

Neke prednosti i teškoće u istraživanju probavnog trakta riba modificiranom rentgenskom metodom

(Prilog rentgenskom istraživanju riba novom dokumentacijom)

Upotreba rentgenskih zraka u različitim znanstvenim granama vrlo je velika, a osobito je poznata u humanoj i veterinarskoj medicini. I biolozi se rjeđe služe rentgenoskopijom i rentgenografijom, kako bi upoznali i prikazali pojedine dijelove organizma.

Rentgenskoj dijaskopiji, kao što je poznato, nisu jednako pristupačni svi organi i sva tkiva. Pojedini, čvršći organi i tkiva apsorbiraju rentgenske zrake, pa one ne prolaze kroz njih. Iz toga se razloga ovi organi i tkiva na ekranu dobro vide (sl. 1). U ihtiologiji se ponekad vrše nativna rentgenska dijaskopiranja i snimanja, pa se tako mogu utvrditi na pr. deformacije kostura i dr.



Sl. 1. Fotografija rentgenograma potočnog raka (*Asta- cus fluviatilis* L.). Vanjski skelet raka omogućuje stvaranje njegovih obrisa u rentgenogramu. Original.

Još pred izvjesno vrijeme postojao je problem, kako pomoću rentgenskih zraka dobiti podatke o stanju određenih organa — prvenstveno šupljih — koji propuštaju ove zrake. Takvi organi su posve prozračni ili daju svojim obrisom samo nedovoljno jasnu i blijedu sliku. U novije doba, da bi uklonili ovaj nedostatak, služimo se sredstvima, koja svojim prisustvom omogućuju stvaranje dovoljnog optičkog kontrasta. Rentgenske zrake ne prolaze kroz ta kontrastna sredstva, pa ukoliko njima ispunimo određene tjelesne šupljine, odnosno šuplje organe, to ovi postaju vidljivi i tako pristupačni rentgenskom istraživanju (sl. 2 i sl. 3.).



Sl. 2. Fotografija rentgenograma patuljastog soma (*Amiurus nebulosus* Lsr.) Nativna snimka, pa se na njoj ne razaznaže probavni trakt. Sagitalna projekcija. Original.

Redovni sekcijski nalaz ne može uvijek dati posve objektivnu anatomsku, kao i fiziološku sliku, kao što to može rentgenska dijaskopija, koja radi na živom i netaknutom objektu. Zbog toga je autor u svom ranijem radu izradio metodu rentgenske dijaskopije u svrhu proučavanja probavnog trakta živih riba (Švob, 1956⁴), što do tada, prema dostupnoj literaturi, nije bilo poznato. Izrađena je tehnika aplikacije kontrastnog sredstva pomoću peroralnog i peranalnog sondiranja riba, a kao kontrastno sredstvo uzeta je suspenzija barijevog sulfata. Na taj način, proučeno je probavilo većeg broja slatkovodnih riba. U svome jednom daljem radu, autor je primijenio i modificirao svoju rentgensku metodu i za proučavanje probavila nekih morskih riba (Švob, 1959⁵).

Iz dosadanih spomenutih istraživanja moglo se utvrditi, da se rentgeskom metodom daju prikazati mnoge osobine, raznolikost oblika i topografski odnosi probavnog trakta na živim ribama. Mogu se promatrati i neke fiziološke pojave, kao tonus i peristaltika, i donijeti neki fiziološki zaključci. Pomoću rentgenske tehnike uspjelo je prikazati pojedine vrlo osebuje oblike i odnose pojedinih dijelova probavila, njihove ponekad neobične obrise i reljef, i izvršiti katkada jasne diferencijacije između inače težih diferenciranih dijelova intestinalnog trakta. Dijaskopska nam je metoda omogućila i lakše otkrivanje nekih varijabilnosti u probavilu pojedinih vrsta riba.

Na osnovi dosadašnjih naših istraživanja, kao i novim provjeravanjem i radom, možemo iznijeti novu dokumentaciju o prednostima i teškoćama u istraživanju probavnog trakta riba našom rentgenskom metodom. Kod toga je sama tehnika našeg istraživanja ostala jednaka, kao u našim dosadašnjim rentgenološkim radovima na ribama.

