019: this equates to an average of 396.1 species/year (range: 212-523), a rate of discovery unmatched in the Phylum Chordata and in the vertebrates (Subphylum Vertebrata) in particular. However, taxonomy experts think that the final number could be considerably higher. It is therefore evident that fishes represent the most successfully radiated group of vertebrates.

The 2019 version of the FishBase website lists 18,780 species and subspecies of freshwater and brackish water fishes (17,761, according to the 2019 version of Eschmeyer’s *Catalog of Fishes*). The strictly freshwater species (15,664) live in rivers and lakes – which together account

trionale, endoreico e alcalino, con una superficie di 6.405 km² (diciassette volte il lago di Garda) e una profondità massima di 109 m. I laghi del deserto dipendono dal fine bilancio di afflusso, evaporazione e deflusso idrico sotterraneo, per mantenere il delicato equilibrio che consente la loro esistenza comunque transitoria. Gli ambienti dei laghi endoreici sono costituiti da acque poco profonde soggette a intensa azione del vento e ampie variazioni termiche, con elevata torbidità e salinità e con una marcata monotonia di fondali e coste.

I PESCI DEL DESERTO

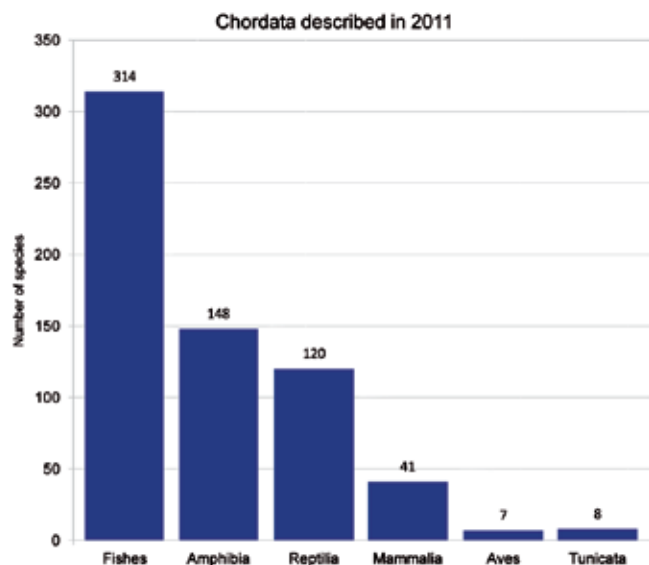
La biodiversità dei pesci

La parola “pesce” viene applicata a un raggruppamento eterogeneo di vertebrati acquatici (Subphylum Vertebrata) composto da missine (Classe Myxini) e lamprede (Classe Petromyzontida), squali, razze e chimere (Classe Chondrichthyes), pesci ossei con pinne lobate (Classe Sarcopterygii) e pesci ossei con pinne raggiate (Classe Actinopterygii). Quello dei pesci ossei (Teleostomi) è di gran lunga il gruppo più diversificato tra i pesci ed è ben rappresentato nelle acque dolci, mentre gli altri sono prevalentemente gruppi marini.

Resta ancora da determinare il numero esatto di specie ittiche esistenti. L’edizione 2006 di Nelson’s *Fishes of the World* considera che oltre la metà dei vertebrati viventi noti (60.000 specie) siano pesci (32.000 specie). Il Eschmeyer’s *Catalog of Fishes*, pubblicato sul Web dalla California Academy of Sciences, elenca 35.271 specie valide con un totale di 7.922 specie di pesci scientificamente descritte nel periodo di 20 anni 2000-2019. Ciò significa una media di 396,1 specie/anno (intervallo: 212-523) e un tasso di scoperta senza eguali nel Phylum Chordata e, in particolare, nei vertebrati (Subphylum Vertebrata). Tuttavia, gli esperti di tassonomia pensano che il numero definitivo potrebbe essere considerevolmente più alto. È quindi evidente che i pesci rappresentano il gruppo di vertebrati che mostra la radiazione evolutiva di maggior successo.

La versione 2019 del sito web FishBase considera 18.780 specie e sottospecie di pesci d’acqua dolce e salmastra (17.761 secondo la versione 2019 del Eschmeyer’s *Catalog of Fishes*). Le specie strettamente d’acqua dolce (15.664) vivono in fiumi e laghi che insieme rappresentano solo l’1% della superficie terrestre, mentre le specie rimanenti (18.683) vivono in acque marine e salmastre che coprono il 70% della superficie del Pianeta. Le specie d’acqua dolce rappresentano quindi la fucina più produttiva per la biodiversità dei pesci. Ciò è particolarmente vero per i principali fiumi e laghi delle regioni intertropicali dell’Africa, dell’Asia e dell’America.

Il progetto *Freshwater Ecoregions of the World* (FEOW) considera come eccezionali per la biodiversità dei pesci e il numero di endemismi, gran parte del bacino del fiume Congo, i bacini fluviali della parte meridionale del Golfo di Guinea e i laghi Tanganica, Malawi e Victoria (Africa), il bacino dello Zhū Jiāng (il fiume delle Perle) e i sistemi limitrofi (Asia) e vaste porzioni dei bacini del Rio delle Amazzoni e dell’Orinoco (Sud America). Inoltre, altre aree si distinguono per un’elevata ricchezza a livello globale: i bacini fluviali di Brahmaputra, Gange, Yangtze, Mekong, Chao Phraya, Sitang e Irrawaddy (Asia), della



Number of species described in 2011 in six classes *sensu lato* of the phylum Chordata, based on the last available annual report of the International Institute for Species Exploration (IISE, 2012). / Numero di specie descritte nel 2011 in sei classi *sensu lato* del phylum Chordata, in base all’ultimo rapporto annuale disponibile dell’International Institute for Species Exploration (IISE, 2012).

for only 1% of the Earth's surface – while the remaining species (18,683) live in salty and brackish waters – which cover a full 70% of the planet's surface. Thus, freshwater species represent the most productive forge of fish biodiversity. This is particularly true for the major rivers and lakes of the inter-tropical regions of Africa, Asia and America.

The Freshwater Ecoregions of the World project considers as outstanding for their fish biodiversity and the number of endemics a large part of the basin of the River Congo, the drainage basins of the southern Gulf of Guinea and of Lakes Tanganyika, Malawi and Victoria (Africa), the basin and neighbouring systems of the Zhū Jiāng (Pearl River) (Asia), and large portions of the basins of the Amazon and Orinoco (South America). Other areas that stand out for richness at the global level are: the Brahmaputra, Ganges, Yangtze, Mekong, Chao Phraya, Sitang and Irrawaddy basins (Asia), lower Guinea (Africa) and the Paraná and Orinoco (South America). When richness is adjusted for ecoregion area, more freshwater systems emerge as especially noteworthy (e.g. Tennessee River; Niger River; New Caledonia, Vanuatu and Fiji; Sumatra and Borneo).

What is a desert fish?

The intermittent regime of most water basins and watercourses present in deserts and the chemical and physical characteristics of their waters seem apparently inhospitable to fish life. However, the facts contradict this misconception. Besides, an ever-changing climate and geology represent opportunities for the dispersal of fish, promoting speciation. How does this happen? Periods of wet climate create connections between waterbodies that allow for dispersal. On the other hand, if periods of dry climate following wetter ones are sufficient to cause a lowering of the water levels of large waterbodies, smaller and disconnected waterbodies may form, generating the conditions for vicariance, i.e. a powerful evolutionary mechanism in which the formation of geographical or ecological barriers to dispersal triggers the isolation of populations and their subsequent differentiation. Likewise, tectonic movements may enhance or reduce the presence of barriers. Under the pressure of climate change and vicariance, fish are often forced to survive in very different habitats. For example, in the ecological shift resulting from desertification, fish of relatively cold fresh waters may be compelled to face the challenge of living in warmer brackish, or even hypersaline, waters, whereas other fish species may find themselves in rivers and streams that flow into or across deserts, where adaptation to a mostly unpredictable flow regime is a prerequisite for survival. The ever-changing environment always poses new evolutionary challenges to the physiology of fish at some or all of their life stages. For this reason, it is not strange to apprehend that most desert species were likely preadapted to cope with harsh environments, i.e. they had, in a sense, already evolved adaptations to tolerate extremes of temperature, salinity and/or different water regimes.

A recent literature review showed that about 460 species of ray-finned fishes (Actinopterygii) belonging to 52 families live in these environments, with Cyprinidae (43%) and Cyprinodontidae (10%) accounting for the

Bassa Guinea (Africa), del Paraná e dell'Orinoco (Sud America). Quando la ricchezza di specie viene messa in relazione all'area dell'ecoregione, emergono più sistemi di acqua dolce come particolarmente degni di nota (ad es. il fiume Tennessee, il fiume Niger, i fiumi di Nuova Caledonia, Vanuatu, Figi, Sumatra e Borneo).

Che cos'è un pesce del deserto?

Il regime intermittente della maggior parte dei bacini idrici e dei corsi d'acqua presenti nei deserti e le caratteristiche chimiche e fisiche delle loro acque, sembrano apparentemente inospitali alla vita dei pesci. I fatti tuttavia contraddicono questo luogo comune. Inoltre, clima e geologia in continua evoluzione sembrano rappresentare opportunità di dispersione per i pesci e possono promuovere la speciazione. Come accade ciò? I periodi di clima umido creano connessioni tra corpi idrici che consentono la dispersione. D'altra parte, se periodi di clima secco seguono a periodi più umidi e corpi idrici più grandi vedono, per questo motivo, un abbassamento del livello d'acqua con la formazione di corpi idrici più piccoli e scollegati, allora abbiamo le condizioni per la vicarianza, cioè un potente meccanismo evolutivo in cui la formazione di barriere geografiche o ecologiche alla dispersione innesca l'isolamento delle popolazioni e la loro successiva differenziazione. Allo stesso modo, i movimenti tettonici possono aumentare o ridurre la presenza di barriere. Sotto la pressione del cambiamento climatico e della vicarianza, i pesci sono spesso costretti a sopravvivere in ambienti molto diversi. Ad esempio, nel cambiamento ecologico derivante dalla desertificazione, i pesci di acque dolci relativamente fredde possono essere costretti ad affrontare la sfida di vivere in acque calde salmastre o addirittura iperaline, mentre altre specie di pesci possono trovarsi in fiumi e torrenti che scorrono attraverso i deserti o vi sfociano in situazioni in cui l'adattamento a un regime di corrente per lo più imprevedibile è un prerequisito per la sopravvivenza. L'ambiente in continua evoluzione pone sempre nuove sfide evolutive alla fisiologia dei pesci in alcune o in tutte le fasi della loro vita. Per questo motivo, non è strano l'apprendere che la maggior parte delle specie del deserto erano probabilmente preadattate per far fronte ad ambienti difficili, vale a dire che in un certo senso avevano già sviluppato adattamenti per tollerare gli estremi di temperatura e salinità e/o diversi regimi idrici.

Da un recente studio condotto su base bibliografica è emerso che circa 460 specie di pesci a pinne raggiate (Actinopterygii) appartenenti a 52 famiglie vivono in ambienti desertici, con i Cyprinidae (43%) e i Cyprinodontidae (10%) rappresentati dal maggior numero di specie. Ciascun deserto mostra un insieme di specie caratteristico che riflette la composizione faunistica delle regioni circostanti, a sostegno dell'idea che la vita dei pesci nei deserti sia apparsa non come espressione di un evento evolutivo isolato, ma attraverso l'isolamento e l'adattamento di specie locali la cui presenza ha preceduto lo svilupparsi delle condizioni attuali. I resti fossili rivelano infatti una diffusa presenza di pesci nelle aree che oggi sono considerate desertiche. Allo stesso tempo, i sistemi di deflusso idrico sono stati trasformati dall'attività tettonica e continuano a influenzare le attuali distribuzioni di pesci. La distribu-

largest number of species. Each desert retains a distinctive species assemblage reflecting the faunal composition of the surrounding regions. This supports the idea that fish life made its appearance in deserts not as the expression of an isolated evolutionary event, but through the isolation and adaptation of local species whose presence predated the development of the present-day conditions. In fact, fossil remains reveal the widespread distribution of fishes in what are now deserts. At the same time, drainage patterns are modified by tectonic activity and continue to affect current fish distributions. Distribution can vary between sympatric species (and upper taxa), suggesting a differential utilization of stochastic (random) events: for example, a species may have taken advantage of a dispersal event, while another did not. This implies that interpreting the presence of extant desert fish requires an understanding of their evolutionary history and ecology in the light of the species' pattern of dispersal and vicariance and the correlations with geomorphological and climatic changes interesting their range. For example, looking back at the Sahara's hydrological history reveals that this area, now considered a hyperarid environment, was characterized by interconnected streams and lakes as recently as 10,000 years ago; at the same time, the availability of aquifers that still feed oases where fish persist is another important feature to keep in mind. Today, the largest known aquifer underlies the Sahara Desert.

Ecological and physiological challenges to fish in deserts

The major factors influencing the life of desert fish include:

- current and turbulence: flash-flooding seldom annihilates fish from a habitat despite impressive violence, but it may affect species via a tremendous abrasive action, which may damage fish and fill pools with debris;
- suspended solids and sedimentation: high concentrations of suspended solids in rivers or lakes situated in areas of finely divided soils drained from denuded basins, windswept lakes or highly degrading streams may physically suffocate fish through the accumulation of fine sediments in the branchial chamber and on the gill filaments; increased turbidity can shade aquatic habitats, inhibiting the development of algae and interrupting the food web;
- drought and desiccation: fish populations displaced by floods from rivers to closed-basin lakes, dry-pans or dry channels may be left on dry flats or in water with a lethal salinity;
- direct effects of light: extreme light exposure may affect adults and larvae, causing sunburn, failure of eggs to hatch and inhibition of larval growth;
- temperature: constant high temperature in springs and widely fluctuating temperatures in other desert waters may cause stresses (e.g. thermal, diminished oxygen concentration) to which only a few fish species have successfully adapted; seasonal changes, preceded by acclimation, appear less stressing than diurnal ones;
- hydrogen-ion concentration (pH): most freshwater fish normally adapt to a pH level of 6.0-8.0. They usually cannot endure the upper (>9.5) and lower (<4.0) extremes of the range, and most desert waters are in

zione può variare tra specie simpatriche (e taxa superiori) suggerendo un utilizzo diversificato di eventi stocastici (casuali): ad esempio, una specie potrebbe aver approfittato di un evento che ne favoriva la dispersione, mentre un'altra no. Ciò implica che l'interpretazione della presenza attuale di pesci nel deserto richiede una comprensione della loro storia evolutiva ed ecologia alla luce del modello di dispersione e vicarianza della specie e delle correlazioni con i cambiamenti geomorfologici e climatici che ne interessano l'areale. Ad esempio, considerando la storia idrologica del Sahara si capisce che quest'area, ora considerata un ambiente iperarido, era caratterizzata da corsi d'acqua e laghi interconnessi, almeno fino a 10.000 anni fa; allo stesso tempo, la disponibilità di falde acquifere che alimentano ancora oasi in cui i pesci persistono è un'altra caratteristica importante da tenere a mente: oggi la più grande falda acquifera conosciuta si trova nel sottosuolo del Sahara.

Sfide ecologiche e fisiologiche per i pesci del deserto

I principali fattori che influenzano la vita dei pesci del deserto comprendono:

- corrente e turbolenza: le inondazioni improvvise annientano raramente i pesci di un ambiente nonostante la loro impressionante violenza, ma possono condizionare le specie presenti con la loro tremenda azione abrasiva che può danneggiare i pesci e riempire le pozze di detriti;
- solidi sospesi e sedimentazione: alte concentrazioni di solidi sospesi in fiumi o laghi situati in aree con substrati molto fini drenati da bacini denudati, aree lacustri spazzate dal vento o corsi d'acqua molto degradati possono soffocare fisicamente i pesci con l'accumulo di sedimenti fini nella camera branchiale e sui filamenti branchiali; l'aumento di torbidità può ridurre la penetrazione della luce negli ambienti acquatici inibendo lo sviluppo di alghe e interrompendo la rete alimentare;
- siccità e disseccamento: le popolazioni ittiche spostate dalle piene dei fiumi verso laghi a bacino chiuso, saline o canali in secca possono ritrovarsi all'asciutto o in condizioni di salinità letali;
- effetti diretti della luce: un'estrema esposizione alla luce può affliggere sia gli adulti che le larve causando scottature solari, inibizione della schiusa delle uova e della crescita larvale;
- temperatura: alte temperature costanti nelle sorgenti e temperature ampiamente variabili in altri ambienti acquatici del deserto possono causare stress (ad es. stress termico, riduzione della concentrazione di ossigeno) a cui solo poche specie di pesci si sono adattate con successo; i cambiamenti stagionali, preceduti da acclimatazione, appaiono meno stressanti di quelli diurni;
- concentrazione ioni idrogeno (pH): la maggior parte dei pesci d'acqua dolce normalmente si adatta a un livello di pH di 6,0-8,0. Di solito non possono sopportare gli estremi superiore (> 9,5) e inferiore (<4,0) dell'intervallo e la maggior parte delle acque del deserto si collocano nell'intervallo alcalino (pH 7,2-9,0). Un abbassamento del pH provoca il fallimento riproduttivo in molti pesci;

the alkaline range (7.2-9.0). A lowering of pH results in reproductive failure in many fishes;

- salinity: desert aquatic habitats are characterized by a high content of dissolved solids, a natural consequence of surface waters flowing on substrates rich in soluble minerals and of strong evaporation; some of the most surprising adaptations to hypersaline conditions are, therefore, found among desert fish;
- dissolved oxygen (O_2): dissolved oxygen supply is probably the most important single factor influencing the life of desert fishes, with low levels of O_2 causing loss of weight, impaired swimming abilities and malformed or weakened larvae;
- dissolved carbon dioxide (CO_2): carbon dioxide in desert waters is rarely sufficiently high to create problems for fish (carbonates tend to buffer any acidifying effects of the gas), but the ability of a fish to utilize oxygen seems to decrease as CO_2 concentration increases;
- dissolved hydrogen sulphide (H_2S): this toxic gas is normally present at the bottom of desert aquatic habitats, but during the daytime it may be counteracted by the oxidizing effects of intense sunlight coupled with high primary productivity; its toxicity seems based on sulphide ion (S^{2-}), which inhibits mitochondrial respiration. Sulphide toxicity increases as temperature rises, as oxygen concentration falls and as pH decreases.

Most desert species show physiological, morphological and behavioural adaptations that allow them to cope with extreme desert conditions, but strangely enough some do not show any adaptations apart from a broad ecological tolerance. The most outstanding expressions of these adaptations are present in species living in temporary rivers and pools, common ephemeral aquatic habitats in the deserts of Africa, the Arabian Peninsula and South America. Ecological conditions can vary rapidly and dramatically in these ecosystems, and represent important stressors influencing the life of desert fishes. Species living in pools along dry riverbeds periodically becoming torrential will experience wide daily and seasonal fluctuations affecting: water temperatures, ranging from 6 °C (South America) to 39 °C (Africa); dissolved oxygen content in relation to the vegetation's photosynthetic activity (with supersaturation during the day and hypoxia, or even anoxia, during the night); the stochastic nature of floods (despite the fact that rainfall seasonality is quite predictable in terms of the quantity of water and persistence of the temporary pools); the isolation of pools, precluding secluded fishes from moving to safe locations when their habitat desiccates or becomes inhospitable.

A major influence on desert river-dwelling fishes is the periodic occurrence of flash floods, when the water regime can change from a lentic (low flow or stagnant) condition to a lotic (torrential) one in seconds. Despite their impressive force, flash floods rarely remove fish from a habitat, but in some instances they can decimate entire populations; in particular, fish populations living in broad and shallow braided rivers not confined within defined banks normally do not experience the severe effects of flash flooding on their habitats. Temporary aquatic environments are common across almost all terrestrial ecosystems with seasonally changing patterns of

- salinità: gli ambienti acquatici del deserto sono caratterizzati da un alto contenuto di solidi disciolti, conseguenza naturale dello scorrimento delle acque superficiali su substrati ricchi di minerali solubili e della forte evaporazione; alcuni dei più sorprendenti adattamenti alle condizioni ipersaline si trovano perciò tra i pesci del deserto;
- ossigeno disciolto (O_2): l'apporto di ossigeno disciolto è probabilmente il fattore singolo più influente sulla vita dei pesci del deserto e bassi livelli di O_2 causano perdita di peso, compromissione delle capacità di nuoto, larve malformate o indebolite;
- anidride carbonica disciolta (CO_2): l'anidride carbonica nelle acque del deserto è raramente sufficientemente elevata da creare problemi ai pesci (i carbonati tendono a tamponare gli effetti acidificanti del gas), ma la capacità di un pesce di utilizzare l'ossigeno disciolto sembra diminuire man mano che la concentrazione di CO_2 aumenta;
- solfuro di idrogeno disciolto (H_2S): questo gas intossicante è normalmente presente nei fondali degli ambienti acquatici del deserto, ma durante il giorno è contrastato dagli effetti ossidanti dell'intensa luce solare unita a un'elevata produttività primaria; la sua tossicità sembra basata sullo ione solfuro (S^{2-}), che inibisce la respirazione mitocondriale. La tossicità dei solfuri aumenta all'aumentare della temperatura, alla diminuzione della concentrazione di ossigeno e alla diminuzione del pH.

La maggior parte dei pesci del deserto mostra adattamenti fisiologici, morfologici e comportamentali evoluti per far fronte alle condizioni estreme del deserto, ma inaspettatamente in alcune specie non se ne osserva alcuno, a parte l'ampia tolleranza ecologica.

I più straordinari adattamenti sono presenti nelle specie che vivono in fiumi e pozze temporanee, ambienti acquatici effimeri comuni nei deserti dell'Africa, della Penisola Arabica e del Sud America. Le condizioni ecologiche possono variare rapidamente e drammaticamente in questi ecosistemi e rappresentano importanti fattori di stress che influenzano la vita dei pesci del deserto. Le specie che vivono nelle pozze lungo i corsi d'acqua asciutti periodicamente soggetti a piene torrenziali subiranno ampie fluttuazioni stagionali e giornaliere che coinvolgono la temperatura dell'acqua, con variazioni da estremi di 6 °C (Sud America) a 39 °C (Africa), modificazioni del contenuto di ossigeno disciolto in relazione alla attività fotosintetica della vegetazione (con sovrassaturazione durante il giorno e ipossia o addirittura anossia durante la notte), l'imprevedibilità delle inondazioni in termini di quantità d'acqua e durata delle pozze temporanee nonostante la generale stagionalità delle precipitazioni, l'isolamento delle pozze che impedisce il passaggio dei pesci ivi reclusi verso luoghi sicuri quando la pozza si asciuga o diventa inhospitale.

Un'influenza maggiore sui pesci fluviali del deserto deriva dalle periodiche alluvioni improvvise, quando il regime idrico può cambiare da condizioni lentiche (corrente lenta o stagnante) a lotiche (torrenziali) in pochi secondi. Inondazioni improvvise tuttavia rimuovono raramente i pesci da un ambiente nonostante la loro forza impressionante ma, in alcuni casi, possono decimare intere popolazioni; in particolare, le popolazioni ittiche che vivono

precipitation and/or evaporation. Hypersaline waters (i.e. with salinity exceeding that of seawater: >35 g/l) are considered among the harshest aquatic environments and in which relatively few fish species can live. Those that do – usually estuarine, euryhaline species – can osmoregulate in salinities well over 100 g/l.

THE CICHLIDS

Curios and facts

Cichlids are a group of fish familiar even to lay people for their conspicuous presence in aquariums and in the food market. Two of the best known aquarium species are the angelfish *Pterophyllum scalare* (Schultze, 1823) and the discus *Symphysodon aequifasciatus* Pellegrin, 1904, both now successfully bred in tanks all over the world but which originated in the Amazon Basin. The popularity of cichlids is certainly due to their generally moderate size, the beautifully coloured liveries of the breeding males of many species, their fascinating breeding behaviours and courtship displays and, in many species, the digging of elaborate nests (bowers) and the parental care they give to their eggs and fry.

However, it is in the food market that cichlids have their greatest importance for human life. Indeed, the Nile tilapia *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) is one of the most important fishery products in the world. Tilapias (including all farmed species) are the second most important group of aquaculture fish after the common carp *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758, with

in fiumi a canali intrecciati ampi e poco profondi non confinati in sponde definite, normalmente non subiscono i gravi effetti delle inondazioni improvvise sui loro habitat. Gli ambienti acquatici temporanei sono comuni in quasi tutti gli ecosistemi terrestri con modelli di precipitazione e/o evaporazione che cambiano stagionalmente. Le acque iperaline, ovvero con salinità superiore a quella dell'acqua di mare (>35 g/l), sono considerate tra gli ambienti acquatici più difficili in cui possono vivere relativamente poche specie di pesci. Quelle che possono farlo, di solito le specie estuariali o le eurialine, possono osmoregolare in salinità ben oltre 100 g/l.

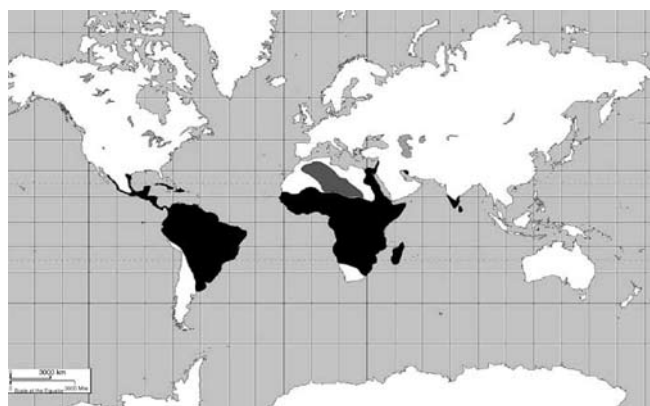
I CICLIDI

Curiosità e fatti

I ciclidi sono un gruppo di pesci familiari anche ai non addetti ai lavori per la loro importante presenza nell'acquariofilia e nel mercato alimentare. Tra le specie d'acquario più conosciute vi sono lo scalare *Pterophyllum scalare* (Schultze, 1823) e il discus *Symphysodon aequifasciatus* Pellegrin, 1904 ora allevati in vasca con successo in tutto il mondo, ma la cui origine è il bacino del Rio delle Amazzoni in Sud America. Il successo dei ciclidi tra il pubblico è certamente dovuto alle loro dimensioni generalmente moderate, alle livree splendidamente colorate dei maschi riproduttori di molte specie, ai loro affascinanti comportamenti riproduttivi e parate di corteggiamento e, in molte specie, allo scavo di nidi elaborati (*bower*) e alle cure parentali riservate alle uova e agli avannotti.



A breed of discus, a cichlid of South American origin, very common among aquarists. / Una varietà d'allevamento di discus, un ciclido di origine sudamericana assai diffuso tra gli acquariofili.



The worldwide distribution of cichlids (from Chakrabarty, 2004). / Distribuzione mondiale dei ciclidi (da Chakrabarty, 2004).

an enormous and continuously increasing world annual production that reached about 6.5×10^6 t in 2017 (FAO data).

Classification and distribution

Cichlids (Family: Cichlidae Bonaparte 1835) are a family of bony fishes (Class Actinopterygii, Superorder Acanthopterygii) in the Ovalentaria (also known as Stiassnyiformes), a percomorph series also including surfperches (Embiotocidae), toothcarps (Cyprinodontiformes), mullets (Mugiliformes), damselfishes (Pomacentridae) and others. Previously included in the Order Perciformes, the family, in the light of present molecular knowledge, is now placed in its own order, the Cichliiformes. The order also comprises the Family Pholidichthyidae, which groups two eel-shaped, scaleless species found in the shallow waters of the Pacific Ocean and

D'altra parte, è nel mercato alimentare che i ciclidi mostrano la loro maggiore importanza per l'Uomo. In effetti, la tilapia del Nilo *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) è uno dei prodotti ittici più importanti al mondo. Le tilapie (qui comprendendo tutte le specie allevate) sono il secondo gruppo più importante di pesci in acquacoltura dopo la carpa *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758, con un'enorme produzione mondiale in costante aumento che ha raggiunto circa $6,5 \times 10^6$ t nel 2017 (fonte FAO).

Classificazione e distribuzione

I ciclidi (Famiglia: Cichlidae Bonaparte 1835) sono una famiglia di pesci ossei (Classe Actinopterygii, Superordine Acanthopterygii) degli Ovalentaria (noti anche come Stiassnyiformes), una serie di percomorfi che comprende anche Embiotocidae, Cyprinodontiformes, Mugiliformes, Pomacentridae e altri. Precedentemente inclusa nell'Ordine Perciformes, la famiglia, alla luce delle attuali conoscenze molecolari, è ora inserita in un suo ordine, i Cichliiformes. L'ordine comprende anche la famiglia Pholidichthyidae, che raggruppa due specie a forma di anguilla e senza squame, distribuite nelle acque poco profonde dell'Oceano Pacifico e comunemente conosciute come *convict blenny* (=ghiozzi galeotto) per la loro colorazione striata.

Secondo l'arrangiamento sistematico e i dati forniti da *Eschmeyer's Catalog of Fishes*, la famiglia Cichlidae è la seconda famiglia di pesci per numero di specie insieme ai Cyprinidae ($n = 1723$) ed è preceduta solo dai Gobiidae ($n = 1908$). Nel decennio 2009-2019, i ciclidi si distinguono come una delle famiglie più ricche di novità di tutta la "classe" dei pesci, con 180 nuove specie descritte (Tab. 1).

I ciclidi sono distribuiti in acque dolci e salmastre nell'America Centrale e Meridionale, nell'America Set-

Table 1 - The taxonomic arrangement of cichlids (Cichlidae), from order to subfamilies, and species numbers at each taxonomic level (modified from Eschmeyer's *Catalog of Fishes*). / La tassonomia dei ciclidi (Cichlidae) dall'ordine alle sottofamiglie e numero di specie per ciascun livello tassonomico secondo *Eschmeyer's Catalog of Fishes*, modificato.

Order	Family	Subfamily	Available	Valid	Described 2009-2019	Native distribution
Cichliiformes			2282	1725	180	World
	Cichlidae		2279	1723	180	S Eurasia, Africa, America
		Etroplinae	20	16	1	Indian Peninsula, Sri Lanka, Madagascar
		Ptychochrominae	20	16	2	Madagascar
		Pseudocrenilabrinae	1428	1121	85	S Iran, Jordan Rift Valley, Africa
		Cichlinae	808	570	92	America
	Pholidichthyidae		3	2	0	Pacific Ocean

commonly known as convict blennies for their striped colouration.

According to the systematic arrangement and data provided in Eschmeyer's *Catalog of Fishes*, the Cichlidae is the second fish family for number of species together with Cyprinidae ($n=1,723$), preceded only by Gobiidae ($n=1,908$). In the decade 2009-2019, cichlids have stood out as one of the most novelty rich families in the whole class, with 180 new species described (Table 1).

Cichlids are distributed in fresh and brackish waters in Central and South America, southern North America, the West Indies, Africa, Madagascar, the Middle East (Syria, Israel, Iran), Sri Lanka and coastal southern India. Only one cichlid species occurs in true marine waters, the Guinean tilapia *Coptodon guineensis* (Günther, 1862). Some species have been widely introduced outside their native range.

Origin and evolution

In general, bony fishes are not the best candidates for good fossil preservation: 181 out of the 425 families lack a fossil record and, of the remaining 244 with fossil records, 58 are represented only by otoliths. The oldest known genus of fossil cichlid is *Mahengechromis*, from the Mahenge paleolake, Eocene of Tanzania (45.83 ± 0.17 Ma). It has provided possible evidence of the ability of Cichlidae to form species flocks early in their evolution.

However, no agreement exists regarding the age of cichlids. Some estimates support origins in the Early Cretaceous (145-100 Mya) based on the family's Gondwanan pattern of distribution between Africa and America and the timing of the Gondwanan break-up, while others consider much younger ages (Late Cretaceous: 100-66.0 Mya). This disagreement is likely the consequence of the poor fossil record and differences in the employment of calibrations and age estimation with molecular clocks.

A recent alternative theory considers that the separation between the African and American lineages of cichlids happened during the Eocene (56.0-33.9 Mya), with the origin of the African lineage occurring in the same period – in other words, well after the previous estimates. The traditional hypothesis of a Gondwanan origin of Cichlidae explaining their biogeographic pattern by vicariance is mostly linked to the present-day absence of obligate marine species and to the idea that cichlids cannot cross large tracts of open seawater on account of their limited tolerance for high levels of salinity in the long run. Indeed, this physiological constraint would have ruled out the possibility of them reaching America from Africa, which in the Eocene were distant about 1,000 km. However, geological evidence of a now-submerged chain of islands between Africa and America during the Paleogene, and the possible co-occurrence of continental freshwater plumes that would have provided surface brackish-water corridors, might explain how cichlids succeeded in colonizing America at a later date.

Since the description of their extraordinary adaptive radiation in the Great East African Lakes, where they form flocks of hundreds of species, cichlid fishes have joined Darwin's finches and a few other vertebrate systems as representing key models to understand the evolutionary patterns of biodiversity.

tentrionale meridionale, nelle Indie Occidentali, in Africa, Madagascar, Medio Oriente (Siria, Israele, Iran), Sri Lanka e India meridionale costiera. Solo una specie di ciclidi si trova in vere acque marine *Coptodon guineensis* (Günther, 1862). Alcune specie sono state ampiamente introdotte al di fuori del loro areale originario.

Origine ed evoluzione

In generale, i pesci ossei non sono considerati i migliori candidati per una buona conservazione come fossili: 181 delle 425 famiglie non hanno una documentazione fossile e delle restanti 244 con documentazione fossile, di 58 restavano solo gli otoliti. Il più antico genere noto di ciclidi fossili è *Mahengechromis* del paleo-lago Mahenge, Eocene della Tanzania ($45,83 \pm 0,17$ Ma), che fornisce una possibile prova della capacità dei Cichlidae di formare sciami di specie già all'inizio della loro evoluzione.

