

MASARYKOVA UNIVERZITA

Přírodovědecká univerzita

Ústav botaniky a zoologie



Skladba rybího společenstva jezera Turkana (Keňa)

Bakalářská práce

Anna Kousalová

Vedoucí práce: RNDr. Radim Blažek, Ph.D.

Brno 2013

Bibliografický záznam

Autor:	Bc. Anna Kousalová Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita Ústav botaniky a zoologie
Název práce:	Skladba rybího společenstva jezera Turkana (Keňa)
Studijní program:	Ekologická a evoluční biologie
Studijní obor:	Ekologická a evoluční biologie
Vedoucí práce:	RNDr. Radim Blažek, Ph.D.
Akademický rok:	2012/2013
Počet stran:	38 + 7 s. (tabulky)
Klíčová slova:	ichthyofauna; jezero Turkana; Rudolfovo jezero; Afrika.

Bibliographic Entry

Autor:	Bc. Anna Kousalová Fakulty of Science, Masaryk univerzity Department of Botany and Zoology
Title of thesis:	Fish community composition in the Lake Turkana (Kenya)
Degree programme:	Ecological and evolutionary biology
Field of study:	Ecological and evolutionary biology
Supervisit:	RNDr. Radim Blažek, Ph.D.
Acedemic year:	2012/2013
Numer of pages:	38 + 7 pp. (tables)
Key words:	Ichthyofauna, Lake Turkana, Lake Rudolf, Africa

Abstrakt

Práce pojednává o ichthyofauně v uzavřeném povodí afrického jezera Turkana v Keni a delty řeky Omo. Během českých expedic v letech 2008 až 2010 zde bylo zaznamenáno celkem 48 druhů ryb, přičemž tři druhy - *Labeo coubie*, *Heterobranchus bidorsalis* a *Auchenoglanis biscutatus* – byly pro povodí Omo-Turkana zaznamenány jako nové. Jádrem práce tvoří seznam druhů zaznamenaných na osmi vzorkovaných lokalitách a jeho diskutování. Výzkum z let 2008-2010 je možná jednou z posledních studií jezera před dokončením přehrady Gibe III na řece Omo, která tvoří hlavní přítok Turkany.

Abstract

This work covers the topic of ichthyofauna in closed catchment area of the lake Turkana in Kenya and of the delta of the Omo river. During czech expeditions in the years 2008-2010 in total 48 fish species were found. Three of them - *Labeo coubie*, *Heterobranchus bidorsalis* and *Auchenoglanis biscutatus* – were recorded for the first time in the catchment area Omo-Turkana. The core of the work consists of presenting and discussing the list of species found in the eight sampled locations. Possibly, the research in the years 2008-2010 is one of the last studies of the lake before finishing of the Gibe III Dam on the Omo river that is the main inflow of Turkana.

Vysoká škola: Masarykova univerzita

Fakulta: Přírodovědecká

Ústav botaniky a zoologie

Školní rok: 2012/2013

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

pro: Anna Kousalová

obor: Systematická biologie a ekologie – zaměření Systematická zoologie a ekologie

Název tématu: Skladba rybího společenstva jezera Turkana (Keňa)

Anglický název: Fish community composition in the Lake Turkana (Kenya)

Zásady pro vypracování:

Cílem práce bude na základě dostupných klíčů a další literatury determinovat vzorky fixovaných ryb získaných na ichthyoparazitologických expedicích v Keni z let 2008-2010. Student by měl proniknout do problematiky determinace ryb nejen na základě klíčů. Student by měl determinovat všechny fixované ryby, vytvořit jejich seznam s obecnou charakteristikou druhů a příslušností k lokalitám výskytu. Svě výsledky by měl posléze srovnat se soupisy druhů nalezených v předchozích expedicích.

Rozsah grafických prací:

Práce bude zpracována na PC, včetně grafického vyhodnocení.

Rozsah průvodní zprávy:

12ti bodové písmo, 20-30 stran včetně tabulek, obrázků a grafů.

Seznam odborné literatury:

Vedoucí práce doporučí základní studijní literaturu (podle citačních zvyklostí):

- 1) Hopson A.J. (1982) Lake Turkana. A report on the findings of the Lake Turkana project 1972-75
- 2) Okeyo D.O. (2006) On the distribution of fishes of the Kenya's Great Rift Valley drainage system. Discovery and Innovation 18(2):141-159
- 3) Lévêque C. (1995) Role and consequences of fish diversity in the functioning of African freshwater ecosystems: a review. Aquatic Living Resources 8:59-78

Vedoucí bakalářské práce: RNDr. Radim Blažek, Ph.D.

Konzultant: doc. RNDr. Martin Reichard, Ph.D.

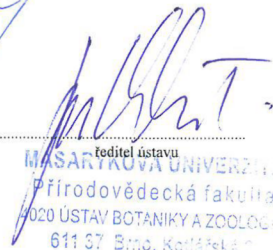
Datum zadání bakalářské práce: 7. prosince 2012

Termín odevzdání bakalářské práce: 30. dubna 2013

L.S.

Vyjádření vedoucího oddělení: Souhlasím. Doc. Zdeněk Řehák

7. 12. 12 
vedoucí bakalářské práce



veditel ústavu
MASARYKOVA UNIVERZITA
Přírodovědecká fakulta
6020 ÚSTAV BOTANIKY A ZOOLOGIE
611 37 Brno, Kešperský nám.

V Brně dne

19-12-2012

19. 12. 2012 
převzal (student)

Poděkování

Ráda bych poděkovala svému vedoucímu RNDr. Radimu Blažkovi, Ph.D. za výborné vedení práce, vstřícnost, ochotu a trpělivost. Děkuji také všem, kteří mi fandili, zejména svým rodičům, bratrovi, dědovi a Jeníkovi za velikou podporu a pochopení.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svoji bakalářskou práci vypracovala samostatně s využitím informačních zdrojů, které jsou v práci citovány.

Souhlasím s uložením této bakalářské práce v knihovně Ústavu botaniky a zoologie PřF MU v Brně, případně v jiné knihovně MU, s jejím veřejným půjčováním a využitím pro vědecké, vzdělávací nebo jiné veřejně prospěšné účely, a to za předpokladu, že převzaté informace budou řádně citovány a nebudou využívány komerčně.

V Brně dne 15.5.2013

Anna Kousalová

Obsah

1. Úvod	1
1.1. Úvodní charakteristika jezera Turkana	1
1.2. Objevení jezera a předchozí expedice	2
1.3. Ovlivnění rybích společenstev lidskou činností v okolí jezera	4
1.3.1. Rybolov	4
1.3.2. Pastva	5
1.3.3. Přehradní hráz na řece Omo	5
1.4. Rybí společenstva jezera Turkana	6
1.4.1. Endemismus jezera Turkana	7
1.4.2. Přehled vybraných druhů ryb povodí Omo-Turkana	8
1.5. Cíle práce	23
2. Materiál a metodika	24
2.1. Charakteristika studovaných lokalit	24
2.2. Metodika lovu ryb	27
2.3. Determinace ryb	28
3. Výsledky	29
4. Diskuze	30
5. Závěr	32
6. Použitá literatura	33
7. Přílohy	36

1. Úvod

1.1. Úvodní charakteristika jezera Turkana

Jezero Turkana leží na severozápadě Keni, svým severním výběžkem zasahuje do Etiopie, a to blízko místa, kde se nyní stýkají hranice Etiopie, Keni a Súdánu (obr. 1). Dříve bylo nazýváno Rudolfovo jezero, později bylo pojmenováno podle hlavního místního kmene Turkana, který v oblasti kolem jezera žije. SEEGERS a OKEYO (2003) řadí všechna keňská jezera, s výjimkou jezera Viktoriina, do skupiny jezer východní větve Velkého riftového údolí. Hluboká údolí tohoto území jsou charakterizována řetězem solných nebo brakických a většinou bezodtokých jezer (OKEYO 2006). Oblast, kde se nachází jezero Turkana, je jednou z nejsušších a nejteplejších oblastí ve východní Africe (HOPSON 1982). Průměrné denní teploty se pohybují kolem 30°C a srážkový úhrn je menší než 500mm za rok (KOLDING 1992). Krajina kolem jezera je polopoušť s řídkou vegetací, kterou tvoří trsy trávy, nepočetné roztroušené keře a zakrslé stromy (HOPSON 1982).

Na západním břehu Turkany se nacházejí především exponované písčité pláže, které jsou přerušeny Fergusonovou zátokou a deltami řek Turkwel a Kerio. Východní břeh je méně exponovaný, více skalnatý s několika krytými zátokami (KOLDING 1992). Maximální délka jezera činí 290 km a maximální šířka 32 km. Jezero je hluboké průměrně 30,2 m, maximálně až 109 m a jeho hladina pokrývá plochu až 6750 km² (obr. 2). Teplota vody se v celém profilu jezera stabilně pohybuje mezi 26 a 28°C (HOPSON 1982).

Vodní zdroje v okolí jezera jsou omezené. Jediným trvalým přítokem Turkany je řeka Omo, část roku také řeky Turkwel a Kerio, přivádějící vodu do jezera hlavně v období dešťů. Řeka Omo přináší do jezera zhruba 90% vody. Jezero poté ztrácí vodu pouze odparem. Turkana a Omo tedy tvoří bezodtoké povodí, což způsobuje, že jezero Turkana má brakickou vodu a je největším trvale alkalickým pouštním jezerem (pH 9,3). Hladina jezera kolísá každoročně o několik metrů v závislosti na množství srážek během období dešťů v povodí Oma. Podle výšky hladiny se také posouvá delta řeky Omo směrem do Keni

nebo Etiopie (HOPSON 1982).

Mimořádně důležitým environmentálním faktorem okolí Turkany jsou také převládající silné jihovýchodní větry, které zajišťují stabilitu vodní proudění a distribuci kyslíku a živin (HOPSON 1982).

