

Diplomadolgozat

Debreceni Egyetem,
Természettudományi és Technológiai Kar,
Hidrobiológiai Tanszék

A Cyphotilapia fajok halbiológiája

Nagy Csaba
II. évfolyam, Hidrobiológus MSc

Témavezető:
Dr. Nagy Sándor Alex
Tanszékvezető egyetemi docens

Konzulens:
Sztrik Attila
Tanszéki mérnök

Debrecen, 2015

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés.....	2
2. Irodalmi áttekintés.....	3
3. Anyag és módszer	8
4. Eredmények és értékelésük	14
4.1. A <i>Cyphotilapia gibberosa</i> eredeti fajleírásának adatai	15
4.2. A saját halak mért adatai	21
4.3. Számítások	29
4.4. Különbségek.....	32
5. Összefoglalás.....	38
6. Köszönetnyilvánítás	40
7. Irodalom	41
8. Internetes hivatkozások	42
9. Függelék	43

1. Bevezetés

A *Cyphotilapia* nem XX. század eleji Boulenger általi első leírása, napjainkra számos kérdést fogalmazott meg a biológusok, felfedezők körében, azt illetően, hogy egy vagy több faj létezik a nemen belül. A század elején még szilárd alapokon állt az a tény, hogy a nem egyetlen képviselője a *Cyphotilapia frontosa* (továbbiakban frontosa) faj, melynek különbözőségei csak a földrajzi különbségeknek köszönhetőek. A XXI. század legelején japán kutatók munkájának köszönhetően, a második faj leírása is megtörtént, *Cyphotilapia gibberosa* (továbbiakban gibberosa) néven. A gibberosa egyedek Európában is meghódították a díszhal kedvelőket, az akvarisztika világában nem megszokott, hatalmas akvárium méreteket igénylő halak, a tenyésztők célpontjává váltak. A földrajzi különbségek még a gibberosa fajon belül is komoly vitákra adnak okot, éles ellentéteket kiváltva az akvaristák között. A diplomadolgozat célja a 2009. őszén beszerezett, akkor hat hónapos F1 ivadékok, mára már több mint hat éves tenyésztett egyedek morfológiai összehasonlítása, az eredeti gibberosa fajleírásban szereplő adatokkal. A mért és feldolgozott adatok alapján meghatározni az esetlegesen felmerülő különbségeket, a rendelkezésre álló szakirodalmak alapján magyarázatot adni ezek lehetséges hátterére. Egyezések esetén bemutatni, hogy a tenyésztett egyedek a 2003-as fajleírásnak megfelelnek, azt megalapozottan alátámasztják.

2. Irodalmi áttekintés

A *Cyphotilapia gibberosa* eredeti fajleírása az American Society of Ichthyologists and Herpetologists (ASIH) által publikált Copeia, Vol. 2003, No. 4 (2003) kötetből származik, ahol a 824-832 oldalakon foglalkoznak az alábbi témakörrel: New Species of Cyphotilapia (Perciformes: Cichlidae) from Lake Tanganyika, Africa. A cikk két szerzője, TAKAHASHI és NAKAYA japán kutatók, akik számos afrikai sügér fajjal foglalkoztak munkásságuk folyamán, ezen cikkükben publikálják a második fajt a *Cyphotilapia* nemén belül.

A dolgozat során alkalmazott mérési technikákhoz és a halak általános leírására vonatkozó részekhez, az alábbi két publikáció biztosította a szükséges információkat: Dr. HARKA és SALLAI - Magyarország halfaunája (2007) és WITTE & OIJEN - Taxonomy, ecology and fishery of Lake Victoria haplochromine trophic groups - (1990).

A halak morfometrikus karakterisztikáinak mérése szegfűszeg olajas bódítási eljárás után készült, az eljárás alapját Dr. HORVÁTH – Halszaporítás és ivadéknevelés című egyetemi jegyzete biztosította. A merisztikus bélyegek és az úszósugár számok meghatározására szárítás

után került sor, melynek alapját Dr. GYÜRE – Állatpreparálás HEFOP 3.3.1 előadása adta.

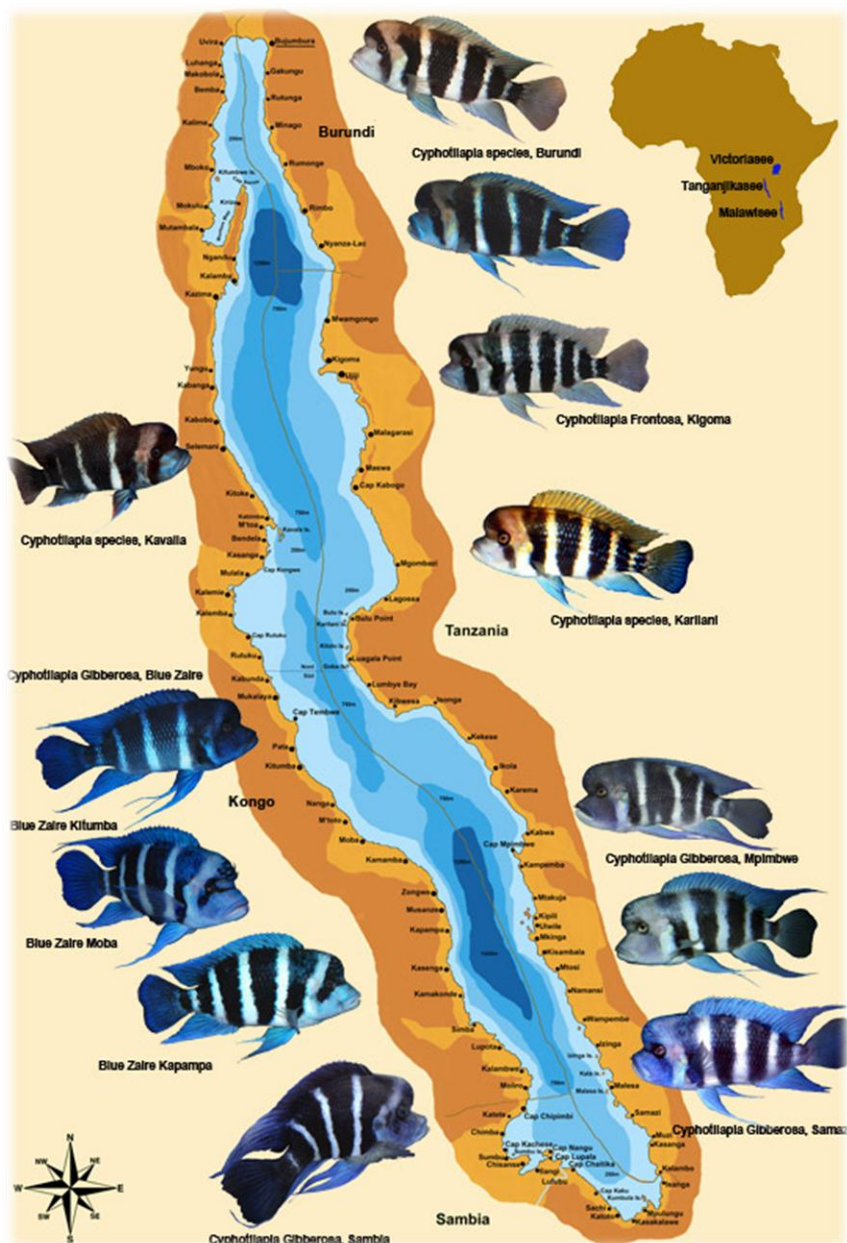
1. táblázat - A frontosa.hu domain rekordja ¹

A frontosa.hu domain whois rekordja	
domain:	frontosa.hu
domain-használó:	Nagy Csaba EV.
domain-használó:	Nagy Csaba EV.
cím:	Derék utca 155 II/4
cím:	4031 Debrecen
cím:	HU
telefon:	36303105349
telefax:	
hun-id:	1004354346
admin-kontakt:	2004607152
tech-kontakt:	2000651437
zone-kontakt:	2000651437
névszerver:	ns2.frontosa.hu[194.140.197.202]
névszerver:	ns1.frontosa.hu[89.135.177.113]
regisztrálva:	2012-10-02 19:01:14
módosítva:	2012-10-18 09:21:48
regisztrátor:	1000512986

A képek és hozzájuk tartozó bejegyzések többsége közvetlenül a diplomadolgozathoz készült 2015. áprilisában, de a dolgozat folyamán feltűnnek olyan képek és szövegek is,

amik a www.frontosa.hu-ról származnak, a saját magánarchívumból. A frontosa.hu egy internetes blog oldal, melyen az első bejegyzés 2012. október 18-án született, és azóta több mint negyvenöt bejegyzés került publikálásra. A frontosa.hu kitalálója és tulajdonosa a domain rekordon követhető vissza (1. táblázat).

A *Cyphotilapia* fajok széles körben elterjedtek az akvarisztikában, eredeti élőhelyükről, a Tanganyika-tóból, rengeteg példány került az utóbbi évtizedekben az akvaristák körébe, és a vadon fogott halak mellett a tenyésztett változatok is elterjedtek. Számos színárnyalattal rendelkeznek, az eredeti élőhely földrajzi elhelyezkedésének megfelelően. (1. ábra)



1. ábra- *Cyphotilapia* földrajzi változatok ²

A Tanganyika-tó (1. kép) kiterjedésre Afrika második legnagyobb, viszont legmélyebb tava, átlagos mélysége 570 méter. A Nagy-hasadékvölgy nyugati ágában helyezkedik el, kiterjedése észak-déli irányban 673 kilométer, átlagos szélessége 50 kilométer. Területe 32 892



1. kép - A Tanganyika-tó az űrből, 1985. június

2. táblázat- – Tudományos besorolás

Scientific classification	
Kingdom:	Animalia
Phylum:	Chordata
Class:	Actinopterygii
Order:	Perciformes
Family:	Cichlidae
Subfamily:	Pseudocrenilabrinae
Genus:	<i>Cyphotilapia</i>

osztályán belül, a Sügéralakúak rendjébe és azon belül a Bölcsőszájúhal-félék családjába tartozik (2. táblázat).⁴

négyszetkilométer, partvonala 1828 kilométer.³ A tóban több mint 200 endemikus halfaj él, ebből a jelenlegi ismeretek alapján legkevesebb 150 a Bölcsőszájúhal-félék családjába tartozik. A tó élővilága folyamatos felfedezés alatt áll, a számok napi szinten változnak, annak megfelelően, hogy egyes fajok földrajzi változatai akár újabb fajokat is rejthetnek, vagy akár két-három korábban különbözőnek vélt faj a földrajzi eltérés miatt, egy fajba kerül besorolásra az újabb ismeretek alapján. Ennek

megfelelő faj szeparáció figyelhető meg a *Cyphotilapia* nemben belül is.

A frontosa faj leírása 1906-ban történt meg Boulenger munkája nyomán, míg 2003-tól már két faj tartozik a *Cyphotilapia* nembe, *Cyphotilapia frontosa* és *Cyphotilapia gibberosa* nevek alatt. A *Cyphotilapia gibberosa* fajleírás Tetsumi Takahashi és Kazuhiro Nakaya japán biológusok nevéhez kötődik, 2003-ban a Copeia Vol. 2003, No. 4 kiadványban publikálták az új fajt. A nem két képviselője, a Sugarasúszójú halak



2. ábra - A három fő *Cyphotilapia* típus ¹

A két már leírt faj mellett, egy harmadik típus új fajba sorolása is megtörténhet a közeljövőben. A Burundi területéről származó frontosa fajok hat harántcsíkkal rendelkeznek, ugyanúgy ahogy a gibberosa faj egyedei, viszont az alsó és felső oldalon között csak két pikkelysor található, ami pedig a frontosa hét harántcsíkos egyedeinél jellemző faji megkülönböztető bélyeg (2. ábra). A Burundi területén élő, vagy esetlegesen ebből a régióból importált és tovább tenyésztett frontosák megkülönböztetésére a *Cyphotilapia frontosa spec. "North" Burundi* elnevezést használják.

A korábbiakban F1-es megjelöléssel említett saját gibberosák, vadon fogott szülők közvetlen utódai.