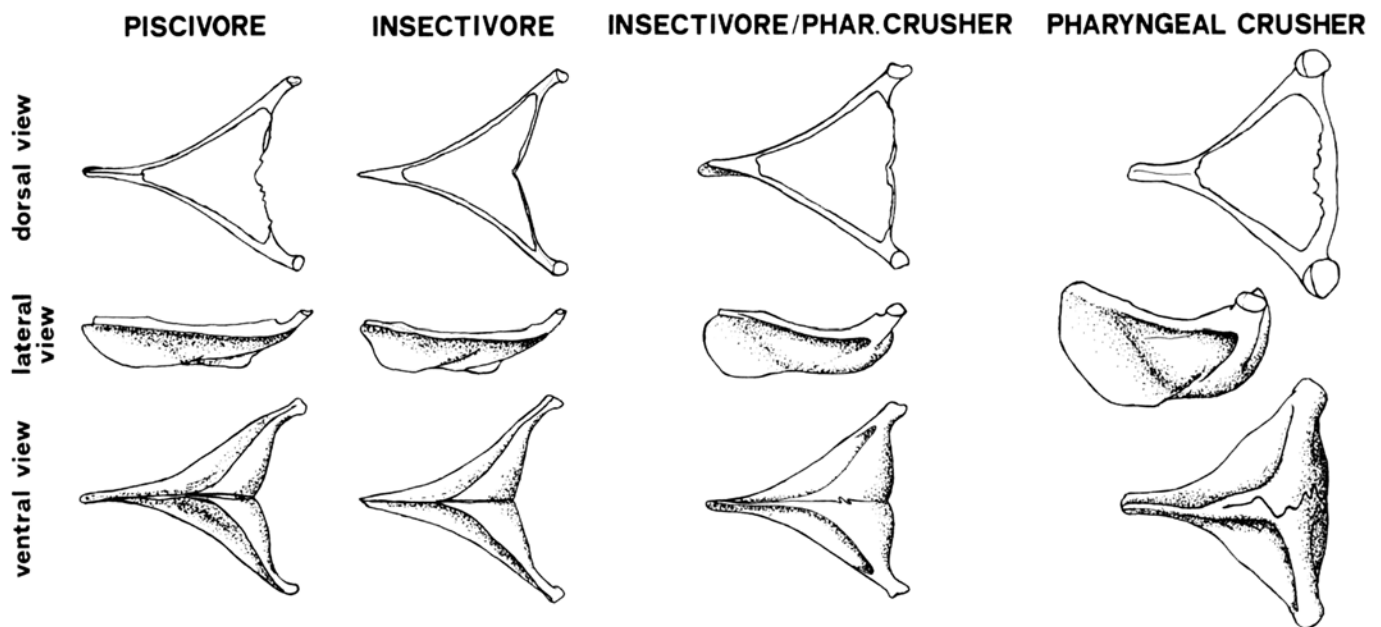
Tuttavia, non esiste un parere condiviso sull'età dei ciclidi. Alcune stime situano le origini nel Cretaceo Inferiore (145-100 Mya) basandosi sul modello di distribuzione gondwaniano della famiglia tra Africa e America e sulla cronologia della separazione del Gondwana, mentre altri considerano epoche molto più recenti (Cretaceo Superiore: 100-66,0 Mya). Il disaccordo è probabilmente la conseguenza della scarsa documentazione fossile e della differenza nell'impiego delle calibrazioni e della stima dell'età con gli orologi molecolari.

Una recente teoria alternativa sostiene che la separazione tra i lignaggi africani e americani dei ciclidi sia avvenuta durante l'Eocene (56,0-33,9 Mya), contemporaneamente all'origine del lignaggio africano, quindi ben più tardi delle stime precedenti. L'ipotesi tradizionale di un'origine gondwaniana dei Cichlidae che spiega il loro modello biogeografico per vicarianza, è principalmente legata all'assenza odierna di specie marine obbligate e all'idea che i ciclidi non possano attraversare grandi tratti di mare aperto a causa della loro tolleranza limitata per salinità elevate. Questo vincolo fisiologico avrebbe escluso la possibilità di raggiungere l'America dall'Africa, distante circa 1000 km nell'Eocene. Tuttavia, l'evidenza geologica di una catena di isole ora sommersa tra Africa e America durante il Paleogene e la possibile co-presenza di pennacchi continentali di acqua dolce che formavano corridoi marini di acqua salmastra superficiali, potrebbero spiegare come i ciclidi abbiano avuto successo nella colonizzazione dell'America.

Dalla descrizione della straordinaria radiazione adattativa dei Grandi Laghi dell'Africa orientale in cui formano degli "sciami" di centinaia di specie, i ciclidi, con i fringuelli di Darwin e pochi altri sistemi di vertebrati, sono considerati un modello chiave per comprendere gli schemi evolutivi della biodiversità.

Morfologia

La forma dei ciclidi è piuttosto variabile, ma il corpo è per lo più piuttosto alto e compresso. I ciclidi coprono una vasta gamma di dimensioni corporee, da piccole come *Neolamprologus multifasciatus* del lago Tanganica (femmina: 25 mm) a grandi come *Cichla temensis* del bacino amazzonico (990 mm; 12,2 kg). I ciclidi possono essere distinti per la loro morfologia esterna dagli altri percomorfi per i seguenti caratteri:



The lower pharyngeal jaw apparatus in various cichlid species of Lake Victoria. Jaws are presented following a food specialization criterion (columns), and each one is shown in dorsal, lateral and ventral views (rows). (Modified from Barel *et al.*, 1976). / L'apparato mascellare faringeo inferiore in varie specie di ciclidi del lago Vittoria. Le mascelle sono presentate secondo un criterio di specializzazione alimentare (colonne) e ognuna è mostrata in vista dorsale, laterale e ventrale (file). (Da: Barel *et al.*, 1976, modificato).

Morphology

Although quite variable, the body shape of cichlids is mostly moderately deep and compressed. Body sizes span a wide range, from as small as *Neolamprologus multifasciatus* (female: 25 mm long), found in Lake Tanganyika, to as big as *Cichla temensis* (990 mm long; 12.2 kg), present in the Amazon Basin. Cichlids can be distinguished by their external morphology from other percomorphs via the following characters:

- one nostril opening on each side of the head;
- the lateral line organ interrupted and divided in two sections (upper and lower), the first running along the upper half of the body, and reaching about the end of the flank's second third, and the second running along the mid-line, from about the last third to the tail. The African rheophilic genera *Teleogramma* and *Gobiocichla* are peculiar in showing a single lateral line;
- the sum of the scales along the two sections of the lateral lines is usually 20-50;
- the anal fin has 3-15 hard spinous rays (generally 3) and 4-30 flexible and branched soft rays;
- the dorsal fin usually has 7-25 spiny rays and 5-30 soft rays;
- the suborbital (or subocular) shelf is absent. This bony lamina forms part of the wall of the orbit in fishes. Its presence or absence has a taxonomic significance, especially at the family level.

However, the real morphological novelty that characterizes the Cichlidae family is in their skeletal anatomy, consisting in the development of a synarthrosis between the lower pharyngeal jaws, a type of joint between the two bones which permits very little or no movement under normal conditions. This key innovation not only enabled cichlids to efficiently transport food items (deglutination), but freed the "anterior set of jaws" (the premaxillary and mandibular jaws) from the dual task of collection and

- un'unica narice su ciascun lato della testa;
- l'organo della linea laterale è interrotto e diviso in due sezioni (superiore e inferiore), la prima che corre lungo la metà superiore del corpo e raggiunge circa la porzione caudale del secondo terzo del fianco e la seconda che corre lungo la linea mediana, circa dall'ultimo terzo alla coda. I generi reofili africani *Teleogramma* e *Gobiocichla* sono peculiari nel possedere una singola linea laterale;
- il numero delle scaglie lungo le due sezioni delle linee laterali è di solito 20-50;
- la pinna anale ha 3-15 raggi spinosi duri (generalmente 3) e 4-30 raggi molli flessibili e ramificati;
- la pinna dorsale di solito ha 7-25 raggi spinosi e 5-30 raggi molli;
- la lamina suborbitale (o suboculare) è assente. Questa lamella ossea fa parte della parete dell'orbita nei pesci. La sua presenza o assenza ha un significato tassonomico, soprattutto a livello di famiglia.

Tuttavia, la vera novità morfologica che caratterizza la famiglia dei Cichlidae è nella loro anatomia scheletrica e consiste nello sviluppo di una sinartrosi tra le emimascelle faringee inferiori, un tipo di articolazione tra le due ossa che consente un movimento minimo o nullo in condizioni normali. Questa innovazione chiave ha consentito ai ciclidi non solo di trasportare in modo efficiente gli alimenti (deglutizione), ma di liberare la "serie anteriore di mascelle" (mascelle premaxillari e mandibolari) dal duplice compito di raccolta ed elaborazione del cibo. Una volta superata questa soglia adattativa, le mascelle premaxillari e mandibolari, delegando l'elaborazione del cibo alla mascella faringea inferiore, hanno potuto evolvere numerose specializzazioni connesse alla raccolta di alimenti estremamente diversificati, aprendo così la strada per un rapido e efficace adattamento a nuovi scenari evolutivi.

preparation. Once this adaptive threshold was crossed, the premaxillary and mandibular jaws – now leaving preparation to the lower pharyngeal jaw – could evolve numerous specializations connected with the collection of very diverse foods, opening the way for successful and rapid adaptation in new evolutionary scenarios.

Breeding

The various mating systems found in the Cichlidae and their variations are illustrated in Table 2. In general, monogamy is considered the ancestral type of mating system, while the most evolutionary recent forms include the polygamous mating systems (polygyny, polygynandry and polyandry). Parental care is present in three forms: mouthbrooding of eggs and larvae, substrate brooding with care of eggs and free-swimming larvae, and substrate brooding of eggs followed by mouthbrooding of larvae.

Cichlids in desert habitats

Isolated springs, lakes or waterholes along temporary rivers in desert areas are critical sources of permanent or semi-permanent water supporting terrestrial and aquatic biodiversity. They can be likened to islands of water in a sea of dry land, and the high diversity of isolated aquatic habitats has very likely played a large role in the evolution of desert fishes. Nonetheless, these environments show various degrees of environmental stability, from desert

Riproduzione

I vari sistemi riproduttivi che si incontrano nella famiglia Cichlidae e le loro varianti sono illustrati nella Tabella 2. In generale, la monogamia è considerata il tipo ancestrale di sistema riproduttivo, mentre le forme evolutivamente più recenti includono i sistemi riproduttivi poligami (poliginia, poliginandria e poliandria). Le cure parentali sono presenti in tre forme: incubazione orale delle uova e degli avannotti, deposizione su substrato con cura delle uova e degli avannotti liberi, deposizione su substrato con cura delle uova e incubazione orale degli avannotti.

Ciclidi di ambienti desertici

Sorgenti, laghi o pozze d'acqua isolate lungo fiumi temporanei nelle aree desertiche sono raccolte d'acqua permanenti o semi-permanenti critiche per la biodiversità sia terrestre che acquatica. Esse possono essere assimilate ad isole d'acqua in un mare di terra arida e l'elevata diversità degli ambienti acquatici isolati molto probabilmente ha avuto un ruolo importante nell'evoluzione dei pesci del deserto. Tuttavia, questi ambienti mostrano vari gradi di stabilità ambientale dalle sorgenti del deserto più stabili stagionalmente e giornalmente, alle pozze d'acqua temporanee lungo i letti asciutti dei fiumi soggette a fluttuazioni dei loro parametri fisici (temperatura, pH, torbidità) e chimici (conducibilità, ossigeno disciolto) con drammatici cambiamenti di temperatura giornalieri e sta-



A mouthbrooding female of *Danakilia* in the aquarium of one of the authors. / Una femmina di *Danakilia* durante l'incubazione orale nell'acquario di uno degli autori.

Table 2 - Mating systems observed in the Cichlidae family and their variations (modified from Barlow, 2000).
/ Sistemi riproduttivi presenti nella famiglia Cichlidae e loro varianti (da: Barlow, 2000 modificato).

Mating systems (general) / Sistemi riproduttivi (generale)	Subsets / Sottocategorie
<i>Monogamy / Monogamia</i> Male and female form enduring pairs / Maschio e femmina fanno coppia stabile	<i>Courtship / Corteggiamento</i> Male and female pair and court reciprocally for prolonged periods. Pairs separate after eggs are laid / Maschio e femmina fanno coppia e si corteggiano per periodi prolungati. Le coppie si separano dopo la deposizione delle uova
	<i>Parents / Genitori</i> Male and female pairing persists until offspring reach independence. / Maschio e femmina fanno coppia fino all'indipendenza della prole.
<i>Polygyny / Poliginia</i> One male fertilizes the eggs of more than one female / Un maschio feconda le uova di più femmine	<i>Male territory / Territorio maschile</i> Male holds territory where he is visited by females to spawn. Female spawns with only one male at each reproductive cycle / Il maschio difende un territorio visitato dalle femmine per deporre. Le femmine si accoppiano con un solo maschio per ciclo riproduttivo
	<i>Bigamy / Bigamia</i> Two females hold breeding territories within that of the male, who may help with care of offspring / Due femmine detengono territori riproduttivi all'interno di quello del maschio, che può aiutare a prendersi cura della prole
	<i>Harem / Harem</i> As bigamy, but may include multiple females. Little or no male parental care / Come la bigamia, ma può includere più femmine. Cure parentali maschili scarse o assenti
<i>Polygynandry / Poliginandria</i> Each male fertilizes the eggs of more than one female. Each female has eggs fertilized by more than one male / Ogni maschio feconda le uova di più di una femmina. Ogni femmina depone uova fecondate da più di un maschio	<i>Male territory / Territorio maschile</i> Males hold well-spaced territories continuously. Males receive more than one female, and females may spawn with more than one male. Some species polygynous / I maschi difendono territori permanenti ben distanziati. I maschi ricevono più di una femmina, e le femmine possono deporre le uova con più di un maschio. Alcune specie poliginiche
	<i>Lekking / Arene</i> Females visit multiple males clustered on transient territories. Some species polygynous / Le femmine visitano più maschi raggruppati in territori transitori. Alcune specie poliginiche
<i>Polyandry / Poliandria</i> One female reproduces with multiple males. Each male spawns with only that female. Family cycles overlap / Una femmina si riproduce con più maschi. Ogni maschio si accoppia solo con quella femmina. I cicli si sovrappongono	
<i>Extended family / Famiglia allargata</i> Two or more group members of both sexes reproduce. Some offspring remain in the family / Due o più membri del gruppo di entrambi i sessi si riproducono. Alcuni figli rimangono in famiglia	

springs being the most stable at seasonal and daily timescales, to ephemeral waterholes along dry riverbeds being subject to fluctuations of their physical (temperature, pH, turbidity) and chemical (conductivity, dissolved oxygen) parameters, with dramatic daily and seasonal shifts of temperature, amount of dissolved oxygen following the circadian rhythms of photosynthetic activity and seasonal flash floods. For these reasons, desert fishes in general can represent profitable “natural experiments” for the study of phenotypic variation in geographical space.

In particular, the extraordinary ability of cichlids to colonize freshwater habitats reaches an extent unmatched by any other vertebrate family. This is superbly exemplified by the booming adaptive radiations in the African Great Lakes (Tanganyika, Malawi and Victoria), each one containing hundreds of mostly endemic species. The radiation of the cichlids in the African Great Lakes is therefore universally recognized as a textbook example for the study of evolutionary patterns of diversification. The surprising speed with which cichlids can explosively radiate is also renowned. In particular, some cichlid adaptive radiations developed in very short periods of time, such as that of Lake Victoria (12,400-18,000 years, depending on the study) or the small adaptive radiation of the desert extremophile genus *Alcolapia* in Lakes Natron and Magadi (~10,000 years ago).

Unlike the African Great Lakes with their extreme ecological complexity, smaller isolated aquatic systems represent simpler and, thus, more useful models – similar to some extent to those offered by island ecosystems – for us to gain clearer insight into the main forces driving biological diversification, of which ecomorphological differentiation is the main manifestation. In fact, the ecological opportunity provided by isolated or depauperate ecosystems and their unexploited ecological niches, where colonizers are released from interspecific competition, is one of the foremost forces driving phenotypic diversification and adaptive radiation. Well known examples come from the lakes of Nicaragua (Lake Nicaragua, Lake Managua and satellite crater lakes) and Cameroon (Lake Barombi Mbo, Lake Bermin and Lake Ejagham), the desert marshes of northern Mexico (Cuatro Ciénegas) and the smaller lakes of the East African Rift, such as the crater lakes of Uganda and the East African soda lakes Natron (Tanzania) and Magadi (Kenya).

gionali, variazioni di ossigeno disciolto in base ai ritmi circadiani dell’attività fotosintetica e inondazioni improvvise stagionali. Per questi motivi, i pesci del deserto possono rappresentare in generale convenienti “esperimenti naturali” per lo studio delle variazioni fenotipiche nello spazio geografico.

In particolare, la straordinaria capacità dei ciclidi di colonizzare gli ambienti di acqua dolce raggiunge un livello ineguagliato da qualsiasi altra famiglia di vertebrati. Ciò è stupendamente esemplificato dalle floride radiazioni adattative nei Grandi Laghi africani (Tanganyica, Malawi e Vittoria), ciascuna contenente centinaia di specie prevalentemente endemiche. Le radiazioni di ciclidi dei Grandi Laghi africani sono quindi universalmente riconosciute come un esempio da manuale per lo studio di modelli evolutivi di diversificazione. Anche la sorprendente velocità con cui i ciclidi possono irradiarsi in modo esplosivo è ben nota. In particolare, alcune radiazioni adattative dei ciclidi si sono sviluppate in brevissimo tempo, come quella del Lago Vittoria (12.400-18.000 anni, a seconda dello studio) o la piccola radiazione adattativa del genere estremofilo desertico *Alcolapia* nei laghi Natron e Magadi (~10.000 anni fa).

A differenza dei Grandi Laghi africani di estrema complessità ecologica, i sistemi acquatici isolati più piccoli sono un modello più semplificato e utile, simile in una certa misura a quello offerto dagli ecosistemi insulari. È così possibile ottenere una visione più chiara delle forze principali che guidano la diversificazione biologica di cui la differenziazione ecomorfologica è la manifestazione principale. In effetti, l’opportunità ecologica fornita dagli ecosistemi isolati o con biodiversità ridotta e dalle loro nicchie ecologiche non sfruttate in cui i colonizzatori sono svincolati dalla competizione interspecifica, è una delle forze principali che guidano la diversificazione fenotipica e la radiazione adattativa. Esempi ben noti provengono dal Nicaragua (Lago Nicaragua, Lago Managua e laghi vulcanici satellite) e dai laghi del Camerun (Lago Barombi Mbo, Lago Bermin e Lago Ejagham), dalle paludi del deserto del Messico settentrionale (Cuatro Ciénegas) e dai laghi più piccoli del Rift dell’Africa orientale, come i laghi vulcanici dell’Uganda e i laghi alcalini dell’Africa orientale Natron (Tanzania) e Magadi (Kenya).

DESERT CICHLIDS

Systematic treatment for subfamilies and species follows Eschmeyer's *Catalog of Fishes*. Genera within each subfamily and species within each genus are sorted alphabetically.

African and Middle Eastern desert cichlids

Subfamily Pseudocrenilabrinae Fowler, 1934

Fowler, H.W., 1934 – Fishes obtained by Mr. H.W. Bell-Marley chiefly in Natal and Zululand in 1929 to 1932. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 86, 405-514.

“Palate edentulous. Scales cycloid, moderately large. Dorsal spines 15, pungent, rays 10. Anal rays 8. Type genus *Pseudocrenilabrus* new genus”.

The subfamily takes its name from the type genus *Pseudocrenilabrus*, one of the most widely distributed cichlid genera in Africa, ranging from the Nile system to South Africa, with the exception of the Cape region and the desert areas in the southwest.

The subfamily (endemic to Africa, Israel, Syria and Iran) comprises all the African and Middle Eastern cichlids. We considered 24 desert species in 10 genera in this subfamily: *Alcolapia*, *Danakilia*, *Hemichromis* and *Thoracochromis* (Africa); *Iranocichla* and *Tristramella* (Middle East); *Astatotilapia*, *Coptodon*, *Oreochromis* and *Sarotherodon* (Africa and the Middle East).

CICLIDI DEL DESERTO

Il trattamento sistematico per le sottofamiglie e le specie segue il *Catalog of Fishes* di Eschmeyer. I generi all'interno di ciascuna sottofamiglia e le specie all'interno di ciascun genere sono ordinati alfabeticamente.

Ciclidi del deserto africani e mediorientali

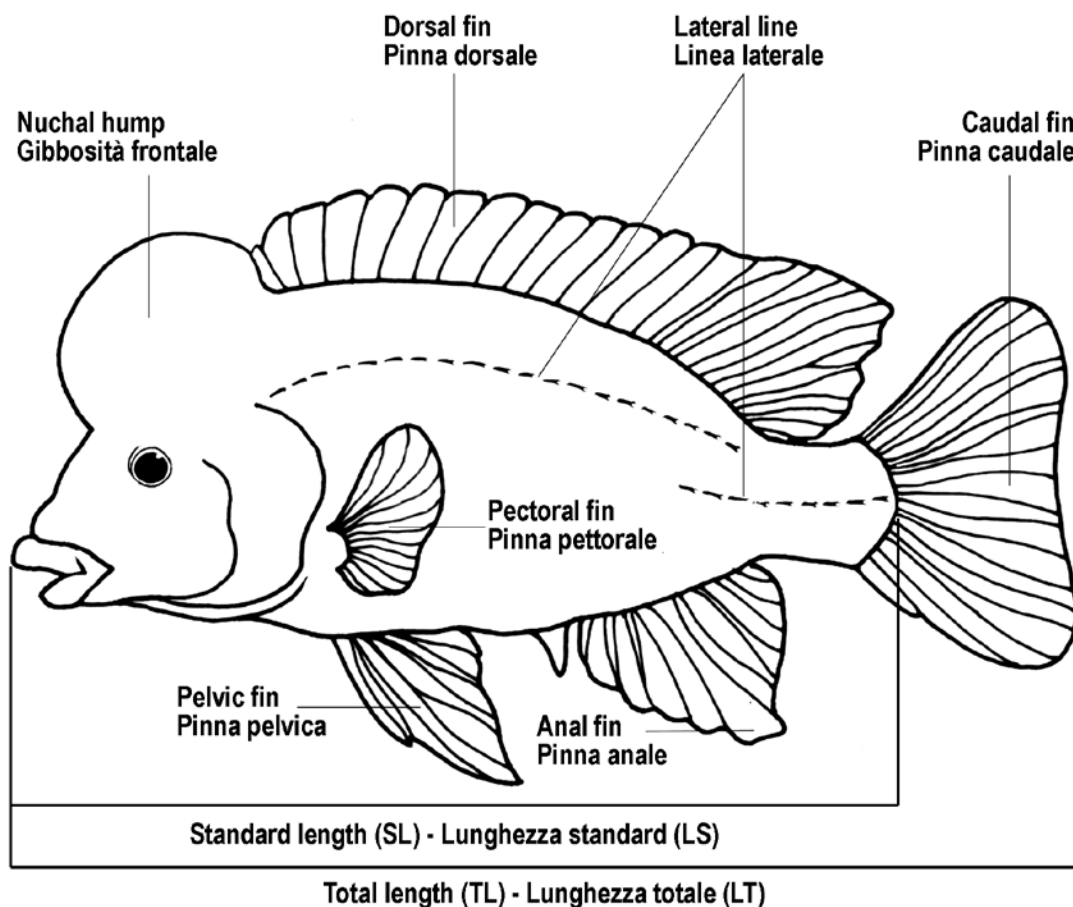
Sottofamiglia Pseudocrenilabrinae Fowler, 1934

Fowler, H.W., 1934 – Fishes obtained by Mr. H.W. Bell-Marley chiefly in Natal and Zululand in 1929 to 1932. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 86, 405-514.

“Palato privo di denti. Scaglie cicloidi, moderatamente grandi. Spine dorsali 15, appuntite, raggi 10. Raggi anali 8. Genere tipico *Pseudocrenilabrus* genere nuovo”.

La sottofamiglia prende il nome dal genere *Pseudocrenilabrus*, uno dei generi di ciclidi più diffusi in Africa e presente dal bacino del Nilo al Sudafrica, ad eccezione della regione del Capo e delle aree desertiche nel sud-ovest.

La sottofamiglia (endemica di Africa, Israele, Siria e Iran) comprende tutti i ciclidi africani e mediorientali. In questa sottofamiglia abbiamo considerato 24 specie del deserto in 10 generi: *Alcolapia*, *Danakilia*, *Hemichromis* e *Thoracochromis* (Africa), *Iranocichla* e *Tristramella* (Medio Oriente), *Astatotilapia*, *Coptodon*, *Oreochromis* and *Sarotherodon* (Africa e Medio Oriente).



Anatomical names and principal measurements used in the species files. / Termini anatomici e misure principali usati nelle schede delle specie.



A view of one of the thermal creeks feeding Lake Afrera where *Danakilia franchettii* is to be found. / Vista di uno dei ruscelli termali che alimentano il Lago Afrera dove si trova *Danakilia franchettii*.



Systematic remarks

The species was described in 1905 by Franz Martin Hilgendorf (1839-1904), a German zoologist and palaeontologist of the Museum für Naturkunde in Berlin, on material collected by Oscar R. Neumann (1867-1946), a German ornithologist who later emigrated to Great Britain and the USA, and who travelled in Africa at the turn of the twentieth century. Originally designated as *Tilapia alcalica*, the species was then moved to different genera, including *Sarotherodon* and *Oreochromis*. In 1969, the Belgian zoologist Dirk Thys van den Audenaerde erected the subgenus *Alcolapia*, which upon new morphological and molecular information was elevated to the rank of genus in 1999.

Description

Sexes dimorphic: males distinguish by the dorsal and anal fins slightly prolonged and dark coloured, the blue-white spot on the flanks, the white lower lip and the spotted, pink-edged caudal fin; females are greyish. The males show a certain degree of polymorphism, with some individuals with yellow cheeks and ventral parts, while others are blue-white. Maximum size, 115 mm (TL). Dorsal fin with 9-13 spines and 11-15 soft rays; anal fin with 3 spines and 9-11 soft rays. Colouration is very variable within and among populations, also depending on the environment in which they live.

Distribution

Species endemic to the drainage basin of Lake Natron, between northern Tanzania and southern Kenya.

Note tassonomiche

La specie è stata descritta nel 1905 da Franz Martin Hilgendorf (1839-1904) zoologo tedesco e paleontologo del Museum für Naturkunde di Berlino, su materiale raccolto da Oscar R. Neumann (1867-1946), un ornitologo tedesco emigrato poi in Gran Bretagna e negli USA che viaggiò in Africa tra fine Ottocento e inizio Novecento. Originariamente designata come *Tilapia alcalica*, la specie è stata poi spostata tra diversi generi, tra cui *Sarotherodon* e *Oreochromis*. Lo zoologo belga Dirk Thys van den Audenaerde eresse il sottogenere *Alcolapia* nel 1969 che, grazie a nuovi dati morfologici e molecolari, è stato innalzato al rango di genere nel 1999.

Descrizione

Sessi dimorfici: i maschi si distinguono per la pinna dorsale e anale leggermente prolungate e di colore scuro, per la macchia blu-bianca lungo i fianchi, per il labbro inferiore bianco e per la pinna caudale maculata e bordata di rosa. Le femmine appaiono grigiastre. I maschi mostrano polimorfismo con alcuni individui che appaiono gialli sul ventre e sulle guance, mentre altri sono blu-bianchi. Dimensione massima: 115 mm (LT). Spine dorsali (totale): 9-13; Raggi dorsali molli (totale): 11-15; Spine anali 3; Raggi anali molli: 9-11. La colorazione è molto variabile sia all'interno di una popolazione che tra diverse popolazioni e dipende anche dalla struttura dell'ambiente in cui vivono.

Distribuzione

Specie endemica del bacino del Lago Natron, tra la Tanzania settentrionale e il Kenya meridionale.

Freshwater Ecoregions of the World: Southern Eastern Rift. This cichlid is limited to the endorheic basin of Lake Natron, where it can be found in all suitable bodies of water along its shore. The Southern Eastern Rift ecoregion, with its highlands, plains, fresh and saltwater lakes and wetlands, is inhabited by various endemic freshwater fishes.

Ecology

Water parameters: under natural conditions, *A. alcalica* faces extreme ecological conditions, with pH up to 12, salinity between 30 and 40 g/l and temperature up to 40 °C.

Habitat: most *A. alcalica* specimens are confined to the springs and streams that feed the lake, or to quiet, sandy areas along the shore.

Sympatric species: *A. alcalica* is generally the only species found in the water bodies where it lives, but in the southern area of the lake, it shares its habitat with *A. ndalalani* and *A. latilabris*. At a few sites, it coexists with *Clarias gariepinus* (Clariidae) and *Enteromius paludinosus* (Cyprinidae).

Diet: omnivorous: in the wild, it feeds mainly on cyanobacteria.

Breeding

Maternal oral incubator. Males dig flat-bottomed craters in areas with weak currents, from where they can attract females for spawning. The female orally incubates the eggs and the larvae until they become independent.

Aquaristics

A. alcalica is the only species of the genus, which is regularly present in the specialized aquarium market. Breeding does not require water with physicochemical parameters identical to those found in the habitat of provenance. We recommend hard, warm water (temperature range, 28-30 °C) and an alkaline pH (above 8). Groups of several females for each male should be kept in medium to large tanks.

Conservation

The species is listed as Endangered by the IUCN as a consequence of the extreme vulnerability of its habitat and the exploitation programmes planned by a big mining corporation for the lake.

Freshwater Ecoregions of the World: Southern Eastern Rift. Questo ciclode è confinato al bacino endoreico del lago Natron, dove può essere ritrovato in tutti i corpi d'acqua adatti lungo le sue sponde. L'ecoregione del Southern Eastern Rift con i suoi altopiani, pianure, laghi d'acqua dolce e salina e zone umide ospita vari pesci d'acqua dolce endemici.

Ecologia

Parametri dell'acqua: in condizioni naturali, *A. alcalica* affronta condizioni ecologiche estreme, con pH fino a 12, salinità comprese tra 30 e 40 g/l e temperature fino a 40 °C.

Habitat: la maggior parte degli individui è confinata alle sorgenti e ai corsi d'acqua che alimentano il lago o frequenta le aree sabbiose e calme lungo le rive.

Specie simpatriche: generalmente *A. alcalica* è l'unica specie dei corpi d'acqua in cui vive, ma nell'area meridionale condivide il suo habitat con *A. ndalalani* e *A. latilabris*. In un numero ristretto di località convive con *Clarias gariepinus* (Clariidae) e *Enteromius paludinosus* (Cyprinidae).

Dieta: onnivoro, in natura si nutre prevalentemente di cianobatteri.

Riproduzione

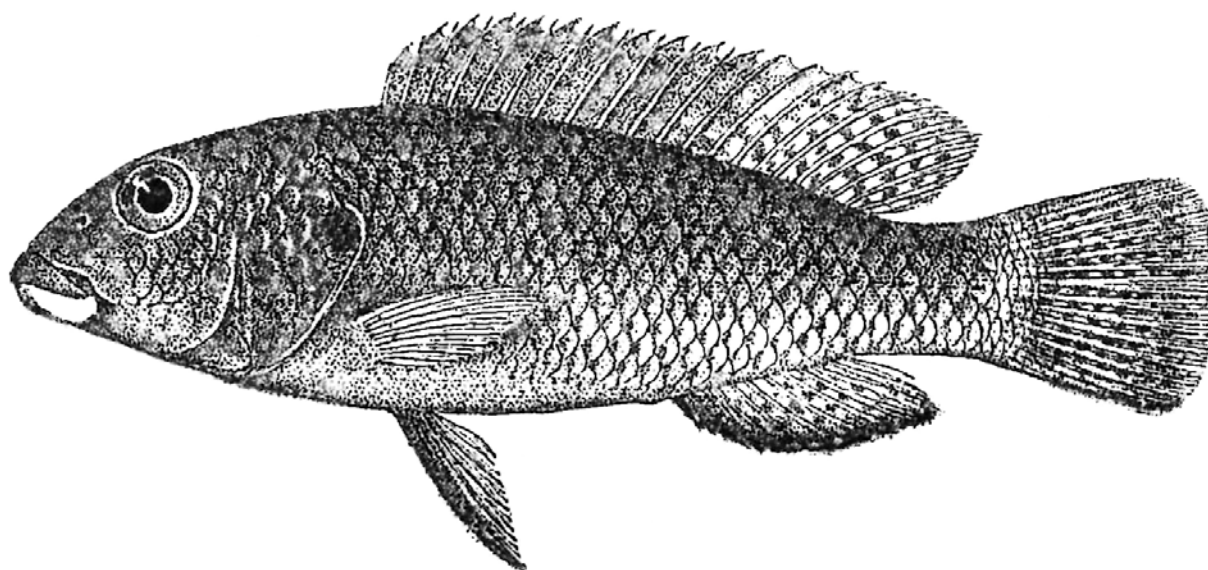
Incubatore orale materno. I maschi scavano dei crateri a fondo piatto nelle zone di acqua debolmente corrente dove cercano di attirare le femmine per la deposizione delle uova. La femmina incuba oralmente le uova e le larve fino a quando queste ultime non diventano indipendenti.

Acquariologia

A. alcalica è l'unica specie del genere offerta con una certa regolarità sul mercato specializzato. L'allevamento non richiede parametri chimico-fisici dell'acqua identici a quelli degli ambienti di provenienza. Si consigliano acque dure e calde (temperatura compresa tra i 28 e i 30 °C e pH superiore a 8) Di solito, si suggeriscono vasche di medie e grandi dimensioni dove mantenere gruppi con svariate femmine per ciascun maschio.

Conservazione

La specie è elencata come In Pericolo dalla IUCN a causa dell'estrema vulnerabilità dell'ambiente in cui vive e dei programmi di sfruttamento minerario del lago che sono in previsione da parte di grandi aziende.



Systematic remarks

The species was described in 1912 by George Albert Boulenger (1858-1937), a Belgian-British ichthyologist and herpetologist of the British Museum (Natural History), on material collected by one J. W. Graham, to whom the species owes its name. First designated as *Tilapia grahami*, the species has been moved between different genera, including *Sarotherodon* and *Oreochromis*. In 1969, the Belgian zoologist Dirk Thys van den Audenaerde erected the subgenus *Alcolapia*, which was elevated to genus in 1999. For a long time, *A. grahami* was considered a subspecies of *A. alcalica*. A 2019 paper has once more suggested *Alcolapia* as a subgenus of *Oreochromis*. Curiously, it seems that the specimens examined by Boulenger were originally identified as immature *Tilapia mossambica*.

Description

Sexes dimorphic: the males are distinguished by their bluish colour along the sides, whereas the females have a golden hue. The species seems to reach a maximum length of 127 mm (SL), although a 200 mm specimen is doubtfully recorded. Dorsal fin with 11-13 spines and 12-13 soft rays; anal fin with 3 spines and 9-11 soft rays.

Distribution

Endemic to Lake Magadi (Kenya), it was introduced into lakes Nakuru and Elmenteita (Kenya). It was also introduced into Lake Natron, but it does not appear to have established a stable population.

Freshwater Ecoregions of the World: Southern Eastern Rift. The Southern Eastern Rift ecoregion with its highlands, plains, fresh and salt water lakes and wetlands is inhabited by various endemic freshwater fishes. This cichlid is confined to the basin of Lake Magadi, where it is native. Other lakes, such as Lake Nakuru and Lake Elmenteita, are subject to fluctuations of depth and area.

Note tassonomiche

La specie è stata descritta nel 1912 da George Albert Boulenger (1858-1937) ittiologo ed erpetologo belga-britannico del British Museum (Natural History) su materiale raccolto da un certo J. W. Graham, cui la specie deve il nome. Dapprima designata *Tilapia grahami*, la specie è stata spostata tra diversi generi, tra cui *Sarotherodon* e *Oreochromis*. Lo zoologo belga Dirk Thys van den Audenaerde eresse il sottogenere *Alcolapia* nel 1969, innalzato poi a genere nel 1999. A lungo *A. grahami* è stata ritenuta sottospecie di *A. alcalica*. Un articolo del 2019 ripropone *Alcolapia* come sottogenere di *Oreochromis*. Curiosamente, sembra che gli esemplari esaminati da Boulenger fossero da lui identificati all'inizio come immaturi di *Tilapia mossambica*.