Sedimenty v deltě řeky Omo, která tvoří severní výběžek Turkany, i sedimenty v dolním toku řeky poskytují důkaz o tom, že jezero existovalo v této oblasti kontinuálně zhruba po celých 5 milionů let. Během této doby prodělalo mnoho změn ve velikosti, výšce hladiny i v chemismu vody (KOLDING 1992). Dřívější úrovně jezerní hladiny, doložení fosilními zoogeografickými zbytky, prokazují, že povodí Oma a Turkany byla několikrát v minulosti spojena s Bílým Nilem a jako takzvaná Mega Turkana dosahovala rozlohy až 38 500 km² (HOPSON 1982). Ke spojení došlo naposledy v době zhruba před 4320 nebo 3900 lety (JOHNSON & MALALA 2009). Horniny v nejstarším povodí Oma obsahují zbytky nejméně sedmi druhů měkkýšů a osmi druhů ryb, které jsou v systému Nilu dodnes běžné (HOPSON 1982).

Kvůli nehostinným podmínkám a špatné přístupnosti zůstalo povodí jezera Turkana relativně nenarušené lidskou činností. Velká část východního pobřeží jezera byla v roce 1974 vyhlášena za národní park (NP Sibiloi). V oblasti se navíc nacházejí cenná paleontologická naleziště ranných předků člověka (HOPSON 1982).

1.2. Objevení jezera a dřívější expedice

Objev jezera Turkana Evropany byl učiněn v březnu roku 1888 východoafrickou expedicí hraběte Samuela Telekiho, který jezero pojmenoval na počest rakouského prince Rudolfa (HOPSON 1982). Nejstarší sbírku turkanských ryb vytvořil během dvou návštěv severovýchodního cípu jezera v letech 1895 a 1900 americký cestovatel Dr. Donaldson Smith. Obsáhlejší sbírku z řeky Omo a severního cípu jezera poskytla expedice Zaphira a McMillana z roku 1908. Materiály z těchto prvních expedic zkoumal a shrnul BOULENGER (1909). Od podrobnějších výzkumů oblasti odrazovaly až do 30. let 20. století kmenové a národní nepokoje, jež v určité míře existují dodnes. Další obsáhlá sbírka

tak byla vytvořena až v letech 1930-1931 expedicí z Cambridge, zaměřenou na východoafrická jezera, která provedla detailní výzkum centrální oblasti jezera. Tato výprava zaznamenala v jezeře 17 dosud nepozorovaných rybích druhů, celkový počet známých druhů jezera tak navýšila na 35 (WORTINGTON & RICARDO 1936). V následujících letech 1932-1933 se k jezeru vydala francouzská výprava nazvaná Mission Scientifique de l'Omo, která získala ryby z řeky Omo a jeho delty. Tuto kolekci zkoumal PELLEGRIN (1935) a zjistil další tři nové druhy.

V 50. a 60. letech probíhaly ojedinělé a krátké návštěvy jezera, a to zejména členy East African Freshwater Fisheries Research Organisation. Z nich HAMBLYN (1960) v roce 1960 navštívil Fergusonovu zátoku a detailně prostudoval zdejší úlovky z tenat. Během další návštěvy v následujícím roce shrnul úlovky ryb v Loiyangalani. MANN (1964) v roce 1964 prováděl rozsáhlé lovy v blízkosti Fergusonovy zátoky a poskytl detailní informace o odchycených druzích společně s přehledem předchozích záznamů o jezeře. Publikace COPPENS et al. z roku 1976 poskytuje na základě rozsáhlých výzkumů detailní geologické, paleontologické a antropologické studie a také neocenitelné podklady výzkumům orientovaným na rybolov. Nejúplnější a nejautoritativnější informace o hydrologii, limnologii a rybolovu v jezeře pocházejí z tříletého výzkumného programu z let 1972-1975, kterou vedl HOPSON (1982). V roce 1994 publikoval Dgebuadze nález čtyř nových druhů ryb z přítoků Oma (DGEBUADZE 1994). Rybí faunou v povodí Omo-Turkana se recentněji zabývali také autoři DAGET et al. (1984, 1986a, 1986b, 1991), SEEGERS et al. (2003) a OKEYO (2006).

1.3. Ovlivnění rybích společenstev lidskou činností v okolí jezera

1.3.1. Rybolov

V minulosti se výhradně rybolovem živil pouze kmen El Molo, dnes už vymřelý. Komerční rybolov v jezeře byl poprvé zaveden ve Fergusonově zátocě na západním břehu jezera okolo roku 1950. Suchem strádající lidé dříve pouze pastorálního kmene Turkana byli vyškoleni k rybolovu, aby si část kmene osvojila další metodu obživy. Zpočátku byly ryby loveny zátahovými sítěmi, a to hlavně tilápie *Oreochromis niloticus*. Opatřením vlády došlo v letech 1961-1962 k rozšíření rybolovu podél celého západního břehu jezera. (KOLDING 1992)

V dalších letech byl rybolov spíše omezován. V roce 1968 byla zřízena Turkana Fishermen's Cooperative Society Ltd. (TFCS), která v roce 1974 získala monopoly na rybolov a obchod na západním pobřeží. V roce 1976 byla vydána řada rybářských předpisů o náčiní k lovu a o intenzitě lovu, která v podstatě zakázala veškerý pobřežní rybolov. Minimální velikost ok tenat byla stanovena na 12,7 cm a v této podobě je to dodnes hlavní používané rybářské náčiní (KOLDING 1992).

Celková intenzita rybolovu v Turkaně je v současné době nízká. Od poloviny 80. let, kdy došlo ke kolapsu rybolovu tilápií a marketingovým problémům, se stal rybolov v Turkaně mnohem méně ziskovým. Uvádí se, že množství ulovených ryb tvoří méně než 3% z celkových úlovků ryb v Keni. Naproti tomu některá okolní jezera, Ukerewe, Tanganika a Malawi, se potýkají s problémy spojenými s nadměrným rybolovem (ODADA et al. 2003).

Rybáři v současné době loví v Turkaně na šňůry s háčky, do zátahových sítí a zejména do tenat. Do zátahových sítí loví hlavně *Oreochromis niloticus* a do tenat druhy *Hydrocynus forskahlii* a *Alestes baremoze*.

1.3.2. Pastva

Řídkost vegetace v blízkosti jezera, včetně pobřeží, je pravděpodobně zapříčiněna kombinací vlivu silných větrů, kolísání vodní hladiny a spásání vegetace domácími zvířaty (KOLDING 1992). Travnatou vegetaci v příbřežních oblastech jezera intenzivně využívá k pastvě dobytka kmen Turkana. V období dešťů v Etiopii a zvednutí hladiny jezera dochází ke tření některých druhů ryb ve vegetaci jak v deltě Oma, tak v dalších příbřežních oblastech. Kvůli spásání pobřežní vegetace ale často chybějí habitaty ke tření a přežívání plůdku některých dříve hojných druhů jako *Citharinus citharus* (HOPSON 1982).

1.3.3. Přehradní hráz na řece Omo

Na řece Omo se v současné staví velká přehrada Gibe III. Jezero Turkana je závislé na přítoku vody z této řeky a na pravidelných záplavách. Záplavová území tvoří ideální habitat pro rozmnožování mnohých druhů ryb. Stavba přehrady tedy naruší normální hydrologický režim jezera a u druhů, které jsou svým rozmnožováním vázané na záplavové cykly, může dojít k velmi závažným poklesům populace. K těmto druhům patří také téměř všechny druhy, které jsou využívány komerčně, dojde tedy i ke snížení rybářských výnosů (AVERY 2010).

1.4. Rybí společenstva jezera Turkana

Rozsáhlá území na jih od Sahary od povodí Gambie, přes povodí Senegalu, Nigeru, Volty, Čadského jezera a Nilu sdílejí podobnou ichthyofaunu a tvoří tak společný nilosúdanský ichthyogeografický region. Fauna zde žijící se nazývá nilosúdanská (LÉVEQUE et al. 1991). Turkana tvoří nedílnou součást tohoto ichthyoregionu a druhy nilosúdanské fauny v ní jasně dominují (HOPSON 1982).

Ryby v Turkaně dělí HOPSON (1982) do čtyř hlavních společenstev – litorální, příbřežní demerzální, demerzální dále od břehu a pelagické – jejichž hranice se však posunují podle sezóny a jsou určeny především světelnými podmínkami. Omezení podvodního osvětlení během záplavového období stimuluje ryby, žijící v podpovrchových vrstvách, k přesunutí se blíže k hladině a k pobřeží.

Litorální společenstvo je svým výskytem omezeno na příbřežní pásmo, sahající 4m od okraje jezera. Příbřežní demerzální společenstvo je tvořeno u dna žijícími rybami omezenými na příbřežní oblasti hluboké maximálně 10 až 15m. Demerzální dále od břehu žijící společenstvo se vyskytuje u dna ve všech hlubších vodách jezera v nízké vrstvě hluboké 3 až 4m. Limit pro vzdálenost od břehu se pohybuje od 8 do 20m v závislosti na roční době (HOPSON 1982).

Pelagické společenstvo je rozšířeno v celém vodním sloupci od horní hranice demerzálního společenstva po hladinu a zahrnuje příbřežní oblasti i oblasti dále od břehu. Pelagické ryby mají tendenci se rozdělovat podle hloubky a jsou tak rozlišovány 3 vrstvy fauny – povrchová, střední a hluboká pelagická vrstva. Povrchová vrstva sahá od hladiny ke střední vrstvě. Ve střední vrstvě žijí pelagické ryby, které se soustřeďují v samostatné zóně několik metrů pod hladinou. Poloha této vrstvy se liší podle průhlednosti vody od hloubky méně než 5m v kalných vodách Severního sektoru během záplavového období k více než 30m v jižní pánvi. Hluboká pelagická vrstva je situována mezi střední vrstvou a oblastmi obývanými demerzálními společenstvy a může mít hloubku až 60 metrů (HOPSON 1982).

