

Prilog komparativnom istraživanju fiziologije digestivnog trakta ciprinida

U V O D

Nastavljajući naša ranija rentgenološka istraživanja morfologije i fiziologije probavnog sistema riba, stavili smo si u zadatak da istražimo trajanje pasaže kontrastnog sredstva (suspencije barijevog sulfata) u različitim vrstama ciprinida kao prilog istraživanju probave u ovih speciosa.

Rentgenska metoda činila nam se prikladnom osobito stoga, jer smo dijaskopijom mogli u svakom potrebnom momentu utvrditi smještaj i rasprostiranje kontrastne mase u probavilu, to tim više, jer smo u ranijim radovima rentgenskom kontrastnom metodikom već utvrdili morfologiju i topografiju probavne cijevi u istraživanih vrsta (Švob 4, 5).

Premda se probava riba već odavno istražuje, i to veoma različitim metodama, ipak postoji još veoma mnogo nerazjašnjenih pitanja, pa čak i u fundamentalnim problemima fiziologije digestivnog sistema ove velike grupe vertebrata. Različita pitanja probave i pasaže hrane istraživali su raznim metodama Karpevič i Bokova (3), Maltzan (1), Moore (1), Pegelj (3), Sulima (3), Weinland (1) i drugi autori, ali su njihovi rezultati često međusobno protivrječni. Našom posebnom rentgenskom metodom, mi smo već ranije proučavali probavu u soma (Švob 6). Tada smo se ograničili na utvrđivanje početka razlaganja određene hrane i na utvrđivanje inicijalnog područja toga razlaganja u soma pri našim eksperimentalnim uvjetima.

Obzirom da smo u svome radu željeli komparativno istražiti pasažu kontrastnog sredstva u ciprinida, to smo osobitu važnost pripisali navodima Maltzana, da vrijeme pasaže hrane u šarana traje 18 sati kod 10°C, a 4,5 sati kod

26°C. Tim se navodima daje veliko značenje okolnoj temperaturi, što odgovara i našim ranijim istraživanjem na somu, s time, što smo mi još naročito naglasili i važnost godišnjeg doba.

Kao što je poznato, u ciprinida se ni makroskopski ni mikroskopski, odnosno fiziološki, ne može utvrditi posebno diferencirani želudac, te kod njih ne postoje specifične želučane žlijezde. Kod njih se može govoriti o jednjaku, ali on tvori tek vrlo mali dio probavne cijevi, relativno je uzak i *obično* posjeduje uzdužne nabore. Ostali kaudalni dio probavnog trakta nema nikakvih određenijih diferencijacija. Iz nekih činjenica je izvedeno mišljenje, da je podjela probavnog sistema ciprinida u želudac, srednje i zadnje crijevo, nastala sekundarno. Drži se, da nepostojanje želuca i drugih diferencijacija nije ovisno o načinu prehrane ili dužini probavila. Ono se može naći i u karnivornih, herbivornih i omnivornih riba, koje se odlikuju vrlo raznolikom dužinom crijeva. Kao što znamo, ciprinide su pretežno herbivorne životinje, ali uzimaju i sitne vodene životinjske organizme, koje one traže u muljevitom dnu. U probavnom traktu ciprinida nisu nađene karakteristične pepsinske žlijezde, već ove ribe dobivaju probavne sokove samo iz jetre, gušterače i crijevnih žlijezda. Probavna tekućina ne reagira kiselo, već alkalično.

U raznih vrsta ciprinida dužina crijevnog sistema je veoma različita. Slika zavoja probavne cijevi u raznih vrsta s time u vezi također je veoma različita. Tako postoje ciprinide, u kojih probavilo daje prilično jednostavan izgled, kao i takve, koje posjeduju vrlo zamršeni crijevni konvolut.

Iz tih razloga uzeli smo u postupak one ciprinidne vrste koje se znatnije međusobno razlikuju po broju crijevnih zavoja, a po tome i po dužini probavne cijevi. Željeli smo utvrditi da li i kakve razlike postoje u vreemnskom trajanju prolazanja kontrastnog sredstva kroz digestivni trakt u takvih vrsta, ako ih podvrgnemo jednakim uvjetima temperature, u isto trofičko godišnje doba, kod jednokratnog davanja i jednake količine kontrastnog sredstva, a da su sami istraživani primjerci otprilike jednake dužine. Na taj način željeli smo utvrditi da li postoje kakve korelacije između same dužine i broja zavoja probavne cijevi s jedne strane i trajanja pasaže s druge strane. Tako bismo dali novi prilog komparativnom istraživanju fiziologije digestivnog trakta ciprinida.

Materijal i metoda rada

U našem istraživanju obratili smo pažnju sljedećim vrstama ciprinida:

1. *Aspius aspius* L., bolen,
2. *Tinca tinca* L., linjak,
3. *Barbus barbuis* L., mreña,
4. *Cyprinus carpio* L., šarana.