A WC jelölés az angol "wild caught" szavakból ered, jelzi, hogy az WC jelöléssel illetett hal, a természetes élőhelyéről származik. Természetesen ebben az esetben használhatjuk a tükörfordításból adódó, vadon fogott magyar kifejezést is ugyanerre a példányra. Vadon fogott halak beszerzése szigorúan csak importőr által történhet Magyarországon, az importőr pedig köteles igazolni a halak eredetét. Eredetigazolás hiányában szinte lehetetlen bizonyítani, hogy az adott példány valóban az eredeti lakóhelyéről származik. Az ilyen módon beszerzett halakkal kapcsolatban erősen megosztó a társadalmi megítélés, elvégre emiatt a természetes populáció csökken, sok faj a kihalás szélére sodródhat. Az F betű jelentése, a "Filial" kifejezésből származik, azaz a gyermeki viszonyt tükrözi a megjelölésben. Habár néhány terminológiában használt az F0 megjelölés is, általánosan csak F1 és F2 jelöléseket különböztetünk meg. A szakszókincs alapján a vadon fogott példányokat illethetjük az F0 jelöléssel is. Az F1, mint "first filial" jelöli a WC (vadon fogott) halak utódjainak első generációját. Ez a generáció már egy tenyésztő által szaporított állomány, mely alkalmazkodott az akváiumi viszonyokhoz. Ezeknél a halaknál már nem kell számolni a megváltozott körülményekhez alkalmazkodással járó esetleges problémákkal, tartásuk így jelentősen egyszerűsödik. Talán ez a generáció a legkeresettebb az akvaristák körében. F2, "second filial" az F1-es szülők gyermekei. Fontos megjegyezni, hogy egy

WC és egy F2 jelölésű hal kereszteződéséből származó utódot nem illethetünk az F1 jelöléssel. Ebben az esetben az utód megjelölésénél a WC X F2 jelölést kell alkalmaznunk. Találkozhatunk még az F3 jelöléssel is, viszont F2-től felfelé már nem teszünk különbséget abban, hogy hányadik leszármazott generációja a vadon fogott példánynak az említett utód. Ezeket az utódokat az akvaristák gyakran csak akváriumban nevelt halakként említik. ⁵

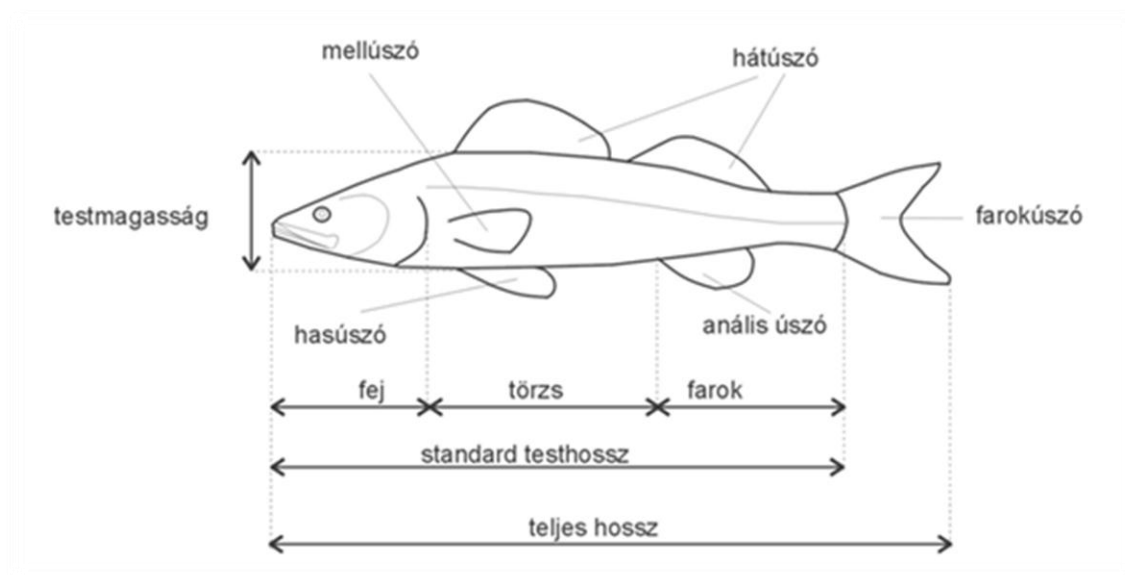
3. Anyag és módszer

A vizsgálatok elvégzéséhez morfológiai jellemzők, morfometrikus karakterisztikák és merisztikus bélyegek elemzésére kerül sor. A halak mérésénél SI mértékegységet alkalmazunk (Mértékegységek Nemzetközi Rendszere, röviden SI (Système International d'Unités)).

A halak leírásánál általában két testhossz adatot különböztetünk meg, a teljes hosszt és a standard testhosszt (jele: SL), az összehasonlításoknál a standard testhossz kerül figyelembe vételre (3. ábra). Teljes hossz esetén az orrcsúctól a farok úszó leghátsó pontjáig tartó szakaszt, standard hossz esetén pedig az orrcsúctól a farok úszó tövéig tartó távolságot tekintjük. Teljes hosszt főként növekedés vizsgálatoknál és fiatalabb korú egyedeknél szoktunk mérni, ahol még az egyes testtájak nem különíthetők el egyértelműen egymástól.

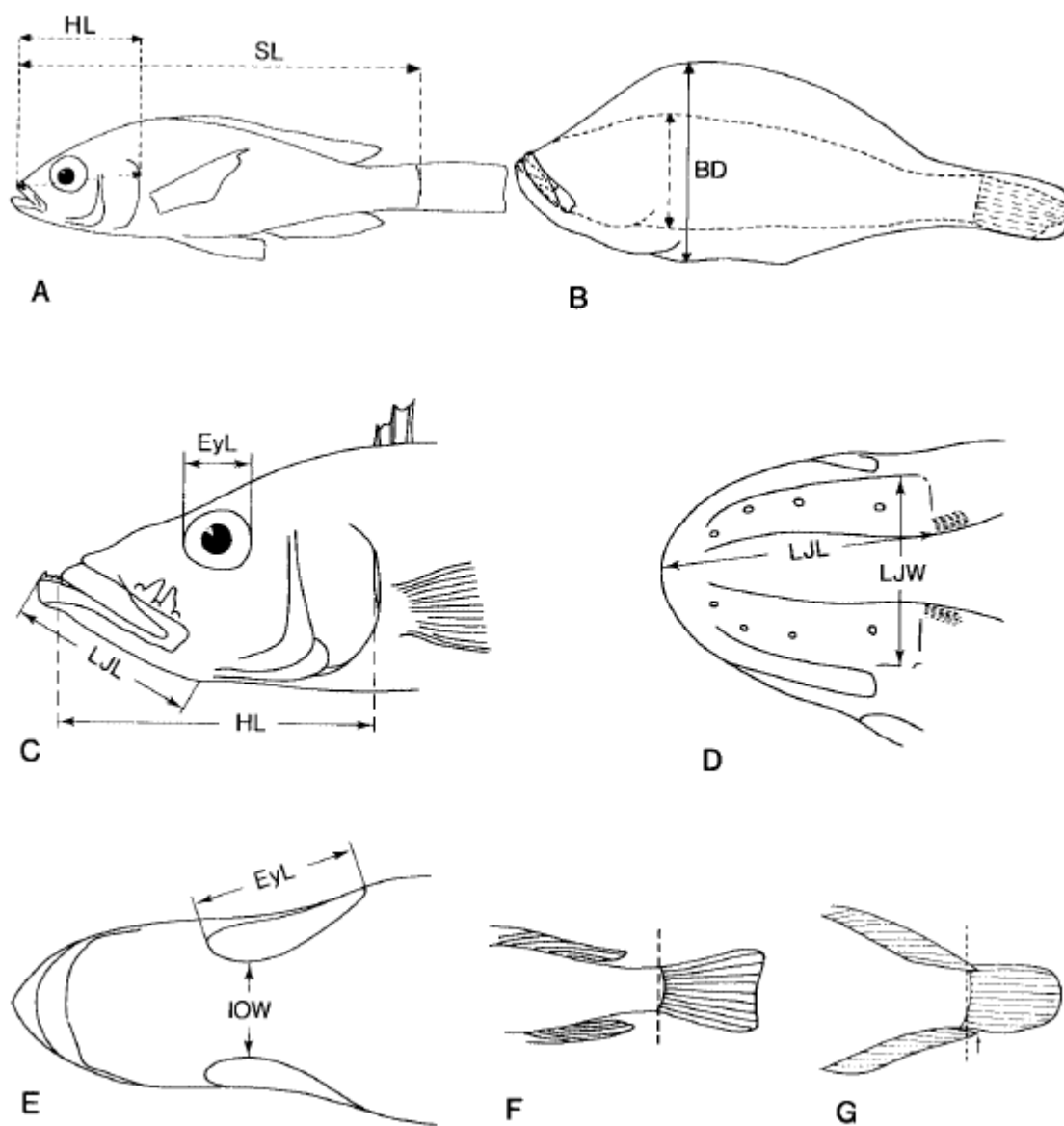
A három testtáj: fej, törzs és a farok, általában ivadék korban már jól elválasztható, lárva stádiumban viszont nehézkes a standard hossz meghatározása. A három testtáj az alábbiak szerint határozható meg.

A fej az orrcsúctól a kopolyú részig tart, a törzs a kopolyúréstől a végbélnyílásig terjed, míg faroknak a végbélnyílástól a farok úszó tövéig tartó szakaszt tekintjük. A törzsön található a mellúszók, has úszók és általában a hátúszó is, néhány esetben viszont ez a farkon található. A farkon található a farok úszó és az anális úszó is. Az anális úszó és a farok úszó közötti részt farok nyélnek nevezzük.



3. ábra- A fontosabb testrészek és méretek ⁶

Az alábbi ábrákon a következő méretek kerültek jelölésre. Az A ábrán a standard testhossz (SL) és a fej hossza (HL), a B ábrán a test magassága (BD), a C ábrán a szem szélessége (EyL) és az alsó állkapocs hossza (LJL), a D ábrán az alsó állkapocs szélessége, míg az E ábrán a szemüregek közötti távolság (IOW) látható. Az F és G ábra szemlélteti a farok nyél magasságának mérési helyét (4. ábra).

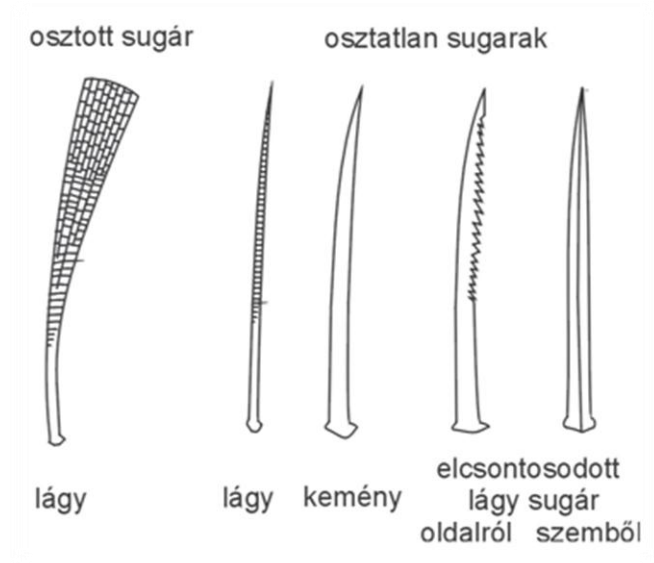


4. ábra– Külső mérési lehetőségek⁷

A merisztikus bélyegek meghatározásánál fontos szerepet játszik a pikkelyek száma, ezeket vízszintes irányban és függőleges irányban is felhasználjuk határozóbélyegként. A haránt

irányú határozásnál, általában az oldalvonalon lévő pikkely oszlopokat számoljuk, esetleges hiányában a középvonalon lévő pikkely oszlopok számát vesszük figyelembe. *Cyphotilapia* fajoknál a felső hosszanti oldalvonal és a közepén elhelyezkedő (alsó) oldalvonal közötti sorok száma fontos határozó bélyeg, mely a frontosa és gibberosa fajokat is megkülönbözteti egymástól. A gibberosa eredeti fajleírásában nem szerepel az oldalvonal alatt és felett található pikkelysorok száma, így a pikkelyképlet csak a tenyésztett változatoknál adható meg.

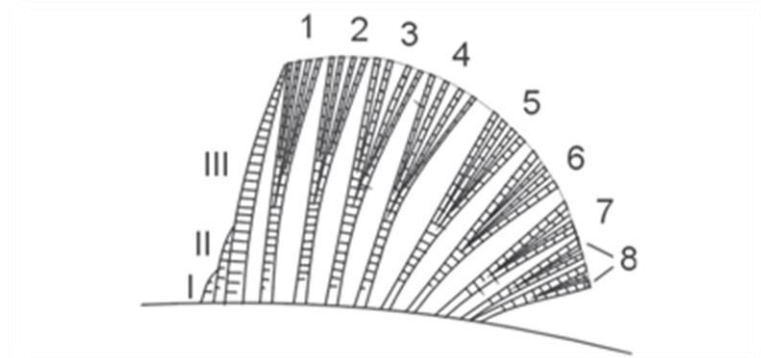
A határozóbélyegek vizsgálatánál szintén kiemelt szerepe van az úszóknak. A halaknál páros és páratlan úszókat különböztetünk meg. Páros úszók a mell- és a has úszó, páratlan úszók a hát-, farok és anális (farok alatti) úszók. Az úszók jelöléseit az úszósugár képlet megadásánál használjuk fel, ennek megfelelően a jelölések a következők: mellúszó (P – pectoral), hátúszó (D – dorsal), anális (A – anal) és farok úszó (C - caudal). A farok úszónak viszont általában nincs elkülönítő értéke, így nem használják határozóbélyegként. Az úszósugár képlet paramétereit az úszók hártáját kifestítő úszósugarak típusai és száma határozza meg. A típusainál két főbb fajtát különböztetünk meg, az osztott sugarat és az osztatlan sugarat. A különbség, hogy az osztott sugár elágazik és mindig lágy, szerkezetét tekintve szimmetrikus, míg az osztatlan sugár nem ágazik el és anyagában is általában kemény (5. ábra).



5. ábra– Az úszósugarak típusai⁸

Az úszósugarak számozásánál az osztatlan sugarakat római számokkal, míg az osztott lágý sugarakat arab számokkal jelöljük. Az úszósugár képlet felírásánál a fentebb említett kezdőbetűket alkalmazzuk az adott úszó megjelölésére, majd a sorban következő osztatlan és

osztott sugarak számát vesszővel ellátva közöljük. Ennek megfelelően az alábbi ábrán (6. ábra) látható hátúszó úszósugarak képlete a következő: D: III,8.