1.4.1. Endemismus jezera Turkana

V jezeře Turkana byl mnoha autory (např. LOWE-McCONNELL 1969 a GREENWOOD 1974) zaznamenán nízký stupeň endemismu. Bylo zde dosud zaznamenáno 11 endemitních druhů (OKEYO 2006), z potenciálně přítomných 67 druhů ryb (tab. 1). Je otázkou, proč v některých velkých východoafrických jezerech je speciace charakteristickým rysem a v jiných prakticky chybí. Podle HOPSON (1982) to možná vyplývá ze způsobů, kterými byla jezera kolonizována. Jezero Turkana bylo ve své historii několikrát v přímém spojení s povodím Nilu, jehož fauna je nilosúdánského charakteru. Starobylé druhy této fauny vykazují vysokou míru stability. Zdá se, že když se současná fauna jezera Turkana stabilizovala, spojení s Nilem byla otevřená. To mohlo mít za následek kolonizaci nové jezerní nádrže již dobře diferencovanou faunou. Environmentální podmínky vhodné pro říční druhy byly v příbřežní části a na volné vodě dále od břehu. Za těchto okolností se nepředpokládá výrazná tendence druhů ke speciaci. Zajímavým faktem však je, že endemismus se v Turkaně objevuje zejména ve dvou habitatech, které jsou pro říční druhy ryb méně vhodné k životu. Jedná se o střední vrstvy volné vody a habitat u dna v hloubkách (HOPSON 1982).

Tabulka 1: Endemitní druhy jezera Turkana (upraveno podle OKEYO 2006).

Cyprinidae	Cichlidae	Latidae
<i>Barbus turkanae</i>	<i>Hemichromis exsul</i>	<i>Lates longispinnis</i>
<i>Neobola stellae</i>	<i>Haplochromis rudolfianus</i>	Poecilidae
Alestidae	<i>Haplochromis macconneli</i>	<i>Aplocheilichthys rudolfianus</i>
<i>Brycinus minutus</i>	<i>Haplochromis turkanae</i>	<i>Aplocheilichthys jeanneli</i>
<i>Brycinus ferox</i>		

1.4.2. Přehled vybraných druhů ryb povodí Omo-Turkana

Následující informace o rybách byly převzaty z publikací PAUGY et al. (2003), DAGET et al.(1984, 1986a, 1986b, 1991) a FROESE & PAULY (2003) a HOPSON (1982).

třída: Sarkopterygii

řád: Lepidosireniformes

čeleď: Protopteridae

Protopterus aethiopicus Heckel, 1851

Je rozšířen v Nilu a v jezerech Turkana, Mobutu Sese Seko, Kyoga, Ukerewe, Nabugabo a Tanganika. Má protáhlé válcovité hladké tělo pokryté velkými šupinami, konec těla se zužuje do špičky. Hřbetní ploutev splývá s ocasní a řitní, prsní a břišní ploutve jsou masité. Mladé ryby mají vnější žábry. V dospělosti dýchá jak žábry tak plicemi, které jsou homologní plicím tetrapodů. Dorůstá do délky 200cm. Obývá řeky, okraje jezer, bažiny a zátopové oblasti. Je schopen žít v potocích a bažinách, které jsou po dlouhou část roku zcela suché. Vyschnutí v záplavové oblasti přečkává estivací v zámočku až do dalších dešťů, přičemž pomocí malých chodbiček dýchá venkovní vzduch. Rozmnožuje se během záplav. Hlavní potravu dospělých ryb tvoří měkkýši, v menší míře i malé ryby a hmyz. Mladší jedinci menší než 35 cm se živí téměř výhradně hmyzem. Je to demerzální druh.

třída: Actinopterygii

řád: Polypteriformes

čeleď: Polypteridae

Polypterus senegalus Cuvier, 1829

Vyskytuje se v povodí Nilu, Oma a Turkany a dále v povodí Čadského jezera a řek Senegal, Gambie, Niger, Volta, a Kongo. Protáhlé téměř válcovité tělo je pokryté

ganoidními šupinami. Hřbetní ploutev je rozdělená na více menších ploutví. Mladí jedinci mají vnější žábry a na bocích těla tři podélné tmavé pruhy. Maximální délka těla po ocasní násadec je 70 cm. Druh obývá okrajové bažiny a sladkovodní laguny a dává přednost krytým příbřežním habitatům. Podmínky nízké koncentrace kyslíku přežívá díky schopnosti dýchat vzdušný kyslík pomocí primitivních plic. Za horkých dnů připlouvá k hladině. Živí se zejména rybami, hmyzem, korýši, žábami, ale i rostlinnými úlomky a semeny. Je to demerzální druh.

Polypterus bichir Lacepède, 1803

Vyskytuje se v Omu a Turkaně, Nilu, v Čadském jezeře a v řekách Chari, Senegal, Gambie, Geba, Volta a Niger. Má téměř válcovité tělo s ganoidními šupinami, které dosahuje maximální délky 74 cm. Hřbetní ploutev má rozdělenou na menší ploutve. Po stranách těla má tři tmavší podélné pruhy. Mladí jedinci mají vnější žábry. Má rád mělké vody a často se sluní blízko hladiny a obdobně jako *P. senegalus* je schopen dýchat vzdušný kyslík. Živí se u dna žijícími rybami a je v podstatě rybožravý. Je to demerzální druh.

řád: Osteoglossiformes

čeleď Arapaimidae

Heterotis niloticus (Cuvier, 1829)

Žije v Omu a Turkaně, Nilu a v řekách Senegal, Volta, Niger a v Čadském jezeře. Byl introdukován do Pobřeží slonoviny, do dolního a středního toku Konga a také na Madagaskar. Má protáhlé oválné bočně zploštělé tělo, které pokrývají pevné velké šupiny, a dosahuje maximální délky 100 cm po ocasní násadec. Mladí jedinci mají vnější žábry a často tmavé podélné pruhy po stranách těla. Mladé ryby žijí v bažinatých místech mezi vodní vegetací, dospělí ve volné vodě řek a jezer. Živí se převážně planktonem a díky přidavnému dýchacímu orgánu je schopen přežít ve vodách s nižším obsahem kyslíku. Odolnost a velikost tohoto druhu jej činí vhodným pro akvakulturu. Je to převážně pelagický druh.

čeleď: Gymnarchidae

***Gymnarchus niloticus* Cuvier, 1829**

Žije v Omu, v Nilu, v povodí řek Niger, Volta, Senegal, Gambie a v povodí Čadského jezera. Tělo má protáhlé, téměř válcovité, zakončené tenkou špičkou a pokryté malými šupinami. Nemá břišní, řitní a ocasní ploutve. Široká hlava je bez šupin, shora zploštělá s prominujícím rypcem a velmi malýma očima. Ryba má elektrický orgán. Dosahuje maximální délky těla po ocasní násadec 170 cm. Následuje záplavy říčních břehů. Živí se korýši, hmyzem a rybami. Je to demerzální druh.

čeleď: Mormyridae

***Hyperopisus bebe* (Lacepède, 1803)**

Obývá všechna nilosúdánská povodí, včetně Omo-Turkany. Má protáhlé bočně zploštělé tělo s dolů vystupujícím břichem, rypec je relativně krátký a tupý. Má elektrický orgán a velmi dlouhou anální ploutev. Maximální délka těla po ocasní násadec je 50 cm. Obývá stojaté i tekoucí vody. Rozmnožuje se v období záplav. Živí se měkkýši. Je to demerzální druh.

***Mormyrus kannume* Forsskål, 1775**

Je rozšířen v Nilu a v jezerech Turkana, Ukerewe, Kyoga, Mobutu Sese Seko a Edwardovo jezero. Má protáhlé vřetenovité téměř válcovité tělo s úzkým ocasním násadcem. Hřbetní profil hlavy se prudce svažuje k chobotovitému rypci se silnými pysky. Má malé oči. Maximální délka těla po ocasní násadec je 100 cm. Je to noční samotářsky žijící druh. Živí se bentickými živočichy, zejména larvami pakomárů. Je to demerzální druh.

řád: Cypriniformes

čeleď: Cyprinidae

Barbus bynni (Forsskål, 1775)

Žije v Nilu, v Omu a Turkaně a dalších jezerech Velkého riftového údolí a v západní Africe v povodí Čadského jezera a řek Niger, Senegal, Volta Sassandra a Bandama. Tělo je protáhlé vřetenovité bočně zploštělé s vysokým hřbetem a pokryté velkými šupinami. Má rypec s dobře vyvinutými pysky. Tělo je dlouhé maximálně 82 cm. Živí se korýši, hmyzem, měkkýši a organickými zbytky. Je to bentopelagický druh.

Labeo horie Heckel, 1847

Vyskytuje se v povodí Nilu a v povodí jezer Turkana, Mobutu Sese Seko a Kyoga. Tělo má protáhlé vřetenovité bočně zploštělé. Rypec je zakončen masitým výrůstkem, z pysků opatřených výrůstkem vyrůstá jeden pár malých vousků. Dosahuje maximální délky těla 57 cm. Je to bentopelagický druh.

Labeo niloticus (Linnaeus, 1758)

Žije v Nilu, Omu a Turkaně. Tělo je protáhlé vřetenovité bočně zploštělé. Maximální délka těla je 47 cm. Je to bentopelagický druh.

Labeo coubie Rüppell, 1832

Je rozšířen v povodí Nilu a v povodí Čadského jezera a řek Niger, Volta, Senegal a Gambie. Má protáhlé vřetenovité bočně zploštělé tělo. V koutků úst vyrůstá jeden pár malých vousků. Vrchní pysk má řadu záhybů. Maximální délka těla po ocasní násadec je 75 cm. Žije v řekách. Je to bentopelagický druh.

Labeo cylindricus Peters, 1852

Obývá Omo a další východoafrické řeky, dále povodí Konga a v jižní Africe povodí řek Zambezi a Limpopo. Tělo je protáhlé válcovité, hlava s tupým rypcem s hlubokou příčnou rýhou a masitým výrůstkem, pysky jsou řasnaté. Mladé ryby mají tmavý podélný

pruh na bocích těla. Délka těla po ocasní násadec dosahuje maximálně 49 cm. Upřednostňuje tekoucí vody, také se vyskytuje v jezerech a přehradách na kamenitých habitatech. Živí se rozsivkami a jinými malými řasami pokrývající kameny a jiné pevné povrchy. Je to bentopelagický druh.

Leptocypris niloticus (Joannis, 1835)

Žije v Turkaně, Nilu, Omu, v Čadském jezeře a v řekách Niger, Volta a Senegal. Má protáhlé vřetenovité bočně zploštělé tělo, které dosahuje maximální délky 10 cm. Žije v pásmu do 8m od břehu jezera Turkana a nejhojnější je v jeho jižní části. Je to bentopelagický druh.