Descrizione

Sessi dimorfici: i maschi si distinguono per la colorazione bluastra lungo i fianchi, mentre le femmine mostrano una tonalità dorata. La lunghezza massima sembra attestarsi sui 127 mm (LS) benché sia presente un dato riferito ad un esemplare di 200 mm. Pinna dorsale con 11-13 spine e 12-13 raggi molli; pinna anale con 3 spine e 9-11 raggi molli.

Distribuzione

Endemico del lago Magadi, Kenya, è stato introdotto nei laghi Nakuru ed Elmenteita, Kenya. È stato introdotto anche nel lago Natron, ma non pare avere stabilito una popolazione stabile.

Freshwater Ecoregions of the World: Southern Eastern Rift. L'ecoregione del Southern Eastern Rift con i suoi altipiani, pianure, laghi d'acqua dolce e salata e zone umide ospita vari pesci d'acqua dolce endemici. Questo ciclode è confinato nel bacino del lago Magadi dove è autoctono. Altri, come i laghi Nakuru ed Elmenteita, sono soggetti a fluttuazioni di profondità e superficie.

Ecology

Water parameters: in the wild, *A. grahami* lives in waters where the pH reaches 8.5 and the temperature exceeds 40 °C. Specimens have been observed swimming at a temperature of 44.8 °C, even if only for short periods.

Habitat: the species is confined to the springs and lagoons around the lake; Lake Magadi is a basin occupied by deposits of sodium salts and disjointed lagoons of free water.

Sympatric species: *A. grahami* is the only fish species in Lake Magadi.

Diet: in the wild, it feeds mainly on cyanobacteria, copepods, larval stages of dipterans and on the bacterial film present on the water surface.

Breeding

Maternal mouthbreeder. The males dig craters about 15 cm in diameter or a little more, where they try to attract the females for spawning. The female incubates the eggs orally for about two weeks. Once released, young are no longer cared for by their mother, who may also prey on them. Bigger females (68 mm) can lay up to 55 eggs per brood.

Aquaristics

A. grahami is rarely bred. Breeding seems to require physicochemical parameters of the water close to those found in their natural habitat. We recommend hard, warm water (temperature range, 28-30 °C; pH, above 8). Medium and large tanks are recommended to keep a group including many females for each male.

Conservation

The species is listed as Vulnerable by the IUCN because of the restricted range and the decreasing population trend, the reasons of which are unknown.

Ecologia

Parametri dell'acqua: in natura, *A. grahami* vive in acque dove il pH raggiunge 8,5 e la temperatura supera i 40 °C. Sono stati osservati esemplari che nuotavano a una temperatura di 44,8 °C per brevi periodi.

Habitat: la specie è confinata alle sorgenti e alle lagune circostanti il lago; il lago Magadi è un bacino occupato da depositi di sali di sodio che separano lagune di acqua libera.

Specie simpatriche: *A. grahami* è l'unica specie ittica del lago Magadi.

Dieta: in natura si nutre prevalentemente di cianobatteri, copepodi e stadi larvali di ditteri e del film batterico presente sulla superficie dell'acqua.

Riproduzione

Incubatore orale materno. I maschi scavano dei crateri di circa 15 cm di diametro o poco più dove cercano di attirarvi le femmine per la deposizione delle uova. La femmina incuba oralmente le uova per circa due settimane. Una volta rilasciati, i giovani non sono più accuditi dalla madre che può anche predarli. Le femmine di maggiore lunghezza (68 mm) possono deporre fino a 55 uova per covata.

Acquariologia

A. grahami è raramente allevata. L'allevamento sembra richiedere parametri chimico-fisici dell'acqua simili a quelli degli ambienti di provenienza. Si consigliano acque dure e calde (temperatura compresa tra i 28 e i 30 °C e pH superiore a 8). Di solito, si suggeriscono vasche di medie e grandi dimensioni dove mantenere un gruppo di più femmine per ogni maschio.

Conservazione

La specie è elencata come Vulnerabile dalla IUCN a causa dell'areale ridotto e della tendenza alla riduzione della popolazione della quale non si conoscono le ragioni.



Systematic remarks

The species was described in 1999 as *Oreochromis latilabris* by the German ichthyologist Lothar Seegers and by Herbert Tichy on material originating mainly from the Musée Royal de l'Afrique Centrale of Tervuren (Belgium). The specific name derives from the Latin *latus* (broad) and *labrum* (lip), and refers to the characteristic morphology of the head on which overdeveloped lips stand out. In 1969, the Belgian zoologist Thys van den Audenaerde created the subgenus *Alcolapia*, which was elevated to genus in 1999 by Seegers, Sonnenberg and Yamamoto. In a 2019 article, Ford *et al.* proposed *Alcolapia* again as a subgenus of *Oreochromis*, basing this on results obtained from further and more in-depth molecular investigations.

Description

Sexes dimorphic: mature males develop dorsal and anal fins with dark edges, iridescent white-blue spots on the flanks, white lips and a dotted caudal fin with a pink margin. There appears to be some geographical variability in the nuptial livery of the males, with populations having either yellow or white bellies. Females and non-territorial males are grey with numerous vertical bars. The maximum length recorded in the wild is 61.9 mm (SL). Dorsal fin with 13-14 spines and 11-13 soft rays; anal fin with 3 spines and 9-12 soft rays.

Note tassonomiche

La specie è stata descritta nel 1999 come *Oreochromis latilabris* dall'ittologo tedesco Lothar Seegers e da Herbert Tichy su materiale proveniente principalmente dal Musée Royal de l'Afrique Centrale di Tervuren (Belgio). Il nome specifico deriva dal latino *latus* (ampio) e *labrum* (labbro) e si riferisce alla caratteristica morfologia della testa su cui spiccano le labbra ipersviluppate. Lo zoologo belga Thys van den Audenaerde creò il sottogenere *Alcolapia* nel 1969, poi elevato a genere nel 1999 da Seegers, Sonnenberg e Yamamoto. In un articolo del 2019, Ford con altri autori ripropone *Alcolapia* come sottogenere di *Oreochromis* basandosi su risultati ottenuti da ulteriori e più approfondite indagini molecolari.

Descrizione

Sessi dimorfici: i maschi maturi sviluppano pinne dorsale e anale bordate di scuro, macchie bianco-blu iridescenti sui fianchi, labbri bianchi e una pinna caudale punteggiata con margine rosa. Sembra essere presente una certa variabilità geografica nella livrea nuziale dei maschi, con alcune popolazioni che hanno ventri giallo e altre bianco. Le femmine e i maschi non territoriali sono grigi con numerose barre verticali. La lunghezza massima registrata in natura è di 61,9 mm (LS). Pinna dorsale con 13-14 spine e 11-13 raggi molli; pinna anale con 3 spine e 9-12 raggi molli.

Distribution

Species endemic to the Lake Natron basin, between northern Tanzania and southern Kenya, where it occurs in some southern and south-eastern springs and in the southern lagoons. It was also collected in one or two springs of the emissary that flows between the Moinik river and the south-western lagoon.

Freshwater Ecoregions of the World: Southern Eastern Rift. This cichlid is confined to the endorheic basin of Lake Natron, where it can be found in all suitable bodies of water along its shore. The Southern Eastern Rift ecoregion, with its highlands, plains, fresh and salt water lakes and wetlands, is home to various endemic freshwater fishes.

Ecology

Water parameters: in the wild, *A. latilabris* faces extreme ecological conditions, with pH up to 12, salinity between 30 and 40 g/l, and temperatures above 40 °C.

Habitat: this species frequents running waters and avoids sandy or vegetated areas (reed banks).

Sympatric species: *A. latilabris* shares its habitat exclusively with *A. ndalalani* and *A. alcalica*.

Diet: omnivorous, feeding mainly on algae in the wild.

Breeding

Maternal mouthbrooder. Males dig flat-bottomed craters about one meter apart from each other, where they attract females. The female incubates the eggs orally for about two weeks. Once released, the juveniles are no longer cared for by their mother, who may prey on them.

Aquaristics

A. latilabris has rarely been bred. Breeding seems to require physicochemical parameters of the water similar to those of their native habitat. Hard, warm water is recommended (temperature between 28 and 30 °C and pH >8). Medium and large tanks are recommended in order to keep a large group of females for each male.

Conservation

The species is listed as Endangered by the IUCN due to the extreme vulnerability of the habitat and the exploitation programmes planned by a big mining company for the lake area.

Distribuzione

Specie endemica del bacino del Lago Natron, tra la Tanzania settentrionale e il Kenya meridionale, dove ricorre in alcune sorgenti meridionali e sudorientali e nelle lagune meridionali. È stata raccolta anche in una o due sorgenti dell'emissario che scorre tra il fiume Moinik e la laguna sudoccidentale.

Freshwater Ecoregions of the World: Southern Eastern Rift. Questo ciclode è confinato al bacino endoreico del lago Natron, dove può essere ritrovato in tutti i corpi d'acqua adatti lungo le sue sponde. L'ecoregione del Southern Eastern Rift con i suoi altopiani, pianure, laghi d'acqua dolce e salina e zone umide ospita vari pesci d'acqua dolce endemici.

Ecologia

Parametri dell'acqua: in condizioni naturali, *A. latilabris* affronta condizioni ecologiche estreme, con pH fino a 12, salinità comprese tra 30 e 40 g/l e temperature oltre i 40 °C.

Habitat: questa specie frequenta le acque correnti ed evita le zone sabbiose o vegetate (canne palustri).

Specie simpatriche: *A. latilabris* condivide il suo habitat unicamente con *A. ndalalani* e *A. alcalica*.

Dieta: onnivoro, in natura si nutre prevalentemente di alghe.

Riproduzione

Incubatore orale materno. I maschi scavano crateri a fondo piatto a un metro circa di distanza l'uno dall'altro, dove attirano le femmine. La femmina incuba oralmente le uova per circa due settimane. Una volta rilasciati, i giovani non sono più accuditi dalla madre che può predarli.

Acquariologia

A. latilabris è stata raramente allevata. L'allevamento sembra richiedere parametri chimico-fisici dell'acqua simili a quelli degli ambienti di provenienza. Si consigliano acque dure e calde (temperatura compresa tra i 28 e i 30 °C e pH >8). Di solito, si suggeriscono vasche di medie e grandi dimensioni dove mantenere un gruppo numeroso di femmine per ogni maschio.

Conservazione

La specie è elencata come In Pericolo dalla IUCN a causa dell'estrema vulnerabilità dell'ambiente in cui vive e dei programmi di sfruttamento minerario del lago che sono previsti da parte di una grande compagnia.



Systematic remarks

The species was described in 1999 as *Oreochromis ndalalani* by the German ichthyologist Lothar Seegers and by Herbert Tichy. The specific name refers to the geographical area of Ndalalani, which in the Maasai language means “region with two rivers”. In 1969, the Belgian zoologist Thys van den Audenaerde created the subgenus *Alcolapia*, which was elevated to genus in 1999 by Seegers, Sonnenberg and Yamamoto. In a 2019 article, Ford *et al.* propose again *Alcolapia* as a subgenus of *Oreochromis*, basing this on results obtained from further and more in-depth molecular investigations.

Description

Sexes dimorphic: mature males develop dorsal and anal fins with dark edges, iridescent white-blue spots on the flanks, white lips and a dotted caudal fin with a pink margin. There appears to be some geographical variability in the nuptial livery of the males, with some populations having yellow throats and white bellies and others sporting an orange belly. Females and non-territorial males are grey with many vertical bars. It is the smallest species of the genus, with a maximum recorded length in the wild of 49.8 mm (SL). Dorsal fin with 13-14 spines and 9-12 soft rays; anal fin with 3-4 spines and 9-11 soft rays.

Distribution

Species endemic to the Lake Natron basin, between northern Tanzania and southern Kenya, where it occurs exclusively in the southern lagoon, in some springs and streams near Olomotony and in some creeks that flow south-east and east into the lagoon.

Note tassonomiche

La specie è stata descritta nel 1999 come *Oreochromis ndalalani* dall'ittologo tedesco Lothar Seegers e da Herbert Tichy. Il nome specifico indica l'area geografica di Ndalalani che in lingua Maasai significa “regione con due fiumi”. Lo zoologo belga Thys van den Audenaerde creò il sottogenere *Alcolapia* nel 1969, poi elevato a genere nel 1999 da Seegers, Sonnenberg e Yamamoto. In un articolo del 2019, Ford con altri autori ripropone *Alcolapia* come sottogenere di *Oreochromis* basandosi su risultati ottenuti da ulteriori e più approfondite indagini molecolari.

Descrizione

Sessi dimorfici: i maschi maturi sviluppano pinne dorsale e anale bordate di scuro, macchie bianco-blu iridescenti sui fianchi, labbri bianchi e una pinna caudale punteggiata con margine rosa. Sembra essere presente una certa variabilità geografica nella livrea nuziale dei maschi, con alcune popolazioni che hanno gola gialla e ventre bianco e altre ventre arancione. Le femmine e i maschi non territoriali sono grigi con numerose barre verticali. Si tratta del rappresentante del genere con le minori dimensioni poiché la lunghezza massima registrata in natura è di 49,8 mm (LS). Pinna dorsale con 13-14 spine e 9-12 raggi molli; pinna anale con 3-4 spine e 9-11 raggi molli.

Distribuzione

Specie endemica del bacino del Lago Natron, tra la Tanzania settentrionale e il Kenya meridionale, dove ricorre esclusivamente nella laguna meridionale in alcune sorgenti e corsi d'acqua presso Olomotony e in alcuni ruscelli che sfociano nella laguna a sud-est e ad est.

Freshwater Ecoregions of the World: Southern Eastern Rift. This cichlid is limited to the endorheic basin of Lake Natron. The Southern Eastern Rift ecoregion, with its highlands, plains, freshwater and saltwater lakes and wetlands, is inhabited by various endemic freshwater fishes.

Ecology

Water parameters: in the wild, *A. ndalalani* faces extreme ecological conditions, with pH up to 12, salinity between 30 and 40 g/l and temperatures above 40 °C.

Habitat: this species generally lives in clear waters, but the streams close to the lake carry water rich in sediments. The bottoms of these watercourses consist mainly of rocks and gravel.

Sympatric species: *A. ndalalani* shares its habitat only with *A. latilabris* and *A. alcalica*.

Diet: omnivorous, in the wild feeding mainly on encrusting algae and insects trapped by the surface tension of the water.

Breeding

Maternal mouthbrooder. Unlike the other species of the genus, the males do not dig flat-bottomed craters, but defend a single stone emerging from the substratum, from where they attract females. The female incubates the eggs orally for about two weeks. Once released, the young fish are no longer cared for by the mother, who may prey on them.

Aquaristics

A. ndalalani has been bred rarely. Breeding seems to require physicochemical parameters of water similar to those in their environments of origin. Hard, warm water is recommended (temperature between 28 and 30 °C and pH >8). Medium to large tanks are recommended in order to keep a large group of females for each male.

Conservation

The species is listed as Vulnerable by the IUCN due to the very small range and the potential threat to the lake by exploitation programmes that are being planned by a big mining company.

Freshwater Ecoregions of the World: Southern Eastern Rift. Questo ciclode è confinato al bacino endoreico del lago Natron. L'ecoregione del Southern Eastern Rift con i suoi altopiani, pianure, laghi d'acqua dolce e salina e zone umide ospita vari pesci d'acqua dolce endemici.

Ecologia

Parametri dell'acqua: in condizioni naturali, *A. ndalalani* affronta condizioni ecologiche estreme, con pH fino a 12, salinità comprese tra 30 e 40 g/l e temperature oltre i 40 °C.

Habitat: questa specie vive generalmente in acque limpide, ma i ruscelli nei pressi del lago portano acqua ricca di sedimento. Il fondale di tali corsi d'acqua è costituito da prevalentemente da rocce e ghiaia.

Specie simpatriche: *A. ndalalani* condivide il suo habitat unicamente con *A. latilabris* e *A. alcalica*.

Dieta: onnivoro, in natura si nutre prevalentemente di alghe incrostanti e insetti che rimangono intrappolati dalla tensione superficiale dell'acqua.

Riproduzione

Incubatore orale materno. A differenza delle altre specie del genere, i maschi non scavano crateri a fondo piatto, ma difendono una pietra singola che fuoriesce dal substrato dove attirano le femmine. La femmina incuba oralmente le uova per circa due settimane. Una volta rilasciati, i giovani non sono più accuditi dalla madre che può predarli.

Acquariologia

A. ndalalani è stata raramente allevata. L'allevamento sembra richiedere parametri chimico-fisici dell'acqua simili a quelli degli ambienti di provenienza. Si consigliano acque dure e calde (temperatura compresa tra i 28 e i 30 °C e pH >8) Di solito, si suggeriscono vasche di medie e grandi dimensioni dove mantenere un gruppo numeroso di femmine per ogni maschio.

Conservazione

La specie è elencata come Vulnerabile dalla IUCN a causa del ridottissimo areale e dalle potenziale minaccia dei programmi di sfruttamento minerario del lago che sono previsti da parte di una grande compagnia.



Systematic remarks

The species was described in 1802 by the French zoologist Bernard Germain de Lacépède (1756-1825), who named it *Sparus desfontainii* after René Louiche Desfontaines (1750-1831), the botanist who collected it in Tunisia. Curiously, the species' name was given first as *desfontainii* and then as *desfontainesi* in Lacépède's description. According to the International Code for Zoological Nomenclature's priority principle, the name given first is the one to be used, even though the second is the correctly formulated one.

Description

Sexes dimorphic. Males reach a bigger size (150 mm TL) than females (127 mm TL). General colour pattern very variable, but same in males and females: light brownish to olive green, with or without interrupted dark cross-bands, sometimes with an interrupted lateral band from the eye to the root of the tail. A more-or-less distinct dark brown or black bar below the anterior third of the eye, often two dark streaks across the snout and a dark opercular spot. In males, dorsal fin edged with red and anal fin with several yellow or orange dark-edged egg spots; in females, egg spots small and not edged. Colour of dominant breeding males green-bronze with blue lips. Dorsal fin with 14-16 spines and 8-11 soft branched rays; anal fin with 3 spines (specimens with 4 spines recorded) and 7-10 soft branched rays. Scales ctenoid; 3 to 5 series of scales on the cheek; 31-33 lateral line scales. Mandibular teeth rather large, conical or more-or-less distinctly bicuspid in the adult (usually bicuspid in the young), 30 to 60 in upper jaw, followed by 2 or 3 series of small tricuspid teeth. Lower pharyngeal jaw with median rows of enlarged submolariform teeth. Gill rakers very short, 7 to 10 on lower part of anterior arch.

Note tassonomiche

La specie fu descritta nel 1802 dallo zoologo francese Bernard Germain de Lacépède (1756-1825) come *Sparus desfontainii* dedicandola a René Louiche Desfontaines (1750-1831), il botanico che la raccolse in Tunisia. Curiosamente, il nome della specie è stato prima scritto nella descrizione come *desfontainii* e poi come *desfontainesi*. Secondo il principio di priorità del Codice Internazionale per la Nomenclatura Zoologica, la prima ortografia del nome è quella da utilizzare anche se la seconda è quella correttamente formata.

Descrizione

Sessi dimorfici. I maschi raggiungono dimensioni maggiori (150 mm LT) rispetto alle femmine (127 mm LT). Il colore generale è molto variabile, ma è lo stesso in entrambi i sessi: da brunastro chiaro a verde oliva con o senza bande trasversali scure interrotte, a volte con fascia laterale interrotta dall'occhio alla radice della coda. Una barra marrone scuro o nera più o meno distinta sotto il terzo anteriore dell'occhio, spesso due strie scure attraverso il muso e una macchia opercolare scura. Pinna dorsale bordata di rosso nei maschi; pinna anale nei maschi con diverse macchie oviformi con bordi scuri gialli o arancioni; nelle femmine, macchie oviformi piccole e non bordate. Colore dei maschi riproduttivi dominanti verde-bronzo con labbra blu. Pinna dorsale con 14-16 spine e 8-11 raggi molli ramificati, pinna anale con 3 spine (osservati esemplari con 4 spine) e 7-10 raggi molli ramificati. Scaglie ctenoidi; scaglie nella linea laterale: 31-33. Denti mandibolari piuttosto grandi, conici o più o meno distintamente bicuspidi nell'adulto, di solito bicuspidi nei giovani, da 30 a 60 nella mascella superiore, seguiti da 2 o 3 serie di piccoli denti tricuspidi; Da 3 a 5 serie di scaglie sulla guancia. Mascella faringea inferiore con file mediane di denti submolariformi allargati; spine branchiali molto corte, da 7 a 10 nella parte inferiore dell'arco branchiale anteriore.

Distribution

Tunisia and Algeria. The species is endemic to a small number of residual freshwater bodies in the region of the ancient Megalake Chotts, an area of 30,000 km² thought to have filled a series of now dry lake basins in southern Tunisia and north-eastern Algeria especially during the African Humid Period (14,600-5,000 years ago).

Freshwater Ecoregions of the World: Sahara. The Sahara ecoregion encompasses much of the Sahara Desert and includes the southern portion of the Atlas Mountains. It extends from north-western Egypt, across Libya, southern Tunisia and Algeria through the northern portions of Mali and Mauritania, and ends in Morocco. There are about 40 fish species known from this ecoregion, about 20 of which are endemic.

Ecology

Water parameters: temperature range 18-28 °C; pH 7.0-9.0; hardness 18-30 °dH.

Habitat: groundwater-fed creeks, irrigation channels, ponds and springs.

Sympatric species: none, at present. Possibly, *Hemichromis letourneuxi* (Cichlidae: native), *Gambusia holbrooki* (Poeciliidae: introduced) and *Oreochromis niloticus* (Cichlidae: introduced), in the historical distribution locality of the Kébili oasis.

Diet: omnivorous (insects, small aquatic organisms, algae and probably smaller fish).

Breeding

The courting male digs a pit where spawning eventually occurs. The female mouth-broods eggs and fry. Brooding of the eggs takes about 18 days. A single brood can produce over 50 fry. After release, fry is allowed to enter the buccal cavity. The mother then guards the area around her fry for up to two weeks after hatching.

Aquaristics

The species is kept rarely in captivity by a few enthusiasts. Captive breeding is documented, but needs intermediate skills. Apparently, all bred individuals imported to Europe and North America originate from specimens collected in the oasis of Tozeur (Tunisia). Minimum tank size: 120 l, better bigger (200-300 l). One male needs several females.

Conservation

The species, listed as Endangered by IUCN, has disappeared from most localities where it was reported to occur over the last 60-70 years. Recent surveys in Tunisia have found the species only in the oases of Tozeur (Chott el Djerid region) and Lalla (Gafsa), albeit in small numbers and with continuous decline of mature individuals. The present status in Algeria is unknown. The major threats to the species' survival are groundwater extraction for date palm plantations, habitat loss due to channelization of natural and artificial watercourses, and drought.

Distribuzione

Tunisia e Algeria. La specie è endemica di un piccolo numero di corpi d'acqua dolce residui nella regione dell'antico Megalago Chotts, un'area di 30.000 km² che si ritiene occupasse una serie di bacini lacustri ora asciutti nella Tunisia meridionale e nel nord-est dell'Algeria, in particolare durante il Periodo Umido Africano (14.600-5.000 anni fa).

Freshwater Ecoregions of the World: Sahara. L'ecoregione del Sahara comprende gran parte del deserto del Sahara e include la parte meridionale dei Monti dell'Atlante. Si estende dall'Egitto nordoccidentale, attraverso la Libia, la Tunisia meridionale e l'Algeria, le parti settentrionali del Mali e della Mauritania e termina in Marocco. Sono circa 40 le specie ittiche conosciute per questa ecoregione, di cui circa 20 endemiche.

Ecologia

Parametri dell'acqua: intervallo di temperatura 18-28 °C; pH 7,0-9,0; durezza 18-30 dH.

Habitat: ruscelli alimentati dall'acquifero, canali d'irrigazione, stagni e sorgenti.

Specie simpatriche: nessuna, al momento. Forse conviveva con *Hemichromis letourneuxi* (Cichlidae: nativo), *Gambusia holbrooki* (Poeciliidae: introdotto) e *Oreochromis niloticus* (Cichlidae: introdotto), nel sito storico di distribuzione dell'oasi di Kébili.

Dieta: onnivora: la specie si nutre di insetti, piccoli organismi acquatici, alghe e probabilmente pesci più piccoli.

Riproduzione

Il maschio riproduttivo scava un pozzetto dove infine avviene la deposizione delle uova. La femmina incubava oralmente sia le uova che gli avannotti. L'incubazione delle uova dura circa 18 giorni e una singola covata può produrre oltre 50 avannotti. Dopo il rilascio, gli avannotti possono rientrare nella cavità orale. Poi la madre sorveglia l'area intorno alla prole per un massimo di due settimane dopo la schiusa.

Acquariologia

La specie è raramente tenuta in cattività da pochi appassionati. La riproduzione in cattività è documentata, ma necessita di competenze intermedie. Apparentemente, tutti gli individui allevati importati in Europa e Nord America provengono da esemplari raccolti nell'oasi di Tozeur (Tunisia). Dimensione minima della vasca: 120 l, ma è meglio più grande (200-300 l). Un maschio ha bisogno di più femmine.

Conservazione

La specie, elencata come In Pericolo dall'IUCN, è scomparsa dalla maggior parte delle località in cui è stata segnalata negli ultimi 60-70 anni. Recenti esplorazioni in Tunisia hanno segnalato la specie solo nelle oasi di Tozeur (regione dello Chott el Djerid) e Lalla (Gafsa), sebbene in numero limitato e con il continuo declino del numero di individui maturi. Lo status attuale in Algeria è sconosciuto. Le principali minacce alla sopravvivenza della specie sono l'estrazione delle acque sotterranee per le piantagioni di palme da dattero, la perdita di habitat a causa della canalizzazione dei corsi d'acqua naturali e artificiali e la siccità.



Systematic remarks

The species was described in 1883 by the French physician, naturalist and Egyptologist Louis Charles Émile Lortet (1836-1909), who travelled in Syria between 1875 and 1880 and deposited his collections in the Lyon museum. Originally designated as *Chromis flavii-josephi*, it was named after Titus Flavius Josephus, the Romano-Jewish historian and hagiographer of the first century AD. The species was then moved to the genera *Tilapia* (1899), *Haplochromis* (1922) and, finally, *Astatotilapia* (1979).

Description

Sexes dimorphic. Males can attain a larger size (128 mm TL) than females (120 mm TL), with considerably larger dorsal and anal fins and a slightly larger caudal fin. Dorsal fin with 14 spines and 9-10 branched rays; anal fin with three spines and 8-9 branched rays. 25-29 lateral line scales. Mandibular teeth generally bicuspid, rarely unicuspid or tricuspid. Lower pharyngeal jaw with median rows of enlarged molariform teeth; 7-9 rakers on lower limb of first gill arch. The general colour pattern is very variable, but is the same in males and females: light-brownish grey to olive grey with three interrupted dark lateral bands and 10 dark crossbars on the head and flanks. Males display on the anal fin 2-9 evident, orange-yellow, dark-edged egg spots; those of females are very small and not edged. Sexually dominant males are golden bronze with blue highlights around the lips.

Note tassonomiche

La specie fu descritta nel 1883 dal medico, naturalista ed egittologo francese Louis Charles Émile Lortet (1836-1909) che viaggiò in Siria tra il 1875 e il 1880 e depositò le sue collezioni nel museo di Lione. Originariamente designato come *Chromis flavii-josephi*, deriva il nome da Tito Flavio Giuseppe, lo storico e agiografo ebreo-romano del I secolo d.C. La specie è stata in seguito spostata nei generi *Tilapia* (1899), *Haplochromis* (1922) e, infine, *Astatotilapia* (1979).

Descrizione

Sessi dimorfici. I maschi possono raggiungere dimensioni maggiori (128 mm LT) delle femmine (120 mm LT), con pinne dorsali e anali considerevolmente più grandi e pinna caudale leggermente più grande. Pinna dorsale con 14 spine e 9-10 raggi ramificati; pinna anale con tre spine e 8-9 raggi ramificati. Scaglie nella linea laterale: 25-29; denti mandibolari generalmente bicuspidi, raramente unicuspidi o tricuspidi. Mascella faringea inferiore con file mediane di denti molariformi allargati; 7-9 branchiospine sul ramo inferiore del primo arco branchiale. Il colore generale è molto variabile, ma è lo stesso nei maschi e nelle femmine: da grigio-bruno chiaro a oliva grigiastro con tre fasce laterali scure interrotte e 10 strie trasversali scure sulla testa e sui fianchi. I maschi mostrano 2-9 evidenti macchie oviformi giallo arancione con bordi scuri sulla pinna anale, mentre quelle delle femmine sono molto piccole e non bordate. I

Distribution

The species is endemic to Lake Kinneret (also known as Lake Tiberias or the Sea of Galilee) and its environs in Israel and Syria, and to several streams and pools draining into the central part of the Jordan River.

Freshwater Ecoregions of the World: Jordan River. The ecoregion encompasses the Jordan River drainage basin in Egypt, Israel, Jordan, Lebanon, West Bank and Syria. The ecoregion contains around 25 fish species in six families, of which cyprinids and cichlids are dominant.

Ecology

Water parameters: annual temperature 15-30 °C; dissolved oxygen 7.5-8.5 mg/l; pH 7.4-8.9 (Lake Kinneret).

Habitat: it lives in the shallow zone of Lake Kinneret and in springs and streams, where it may be found among stones or riparian vegetation.

Sympatric species: *A. flavijosephi* shares its habitat with several fish species from various families, including *Tristramella simonis* (endemic), *Sarotherodon galilaeus*, *Oreochromis aureus* (Cichlidae).

Diet: high protein: (females feed mainly on chironomid larvae, oligochaetes and crustaceans; larger males feed mainly on gastropods).

Breeding

A courting male digs a pit where spawning occurs. Females mouth-brood for about 17 days, until fry is 8-9 mm total length. After release, fry is allowed to enter the buccal cavity for a couple days. The mother then guards the area around her fry, as typical of other haplochromines. In the wild, spawning occurs several times during the mating season (April to July).

Aquaristics

The species is rarely kept in captivity, where it is successfully bred, however. Better to keep groups of one or two males and several females. The dominant male is quite aggressive and, for this reason, the species needs roomy tanks (200 l or more) decorated with rocks, roots and plants to give chased fish the chance to find shelter.

Conservation

The species, listed as Vulnerable by IUCN, has shown a decreasing trend over the last few years, with riverine populations declining and lake populations fluctuating: natural system modifications (water extraction and pollution) and climate change-induced droughts represent the main threats to its survival.

maschi sessualmente dominanti sono bronzo dorato con riflessi blu intorno alle labbra.

Distribuzione

La specie è endemica del Lago Kinneret (noto anche come Lago di Tiberiade o Mar di Galilea) e dei suoi dintorni in Israele e Siria, nonché di numerosi corsi d'acqua e pozze che confluiscono nella sezione centrale del fiume Giordano.

Freshwater Ecoregions of the World: Jordan River. L'ecoregione comprende il bacino idrografico del fiume Giordano in Egitto, Israele, Giordania, Libano, Cisgiordania e Siria. L'ecoregione contiene circa 25 specie di pesci in sei famiglie, tra cui dominano ciprinidi e ciclidi.

Ecologia

Parametri dell'acqua: temperatura annuale 15-30 °C; ossigeno disciolto 7,5-8,5 mg/l; pH 7,4-8,9 (Lago Kinneret).

Habitat: vive nella zona poco profonda del Lago Kinneret e in sorgenti e ruscelli dove frequenta fondali con pietre o vegetazione ripariale.

Specie simpatriche: *A. flavijosephi* condivide il suo habitat con diverse specie ittiche di varie famiglie, tra cui *Tristramella simonis* (endemico), *Sarotherodon galilaeus*, *Oreochromis aureus* (Cichlidae).

Dieta: ad alto contenuto proteico: le femmine si nutrono principalmente di larve di chironomidi, oligocheti e crostacei, mentre i maschi più grandi si nutrono principalmente di gasteropodi.

Riproduzione

Il maschio riproduttivo scava un pozzetto dove avviene la deposizione delle uova. La femmina incuba le uova e gli avannotti nella cavità orale per circa 17 giorni, fino a quando gli avannotti hanno una lunghezza totale di 8-9 mm. Dopo il rilascio, gli avannotti possono rientrare nella cavità orale per un paio di giorni. Poi la madre sorveglia l'area intorno alla prole, come tipico di altri aplocromini. In natura, la deposizione delle uova avviene più volte da aprile a luglio durante la stagione riproduttiva.

Acquariologia

La specie viene raramente tenuta in cattività dove viene però allevata con successo. Meglio mantenere gruppi di uno o due maschi e diverse femmine. Il maschio dominante è piuttosto aggressivo e, per questo motivo, la specie ha bisogno di vasche spaziose (200 l o più) decorate con rocce, radici e piante per dare al pesce inseguito la possibilità di trovare riparo.

Conservazione

La specie, elencata come Vulnerabile dall'IUCN, ha mostrato una tendenza decrescente negli ultimi anni con le popolazioni fluviali in calo e la popolazione lacustre fluttuante: le modificazioni del sistema naturale (estrazione dell'acqua e inquinamento) e la siccità indotta dai cambiamenti climatici rappresentano le principali minacce alla sua sopravvivenza.



Systematic remarks

The species was scientifically described in 2016 by the French ichthyologist Sébastien Trape. It was misidentified as *Astatotilapia desfontainii*, *Haplochromis* (*Thoracochromis*) *wingatii* or *Astatotilapia bloyeti* by different authors in earlier years.

Description

Sexes dimorphic. Species characterized by a black bar between the eye and the corner of the mouth. Size: male 98.3 mm (holotype), female 73.8-77.2 mm (paratypes, n = 2). Egg-spots in males rounded and orange on the anal fin, absent in females. Scales ctenoid; 29 or 30 lateral line scales. Lower limb of first gill arch with 7-8 gill rakers; dorsal fin with 13-14 spines and 9-11 soft rays; anal fin with 3 spines and 8-9 soft rays. Outer jaw teeth bicuspid, inner teeth tricuspid; lower pharyngeal jaw dentition with enlarged molariform teeth.

Distribution

The species was collected from Lake Boukou (18°54'50"N/20°54'40"E), part of the Ounianga Serir lakes, a group of 7 small waterbodies located between the Tibesti and Ennedi mountains in northeastern Chad. Although the area is extremely arid, with annual evaporation largely exceeding yearly rainfall (P/ET=0.008), the lake is permanently fed by fossil groundwater coming from a large sandstone aquifer recharged during the Early Holocene (11,700-8,200 years ago).

Note tassonomiche

La specie è stata scientificamente descritta nel 2016 dall'ittologo Sébastien Trape. Lo stesso pesce è stato erroneamente identificato come *Astatotilapia desfontainii*, *Haplochromis* (*Thoracochromis*) *wingatii* o *Astatotilapia bloyeti* da diversi autori in anni precedenti.