6. ábra– Az úszósugarak számozása ⁹

A vizsgálatok megkezdése előtt kiválasztásra került egy hím és egy nőstény példány, melyek több mint öt éve az alábbi akváriumi körülmények között élnek. (2. kép)

Típus: afrikai sügéres akvárium

Méret: 600 liter

Szűrés: Hydor Prime 30 külső + Eheim Pickup 2012 belső

Fűtés/Hűtés: nincs, állandó 22-28 °C

Levegőztetés: belső szűrővel, Eheim Pickup 2012

Világítás: Philips blue + white fénycsőekkel

Aljzat: fehér kvarchomok

Háttér: Juwel STR 600

Halak: 10 darab *Cyphotilapia gibberosa* Zaire Blue Kapampa

Üzembe helyezés: 2009. szeptember



2. kép - *Cyphotilapia gibberosa* akvárium ¹⁰

A halak kíméletes mérésének lehetőségét fényképek készítésével valósítom meg, annak érdekében, hogy a halak minél kevesebbet tartózkodjanak vízen kívül. A fényképezéshez egy Panasonic Lumix DMC-TZ4 8.1 megapixeles gép kerül felhasználásra. A külső és esetlegesen belső sérülések elkerülése érdekében a kiválasztott halak egy 80 literes tartályban altatásra kerülnek, 100 %-os szegfűszeg olaj megfelelő hígítású oldatával. A hazai szakirodalom alapján tenyészállatok (pl. ikrás ponty) altatására használnak szegfűszeg olajat, melynél 3 ml-t adnak egy 100 literes tartály vizéhez. Mivel a mérendő gibberosák kb. 150-300 grammosak, így a 80 literes tartályban 0,5 ml olaj kerül felhasználásra. Az altatás sikerességét az mutatja meg, hogy a halak ellenállás nélkül kézzel megfordíthatók a medencében és elengedés után sem fordulnak vissza. Figyelní kell a túlaltatásra, ha a kopolyúfedő mozgása nagyon lelassul, akkor azonnal átfolyó víz alá kell helyezni a halat, elkerülendő a későbbi károsodást.

A fényképezés laminált milliméterpapír segítségével történik, különböző szögekből, külön-külön fényképezve a hím és nőtény egyedét. A milliméterpapír előre definiált egységei biztosítják a pontos mérések lehetőségét. A fényképek alapján a mérések számítógép segítségével történnek. A képek elkészítése után, gondoskodni kell a kíméletes visszaengedésről, meg kell

győződni, hogy az altatott hal visszanyerte mozgás képességét és nem jelent kockázatot a többi hal közé engedése (3. kép).

A merisztikus bélyegek és az úszósugár számok meghatározására szárítás után kerül sor, mely módszer biztosítja a színek megtartását is. Az eljárás folyamán az állat halála után, a halat



3. kép – Altatás utáni visszaengedés

110 °C fokon szárítjuk 15 percig, majd 39 °C fokon tartjuk három napon keresztül. A diplomadolgozatban szereplő hím példány természetes módon pusztult el, így megteremtve a lehetőséget a szárítás utáni mérésekre. A szárításra a Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Karán az Állattudományi, Biotechnológiai és Természetvédelmi Intézet NanoFood

Laborjában (Debreceni Egyetem, Élettudományi Épület, 2.027-28 labor; 4032 Debrecen, Egyetem tér 1.) került sor. A nőtény példánynál a morfometrikus karakterisztikáknál is alkalmazott, fényképezés utáni számítógépes elemzés került felhasználásra.

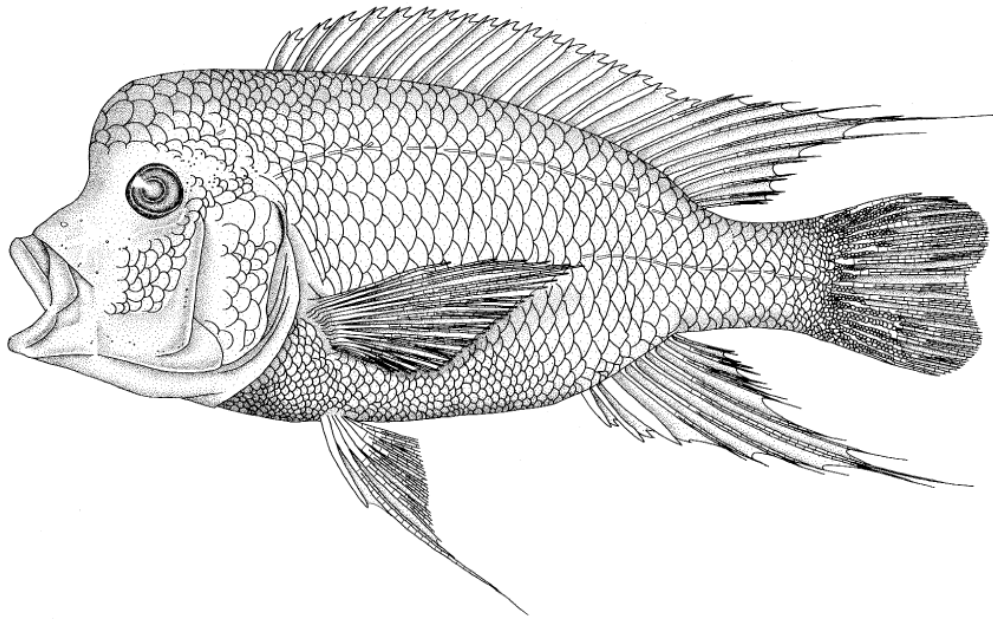
4. Eredmények és értékelésük

A vizsgálati feltételek sorrendje a diplomadolgozat során:

- ➔ Standard hossz
- ➔ Az eredeti gibberosa fajleírás során az alábbi merisztikus bélyegek kerültek rögzítésre, ennek megfelelően vizsgálom a felsorolt feltételeket a tenyésztett változatoknál is:
 - Pikkelyek száma hosszanti irányban
 - Pikkelyek száma a felső oldalvonalon
 - Pikkelyek száma az alsó oldalvonalon
 - Pikkely sorok száma az alsó- és felső oldalvonal között
 - Pikkely sorok száma a fejen
- ➔ A morfometrikus karakterisztikák, amik vizsgálatra kerülnek a standard hossz százalékos arányában a következők:
 - Testmagasság
 - Fej hossza
 - Farok nyél hossza
 - Farok nyél magassága
 - Elő-hát hossza
 - Hátúszó alapjának hossza
 - Anális úszó alapjának hossza
 - Mellúszó hossza
- ➔ Azok a karakterisztikák, melyek a fej hosszának százalékos arányában kerülnek vizsgálatra:
 - Fej szélessége
 - Pofa hossza
 - Szem hossza
 - Szemüregek közötti szélesség
 - Felső állkapocs hossza
 - Alsó állkapocs hossza
- ➔ Úszó sugárszámok:
 - Hát
 - Anális
 - Mell

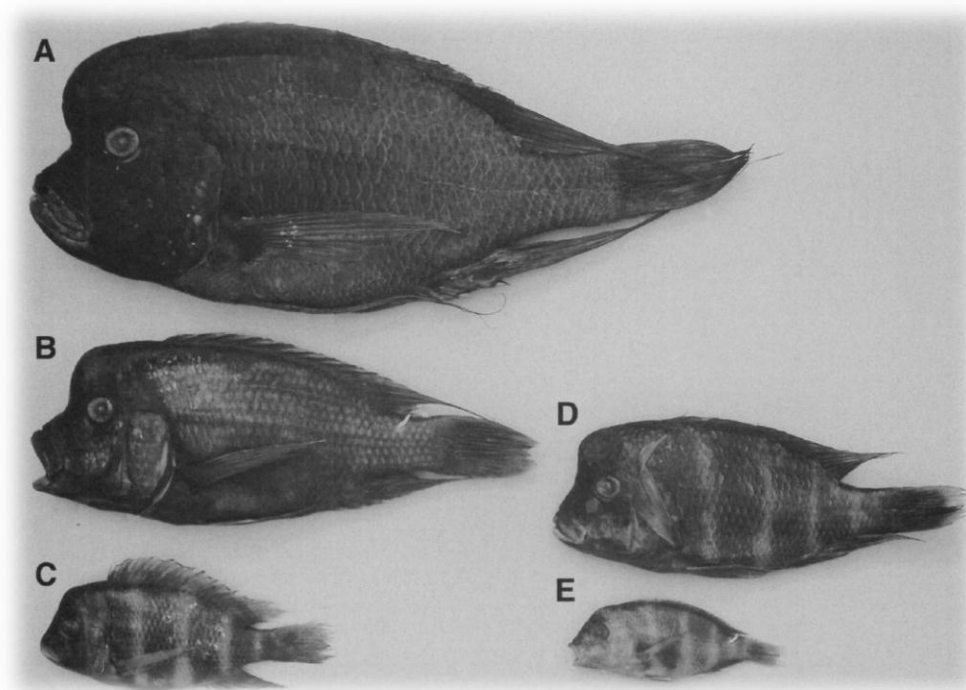
4.1. A *Cyphotilapia gibberosa* eredeti fajleírásának adatai

A faj meghatározásánál a holotípus leírására szóló egyedet 1995. január 7-én fogták be Kasenga területén, ami a mai Kongói Demokratikus Köztársasághoz tartozik, 34 méteres mélységben, eresztő háló segítségével. A holotípus rajza az alábbi ábrán látható (7. ábra):



7. ábra– *Cyphotilapia gibberosa* holotípus – HUMZ 157315, hím 154,6 mm standard hossz¹¹

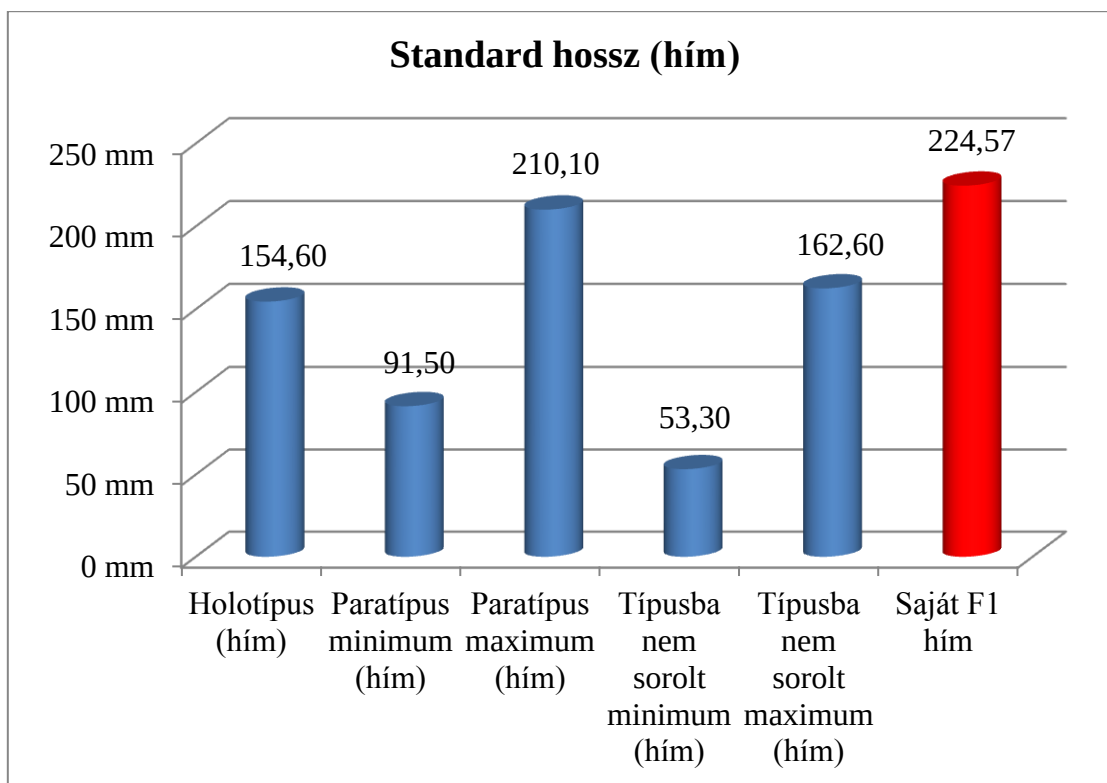
A paratípusú halak leírásánál tizenhárom példány került vizsgálatra, döntő többségben Zambia területéről, különböző halászok által befogva. Az alábbi képen (4. kép) az A-C ábrákon hím paratípusok láthatók, míg a D-E ábrákon nőstény paratípusok.



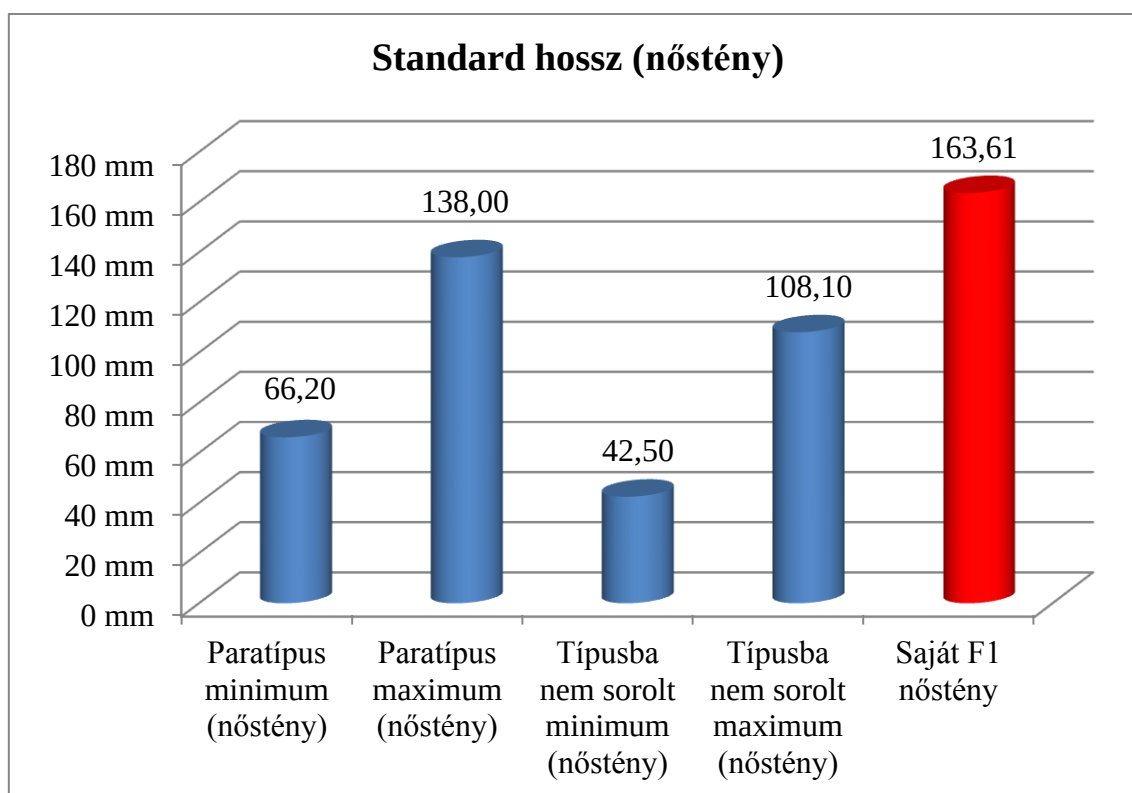
4. kép – *Paratípusú hím és nőstény példányok*¹²

A tizenhárom darab paratípusú egyed mellett, tizenhárom darab típusba nem sorolható egyed is vizsgálatra került, a Kongói Demokratikus Köztársaság és Zambia területéről begyűjtve. A holotípus, paratípus és típusba nem sorolható példányokat összesítve, meghatározásra kerültek a morfológikus karakterisztikák és merisztikus bélyegek.