Chelaethiops bibie (Joannis, 1835)

Vyskytuje se v Turkaně, Nilu a v povodí Čadského jezera a řek Niger a Volta. Má protáhlé vřetenovité bočně zploštělé tělo. Prsní ploutve jsou dlouhé. Na hřbetě má slabší tmavý pruh. Délka těla je maximálně 6 cm. Žije při pobřeží, v rámci Turkany nejčastěji u severního konce jezera. Živí se převážně suchozemským hmyzem a semeny na hladině. Je to pelagický litorální druh.

Neobola stellae (Worthington, 1932)

Endemit jezera Turkana. Má protáhlé vřetenovité bočně zploštělé tělo. Na hřbetě má výrazný tmavý pruh a pigmentaci u prsní a hřbetní ploutve. Dosahuje maximální délky těla 3,5 cm. Žije ve všech částech jezera. Je to bentopelagický druh.

řád: Characiformes

čeleď: Alestidae

Brycinus minutus (Hopson & Hopson, 1982)

Endemit jezera Turkana. Má protáhlé vřetenovité bočně zploštělé tělo, často s drobnou pigmentací na ocasním násadci. Ve srovnání s *B. nurse* má kratší rypec a méně

pigmentace. Ve srovnání s *B. ferox* má kratší rypec bez černé skvrny. Délka těla je maximálně 3,7 cm. Žije na volné vodě jezera. Je to pelagický druh.

Brycinus ferox (Hopson & Hopson, 1982)

Endemit jezera Turkana. Má protáhlé vřetenovité bočně zploštělé tělo. Má černý pigment na spodní čelisti a na distální okraji ocasní ploutve a skvrnu na ocasním násadci a za skřelemi. Na rozdíl od *B. nurse* má méně pigmentu na horizontálním myoseptu, na rozdíl od *B. minutus* má černý pigment na rypci, linku na hřbetě a ocasní ploutvi. Maximální délka těla je 12 cm. Žije na volné vodě jezera. Je to pelagický druh.

Brycinus nurse (Rüppell, 1832)

Žije v Turkaně, Nilu a v Čadském jezeře a v řekách Niger, Volta, Bandama, Sassandra, Geba, Gambie a Senegal. Má vřetenovité bočně zploštělé. Za skřelemi a na ocasním násadci má tmavou skvrnu. Dosahuje maximální délky těla 25 cm (v Turkaně 12 cm). Obývá mělké příbřežní vody řek, jezer, zavlažovacích kanálů a oblastí s jemnou vegetací. Běžný druh na bahenních, písčinych a štěrkových substrátech. Živí se zooplanktonem, krevetami, hmyzem, plži a vegetací. Je to bentopelagický druh.

Alestes baremoze (Joannis, 1835)

Obývá Nil, Omu, jezera Turkana a Mobutu Sese Seko a povodí Čadského jezera a řek Senegal, Gambie, Volta, Niger, Bandama a Sassandra. Má protáhlé vřetenovité bočně zploštělé tělo. Dolní lalok ocasní ploutve je výrazně delší než horní. Délka těla činí maximálně 43 cm. Potrava je velmi variabilní – tvoří ji zooplankton, zoobentos, detrit a makrofyty. Je to pelagický druh.

Alestes dentex (Linnaeus, 1758)

Žije v Nilu, Omu, jezerech Turkana a Mobutu Sese Seko a v Čadském jezeře a v řekách Niger, Volta, Gambie a Senegal. Má protáhlé vřetenovité tělo. Dosahuje maximální délky těla 55 cm. Vyskytuje se v malých počtech zejména na východní straně

jezer v krytých zátokách, vzácně v otevřených vodách. Je všežravý, žíví se zooplanktonem, semeny, hmyzem nebo rybím potěrem. Je to pelagický druh.

Micralestes elongatus Daget, 1957

Obývá většinu nilosúdánských povodí, včetně Turkany. Má protáhlé vřetenovité bočně zploštělé tělo s podélným pruhem na boku. Maximální délka těla je 6cm. Obývá habitaty s jemnou vegetací řek a jezer. Žíví se zooplanktonem a hmyzem. Je to bentopelagický druh.

Hydrocynus forskahlii (Cuvier, 1819)

Žije v Nilu, v jezerech Turkana, Mobutu Sese Seko a dále od Senegalu po Demokratickou republiku Kongo. Má protáhlé bočně zploštělé tělo s tupým rypcem. Spodní lalok ocasní ploutve a konec řitní ploutve jsou jasně červené. Dosahuje maximální délky těla 95 cm. Žije na mělčinách a otevřených vodách často blízko hladiny. Žíví se především rybami. Je to převážně pelagický druh.

čeleď: Citharinidae

Citharinus citharus (Geoffroy Saint-Hilaire, 1809)

Obývá povodí Oma a Turkany a povodí Čadského jezera a řek Senegal, Gambie, Niger a Volta. Tělo má vysoké bočně zploštělé. Rypec je lehce prominující. Dosahuje maximální délky těla 58 cm. Je to demerzální druh.

čeleď: Distichodidae

Distichodus niloticus (Hasselquist, 1762)

Vyskytuje se v Omu, Turkaně, Nilu a v povodí Čadského jezera. Tělo má protáhlé vřetenovité se zvýšeným hřbetem. K řitní ploutvi vybíhá výrazný lalok, hlava je relativně malá. Maximální délka těla činí 83 cm. Je to makrobýložravec žívící se submerzními vodními rostlinami. Je to příbřežní demerzální druh.

řád: Siluriformes

čeleď: Bagridae

Bagrus bajad (Forsskål, 1775)

Žije v Nilu, jezerech Turkana a Mobutu Sese Seko a západní Africe v Čadském jezeře a řekách Niger a Senegal. Tělo je protáhlé téměř válcovité, hlava silně zploštělá. Má čtyři páry dlouhých vousků a tukovou ploutvičku dvakrát delší než hřbetní ploutev. První a poslední paprsek ocasní ploutve a první paprsky hřbetní ploutve jsou často prodloužené do filamentů. Dosahuje maximální délky těla 124 cm. Žije v jezerech, bažinách a řekách. Žije a živí se na dně nebo v blízkosti dna. Dospělí jsou výhradně rybožraví, mladé ryby přijímají také hmyz, koryše, měkkýše a rostlinný materiál. Je to důležitá užitková ryba. Je to demerzální druh.

Bagrus docmak (Forsskål, 1775)

Vyskytuje se v Nilu, v jezerech Velkého riftového údolí kromě jezera Kivu a v Čadském jezeře a v řekách Senegal, Niger a Volta. Tělo má protáhlé téměř válcovité, hlava je zploštělá a široká. Má čtyři páry dlouhých vousků a tukovou ploutvičku dvakrát delší než hřbetní ploutev. První paprsek na horního hraně ocasní ploutve je často prodloužený do filamenta. Maximální délka těla je 127 cm. Žije v jezerech, bažinách a řekách, zejména s kamenitými dny a jinými hrubými podklady. Je aktivní většinou v noci a za soumraku. Živí se hmyzem, koryši, měkkýši, rybami, případně i detritem a rostlinnými úlomky. Je to demerzální druh.

čeleď: Clariidae

Clarias gariepinus (Burchell, 1822)

Je široce rozšířen po všech afrických povodích a také v některých oblastech Asie a Evropy. Tělo má protáhlé válcovité, hlavu zploštělou a širokou. Má dlouhou anální a hřbetní ploutev a čtyři páry dlouhých vousků. Maximální délka těla je 170 cm. Dospělí žijí převážně v klidných vodách, ale mohou se také objevit v rychle tekoucích vodách a

peřejích, jezerech a tůních. Preferují spíše mělké a bažinaté oblasti s měkkým bahnitým substrátem. Je velmi tolerantní k extrémním podmínkám. Přídavný dýchací orgán mu umožňuje dýchat vzduch při velké aktivitě nebo v podmínkách nízké koncentrace kyslíku. Je všežravý, živí se v noci a při dně, příležitostně u hladiny. Žere hmyz, plankton, bezobratlé a ryby, ale také mladé ptáky, hníjící maso a rostliny. Velmi doporučovaná užitková ryba v Africe. Je to demerzální druh.

Heterobranchus bidorsalis Geoffroy Saint-Hilaire, 1809

Žije v Nilu, Omu, v povodí Čadského jezera a v řekách Niger, Gambie, Senegal a v horním toku Volty. Tělo je protáhlé válcovité, hlava zploštělá a široká. Má čtyři páry dlouhých vousků. Ocasní ploutev často s jednou nebo dvěma vertikálními proužky. Má tukovou ploutvičku dlouhou jako hřbetní ploutev. Dosahuje maximální délky 150 cm. Je to demerzální druh.

Heterobranchus longifilis Valenciennes, 1840

Vyskytuje se v Nilu, Omu, jezerech Turkana, Mobutu Sese Seko, Tanganika a v povodí Čadského jezera a řek Kongo, Volta, Niger, Senegal, Gambie, v přímořských nádržích od Guiney po Nigérii a v jižní Africe v horním a středním toku Zambezi. Má protáhlé téměř válcovité tělo, hlava je zploštělá a široká. Má čtyři páry dlouhých vousků. Anální ploutvička je dlouhá a tuková ploutvička je stejně dlouhá jako hřbetní ploutev. Délka těla je maximálně 150 cm. Žije ve velkých řekách nebo ve stojatých vodách. Nejvíce aktivní je v noci. Živí se veškerou dostupnou potravou – bezobratlými, hmyzem, rybami a jinými malými obratlovci. Žije 12 a více let. Je to demerzální druh.

čeleď: Claroteidae

Auchenoglanis occidentalis (Valenciennes, 1840)

Obývá Nil, Omo a většinu dalších východoafrických řek, Turkanu a další východoafrická jezera, dále Čadské jezero a celé povodí Konga. Má protáhlé válcovité tělo s velkou hlavou a třemi páry vousků. Tukovou ploutvičku má dvakrát delší než hřbetní

ploutev. Maximální délka těla je 85 cm. Žije v jezerech a velkých řekách, v mělké vodě s bahnitým substrátem. Všežravec, žíví se planktonem, měkkýši, semeny a detritem. Je to demerzální druh.