Descrizione

La specie è caratterizzata da una barra nera tra l'occhio e l'angolo della bocca. Dimensioni: maschio 98,3 mm (olotipo), femmina 73,8-77,2 mm (paratipi, n = 2). Il maschio presenta macchie oviformi arancioni sulla pinna anale, assenti nelle femmine. Scaglie ctenoidi; , 29 o 30 scaglie nella linea laterale. Braccio inferiore del primo arco branchiale con 7-8 branchiospine, pinna dorsale con 13-14 spine e 9-11 raggi molli, pinna anale con 3 spine e 8-9 raggi molli. Denti mascellari esterni bicuspidi, denti interni tricuspidi; dentatura della mascella faringea inferiore con grandi denti molariformi.

Distribuzione

La specie è stata raccolta nel Lago Boukou (18°54'50"N / 20°54'40"E), che fa parte dei laghi Ounianga Serir, un gruppo di 7 piccoli corpi d'acqua che si trova tra le montagne del Tibesti e Ennedi nel Ciad nordorientale. Sebbene l'area sia estremamente arida, con l'evaporazione annuale ampiamente superiore alle precipitazioni annuali (P/ET = 0,008), il lago è permanentemente alimentato da acque sotterranee fossili provenienti da una grande falda

Freshwater Ecoregions of the World: Lake Chad. The same species might also be present in the Lake Chad basin in Chad, Cameroon, Central African Republic, Niger and Nigeria.

Ecology

Water parameters: the water in Lake Boukou, as measured in October, has a pH of 7.5, a conductivity of 329 mS/cm, an oxygen concentration of 7.15 mg/L and a calcium concentration of 44.6 mg/l. Surface water temperature is 23.8 °C in October and 22.8 °C at the beginning of March.

Habitat: Lake Boukou is situated at an altitude of 363 m, has a surface area of 0.2 km² and a depth of 13 m. emergent aquatic vegetation covers most of the lake's surface and includes *Cyperus laevigatus*, *Typha australis* and *Phragmites australis*. Submerged vegetation mainly consists of *Potamogeton*.

Sympatric species: Other fish species present in Lake Boukou include *Polypterus senegalus* (Polypteridae), *Poropanchax normani* (Poeciliidae) and *Coptodon zillii* (Cichlidae).

Diet: very little is known. The stomach of the holotype contained remains of *P. normani*, while the molariform teeth on the lower pharyngeal jaw suggest that the species may also feed on aquatic gastropods.

Breeding

No direct evidence of the mating system is available, but the presence of anal spots only in males suggests that the species is a maternal mouthbrooder.

Aquaristics

Not present in the aquarium hobby.

Conservation

The species is listed as Not Evaluated by IUCN. The Ounianga Serir lakes represent an exceptional natural landscape that was registered in the UNESCO World Heritage List in 2012.

acquifera di arenaria ricaricatasi durante l'Olocene Inferiore (11.700-8.200 anni fa).

Freshwater Ecoregions of the World: Lake Chad. La stessa specie potrebbe anche colonizzare il bacino del lago Ciad in Ciad, Camerun, Repubblica Centrafricana, Niger e Nigeria.

Ecologia

Parametri dell'acqua: l'acqua nel lago Boukou misurata ad ottobre aveva un pH di 7,5, una conduttività (in micro Siemens) di 329 mS/cm, una concentrazione di ossigeno di 7,15 mg/l e una concentrazione di calcio di 44,6 mg/l. La temperatura dell'acqua in superficie era di 23,8 °C in ottobre e di 22,8 °C all'inizio di marzo.

Habitat: il lago Boukou si trova ad un'altitudine di 363 m, ha una superficie di 0,2 km² e una profondità di 13 m. La vegetazione acquatica emergente copre gran parte della superficie del lago e comprende *Cyperus laevigatus*, *Typha australis* e *Phragmites australis*. La vegetazione sommersa è costituita principalmente da *Potamogeton*.

Specie simpatriche: altre specie ittiche presenti nel lago Boukou includono *Polypterus senegalus* (Polypteridae), *Poropanchax normani* (Poeciliidae) e *Coptodon zillii* (Cichlidae).

Dieta: si sa molto poco. Lo stomaco dell'olotipo conteneva resti di *P. normani*, mentre i denti molariformi sulla mascella faringea inferiore suggeriscono che la specie potrebbe anche nutrirsi di gasteropodi acquatici.

Riproduzione

Non sono disponibili prove dirette del sistema riproduttivo, ma la presenza solo nei maschi di macchie sulla pinna anale suggerisce che la specie sia un'incubatrice orale materna.

Acquariologia

Non presente nell'hobby dell'aquario.

Conservazione

La specie è elencata come Non Valutato dalla IUCN. I laghi Ounianga Serir rappresentano un eccezionale paesaggio naturale iscritto nella Lista del Patrimonio Mondiale dell'UNESCO nel 2012.



Systematic remarks

The species was described as *Chromis guineensis* by Albert K.L.G. Günther (1830-1914), a German-born British herpetologist and ichthyologist of the British Museum (Natural History), based on a specimen collected in the Gulf of Guinea area (Ashantee) in 1849 and on a note he received from Pieter Bleeker (1819-1878), a Dutch medical officer and ichthyologist. In the note, Bleeker named the fish *Haligenes guineensis* and used the same name in a publication for which two printing dates are available (1862 and 1863), the reason why taxonomists still debate the authorship of the species. According to a recent study (2016), *C. guineensis* should be regarded as paraphyletic and restricted to Ghana and Côte d'Ivoire: the other lineages should be considered as *C. sp. aff. guineensis*.

Description

Sexes alike. Males attain a larger size than females, have a more concave snout profile and more protruded dorsal and anal fins. Size up to 282 mm (SL). Dorsal fin with 14-16 spines and 12-13 soft rays. Anal fin with 3 spines and 8-10 soft rays. Lower pharyngeal bone about as long as broad, and with anterior lamella shorter than toothed area. Large vertical stripes weakly pronounced on flanks; flank scales with a blackish mark at base. Orange-red margin absent from dorsal and anal fins; caudal fin without spots, grey on upper lobe, yellow on lower.

Note tassonomiche

La specie è stata descritta come *Chromis guineensis* da Albert K.L.G. Günther (1830-1914), erpetologo e ittologo britannico di origine tedesca del British Museum (Natural History) che si basò su di un esemplare raccolto nel 1849 nell'area del Golfo di Guinea (Ashantee) e su una nota ricevuta da Pieter Bleeker (1819-1878), ufficiale medico olandese ed ittologo. Nella nota, Bleeker chiamò il pesce *Haligenes guineensis* e usò lo stesso nome in una pubblicazione per la quale sono disponibili due date di stampa (1862 e 1863), motivo per cui i sistematici discutono ancora sulla paternità della specie. Secondo un recente studio (2016), *C. guineensis* dovrebbe essere considerato parafiletico e limitato al Ghana e alla Costa d'Avorio: gli altri lignaggi dovrebbero essere considerati come *C. sp. aff. guineensis*.

Descrizione

Sessi simili. I maschi raggiungono dimensioni maggiori rispetto alle femmine, hanno un profilo del muso più concavo e pinne dorsali e anali più sporgenti. Dimensioni fino a 282 mm (LS). Pinna dorsale con 14-16 spine e 12-13 raggi molli. Pinna anale con 3 spine e 8-10 raggi molli. Mascella faringea inferiore all'incirca lunga quanto larga e con lamella anteriore più corta della zona dentata. Strisce verticali grandi poco pronunciate sui fianchi; scaglie sui fianchi con un segno nerastro alla base. Assente un margine rosso-arancio delle pinne dorsale e anale; pinna caudale senza maculature, grigia sul lobo superiore, gialla su quello inferiore.

Distribution

The fish is widely distributed in coastal basins, in fresh, brackish and marine waters, from Mauritania (in marine waters), across the coast of West Africa to Angola. An interesting metapopulation of this fish was recently found in saltwater waterholes in the depression of Sebkhat Imlili, a relic of an old Saharan aquatic system in the southwestern Moroccan coastal desert.

Freshwater Ecoregions of the World: Sahara. The fish is present in several freshwater ecoregions in Africa, but for the purpose of this work we will consider only one. The Sahara ecoregion encompasses much of the Sahara Desert and includes the southern portion of the Atlas Mountains. It extends from north-western Egypt, across Libya, southern Tunisia and Algeria through the northern portions of Mali and Mauritania, and ends in Morocco. There are about 40 fish species known from this ecoregion, about 20 of which are endemic.

Ecology

Water parameters: salinity 39-45 g/l (the only water parameter apparently recorded in Sebkhat Imlili).

Habitat: in Sebkhat Imlili, the fish lives in permanent saltwater waterholes bordered with glassworts, reeds and sedges. Waterhole diameters vary from 0.50 m to 37 m and depths from 0.40 m to 4.6 m. The bottom is sandy.

Sympatric species: none (in Sebkhat Imlili).

Diet: opportunistic, mainly vegetarian (referred to the species as a whole).

Breeding

C. guineensis is a substrate brooder that forms pairs that last for one breeding cycle. The nest structure varies depending on the substrate: a basin-shaped depression (on sand), a burrow up to one meter long (on hard silt) or the eggs are attached to submerged objects (on soft mud). The eggs and fry are guarded by both parents, but the female is more active. Eggs take two days to hatch and the larvae are guarded for at least 10 days.

Aquaristics

The fish is said to be present in captivity since 1908. A hardy species, it is tolerant of a wide range of water parameters. The large size and the aggressiveness of territorial pairs should be taken into account when choosing the size of the tank.

Conservation

The species is listed as Least Concern by the IUCN. This species is commercially used for aquaculture in central Africa and is harvested for human consumption and for the aquarium trade. Sebkhat Imlili was recently (2018) designated as an internationally protected site under the Ramsar Convention on Wetlands of International Importance.

Distribuzione

Il pesce è ampiamente distribuito in bacini costieri, acque dolci, acque salmastre e marine, dalla Mauritania (in acque marine), attraverso la costa dell'Africa occidentale, fino in Angola. Un'interessante metapopolazione di questo pesce è stata recentemente descritta (2018) per le pozze salate nella depressione di Sebkhat Imlili, residuo di un antico sistema acquatico sahariano nel deserto costiero del Marocco sudoccidentale.

Freshwater Ecoregions of the World: Sahara. Il pesce è presente in diverse ecoregioni d'acqua dolce in Africa ma, ai fini di questo lavoro, ne considereremo solo una. L'ecoregione del Sahara comprende gran parte del deserto del Sahara e include la parte meridionale dei monti dell'Atlante. Si estende dall'Egitto nord-occidentale, attraverso la Libia, la Tunisia meridionale e l'Algeria attraverso le parti settentrionali del Mali e della Mauritania e termina in Marocco. Le specie ittiche conosciute per questa ecoregione sono circa 40, di cui circa 20 endemiche.

Ecologia

Parametri dell'acqua: salinità: 39-45 g/l (in apparenza, l'unico parametro dell'acqua registrato a Sebkhat Imlili).

Habitat: a Sebkhat Imlili, il pesce vive in pozze d'acqua permanenti di acqua salata bordate da salicornie, canne e carici. Il diametro delle pozze d'acqua varia da 0,50 m a 37 m e la profondità da 0,40 m a 4,6 m. Il fondo è sabbioso.

Specie simpatriche: nessuna (a Sebkhat Imlili).

Dieta: opportunistica, principalmente vegetariana (riferito alle specie in generale).

Riproduzione

C. guineensis è un incubatore di substrato, che forma coppie unite per un ciclo riproduttivo. La struttura del nido varia a seconda del substrato: una depressione a forma di catino (sulla sabbia), una tana lunga fino a un metro (su limo duro) o le uova sono attaccate su oggetti sommersi (su fango molle). Le uova e gli avannotti sono sorvegliati da entrambi i genitori, ma la femmina è più attiva. Le uova impiegano due giorni per schiudersi e le larve sono custodite per almeno 10 giorni.

Acquariologia

Si dice che il pesce sia presente in cattività dal 1908. Specie rustica, tollera una estesa varietà di parametri dell'acqua. Le grandi dimensioni e l'aggressività delle coppie territoriali dovrebbero essere prese in considerazione quando si sceglie la dimensione dell'acquario.

Conservazione

La specie è elencata come di Minor Preoccupazione dalla IUCN. Questo pesce è commercialmente utilizzato in acquacoltura in Africa centrale e viene raccolto per il consumo umano e per il mercato acquaristico. Il Sebkhat Imlili è stato recentemente (2018) designato come sito protetto a livello internazionale ai sensi della Convenzione sulle Zone Umidie di Importanza Internazionale di Ramsar.



Systematic remarks

The species was described by François Louis Paul Gervais (1816-1879), French zoologist and comparative anatomist at the University of Montpellier. Originally designated as *Acerina zillii*, it was collected at Touggourt (Algeria) by an M. [=Monsieur] Zill, probably the French naturalist Charles Zill, known by Arabs as Mustapha Ben Zill, to whom it was dedicated. Since its description, the species has received many names and was moved between several genera, including *Tilapia*, which was once more inclusive than now. The combination presently in use was first used by Gervais himself in 1853 when establishing the genus *Coptodon*.

Description

Sexes alike: older males distinguished by slightly prolonged dorsal and anal fins; pelvic fins longer in adult males than in females. Maximum size: 320 mm (male: TL), but 150 mm (TL) attained on average (also in the aquarium). Scales in lateral line: 29-31. Dorsal fin with 15-16 spines and 11-12 branched soft rays; anal fin with three spines and 8-9 (10) branched soft rays. Outermost teeth stout and bicuspid, inner ones tricuspid; anterior blade of lower pharyngeal jaw very short; posterior pharyngeal teeth tricuspid. Colouration may vary with mood. Adults are dark olive-green to olive-brown, with indistinct black bars and stripes. Underparts dark red; dorsal and caudal fins with brownish-red margins. Juveniles are lighter with black crossbars and a dark lateral stripe; anterior part of soft portion of dorsal fin has a black spot with white margins (tilapia mark).

Note tassonomiche

La specie è stata descritta da François Louis Paul Gervais (1816-1879), zoologo francese e anatomista comparato all'Università di Montpellier. Originariamente designata come *Acerina zillii*, fu raccolta a Touggourt (Algeria) da un M. [=Monsieur] Zill, probabilmente il naturalista francese Charles Zill, noto agli arabi come Mustapha Ben Zill, a cui fu dedicata. Dalla sua descrizione, la specie ha ricevuto molti nomi ed è stata spostata tra diversi generi, tra cui la *Tilapia*, un tempo più inclusivo di ora. La combinazione attualmente in uso fu usata per la prima volta dallo stesso Gervais nel 1853 quando stabilì il genere *Coptodon*.

Descrizione

Sessi simili: maschi più grandi si distinguono per pinne dorsali e anali leggermente prolungate; pinne pelviche più lunghe nei maschi adulti che nelle femmine. Dimensione massima: 320 mm (maschio: LT), ma 150 mm (LT) raggiunti in media (anche in acquario). Scaglie nella linea laterale: 29-31. Pinna dorsale con 15-16 spine e 11-12 raggi molli ramificati; pinna anale con tre spine e 8-9 (10) raggi molli ramificati. Denti più esterni robusti e bicuspidi, tricuspidi all'interno; rostro della mascella faringea inferiore molto corto; denti faringei posteriori tricuspidi. La colorazione può variare con l'umore. Gli adulti sono da verde oliva scuro a bruno olivastro, con barre e strisce nere indistinte. Parti ventrali rosso scuro; pinne dorsali e caudali con margini rosso-brunastri. I giovani sono più chiari con barre trasversali nere e una striscia laterale scura; la parte anteriore della porzione morbida della pinna dorsale presenta una macchia nera con margini bianchi (tilapia mark).

Distribution

This is one of the most widespread cichlids. Its natural range includes the Middle East and Africa, from the River Jordan through the Nile drainages to Lake Turkana, the northern and central Congo drainage basin, the Lake Chad basin, the Sahara and West Africa. Introduced to many countries in Africa, Asia, North America (USA) and Europe (Great Britain).

Freshwater Ecoregions of the World: Lake Turkana, Jordan River. The fish is present in several freshwater ecoregions in Africa and the Middle East, but for the purpose of this work we will consider only two: the Lake Turkana ecoregion (Ethiopia, Kenya and Sudan), providing habitat for about 50 species, and the Jordan River ecoregion (Egypt, Israel, Jordan, Lebanon, West Bank and Syria), containing around 25 fish species.

Ecology

Water parameters: tolerates a wide range of temperatures (10-36 °C) and salinities (from freshwater to marine habitats); pH range 7.4-9.7; conductivity (Lake Kinneret, Israel) 3300 µS/cm; dissolved O₂ (Lake Kinneret, Israel), 7.5-8.5 mg/l.

Habitat: *C. zillii* is found over rocks and boulders, but is also found at sandy shores.

Sympatric species: both in Lake Turkana (East Africa) and in the River Jordan drainages (Middle East) it shares its habitat with several fish species of various families.

Diet: omnivorous, feeding on plankton, benthos and vascular plants.

Breeding

Substrate spawner. In the Jordan River drainage system, the breeding period lasts from April till the end of August when the fish move to shallow, warmer waters. Eggs adhere to the substrate and are guarded by both parents. During the spawning season, males are territorial and very aggressive.

Aquaristics

C. zillii is one of the first fishes to be kept in aquaria, its presence in the hobby dating back to 1902. Usually, medium-sized to big tanks are advisable, due to the aggressiveness of the breeding pairs. Nevertheless, the species can be kept in community tanks where the set-up should take into consideration the species' digging and plant-eating habits. Concerning water parameters, one should avoid extremes, with particular regard to temperature.

Conservation

The species is listed as Least Concern by the IUCN due to its wide distribution with no known major widespread threats.

Distribuzione

È uno dei ciclidi più diffusi. Il suo areale naturale comprende il Medio Oriente e l'Africa, dal fiume Giordano attraverso il bacino idrografico del Nilo fino al lago Turkana, il bacino idrografico del Congo settentrionale e centrale, il bacino idrografico del Lago Ciad, il Sahara e l'Africa occidentale. Introdotto in molti paesi in Africa, Asia, Nord America (USA) ed Europa (Gran Bretagna).

Freshwater Ecoregions of the World: Lake Turkana, Jordan River. Questo pesce è presente in diverse ecoregioni d'acqua dolce in Africa e in Medio Oriente, ma ai fini di questo lavoro, ne considereremo solo due: l'ecoregione Lake Turkana (Etiopia, Kenya e Sudan), che ospita circa 50 specie, e l'ecoregione Jordan River (Egitto, Israele, Giordania, Libano, Cisgiordania e Siria), con circa 25 specie ittiche.

Ecologia

Parametri dell'acqua: tollera una vasta gamma di condizioni di temperatura (10-36 °C) e di salinità (dall'acqua dolce agli habitat marini); intervallo di pH: 7,4-9,7; conducibilità (Lago Kinneret, Israele): 3300 µS/cm; O₂ disciolto (Lago Kinneret, Israele): 7,5-8,5 mg/l.

Habitat: *C. zillii* si trova generalmente su rocce e masi, ma anche sulle rive sabbiose.

Specie simpatriche: sia nel bacino idrografico del lago Turkana (Africa orientale) che in quello del fiume Giordano (Medio Oriente) condivide il suo habitat con diverse specie ittiche di varie famiglie.

Dieta: onnivoro, si nutre di plancton, benthos e piante vascolari.

Riproduzione

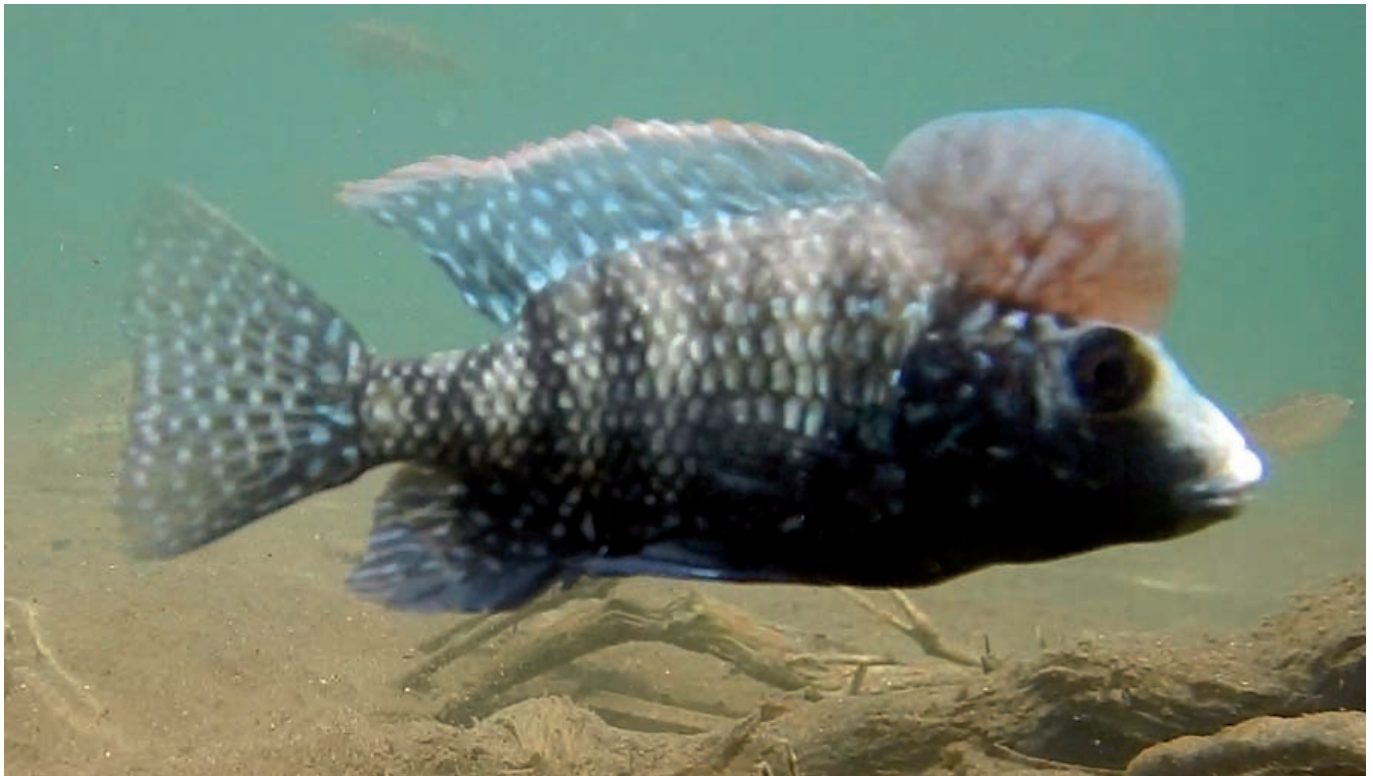
Uova deposte sul substrato. Nel bacino idrografico del fiume Giordano, il periodo di riproduzione dura da aprile fino alla fine di agosto, quando i pesci si spostano in acque poco profonde e più calde. Le uova aderiscono al substrato e sono sorvegliate da entrambi i genitori. Durante la stagione riproduttiva, i maschi sono territoriali e molto aggressivi.

Acquariologia

C. zillii fu uno dei primi pesci ad essere allevati in acquario: la sua presenza nell'hobby infatti risale al 1902. Di solito, si consigliano vasche di medie e grandi dimensioni, a causa dell'aggressività delle coppie. Tuttavia, la specie può essere tenuta in vasche comunitarie dove l'allestimento dovrebbe considerare le abitudini di scavo e di alimentazione vegetariana delle specie. Per quanto riguarda i parametri dell'acqua, si dovrebbero evitare gli estremi, in particolare per la temperatura.

Conservazione

La specie è elencata come di Minor Preoccupazione dalla IUCN a causa dell'ampia distribuzione e in apparente assenza di minacce diffuse.



Systematic remarks

This species, described in 2010 by Melanie L.J. Stiasny (American Museum of Natural History) with Giuseppe De Marchi (Museo di Storia Naturale di Milano) and Anton Lamboj (University of Vienna), is the second of the genus *Danakilia* in 79 years. *D. dinicolai* was discovered in 1998 by De Marchi in Lake Abaeded (Eritrea); it is named after Ernesto Di Nicola (1969-2001), an expedition companion who died in a car accident while returning from the lake. The types are kept in the museums of Milan (holotype and four paratypes), New York (9 paratypes) and Genoa (1 paratype).

Description

Sexes dimorphic. Size range: 63.6-96.4 mm (type series). Scales cycloid. Lateral line scales: 27-29. Dorsal fin with 13-14 spines and 9-11 branched soft rays; anal fin with 3 spines and 7-8 branched soft rays. Oral teeth tricuspid; unicuspid in lower pharyngeal jaw. Total of 25 or 26 vertebrae. Breeding males sport a more-or-less prominent nuchal hump, which is characteristic of the genus. Colouration in life subject to rapid changes according to physiological state. Dominant breeding males show a general bluer colour than subordinate breeding males; non-breeding males, females and young specimens are silvery-grey. Morphospecies of *Danakilia* diagnosed by the colouration of breeding males.

Distribution

Endemic to Lake Abaeded, a small isolated crater lake (10 ha) sited in the northern Danakil Depression of Eritrea, close to the Eritrean-Ethiopian border.

Note tassonomiche

Questa specie, descritta nel 2010 da Melanie L.J. Stiasny (American Museum of Natural History) con Giuseppe De Marchi (Museo di Storia Naturale di Milano) e Anton Lamboj (Università di Vienna), è la seconda del genere *Danakilia* in 79 anni. *D. dinicolai* è stata scoperta nel 1998 da De Marchi nel Lago Abaeded (Eritrea) e prende il nome da Ernesto Di Nicola (1969-2001), un compagno di spedizione che morì in un incidente d'auto di ritorno dal lago. I tipi sono conservati nei musei di Milano (olotipo e quattro paratipi), New York (9 paratipi) e Genova (1 paratipo).

Descrizione

Sessi dimorfici. Dimensioni: 63,6-96,4 mm (serie tipica). Scaglie cicloidi. Scaglie della linea laterale: 27-29. Pinna dorsale con 13-14 spine e 9-11 raggi molli ramificati; pinna anale con 3 spine e 7-8 raggi molli ramificati. Denti orali tricuspidi; unicuspidi nella mascella faringea inferiore. Totale di 25 o 26 vertebre. I maschi riproduttori presentano una gibbosità frontale più o meno prominente, caratteristica del genere. Colorazione in vita soggetta a rapidi cambiamenti in base allo stato fisiologico. I maschi riproduttori dominanti mostrano un colore generalmente più blu rispetto ai maschi riproduttori subordinati; maschi non riproduttori, femmine e giovani esemplari sono di colore grigio-argenteo. Le morfospesie di *Danakilia* possono essere diagnosticate per la colorazione dei maschi riproduttori.

Distribuzione

Endemico del lago Abaeded, un piccolo (10 ha) lago vulcanico isolato situato nella Depressione Dancala settentrionale dell'Eritrea, vicino al confine eritreo-etiope.

Freshwater Ecoregions of the World: Western Red Sea Drainages. The ecoregion extends for about 2000 km along the shores of the Red Sea in Egypt, Sudan, Eritrea, Ethiopia and Djibouti. River Awash is the only perennial watercourse. In general, lakes are saline and endorheic and the rivers show a seasonal water regime, with alternating dry periods and flash floods. Fish endemics include little-studied species of the families Aphaniidae (genus *Aphanius*) and Cichlidae (genus *Danakilia*, endemic).

Ecology

Water parameters: temperature (April) 32.8 °C; pH 7.8; salinity 20.52 g/l; dissolved O₂ 9 mg/l; carbonate hardness 876.95 °F.

Habitat: Lake Abaeded is permanently fed by hot groundwater springs that flow at surface level and underwater. According to a scuba-dive survey carried out in 1998 by the Eritrean Ministry of Fisheries, the lake reaches a maximum depth of 10 m. The fish is present from the surface to -3 m. The bottom is rocky and covered with mud. Riparian vegetation (reeds and tamarisk) encircles the shore almost completely.

Sympatric species: *Aphanius* cf. *dispar* (possibly a new endemic species).

Diet: opportunistic, mainly herbivorous (green algae).

Breeding

No detailed information. The male digs a circular pit in the muddy bottom and defends it from intruders. Likely, a maternal mouthbrooder.

Aquaristics

The species has never been successfully kept in captivity, but breeding is probably similar to that of the Eritrean river populations of the same genus.

Conservation

The species is not evaluated by the IUCN. However, its tiny distribution represents a strong limiting factor for its conservation: any catastrophic event of natural or human origin (for example, a volcanic eruption with a sudden increase in water temperature and acidification, a chemical pollution induced by humans, the introduction of non-native fish species) could erase the entire species.

Freshwater Ecoregions of the World: Western Red Sea Drainages. L'ecoregione si estende per circa 2000 km lungo le rive del Mar Rosso in Egitto, Sudan, Eritrea, Etiopia e Gibuti. Il fiume Awash è l'unico corso d'acqua perenne. In generale, i laghi sono salini ed endoreici e i fiumi mostrano un regime idrico stagionale che alterna periodi secchi e inondazioni improvvise. Gli endemismi ittici includono specie poco studiate delle famiglie Aphaniidae (genere *Aphanius*) e Cichlidae (genere *Danakilia*, endemico).

Ecologia

Parametri dell'acqua: temperatura (aprile) 32,8 °C; pH 7,8; salinità 20,52 g/l; O₂ disciolto 9 mg/l; durezza carbonatica 876.95 °F.

Habitat: Il lago Abaeded è costantemente alimentato da sorgenti di acque sotterranee calde che scorrono a livello della superficie e sott'acqua. Secondo un'indagine subacquea condotta nel 1998 dal Ministero della Pesca dell'Eritrea, il lago raggiunge una profondità massima di 10 m. I pesci sono presenti dalla superficie a -3 m. Il fondo è roccioso e coperto di fango. La vegetazione riparia (canne e tamerici) circonda quasi completamente le coste.

Specie simpatriche: *Aphanius* cfr. *dispar* (probabilmente una nuova specie endemica).

Dieta: opportunistica, soprattutto erbivora (alghe verdi)

Riproduzione

Nessuna informazione dettagliata. Il maschio scava un pozzetto circolare nel fondo fangoso e lo difende dagli intrusi. Probabilmente, un incubatore orale materno.

Acquariologia

La specie non è mai stata mantenuta con successo in cattività, ma l'allevamento è probabilmente simile a quello delle popolazioni fluviali eritree dello stesso genere.

Conservazione

La specie non è valutata dalla IUCN. Tuttavia, la minuscola distribuzione rappresenta un forte fattore limitante per la sua conservazione: qualsiasi evento catastrofico di origine naturale o umana (ad esempio, un'eruzione vulcanica con improvviso aumento della temperatura dell'acqua e acidificazione, un inquinamento chimico indotto dall'uomo, l'introduzione di specie ittiche non native) potrebbe cancellare l'intera specie.



Systematic remarks

The Italian ichthyologist Decio Vinciguerra (1856-1934), who described the species in 1931, originally placed it in the genus *Tilapia*, at the same time pointing out its uniqueness compared with the other “tilapias”. Later on, the Belgian ichthyologist Thys van den Audenaerde (1969) proposed *Danakilia* as a subgenus of *Tilapia*; finally, Ethelwynn Trewavas of the British Museum (Natural History) upgraded *Danakilia* to the genus level in 1983. The fish was collected in the thermal springs feeding Lake Giulietti (Afrera) during the exploration expedition to the Danakil Depression carried out in 1928-1929 by Baron Raimondo Franchetti (1889-1935). A morphological and genetic study of the entire genus is still under way (see: Suggested reading).

Description

Sexes dimorphic. Species ranges 44-84 mm SL (type series). Dorsal fin with 13-15 spines and 9-11 branched soft rays; anal fin with 3 spines and 7-10 branched soft rays. Teeth tricuspid. Lower pharyngeal jaw in adult including groups of enlarged, flattened teeth. Scales ctenoid. Lateral line with 27-28 (25) scales. Vertebrae: 27. Breeding males sport a more-or-less prominent nuchal hump, which is characteristic of the genus. Colouration in life subject to rapid changes according to physiological state. Dominant breeding males show a general darker colour than subordinate males, females and young specimens, with very dark pectoral and anal fins and underparts. Morphospecies of *Danakilia* can be diagnosed by the colouration of breeding males.

Note tassonomiche

L'ittilologo italiano Decio Vinciguerra (1856-1934) che descrisse la specie nel 1931 la collocò originariamente nel genere *Tilapia*, indicando allo stesso tempo la sua singolarità rispetto alle altre “tilapie”. Più tardi, l'ittilologo belga Thys van den Audenaerde (1969) propose *Danakilia* come sottogenere di *Tilapia*; infine, nel 1983, Ethelwynn Trewavas del British Museum (Natural History) ha promosso *Danakilia* a livello di genere. Il pesce fu raccolto nelle sorgenti termali che alimentano il lago Giulietti (Afrera) durante la spedizione esplorativa nella Depressione Dancala effettuata nel 1928-1929 dal barone Raimondo Franchetti (1889-1935). È ancora in corso uno studio morfologico e genetico dell'intero genere (vedi: Letture consigliate).

Descrizione

Sessi dimorfici. Dimensioni 44-84 mm LS (serie tipica). Pinna dorsale con 13-15 spine e 9-11 raggi molli ramificati; pinna anale con 3 spine e 7-10 raggi molli ramificati. Denti tricuspidi. Mascella faringea inferiore negli adulti con gruppi di denti allargati e appiattiti. Scaglie ctenoidi. Linea laterale con 27-28 (25) scaglie. Vertebre: 27. I maschi riproduttori presentano una gibbosità frontale più o meno pronunciata, una caratteristica del genere. Colorazione in vita soggetta a rapidi cambiamenti in base allo stato fisiologico. I maschi riproduttori dominanti mostrano un colore generalmente più scuro rispetto ai maschi subordinati, alle femmine e ai giovani, con pinne pettorali e anali e parti ventrali molto scure. Le morfospesie di *Danakilia* possono essere diagnosticate per la colorazione dei maschi riproduttori.

Distribution

D. franchettii is currently found in a few groundwater-fed, thermal, brackish springs flowing to Lake Afrera (area 70 km²; maximum depth 80 m), an endorheic and hypersaline graben lake sited at 112 m below sea level in the Danakil Depression, an extremely arid and hot basin that separated from the Red Sea 32,000 years ago.

Freshwater Ecoregions of the World: Western Red Sea Drainages. The ecoregion extends for about 2,000 km along the shores of the Red Sea in Egypt, Sudan, Eritrea, Ethiopia and Djibouti. River Awash is the only perennial watercourse. In general, lakes are saline and endorheic and the rivers show a seasonal water regime, with alternating dry periods and flash floods. Fish endemics include little-studied species of the families Aphaniidae (genus *Aphanius*) and Cichlidae (genus *Danakilia*, endemic).

Ecology

Water parameters: temperature (January) 29.6-38.9 °C; pH 7.01-7.80; salinity 4.41-10.34 g/l; dissolved O₂ 5-10 mg/l; carbonate hardness 232.31-387.12 °F.

Habitat: groundwater-fed brackish creeks originating from springs flowing to Lake Afrera. The elevated salinity of the lake (130.25 g/l) apparently hinders the colonization of its waters by the species, which inhabits the waters of a few thermal springs. It lives on muddy bottoms with growths of algae and cyanobacteria (periphyton or *aufwuchs*).