A következő ábra szemlélteti a standard hossz milliméterben megadott értékeit, a különböző típusoknál, hím (8. ábra) és nőstény (9. ábra) egyedekre. Mindkét nem esetében megfigyelhető, hogy a saját halaknál 7-15% közötti méretbeli különbség tapasztalható az eredeti fajleírás maximális értékeihez viszonyítva. Mivel a fajleírásnál nem azonosítható a halak kora, így feltételezhető, hogy a vizsgált saját halak idősebbek, mint a fajleírásban szereplő egyedek, emiatt fordulhat elő a nem számottevő méretbeli különbség. A korra vonatkozó információk genetikai vizsgálatok segítségével bizonyíthatók.



8. ábra – Standard hossz hím egyed esetében ¹³



9. ábra – Standard hossz nőstény egyed esetében ¹⁴

Merisztikus bélyegek az eredeti fajleírás alapján a hím egyedeknél (3. táblázat):

3. táblázat – Merisztikus bélyegek a hím egyedeknél ¹⁵

Merisztikus bélyegek hím	Holotípus (hím)	Paratípus minimum (hím)	Paratípus maximum (hím)	Típusba nem sorolt minimum (hím)	Típusba nem sorolt maximum (hím)
Pikkelyek száma hosszanti irányban (db)	34	34	36	34	36
Pikkelyek száma a felső oldalvonalon (db)	25	25	27	22	27
Pikkelyek száma az alsó oldalvonalon (db)	16	13	18	9	18
Pikkely sorok száma az alsó- és felső oldalvonal között (db)	3	3	3	3	3
Pikkely sorok száma a fejen (db)	5	5	6	4	6

Merisztikus bélyegek az eredeti fajleírás alapján a nőstény egyedeknél (4. táblázat):

4. táblázat – Merisztikus bélyegek a nőstény egyedeknél ¹⁶

Merisztikus bélyegek nőstény	Paratípus minimum (nőstény)	Paratípus maximum (nőstény)	Típusba nem sorolt minimum (nőstény)	Típusba nem sorolt maximum (nőstény)
Pikkelyek száma hosszanti irányban (db)	34	36	34	36
Pikkelyek száma a felső oldalvonalon (db)	25	29	23	26
Pikkelyek száma az alsó oldalvonalon (db)	14	20	8	16
Pikkely sorok száma az alsó- és felső oldalvonal között (db)	3	3	3	3
Pikkely sorok száma a fejen (db)	4	5	4	5

Morfometrikus karakterisztikák a standard hossz és a fej hosszának függvényében, százalékos arányban, a hím egyedeknél (5. táblázat):

5. táblázat – Morfometrikus karakterisztikák a hím egyedeknél¹⁷

Morfometrikus karakterisztikák	Holotípus %	Paratípus minimum %	Paratípus maximum %	Típusba nem sorolt minimum %	Típusba nem sorolt maximum %
<i>Standard hossz százalékában (% of SL)</i>					
Testmagasság	45,4	45,3	51,2	43,8	47,6
Fej hossza	36,2	34,4	37,2	35,0	41,4
Farok nyél hossza	15,8	13,2	18,4	13,9	16,7
Farok nyél magassága	13,2	13,2	14,1	13,2	14,5
Elő-hát hossza	38,6	38,0	42,9	38,7	44,9
Hátúszó alapjának hossza	58,7	58,7	64,6	57,1	64,3
Anális úszó alapjának hossza	16,1	16,3	18,3	15,0	19,2
Mellúszó hossza	36,0	38,3	42,7	36,8	47,2
<i>Fej hosszának százalékában (% of HL)</i>					
Fej szélessége	49,1	49,2	54,0	43,4	52,7
Pofa hossza	45,4	41,9	48,0	37,8	47,3
Szem hossza	23,4	21,9	29,5	20,8	33,2
Szemüregek közötti szélesség	33,8	33,3	40,1	28,6	37,2
Felső állkapocs hossza	38,9	36,4	45,0	33,2	42,8
Alsó állkapocs hossza	44,3	40,9	51,9	39,9	47,1

Morfometrikus karakterisztikák a standard hossz és a fej hosszának függvényében százalékos arányban, a nőtény egyedeknél (6. táblázat):

6. táblázat - Morfometrikus karakterisztikák a nőtény egyedeknél ¹⁸

Morfometrikus karakterisztikák	Paratípus minimum %	Paratípus maximum %	Típusba nem sorolt minimum %	Típusba nem sorolt maximum %
<i>Standard hossz százalékában (% of SL)</i>				
Testmagasság	43,4	50,0	43,3	46,8
Fej hossza	34,6	38,8	36,9	38,6
Farok nyél hossza	14,4	17,7	15,1	16,6
Farok nyél magassága	13,4	14,6	13,2	14,1
Elő-hát hossza	37,5	43,6	39,3	41,0
Hátúszó alapjának hossza	60,0	63,7	59,0	63,0
Anális úszó alapjának hossza	16,0	17,3	15,1	16,3
Mellúszó hossza	41,7	44,4	41,0	44,9
<i>Fej hosszának százalékában (% of HL)</i>				
Fej szélessége	46,7	51,8	45,8	50,0
Pofa hossza	38,4	45,7	30,1	42,9
Szem hossza	24,9	30,6	26,8	36,9
Szemüregek közötti szélesség	31,7	36,5	24,1	33,3
Felső állkapocs hossza	34,9	40,1	30,1	35,1
Alsó állkapocs hossza	39,7	45,1	36,7	43,3

Az úszósugár képletek meghatározásánál az eredeti fajleírás két részre bontja a vizsgált halakat, a típusba soroltakra és a típusba nem soroltakra és ennek megfelelően a leggyakoribb alapján adja meg a három úszósugár képletet. Az alábbi táblázat tartalmazza a hát-, anális és mell úszókra vonatkozó képleteket (7. táblázat).

7. táblázat – Úszósugár képletek az eredeti fajleírásban szereplő egyedeknél¹⁹

Úszó típus	Típusba soroltaknál a leggyakoribb	Típusba nem soroltaknál a leggyakoribb
Hát	D: XVIII,9-10	D: XVIII-XIX,9
Anális	A: III,7-8	A: III,7
Mell	P: 16	P: 16

4.2. A saját halak mért adatai

Standard hossz milliméterben a saját hím és nőstény egyednél (8. táblázat):

8. táblázat – Standard hossz

	Saját F1 hím	Saját F1 nőstény
Standard hossz (mm)	224,57	163,61

A merisztikus bélyegek vizsgálatánál, a pontatlanság elkerülése érdekében, két különböző módszer került alkalmazásra. A hím példánynál a pontos eredményeket, a szárítás utáni kézi számolás biztosította. A szárított hal fényképezése után a vizsgált területeken a pikkelyek számozásra kerültek. A nőstény példánynál egy korábbi bódítás utáni fénykép került felhasználásra, melyen szintén jelölésre kerültek a pikkelyek. A következő két képen, hím (5. kép), nőstény (6. kép) a színek az alábbi pikkely sorokat vagy oszlopokat jelölik:

piros

pikkelyek száma hosszanti irányban

zöld

pikkelyek száma a felső oldalon

sárga

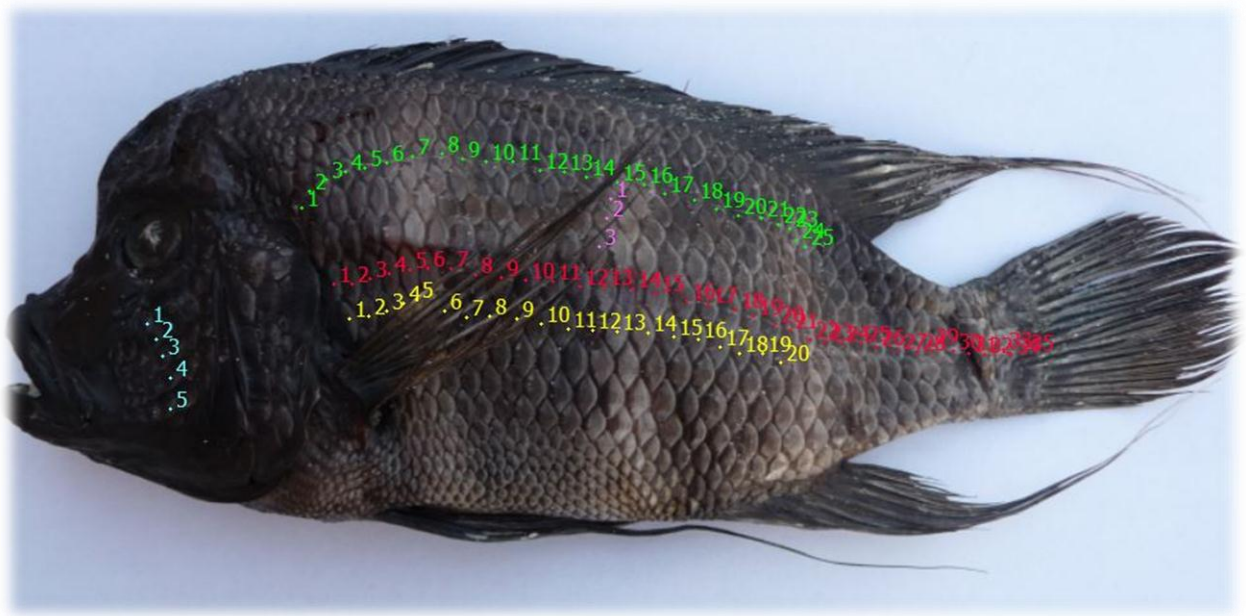
pikkelyek száma az alsó oldalon

lila

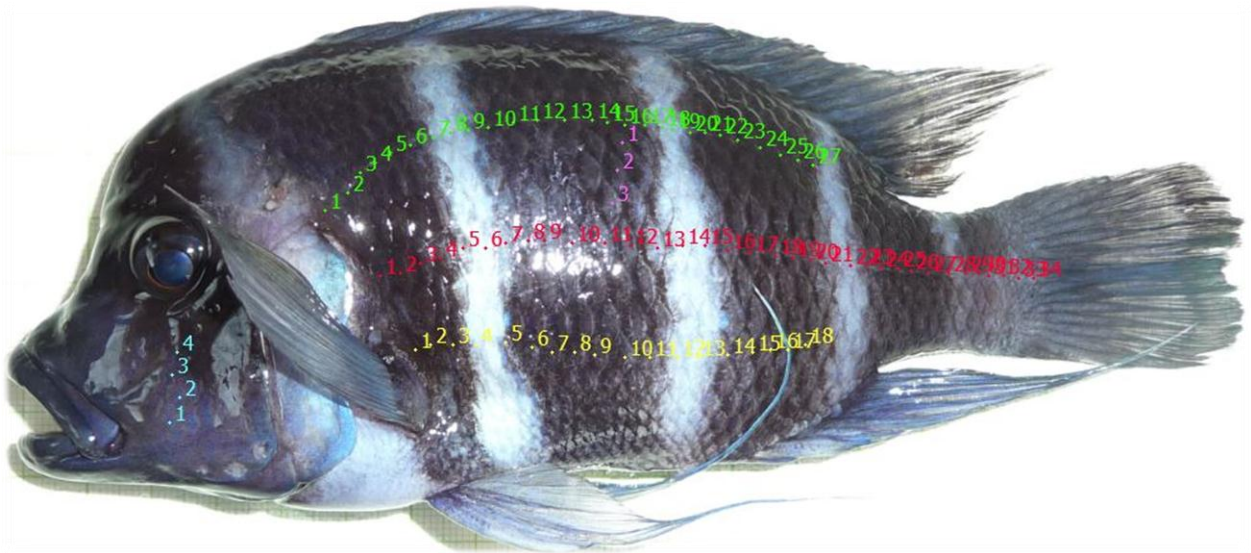
pikkely sorok száma az alsó- és felső oldalon között