Namjerno smo uzeli u postupak baš navedene četiri vrste ciprinida, jer smo već ranije našom rentgenskom metodom naročito jasno utvrdili relativnu jednostavnost zavoja probavne cijevi u bolena, nešto veću zavojitost te cijevi u linjaka, još veću u mreñe, te konačno najveću u šarana. Prilično proporcionalno s brojem tih zavoja povećava se i dužina crijeva u ovih vrsta.

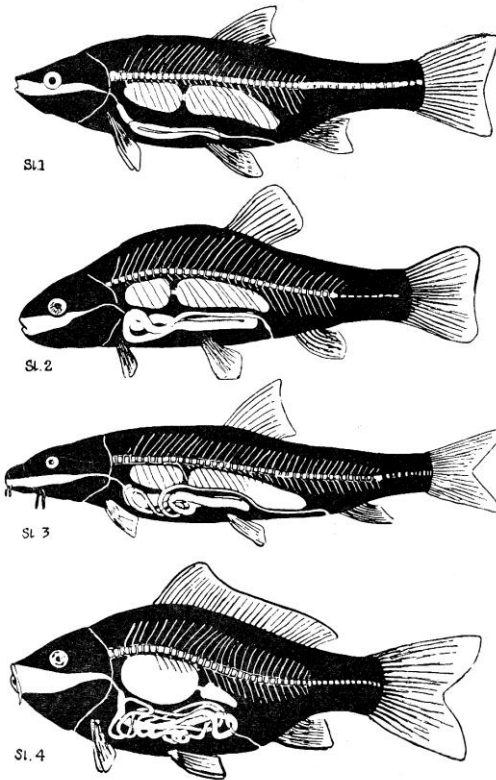
Pokuse smo vršili u mjesecu julu, a objekte smo držali u bazenima, u kojima je bila temperatura vode 12—15°C. Istraživali smo na po 10 primjeraka svake vrste, dakle ukupno na 40 individua. Dužina cijeloga tijela svih vrsta kretala se od 23—26 cm.

Barijevu kašu (suspenciju barijevog sulfata), u količini od 2 ccm, ubrizgali smo medicinskom brizgalicom pokusnim ribama strogo u usnu šupljinu. Ovo ubrizgavanje živim objektima izvršili smo držeći ih izvan vode, i to okomito glavom gore. Nakon ovakve aplikacije, ostavili smo objekte u istom položaju oko 30 sekundi, a zatim vratili u vodu. Ukoliko je u toku aplikacije po koji pokusni objekt izbacio preko usnog ili škržnih otvora znatniju količinu kontrastnog sredstva, isključili smo ga iz eksperimentalne obrade, a umjesto njega uveli drugi objekt iste vrste. Kontrasna masa davana je isključivo izgadnjelim ribama. Svaku životinju dijaskopirali smo svakih pola sata nakon aplikacije i pratili pod ekranom prolazanje kontrastnog sredstva kroz digestivni trakt, sve do početka njegovog izlaženja na analni otvor. Vađenje ribe iz vode, dijaskopiranje i vraćanje u vodu vršili smo u što je moguće kraćem vremenu, u trajanju od 20—40 sekundi.

Rezultati

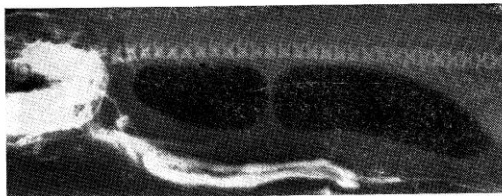
U našim laboratorijskim uvjetima rada, trajanje pasaže kontrastnog sredstva u eksperimentalnih objekata od njegovog unošenja u usnu šupljinu, pa do početka izlaska kroz analni otvor trajalo je u bolena 2—5 sati, u linjaka 3—8,5 sati, u mreñe 4,5—9 sati i u šarana 6,5—10 sati. Treba napomenuti, da izlaženje kontrastnog sredstva kroz anus u jasno vidljivoj količini nismo mogli od svih eksperimentalnih životinja utvrditi u jednog bolena, u jednog linjaka, u tri mreñe i u četiri šarana. U tih objekata mogli smo redovno zapaziti da je kontrast u većoj količini zastao na ponekim mjestima lumena probavne cijevi, i to obično u području crijevnih fleksura. (Slika 1—4)

Premda smo objekte držali vrlo kratko vrijeme pod ekranom u uzastopnim intervalima od po 30 minuta, mogli smo prilično sigurno utvrditi, da kontrastna masa u svih istraživanih vrsta teče vrlo brzo u onim dijelovima probavne cijevi, koji teku descendentno, tj. u



Sl. 1, 2, 3 i 4. Komparativni prikaz probavne cijevi bolena, linjaka, mreñe i šarana u latero-lateralnoj projekciji. Crtež izređen na osnovi rentgenograma.

kranio-kaudalnome smjeru, a isto tako i u dorzo-ventralno usmjerenim dijelovima probavila. Naproiv, jedva smo mogli pod ekranom zamijetiti kretanje suspenzije u ascendentnim (kaudo-kranijalnim), kao i u ventro-dorzalno usmjerenim dijelovima probavne cijevi. Naročito su povremeni zastoji barijeve kaše primijećeni na mjestima oštih crijevnih fleksura.