Auchenoglanis biscutatus (Geoffroy Saint-Hilaire, 1809)

Žije v Nilu, v Čadském jezeře a řekách Niger, Senegal a Gambie. Má protáhlé válcovité tělo s velkou hlavou a třemi páry vousků. Tuková ploutvička je dvakrát delší než hřbetní ploutev. Dosahuje maximální délky těla po ocasní násadec 54 cm. Běžně se vyskytuje v tekoucí vodě, v jezerech a v zarostlé vegetaci, vzácně v jemnolisté vegetaci. Žíví se při dně kalem, drobným detritem, měkkýši a hmyzem, zvláště larvami pakomárů. Je to demerzální druh.

Chrysiichthys auratus (Geoffroy Saint-Hilaire, 1809)

Vyskytuje se v Nilu, Omu a Turkaně, dále v Nigérii a Kamerunu a od Mauritanie po Ghanu, kromě přímořských povodí od státu Gambie po Libérii. Tělo je protáhlé válcovité, hlava je zploštělá s velkýma očima a třemi páry vousků. Maximální tělesná délka je 57 cm. Žije v jezerech a přímořských řekách, obvykle na měkkých mírně bahnitých substrátech nebo na substrátech s velkými vrstvami listového detritu v hlubokých relativně tichých vodách. Žíví se měkkýši a malými korýši, které vyhrabává ze substrátu. Žíví se také rybami a hmyzem. Je to demerzální druh.

čeleď: Malapteruridae

Malapterus electricus (Gmelin, 1789)

Obývá Omo a Turkanu, Nil a ostatní východoafrická jezera a řeky kromě jezera Ukerewe, dále povodí Čadského jezera a řek Senegal, Bandama, Volta a Niger. Protáhlé válcovité tělo je pokryté velkými tečkami a skvrnami. Ocasní ploutev je obvykle u dospělých velmi hojně skvrnitá. Chybí mu hřbetní ploutev. Má čtyři páry vousků a elektrický orgán, který používá k zabíjení kořisti. Tělo má maximální délku po ocasní

násadec 122 cm. Žije mezi kameny nebo kořeny, upřednostňuje pomalu tekoucí nebo stojaté vody. Je aktivní v noci. Živí se hlavně rybami. Je to demerzální druh.

čeleď: Schilbeidae

Schilbe uranoscopus Rüppell, 1832

Žije v Nilu, Turkaně v Čadském jezeře a v řece Niger. Má protáhlé vřetenovité bočně zploštělé tělo. Hlava vybočuje z osy těla směrem nahoru, ocas směrem dolů. Má tři páry vousků a dlouhou anální ploutev. Dosahuje maximální délky těla 44 cm. Živí se převážně rybami. Je to pelagický druh.

čeleď: Mochokidae

Synodontis schall (Bloch & Schneider, 1801)

Vyskytuje se v Turkaně, v povodí řek Nil a Shebeli, dále v Čadském jezeře a v řekách Senegal, Niger a Volta. Má vřetenovité bočně zploštělé tělo. Tuková ploutvička je dvakrát delší než hřbetní ploutev. Má tři páry vousků, dva z nich jsou řasnaté. Maximální tělesná délka je 49 cm. Je všežravý, živí se larvami a vajíčky hmyzu, detritem a také rybami a měkkýši. Rozmnožuje se během záplav. Je využíván jako užitková ryba. Je to bentopelagický druh.

Synodontis frontosa Vaillant, 1895

Žije v řekách Nil a Shebeli a v jezerech Turkana, Mobuto Sese Seko, Kyoga a v Edwardově jezeře. Tělo je vřetenovité bočně zploštělé. Má tři páry vousků, dva z nich jsou řasnaté. Dosahuje maximální délky těla 34 cm. Žije zejména v jezerech, živí se řasami, makrofyty, detritem, korýši, hmyzem a měkkýši. Rozmnožuje se v záplavové zóně. Je to bentopelagický druh.

Mokochus niloticus Joannis, 1835

Obývá Omo, Nil a povodí Čadského jezera a řeky Niger. Má protáhlé vřetenovité bočně zploštělé tělo. Namísto tukové ploutvičky má druhou hřbetní ploutev. Má tři páry vousků. Dosahuje maximální délky těla 7 cm. Je to demerzální druh.

řád: Perciformes

čeleď: Cichlidae

Oreochromis niloticus (Linnaeus, 1758)

Žije v povodí Nilu, Oma a v jezerech Turkana, Mobutu Sese Seko, Kivu, Tanganika, Baringo, v Edwardově jezeře, v jezeře Tana a jiných etiopských jezerech. Dále je rozšířen v povodí Čadského jezera a řek Senegal, Gambie, Volta a Niger a různých přímořských povodích. Je původním druhem v přímořských povodích Izraele. Tělo je oválné bočně zploštělé s dlouhou hřbetní ploutví. Boky i ocasní ploutev mají tmavé svislé pruhy, na ocasní ploutvi pravidelné. Maximální délka těla je 73 cm. Je rozšířen v širokém spektru sladkých vod – v řekách, jezerech a zavlažovacích kanálech. Aktivní je zejména ve dne. Patří mezi tlamovce, kde samice nosí jikry i mladé v tlamce. Je to důležitý druh užívaný v tropických akvakulturách po celém světě. Živí se řasami a jemným organickým odpadem. Je to bentopelagický druh.

Sarotherodon galilaeus (Linnaeus, 1758)

Obývá Nil a jezera Turkana a Mobutu Sese Seko a povodí Čadského jezera a řek Senegal, Gambie, Géba, Sassandra, Bandama, Volta, Niger a dolní a střední tok řeky Kongo. Dále saharské oázy Borku, Ennedi a Tibesti v Čadu. V severní Africe žije v Maroku. Vyskytuje se také v přímořských řekách v Izraeli a povodí řeky Jordán, zejména v jezerech. Má oválné bočně zploštělé tělo s dlouhou hřbetní ploutví. Má vyšší a více zploštělé tělo než u druhů *Tilapia zilli* a *Oreochromis niloticus*. Dosahuje maximální délky těla 41 cm. Dospělí preferují otevřené vody, ale mladí jedinci jsou nalézáni v příbřežních oblastech. Druh patří mezi tlamovce, mláďata se líhnou v tlamách obou rodičů. Tvoří

dočasné páry. Chybí zřetelný sexuální dichromatismus. Živí se řasami a jemným organickým odpadem. Je to bentopelagický druh.

Tilapia zilli (Gervais, 1848)

Žije v Nilu, v jezerech Turkana a Mobutu Sese Seko, v Čadském jezeře a v řekách Senegal, Sassandra, Bandama, Volta, ve středním toku řeky Kongo a v severní Africe v Maroku a na Sahaře. V Eurasii se vyskytuje v řece Jordán. Má oválné bočně zploštělé tělo s dlouhou hřbetní ploutví a nerozdvojenými tmavými pruhy na bocích těla. Na konci hřbetní ploutve je velká černá skvrna, báze ocasní ploutve je světle skvrnitá. Tělo je dlouhé maximálně 49 cm. Aktivní je zejména ve dne. Preferuje mělké zarostlé oblasti. Potěr je běžný v okrajové vegetaci a mladí jedinci v záplavových oblastech. Je býložravý, živí se zejména vodními rostlinami, nárosty řas a některými bezobratlými. Je to bentopelagický druh.

Hemichromis exsul (Trewavas, 1933)

Endemit jezera Turkana. Má oválné bočně zploštělé tělo s podélným tmavým pruhem na bocích a s dlouhou hřbetní ploutví. Na rozdíl od rodu *Haplochromis* má místo ktenoidních šupin cykloidní. Maximální délka těla je 13 cm. Je to demerzální příbřežní druh.

Haplochromis rudolfianus Trewavas, 1933

Endemit jezera Turkana, běžnější na východním pobřeží. Izolovaná populace žije v Crocodile Crater Lake. Tělo je vřetenovité bočně zploštělé s relativně velkou hlavou, očima a šupinami. Na bocích těla je pět až deset svislých tmavých pruhů. Dlouhá hřbetní ploutev je tmavě žlutá se sytě červenými cípy, anální ploutev je žlutá a červeně a černě skvrnitá. Od ostatních zástupců rodu *Haplochromis* v jezeře Turkana je odlišitelný podle mřížovaného vzorování. Délka těla je maximálně 10 cm. Obývá mělké a chráněné příbřežní oblasti jezera. Je to demerzální příbřežní druh.

***Haplochromis macconneli* Greenwood, 1974**

Endemit jezera Turkana. Má vřetenovité bočně zploštělé s relativně velkou hlavou, očima a šupinami. Laterosenzorické kanály hlavy má hodně zbytnělé s velmi rozšířenými, navenek dobře znatelnými, póry. Dorůstá maximální délky 13 cm. Žije v oblastech dále od břehu v hloubkách od 20 m, běžně ale i v 50 až 70 m. Navštěvuje i mělčí zakalené oblasti. Je to demerzální druh žijící dále od břehu.

čeleď: Latidae

***Lates niloticus* (Linnaeus, 1758)**

Vyskytuje se běžně v povodí Nilu a v jezerech Turkana, Mobutu Sese Seko a Tana, v Čadském jezeře a řekách Senegal, Volta a Kongo. Také se vyskytuje v brakických vodách jezera Mariout blízko Alexandrie. V některých oblastech je ohrožen intenzivním rybolovem. V jezeře Ukerewe po introdukci značně snížil diverzitu populace. Má vřetenovité bočně zploštělé tělo se zřetelnými vyvýšeními před ocasním násadcem. Preorbitální a preoperkulární kosti jsou opatřené trny, velký trn je na volném okraji operkula. Maximální délka těla činí 200 cm. Žije v jezerech a zavlažovacích kanálech, většinou v pásmu maximálně 10 m od břehu, ale ryby pod 35 cm velmi často za touto hranicí. Dospělí obývají hluboké vody, mladí mělké. Živí se rybami, menší ryby žerou také větší korýše a hmyz, mladí jsou planktonožraví. Je to bentopelagický druh.

***Lates longispinis* Worthington, 1932**

Endemit jezera Turkana. Má vřetenovité bočně zploštělé tělo se zřetelnými vyvýšeními před ocasním násadcem. Ve srovnání s *L. niloticus* má protáhlejší tělo a užší ocasní násadec. Dosahuje maximální délky 57 cm. Žije v hlubokých vodách, zejména za hranicí 10 m od břehu, mělčiny navštěvuje pouze na severním konci jezera, kde je velmi nízká průhlednost. Je to bentopelagický druh.