türkiz

pikkely sorok száma a fejen



5. kép Merisztikus bélyegek vizsgálata a saját hím esetében szárítás után



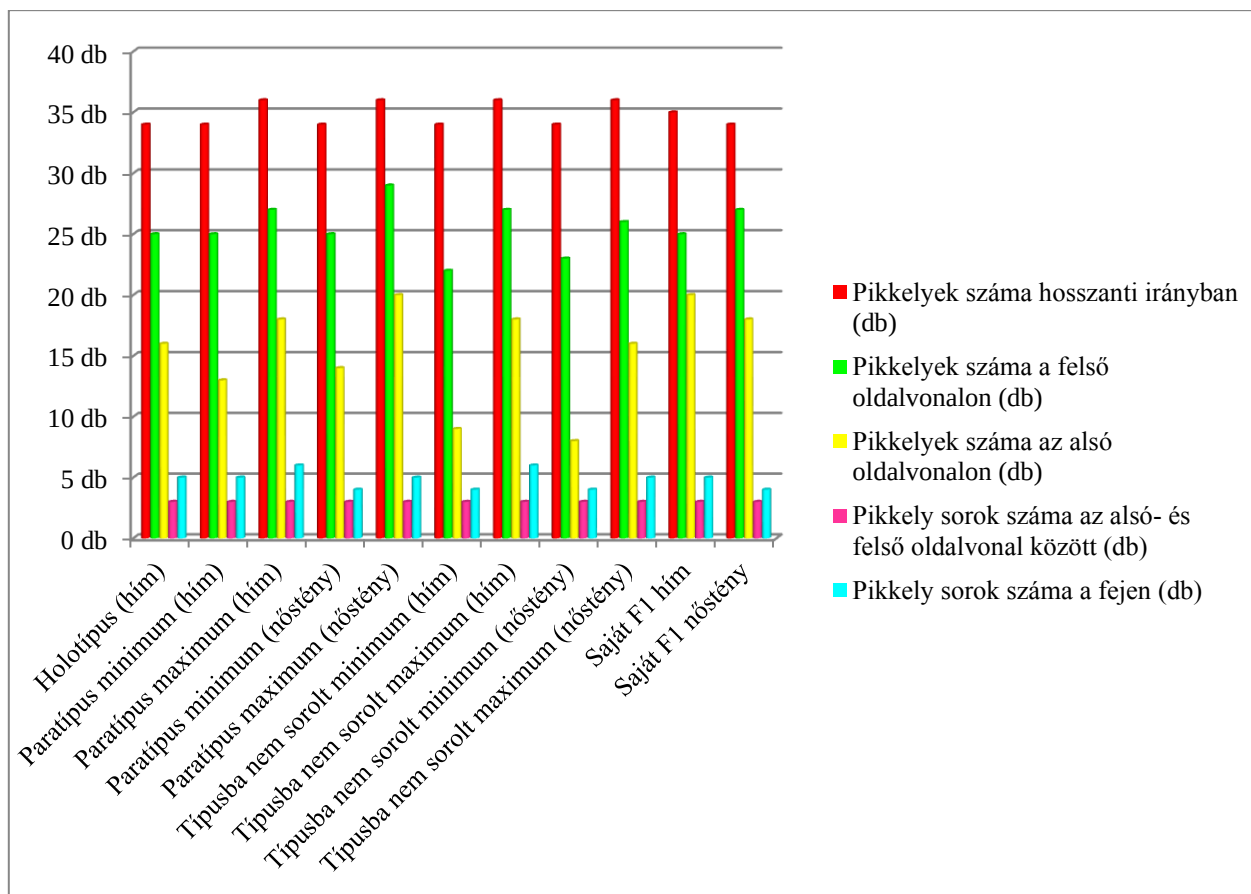
6. kép - Merisztikus bélyegek vizsgálata a saját nőstény esetében fényképezés után

A két különböző módszer alapján a pikkelyszámok a következők (9. táblázat):

9. táblázat – Merisztikus bélyegek összehasonlítása

Merisztikus bélyegek	Saját F1 hím	Saját F1 nőstény
Pikkelyek száma hosszanti irányban (db)	35	34
Pikkelyek száma a felső oldalvonalon (db)	25	27
Pikkelyek száma az alsó oldalvonalon (db)	20	18
Pikkely sorok száma az alsó- és felső oldalvonal között (db)	3	3
Pikkely sorok száma a fejen (db)	5	4

Az öt merisztikus bélyeg összehasonlítása az eredeti fajleírásban szereplő gibberosák és a saját halak között (10. ábra):

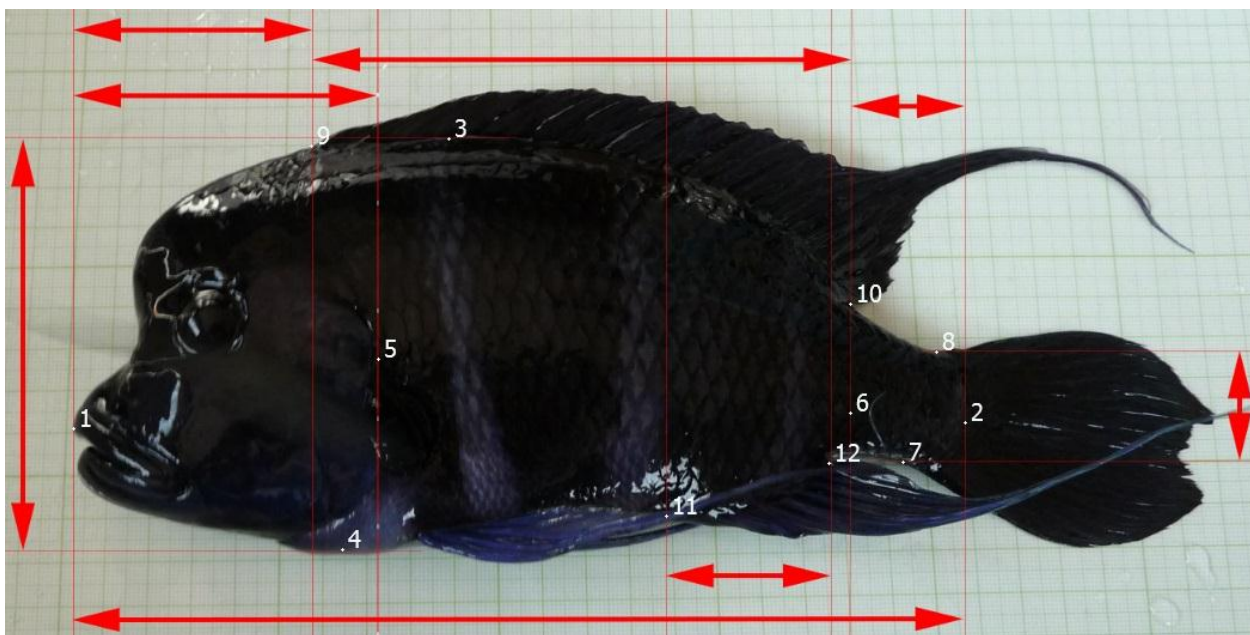


10. ábra – Merisztikus bélyegek összehasonlítása gibberosák és a saját halak között²⁰

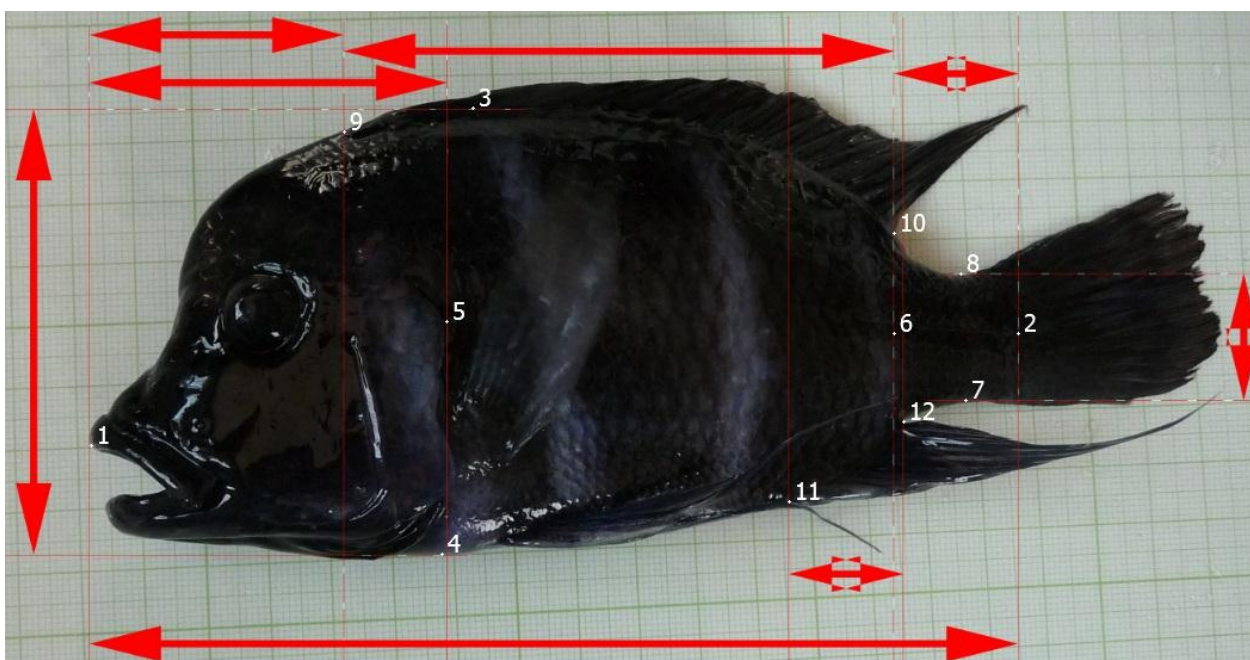
Az első nyolc morfometrikus karakterisztikára irányuló mérés a halak oldalnézetéből végezhető el. A mérések elvégzése után százalékos arányban (standard hossz százalékában) is felírható a standard hosszt követő hét mérés eredménye, ugyanúgy ahogy ezek az adatok a gibberosa eredeti fajleírásában is szerepelnek.

Az alábbi két képen a jelölők (1-12) a következő morfometrikus karakterisztikák mérési helyeit jelölik, mind a hím (7. kép), mind a nőstény (8. kép) esetében:

- Standard hossz	1	«-»	2
- Testmagasság	3	«-»	4
- Fej hossza	1	«-»	5
- Farok nyél hossza	2	«-»	6
- Farok nyél magassága	7	«-»	8
- Elő-hát hossza	1	«-»	9
- Hátúszó alapjának hossza	9	«-»	10
- Anális úszó alapjának hossza	11	«-»	12



7. kép - Saját F1 hím – Nyolc morfometrikus karakterisztika mérése



8. kép - Saját F1 nőstény – Nyolc morfometrikus karakterisztika mérése

A mért értékek a saját hím és nőstény példányoknál (10. táblázat):

10. táblázat – Testrészek mérése I.

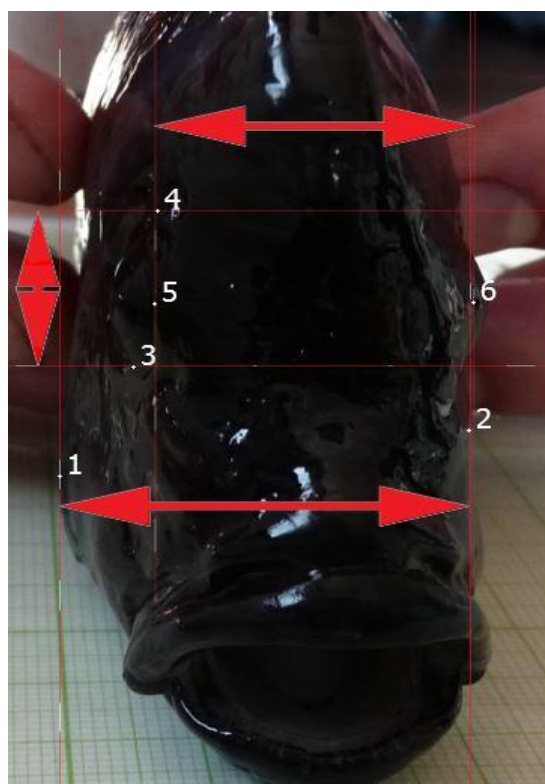
Testrész	Saját F1 hím	Saját F1 nőstény
Standard hossz (1 «-» 2) (mm)	224,57	163,61
Testmagasság (3 «-» 4) (mm)	103,61	78,31
Fej hossza (1 «-» 5) (mm)	76,38	62,94
Farok nyél hossza (2 «-» 6) (mm)	28,43	21,93
Farok nyél magassága (7 «-» 8) (mm)	27,59	22,1
Elő-hát hossza (1 «-» 9) (mm)	60,12	44,7
Hátúszó alapjának hossza (9 «-» 10) (mm)	135,66	96,89
Anális úszó alapjának hossza (11 «-» 12) (mm)	41,44	20,08

A két halon elvégzett következő három mérés eredménye, mely profilból történő fényképezésnek köszönhetően vált elérhetővé, a fej hosszának százalékos arányával összevethető az eredeti fajleírásban szereplő adatokkal. A jelölők (1-6) az alábbi morfometrikus karakterisztikákat jelölik a képeken (9. kép):

- Fej szélessége 1 «-» 2
- Szem hossza 5 «-» 6

- Szemüregek közötti szélesség

3 «-» 4



9. kép - Saját F1 hím és nőstény – Három morfometrikus karakterisztika mérése profilból