Sympatric species: *Aphanius* cf. *dispar* (possibly a new endemic species) and the endemic *A. stiasnyae* live in the lake and springs.

Diet: herbivorous (green algae).

Breeding

The male defends a territory against intruders and, based on a few field observations, it apparently does not dig a pit, in contrast with other members of the genus *Danakilia*. Courting and spawning have never been observed, but the species is a maternal mouthbrooder.

Aquaristics

The species has never been kept in captivity, but breeding is probably similar to that of the Eritrean river populations of the genus.

Conservation

The species is listed as Endangered by the IUCN and protected under Ethiopian law. Currently, the major threat is from commercial salt extraction in Lake Afrera. This activity began after salt supply from the Red Sea ceased following the Eritrean-Ethiopian war of 1998-2000. Salt extraction has affected soil use in the coastal area, with unprecedented increases in saltpans, roads, logging and human population growth occurring around the lake. Salt extraction is also directly affecting the lake's level and salinity, probably with sizable consequences on its ecology.

Distribuzione

D. franchettii vive attualmente in alcune sorgenti termali alimentate da acque sotterranee che scorrono verso il lago Afrera (area 70 km²; profondità massima 80 m), un lago endoreico e ipersalino situato in una fossa tettonica a 112 m sotto il livello del mare nella Depressione Dancala, bacino aridissimo e caldissimo che si separò dal Mar Rosso 32.000 anni fa.

Freshwater Ecoregions of the World: Western Red Sea Drainages. L'ecoregione si estende per circa 2.000 km lungo le rive del Mar Rosso in Egitto, Sudan, Eritrea, Etiopia e Gibuti. Il fiume Awash è l'unico corso d'acqua perenne. In generale, i laghi sono salini ed endoreici e i fiumi mostrano un regime idrico stagionale che alterna periodi secchi e inondazioni improvvise. Gli endemismi ittici includono specie poco studiate delle famiglie Aphaniidae (genere *Aphanius*) e Cichlidae (genere *Danakilia*, endemico).

Ecologia

Parametri dell'acqua: temperatura (gennaio) 29,6-38,9 °C; pH 7,01-7,80; salinità 4,41-10,34 g/l; O₂ disciolto 5-10 mg/l; durezza carbonatica 232,31-387,12 °F.

Habitat: ruscelli alimentati dalle acque sotterranee salmastre provenienti da sorgenti termali che scorrono verso il lago Afrera. L'elevata salinità del lago (130,25 g/l) apparentemente ostacola la colonizzazione delle sue acque da parte della specie. Vive su fondali fangosi con crescite di alghe e cianobatteri (periphyton o *aufwuchs*).

Specie simpatriche: *Aphanius* cfr. *dispar* (probabilmente una nuova specie endemica) e l'endemico *A. stiasnyae* vivono nel lago e nelle sorgenti.

Dieta: erbivoro (alghe verdi).

Riproduzione

Il maschio difende un territorio contro gli intrusi e, basandosi su alcune osservazioni sul campo, a quanto pare non scava un pozzetto, al contrario di quanto fanno gli altri membri del genere *Danakilia*. Il corteggiamento e la deposizione delle uova non sono mai stati osservati, ma la specie è un incubatore orale materno.

Acquariologia

La specie non è mai stata tenuta in cattività, ma l'allevamento è probabilmente simile a quello delle popolazioni fluviali eritree dello stesso genere.

Conservazione

La specie è elencata come In Pericolo dalla IUCN e protetta dalla legge etiopica. Attualmente, la principale minaccia è rappresentata dall'estrazione commerciale del sale dal lago Afrera. Questa attività iniziò dopo che la fornitura di sale dal Mar Rosso cessò in seguito alla guerra tra l'Eritrea e l'Etiopia del 1998-2000. L'estrazione del sale influisce sull'uso del suolo nell'area costiera con saline, strade, disboscamento e una crescita della popolazione umana mai sperimentata prima intorno al lago. L'estrazione del sale influenza direttamente anche il livello del lago e la sua salinità, con conseguenze probabilmente importanti sulla sua ecologia.



Systematic remarks

Not yet scientifically described. Observed in 2012 by Futsum Hagos during a wildlife survey and photo-identified as *Danakilia* by Giorgio Chiozzi and Giuseppe De Marchi that organized two collecting expeditions in 2014–2015. These were carried out in the framework of an Italian-Eritrean cooperative research project (Museo di Storia Naturale di Milano, University of Pavia, and Ministry of Marine Resources of Eritrea) with the participation of Anton Lamboj (University of Vienna) in 2014 and the support of the American Museum of Natural History since 2015. Intragenus analyses (molecular and morphometric) did not evidence any neat separation of the morphospecies except for the identification of northern (Eritrean) and southern (Ethiopian) clusters.

Description

Sexes dimorphic. Breeding males sport a more-or-less prominent nuchal hump, which is characteristic of the genus. Colouration in life subject to rapid changes according to physiological state. Breeding males show a background golden-yellow colouration; non-breeding males, females and young specimens are silvery-grey. Morphospecies of *Danakilia* diagnosed by the colouration of breeding males.

Distribution

Three endemic populations of temporary endorheic rivers (Shukoray, Zariga and Gali Colluli) flowing from

Note tassonomiche

Non ancora descritto scientificamente. Osservato nel 2012 da Futsum Hagos durante un rilevamento faunistico e foto-identificato come *Danakilia* da Giorgio Chiozzi e Giuseppe De Marchi che organizzarono due spedizioni di raccolta nel 2014-2015. Queste furono condotte nell'ambito di un progetto di ricerca cooperativo italo-eritreo (Museo di Storia Naturale di Milano, Università di Pavia e Ministero delle risorse marine dell'Eritrea) con la partecipazione di Anton Lamboj (Università di Vienna) nel 2014 e il sostegno dell'American Museum of Natural History dal 2015. Le analisi intragenetiche (molecolari e morfometriche) non hanno evidenziato alcuna netta separazione delle morfospesie, fatta salva l'identificazione di un cluster settentrionale (Eritrea) e di uno meridionale (Etiopia).

Descrizione

Sessi dimorfici. I maschi riproduttivi presentano una gibbosità frontale più o meno prominente, caratteristica del genere. Colorazione in vita soggetta a rapidi cambiamenti in base allo stato fisiologico. I maschi riproduttivi dominanti mostrano una colorazione di fondo giallo oro; maschi non riproduttivi, femmine e giovani esemplari sono di colore grigio-argenteo. Le morfospesie di *Danakilia* possono essere diagnosticate per la colorazione dei maschi riproduttivi.

Distribuzione

Tre popolazioni endemiche di fiumi endoreici temporanei (Shukoray, Zariga e Gali Colluli) che scorrono dalle

the eastern heights (Danakil Block) to the lowest central portion of the Danakil Depression of Eritrea.

Freshwater Ecoregions of the World: Western Red Sea Drainages. The ecoregion extends for about 2,000 km along the shores of the Red Sea in Egypt, Sudan, Eritrea, Ethiopia and Djibouti. River Awash is the only perennial watercourse. In general, lakes are saline and endorheic and the rivers show a seasonal water regime, with alternating dry periods and flash floods. Fish endemics include little-studied species of the families Aphaniidae (genus *Aphanius*) and Cichlidae (genus *Danakilia*, endemic).

Ecology

Water parameters: (measured in December and April) temperature 25.5-30.5 °C; pH 7.60-8.06; salinity 3.72-13.33 g/l; dissolved O₂ 5-10 mg/l; carbonate hardness 362.29-551.51 °F.

Habitat: temporary endorheic rivers subject to flash floods. In the dry season, fish survive in pools left along the riverbeds; reeds, sedges and tamarisk grow on their banks.

Sympatric species: *Aphanius* cf. *dispar* (possibly one or two new endemic species in different rivers).

Diet: opportunistic, mainly herbivorous (green algae).

Breeding

Little information collected in the field, and mainly from the River Shukoray population; most observations carried out on captive fish originating from the three rivers. The male digs a circular pit on the bottom, which it defends from intruders and uses to attract females. Spawning occurs in the pit: eggs are laid, immediately collected by the female and externally fertilized by the male. A maternal mouthbrooder, the female keeps the eggs and larvae for about 20 days, during which she fasts.

Aquaristics

The three river populations have been successfully kept in captivity by hobbyists in Europe and North America and in a public aquarium (Vienna Zoo) since 2015. *Danakilia* requires ample tanks (300-500 l), but it can adapt to smaller tanks (120-180 l). Water temperature around 27-30 °C; pH 7-8; water medium-hard. The addition of 3-4 g/l of common sea salt will help recreate water conditions similar to those found in their habitat, but it has proved not crucial. The tank should be decorated with a sandy bottom in which the fish can dig pits. A few rocks and driftwood or roots can give shelter to subordinates when chased by dominant males. Aggressiveness by males is high, but mostly ritualized: subordinates are hardly ever (if ever) injured. Free-swimming fingerlings are promptly eaten by adults.

Conservation

The Eritrean river populations of the genus *Danakilia* are not evaluated by the IUCN. However, its small range represents a strong limiting factor for their conservation. The major threat is from a potash-mining project that is under way in the Danakil Depression of Eritrea and that will involve the use of huge amounts of land (for ore deposits, roads and bridges) and water for the extraction.

alture orientali (Alpi Dancale) fino alla parte centrale più bassa della Depressione Dancale eritrea.

Freshwater Ecoregions of the World: Western Red Sea Drainages. L'ecoregione si estende per circa 2.000 km lungo le rive del Mar Rosso in Egitto, Sudan, Eritrea, Etiopia e Gibuti. Il fiume Awash è l'unico corso d'acqua perenne. In generale, i laghi sono salini ed endoreici e i fiumi mostrano un regime idrico stagionale che alterna periodi secchi e inondazioni improvvise. Gli endemismi ittici includono specie poco studiate delle famiglie Aphaniidae (genere *Aphanius*) e Cichlidae (genere *Danakilia*, endemico).

Ecologia

Parametri dell'acqua: (misurata a dicembre e aprile) temperatura 25,5-30,5 °C; pH 7,60-8,06; salinità 3,72-13,33 g/l; O₂ disciolto 5-10 mg/l; durezza carbonatica 362.29-551.51 °F.

Habitat: fiumi endoreici temporanei soggetti a inondazioni improvvise. Nella stagione secca, i pesci sopravvivono nelle pozze lasciate lungo i letti dei fiumi; canne, carici e tamerici crescono sulle loro sponde.

Specie simpatriche: *Aphanius* cf. *dispar* (probabilmente una o due nuove specie endemiche nei diversi fiumi).

Dieta: opportunistica, soprattutto erbivora (alghe verdi).

Riproduzione

Poche informazioni raccolte sul campo, soprattutto dalla popolazione del fiume Shukoray: la maggior parte delle osservazioni sono state condotte su pesci in cattività provenienti dai tre fiumi. Il maschio scava una fossetta circolare sul fondo, che difende dagli intrusi e usa per attirare e corteggiare le femmine. La deposizione delle uova avviene nella fossetta: le uova vengono deposte, immediatamente raccolte dalla femmina e fecondate esternamente dal maschio. È un incubatore orale materno: la femmina accudisce le uova e le larve per circa 20 giorni durante i quali digiuna.

Acquariologia

Le tre popolazioni fluviali sono mantenute con successo in cattività da hobbisti in Europa e Nord America e in un acquario pubblico (Zoo di Vienna) dal 2015. *Danakilia* richiede vasche grandi (300-500 l), ma si adatta anche a vasche più piccole (120-180 l). Temperatura dell'acqua intorno a 27-30 °C; pH 7-8; acqua mediamente dura. L'aggiunta di 3-4 g/l di sale marino comune aiuterà a ricreare condizioni dell'acqua simili a quelle trovate nel loro habitat, ma non è cruciale. Decorare la vasca con un fondo sabbioso in cui i maschi possano scavare. Alcune rocce, legni o radici possono dare riparo ai subordinati quando sono inseguiti dai maschi dominanti. L'aggressività da parte dei maschi è alta, ma per lo più ritualizzata: i subordinati non sono quasi mai (se non mai) feriti. Gli avannotti liberi vengono prontamente mangiati dagli adulti.

Conservazione

Le popolazioni fluviali eritree del genere *Danakilia* non sono valutate dall'IUCN. Tuttavia, il piccolo areale rappresenta un forte fattore limitante per la loro conservazione. La principale minaccia è rappresentata dall'estrazione mineraria della potassa, progetto in corso nella Depressione Dancale eritrea. Il progetto prevede l'uso di enormi quantità di suolo (depositi, strade e ponti) e acqua per estrarre il minerale.



Systematic remarks

The species was described in 1933 by Ethelwynn Trewavas (1900-1993), ichthyologist of the British Museum (Natural History) of London, on material collected during the Cambridge Expedition to the East African Lakes of 1930-1931. Originally described as *Pelmatochromis exsul*, this species owes its specific name (*exsul* = exile) to the fact that until its discovery in Lake Turkana, the representatives of the genus were not known to be present in East Africa.

Description

Sexes dimorphic. Males reach larger dimensions (70-80 mm TL) than females (60 mm TL) and take on a more stocky build. Dorsal fin with 14-15 spines and 10-11 branched soft rays; anal fin with 3-4 spines and 8-9 branched soft rays. Scales in the lateral line: 26-27; 4 scales from the origin of the dorsal fin to the lateral line, 4 or 5 between the pectoral and pelvic fins. Lower pharyngeal jaw with bicuspid teeth. Breeding and dominant fish, both in the wild and in the aquarium, become reddish and develop rows of small brilliant blue spots (iridophores – skin cells with reflecting guanine crystals) on the body and unpaired fins. A video recently taken in the wild shows specimens with a dark colour and with median fins that appear black compared with the rest of the body, a fact similarly reported by Trewavas in the original description.

Note tassonomiche

La specie è stata descritta nel 1933 dall'ittologa del British Museum (Natural History) di Londra Ethelwynn Trewavas (1900-1993) su materiale raccolto durante la *Cambridge Expedition to the East African Lakes* del 1930-1931. Descritta in origine come *Pelmatochromis exsul*, questa specie deve il nome specifico (*exsul* = esule) al fatto che fino ad allora i rappresentanti del genere non erano noti essere presenti in Africa orientale.

Descrizione

Sessi dimorfici. I maschi raggiungono dimensioni maggiori (70-80 mm LT) rispetto alle femmine (60 mm LT) e assumono una corporatura più tozza. Pinna dorsale con 14-15 spine e 10-11 raggi molli ramificati; pinna anale con 3-4 spine e 8-9 raggi molli ramificati. Scaglie nella linea laterale: 26-27; 4 dall'origine della pinna dorsale alla linea laterale, 4-5 tra le pinne pettorale e quelle pelviche. Mascella faringea inferiore con denti bicuspidi. Gli individui riproduttori e dominanti, sia in natura che in acquario, diventano rossastri e sviluppano file di piccoli punti blu brillanti (iridofori: cellule epiteliali con cristalli di guanina riflettente) sul corpo e sulle pinne impari. Un video recentemente girato in natura mostra esemplari di colore scuro e con pinne impari che appaiono nere rispetto al resto del corpo, un fatto analogamente riportato da Trewavas nella descrizione originale.

Distribution

The species is endemic to Lake Turkana, an alkaline endorheic lake of the Great Rift Valley, located in Kenya at the border with Ethiopia and fed by the River Omo.

Freshwater Ecoregions of the World: Lake Turkana. The ecoregion contains 51 species of fish in 18 families, among which Cyprinidae, Alestidae and Cichlidae dominate.

Ecology

Water parameters: annual temperature 27-30 °C; pH 9.5-9.7; salinity 2.5 g/l; conductivity 3300 µS/cm.

Habitat: rocky bottoms rich in hiding places and without vegetation.

Sympatric species: *H. exsul* shares its habitat with many fish species of various families, including the cichlids *Thoracochromis rudolfianus* (endemic), *T. turkanae* (endemic), *T. macconnelli* (endemic), *Sarotherodon galilaeus*, *Coptodon zillii*.

Diet: observations in nature are lacking, but the species is probably omnivorous, like other *Hemichromis*.

Breeding

Reproduction is known only from aquarium specimens. Pairs form during the reproductive period. Eggs are laid on a sheltered substrate and are protected by both parents alternately. After about one week, depending on the temperature, the larvae swim freely under the watchful eye of the parents, who continue parental care well beyond the first month.

Aquaristics

The species was recently introduced to the hobby as a simple-to-breed and greatly adaptable fish. In order to raise one or two pairs together with other robust and aggressive species, we recommend medium to large tanks (250 l and over, about 1.5 m in length) with abundant hiding places.

Conservation

The species is classified as Least Concern by the IUCN. However, the filling of a dam on the River Omo, the largest tributary of Lake Turkana, has recently begun (2015); this will lead to a drastic reduction of the incoming water flow of the lake, causing a decrease of its level and possible changes in its general ecology.

Distribuzione

La specie è endemica del Lago Turkana, uno lago alcalino endoreico della Great Rift Valley situato in Kenya al confine con l'Etiopia e alimentato dal Fiume Omo.

Freshwater Ecoregions of the World: Lake Turkana. L'ecoregione contiene 51 specie di pesci in diciotto famiglie, tra cui dominano Cyprinidae, Alestidae e Cichlidae.

Ecologia

Parametri dell'acqua: temperatura annuale 27-30 °C; pH 9,5-9,7; salinità: 2,5 g/l, conduttività: 3300 µS/cm.

Habitat: fondali rocciosi ricchi di nascondigli e privi di vegetazione.

Specie simpatriche: *H. exsul* condivide il suo habitat con diverse specie ittiche di varie famiglie, tra cui i ciclidi *Thoracochromis rudolfianus* (endemico), *T. turkanae* (endemico), *T. macconnelli* (endemico), *Sarotherodon galilaeus*, *Coptodon zillii*.

Dieta: mancano osservazioni in natura, ma la specie è probabilmente onnivora, come altri *Hemichromis*.

Riproduzione

La riproduzione è nota solo per i pesci allevati in acquario. Durante il periodo riproduttivo si formano le coppie. La femmina depone le uova su un substrato al riparo che vengono protette da ambo i sessi che si alternano nella cura. A seconda della temperatura dopo una settimana le larve nuotano liberamente sotto l'occhio vigile dei genitori che propongono le cure parentali oltre il mese di durata.

Acquariologia

La specie è stata di recente introdotta sul mercato hobbistico dimostrandosi di allevamento semplice e di grande adattabilità. Per poter allevare un paio di coppie o una coppia insieme ad altre specie robuste e aggressive si consigliano vasche di dimensioni medio grandi (250 l e oltre per circa 1,5 m di lunghezza) che offrano numerosi nascondigli.

Conservazione

La specie è classificata come di Minor Preoccupazione dalla IUCN. Tuttavia, è recentemente (2015) iniziato il riempimento della diga sul fiume Omo, il maggior immisario del lago; ciò comporterà una drastica riduzione del flusso di acqua in ingresso nel lago Turkana con conseguente calo del livello e possibili cambiamenti della sua ecologia generale.



Systematic remarks

The species was described in 1880 by Henri Émile Sauvage (1842-1917), herpetologist, ichthyologist and palaeontologist of the *Muséum d'Histoire Naturelle* of Boulogne-sur-Mer, using material collected by M. (= *Monsieur*) Letourneux in Lake Mareotis (Maruyt), a brackish lake located in the western region of the Nile delta near Alexandria (Egypt). *H. saharae* Sauvage, 1880 – type locality in Wad Rir, near Touggourt, the Sahara (Algeria) – and *H. rolandi* Sauvage, 1881 – type locality in the region of Zibans, the Sahara (then province of Constantine, now of Biskra, Algeria) – are currently considered synonyms, whereas *H. exsul* – found in Lake Turkana – was considered a synonym in the past but is currently recognized as a separate species.

Description

Sexes dimorphic. Males reach a larger size (120 mm TL) than the females. Dorsal fin with 14 spines and 10 branched soft rays; anal fin with 3 spines and 7 branched soft rays. Lateral line with 24 scales. Dark spots are always present on flanks and on the caudal peduncle; the central one is large, rounded and frequently bordered by a lighter area. Some specimens have iridophores – skin cells containing guanine crystals that reflect light – while others lack them totally. Generally, the livery is mainly brownish-olive or violet-brown with an olive-green back. In the aquarium, dominant individuals can take on a reddish colour all over the body except along the area sur-

Note tassonomiche

La specie è stata descritta nel 1880 da Henri Émile Sauvage (1842-1917), erpetologo, ittologo e paleontologo del *Muséum d'Histoire Naturelle* di Boulogne-sur-Mer su materiale raccolto da M. (= *Monsieur*) Letourneux nel lago Mareotide (Maruyt), un lago salmastro localizzato nella regione occidentale del delta del Nilo presso Alessandria (Egitto). *H. saharae* Sauvage, 1880, con località tipo nel Wad Rir, presso Touggourt, Sahara (Algeria), e *H. rolandi* Sauvage, 1881, con località tipo nella regione di Zibans, Sahara (allora nella provincia di Costantina, ora di Biskra, Algeria), sono attualmente ritenuti sinonimi, mentre *H. exsul* del lago Turkana, che in passato era ritenuto sinonimo, è attualmente riconosciuto come specie separata.

Descrizione

Sessi dimorfici. I maschi raggiungono dimensioni maggiori (120 mm LT) rispetto alle femmine che rimangono più piccole. Pinna dorsale con 14 spine e 10 raggi molli ramificati; pinna anale con 3 spine e 7 raggi molli ramificati. Scaglie nella linea laterale: 24. Sui fianchi e sul peduncolo caudale sono sempre presenti macchie scure; quella centrale è grande e arrotondata e frequentemente circondata da un'area più chiara. Alcuni esemplari mostrano iridiofori, cellule cutanee contenenti cristalli di guanina che riflettono la luce, mentre altri ne mancano totalmente. Generalmente la livrea vede la prevalenza di colorazioni beige-olivastre e marrone-violetto con un dor-

rounding the lateral line, which appears yellow. Similar colours appear in breeding individuals.

Distribution

The species is present in the Nile river system and in some oases in the Sahara desert.

Freshwater Ecoregions of the World: Sahara. This fish is present in several freshwater ecoregions in Africa, but here we will consider only one. The Sahara ecoregion comprises much of the Sahara desert and includes the southern part of the Atlas Mountains. It extends from north-west Egypt, through Libya, southern Tunisia and Algeria to the northern parts of Mali and Mauritania up to Morocco. There are about 40 fish species known for this ecoregion, of which about 20 are endemic.

Ecology

Water parameters: it occurs in fresh as well as in brackish waters. No data available on the whole distribution.

Habitat: *H. letourneuxi* thrives in lentic environments, including brackish lagoons, large lakes and flooded plains. It is found among aquatic vegetation.

Sympatric species: *H. letourneuxi* shares its habitat with several fish species of various families.

Diet: omnivorous, with a propensity for predation, like other *Hemichromis*.

Breeding

Reproduction is similar to that of related species. Pairs are formed during the breeding period. The female lays her eggs on a sheltered substrate, where both sexes then alternate care. Generally, after a week, depending on the temperature, the larvae swim freely under the watchful eye of the parents, who extend parental care beyond a month's duration.

Aquaristics

The species has long been bred in aquaria. Medium to large tanks (minimum capacity around 200 l) offering plenty of hiding places are recommended.

Conservation

The species is classified as Least Concern by the IUCN. No threats are known.

so verde oliva. In acquario gli individui dominanti possono assumere colorazioni rossastre su tutto il corpo tranne lungo l'area circostante la linea laterale che appare gialla. Colorazioni simili appaiono negli individui riproduttivi.

Distribuzione

La specie è presente nel sistema fluviale del Nilo e in alcune oasi nel deserto del Sahara.

Freshwater Ecoregions of the World: Sahara. Questo pesce è presente in diverse ecoregioni d'acqua dolce in Africa ma, ai fini di questo lavoro, ne considereremo solo una. L'ecoregione Sahara comprende gran parte del deserto del Sahara e include la parte meridionale dei monti dell'Atlante. Si estende dall'Egitto nord-occidentale, attraverso la Libia, la Tunisia meridionale e l'Algeria verso le parti settentrionali del Mali e della Mauritania e termina in Marocco. Le specie ittiche conosciute per questa ecoregione sono circa 40, di cui circa 20 endemiche.

Ecologia

Parametri dell'acqua: vive sia in acque dolci che salmastre. Nessun dato disponibile per l'intera distribuzione.

Habitat: *H. letourneuxi* prospera in ambienti lentici tra cui lagune d'acqua salmastra, grandi laghi e pianure alluvionali fluviali. Vive tra la vegetazione acquatica.

Specie simpatriche: *H. letourneuxi* condivide il suo habitat con diverse specie ittiche di varie famiglie.

Dieta: onnivoro, con tendenze predatrici come altri *Hemichromis*.

Riproduzione

La riproduzione è simile alle specie affini. Durante il periodo riproduttivo si formano le coppie. La femmina depone le uova su un substrato al riparo che vengono protette da ambo i sessi che si alternano nella cura. A seconda della temperatura, generalmente dopo una settimana, le larve nuotano liberamente sotto l'occhio vigile dei genitori che propongono le cure parentali oltre il mese di durata.

Acquariologia

La specie è da tempo allevata in acquario. Si consiglia vasche di dimensioni medio-grandi (dimensioni minime intorno ai 200 l) che offrano numerosi nascondigli.

Conservazione

La specie è classificata come di Minor Preoccupazione dalla IUCN. Non sono note minacce.



Systematic remarks

The fish was described in 1982 by Brian W. Coad, ichthyologist at the National Museum of Natural Sciences (Ottawa, Canada), using 221 specimens he collected in 1976 in Iran (Hormozdgan Province), unaware of the fact that in 1975 the fish was observed by R. J. Behnke (Colorado State University) and briefly described by M. A. G. Saadati using 9 specimens in his unpublished thesis (1977). The generic name refers to the country of collection and to the family it belongs to, while the specific name refers to Hormuz, once a famous Persian Gulf emporium, cited also by the ancient travellers Marco Polo and Ibn Battuta.

Description

Sexes dimorphic. Size about 120 mm (TL), with males reaching a bigger size than females. *I. hormuzensis* is uniquely characterized by a nearly circular dental field on the lower pharyngeal jaw, with uniformly sized teeth, and by naked or poorly scaled cheeks, opercula, belly, isthmus and area between the pectoral and pelvic fin bases. Dorsal and anal fins posteriorly rounded; short pectoral fins not reaching the vent. Dorsal fin with 14-16 spines and 9-11 soft branched rays; anal fin with 3 spines and 6-9 soft branched rays. Scales cycloid. Lateral line with 28-40 scales. Males more colourful than females in spawning conditions. In males: lower part of the head and breast are black; flank is black; each scale with an iridescent turquoise patch smaller than the space between contiguous patches; caudal fin without or with very few white spots. The female has an overall silvery colour with up to 9 light bars on the flanks.

Distribution

This cichlid genus (the easternmost in the subfamily Pseudocrenilabrinae) is restricted to rivers draining into the Straits of Hormuz in southern Iran.

Note tassonomiche

Il pesce è stato descritto nel 1982 da Brian W. Coad, ittologo al National Museum of Natural Sciences (Ottawa, Canada) su 221 esemplari raccolti nel 1976 in Iran (provincia di Hormozdgan), ignaro che nel 1975 il pesce fu osservato di R.J. Behnke (Colorado State University) e brevemente descritto su 9 esemplari nel 1977 nella tesi inedita di M.A.G. Saadati. Il nome generico si riferisce al paese di raccolta e alla famiglia di appartenenza, mentre il nome specifico si riferisce a Hormuz, un tempo famoso emporio del Golfo Persico, citato anche dagli antichi viaggiatori Marco Polo e Ibn Battuta.

Descrizione

Sessi dimorfici. Dimensioni: circa 120 mm (LT), con maschi più grandi delle femmine. *I. hormuzensis* è caratterizzata da mascella faringea inferiore con area dentata quasi circolare e denti di dimensioni uniformi. Guance, opercoli, ventre, istmo e area tra le basi delle pinne pettorali e pelviche nudi o con poche scaglie. Pinne dorsali e anali tonde posteriormente; pinne pettorali corte che non raggiungono l'ano. Pinna dorsale con 14-16 spine e 9-11 raggi molli ramificati; pinna anale con 3 spine e 6-9 raggi molli ramificati. Scaglie cicloidi. Linea laterale: 28-40 scaglie. Maschi riproduttivi più colorati delle femmine. Nei maschi: parte inferiore della testa e petto neri; fianchi neri; ciascuna scaglia con macchia turchese iridescente più piccola dello spazio tra macchie contigue; pinna caudale non macchiata o con poche macchie bianche. Femmina di colore argenteo con fino a 9 deboli barre trasversali.

Distribuzione

Questo genere di ciclidi (il più orientale della sottofamiglia Pseudocrenilabrinae) è endemico dei fiumi che sfociano nello stretto di Hormuz, in Iran meridionale.

Freshwater Ecoregions of the World: Northern Hormuz Drainages. This ecoregion comprises the rivers draining the southern Zagros Mountains to the Straits of Hormuz in southern Iran and some coastal islands. All the rivers in this ecoregion are relatively small, shallow and saline and have a seasonal regime. Apart from two species of *Iranocichla* (Cichlidae), endemic fish include *Oxynoemacheilus tongiorgii* (Nemacheilidae) and various species of the genus *Aphanius* (Aphaniidae).

Ecology

Water parameters: temperature: winter (November–March) 15–33 °C; summer (July–August) up to 40 °C; salinity up to 55.9 g/l.

Habitat: temporary pools along the bed of seasonal saline rivers and creeks; found over pebbles, sand or mud; aquatic vegetation is restricted to encrusting algae; riparian vegetation absent.

Sympatric species: the endemic Aphaniidae *Aphanius furcatus* and *A. hormuzensis*.

Diet: vegetarian (encrusting algae).

Breeding

Maternal mouthbrooder. The territorial male digs a pit about 15 cm in diameter and actively defends the area around it. Courting and spawning occur inside the pit. A maximum of 150 larvae were found in the mouth of a female.

Aquaristics

Seldom present in the hobby. An active species, it should be kept in groups in medium- to large-sized tanks, even if intraspecific aggression is not very high. Water temperature and salinity can be lower than in the field, and hard water should be used. The fish should be fed with spirulina flakes/pellets or other plant products. Given the sensibility of the females to disturbances when caring eggs and fry, it should be kept by experienced aquarists.

Conservation

Not evaluated by the IUCN. The area is not affected by any direct human activity having a strong impact on the environment, but the effect of climate change remains to be assessed.

Freshwater Ecoregions of the World: Northern Hormuz Drainages. Questa ecoregione comprende i fiumi che drenano dai Monti Zagros meridionali verso lo stretto di Hormuz nel sud dell'Iran, e alcune isole costiere. Tutti i fiumi di questa ecoregione sono relativamente piccoli, poco profondi e salini e hanno regime stagionale. Oltre a due specie di *Iranocichla* (Cichlidae), i pesci endemici includono *Oxynoemacheilus tongiorgii* (Nemacheilidae) e varie specie del genere *Aphanius* (Aphaniidae).

Ecologia

Parametri dell'acqua: temperatura: inverno (novembre-marzo) 15–33 °C, estate (luglio-agosto) fino a 40 °C; salinità: fino a 55,9 g/l.

Habitat: in pozze temporanee lungo il letto di fiumi e ruscelli stagionali salati; si trova su ciottoli, sabbia o fango; la vegetazione acquatica limitata ad alghe incrostanti; vegetazione ripariale assente.

Specie simpatriche: gli Aphaniidae endemici *Aphanius furcatus* and *A. hormuzensis*.

Dieta: vegetariana (alghe incrostanti).

Riproduzione

Incubatore orale materno. Il maschio territoriale scava un pozzetto di circa 15 cm di diametro e difende attivamente l'area circostante. Corteggiamento e deposizione si verificano all'interno della fossa. Nella bocca di una femmina sono state trovate al massimo 150 larve.

Acquariologia

Raramente presente nell'hobby. Specie attiva, va tenuta in gruppo in vasche di dimensioni medio-grandi, anche se l'aggressività intraspecifica non è molto elevata. La temperatura e la salinità dell'acqua possono essere inferiori rispetto all'ambiente naturale e bisogna usare acqua dura. Il pesce va alimentato con fiocchi o pellet di spirulina o altri prodotti vegetali. Data la sensibilità al disturbo delle femmine durante la cura delle uova e degli avannotti, andrebbe allevato da acquariofili esperti.

Conservazione

Non valutato dalla IUCN. L'area non è interessata da attività umane dirette che hanno un forte impatto sull'ambiente, ma l'effetto dei cambiamenti climatici non è ancora valutato.



Systematic remarks

This new species of the genus *Iranocichla* was described by Hamid Reza Esmacili (University of Shiraz, Iran) and Golnaz Sayyadzadeh and Ole Seehausen (University of Bern, Switzerland) in 2016. A few months before the description, a paper by the same laboratory in Bern had already highlighted the intra-genus diversification, demonstrating an allopatric speciation starting in the middle or late Pleistocene and favoured by the Holocene sea-level rise. The genetic analyses and taxonomic description were motivated by the observed diversity in colouration of breeding males and by the patchy distribution of the populations.

Description

Sexes dimorphic. Size about 120 mm (TL), with males reaching a bigger size than females. *I. persa* is characterized by a nearly circular dental field on the lower pharyngeal jaw, with uniformly sized teeth, and by naked or poorly scaled cheeks, opercula, belly, isthmus and area between the pectoral and pelvic fin bases. Dorsal and anal fins posteriorly rounded; pectoral fins short, not reaching the vent. Dorsal fin with 14-16 spines and 9-11 soft branched rays; anal fin with 3 spines and 6-9 soft branched rays. Scales cycloid. Lateral line with 28-40 scales. Males more colourful than females in spawning conditions. In males: lower part of the head and breast orange; flank grey with an orange hue; each scale with an iridescent turquoise patch larger than the space between contiguous patches; caudal fin with white spots forming bars. Female colouration as in *I. hormuzensis*. The population of the Kol River has intermediate characters between the two species.

Distribution

This cichlid genus (the easternmost of the subfamily Pseudocrenilabrinae) is restricted to rivers draining into

Note tassonomiche

Questa nuova specie del genere *Iranocichla* è stata descritta da Hamid Reza Esmacili (Università di Shiraz, Iran), Golnaz Sayyadzadeh e Ole Seehausen (Università di Berna, Svizzera) nel 2016. Pochi mesi prima della descrizione, un articolo dello stesso laboratorio di Berna aveva già messo in evidenza la diversificazione all'interno del genere dimostrando la speciazione allopatrica iniziata nel Pleistocene medio o superiore e favorita dall'innalzamento del livello del mare nell'Olocene. Le analisi genetiche e la descrizione tassonomica sono state motivate dalla diversa colorazione osservata nei maschi riproduttori e dalla distribuzione discontinua delle popolazioni.