řád: Cyprinodontiformes

čeleď: Poeciliidae

Aplocheilichthys rudolfianus (Worthington, 1932)

Endemit jezera Turkana. Má protáhlé vřetenovité bočně zploštělé tělo, štíhlejší než u *A. jeanneli*. Dosahuje maximální délky 3 cm. Obývá mělké, klidné oblasti jezera. Je to bentopelagický druh.

Aplocheilichthys jeanneli (Pellegrin, 1935)

Endemit jezera Turkana, pravděpodobně žije jen v deltě Oma. Tělo je protáhlé vřetenovité bočně zploštělé, hlubší než u *A. rudolfianus*. Maximální délka těla je 4 cm. Obývá bažiny a mělké oblasti delty Oma. Je to bentopelagický druh.

řád: Tetraodontiformes

čeleď: Tetraodontidae

Tetraodon lineatus Linnaeus, 1758

Obývá Turkanu, Nil, povodí Čadského jezera a řeky Senegal, Geba, Gambie, Volta a Niger. Má krátké válcovité oválné tělo s podélnými pruhy nebo mramorováním. Na velké hlavě má vystupující velké oči a v čelistech čtyři kostěné zuby. Při podráždění má schopnost se nafukovat. Délka těla je maximálně 43 cm. Žije zejména ve velkých řekách. Živí se měkkýši. Je to demerzální druh.

1.5. Cíle práce

Cílem této bakalářské práce byla determinace vzorků fixovaných ryb získaných členy českých expedic u jezera Turkana v letech 2008-2010, díky níž měla autorka práce proniknout do problematiky determinace ryb a vytvořit seznam pozorovaných druhů ryb, včetně jejich obecné charakteristiky, a poté je srovnat se soupisy druhů z předchozích expedic.

2. Materiál a metodika

Data použitá v této bakalářské práci byla získána během tří expedic Ústavu botaniky a zoologie Přírodovědecké fakulty MU v Brně a Parazitologického ústavu AV ČR v Českých Budějovicích k jezeru Turkana a deltě řeky Omo. Expedice proběhly v letech 2008 až 2010, každá z nich v časovém rozpětí pěti až sedmi týdnů v srpnu až listopadu (2008 a 2009 v srpnu až září, 2010 v říjnu až listopadu), tedy na počátku období dešťů v Etiopii. Hlavním úkolem expedic bylo získat ryby pro ichthyoparazitologický výzkum.

2.1. Charakteristika studovaných lokalit

Výzkum probíhal celkem na osmi lokalitách (obr. 2, tab. 2) - Todonyang Omo delta, Kalokol Fishing Lodge, Loynagalani a El Molo Bay, Tirikol, Kerio delta, Olebikoi, Central Island a Crocodile Crater Lake.

Todonyang Omo delta

Lokalita měla jemně bahnitý substrát. Často porostlá řídkým porostem orobince a rákosí až hustou submerzní vegetací. Od míst plně zarostlých po úseky otevřené vody. V místě vzorkování byla hloubka zhruba od 10 cm do 1 m. Průhlednost vody byla většinou velmi nízká, nicméně v hustě zarostlých úsecích dál od delty výrazně stoupala. Lokalita vykazovala nejnižší vodivost 200-1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a relativně nízkou alkalinitu 6,2-15,5 mEq/l (HOPSON 1982). Rybolov byl v otevřených úsecích lokality intenzivní, v zarostlých úsecích minimální.

Kalokol Fishing Lodge

Substrát na lokalitě tvořil zejména písek, v uzavřené laguně i bahno. Lokalita byla bez vegetace a dno bylo silně rozryto přítomností hnízd tilápií (*O. niloticus* a *T. zilli*). Lokalita byla až na menší uzavřenou lagunu otevřená. Hloubka vody v místě vzorkování byla od 0 do 1 m a průhlednost kolem 20 cm. Vodivost lokality byla 3300-3700 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a alkalinita 20,9-24,4 mEq/l, tedy vysoká (HOPSON 1982). Na lokalitě probíhal intenzivní rybolov.

Loiyangalani a El Molo Bay

Substrát od písku po 50 cm kameny. Lokalita byla porostlá řídkou trávou nebo byla zcela bez vegetace. V místech s kameny byly výrazné řasové nárosty. Voda byla hluboká od 0 do 0,8 m a průhledná až na dno. Lokalita měla vodivost 3500-3700 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a vysokou alkalinitu (22,4-26,1 mEq/l) (HOPSON 1982). Rybolov byl na Loiyangalani minimální, na El Molo Bay intenzivní.

Tirikol

Lokalitu tvořily dvě uzavřené zátoky s písčitým substrátem bez vegetace. Hloubka vody dosahovala od 0 do 0,8 m a průhlednost vody byla na 25 cm. Lokalita se nacházela v bezprostřední blízkosti delty řeky Turkwel, byla proto určitě ovlivněna jeho chemismem. Vodivost se tak pohybovala nejspíše mezi hodnotami 3400-3600 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a alkalinita mezi vysokými hodnotami 22,7-25,7 mEq/l (HOPSON 1982). Na lokalitě probíhal minimální rybolov.

Kerio delta

Dno bylo tvořeno jemným bahnem. Břehy a partie blízko vlastní delty byly hustě zarostlé orobincem. Voda v místě vzorkování byla hluboká od 0,8 do 1,5 m a vykazovala velmi nízkou průhlednost. Přesné údaje k vodivosti a alkalinitě lokality chybí, nicméně měření ostatních iontů a pH je podobné jako v deltě Oma. Vodivost tedy byla zhruba 200-1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a alkalinita relativně nízká, asi 6,2-15,5 mEq/l (HOPSON 1982). Na lokalitě rybáři nelovili.

Olebikoi

Lokalitu tvořila částečně otevřená zátoka s písčitém dnem o hloubce 0 až 0,4 m a s průhledností do 50 cm. Zátoka byla zarostlá řídkou travnatou vegetací. Lokalita ležela nedaleko delty řeky Turkwel, proto se dá předpokládat ovlivnění chemismu touto řekou. Vodivost tedy byla zhruba 3400-3600 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a alkalinita asi 22,7-25,7 mEq/l , tedy vysoká (HOPSON 1982). Rybolov zde byl minimální.

Central Island

Lokalita byla situována na břehu centrálního ostrova, jež je sopečného původu. Substrát dna tvořený od písku po 50 cm kameny, které byly pokryty výrazným řasovým nárostem. Lokalita byla otevřená, s hloubkou vody od 0 do 1 m a průhledností na 30 cm. Lokalita vykazovala podobné hodnoty vodivosti a alkalinity jako Kalokol Fishing Lodge, vodivost zhruba 3300-3700 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a alkalinitu asi 20,9-24,4 mEq/l , tedy vysokou (HOPSON 1982). Na lokalitě byl rybolov minimální.

Crocodile Crater Lake

Lokalita se nacházela na centrálním ostrově v malém jezeře Crocodile Crater Lake, které nebylo spojené s hlavním jezerem. Na lokalitě bylo písčité dno a byla v litorálu většinou porostlá hustou travnatou vegetací. Voda byla hluboká od 0 do 0,8 m a průhledná na 50 cm. Alkalinita lokality byla extrémně vysoká (63,4 mEq/l) vodivost byla 10 000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (HOPSON 1982). Na lokalitě neprobíhal rybolov.

Tabulka 2: Charakteristika studovaných lokalit. Metody lovu – zátahová síť (Z), zátahové sítě rybářů (Z-r), vrše (V), tenata (T), tenata rybářů (T-r), podběrák (P), šňůry s háčky rybářů (S-r).

lokality	koordináty	rok	metody
Todonyang Omo delta	S 3 33.3044 V 35 54.9339	2008-2010	Z, V, T, T-r, P, S-r
Kalokol Fishing Lodge	S 3 33.3044 V 35 54.9339	2008-2010	Z, Zr, S-r
Loiynagalani a El Molo Bay	S 2 43.1428 V 36 42.0002	2008-2010	Z, Z-r, V, T-r, S-r
Tirikol	S 3 6.5407 V 36 8.7853	2010	Z, V
Kerio delta	S 2 59.2583 V 36 10.0803	2010	V, T, P
Olebikoi	S 3 13.1898 V 36 8.3085	2010	Z
Central Island	S 3 29.8742 V 36 1.4552	2010	Z, V, T
Crocodile Crater Lake	S 3 29.8744 V 36 1.4554	2010	Z, V

2.2. Metodika lovu ryb

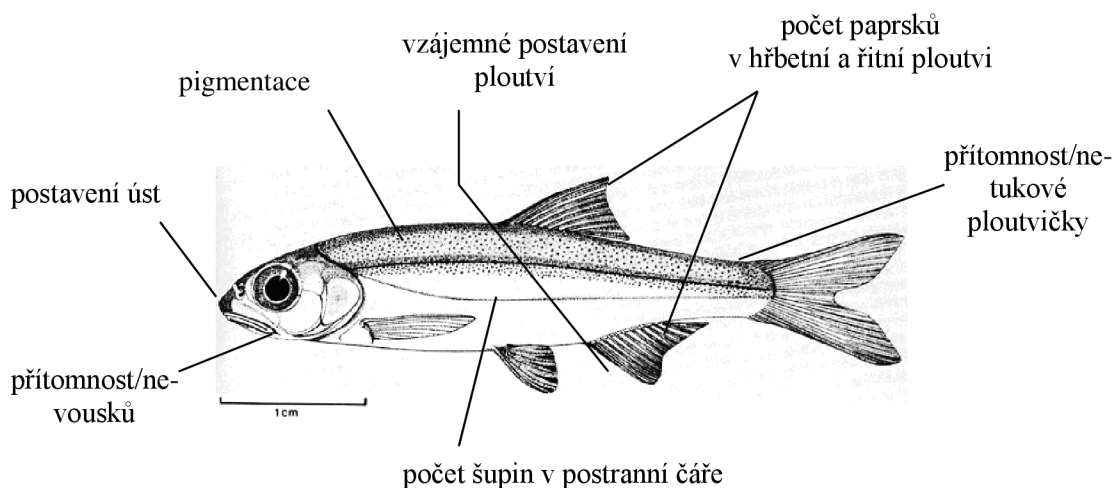
Parazitologický výzkum v letech 2008-2010 probíhal na třech lokalitách - Todonyang Omo delta, Kalokol Fishing Lodge, Loiynagalani a El Molo Bay. Vyšetřované ryby byly získávány především koupí od rybářů. Lokality byly zvoleny na základě rozdílů v chemizmu a průhlednosti vody, kde se předpokládalo, že bude zaznamenán rozdíl ve společenstvech parazitů.