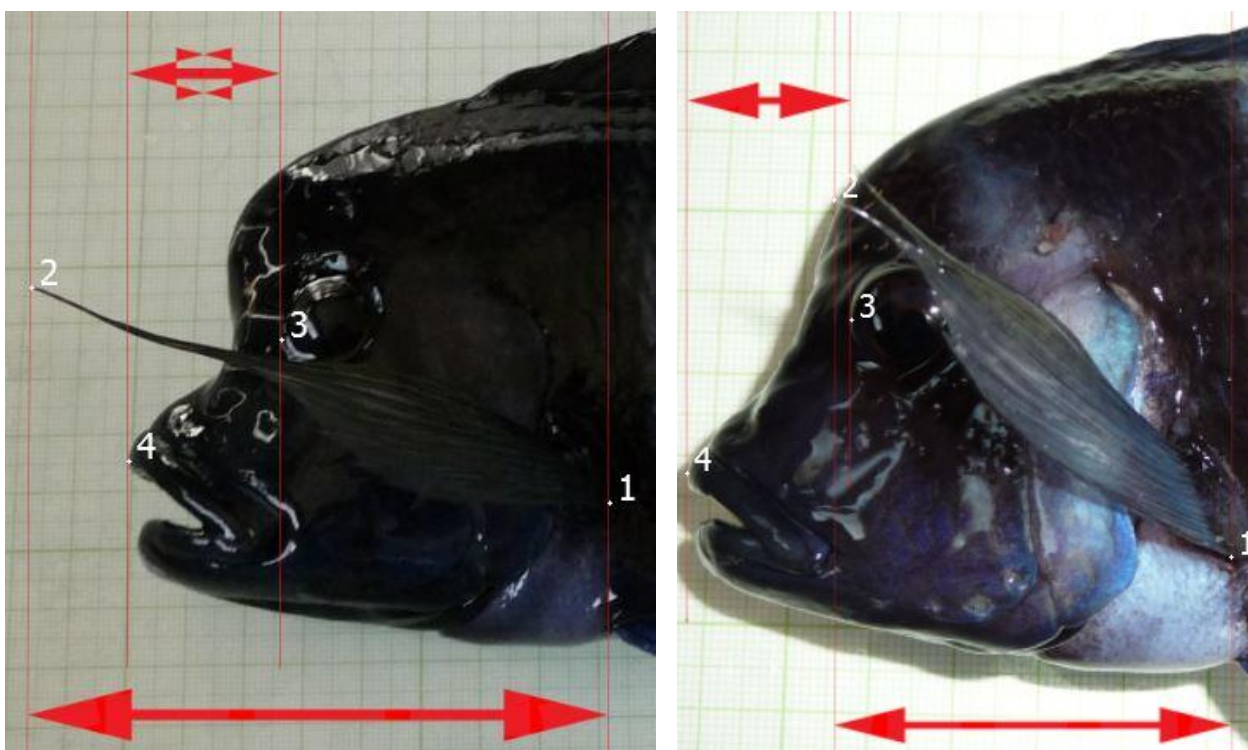
A három mért testrész milliméterben megadott értékei (11. táblázat):

11. táblázat – Testrészek mérése II.

Testrész neve	Saját F1 hím	Saját F1 nőstény
Fej szélessége (1 «-» 2) (mm)	31,52	27,28
Szemüregek közötti szélesség (5 «-» 6) (mm)	26,15	21,16
Szem hossza (3 «-» 4) (mm)	12,99	11,64

A két alábbi képen (10. kép), amin a fej kiemelve és felnagyítva látható, jól mérhető a mellúszó és a pofa hossza. A jelölők (1-4) az alábbi morfometrikus karakterisztikákat jelölik a képeken (12. táblázat):

- Mellúszó hossza 1 «-» 2
- Pofa hossza 3 «-» 4



10. kép – Saját F1 hím és nőstény – Mellúszó és pofa mérése

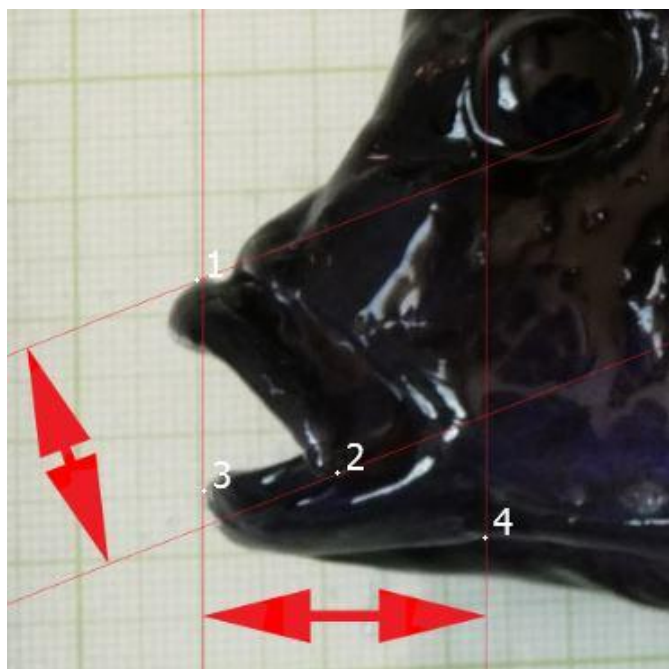
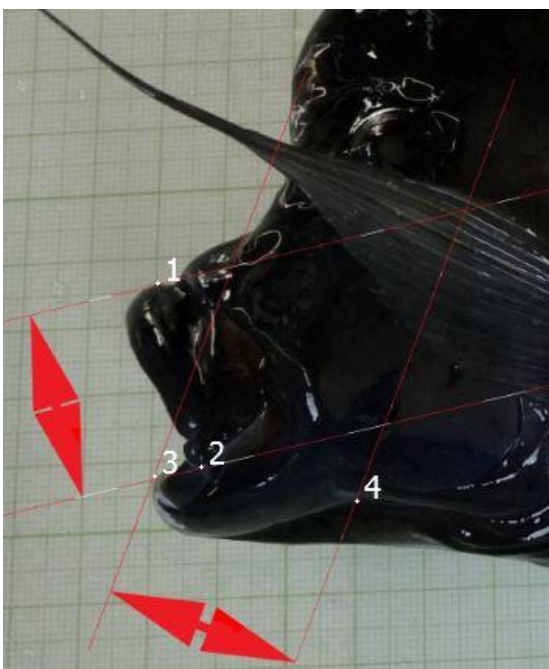
A két mért testrész milliméterben megadott értékei (12. táblázat):

12. táblázat – Testrészek mérése III:

Testrész neve	Saját F1 hím	Saját F1 nőstény
Mellúszó hossza (1 «-» 2) (mm)	98,47	46,5
Pofa hossza (3 «-» 4) (mm)	25,76	19,11

A felső és alsó állkapocs mérésére oldalnézeti képet (11. kép) használok, ahol a halak szájai félig nyitott állásban találhatók. A jelölők (1-4) az alábbi morfometrikus karakterisztikákat jelölik a képeken (13. táblázat):

- | | | | |
|--------------------------|---|-----|---|
| - Felső állkapocs hossza | 1 | «-» | 2 |
| - Alsó állkapocs hossza | 3 | «-» | 4 |



11. kép– Saját F1 hím és nőstény – Felső és alsó állkapcsok mérése

Az állkapcsok milliméterben megadott értékei (13. táblázat):

13. táblázat – Testrészek mérése IV.

Testrész neve	Saját F1 hím	Saját F1 nőstény
Felső állkapocs hossza (1 «-» 2) (mm)	29,1	19,35
Alsó állkapocs hossza (3 «-» 4) (mm)	30,57	23,67

4.3. Számítások

Morfometrikus karakterisztikák kiszámítása milliméterben, az eredeti fajleírás alapján a standard hosszaknak megfelelően, a hím egyedeknél (14. táblázat):

14. táblázat – *Morfometrikus karakterisztikák a hím egyedeknél milliméterben* ²¹

Morfometrikus karakterisztikák	Holotípus	Paratípus minimum	Paratípus maximum	Típusba nem sorolt minimum	Típusba nem sorolt maximum
Testmagasság (mm)	70,19	41,45	107,57	23,35	77,40
Fej hossza (mm)	55,97	31,48	78,16	18,66	67,32
Farok nyél hossza (mm)	24,43	12,08	38,66	7,41	27,15
Farok nyél magassága (mm)	20,41	12,08	29,62	7,04	23,58
Elő-hát hossza (mm)	59,68	34,77	90,13	20,63	73,01
Hátúszó alapjának hossza (mm)	90,75	53,71	135,72	30,43	104,55
Anális úszó alapjának hossza (mm)	24,89	14,91	38,45	8,00	31,22
Mellúszó hossza (mm)	55,66	35,04	89,71	19,61	76,75
Fej szélessége (mm)	27,48	15,49	42,20	8,10	35,48
Pofa hossza (mm)	25,41	13,19	37,52	7,05	31,84
Szem hossza (mm)	13,10	6,89	23,06	3,88	22,35
Szemüregek közötti szélesség (mm)	18,92	10,48	31,34	5,34	25,04
Felső állkapocs hossza (mm)	21,77	11,46	35,17	6,19	28,81
Alsó állkapocs hossza (mm)	24,79	12,87	40,56	7,44	31,71

Morfometrikus karakterisztikák kiszámítása milliméterben, az eredeti fajleírás alapján a standard hosszaknak megfelelően, a nőtény egyedeknél (15. táblázat):

15. táblázat – Morfometrikus karakterisztikák a nőtény egyedeknél milliméterben ²²

Morfometrikus karakterisztikák	Paratípus minimum	Paratípus maximum	Típusba nem sorolt minimum	Típusba nem sorolt maximum
Testmagasság (mm)	28,73	69,00	18,40	50,59
Fej hossza (mm)	22,91	53,54	15,68	41,73
Farok nyél hossza (mm)	9,53	24,43	6,42	17,94
Farok nyél magassága (mm)	8,87	20,15	5,61	15,24
Elő-hát hossza (mm)	24,83	60,17	16,70	44,32
Hátúszó alapjának hossza (mm)	39,72	87,91	25,08	68,10
Anális úszó alapjának hossza (mm)	10,59	23,87	6,42	17,62
Mellúszó hossza (mm)	27,61	61,27	17,43	48,54
Fej szélessége (mm)	10,70	27,74	7,18	20,86
Pofa hossza (mm)	8,80	24,47	4,72	17,90
Szem hossza (mm)	5,70	16,38	4,20	15,40
Szemüregek közötti szélesség (mm)	7,26	19,54	3,78	13,89
Felső állkapocs hossza (mm)	7,99	21,47	4,72	14,65
Alsó állkapocs hossza (mm)	9,09	24,15	5,76	18,07

Morfometrikus karakterisztikák százalékos arányának kiszámítása a standard hossz és a fej hosszának függvényében, a saját hím és nőstény példányoknál (16. táblázat):

16. táblázat – Morfometrikus karakterisztikák százalékos arányban a saját egyedeknél

Morfometrikus karakterisztikák	Saját F1 hím %	Saját F1 nőstény %
<i>Standard hossz százalékában (% of SL)</i>		
Testmagasság	46,1	47,9
Fej hossza	34,0	38,5
Farok nyél hossza	12,7	13,4
Farok nyél magassága	12,3	13,5
Elő-hát hossza	26,8	27,3
Hátúszó alapjának hossza	60,4	59,2
Anális úszó alapjának hossza	18,5	12,3
Mellúszó hossza	43,8	28,4
<i>Fej hosszának százalékában (% of HL)</i>		
Fej szélessége	41,3	43,3
Pofa hossza	33,7	30,4
Szem hossza	17,0	18,5
Szemüregek közötti szélesség	34,2	33,6
Felső állkapocs hossza	38,1	30,7
Alsó állkapocs hossza	40,0	37,6

Az úszósugar képletek meghatározására a hím egyednél szárítás után került sor, míg a nőstény egyednél a fényképek számítógépes elemzését alkalmaztam, így biztosítva a minél pontosabb eredményt. Az alábbi táblázat (17. táblázat) tartalmazza a három úszó típusra (hát, anális, mell) vonatkozó mért adatokat.

17. táblázat – Úszósugar képletek a saját halaknál

Úszó típus	Saját F1 hím	Saját F1 nőstény
Hát	D: XIX,9	D: XIX,9
Anális	A: III,7	A: III,7
Mell	P: 16	P: 16

Az eredeti fajleírás nem tartalmaz adatot a tömegre vonatkozóan, ennek oka feltételezhetően, hogy a halak kora ismeretlen volt, így következtetések nem vonhatók le ezekből az értékekből. A saját halakat illetően viszont elvégzésre került tömegmérés (18. táblázat), melyet OHAUS Adventurer Pro AV4102C típusú, 8731069334 szériaszámú hitelesített mérlegen végeztem a Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Karán az Állattudományi, Biotechnológiai és Természetvédelmi Intézet NanoFood Laborjában (Debreceni Egyetem, Élettudományi Épület, 2.027-28 labor; 4032 Debrecen, Egyetem tér 1.).

18. táblázat – *Saját halak tömege*

	Saját F1 hím	Saját F1 nőstény
Tömeg (gramm)	369,3	140,2

A Takahashi-Nakaya leírás szintén nem tartalmaz információt a *Cyhotilapia gibberosa* halak pikkelyképletéről, de a saját hím egyednél alkalmazott szárításos módszer lehetőséget ad a pikkelyképlet felírására. A képletben szereplő három betű (A, B, C) az alábbi pikkely számokat jelölik:

A: az oldalvonalon lévő pikkelyek száma

B: az oldalvonal és a hát legmagasabb pontja között lévő pikkelysorok száma

C: az oldalvonal és a has legalsó pontja közötti pikkelysorok száma

Ez alapján az alábbi képlet adja meg a saját hím gibberosa pikkelyképletét:

$$A \frac{B}{C} \rightarrow 35 \frac{8}{15}$$

4.4. Különbségek

A morfometrikus karakterisztikák értékelésénél, a különbségek meghatározásánál a következő szempontrendszert alkalmaztam. A hím egyedekre vonatkozóan három csoport értékei szerepelnek az eredeti fajleírásban: holotípus, paratípus és típusba nem sorolt. A nőstény egyedeknél a paratípusra és a típusba nem sorolt halakra vonatkozóan vannak értékek feltüntetve.