Descrizione

Sessi dimorfici. Dimensioni: circa 120 mm (LT), con maschi più grandi delle femmine. *I. hormuzensis* è caratterizzata da mascella faringea inferiore con area dentata quasi circolare e denti di dimensioni uniformi. Guance, opercoli, ventre, istmo e area tra le basi delle pinne pettorali e pelviche nudi o con poche scaglie. Pinne dorsali e anali tonde posteriormente; pinne pettorali corte che non raggiungono l'ano. Pinna dorsale con 14-16 spine e 9-11 raggi molli ramificati; pinna anale con 3 spine e 6-9 raggi molli ramificati. Scaglie cicloidi. Linea laterale: 28-40 scaglie. Maschi riproduttivi più colorati delle femmine. Nei maschi: parte inferiore della testa e petto arancioni; fianchi grigi con sfumatura arancione; ciascuna scaglia con macchia turchese iridescente più grande dello spazio tra macchie contigue; pinna caudale con macchie bianche che formano barre. Colorazione della femmina come in *I. hormuzensis*. La popolazione del fiume Kol presenta caratteri intermedi tra le due specie.

Distribuzione

Questo genere di ciclidi (il più orientale della sottofamiglia Pseudocrenilabrinae) è endemico dei fiumi che

the Straits of Hormuz in southern Iran. *I. persa* is known from the Shur, Hasanlangi and Minab River drainages.

Freshwater Ecoregions of the World: Northern Hormuz Drainages. This ecoregion comprises the rivers draining the southern Zagros Mountains to the Straits of Hormuz in southern Iran, and some coastal islands. All the rivers in this ecoregion are relatively small, shallow and saline and have a seasonal regime. Apart from two species of *Iranocichla* (Cichlidae), endemic fish include *Oxynoemacheilus tongiorgii* (Nemacheilidae) and various species of the genus *Aphanius* (Aphaniidae).

Ecology

Water parameters: temperature: winter (November-March) 15-33 °C; summer (July-August) up to 40 °C; salinity up to 55.9 g/l.

Habitat: temporary pools along the bed of seasonal saline rivers and creeks; found over pebbles, sand or mud; aquatic vegetation is restricted to encrusting algae; riparian vegetation absent.

Sympatric species: the endemic Aphaniidae *Aphanius furcatus* and *A. hormuzensis*.

Diet: vegetarian (encrusting algae).

Breeding

Maternal mouthbrooder. Breeding behaviour likely similar to that of *I. hormuzensis*.

Aquaristics

Not present in the hobby. Captive breeding should be the same as for *I. hormuzensis*.

Conservation

Not evaluated by the IUCN. The area is not affected by any direct human activity having a strong impact on the environment, but the effect of climate change remains to be assessed.

sfociano nello stretto di Hormuz, in Iran meridionale. *I. persa* è nota dai bacini idrografici dei fiumi Shur, Hasanlangi e Minab.

Freshwater Ecoregions of the World: Northern Hormuz Drainages. Questa ecoregione comprende i fiumi che drenano dai Monti Zagros meridionali verso lo stretto di Hormuz nel sud dell'Iran, e alcune isole costiere. Tutti i fiumi di questa ecoregione sono relativamente piccoli, poco profondi e salini e hanno regime stagionale. Oltre a due specie di *Iranocichla* (Cichlidae), i pesci endemici includono *Oxynoemacheilus tongiorgii* (Nemacheilidae) e varie specie del genere *Aphanius* (Aphaniidae).

Ecologia

Parametri dell'acqua: temperatura: inverno (novembre-marzo) 15-33 °C, estate (luglio-agosto) fino a 40 °C; salinità: fino a 55,9 g/l.

Habitat: in pozze temporanee lungo il letto di fiumi e ruscelli stagionali salati; si trova su ciottoli, sabbia o fango; la vegetazione acquatica limitata ad alghe incrostanti; vegetazione ripariale assente.

Specie simpatriche: gli Aphaniidae endemici *Aphanius furcatus* and *A. hormuzensis*.

Dieta: vegetariana (alghe incrostanti).

Riproduzione

Incubatore orale materno. Comportamento riproduttivo probabilmente simile a quello di *I. hormuzensis*.

Acquariologia

Non presente nell'hobby. L'allevamento in cattività dovrebbe essere probabilmente lo stesso di *I. hormuzensis*.

Conservazione

Non valutato dalla IUCN. L'area non è interessata da attività umane dirette che hanno un forte impatto sull'ambiente, ma l'effetto dei cambiamenti climatici non è ancora valutato.



Systematic remarks

The species was described in 1758 as *Perca nilotica* by Linnaeus (1707-1778), using a specimen collected in the River Nile by the Swedish naturalist Fredrik Hasselquist (1722-1752). The description was based on two earlier accounts, one of which by Hasselquist (in *Iter Palaestinum*, published posthumously in 1757). The holotype is probably missing, even if a controversial specimen (NRM LP 2) kept in the Linnaean fish collection at the *Naturhistoriska riksmuseet* of Stockholm (Sweden) could be a possible candidate. The species has moved through various genera, among which *Chromis* (1817), *Tilapia* (1899), *Sarotherodon* (1973) and finally *Oreochromis* (1981). Eight subspecies of *O. niloticus* are often recognized.

Description

Sexes alike. Males sometimes larger than females and with longer dorsal and anal fins. Maximum size recorded, 640 mm (TL) in Lake Turkana. Dorsal fin with 14-18 spines and 12-14 soft branched rays; anal fin with three spines and 8-11 branched soft rays. Lateral line with 30-34 scales. Different meristic counts are reported for the various subspecies. Colouration very variable: males have a more clearly marked vertical striped pattern on the caudal fin, as well as distinctive light spots on the anal fin; non-breeding individuals of either sex are coloured identically. A black tilapia mark is present only in juvenile fish.

Distribution

Widely distributed across Africa south of the Sahara, from Senegal to Eritrea and along the River Nile valley. Introduced into many countries out of its natural range, in Africa, Madagascar, south-eastern Asia and the Americas, often with adverse ecological impact.

Freshwater Ecoregions of the World: Lake Turkana. The fish is present in several freshwater ecoregions in Africa, but here we will consider only one. The Lake Turkana ecoregion (Ethiopia, Kenya and Sudan) reaches north to include Lakes Abaya and Chamo, as well as the headwaters of the Omo River in southwestern Ethiopia. Providing habitat for about 50 species, 11 of which are

Note tassonomiche

La specie fu descritta nel 1758 come *Perca nilotica* da Linneo (1707-1778) su un esemplare raccolto nel fiume Nilo dal naturalista svedese Fredrik Hasselquist (1722-1752). La descrizione era basata su due precedenti resoconti, uno dei quali dello stesso Hasselquist (in: *Iter Palaestinum*, pubblicato postumo nel 1757). L'olotipo è probabilmente mancante, anche se un controverso esemplare (NRM LP 2) conservato presso il *Naturhistoriska riksmuseet* di Stoccolma (Svezia) nella collezione Linneana di pesci potrebbe essere un possibile candidato. La specie è stata attribuita a vari generi tra cui *Chromis* (1817), *Tilapia* (1899), *Sarotherodon* (1973) e infine *Oreochromis* (1981). Otto sottospecie di *O. niloticus* sono spesso riconosciute.

Descrizione

Sessi simili: maschi a volte più grandi delle femmine e con pinne dorsali e anali più lunghe. Dimensione massima registrata 640 mm (LT) nel lago Turkana. Pinna dorsale con 14-18 spine e 12-14 raggi molli ramificati; pinna anale con tre spine dorsali e 8-11 raggi molli ramificati. Scaglie nella linea laterale 30-34. Conteggi diversi sono riportati per le varie sottospecie. Colorazione molto variabile: i maschi si differenziano per un motivo a strisce verticali più chiaramente marcato nella pinna caudale, nonché per le caratteristiche macchie chiare sulla pinna anale; gli individui non riproduttori di entrambi i sessi sono identicamente colorati. Un *tilapia mark* nero è presente solo nei giovani.

Distribuzione

Ampiamente distribuito in tutta l'Africa a sud del Sahara, dal Senegal all'Eritrea e lungo la valle del fiume Nilo. Introdotto in molti paesi al di fuori del suo areale naturale, in Africa, Madagascar, sud-est asiatico e nelle Americhe, spesso con impatto ecologico negativo.

Freshwater Ecoregions of the World: Lake Turkana. Il pesce è presente in diverse ecoregioni d'acqua dolce in Africa, ma ai fini di questo lavoro ne considereremo solo una. L'ecoregione Lake Turkana (Etiopia, Kenya e Sudan) si estende a nord per includere i laghi Abaya e

endemic, Lake Turkana has relatively low fish-species richness compared with other large African lakes.

Ecology

Water parameters: Lake Turkana: annual temperature 27-30 °C, pH 9.5-9.7; conductivity 3300 µS/cm. Loiyangalani thermal spring (south-eastern shore): pH 7.2; conductivity 554 µS/cm. Crater lakes (Central Island): conductivity 9540 µS/cm.

Habitat: the species is encountered in many different habitats across its extensive range: in Lake Turkana, it is abundant in waters up to 5 m deep; isolated populations live in three crater lakes on Central Island; also present in the thermal springs in the Loiyangalani area (south-eastern shore of Lake Turkana).

Sympatric species: in Lake Turkana, the species shares its habitat with many fish species of various families, including the cichlids *Thoracochromis rudolfianus*, *T. turkanae*, *T. macconneli*, *Hemichromis exsul* (endemics), *Sarotherodon galilaeus* and *Coptodon zillii*.

Diet: herbivorous, feeding on phytoplankton, epiphytic algae, decaying plant material and macrophytes; occasionally, it feeds on animals (crustaceans and insect larvae).

Breeding

Maternal mouthbrooder. The male digs and defends a nest (a simple basin-shaped hollow reaching 1 m in diameter and 30 cm in depth) in shallow waters, among vegetation. The female enters the spawning area and lays the eggs (up to 800), which she collects in her mouth while being fertilized by the ejaculating male. The young are cared for in the buccal cavity by the females.

Aquaristics

Possibly, the first fish ever to be kept in a tank: ancient Egyptians kept it in ponds at least from 2500 B.C.; in the modern hobby, it seemingly appeared for the first time in Germany in 1902, even if it is not clear if the species imported was *O. niloticus* or *O. aureus*, at that time often confused. Growing to a large size, it needs large tanks with highly efficient filtration systems. A hardy and adaptable fish, it is easy to keep when the correct conditions of space and filtration are satisfied.

Conservation

The species is listed as Least Concern by the IUCN. No generalized threats are presently known in its extensive range. However, a gigantic dam (Gilgel Gibe III) blocking River Omo, the largest tributary of Lake Turkana, was recently inaugurated (2015), and may have effects on its ecology. *O. niloticus* represents the most important commercial catch in many lakes in tropical Africa and is a favoured species worldwide for aquaculture.

Chamo, nonché le sorgenti del fiume Omo nell'Etiopia sud-occidentale. Fornendo habitat a circa 50 specie, 11 delle quali endemiche, il lago Turkana ha una ricchezza di specie ittiche relativamente bassa rispetto ad altri grandi laghi africani.

Ecologia

Parametri dell'acqua: Lago Turkana: temperatura annuale 27-30 °C, pH 9,5-9,7, conducibilità 3300 µS/cm; Sorgente termale di Loiyangalani (costa sud-orientale): pH 7,2, conducibilità 554 µS/cm; laghi vulcanici (Central Island): conducibilità 9540 µS/cm.

Habitat: la specie vive in molti habitat diversi nel suo ampio areale; nel lago Turkana, abbondante in acque fino a 5 m di profondità; popolazioni isolate vivono in tre laghi vulcanici sull'Isola Centrale; presente anche nelle sorgenti termali della zona di Loiyangalani (sponda sud-orientale del lago Turkana).

Specie simpatriche: nel lago Turkana, la specie condivide il suo habitat con molte specie ittiche di varie famiglie, tra cui i ciclidi *Thoracochromis rudolfianus*, *T. turkanae*, *T. macconneli*, *Hemichromis exsul* (endemic), *Sarotherodon galilaeus* e *Coptodon zillii*.

Dieta: erbivoro, si nutre di fitoplancton, alghe epifite, materiale vegetale in decomposizione e macrofite; occasionalmente si nutre di animali (crostacei e larve di insetti).

Riproduzione

Incubatore orale materno. Il maschio scava e difende un nido (un semplice incavo a forma di bacino che raggiunge 1 m di diametro e 30 cm di profondità) in acque poco profonde, tra la vegetazione. La femmina entra nell'area di deposizione delle uova e depone le uova (fino a 800) che raccoglie in bocca mentre viene fecondata dal maschio eiaculante. I giovani sono portati nella cavità buccale dalle femmine.

Acquariologia

Forse, il primo pesce mai tenuto in una vasca. Gli antichi egizi lo tenevano in stagni almeno dal 2500 a.C.; nell'hobby moderno, apparentemente apparve per la prima volta in Germania nel 1902, anche se non è chiaro se la specie importata fosse *O. niloticus* o *O. aureus*, a quel tempo spesso confuse. Raggiungendo grandi dimensioni, necessita di grandi vasche con un sistema di filtrazione altamente efficiente. Pesce resistente e adattabile, è facile da mantenere quando siano soddisfatte le corrette esigenze di spazio e filtrazione.

Conservazione

La specie è elencata come di Minor Preoccupazione dalla IUCN. Attualmente non sono note minacce generalizzate nel suo ampio areale. Tuttavia, è stata recentemente inaugurata una gigantesca diga (Gilgel Gibe III) che blocca il fiume Omo, il più grande affluente del lago Turkana (2015) con possibili effetti sulla sua ecologia. *O. niloticus* rappresenta la più importante voce nella pesca commerciale in molti laghi dell'Africa tropicale ed è una delle specie più impiegate in acquacoltura in tutto il mondo.



Systematic remarks

This cichlid was originally described as *Chromis aureus* in 1864 by Franz Steindachner (1834-1919), ichthyologist and herpetologist of the *Naturhistorische Museum Wien* and travelling naturalist, using specimens collected in West Africa. In a 1965 paper, Ethelwynn Trewavas (1900-1993), lacking the holotype clearly designated by Steindachner, indicated a lectotype (NHMW 32874), choosing it among the specimens kept in Vienna and collected by one Mr. Parreyss in 1855. In the same paper, she established the new combination *Tilapia aurea*, fixing Senegal as the type locality. In 1981, Trewavas herself proposed the combination in use today.

Description

Sexes dimorphic, with males growing larger than females and with longer pelvic fins and pointed dorsal and anal fins. Maximum size, 330 mm (TL). Dorsal fin with 14-17 spines and 27-30 branched soft rays; anal fin with 3 spines and 9-11 branched soft rays; caudal fin truncate. Lateral line with 30-33 scales. Jaw teeth in 3-5 rows, outermost bicuspid and the other tricuspid; lower pharyngeal jaw with blade length about equal to the median length of the toothed area. General colouration of live specimens greyish-blue, silvery-whitish ventrally; depending on mood, dark vertical bars on flanks. Breeding male bright metallic blue on head, sometimes with chin and chest blue-black and body pale blue; dorsal fin edge bright red; caudal margin intense pink. In the breeding female, edges of dorsal and caudal fins more orange coloured.

Distribution

In West Africa, from Senegal through the Middle Niger and to the Chad basin, in the lower Nile and in Israel to eastern Jordan as far as the Azraq wetlands, where (according to Trewavas) it was introduced in 1930. The species was also introduced to many countries in Africa, Asia

Note tassonomiche

Questo ciclode fu originariamente descritto nel 1864 come *Chromis aureus* da Franz Steindachner (1834-1919), ittologo ed erpetologo del *Naturhistorische Museum Wien* e naturalista viaggiatore, su esemplari raccolti in Africa occidentale. In un articolo del 1965, Ethelwynn Trewavas (1900-1993), in mancanza di un olotipo chiaramente designato da Steindachner, indicò un lectotipo (NHMW 32874) scegliendolo tra gli esemplari conservati a Vienna e raccolti da un certo signor Parreyss nel 1855. Nello stesso articolo, stabilì la nuova combinazione *Tilapia aurea*, fissando il Senegal come località tipica. Nel 1981, la stessa Trewavas propose la combinazione oggi in uso.

Descrizione

Sessi dimorfici, con maschi più grandi delle femmine e con pinne pelviche più lunghe e pinne dorsali e anali appuntite. Dimensioni massime: 330 mm (LT). Pinna dorsale con 14-17 spine e 27-30 raggi molli ramificati; pinna anale con 3 spine e 9-11 raggi molli ramificati; pinna caudale troncata. Linea laterale con 30-33 scaglie. Denti mascellari in 3-5 file con bicuspidi più esterni e tricuspidi più interni; mascella faringea inferiore con lunghezza della lama circa metà della lunghezza dell'area dentata. Colorazione generale in vita blu-grigiastra, argenteo-biancastra ventralmente; barre verticali scure sui fianchi appaiono a seconda dell'umore. Maschio riproduttivo blu metallico brillante sulla testa, a volte con mento e petto blu-neri e corpo blu pallido; bordo pinna dorsale rosso vivo; margine caudale rosa intenso. Nella femmina riproduttrice, i bordi delle pinne dorsali e caudali sono più arancioni.

Distribuzione

In Africa occidentale, dal Senegal al Medio Niger e dal bacino del Ciad al corso inferiore del Nilo fino a Israele e alla Giordania orientale, nelle zone umide di Azraq, dove

and the Americas, sometimes with devastating effects on native species.

Freshwater Ecoregions of the World: Jordan River. The fish is present in several freshwater ecoregions from West Africa to the Middle East, but here we will consider only one. The Jordan River ecoregion encompasses the Jordan River drainage basin in Egypt, Israel, Jordan, Lebanon, West Bank and Syria. The ecoregion contains around 25 fish species in six families, of which cyprinids and cichlids are dominant.

Ecology

Water parameters: annual temperature 15-30 °C; dissolved O₂ 7.5-8.5 mg/l; pH 7.4-8.9 (Lake Kinneret). Adaptable to fresh and brackish water conditions.

Habitat: lakes, rivers, springs and reservoirs with a more-or-less vegetated shore and, occasionally, submerged vegetation.

Sympatric species: *O. aureus* shares its habitat in the Jordan River ecoregion with several fish species of various families, including the cichlids *Sarotherodon galilaeus* and the endemics *Astatotilapia flavijosephi*, *Tristramella simonis* and *T. sacra*, this last up to 1990.

Diet: phytoplankton and small quantities of zooplankton.

Breeding

Maternal mouthbrooder. Males aggressively defend a territory of 0.7-3 m around the spawning pit. Females enter the pit to lay the eggs, which are fertilized by males and then picked into the buccal cavity by the female, who leaves the male's territory with the brood. Hatching occurs in about 3 days. The larvae remain in a school near the parent's head for about 3 days, reentering the mouth at any sign of danger. In Israel, breeding occurs from the end of March to the end of May. A temperature of 20-22 °C is the minimum required for breeding.

Aquaristics

An aquaculture species, it is at times kept in aquaria. Growing to a large size, it needs large tanks with highly efficient filtration systems. A hardy and adaptable fish, it is easy to keep if the above-mentioned conditions are satisfied.

Conservation

This cichlid is listed as Least Concern by the IUCN. Widely distributed, it endures no incumbent threats. In some countries (especially outside its native range), it is considered an invasive species.

(secondo Trewavas) fu introdotto nel 1930. La specie fu introdotta anche in molti paesi in Africa, Asia e America, a volte con effetti devastanti sulle specie autoctone.

Freshwater Ecoregions of the World: Jordan River. Questo pesce è presente in diverse ecoregioni d'acqua dolce dall'Africa occidentale al Medio Oriente, ma ai fini di questo lavoro ne considereremo solo una. L'ecoregione Jordan River comprende il bacino idrografico del fiume Giordano in Egitto, Israele, Giordania, Libano, Cisgiordania e Siria. L'ecoregione contiene circa 25 specie di pesci in sei famiglie, di cui dominano ciprinidi e ciclidi.

Ecologia

Parametri dell'acqua: temperatura annuale 15-30 °C; O₂ disciolto 7,5-8,5 mg/l; pH 7,4-8,9 (Lago Kinneret).

Habitat: laghi, fiumi, sorgenti e bacini artificiali con rive più o meno vegetate e talvolta vegetazione sommersa.

Specie simpatriche: *O. aureus* condivide il suo habitat nell'ecoregione del fiume Giordano con diverse specie di pesci di varie famiglie, tra cui i ciclidi *Sarotherodon galilaeus* e gli endemici *Astatotilapia flavijosephi*, *Tristramella simonis* e *T. sacra*, quest'ultima fino al 1990.

Dieta: fitoplancton e piccole quantità di zooplancton.

Riproduzione

Incubatore orale materno. I maschi difendono in modo aggressivo un territorio di 0,7-3 m attorno al pozzetto di deposizione delle uova. Le femmine entrano nel pozzetto e depongono le uova che vengono fecondate dai maschi e quindi raccolte nella cavità buccale dalla femmina, che lascia il territorio del maschio con la covata. L'incubazione dura circa 3 giorni. Le larve natanti si raggruppano accanto alla testa del genitore per circa 3 giorni rientrando in bocca a qualsiasi segnale di pericolo. In Israele, la riproduzione avviene da fine marzo a fine maggio. Una temperatura di 20-22 °C è il minimo richiesto per la riproduzione.

Acquariologia

Specie impiegata in acquacoltura è a volte allevata in acquario. Raggiungendo grandi dimensioni, necessita di grandi vasche con un sistema di filtrazione altamente efficiente. Pesce resistente e adattabile, è facile da tenere.

Conservazione

Questo ciclido è elencato come di Minor Preoccupazione dalla IUCN. Ampiamente distribuito, non affronta minacce imminenti. In alcuni paesi (soprattutto al di fuori del suo areale nativo), è considerato una specie invasiva.



Systematic remarks

The species was described in 1758 as *Sparus galilaeus* by Linnaeus (1707-1778), based on the account given by the Swedish naturalist Fredrik Hasselquist (1722-1752), who collected the fish in Lake Genezareth (=Lake Kinneret) and reported his finding in *Iter Palaestinum*, published posthumously in 1757. The holotype is not designated because, at the beginning of Linnaean taxonomy, the preservation of type specimens was not required. The species moved through various genera, among which *Chromis* (1862), *Tilapia* (1899) and finally *Sarotherodon* (1973). *S. galilaeus* is now considered a monotypic species, while in the past five subspecies were recognized.

Description

Sexes alike: in males, posterior rays of dorsal and anal fins slightly longer, pelvic fins markedly longer than in females; dorsal and anal fins pointed in large males, rounded in females. Maximum size recorded: 395 mm (TL). Dorsal fin with 15-17 spines and 12-14 branched soft rays; 3 (4) spines and 10-11 branched soft rays in anal fin. Lateral line with 30-32 scales; mouth small; jaw teeth in 4-8 rows, outermost bicuspid, innermost tricuspid; lower pharyngeal jaw teeth very small and packed. The basic colouration is pale silvery-grey or greenish grey above, whitish below; vertical bars appear according to mood; posterior margin of caudal fin pink to reddish (reddish upper margin is sometimes present in dorsal fin). Colouration highly variable among populations.

Distribution

Widely distributed across Africa south of the Sahara, along the Nile valley and in the River Jordan drainage basin. Introduced to many countries in Africa and East Asia out of its natural range, for aquaculture.

Note tassonomiche

La specie fu descritta nel 1758 come *Sparus galilaeus* da Linneo (1707-1778) che si basò sulla relazione del naturalista svedese Fredrik Hasselquist (1722-1752) che raccolse il pesce nel lago Genezareth (= lago Kinneret) e riportò la scoperta nel suo *Iter Palaestinum*, pubblicato postumo nel 1757. L'olotipo non è stato designato perché agli inizi della tassonomia linneana non era richiesta la conservazione di esemplari tipici. La specie è passata attraverso vari generi tra cui *Chromis* (1862), *Tilapia* (1899) e infine *Sarotherodon* (1973). *S. galilaeus* è ora considerata una specie monotypica, mentre in passato sono state riconosciute cinque sottospecie.

Descrizione

Sessi simili: nei maschi raggi posteriori delle pinne dorsali e anali leggermente più lunghi e pinne pelviche marcatamente più lunghe rispetto alle femmine; pinne dorsali e anali appuntite nei grandi maschi, arrotondate nelle femmine. Dimensione massima registrata: 395 mm (LT). Pinna dorsale con 15-17 spine e 12-14 raggi molli ramificati; 3 (4) spine e 10-11 raggi molli ramificati nella pinna anale. Scaglie nella linea laterale 30-32; bocca piccola; denti della mascella in 4-8 file, bicuspidi più esternamente, tricuspidi più internamente; denti della mascella faringea inferiore molto piccoli e compatti. La colorazione di base è grigio argenteo pallido o grigio-verdastro sul dorso, biancastro sul ventre; barre verticali appaiono in base all'umore; margine posteriore della pinna caudale da rosa a rossastro (il margine superiore rossastro è talvolta presente sulla pinna dorsale). Colorazione variabile tra le popolazioni.

Distribuzione

Ampiamente distribuito in Africa a sud del Sahara e lungo la valle del Nilo e nel bacino del fiume Giordano.

Freshwater Ecoregions of the World: Lake Turkana, Jordan River. The fish is present in several freshwater ecoregions in Africa, but for the purpose of this work we will consider only two. The Lake Turkana ecoregion (Ethiopia, Kenya and Sudan) reaches north to include Lakes Abaya and Chamo, as well as the headwaters of the Omo River in southwestern Ethiopia. The Jordan River ecoregion encompasses the Jordan River drainage basin in Egypt, Israel, Jordan, Lebanon, West Bank and Syria.

Ecology

Water parameters: Lake Turkana: annual temperature 27-30 °C, pH 9.5-9.7, conductivity 3300 µS/cm; Lake Kinneret: annual temperature 15-30 °C; dissolved O₂ 7.5-8.5 mg/l; pH 7.4-8.9.

Habitat: the species is encountered in many different habitats across its extensive range: in Lake Turkana, it is abundant in shallow waters (0 to 5 m) and widespread over substrates of soft mud, but only locally common; in Lake Kinneret, the species is pelagic in winter, but reaches shallow waters during the breeding season.

Sympatric species: in Lake Turkana, the species shares its habitat with many fish species of various families, including the cichlids *Thoracochromis rudolfianus*, *T. turkanae*, *T. macconneli*, *Hemichromis exsul* (endemics), *Oreochromis niloticus* and *Coptodon zillii*; in Lake Kinneret, the endemic cichlids *Astatotilapia flavijosephi*, *Tristramella simonis* and *T. sacra* (now extinct) and *Oreochromis aureus*.

Diet: herbivorous, feeding predominantly by filtering the mud-water interface for phytoplankton and algae.

Breeding

Paternal and maternal mouthbrooder. The nest is a simple depression in shallow water; the female does most of the digging. The reproductive season lasts from the end of March until mid-August; a female produces two or more broods during this period. Juveniles are released when about 12 mm (TL).

Aquaristics

Growing to a large size, it needs large tanks with highly efficient filtration systems. A hardy and adaptable fish, it is easy to keep when the correct conditions of room and filtration are satisfied. Its breeding behaviour and a mostly peaceful disposition make *S. galilaeus* a very nice addition to a tank of big cichlids.

Conservation

The species is listed as Least Concern by the IUCN. No generalized threats are presently known in its extensive range. *S. galilaeus* is one of the most important commercial freshwater fish catches and a preferred species for aquaculture worldwide.

Introdotta per l'acquacoltura in molti paesi al di fuori del suo areale naturale in Africa e in Asia orientale.

Freshwater Ecoregions of the World: Lake Turkana, Jordan River. Questo pesce è presente in diverse ecoregioni d'acqua dolce in Africa, ma ai fini di questo lavoro ne prenderemo in considerazione solo due. L'ecoregione Lake Turkana (Etiopia, Kenya e Sudan) comprende a nord i laghi Abaya e Chamo, nonché le sorgenti del fiume Omo in Etiopia sud-occidentale. L'ecoregione Jordan River comprende il bacino idrografico del fiume Giordano in Egitto, Israele, Giordania, Libano, Cisgiordania e Siria.

Ecologia

Parametri dell'acqua: Lago Turkana: temperatura annuale 27-30 °C, pH 9,5-9,7, conducibilità 3300 µS/cm; Lago Kinneret: temperatura annuale 15-30 °C; O₂ disciolto 7,5-8,5 mg/l; pH 7,4-8,9.

Habitat: la specie si incontra in molti ambienti diversi nel suo vasto areale; nel lago Turkana, abbondante in acque poco profonde (0-5 m) e diffusa su substrati di fango molle, ma solo localmente comune; nel lago Kinneret, la specie è pelagica in inverno e raggiunge acque poco profonde durante la stagione riproduttiva.

Specie simpatriche: nel lago Turkana, la specie condivide il suo habitat con molte specie ittiche di varie famiglie, tra cui i ciclidi *Thoracochromis rudolfianus*, *T. turkanae*, *T. macconneli*, *Hemichromis exsul* (endemici), *Oreochromis niloticus* e *Coptodon zillii*; nel lago Kinneret, i ciclidi endemici *Astatotilapia flavijosephi*, *Tristramella simonis* e *T. sacra* (ora estinto) e *Oreochromis aureus*.

Dieta: erbivoro, si nutre prevalentemente mediante filtraggio di fitoplancton e alghe epifite nell'interfaccia fango-acqua.

Riproduzione

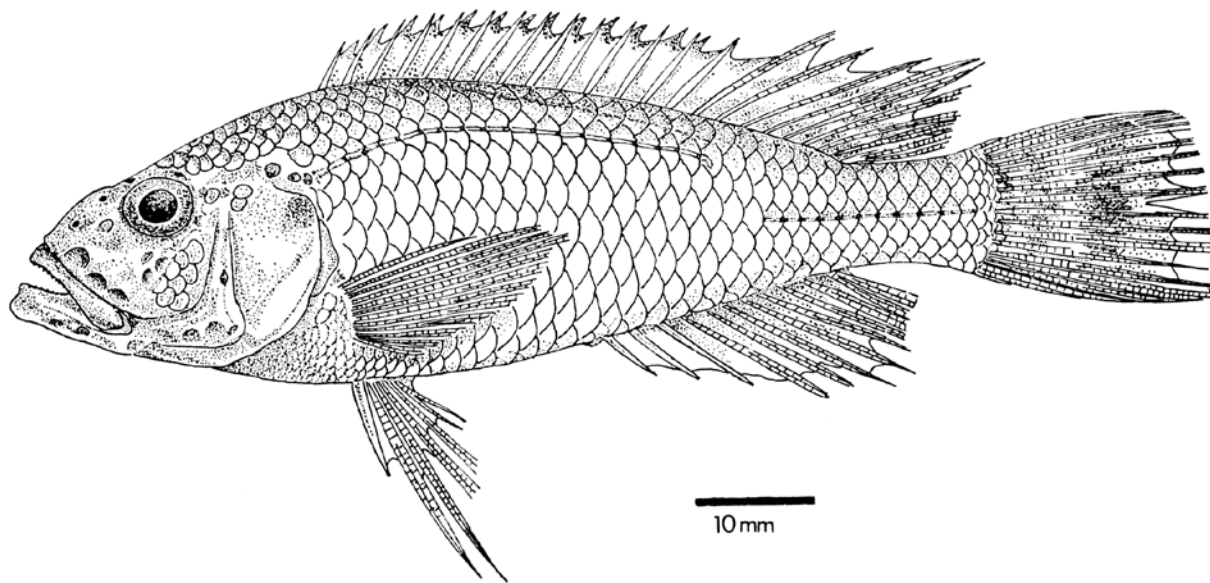
Incubatore orale paterno e materno. Il nido è una semplice depressione in acque poco profonde; la femmina fa la maggior parte dello scavo. La stagione riproduttiva dura da fine marzo a metà agosto; una femmina produce due o più nidiate durante questo periodo. I giovani vengono rilasciati a circa 12 mm (LT).

Acquariologia

Raggiungendo grandi dimensioni, necessita di grandi vasche con un sistema di filtrazione altamente efficiente. Pesce resistente e adattabile, è facile da mantenere quando vengono soddisfatte le esigenze corrette di spazio e filtrazione. Il comportamento riproduttivo e il carattere per lo più pacifico rendono *S. galilaeus* un'aggiunta molto piacevole in una vasca di grandi ciclidi.

Conservazione

La specie è classificata come di Minor Preoccupazione dalla IUCN. Attualmente non sono note minacce generalizzate nel suo ampio areale. *S. galilaeus* è una delle specie più importanti nella pesca commerciale di pesci d'acqua dolce e una delle specie preferite nel mondo per l'acquacoltura.



Systematic remarks

The species was described in 1974 by the ichthyologist Peter Humphry Greenwood (1927-1995) of the British Museum (Natural History) of London, who originally described it in the genus *Haplochromis*, but later (1979) moved it to the current genus. The type series was collected by Mr. and Mrs. A. J. Hopson during the trawling operations in the framework of the Lake Turkana Project (1972-1975) sponsored by the government of Kenya and the Ministry of Overseas Development of the United Kingdom. The species is named after Robert B. McConnel, the officer then in charge of the Fisheries Department at Lake Turkana, in recognition of the unconditional assistance given to the research project.

Description

Sexes dimorphic. The species covers a size range of 22-77 mm (SL). Maximum recorded size: 130 mm. Among hundreds of specimens, there were only two seemingly sexually adult males of 31 and 35.5 mm SL. Therefore, it appears that females grow to a larger size than males. An unusual feature of specimens of all sizes that allows clear separation from the two other species of the genus present in Lake Turkana, is the enlarged openings of all laterosensory canals of the head. Scales ctenoid. Dorsal fin with 13-16 spines and 8-10 branched soft rays; anal fin with three spines and 7-9 branched soft rays. In fish of over 50 mm SL, the outer row of premaxillary teeth bicuspid, flanked by tricuspid posterior teeth, but occasionally the entire row made up of tricuspid teeth. Lower pharyngeal jaw with a higher proportion of tricuspid teeth compared with the jaw. General colour pale fawn with greenish iridescence; fins colourless; three conspicuous egg spots present on the anal fin.

Distribution

Endemic to endorheic Lake Turkana in the Great Rift Valley of northern Kenya, at the border with Ethiopia.

Note tassonomiche

La specie è stata descritta nel 1974 dall'ittologo Peter Humphry Greenwood (1927-1995) del British Museum (Natural History) che originariamente la inserì nel genere *Haplochromis* e successivamente (1979) la spostò nel genere attuale. La serie tipica è stata raccolta da A.J. Hopson e dalla consorte durante le operazioni di pesca a strascico nell'ambito del Lake Turkana Project (1972-1975) sponsorizzato dal governo del Kenya e dal *Ministry of Overseas Development* del Regno Unito. La specie prende il nome da Robert B. McConnel, il funzionario allora responsabile del dipartimento della pesca sul lago Turkana, in riconoscimento dell'assistenza incondizionata fornita al progetto di ricerca.

Descrizione

Sessi dimorfici. La specie copre una gamma dimensionale di 22-77 mm (LS). Dimensione massima registrata: 130 mm. Tra le centinaia di esemplari campionati, c'erano solo due maschi in apparenza sessualmente adulti di 31 e 35,5 mm LS. Pertanto, sembra che le femmine raggiungano dimensioni maggiori rispetto ai maschi. Una caratteristica insolita presente negli esemplari di tutte le dimensioni, che consente una chiara separazione dalle altre due specie del lago Turkana dello stesso genere, sono le aperture allargate di tutti i canali laterosensoriali della testa. Scaglie ctenoidi. Pinna dorsale con 13-16 spine e 8-10 raggi molli ramificati; pinna anale con tre spine e 7-9 raggi molli ramificati. In pesci di oltre 50 mm LS, fila esterna di denti bicuspidi affiancata da denti posteriori tricuspidi sul premaxillare; occasionalmente l'intera fila è costituita da denti tricuspidi. Mascella faringea inferiore con una percentuale maggiore di denti tricuspidi rispetto alla mascella. Colore generale fulvo pallido con iridescenza verdastra; pinne incolori; sulla pinna anale sono presenti tre evidenti macchie oviformi.