Až během poslední expedice v roce 2010 bylo možné vyhradit více času pro samostatné vzorkování ryb. Krom již uvedených tří lokalit bylo vzorkováno dalších pět – Tirikol, Kerio delta, Olebikoi, Central Island a Crocodile Crater Lake. Tyto lokality byly loveny jen jednorázově pouze vlastním úsilím členů expedice. Vzorkování proběhlo za použití čtyř různých metod – zátahová síť, vrše, tenata a podběrák (tab. 2). Zátahové sítě měly délku 7 m, výšku 1 m a velikost ok 4 mm. Skládací komerčně dostupné vrše byly

speciálně upraveny pro lov juvenilních ryb (velikost ok 0,5 cm). Tenata byla dlouhá od 30 do 50 m o velikosti ok 18, 28, 38, 40 a 50 mm. Podběrák měl 50 cm v průměru a velikost ok 0,5 cm. Metody lovu ryb nebo jejich kombinace byly zvoleny podle možností jednotlivých lokalit. Pro účely expedic bylo využito i ryb odlovených rybáři, kteří používali šňůry s háčky, záťahové sítě (délka 100 m, velikost ok 50 mm) a tenata (délka 30 m, velikost ok 125 mm).

2.3. Determinace ryb

Po odlovení byly ryby buď na místě změřeny a určeny nebo fixovány v 10 % roztoku formaldehydu, převezeny do Brna a určeny později. Determinace ryb proběhla na základě publikací HOPSON (1972) a PAUGY et al. (2003). Po hrubém roztřídění ryb podle celkového vzezření, tvaru těla, přítomnosti/nepřítomnosti tukové ploutvičky a podobně byly použity další determinační znaky (obr. 3) jako pigmentace těla, poloha úst, přítomnost/nepřítomnost vousků a jejich počet a délka, počet tvrdých a měkkých paprsků v hřbetní a řitní ploutvi, vzájemná poloha těchto ploutví, počet šupin v postranní čáře a podobně.



Obrázek 3: Některé determinační znaky pro určování ryb (na obrázku *Leptocypris niloticus*.) (upraveno podle BOULENGER 1909).

3. Výsledky

Během let 2008-2010 probíhaly na výše popsaných osmi lokalitách jezera Turkana výzkumy, kterými bylo zaznamenáno celkem 48 druhů ryb (tab. 3). Z toho tři druhy - *Labeo coubie*, *Heterobranchus bidorsalis* a *Auchenoglanis biscutatus* – dosud žádná předchozí expedice nezaznamenala.

Co se týče celkového počtu zaznamenaných druhů na třech nejintenzivněji zkoumaných lokalitách – Todonyang Omo delta, Kalokol Fishing Lodge a Loiyangalani a El Molo Bay – i s přispěním úlovků od rybářů a ryb pitvaných pro ichthyoparazitologická vyšetření, bylo nejvíce druhů vzorkováno na lokalitě Todonyang Omo delta, tedy celkem 36 druhů. Na lokalitě Kalokol Fishing Lodge bylo pozorováno 30 a na Loiyangalani a El Molo Bay 24 druhů. Celkem 16 druhů ryb bylo pozorováno na všech třech lokalitách, 21 druhů pouze na jedné z lokalit.

Z vybraných lokalit, které byly vzorkovány v roce 2010, bylo nejvíce druhů zachyceno na lokalitě Todonyang Omo delta, celkem 28, a nejméně na lokalitě Crocodile Crater Lake, celkem 3.

Na lokalitách Kalokol Fishing Lodge, Kerio delta a Crocodile Crater Lake dominoval *Oreochromis niloticus*. Dominantním druhem na lokalitách Loiyangalani a El Molo Bay a Central Island byl *Leptocypris niloticus*. Na lokalitě Todonyang Omo delta dominoval druh *Alestes baremoze* a na Olebikoi druh *Neobola stellae*. Na lokalitě Tirikol byla druhová početnost velmi vyrovnaná.

Na všech lokalitách byl pozorován druh *Oreochromis niloticus*, na šesti lokalitách *Labeo horie*, *Leptocypris niloticus* a *Lates niloticus*. Na dvou lokalitách *Labeo cylindricus*, *Citharinus citharus*, *Bagrus bayad*, *Schilbe uranoscopus*, *Sarotherodon galilaeus* a *Hemichromis exsul*. Pouze na jedné lokalitě bylo pozorováno celkem 15 druhů, a to *Polypterus senegalus*, *Polypterus bichir*, *Heterotis niloticus*, *Gymnarchus niloticus*, *Barbus bynni*, *Labeo niloticus*, *Brycinus ferox*, *Micralestes elongatus*, *Distichodus niloticus*, *Heterobranchus bidorsalis*, *Auchenoglanis occidentalis*, *Chrysichthys auratus*, *Synodontis frontosa*, *Mochokus niloticus* a *Aplocheilichthys jeanneli*.

4. Diskuze

Během let 2008-2010 probíhaly na osmi lokalitách jezera Turkana výzkumy, kterými bylo zaznamenáno celkem 48 druhů ryb, z toho tři druhy - *Labeo coubie*, *Heterobranchus bidorsalis* a *Auchenoglanis biscutatus* - dosud nikdo v jezeře nezaznamenal.

Jezero Turkana bylo zkoumáno od začátku 20. století a různí autoři zde v průběhu jednoho století zachytili různý počet druhů. Celkově bylo v této práci srovnávanými autory zaznamenáno v povodí Omo-Turkana 67 druhů ryb (tab. 4).

Ze srovnávaných předchozích prací uskutečnili expedici k Turkaně BOULENGER (1909), PELLEGRIN (1935), WORTINGTON & RICARDO (1936), HOPSON (1982), DGEBUADZE et al. (1994) a výprava z České republiky. Checklisty sestavili DAGET et al. (1984, 1986a, 1986b, 1991) a LÉVEQUE et al. (1991), SEEGER et al. (2003), OKEYO (2006) a databáze Fishbase (FROESE & PAULY 2013).

Boulenger vzorkoval jak vlastní jezero, tak i řeku Omo, včetně jeho delty. Pellegrin zkoumal Turkanu i Omo, Wortington a Ricardo pouze Turkanu, Hopson a česká výprava vzorkovaly jezero a deltu Oma a Dgebuadze přítoky Oma.

Nejběžnějších druhů, tedy takových, které zaznamenala většina srovnávaných autorů (9-6 autorů, žádný druh nezaznamenali všichni) bylo 39. Z nich čtyři druhy - *Labeo horie*, *Leptocypris niloticus*, *Oreochromis niloticus* a *Lates niloticus* - i česká výprava zaznamenala jako nejběžnější, čili objevila je na nejvíce lokalitách. Naopak 14 z těchto v průběhu let nejběžněji pozorovaných druhů česká expedice zaznamenala jen na jedné či dvou z celkového počtu osmi studovaných lokalit. Mnohé z těchto druhů byly zaznamenány v řece Omo, kterou česká expedice nevzorkovala.

Dosud nejrecentnější práce, kterou sestavil OKEYO (2006), vypočítává 57 druhů ryb. Česká expedice zaznamenala 48 druhů ryb, sbírala však data pouze z Turkany a delty Oma, už nikoli z vlastního toku řeky, proto nejsou počty zaznamenaných druhů tak vysoké. Navíc činnosti výpravy byly, zejména v letech 2008 a 2009, přizpůsobeny zejména výzkumu pro parazitologické účely. Další důležitou odlišností těchto dvou souborů je fakt,

že česká expedice zaznamenala pro povodí Omo-Turkana tři nové druhy.

Nejlépe srovnatelné s výsledky české výpravy jsou výsledky expedice z let 1972-75 (HOPSON 1982), obě výpravy totiž vzorkovaly shodné oblasti - Turkanu a deltu Oma. Rozdíly v počtech druhů jsou dány opět jednak přizpůsobení se úkolům parazitologického výzkumu v případě české expedice a potom také zejména časovými a metodickými možnostmi obou expedic.

I na lokalitách české výpravy byl zaznamenán různý počet druhů. Bylo to dáno zejména rozdílným habitatem lokalit, které se lišily stupně průhlednosti vody, chemismem, typem substrátu a přítomností vegetace. Nejvíce druhů bylo zjištěno na lokalitě Todonyang Omo delta, a to jak v rámci všech tří let trvání expedice, tak i v roce 2010, kdy bylo zkoumáno vedle tří hlavních lokalit navíc dalších pět lokalit. Na této druhově nejpestřejší lokalitě se mísí podmínky brakické vody z jezera a sladkovodní vody z řeky. Proto je zde možné chytit i říční druhy, které v jezeře chytit nelze, protože podmínky slané vody nesnesou, jako například druhy *Gymnarchus niloticus* a *Mormyrus kannume*. V deltě se také koncentrují druhy, které se zde v období dešťů třou. Todonyang Omo delta také nabízí rybám více různých habitatů. Byly zde k dispozici jak otevřené, tak i kryté a plně zarostlé úseky, s kalnou i průhlednou vodou.

Ze tří intenzivně zkoumaných lokalit bylo chyceno nejméně druhů na lokalitě Loiyangalani a El Molo Bay. Je to dáno nejspíše tím, že lokalita se nalézá nejdále od delty Oma a voda zde má v rámci jezera nejvyšší salinitu. Lokalita měla navíc málo rozmanité prostředí.

Nejméně druhů, celkem tři, bylo zachyceno na lokalitě Crocodile Crater Lake. Lokalita totiž vykazovala extrémní podmínky a byla oddělená od vlastního jezera.