Sl. 5 Kopija rentgenograma digestivnog trakta bolena u latero-lateralnoj projekciji

Dakako, da je rentgensko praćenje prolaženja kontrastnog sredstva kroz probavilo bilo najlakše pratiti kod onog objekta, kod kojeg je probavilo najjednostavnije, tj. u bolena (sl. 5), dok je to bilo najteže u šarana.

Kada se međusobno uporedi brojnost crijevnih zavoja i dužina crijeva istraživanih vrsta (sl. 1, 2, 3 i 4) s iznesenim trajanjem pasaže tih specijesa, dolazi do izražaja prilično jasna korelacija.

Diskusija

Kontrastno sredstvo, svakako, ne predstavlja redovni sadržaj probavnog trakta. Ali je poznato iz rentgenološke literature i prakse u humanoj i veterinarskoj medicini da postoji, za do sada istražene vrste, prilično određen korelativni vremenski odnos između dužine trajanja pasaže kontrastnog sredstva i trajanja prolaženja redovne hrane. Prema tome, podaci dobiveni pomoću kontrastnog sredstva imaju određenu relativnu vrijednost.

Činjenica je da u nekoliko primjeraka (9 od 40 objekata) nismo mogli pratiti izlaženje kontrastnog sredstva preko analnog otvora. Ovaj je zastoj češći u eksperimentalnih životinja koje pripadaju vrstama s brojnijim crijevnim zavojima. Po našem iskustvu iz prijašnjih radova, možemo zaključiti da bi i ovdje kontrast bio evakuiran s ponovnim davanjem nekog sadržaja u probavilo. To odgovara i zaključcima Moore-a koji navodi da je u ribi defekacija ranija kod češćeg hranjenja, nego kod rjeđeg.

Uzimajući u obzir literaturne podatke, a osobito već citirane navode Maltzana o šara-

nu, dolazimo do zaključka da se ovi navodi ne protive našim rezultatima. Smatramo da naša istraživanja daju novi doprinos i ukazuju na razlike u pasaži između pojedinih ciprinidnih vrsta, koje su ovisne o specifičnostima njihovog probavila.

Zaključak

Prolaženje kontrastnog sredstva (suspenzije barijevog sulfata) kroz probavni trakt istraživanih ciprinida, dužine 23—26 cm, u temperaturi vode od 12—15°C, u mjesecu julu, traje: u *Aspius aspius* 2—5 sati, u *Tinca tinca* 3—8,5 sati, u *Barbus barbus* 4,5—9 sati, u *Cyprinus carpio* 6,5—10 sati. Ove razlike su proporcionalne s razlikama u brojnosti crijevnih zavoja i ukupnoj dužini probavila dotičnih vrsta.

CONTRIBUTION TO THE COMPARATIVE RESEARCH OF PHYSIOLOGY OF DIGESTIVE SYSTEM OF CYPRINIDES

Summary

The passage of the contrastive means (barium sulphate suspension) was investigated with the four species of cyprinides that differ among themselves by the number of intestinal curves as well as by the length of the intestines. This was done by x-ray. The investigated cyprinides, length 23—26 cm, water temperature 12—15°C in July, give the following duration of the passage: *Aspius aspius* 2—5 hours, *Tinca tinca* 3—8,5 hours, *Barbus barbus* 4,5—9 hours, *Cyprinus carpio* 6,5—10 hours. These differences are proportional to the differences in the number of intestinal curves and the total length of the digestive system of the certain species.

LITERATURA:

1. Brown M. E.: The Physiology of Fishes I., New York, 1957.
2. Golodec G. T.: Laboratornij praktikum po fiziologiji rib, Moskva, 1955.
3. Pučkov N. V.: Fiziologija rib, Moskva, 1954.
4. Švob T.: Rentgenska slika probavnog trakta nekih vrsta slatkovodnih riba, Acta Ichthyologica Bosniae et Hercegovinae, Sarajevo, 12, 97—155, 1959.
5. Švob T.: Neke prednosti i teškoće u istraživanju probavnog trakta riba modificiranom rentgenskom metodom, Ribarstvo Jugoslavije, Zagreb, 4, 81—85, 1959.
6. Švob T.: Prilog istraživanju fiziologije digestivnog trakta soma, Godišnjak Biološkog instituta univerziteta, Sarajevo, 113—121, 1962.