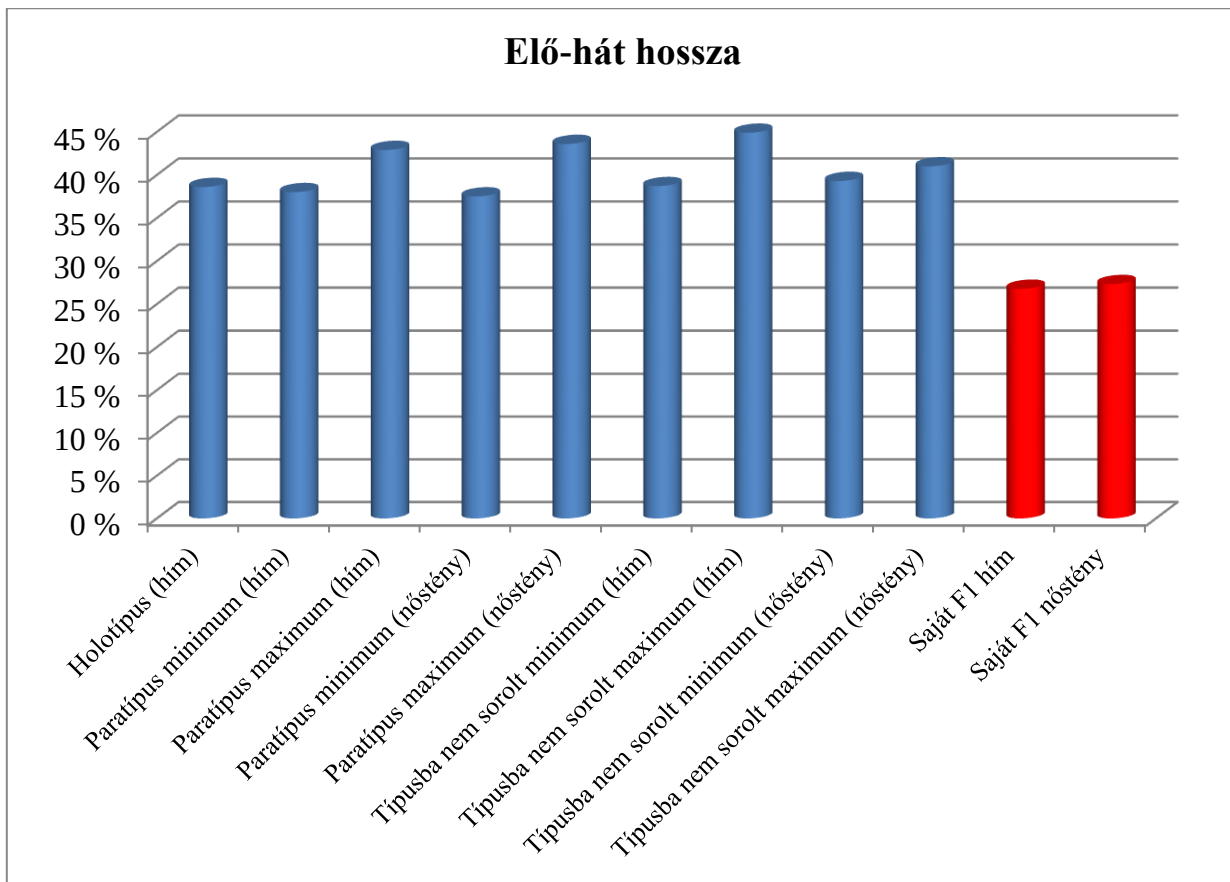
A standard hossz és a fej hosszának százalékos arányában kimutatott értékeknél, ha bármelyik típus esetén a saját halnál mért érték a minimum és maximum értékek közé esik, akkor nem értelmezhető különbség, így ezt az alábbi táblázatban zölddel jelölöm. Ha bármelyik hal mért adata kívül esik a tartományokon, viszont a százalékos arány a tartomány alsó vagy felső határához viszonyítva 5 %-on belül marad, akkor ez még nem tekinthető szignifikáns eltérésnek, így a táblázatban ezek az értékek sárgával kerülnek jelölésre. Az 5 % feletti eltérés piros jelzéssel szerepel a táblázatban (19. táblázat). Amennyiben mindkét saját halnál piros vagy az egyiknél piros és a másikonál sárga jelölés került megállapításra, ebben az esetben ezeket az értékeket szignifikáns eltérésként kezelem.

19. táblázat – Morfometrikus karakterisztikák a saját halaknál a standard hossz és a fej hosszának arányában

Morfometrikus karakterisztikák	Saját F1 hím %	Saját F1 nőstény %
<i>Standard hossz százalékában (% of SL)</i>		
Testmagasság	46,1	47,9
Fej hossza	34	38,5
Farok nyél hossza	12,7	13,4
Farok nyél magassága	12,3	13,5
<i>Elő-hát hossza</i>	26,8	27,3
Hátúszó alapjának hossza	60,4	59,2
Anális úszó alapjának hossza	18,5	12,3
Mellúszó hossza	43,8	28,4
<i>Fej hosszának százalékában (% of HL)</i>		
Fej szélessége	41,3	43,3
Pofa hossza	33,7	30,4
<i>Szem hossza</i>	17	18,5
Szemüregek közötti szélesség	34,2	33,6
Felső állkapocs hossza	38,1	30,7
Alsó állkapocs hossza	40	37,6

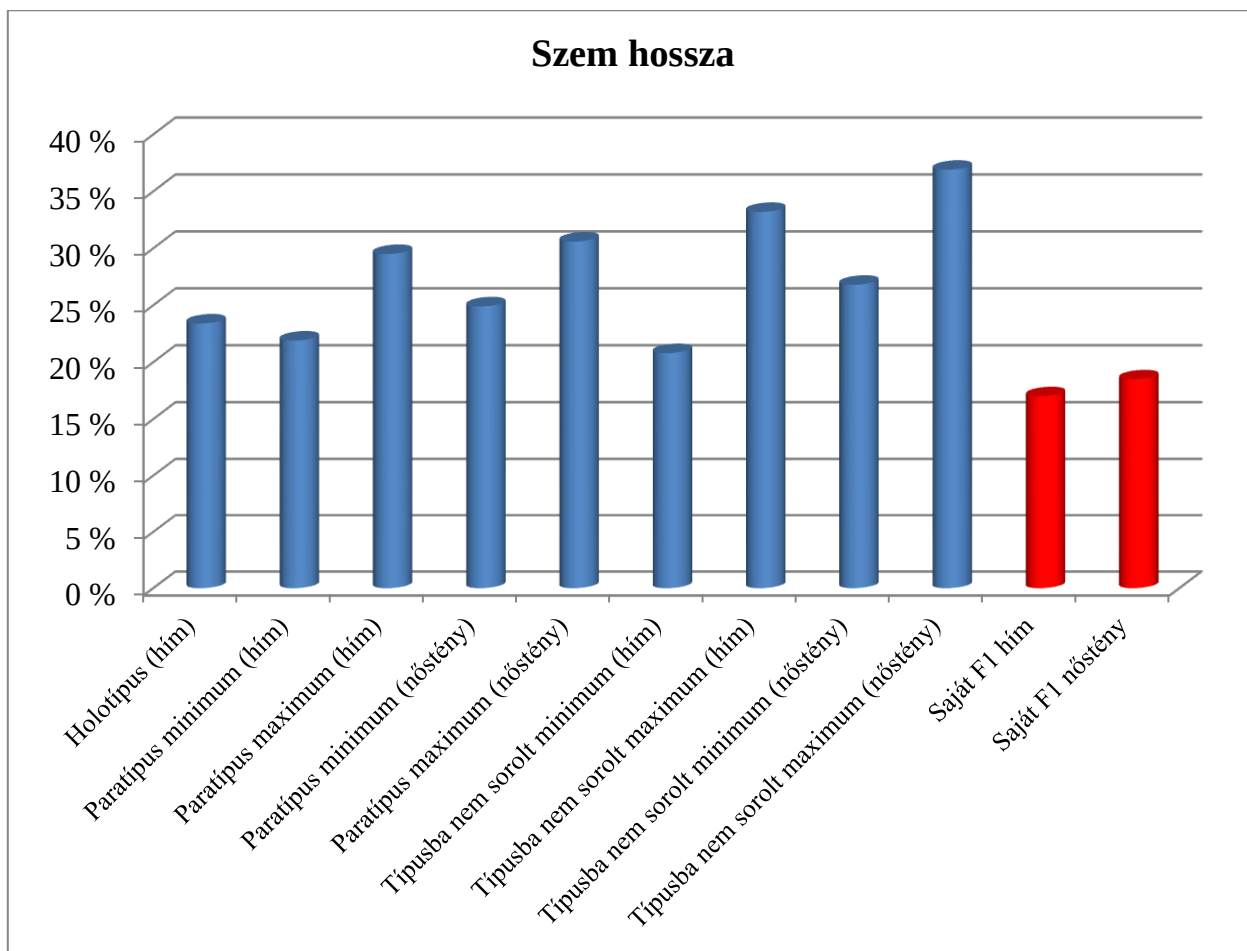
A fenti táblázat (19. táblázat) alapján megállapítható, hogy két esetben fedezhető fel jelentős eltérés mindkét ivar esetén: elő-hát hossza és a szem hossza. Előbbi a standard hosszra vetített százalékos arányban, míg utóbbi esetén a fej hosszának százalékos arányára vetítve.

Elő hát hossza a standard hossz arányában a saját hím és nőstény példányoknál, százalékos arányban (11. ábra):



11. ábra – Elő-hát hossza a különböző típusoknál a standard hossz függvényében százalékos arányban ²³

A szem hossza a fej hosszának arányában a saját hím és nőstény egyedeknél, százalékos arányban (12. ábra):



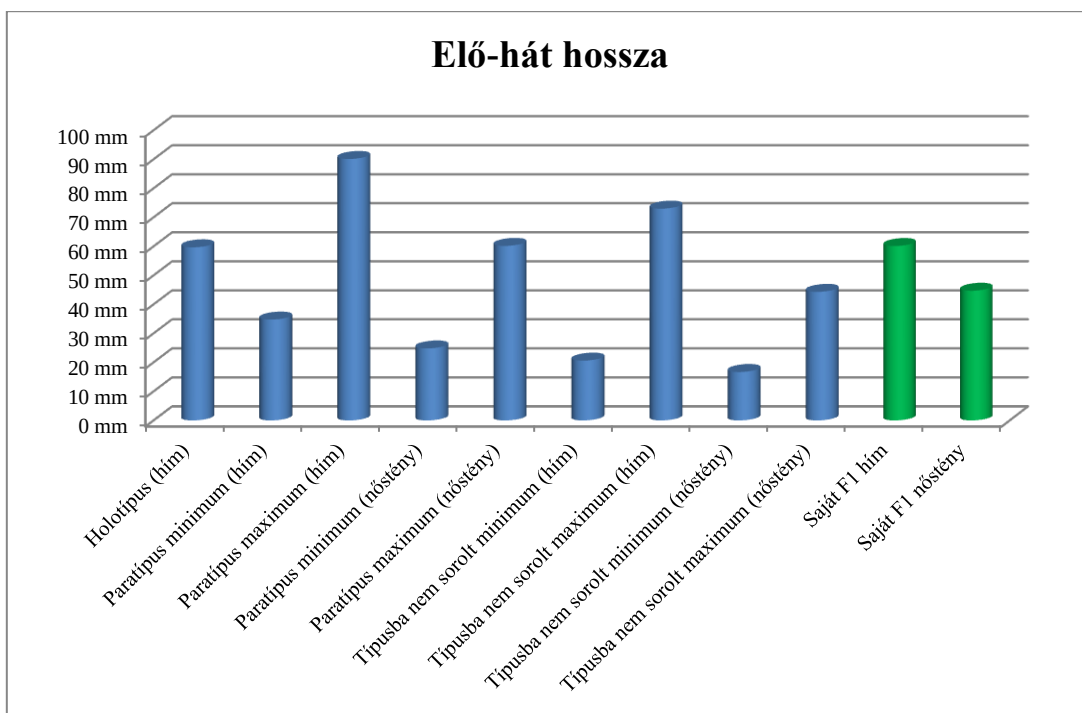
12. ábra – Szem hossza a különböző típusoknál a fej hosszának arányában, százalékban ²⁴

A morfometrikus karakterisztikák méretre vonatkozó adatainak összehasonlításánál a tartományba eső értékeket zölddel jelöltem, míg azokat az értékeket, amik nem esnek a tartományba, sárgával vagy pirossal. A két utóbbi jelölés közötti különbséget az határozza meg, hogy milliméterben mennyi a kiszámított eltérés. Nem jelentős eltérésnek minősítettem, a 10 milliméter alatti értékeket, ezek az alábbi táblázatban sárga jelölést kaptak. E szempont rendszer alapján, meghatározó különbségeket nem mutattam ki az eredeti és a tenyésztett egyedek között, így a méretre vonatkozó táblázatban (20. táblázat) piros jelölésre nem került sor.

20. táblázat – *Morfometrikus karakterisztikák a saját halaknál milliméterben*

Morfometrikus karakterisztikák	Saját F1 hím	Saját F1 nőstény
Testmagasság (mm)	103,61	78,31
Fej hossza (mm)	76,38	62,94
Farok nyél hossza (mm)	28,43	21,93
Farok nyél magassága (mm)	27,59	22,1
Elő-hát hossza (mm)	60,12	44,7
Hátúszó alapjának hossza (mm)	135,66	96,89
Anális úszó alapjának hossza (mm)	41,44	20,08
Mellúszó hossza (mm)	98,47	46,5
Fej szélessége (mm)	31,52	27,28
Pofa hossza (mm)	25,76	19,11
Szem hossza (mm)	12,99	11,64
Szemüregek közötti szélesség (mm)	26,15	21,16
Felső állkapocs hossza (mm)	29,1	19,35
Alsó állkapocs hossza (mm)	30,57	23,67

A két utóbbi kimutatás alapján összegezhető, hogy míg a standard hossz és a fej hosszának százalékos arányára vetített értékeknél két esetben jelentős különbségek adódtak, addig a méretre vonatkozó értékeknél (13. ábra és 14. ábra) ez a különbség ilyen mértékben nem mutatkozott. Ezt a tényt, az összegzés során figyelembe kell venni az értékek elemzésénél.