5. Závěr

Práce se zabývala ichthyofaunou uzavřeného povodí jezera Turkana a delty řeky Omo. Během českých expedic v letech 2008 až 2010 zde bylo zaznamenáno celkem 48 druhů ryb. Hlavní náplní této práce bylo vytvořit seznam druhů zaznamenaných na osmi vzorkovaných lokalitách a diskutovat jej. Přínosem výzkumů z let 2008-2010 je zejména záznam tří nových druhů pro povodí Omo-Turkana - *Labeo coubie*, *Heterobranchus bidorsalis* a *Auchenoglanis biscutatus* – a také skutečnost, že se patrně jedná o jednu z posledních studií jezera před dokončením přehrady Gibe III na řece Omo, která tvoří hlavní přítok Turkany.

6. Použitá literatura

EVERY S. 2010: *Hydrological impacts of Ethiopia's Omo basin on Kenya's Lake Turkana water levels and fisheries*. Water Resource Associates, Kenya.

BOULENGER G.A. 1909: *Catalogue of the freshwater fishes of Africa in the British Museum (Natural History) 1*. London, B. M. Nat. Hist.

COPPENS Y., HOWELL F.C., ISAAC G. & LEAKEY R.E. 1976: *Earliest Man and Environments in the Lake Rudolf Basin*. Chicago: University of Chicago.

DAGET J., GOSSE J-P. & THYS VAN DEN AUDENAERDE (eds.) 1984: *Checklist of the freshwater fishes of Africa (CLOFFA)*. Brussels, Belgium, MRAC Tervuren; and Paris, France, ORSTOM, Vol. 1.

DAGET J., GOSSE J-P. & THYS VAN DEN AUDENAERDE (eds.) 1986a: *Checklist of the freshwater fishes of Africa (CLOFFA)*. Brussels, Belgium, MRAC Tervuren; and Paris, France, ORSTOM, Vol. 2.

DAGET J., GOSSE J-P. & THYS VAN DEN AUDENAERDE (eds.) 1986b: *Checklist of the freshwater fishes of Africa (CLOFFA)*. Brussels, Belgium, MRAC Tervuren; and Paris, France, ORSTOM, Vol. 3.

DAGET J., GOSSE J-P. & THYS VAN DEN AUDENAERDE (eds.) 1991: *Checklist of the freshwater fishes of Africa (CLOFFA)*. Brussels, Belgium, MRAC Tervuren; and Paris, France, ORSTOM, Vol. 4.

FROESE R. & PAULY D. 2013: *Fishbase*. World Wide Web electronic publication.

Dostupné z <http://www.fishbase.org/search.php>. Verze z dubna 2013.

- DGEBUADZE Y.Y., GOLUBTSOV A.S., MIKHEEV V.N. et al. 1994: Four fish species new to the Omo-Turkana basin, with comments on the distribution of *Nemacheilus abyssinicus* (Cypriniformes: Balitoridae) in Ethiopia. *Hydrobiologia* 286 (2): 125-128.
- GREENWOOD P.H. 1974: The *Haplochromis* species (Pisces: Cichlidae) of Lake Rudolf, East Africa. *Bulletin of the British Museum (Natural History) Zoology* 27:141-165.
- HAMBLYN E.L. 1960: The Nile perch project. Ann. Rep. E. Afr. freshw. Fish. Res. Org. 1960: 26-32. In: HOPSON A.J. (ed.) 1982: Lake Turkana: A report on the findings of the Lake Turkana project 1972-1975. *Overseas Development administration*, London. Vol. 1-6.
- HOPSON A.J. (ed.) 1982: Lake Turkana: A report on the findings of the Lake Turkana project 1972-1975. *Overseas Development administration*, London. Vol. 1-6.
- JOHNSON T.C. & MALALA J.O. 2009: Lake Turkana and its link to the Nile. In: DUMONT H.J. (ed.): *The Nile*. Monographiae Biologicae. Vol. 89: 287–304. Springer, Dordrecht.
- KOLDING J. 1992: A summary of Lake Turkana: An ever-changing mixed environment. *Mitt. Internat. Verein. Limnol.* 23: 25-35.
- LÉVEQUE C., PAUGY D. & TEUGELS G.G. 1991: Annotated check-list of the freshwater fishes of the Nilo-sudan river basins, in Africa. *Rev. Hydrobiol. trop.* 24 (2): 131-154.
- LOWE-McCONNELL R.H. 1969: Speciation in tropical freshwater fishes. *Biol. J. Linn. Soc.* 1: 51-75.

- MANN M.J. 1964: Report on a fisheries survey of Lake Rudolf, Kenya. Ann. Rep. E. Afr. freshw. *Fish. Res. Org.* 1962-63: 53-62. In: HOPSON A.J. (ed.) 1982: Lake Turkana: A report on the findings of the Lake Turkana project 1972-1975. *Overseas Development administration*, London. Vol. 1-6.
- ODADA E.O., OLAGO D.O., BUGENYI F. , KULINDWA K., ARIMUMURYANGO J., WEST K , NTIBA M, WANDIGA S., ALOO-OBUDHO P. & ACHOLA P. 2003: Environmental assessment of the East African Rift Valley lakes. *Aquatic Sciences* 65: 254–271.
- OKEYO D.O. 2006: On the Distribution of Fishes of Kenya's Great Rift Valley Drainage System. *Discovery and Innovation*. 18(2): 141-159.
- PAUGY D., LÉVEQUE C. & TEUGELS G.G. 2003: The fresh and brackish water fishes of West Africa. *IRD, Paris*. Vol. 1 a 2.
- PELLEGRIN J. 1935: Pisces. *Mission Scientifique de l'Omo* 2: 131-139.
- SEEGERS L., DEVOS L. & OKEYO D.O. 2003: Annotated checklist of the freshwater fishes of Kenya. *Journal of East African Natural History* 92: 11-47.
- WORTINGTON E.B. & RICARDO C:K: 1936: Scientific results of the Cambridge expedition to the East African lakes 1930-31. No. 15. The fish of Lake Rudolf and Lake Baringo. *J. Linn. Soc. (Zool)*. 39: 353-389.

7. Přílohy

Obrázek 1: Vodstvo Afriky.

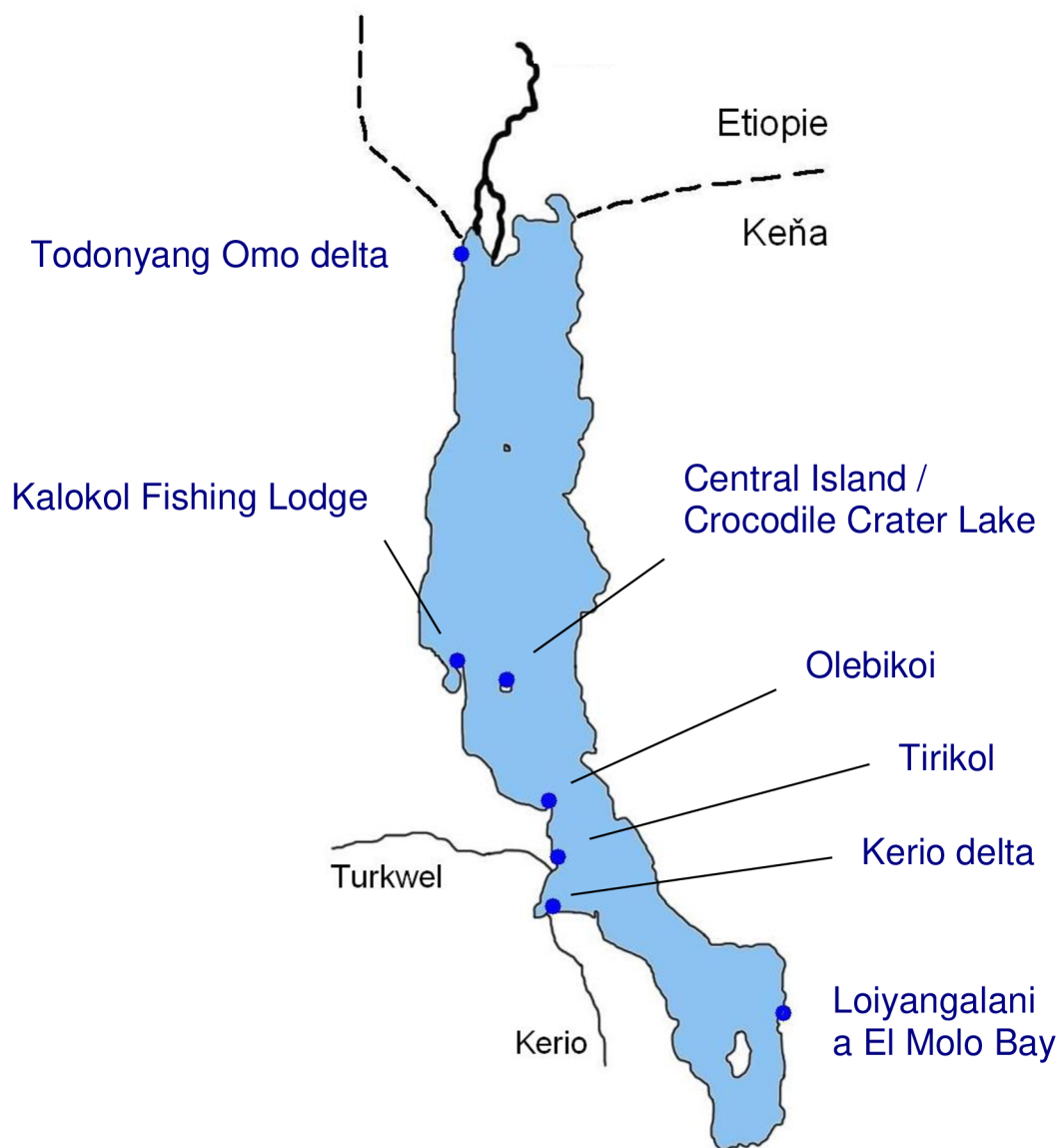
Obrázek 2: Mapa Turkany – studované lokality.

Tabulka 3: Přítomnost jednotlivých druhů ryb na studovaných lokalitách.

Tabulka 4: Přítomnost jednotlivých druhů ryb v povodí Omo-Turkana zjištěná předchozími expedicemi.



Obrázek 1: Vodstvo Afriky. Jezero Turkana označené červeným bodem (upraveno podle <http://geoportal.alej.cz/uploads/files/afrika.jpg>).



Obrázek 2: Mapa Turkany – studované lokality (poskytnuto školitelem a upraveno).