Distribuzione

Endemico del lago endoreico Turkana nella Great Rift Valley, nel nord del Kenya al confine con l'Etiopia.

Freshwater Ecoregions of the World: Lake Turkana. The Lake Turkana ecoregion (Ethiopia, Kenya and Sudan) reaches north to include Lakes Abaya and Chamo, as well as the headwaters of the Omo River in southwestern Ethiopia. Providing habitat for about 50 species, 11 of which are endemic, Lake Turkana has relatively low fish-species richness compared with other large African lakes.

Ecology

Water parameters: annual temperature 27-30 °C; pH 9.5-9.7; salinity 2.5 g/l; conductivity 3300 µS/cm.

Habitat: common and ubiquitous in the deeper waters of the lake below the 20 m contour, but ranging closer inshore (-9 m depth) in the northern part of the lake (mouth of River Omo) in turbid conditions during the flood season.

Sympatric species: the species shares its habitat with many fish species of various families, including the cichlids *Thoracochromis rudolfianus* (endemic) and *T. turkanae* (endemic), *Hemichromis exsul* (endemic), *Sarotherodon galilaeus* and *Coptodon zillii*.

Diet: crustaceans, insects, gastropods and small fish.

Breeding

No details are available on the breeding habits of the species; probably a maternal mouth-brooder that spawns in the deeper waters of the lake all the year round.

Aquaristics

Never kept in captivity.

Conservation

The species is classified as Least Concern by the IUCN. No population estimates available, but Kenya's fisheries department in 2006 assumed that the population was increasing. However, a giant dam (Gilgel Gibe III) blocking the River Omo, the largest tributary of the lake, was recently inaugurated (2015); the dam will affect the incoming water flow in Lake Turkana, causing a decrease of its level and possible changes in its general ecology.

Freshwater Ecoregions of the World: Lago Turkana. L'ecoregione del lago Turkana (Etiopia, Kenya e Sudan) si estende verso nord fino ad includere i laghi Abaya e Chamo, nonché le sorgenti del fiume Omo in Etiopia sudoccidentale. Ospitando circa 50 specie, 11 delle quali endemiche, il lago Turkana ha una ricchezza di specie ittiche relativamente bassa rispetto ad altri grandi laghi africani.

Ecologia

Parametri dell'acqua: temperatura annuale 27-30 °C; pH 9,5-9,7; salinità 2,5 g/l, conducibilità 3300 µS/cm.

Habitat: comune e ubiquitario nelle acque più profonde del lago al di sotto dell'isobata dei 20 m, ma durante la stagione delle inondazioni, nella parte settentrionale del lago (foce del fiume Omo), si avvicina alla costa (-9 m di profondità) per l'elevata torbidità.

Specie simpatriche: la specie condivide il suo habitat con molte specie ittiche di varie famiglie, tra cui i ciclidi *Thoracochromis rudolfianus* (endemico) e *T. turkanae* (endemico), *Hemichromis exsul* (endemico), *Sarotherodon galilaeus* e *Coptodon zillii*.

Dieta: crostacei, insetti, gasteropodi e piccoli pesci.

Riproduzione

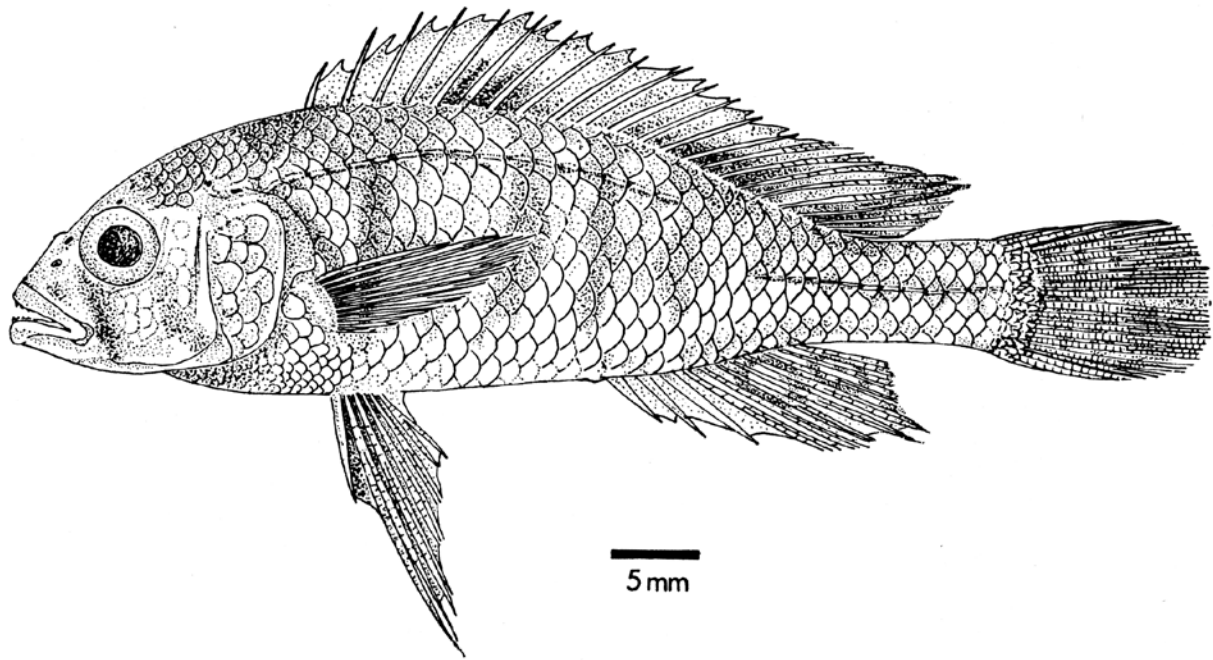
Non sono disponibili dettagli sulle abitudini riproduttive della specie, probabilmente un incubatore orale che si riproduce nelle acque più profonde del lago per tutto l'anno.

Acquariologia

Mai tenuto in cattività.

Conservazione

La specie è classificata come a Minor Preoccupazione dalla IUCN. Non sono disponibili stime della popolazione, ma il dipartimento della pesca del Kenya ritiene che la popolazione stia aumentando (2006). Tuttavia, è stata recentemente inaugurata (2015) una gigantesca diga (Gilgel Gibe III) che blocca il più grande affluente del lago, il fiume Omo; ciò influenzerà il flusso d'acqua in entrata nel lago Turkana con una conseguente diminuzione del suo livello e possibili cambiamenti nella sua ecologia generale.



Systematic remarks

The species was described in 1933 by Ethelwynn Trewavas (1900-1993), ichthyologist of the British Museum (Natural History) of London, from material collected during the Cambridge Expedition to the East African Lakes of 1930-1931 and consisting of 5 syntypes and 25 other younger specimens of smaller size. Initially described in the genus *Haplochromis*, the species was revised by P. H. Greenwood (1979), who moved it to the present genus. The species name refers to Lake Rudolf, the former name of Lake Turkana.

Description

Sexes dimorphic. Size ranges: 39-58 mm SL; maximum recorded size: 95 mm TL. Scales strongly ctenoid. Lateral line scales, 30-33. Dorsal fin with 14-16 spines and 9-11 branched soft rays. Anal fin with 3 spines and 8-11 branched soft rays. Outer row of teeth of both jaws chiefly bicuspid. Inner teeth all tricuspid. Adult males a greenish-yellow ground colour, whitish on the chest. Flanks and caudal peduncle with 5-10 dark vertical bars distinguishing this species from the others of the genus in Lake Turkana. Scales are iridescent, bluish posteriorly and yellowish anteriorly. Dorsal fin membrane dark yellow with scarlet lappets, the soft rays spotted with yellow and black. Anal fin yellow, speckled with red and black, bearing 2 or 3 golden yellow egg-spots. Caudal fin yellowish-green with red and black spots. Adult females are similar but much less brightly coloured.

Distribution

Endemic to endorheic Lake Turkana in the Great Rift Valley of northern Kenya, at the border with Ethiopia.

Freshwater Ecoregions of the World: Lake Turkana. The Lake Turkana ecoregion (Ethiopia, Kenya and Su-

Note tassonomiche

La specie è stata descritta nel 1933 da Ethelwynn Trewavas (1900-1993), ittiologa del British Museum (Natural History) di Londra, su materiale raccolto durante la *Cambridge Expedition to the East African Lakes* del 1930-1931 e composto da 5 sintipi e 25 altri esemplari più giovani di dimensioni inferiori. Descritta inizialmente nel genere *Haplochromis*, la specie è stata revisionata da P.H. Greenwood (1979) che l'ha inserita nel genere attuale. Il nome specifico si riferisce al lago Rudolf, l'antico nome del lago Turkana.

Descrizione

Sessi dimorfici. Intervallo dimensionale 39-58 mm L.S. Dimensione massima registrata 95 mm LT. Scaglie fortemente ctenoidi. Scaglie nella linea laterale 30-33. Pinna dorsale con 14-16 spine e 9-11 raggi molli ramificati. Pinna anale con 3 spine e 8-11 raggi molli ramificati. Fila esterna di denti su entrambe le mascelle principalmente bicuspidi. Denti interni tutti tricuspidi. Maschi adulti con colore di fondo giallo verdastro, biancastri sul petto. Fianchi e peduncolo caudale con 5-10 barre verticali scure che distinguono questa specie dalle altre dello stesso genere nel lago Turkana. Le scaglie sono iridescenti, bluastre posteriormente e giallastre anteriormente. Membrana della pinna dorsale giallo scuro con lembi scarlatti, i raggi molli maculati di giallo e nero. Pinna anale gialla, picchiettata di rosso e nero, con 2-3 macchie oviformi giallo dorato. Pinna caudale verde giallastro con macchie rosse e nere. Le femmine adulte sono simili, ma molto meno colorate.

Distribuzione

Endemico del lago endoreico Turkana nella Great Rift Valley, nel nord del Kenya al confine con l'Etiopia.

Freshwater Ecoregions of the World: Lago Turkana. L'ecoregione del lago Turkana (Etiopia, Kenya e Sudan)

dan) reaches north to include Lakes Abaya and Chamo, as well as the headwaters of the Omo River in southwestern Ethiopia. Providing habitat for about 50 species, 11 of which are endemic, Lake Turkana has relatively low fish-species richness compared with other large African lakes.

Ecology

Water parameters: annual temperature 27-30 °C; pH 9.5-9.7; salinity 2.5 g/l; conductivity 3300 µS/cm.

Habitat: close inshore, within the -5 m contour in sheltered situations with macrophytic vegetation; an isolated population lives in a crater lake on Central Island.

Sympatric species: the species shares its habitat with many fish species of various families, including the cichlids *Thoracochromis macconneli* (endemic) and *T. turkanae* (endemic), *Hemichromis exsul* (endemic), *Sarotherodon galilaeus* and *Coptodon zillii*.

Diet: crustaceans (ostracods) and insects.

Breeding

Maternal mouth-brooder spawning in sheltered marginal areas of the lake.

Aquaristics

At present, not in the hobby. It was successfully kept in captivity in Germany at the end of the 1990s.

Conservation

The species is classified as Least Concern by the IUCN. No population estimates available, but Kenya's fisheries department in 2006 assumed that the population was increasing. However, a gigantic dam (Gilgel Gibe III) blocking the River Omo, the largest tributary of the lake, was recently inaugurated (2015); the dam will affect the incoming water flow to Lake Turkana, causing a decrease of its level and possible changes in its general ecology.

si estende verso nord fino ad includere i laghi Abaya e Chamo, nonché le sorgenti del fiume Omo in Etiopia sudoccidentale. Ospitando circa 50 specie, 11 delle quali endemiche, il lago Turkana ha una ricchezza di specie ittiche relativamente bassa rispetto ad altri grandi laghi africani.

Ecologia

Parametri dell'acqua: temperatura annuale 27-30 °C; pH 9,5-9,7; salinità 2,5 g/l, conducibilità 3300 µS/cm.

Habitat: vicino alla costa all'interno dell'isobata dei 5 m in situazioni riparate con vegetazione macrofitica; una popolazione isolata vive in un lago vulcanico su Central Island.

Specie simpatriche: la specie condivide il suo habitat con molte specie ittiche di varie famiglie, tra cui i ciclidi *Thoracochromis macconneli* (endemico) e *T. turkanae* (endemico), *Hemichromis exsul* (endemico), *Sarotherodon galilaeus* e *Coptodon zillii*.

Dieta: crostacei (ostracodi) e insetti.

Riproduzione

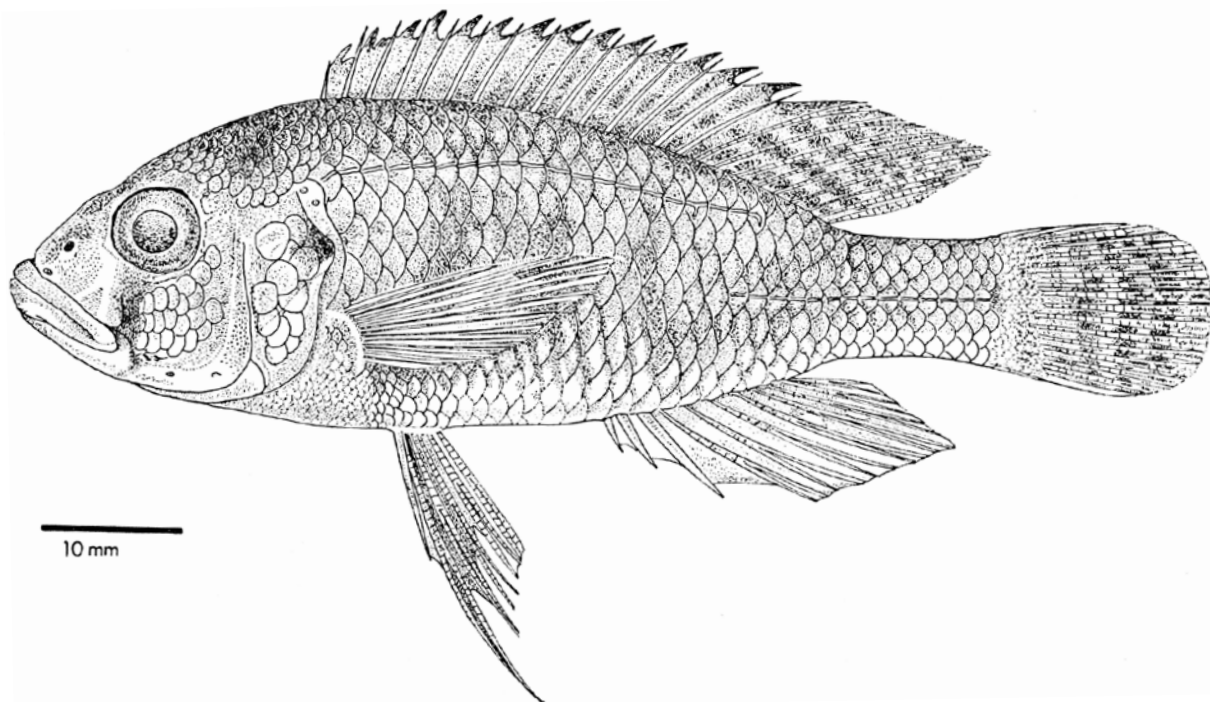
Incubatore orale materno che depone le uova in aree marginali riparate del lago.

Acquariologia

Al momento, non presente nell'hobby. Fu tenuto con successo in cattività in Germania alla fine degli anni '90.

Conservazione

La specie è classificata come di Minor Preoccupazione dalla IUCN. Non sono disponibili stime della popolazione, ma il dipartimento della pesca del Kenya ritiene che la popolazione stia aumentando (2006). Tuttavia, è stata recentemente inaugurata (2015) una gigantesca diga (Gilgel Gibe III) che blocca il più grande affluente del lago, il fiume Omo; ciò influenzerà il flusso d'acqua in entrata nel lago Turkana con una conseguente diminuzione del suo livello e possibili cambiamenti nella sua ecologia generale.



Systematic remarks

The species was described in 1974 by the ichthyologist Peter Humphry Greenwood (1927-1995) of the British Museum (Natural History) of London who originally placed it in the genus *Haplochromis* and later (1979) moved it to the current genus. The type series was collected during trawling operations in the framework of the Lake Turkana Project (1972-1975), sponsored by the government of Kenya and the Ministry of Overseas Development of the United Kingdom. The species is named after the collection locality (Lake Turkana), which in turn takes its name from a local people.

Description

Species ranges 73-86 mm SL. Scales ctenoid. Lateral line with 31-32 scales. Dorsal fin with 14-15 spines and 9 branched soft rays. Anal fin with 3 spines and 7-8 branched soft rays. Jaws with presence of unicuspid caniniform and weakly bicuspid teeth; small tricuspid in inner series. No information on colour of living specimens, but colouration probably inconspicuous. Formalin-fixed specimens generally pale grey to yellowish-grey, whitish below. Five indistinct darker bars on the flanks. Head with conspicuous diagonal black lachrymal bar extending ventrally onto the lower jaw, distinguishing it from *T. rudolfianus*. Dorsal fin marked posteriorly with 4-6 horizontal rows of black spots, the series extending forwards and coalescing to form vertical streaks. Lappets of dorsal fin black. Caudal fin with dark spots forming vertical bars in the partly closed fin. Anal fin with three pale ocelli. First pelvic fin ray elongated, chalky white. *T. turkanae* closely resembles *T. rudolfianus* in many anatomical details.

Distribution

Endemic to endorheic Lake Turkana in the Great Rift Valley of northern Kenya, at the border with Ethiopia.

Note tassonomiche

La specie è stata descritta nel 1974 dall'ittologo Peter Humphry Greenwood (1927-1995) del British Museum (Natural History) di Londra che la collocò originariamente nel genere *Haplochromis* e successivamente (1979) lo trasferì nel genere attuale. La serie di tipi è stata raccolta durante le operazioni di pesca a strascico nell'ambito del progetto Lake Turkana (1972-1975) sponsorizzato dal governo del Kenya e dal Ministero dello sviluppo d'oltremare del Regno Unito. La specie prende il nome dalla località di raccolta (Lago Turkana), che a sua volta prende il nome da un popolo locale.

Descrizione

Intervalli di specie 73-86 mm SL. Scaglie ctenoidi. Linea laterale con 31-32 scaglie. Pinna dorsale con 14-15 spine e 9 raggi molli ramificati. Pinna anale con 3 spine e 7-8 raggi molli ramificati. Mascelle con presenza di denti unicuspidi caniniformi e debolmente bicuspidi; piccoli tricuspidi nelle serie interne. Nessuna informazione sul colore degli esemplari viventi, ma la colorazione è probabilmente poco appariscente. Gli esemplari fissati in formalina sono generalmente da grigio pallido a grigio giallastro, biancastro sotto. Cinque barre indistinte più scure sui fianchi. Testa con cospicua stria lacrimale nera diagonale, che si estende ventralmente sulla mascella inferiore e distingue la specie da *T. rudolfianus*. Pinna dorsale contrassegnata posteriormente da 4-6 file orizzontali di macchie nere, la serie si estende in avanti e si fonde per formare delle strie verticali. Lembi marginali della pinna dorsale neri. Pinna caudale con macchie scure che formano barre verticali quando parzialmente chiusa. Pinna anale con tre macchie oviformi pallide. Primo raggio della pinna pelvica allungato, bianco gessoso. *T. turkanae* ricorda da vicino *T. rudolfianus* per molti dettagli anatomici.

Freshwater Ecoregions of the World: Lake Turkana. The Lake Turkana ecoregion (Ethiopia, Kenya and Sudan) reaches north to include Lakes Abaya and Chamo, as well as the headwaters of the Omo River in southwestern Ethiopia. Providing habitat for about 50 species, 11 of which are endemic, Lake Turkana has relatively low fish-species richness compared with other large African lakes.

Ecology

Water parameters: annual temperature 27-30 °C; pH 9.5-9.7; salinity 2.5 g/l; conductivity 3300 µS/cm.

Habitat: no available information, except that it lives at greater depths than *T. rudolfianus*, i.e. between -10 and -20 m. It seems to be a rare and local species, apparently restricted to the offshore waters of the lake.

Sympatric species: the species shares its habitat with many fish species of various families, including the cichlids *Thoracochromis rudolfianus* (endemic) and *T. macconneli* (endemic), *Hemichromis exsul* (endemic), *Sarotherodon galilaeus* and *Coptodon zillii*.

Diet: ostracod crustaceans.

Breeding

No data available. The species is expected to be a maternal mouthbrooder like virtually all haplochromines.

Aquaristics

The species has never been kept in captivity.

Conservation

The species is classified as Least Concern by the IUCN. No population estimates available. However, a gigantic dam (Gilgel Gibe III) blocking the River Omo, the largest tributary of the lake, was recently inaugurated (2015); the dam will affect the incoming water flow in Lake Turkana, with a consequent decrease of its level and possible changes in its general ecology.

Distribuzione

Endemico del lago endoreico Turkana nella Great Rift Valley, nel nord del Kenya al confine con l'Etiopia.

Freshwater Ecoregions of the World: Lago Turkana. L'ecoregione del lago Turkana (Etiopia, Kenya e Sudan) si estende verso nord fino ad includere i laghi Abaya e Chamo, nonché le sorgenti del fiume Omo in Etiopia sudoccidentale. Ospitando circa 50 specie, 11 delle quali endemiche, il lago Turkana ha una ricchezza di specie ittiche relativamente bassa rispetto ad altri grandi laghi africani.

Ecologia

Parametri dell'acqua: temperatura annuale 27-30 °C; pH 9,5-9,7; salinità 2,5 g/l, conducibilità 3300 µS/cm.

Habitat: nessuna informazione disponibile, tranne per il fatto che vive a profondità superiori rispetto a *T. rudolfianus*, cioè tra -10 e -20 m. Sembra essere una specie rara e locale, apparentemente limitata alle acque aperte del lago.

Specie simpatriche: la specie condivide il suo habitat con molte specie ittiche di varie famiglie, tra cui i ciclidi *Thoracochromis rudolfianus* (endemico) e *T. macconneli* (endemico), *Hemichromis exsul* (endemico), *Sarotherodon galilaeus* e *Coptodon zillii*.

Dieta: si nutre di crostacei ostracodi.

Riproduzione

Nessun dato disponibile. Si presume che la specie sia un incubatore orale materno come praticamente tutti gli aplocromini.

Acquariologia

La specie non è mai stata tenuta in cattività.

Conservazione

La specie è classificata come di Minor Preoccupazione dalla IUCN. Non sono disponibili stime della popolazione. Tuttavia, è stata recentemente inaugurata (2015) una gigantesca diga (Gilgel Gibe III) che sbarra il più grande affluente del lago, il fiume Omo; ciò influenzerà il flusso d'acqua in entrata nel lago Turkana con una conseguente diminuzione del suo livello e possibili cambiamenti nella sua ecologia generale.



Systematic remarks

This extinct cichlid was described as *Hemichromis sacra* in 1865 by Albert K. L. G. Günther (1830-1914), ichthyologist of the British Museum (Natural History), on specimens collected by Henry B. Tristram (1822-1906), but without designating types. The same species was independently described in 1876 as *Chromis paterfamilias* by the Frenchman Louis Lortet (1836-1909), him too not naming types. Later (1883), Lortet erroneously re-assigned his specimens of *C. paterfamilias* to *C. simonis* (= *T. simonis*). For these reasons, Krupp and Schneider (1989) established the lectotype on a specimen studied by Günther. The combination in use today is by Trewavas (1942), who dedicated the genus to Tristram.

Description

Sexes alike. Males attained a larger size and developed slightly longer fins than females. Maximum size recorded, 280 mm (TL). Dorsal fin with 13-15 spines and 10-11 branched soft rays; anal fin with three spines and 8-9 branched soft rays; lateral line with 30-32 scales; mouth large with projecting lower jaw. Jaw teeth conical; lower pharyngeal jaw slightly longer than wide; teeth of middle rows enlarged (not the posterior ones); lateral teeth slender and more crowded. Colouration: olive-green with blue gleam dorsally, and silvery with bluish spots laterally and ventrally; fins yellowish; at times, oblong dark spot on flanks.

Distribution

The species was endemic to Lake Kinneret (also known as Lake Tiberias or the Sea of Galilee) in Israel.

Freshwater Ecoregions of the World: Jordan River. The ecoregion encompasses the Jordan River drainage basin in Egypt, Israel, Jordan, Lebanon, West Bank and Syria. The ecoregion contains around 25 fish species in six families, of which cyprinids and cichlids are dominant.

Note tassonomiche

Questo ciclode estinto fu descritto come *Hemichromis sacra* nel 1865 da Albert K. L. G. Günther (1830-1914), ittologo del British Museum (Natural History) di Londra, su esemplari raccolti da Henry B. Tristram (1822-1906), ma senza designare i tipi. La stessa specie fu descritta in modo indipendente nel 1876 come *Chromis paterfamilias* dal francese Louis Lortet (1836-1909), che pure non designò i tipi. Più tardi (1883), Lortet riassegnò erroneamente i suoi esemplari di *C. paterfamilias* a *C. simonis* (= *T. simonis*). Per questi motivi, Krupp e Schneider (1989) stabilirono il lectotipo su un campione studiato da Günther. La combinazione in uso oggi è di Trewavas (1942), che ha dedicato il genere a Tristram.

Descrizione

Sessi simili: i maschi raggiungevano dimensioni maggiori e sviluppavano pinne leggermente più lunghe rispetto alle femmine. Dimensione massima registrata 280 mm (LT). Pinna dorsale con 13-15 spine e 10-11 raggi molli ramificati; pinna anale con tre spine dorsali e 8-9 raggi molli ramificati; 30-32 scaglie nella linea laterale; bocca grande con mascella inferiore sporgente. Denti mascellari conici; mascella faringea inferiore leggermente più lunga che larga; denti delle file centrali allargati (non quelli posteriori); denti laterali più fini e più fitti. Colorazione: verde oliva con riflessi blu dorsalmente e argentea con macchie bluastre lateralmente e ventralmente; pinne giallastre; a volte, macchia scura oblunga sui fianchi.

Distribuzione

La specie era endemica del Lago Kinneret (noto anche come Lago di Tiberiade o Mar di Galilea) in Israele.

Freshwater Ecoregions of the World: Jordan River. L'ecoregione comprende il bacino idrografico del fiume Giordano in Egitto, Israele, Giordania, Libano, Cisgiordania.

Ecology

Water parameters: annual temperature 15-30 °C; dissolved O₂ 7.5-8.5 mg/l; pH 7.4-8.9 (Lake Kinneret).

Habitat: it lived among reeds in the shallow northern zone of Lake Kinneret and inflowing springs and streams.

Sympatric species: *T. sacra* shared its habitat with several fish species of various families, including *Sarotherodon galilaeus*, *Oreochromis aureus* and the endemic *Astatotilapia flavijosephi* and *Tristramella simonis* (Cichlidae).

Diet: omnivorous, feeding on detritus, zooplankton and phytoplankton, occasionally predating on small fish.

Breeding

T. sacra spawned between April and July. According to Lortet, it was a paternal mouthbrooder, but more recently it was verified that both sexes participated in mouthbrooding. Spawning took place in sandy depressions or among reeds. Up to 250 eggs were counted in the buccal cavity of this fish.

Aquaristics

Apparently never kept in captivity. Lortet (1883) declared that this species would have been a fascinating aquarium fish.

Conservation

The species is listed as Extinct by the IUCN. It was last seen in 1990: successive efforts made to search for it were in vain. The reasons for its extinction are only speculative, but the destruction of its breeding area (loss of the marshes along the lake's northern shore) is often mentioned as the possible cause.

nia e Siria. L'ecoregione contiene circa 25 specie di pesci in sei famiglie, tra cui dominano ciprinidi e ciclidi.

Ecologia

Parametri dell'acqua: temperatura annuale 15-30 °C; O₂ disciolto 7,5-8,5 mg/l; pH 7,4-8,9 (Lago Kinneret).

Habitat: viveva tra le canne nella zona settentrionale bassa del Lago Kinneret e nelle sorgenti e nei ruscelli affluenti.

Specie simpatriche: *T. sacra* condivideva il suo habitat con diverse specie di pesci di varie famiglie, tra cui *Sarotherodon galilaeus*, *Oreochromis aureus* e gli endemici *Astatotilapia flavijosephi* e *Tristramella simonis* (Cichlidae).

Dieta: onnivoro, si nutriva di detriti, zooplankton e fitoplancton e occasionalmente predava piccoli pesci.

Riproduzione

T. sacra si riproduceva tra aprile e luglio. Secondo Lortet, era un incubatore orale paterno, ma osservazioni più recenti hanno confermato che entrambi i sessi partecipavano all'incubazione orale. La deposizione delle uova avveniva nelle depressioni sabbiose o tra le canne. Nella cavità boccale di questo pesce sono state contate fino a 250 uova.

Acquariologia

Apparentemente, non è mai stato tenuto in cattività. Lortet (1883) dichiarò che questa specie sarebbe stata un affascinante pesce d'acquario.

Conservazione

La specie è elencata come estinta dalla IUCN. È stato visto l'ultima volta nel 1990: i successivi sforzi per ritrovarlo sono risultati vani. Le ragioni della sua estinzione sono solo speculative, ma la distruzione della sua area di riproduzione (le paludi lungo la sponda settentrionale del lago) viene spesso data come la possibile causa.



Systematic remarks

This cichlid was described as *Chromis simonis* by Albert K.L.G. Günther (1830-1914), ichthyologist of the British Museum (Natural History), using specimens collected by Henry B. Tristram (1822-1906), whom the current genus was dedicated to in 1942 by Ethelwynn Trewavas (1900-1993). Old publications and some influential websites report 1864 as the date of issue of Günther's description. However, the actual date of print of the third issue of the 1864 volume of the *Proceedings of the Zoological Society of London* (where both *T. simonis* and *T. sacra* were described) was May 1865: for this reason, 1865 is the year to be considered as valid.

Description

Sexes alike. Males rapidly attain a larger size and develop longer pectoral fins than females; median teeth on the lower pharyngeal jaw are stouter in males than in females. Maximum size recorded, 250 mm (TL). Dorsal fin with 14-15 spines and 9-11 branched soft rays; anal fin with three spines and 8 branched soft rays; lateral line with 30-32 scales. Jaw teeth bicuspid (outer) or tricuspid (inner); lower pharyngeal jaw slightly longer than wide; teeth of middle rows enlarged (not the posterior ones), lateral teeth slender and more crowded. Colouration in life (as described by Lortet in 1883), brownish-green dorsally and silvery blue ventrally; silvery blue fins and head with iridescent hues; seven crossbars present on flanks.

Distribution

Endemic to the River Jordan drainage basin. Present in Lake Kinneret (Israel) and Lake Muzayrib (Jordan). It has apparently disappeared from Lake Hula (Israel) and several other historical localities. It was recently found by Kai Borkenhagen and Jörg Freyhof (2008) at five new localities outside the known range.

Note tassonomiche

Questo ciclode fu descritto come *Chromis simonis* da Albert K.L.G. Günther (1830-1914), ittologo del British Museum (Natural History), su esemplari raccolti da Henry B. Tristram (1822-1906) a cui l'attuale genere fu dedicato nel 1942 da Ethelwynn Trewavas (1900-1993). Vecchie pubblicazioni e alcuni importanti siti Web riportano il 1864 come data di pubblicazione della descrizione di Günther. Tuttavia, la data effettiva di stampa del terzo numero del volume del 1864 dei *Proceedings of the Zoological Society of London* (in cui furono descritti sia *T. simonis* che *T. sacra*) era il maggio 1865: per questo motivo, l'anno corretto da considerare valido è il 1865.

Descrizione

Sessi simili: i maschi raggiungono rapidamente dimensioni maggiori e sviluppano pinne pettorali più lunghe rispetto alle femmine; i denti mediani sulla mascella faringea inferiore sono più robusti nei maschi che nelle femmine. Dimensione massima registrata 250 mm (LT). Pinna dorsale con 14-15 spine e 9-11 raggi molli ramificati; pinna anale con tre spine e otto raggi molli ramificati; linea laterale con 30-32 scaglie. Denti mascellari bicuspidi (esterni) e tricuspidi (interni); mascella faringea inferiore leggermente più lunga che larga; denti delle file centrali allargati (non quelli posteriori), denti laterali sottili e più fitti. Colorazione in vita (come descritta da Lortet nel 1883): verde bruno dorsalmente e blu argenteo ventralmente; pinne blu argentee, come la testa che presenta riflessi iridescenti; sette barre trasversali sui fianchi.

Distribuzione

Endemico del bacino idrografico del fiume Giordano. Presente nel lago Kinneret (Israele) e nel lago Muzayrib (Giordania). Apparentemente è scomparso dal lago Hula (Israele) e da molte altre località storiche. È stato recente-

Freshwater Ecoregions of the World: Jordan River. The ecoregion encompasses the Jordan River drainage basin in Egypt, Israel, Jordan, Lebanon, West Bank and Syria. The ecoregion contains around 25 fish species in six families, of which cyprinids and cichlids are dominant.

Ecology

Water parameters: annual temperature 15-30 °C; dissolved O₂ 7.5-8.5 mg/l; pH 7.4-8.9 (Lake Kinneret).

Habitat: lakes, rivers, springs and reservoirs with a more-or-less vegetated shore and, occasionally, submerged vegetation.

Sympatric species: *T. simonis* shares its habitat with several fish species of various families, including the cichlids *Sarotherodon galilaeus*, *Oreochromis aureus* and the endemic species *Astatotilapia flavijosephi* and *T. sacra*, the latter at least up to 1990.

Diet: phytoplankton, higher plants and, to a lesser extent, zooplankton.

Breeding

T. simonis spawns 2-3 times, from March to August. Both parents participate in mouthbrooding.

Aquaristics

T. simonis has never been introduced to the hobby.

Conservation

The species is listed as Vulnerable by the IUCN. All native populations, except the one in Lake Kinneret, are small and threatened by water extraction and reduced rainfall induced by climate change. It became invasive in Syria in rivers where it was introduced. A commercial fish in Lake Kinneret.

mente trovato da Kai Borkenhagen e Jörg Freyhof (2008) in cinque nuove località al di fuori dell'areale noto.

Freshwater Ecoregions of the World: Jordan River. L'ecoregione comprende il bacino idrografico del fiume Giordano in Egitto, Israele, Giordania, Libano, Cisgiordania e Siria. L'ecoregione contiene circa 25 specie di pesci in sei famiglie, tra cui dominano ciprinidi e ciclidi.

Ecologia

Parametri dell'acqua: temperatura annuale 15-30 °C; O₂ disciolto 7,5-8,5 mg/l; pH 7,4-8,9 (Lago Kinneret).

Habitat: laghi, fiumi, sorgenti e bacini con rive più o meno vegetate e talvolta vegetazione sommersa.