13. ábra – Elő-hát hossza a különböző típusoknál milliméterben ²⁵



14. ábra – Szem hossza a különböző típusoknál milliméterben ²⁶

5. Összefoglalás

Diplomadolgozatomban harminchat különböző morfometrikus karakterisztika és merisztikus bélyeg került összehasonlításra. A továbbiakban a mérési eredmények következtében megállapított összefüggéseket a saját állományú halakhoz viszonyított értékek alapján fogom megadni. Vizsgálatomban három esetben sikerült szignifikáns eltérést kimutatni.

A standard hosszt illetően a saját példányoknál nagyobb hossz értékek adódtak a mérések folyamán, mint az eredeti fajleírásban szereplő maximális értékek, mind a hím, mind a nőstény egyed esetében. A Takahashi-Nakaya fajleírás nem tartalmaz információkat a vizsgált halak korára vonatkozóan, viszont a paratípusokról közölnek fényképeket (4. kép), melyből következtethető, hogy fiatalabb példányok kerültek vizsgálatra. A saját állományból kiválasztott hím és nőstény halak minimum hat évesek, növekedésüket egyedül az akvárium mérete korlátozta, tápanyag és vízkémiai paraméterek nem. A morfometrikus karakterisztikák vizsgálatánál mért értékek a standard hossz százalékos arányához viszonyítva a különböző testrészeknél, már nem mutatnak meghatározó eltéréseket, így feltételezhető, hogy a standard hosszánál mutató különbségek csak a halak korával vannak összefüggésben. A halak korának megállapítására genetikai vizsgálatok elvégzésére lenne szükség, viszont ez a vizsgálat nem történt meg az eredeti fajleírásban szereplő példányoknál sem.

A másik két morfometrikus jellemző, melynél jelentős eltérések mutatkoztak, a testrészek mért értékének a standard- és a fej hosszának méretéhez viszonyított százalékos értékénél adódtak. A standard hossz esetén az elő-hát hosszának százalékos aránya, míg a fej hossza esetén a szem hosszának százalékos arányánál volt eltérés mindkét egyed esetében.

Az elő-hát hosszának vizsgálatakor, mindkét egyed esetében kisebb érték mutatkozott, mint ami az eredeti leírásban szerepel. Az elő-hát hossz mérésén, az orr csúcspontja és a hátúszó kezdetének két pontja közti távolságot értelmesszük. A kapott értéket hasonlítjuk össze a standard hosszal, mely szintén az orr csúcspontjából indul ki, viszont a farok úszó kezdetéig tart. Mivel mindkét mérés eredménye ugyanazon a fényképen került megállapításra, így kizárható a mérési hibából adódó eltérés. Jelentős elemzési szempont, hogy a két érték külön-külön elemezve (milliméterben), nem mutat méretbeli eltérést az eredeti gibberosákhoz képest. Megállapítható, hogy a hátúszó a tenyésztett halaknál viszonylagosan előrébb kezdődik, mint a vadon fogott

példányoknál. Feltételezésem szerint ennek az eltérésnek az oka, hogy a függőleges mozgástér akváiumi körülmények között erősen korlátozott, ez a saját halak esetén hatvan centimétert jelent, míg az eredeti környezetben akár tíz-húsz méterek is előfordulhatnak.

Egy másik feltételezésem alapján, mely összefüggésben lehet a másik szignifikáns morfológiai eltéréssel is, a kopolyfedő méretbeli különbsége okozhatja a kapott differenciákat. A Tanganyika-tóban élő egyedek természetes élőhelye a harminc méter alatti mélységben lévő sziklás területek, ahol a nyomásviszonyok jelentősen eltérnek az akváiumi viszonyokhoz képest. A megnövekedett kopolyfedő méret, mely a fej hosszát is meghatározza, befolyásolhatja az elő-hát és a szem hosszának százalékos arányában adódó különbségek mértékét. A mélységi viszonyok még egy eshetőséget is elővetítenek a szem nagyságára vonatkozóan, mégpedig a fényviszonyok különbségét. Az eredeti környezetben élő halaknál a fényre vonatkozó körülmények korlátozottak, ellentétben az akváiumi egyedeknél.

A merisztikus bélyegek és úszósugar számok vizsgálatánál az eredeti fajleírás tartományain belüli értékek kerültek megállapításra a saját példányoknál is.

Az összefoglalás során említett lehetőségek a különbségek magyarázatára, viszont csak feltételezéseket fogalmaznak meg, mivel a dolgozat elején meghatározott saját halakra vonatkozó F1-es eredet, ilyen gyors és jelentős mértékű evolúciós fejlődésre nem ad okot. Bizonyító erejű következtetések, a saját halakra vonatkozó genetikai (DNS) vizsgálatok elvégzése után kerülhetnének levonásra, melyből megállapítható vagy megcáfolható lenne az F1-es származás.

6. Köszönetnyilvánítás

Szeretnék köszönetet mondani témavezetőmnek Dr. Nagy Sándor Alexnek, aki biztosította számomra a diplomadolgozat elkészítéséhez szükséges szakmai háttérrel, a teljes két éves Hidrobiológus MSc tanulmányaim és a diplomadolgozat elkészítése folyamán is.

Köszönettel tartozom Sztrik Attilának, aki a laboratóriumi munkák folyamán iránymutatást adott és a különböző mérések során szaktudásával és segítőkészségével támogatta a téma részletes kidolgozását.

Továbbá köszönöm Makkos Zita Editnek, aki a saját halak mérésénél minden segítséget megadott, hogy a legprofibb képek készülhessenek a precíz mérések érdekében.

7. Irodalom

Dr. GYÜRE – Állatpreparálás HEFOP 3.3.1 előadás

^{6,8,9} Dr. HARKA és SALLAI - Magyarország halfaunája (2007)
(<http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tkt/magyarorszag-halfaunaja>)

Dr. HORVÁTH – Halszaporítás és ivadéknevelés egyetemi jegyzet

¹¹⁻²⁶ TAKAHASHI és NAKAYA - New Species of Cyphotilapia (Perciformes: Cichlidae) from Lake Tanganyika, Africa. - Copeia, Vol. 2003, No. 4 (2003): 824-832
(<http://www.jstor.org/stable/pdf/1448439.pdf>)

⁷ WITTE és OIJEN - Taxonomy, ecology and fishery of Lake Victoria haplochromine trophic groups - (1990) (<http://www.repository.naturalis.nl/document/148971>)

8. Internetes hivatkozások

¹ www.domain.hu

² http://www.forenfotos.de/albums/userpics/10001/Forum_16.jpg

³ <http://hu.wikipedia.org/wiki/Tanganyika-t%C3%B3>

⁴ http://en.wikipedia.org/wiki/Cyphotilapia_frontosa

⁵ www.cichlid-forum.com / www.frontosa.hu

⁶⁻¹⁰ www.frontosa.hu

9. Függelék

9.1.1.1. táblázat – *Standard hossz*

	Holotípus (hím)	Paratípus minimum (hím)	Paratípus maximum (hím)	Paratípus minimum (nőstény)	Paratípus maximum (nőstény)	Típusba nem sorolt minimum (hím)	Típusba nem sorolt maximum (hím)	Típusba nem sorolt minimum (nőstény)	Típusba nem sorolt maximum (nőstény)	Saját F1 hím	Saját F1 nőstény
Standard hossz (mm)	154,60	91,50	210,10	66,20	138,00	53,30	162,60	42,50	108,10	224,57	163,61

9.1.1.2. táblázat - Morfometrikus karakterisztikák

Morfometrikus karakterisztikák	Holotípus (hím)	Paratípus minimum (hím)	Paratípus maximum (hím)	Paratípus minimum (nőstény)	Paratípus maximum (nőstény)	Típusba nem sorolt minimum (hím)	Típusba nem sorolt maximum (hím)	Típusba nem sorolt minimum (nőstény)	Típusba nem sorolt maximum (nőstény)	Saját F1 hím	Saját F1 nőstény
<i>Standard hossz százalékában (% of SL)</i>											
Testmagasság	45,4	45,3	51,2	43,4	50,0	43,8	47,6	43,3	46,8	46,1	47,9
Fej hossza	36,2	34,4	37,2	34,6	38,8	35,0	41,4	36,9	38,6	34,0	38,5
Farok nyél hossza	15,8	13,2	18,4	14,4	17,7	13,9	16,7	15,1	16,6	12,7	13,4
Farok nyél magassága	13,2	13,2	14,1	13,4	14,6	13,2	14,5	13,2	14,1	12,3	13,5
Elő-hát hossza	38,6	38,0	42,9	37,5	43,6	38,7	44,9	39,3	41,0	26,8	27,3
Hátúszó alapjának hossza	58,7	58,7	64,6	60,0	63,7	57,1	64,3	59,0	63,0	60,4	59,2
Anális úszó alapjának hossza	16,1	16,3	18,3	16,0	17,3	15,0	19,2	15,1	16,3	18,5	12,3
Mellúszó hossza	36,0	38,3	42,7	41,7	44,4	36,8	47,2	41,0	44,9	43,8	28,4
<i>Fej hosszának százalékában (% of HL)</i>											
Fej szélessége	49,1	49,2	54,0	46,7	51,8	43,4	52,7	45,8	50,0	41,3	43,3
Pofa hossza	45,4	41,9	48,0	38,4	45,7	37,8	47,3	30,1	42,9	33,7	30,4
Szem hossza	23,4	21,9	29,5	24,9	30,6	20,8	33,2	26,8	36,9	17,0	18,5
Szemüregek közötti szélesség	33,8	33,3	40,1	31,7	36,5	28,6	37,2	24,1	33,3	34,2	33,6
Felső állkapocs hossza	38,9	36,4	45,0	34,9	40,1	33,2	42,8	30,1	35,1	38,1	30,7
Alsó állkapocs hossza	44,3	40,9	51,9	39,7	45,1	39,9	47,1	36,7	43,3	40,0	37,6
Testmagasság (mm)	70,19	41,45	107,57	28,73	69,00	23,35	77,40	18,40	50,59	103,61	78,31
Fej hossza (mm)	55,97	31,48	78,16	22,91	53,54	18,66	67,32	15,68	41,73	76,38	62,94
Farok nyél hossza (mm)	24,43	12,08	38,66	9,53	24,43	7,41	27,15	6,42	17,94	28,43	21,93
Farok nyél magassága (mm)	20,41	12,08	29,62	8,87	20,15	7,04	23,58	5,61	15,24	27,59	22,1
Elő-hát hossza (mm)	59,68	34,77	90,13	24,83	60,17	20,63	73,01	16,70	44,32	60,12	44,7
Hátúszó alapjának hossza (mm)	90,75	53,71	135,72	39,72	87,91	30,43	104,55	25,08	68,10	135,66	96,89

9.1.1.3. táblázat - *Morfometrikus karakterisztikák (folytatás)*

Morfometrikus karakterisztikák	Holotípus (hím)	Paratípus minimum (hím)	Paratípus maximum (hím)	Paratípus minimum (nőstény)	Paratípus maximum (nőstény)	Típusba nem sorolt minimum (hím)	Típusba nem sorolt maximum (hím)	Típusba nem sorolt minimum (nőstény)	Típusba nem sorolt maximum (nőstény)	Saját F1 hím	Saját F1 nőstény
Anális úszó alapjának hossza (mm)	24,89	14,91	38,45	10,59	23,87	8,00	31,22	6,42	17,62	41,44	20,08
Mellúszó hossza (mm)	55,66	35,04	89,71	27,61	61,27	19,61	76,75	17,43	48,54	98,47	46,5
Fej szélessége (mm)	27,48	15,49	42,20	10,70	27,74	8,10	35,48	7,18	20,86	31,52	27,28
Pofa hossza (mm)	25,41	13,19	37,52	8,80	24,47	7,05	31,84	4,72	17,90	25,76	19,11
Szem hossza (mm)	13,10	6,89	23,06	5,70	16,38	3,88	22,35	4,20	15,40	12,99	11,64
Szemüregek közötti szélesség (mm)	18,92	10,48	31,34	7,26	19,54	5,34	25,04	3,78	13,89	26,15	21,16
Felső állkapocs hossza (mm)	21,77	11,46	35,17	7,99	21,47	6,19	28,81	4,72	14,65	29,1	19,35
Alsó állkapocs hossza (mm)	24,79	12,87	40,56	9,09	24,15	7,44	31,71	5,76	18,07	30,57	23,67

9.1.1.4. táblázat – *Merisztikus bélyegek*

Merisztikus bélyegek	Holotípus (hím)	Paratípus minimum (hím)	Paratípus maximum (hím)	Paratípus minimum (nőstény)	Paratípus maximum (nőstény)	Típusba nem sorolt minimum (hím)	Típusba nem sorolt maximum (hím)	Típusba nem sorolt minimum (nőstény)	Típusba nem sorolt maximum (nőstény)	Saját F1 hím	Saját F1 nőstény
Pikkelyek száma hosszanti irányban (db)	34	34	36	34	36	34	36	34	36	35	34
Pikkelyek száma a felső oldalvonalon (db)	25	25	27	25	29	22	27	23	26	25	27
Pikkelyek száma az alsó oldalvonalon (db)	16	13	18	14	20	9	18	8	16	20	18
Pikkely sorok száma az alsó- és felső oldalvonal között (db)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Pikkely sorok száma a fejen (db)	5	5	6	4	5	4	6	4	5	5	4