Specie simpatriche: *T. simonis* condivide il suo habitat con diverse specie di pesci di varie famiglie, tra cui i ciclidi *Sarotherodon galilaeus*, *Oreochromis aureus* e gli endemici *Astatotilapia flavijosephi* e *T. sacra*, quest'ultima almeno fino al 1990.

Dieta: fitoplancton, piante superiori e, in misura minore, zooplankton.

Riproduzione

T. simonis si riproduce 2-3 volte da marzo ad agosto. Entrambi i genitori partecipano all'incubazione orale.

Acquariologia

T. simonis non è mai stato introdotto nell'hobby dell'acquario.

Conservazione

La specie è elencata come Vulnerabile dalla IUCN. Tutte le popolazioni autoctone, tranne quella nel Lago Kinneret, sono piccole e minacciate dall'estrazione dell'acqua e dalla riduzione delle precipitazioni indotta dai cambiamenti climatici. In Siria, nei fiumi dove è stato introdotto, è diventato invasivo. È pescato commercialmente nel Lago Kinneret.

AMERICAN DESERT CICHLIDS

Subfamily Cichlinae Bonaparte, 1835

Bonaparte C.L., 1835 – *Prodromus systematis ichthyologiae. Nuovi Annali delle Scienze naturali* (Ser. 1), 2 (4): 181-196, 272-277.

“Subfamilia 59. *Cychlini*. Corpus elongatum: dentes omnes tenuissimi, conferti” (“Subfamily 59. *Cychlini*. Body elongated: all teeth very small, packed”)

The subfamily (like the family) takes its name from the genus *Cichla*, which includes large species widespread in the Amazon basin, in South America.

The subfamily ranges from southern Texas, in North America, to tropical South America and, according to the most recent and accepted taxonomies, now includes all American cichlids. In this subfamily, we considered two desert species of the genus *Herichthys*.

CICLIDI DEL DESERTO AMERICANI

Sottofamiglia Cichlinae Bonaparte, 1835

Bonaparte C.L., 1835 – *Prodromus systematis ichthyologiae. Nuovi Annali delle Scienze naturali* (Ser. 1), 2 (4): 181-196, 272-277.

“Subfamilia 59. *Cychlini*. Corpus elongatum: dentes omnes tenuissimi, conferti” (“Sottofamiglia 59. *Cychlini*. Corpo allungato: denti molto piccoli, fitti”)

La sottofamiglia (come la famiglia) prende il nome dal genere *Cichla* che comprende specie di grandi dimensioni diffuse nel bacino del Rio delle Amazzoni, in Sud America.

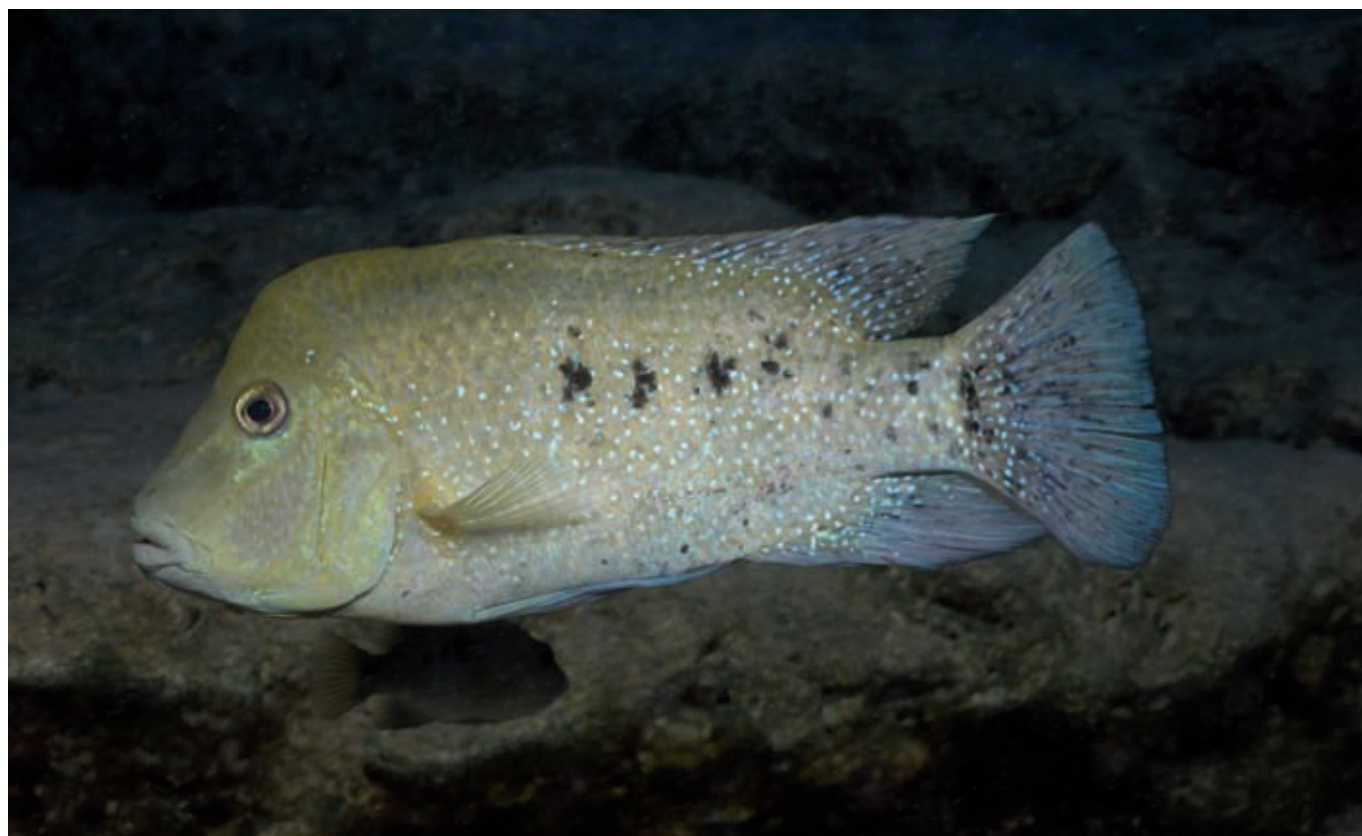
La sottofamiglia è diffusa dal Texas meridionale a tutto il Sud America tropicale e, secondo le tassonomie più recenti e accettate, comprende tutti i ciclidi americani. In questa sottofamiglia abbiamo considerato due specie deserticole nel genere *Herichthys*.



Cichla ocellaris Bloch & Schneider, 1801 is one of the largest cichlids, which attains a length of 740 mm and a weight of 6.8 kg. / *Cichla ocellaris* Bloch & Schneider, 1801 è uno dei ciclidi più grandi, raggiungendo una lunghezza di 740 mm e un peso di 6,8 kg. (From /da: Bloch, M.E. & Schneider, J.G., 1801 – M.E. Blochii, *Systema Ichthyologiae iconibus CX illustratum*. Post obitum auctoris opus inchoatum absolvit, correxit, interpolavit Jo. Gottlob Schneider, Saxo. Berolini. Sumtibus Auctoris Impressum et Bibliopolio Sanderiano Commissum).



Poza Mojarral Oeste is one of the breeding sites of *Herichthys minckleyi*, a cichlid endemic to the protected area of Cuatro Ciénegas (Coahuila, Mexico). / Poza Mojarral Oeste è uno dei siti di riproduzione di *Herichthys minckleyi*, un ciclode endemico dell'area protetta di Cuatro Ciénegas (Coahuila, Messico).



Systematic remarks

The species was described as *Cichlasoma minckleyi* in 1983 by the ichthyologists Irv Kornfield (University of Maine, USA) and Jeffrey N. Taylor (Atlantic University, Florida, USA) using specimens collected in the Cuatro Ciénegas (=four marshes) basin (Coahuila, Mexico), to which the species is endemic (type locality: Poza de la Becerra). The species was named after the ichthyologist Wendell L. Minckley (1935-2001) of Arizona State University, who investigated the biota of Cuatro Ciénegas for years. Later (1996), Sven Kullander (Naturhistoriska Riksmuseet, Stockholm, Sweden) attributed the species to the genus *Herichthys*.

Description

A polymorphic species distinguished by the sympatric occurrence of two variant body forms (deep-bodied and slender-bodied), within each of which two distinct lower pharyngeal jaw teeth morphs (papilliform and molariform) are represented. Dorsal fin with 16 spines and 10-11 soft rays; anal fin with 5 spines and 8-9 soft rays. Sexual dichromatism in breeding adults is uniquely diagnostic for this species: males are dark-green to black with a body and fins sporting pale bluish spots, whereas females are snowy-white with distinctly contrasting black markings along the flank.

Distribution

Endemic to the Cuatro Ciénegas basin, a small (177 km²) intermontane valley of the Sierra Madre Oriental, in the State of Coahuila, Mexico.

Note tassonomiche

La specie è stata descritta come *Cichlasoma minckleyi* nel 1983 dagli ittiologi Irv Kornfield (University of Maine, USA) e Jeffrey N. Taylor (Atlantic University, Florida, USA) su esemplari raccolti nel bacino del Cuatro Ciénegas (= quattro paludi) (Coahuila, Messico) di cui la specie è endemica (località tipo: Poza de la Becerra). La specie fu dedicata all'ittologo Wendell L. Minckley (1935-2001) dell'Arizona State University che per anni investigò sul biota di Cuatro Ciénegas. Più tardi (1996), Sven Kullander (*Naturhistoriska Riksmuseet*, Stoccolma, Svezia) attribuì la specie al genere *Herichthys*.

Descrizione

Una specie polimorfica che si distingue per la presenza in simpatria di individui di due diverse forme corporee (robusta e snella) all'interno di ciascuna delle quali sono esibite due distinte dentizioni della mascella faringea inferiore (papilliforme e molariforme). Pinna dorsale con 16 spine e 10-11 raggi molli; pinna anale con 5 spine e 8-9 raggi molli. Il dicromatismo sessuale negli adulti riproduttori è inequivocabilmente diagnostico per questa specie: i maschi sono di colore da verde scuro a nero con il corpo e le pinne con macchie bluastrine chiare, mentre le femmine sono bianche come la neve con segni neri nettamente contrastanti lungo i fianchi.

Distribuzione

Endemico del bacino di Cuatro Ciénegas, una piccola valle intermontana (177 km²) della Sierra Madre Orientale nello stato di Coahuila, in Messico.

Freshwater Ecoregions of the World: Cuatro Ciénegas. The Cuatro Ciénegas ecoregion, sited in the Chihuahuan Desert, has an extensive network of geothermal springs, lakes and streams. Habitats present extreme ecological variations within small spatial scales.

Ecology

Water parameters: temperature 23.7-34.7 °C; pH 6.9-7.5; conductivity 2300-2500 µS/cm.

Habitat: water springs with slow currents, visibility greater than 20 m and a stable warm temperature (in one spring, temperature ranged 33.5-34.0 °C in ten years). Found on bottoms with mud, gravel, rocks and aquatic vegetation.

Sympatric species: endemics and near-endemics include several species of fish belonging to various families (Cichlidae, Percidae, Leuciscidae, Cyprinodontidae, Fundulidae and Poeciliidae).

Diet: the four variants consume different foods: molariform-toothed specimens eat snails, whereas papilliform-toothed fish eat plants; specimens with a fusiform body eat fish, which are rarely eaten by normal-bodied individuals.

Breeding

Polygynous. The male establishes a territory and many females may simultaneously spawn in it. Both sexes select a place for the nest; the female then digs out a burrow in the mud under a rock, until a hard surface is reached. The surface is cleaned and 200-300 adhesive eggs are laid in rows and fertilized by the male. The female fans the eggs with the pectoral fins until they hatch (2 days). The larvae are then placed at the bottom of the burrow for 4-5 days. The male defends the female and the fry for the first few days, before driving them away. It takes some weeks before the juveniles leave their mother permanently.

Aquaristics

First appeared in the hobby around 1985. Being a very aggressive cichlid, it must be kept in groups in a tank with a minimum length of 2 m and an ample bottom. Alkaline, hard water, with a temperature range from 24 to 30 °C, should be provided. *H. minckleyi* is a fast-growing cichlid, which can reach 180 mm in one year.

Conservation

The species is listed as Endangered by the IUCN. The very limited distribution (177 km²) and the continuing decline in the quality of the species' habitat are the reasons for this ranking. Degradation is due to the exploitation of the aquifer for agriculture and to the introduction of competing exotic fish (*Hemichromis guttatus*). Hybridization with *Herichthys cyanoguttatus* threatens the species' genetic pool.

Freshwater Ecoregions of the World: Cuatro Ciénegas. L'ecoregione Cuatro Ciénegas, situata nel deserto di Chihuahua, presenta un'ampia rete di sorgenti geotermiche, laghi e corsi d'acqua. Gli habitat mostrano un'estrema variabilità ecologica in una piccola scala spaziale.

Ecologia

Parametri dell'acqua: 23,7-34,7 °C; pH 6,9-7,5; conducibilità 2300-2500 µS/cm.

Habitat: sorgenti d'acqua con corrente lenta, visibilità superiore a 20 m, temperatura calda stabile (in una sorgente, la temperatura variò tra 33,5 e 34 °C in dieci anni). Fondo con fango, ghiaia, rocce e vegetazione acquatica.

Specie simpatriche: endemici e quasi endemici comprendono diverse specie di pesci appartenenti a varie famiglie (Cichlidae, Percidae, Leuciscidae, Cyprinodontidae, Fundulidae e Poeciliidae).

Dieta: le quattro varianti assumono alimenti diversi: gli esemplari dai denti molariformi mangiano le lumache, mentre i pesci dai denti papilliformi mangiano le piante; gli esemplari con corpo fusiforme mangiano pesci, raramente mangiati da individui di corpo normale.

Riproduzione

Specie poligama. Il maschio fonda un territorio e molte femmine possono riprodursi simultaneamente. Entrambi i sessi selezionano un posto per il nido; la femmina quindi scava una tana nel fango sotto una roccia, fino a raggiungere una superficie dura. La superficie viene pulita e 200-300 uova adesive vengono deposte in file e fecondate dal maschio. La femmina ventila le uova con le pinne pettorali fino alla loro schiusa (2 giorni). Le larve vengono quindi posizionate sul fondo della tana per 4-5 giorni. Il maschio difende la femmina e la prole per i primi giorni, prima di scacciarle. Ci vogliono alcune settimane prima che i giovani lascino definitivamente la madre.

Acquariologia

Apparve per la prima volta nell'hobby intorno al 1985. Essendo un ciclode molto aggressivo, deve essere tenuto in gruppi in una vasca di una lunghezza minima di 2 m con un fondo ampio. Fornire acqua alcalina, dura, con una temperatura da 24 a 30 °C. *H. minckleyi* è un ciclode a crescita rapida, che può raggiungere i 180 mm in un anno.

Conservazione

La specie è elencata come In Pericolo dalla IUCN. La distribuzione molto limitata (177 km²) e il continuo declino della qualità dell'habitat della specie sono le ragioni di questa classificazione. Il degrado è dovuto allo sfruttamento della falda acquifera per l'agricoltura e all'introduzione di pesci esotici concorrenti (*Hemichromis guttatus*). L'ibridazione con *Herichthys cyanoguttatus* minaccia il pool genetico della specie.



Systematic remarks

The species was described by Spencer Fullerton Baird (1823-1887), an American zoologist interested in birds, mammals and fish, and Charles Frédéric Girard (1822-1895), a French ichthyologist and herpetologist, who was naturalized a U.S. citizen in 1854. At the time of the description, both scientists were curators at the Smithsonian Institution in Washington. The fish was collected by Capt. Stewart Van Vliet and Mr. John H. Clark at Brownsville (Texas) during the U.S. and Mexican Boundary Survey (1848-1855). The synonym *Cichlasoma cyanoguttatum* is still found in popular publications and websites.

Description

Sexes alike. Adult males may reach 217 mm (SL) in the wild; females are slightly smaller (150 mm TL). Sex determination requires examination of the genital papilla: in males, it is 2 to 3 times longer and more tapered than in females. Males may develop a nuchal hump, sometimes present also in females. In several populations, females sport a black blotch (not present in the breeding livery) on the middle part of the dorsal fin. Jaw teeth mostly conical, but central teeth of outer series compressed and spatula-like in adult, closely packed and pointed in young. Dorsal fin with 15-17 spines and 10-14 soft rays; anal fin with 5-6 spines and 7-11 soft rays. Colouration: background olive green with heavily packed green-blue dots scattered on the head, flanks and fins; breeding colour pattern with head and anterior flank pale greyish contrasting with the entirely black or barred adjacent areas.

Distribution

North America: the American cichlid with the northernmost natural distribution. Originally restricted to the Lower Rio Grande drainage system in southern Texas

Note tassonomiche

La specie è stata descritta da Spencer Fullerton Baird (1823-1887), uno zoologo americano interessato a uccelli, mammiferi e pesci, e Charles Frédéric Girard (1822-1895), un ittologo ed erpetologo francese, naturalizzato come cittadino americano nel 1854. Entrambi gli scienziati, al momento della descrizione, erano conservatori della Smithsonian Institution di Washington. Il pesce fu raccolto dal capitano Stewart Van Vliet e dal signor John H. Clark a Brownsville (Texas) durante il *U.S. and Mexican Boundary Survey* del 1848-1855. Il sinonimo *Cichlasoma cyanoguttatum* è talvolta ancora usato in pubblicazioni e siti web popolari.

Descrizione

Sessi simili. I maschi adulti possono raggiungere i 217 mm (LS) in natura; le femmine sono leggermente più piccole (150 mm LT). La determinazione del sesso richiede l'esame della papilla genitale che nei maschi è due-tre volte più lunga e più affusolata di quella delle femmine. I maschi possono sviluppare una gibbosità frontale, talvolta presente anche nelle femmine. In diverse popolazioni, le femmine sfoggiano una macchia nera nella parte centrale della pinna dorsale che comunque scompare nella livrea riproduttiva. Denti mascellari per lo più conici, ma denti centrali delle serie esterne compressi e simili a spatole negli adulti, fitti e appuntiti nei giovani. Pinna dorsale con 15-17 spine e 10-14 raggi molli; pinna anale con 5-6 spine e 7-11 raggi molli. Colorazione: verde oliva di fondo con punti verde-blu fittamente diffusi su testa, fianchi e pinne; colorazione riproduttiva con testa e parte anteriore dei fianchi grigio pallido, in contrasto con le aree adiacenti completamente nere o barrate.

(USA) and south to northeastern Mexico. Introduced to central Texas and Florida (USA) and to the Rio Verde basin (Mexico).

Freshwater Ecoregions of the World: Lower Rio Grande-Bravo. This ecoregion is defined by the Rio Grande (known in Mexico as Río Bravo del Norte), from its confluence with the Río Conchos to the Gulf of Mexico. Freshwater habitats include floodplains in the middle and lower basin, small creeks within the central portion, springs and caves. Large, ecologically diversified springs house a variety of fishes, many of which are endemic.

Ecology

Water parameters: tolerant to extreme temperatures as high as 39 °C, but temperatures lower than 14 °C proved lethal for the species. Carbonate hardness, from moderate to high (89-214 ppm); pH from neutral to very alkaline.

Habitat: lentic waters, including ponds and slow-current sections of rivers. Often found close to submerged rocks and tree branches or patches of aquatic vegetation.

Sympatric species: about 140 species of fish of various families, including numerous strict endemics, near-endemics and exotics inhabit the Lower Rio Grande basin.

Diet: omnivorous and largely dependent on season: it feeds on aquatic invertebrates (gastropods and insects) and plant matter (detritus).

Breeding

Monogamous. Breeding occurs February–September. Territories are established by males over any kind of substrate with a solid surface on which the eggs can be placed. The nests, which are built by the females, are burrows or simple depressions on the substrate. Once paired, both parents defend the territory, chasing away any intruders. Adhesive eggs (500-5,000, depending on the size of the female) are placed in rows of 10 to 20 on a flat surface and immediately fertilized by the male. The female provides care by fanning the eggs for about 3-4 days until hatching. The larvae absorb the yolk-sack in about 4 days, during which they stay on the bottom; they then start moving in a school with their parents guarding them, never venturing too far from the spawning area.

Aquaristics

In the USA, it has probably been bred since 1935 or before, whereas in Europe it arrived in the 1980s. Being a large and aggressive cichlid, it must be kept in big tanks (minimum 400 l) with wide bottoms and in mixed-age groups, in which the dominant male's aggressiveness can be mitigated by the numbers. A setting with sand, flat rocks on which to lay eggs, and driftwood is appropriate for this species.

Conservation

The species is listed as Least Concern by the IUCN.

Distribuzione

Nord America: il ciclode americano con la distribuzione naturale più settentrionale. Originariamente limitato al sistema idrografico inferiore del Rio Grande, nel Texas meridionale (USA) e, più a sud, nel Messico nord-orientale. Introdotto nel Texas e nella Florida centrali (USA) e nel bacino del Rio Verde (Messico).

Freshwater Ecoregions of the World: Lower Rio Grande-Bravo. Questa ecoregione è definita dal Rio Grande (noto in Messico come Río Bravo del Norte), dalla sua confluenza con il Río Conchos al Golfo del Messico. Gli habitat di acqua dolce comprendono pianure alluvionali nei bacini centrale e inferiore, piccoli ruscelli nella parte centrale, sorgenti e grotte. Grandi sorgenti ecologicamente diversificate ospitano un grande varietà di pesci, molti dei quali endemici.

Ecologia

Parametri dell'acqua: tollerante alle temperature estreme fino a 39 °C, ma le temperature inferiori a 14 °C si sono rivelate letali per la specie. Durezza carbonatica da moderata a elevata (89-214 ppm); pH da neutro a molto alcalino.

Habitat: acque lentiche tra cui stagni e tratti di fiumi a corrente lenta. Spesso si trova nei pressi di rocce e rami di alberi sommersi o nelle macchie di vegetazione acquatica.

Specie simpatriche: circa 140 specie di pesci di varie famiglie, tra cui numerosi endemici stretti, quasi endemici ed esotici abitano il bacino inferiore del Rio Grande.

Dieta: onnivoro e ampiamente dipendente dalla stagione: si nutre di invertebrati acquatici (gasteropodi e insetti) e di materia vegetale (detriti).

Riproduzione

Specie monogama. La riproduzione avviene tra febbraio e settembre. I territori sono stabiliti da maschi su qualsiasi tipo di substrato, ma con una superficie solida su cui le uova possano essere deposte. I nidi, che sono costruiti dalle femmine, sono semplici depressioni sul substrato o delle tane. Una volta accoppiati, entrambi i genitori difendono il territorio scacciando eventuali intrusi. Le uova adesive (500-5.000, a seconda delle dimensioni della femmina) vengono posizionate in file di 10-20 su una superficie piana e immediatamente fecondate dal maschio. La femmina provvede alla cura ventilando le uova per circa 3-4 giorni fino alla schiusa. Le larve assorbono il sacco vitellino in circa 4 giorni durante i quali rimangono sul fondo, quindi iniziano a muoversi in gruppo con i genitori di guardia, ma non si allontanano mai troppo dall'area di riproduzione.

Acquariologia

Negli Stati Uniti, viene allevato probabilmente dal 1935 o prima, mentre in Europa è arrivato negli anni '80. Essendo un ciclode grande e aggressivo, deve essere tenuto in grandi vasche (minimo 400 l) con fondi ampi e in gruppi disetanei, dove l'aggressività del maschio dominante è mitigata dal numero. Un'ambientazione con sabbia, rocce piatte dove deporre le uova e legni è adatta per questa specie.

Conservazione

La specie è classificata come di Minor Preoccupazione dalla IUCN.

ACKNOWLEDGEMENTS

We are deeply indebted with the friends and colleagues who generously contributed their often unique images to illustrate this publication, in particular: Juan Miguel Artigas Azas, Giuseppe De Marchi, Hamid Esmaeili (with Ole Seehausen), Mauro Fasola, Jörg Freyhof, Anton Lamboj and Oliver Lucanus. Other people made their images freely available for download on the internet: to these also goes our appreciation.

SUGGESTED READING - LETTURE CONSIGLIATE

Introduction - Introduzione

- Abell R., Thieme M.L., Revenga C., Bryer M., Kottelat M., Bogutskaya N., Coad B., Mandrak N., Contreras Balderas S., William Bussing W., Stiassny M.L.J., Skelton P., Allen G.R., Unmack P., Naseka A., Ng R., Sindorf N., Robertson J., Armijo E., Higgins J.V., Heibel T.J., Wikramanayake E., Olson D., López H.L., Reis R.E., Lundberg J.G., Sabaj Pérez M.H. & Petry P., 2008 – Freshwater ecoregions of the world: a new map of biogeographic units for freshwater biodiversity conservation. *BioScience*, 58 (5): 403-414.
- Barel C.D.N., Witte-Maas E.L.M. & Van Oijen M.J.P., 1976 – An introduction to the taxonomy and morphology of the haplochromine Cichlidae from Lake Victoria. *Netherlands journal of zoology*, 27 (4): 333-389.
- Barlow G.W., 2000 – The cichlid fishes: nature's grand experiment in evolution. *Perseus Publishing*, New York. [Edizione italiana: Barlow G.W., 2002 – Maestri dell'evoluzione. *Sesto Continente Editore*, Faenza].
- Brown G.W. (ed.), 1974 – Desert Biology. Special topics on the physical and biological aspects of arid regions. *Academic Press*, New York and London.
- Chakrabarty P., 2004 – Cichlid biogeography: comment and review. *Fish and fisheries*, 5 (2): 97-119.
- Levêque C., Oberdorff T., Paugy D., Stiassny M.L.J. & Tedesco P.A., 2008 – Global diversity of fish (Pisces) in freshwater. *Hydrobiologia*, 595 (1): 545-567.
- Murray A.M., 2000 – Eocene cichlid fishes from Tanzania, East Africa. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 20 (4): 651-664.
- Naiman R.J. & Soltz D.L., 1981 – Fishes in North American deserts. *John Wiley & Sons Inc.*
- Riesch R, Tobler M, Plath M. (eds.), 2015 – Extremophile Fishes: Ecology, Evolution, and Physiology of Teleosts in Extreme Environments. *Springer International Publishing*, Heidelberg.
- Thieme M.L., Abell R., Stiassny M.L.J., Skelton P., Lehner B., Teugels G.G., Dinerstein E., Kamdem-Toham A., Burgess N. & Olson D., 2005 – Freshwater ecoregions of Africa and Madagascar: a conservation assessment. *Island Press*, Washington (DC).

African and Middle Eastern desert cichlids / Ciclidi del deserto africani e mediorientali

- Agnès J.F., Louizi H., Gilles A., Rkhami O.B., Benhoussa A., Qninba A. & Pariselle A., 2018 – A euryhaline fish, lost in the desert. The unexpected metapopulation structure of *Coptodon guineensis* (Günther, 1862) in the Sebkha of Imlili. *Comptes rendus biologies*, 341 (2): 75-84.
- Borkenhagen K. & Freyhof J., 2009 – New records of the Levantine endemic cichlid *Tristramella simonis* from Syria. *Cybius*, 33 (4): 335-336.
- Boulenger G.A., 1915 - Catalogue of the fresh-water fishes of Africa in the British Museum (Natural history). Volume III. Printed by order of the Trustees by Taylor and Francis, London.
- Chiozzi G., Stiassny M.L.J., Alter S.E., De Marchi G., Mebrahtu Y., Tessema M., Asmamaw B., Fasola M. & Bellati A., 2018 – Fishes in the desert: mitochondrial variation and phylogeography of *Danakilia* (Actinopterygii: Cichlidae) and *Aphanius* (Actinopterygii: Cyprinodontidae) in the Danakil Depression of northeastern Africa. *Mitochondrial DNA*, Part A, 29 (7): 1025-1040.
- Chiozzi G., Stiassny M.L.J., De Marchi G., Lamboj A., Fasola M. & Fruciano C., 2018 – A diversified kettle of fish: phenotypic varia-

RINGRAZIAMENTI

Siamo profondamente riconoscenti verso gli amici e i colleghi che hanno generosamente contribuito con le loro immagini spesso uniche ad illustrare questa pubblicazione, in particolare: Juan Miguel Artigas Azas, Giuseppe De Marchi, Hamid Esmaeili (con Ole Seehausen), Mauro Fasola, Jörg Freyhof, Anton Lamboj e Oliver Lucanus. Altre persone hanno reso le loro immagini liberamente disponibili per il download su Internet: anche a loro va il nostro apprezzamento.

- tion in the endemic cichlid genus *Danakilia* of the Danakil Depression of northeastern Africa. *Biological Journal of the Linnean Society*, 124 (4): 690-705.
- Coad B.W., 1982 – A new genus and species of cichlid endemic to southern Iran. *Copeia*, 1982 (1): 28-37.
- Esmaeili H.R., Sayyadzadeh G. & Seehausen O., 2016 – *Iranocichla persa*, a new cichlid species from southern Iran (Teleostei, Cichlidae). *ZooKeys*, 636: 141-161.
- Genner M.J. & Haesler M.P., 2010 – Pliocene isolation of a north-west Saharan cichlid fish. *Journal of Fish Biology*, 76 (2): 435-441.
- Greenwood P.H., 1974 – The *Haplochromis* species (Pisces: Cichlidae) of Lake Rudolf, East Africa. *Bulletin of the British Museum (Natural History)* Zoology, 27 (3): 141-165.
- Greenwood P.H., 1979 – Towards a phyletic classification of the “genus” *Haplochromis* (Pisces, Cichlidae) and related taxa. Part I. *Bulletin of the British Museum (Natural History)*, 35 (4): 265-322.
- Krupp F., Schneider W. & Schneider W., 1989 – The fishes of the Jordan River drainage basin and Azraq Oasis. *Pro Entomologia c/o Natural History Museum*.
- Lamboj A., 2004 – The Cichlid Fishes of Western Africa. *Birgit Schmettkamp Verlag*, Bornheim.
- Seegers L. & Tlchy H., 1999 – The *Oreochromis alcalicus* flock (Teleostei: Cichlidae) from lakes Natron and Magadi, Tanzania and Kenya, with description of two new species. *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 10 (2): 97-146.
- Stiassny M.L.J., De Marchi G. & Lamboj A., 2010 – A new species of *Danakilia* (Teleostei, Cichlidae) from Lake Abaeded in the Danakil Depression of Eritrea (East Africa). *Zootaxa*, 2690 (1): 43-52.
- Trape S., 2016 – A new cichlid fish in the Sahara. The Ounianga Serir lakes (Chad), a biodiversity hotspot in the desert. *Comptes rendus biologies*, 339 (11-12): 529-536.
- Trewavas E., 1933 – Scientific Results of the Cambridge Expedition to the East African Lakes, 1930-1.-11. *The Cichlid Fishes. Zoological Journal of the Linnean Society*, 38 (259): 309-341.
- Trewavas E., 1942 – XLIV. The Cichlid Fishes of Syria and Palestine. *Journal of Natural History*, 9 (55): 526-536.
- Trewavas E., 1983 – Tilapia fishes of the genera *Sarotherodon*, *Oreochromis* and *Danakilia*. *British Museum (Natural History)*, London.
- Vinciguerra D., 1931 – Spedizione del Barone Raimondo Franchetti in Dancalia. Rettili, Batraci e Pesci. *Annali del Museo Civico di Storia Naturale «Giacomo Doria»*, 55: 104-108.

American desert cichlids / Ciclidi del deserto americani

- Cohen A.E., Hendrickson D.A., Parmesan C. & Marks J.C., 2005 – Habitat Segregation among Trophic Morphs of the Cuatro Ciénegas Cichlid (*Herichthys minckleyi*). *Hydrobiológica*, 15 (2): 169-181.
- Conkel D., 1993 – Cichlids of North & Central America. *TFH Publications*.
- Kornfield I. & Taylor J.N., 1983 – A new species of polymorphic fish, *Cichlasoma minckleyi*, from Cuatro Ciénegas, Mexico (Teleostei: Cichlidae). *Proceeding of the Biological Society of Washington*, 96 (2): 253-269.
- Oldfield R.G., Mandrekar K., Nieves M.X., Hendrickson D.A., Chakrabarty P., Swanson B.O. & Hofmann H.A., 2015 – Parental care in the Cuatro Ciénegas cichlid, *Herichthys minckleyi* (Teleostei: Cichlidae). *Hydrobiologia*, 748 (1), 233-257.

THE ITALIAN CICHLID ASSOCIATION

Established in 1993 by a group of passionate cichlid breeders coming from diverse backgrounds, the Associazione Italiana Ciclidofili APS (AIC-APS) has always been a place where anyone wishing to exchange information and competences on these wonderful fishes can meet people, compare experiences and learn.

The first “effort” of the AIC-APS was to publish a colour bulletin, which is still in print. It was very successful in the 1990s among enthusiasts, especially seeing the absence of analogous periodicals in Italy. At that time, the hunger for news and information on cichlid breeding and biology was high, above all for species from Africa. Following the success of the bulletin, another particularly appreciated editorial initiative was the production of six original VHS videos on cichlid life and habitats. Those films have now been digitized and are available on the AIC website.

One of the strong points of the AIC-APS since 1994 has been its annual National Congress. It is a permanent appointment for the members, who can attend conferences hosting international experts, meet the other affiliates and swap their cichlids and experiences during the exchange exhibition. Other recurring national events include the Spring Congress.

The AIC-APS is in permanent contact with similar associations from Europe and elsewhere in the world, with which it forms a network connecting breeders engaged in *ex situ* protection of cichlid species in danger of extinction.

Information on the association can be found on its website: <http://www.aiconline.it/>

L'ASSOCIAZIONE ITALIANA CICLIDOFILI

Istituita nel 1993 da un gruppo di appassionati allevatori di ciclidi di diversa estrazione, l'Associazione Italiana Ciclidofili APS (AIC-APS) è sempre stata un luogo dove incontrare persone, confrontare esperienze e apprendere per coloro che desideravano scambiare informazioni e competenze su questi meravigliosi pesci.

Il primo “sforzo” dell'AIC-APS fu di pubblicare un bollettino a colori, ancora in stampa, che in assenza di periodici simili in Italia negli anni '90, ebbe un grande successo tra gli appassionati. A quel tempo, la fame di notizie e informazioni sull'allevamento e la biologia dei ciclidi era elevata, soprattutto per quanto riguarda le specie del continente africano. Dopo il successo del bollettino, un'altra iniziativa editoriale particolarmente apprezzata è stata la produzione di sei video VHS originali sulla vita e gli habitat dei ciclidi. Questi film, ora digitalizzati, sono disponibili sul sito web dell'AIC.

Uno dei punti di forza dell'Associazione dal 1994 è il Congresso Nazionale annuale, un appuntamento permanente per i membri che possono partecipare a conferenze di esperti internazionali, incontrare gli altri affiliati e scambiare ciclidi ed esperienze durante la mostra-scambio. Altri eventi nazionali ricorrenti includono il Congresso di primavera.

L'AIC-APS è in contatto permanente con associazioni europee e mondiali simili con le quali costituisce una rete che collega gli allevatori impegnati nella protezione *ex situ* delle specie di ciclidi in pericolo di estinzione.

Tutte le informazioni sull'associazione si trovano all'indirizzo web: <http://www.aiconline.it/>