Nova dokumentacija vlastitog rada

Poznato je iz naših ranijih radova, da se preciznija topografija probavnog trakta riba može rekonstruirati na osnovi rentgenskih snimaka samo onda, ako je objekt moguće dobro prikazati najmanje u dvije projekcije: frontalnoj i sagitalnoj. No može postojati slučaj da se probavilo neke vrste dobro prikazuje u rentgenskoj slici samo u jednoj projekciji, jer je tok probavila takav, da u drugoj projekciji on ne daje jasnu sliku. Takav je slučaj kod patuljastog soma, gdje je samo sagitalna projekcija u dijaskopiji prikladna za prikazivanje probavila (sl. 3). Dakako, da i ova projekcija sama po sebi ima vrijednosti za istraživanje probavnog trakta, pa tako i probavilo patuljastog soma, kojega je ovdje rentgenogram prvi put prikazan, postaje pristupačnije istraživanju našom dijaskopijom u sagitalnoj projekciji.



Sl. 3. Fotografija rentgenograma patuljastog soma (*Amiurus nebulosus* Lsr.). Probavni je trakt pomoću naše modificirane rentgenske metode ispunjen kontra-snim sredstvom, pa je probavilo vidljivo. Sagitalna projekcija. Original.

Kao što je već navedeno, rentgenska nam je metoda omogućila, među ostalim, i lakše otkrivanje nekih varijabilnosti u probavilu pojedinih vrsta riba. Već u našem ranijem radu prikazali smo rentgensku sliku probavnog trakta soma. Tamo smo i opisali, kako rentgenska dijaskopija pokazuje, da su crijevni zavoji soma vrlo varijabilni tako, da u raznih primjeraka oni teku prilično različito. Ovdje donosimo prvi puta dokumentaciju ovog opisa, koja svjedoči o spomenutoj činjenici (sl. 4, 5, 6).



Sl. 4. Fotografija rentgenograma crijeva u soma (*Silurus glanis* L.). Crijevo je ispunjeno kontrastnim sredstvom peranalnom aplikacijom. Sagitalna projekcija. Varijacija I. Original.

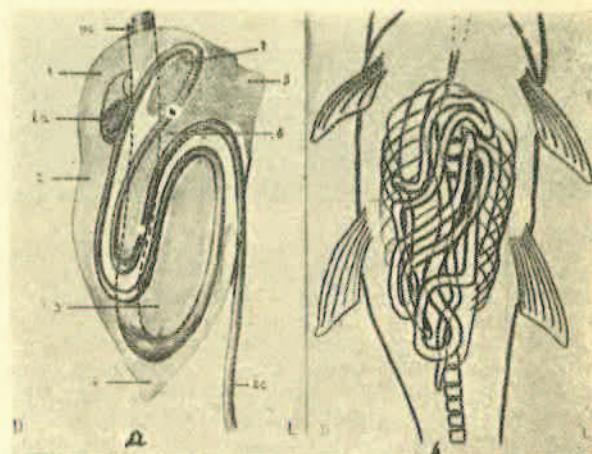


Sl. 5. Fotografija rentgenograma crijeva u soma (*Silurus glanis* L.). Sagitalna projekcija. Varijacija II. Original.



Sl. 6. Fotografija rentgenograma crijeva u soma (*Silurus glanis* L.). Sagitalna projekcija. Varijacija III. Original.

Šaran, kod kojega ne možemo u crijevnome sistemu izvršiti nikakvih diferencijacija u pojedine organske dijelove, pokazuje od svih rentgenski istraživanih ciprinida najbrojnije i najkompliciranije crijevne zavoje. Kao i som, i ova vrsta pokazuje znatnu varijabilnost crijevnih zavoja u pojedinih primjeraka, što se rentgenskom metodom može vrlo jasno utvrditi. Kao što smo već ranije prikazali, našem rentgenskom metodom uspjeli smo ispraviti Fiebigerov suviše shematičan i pojednostavljeni prikaz šaranovog crijevnog sistema. Ovdje donosimo prvi puta dokumentacijom u crtežu prikazano poređenje Fiebigerovog i našeg prikaza šaranovog crijevnog sistema (sl. 7).



Sl. 7. Poređenje Fiebigerovog i našeg prikaza crijevnog sistema šarana (*Cyprinus carpio* L.). a) Crijevo šarana po Fiebigeru (seksijska metoda), b) crijevo šarana nacrtano prema rentgenogramu naše rentgenske metode. Original.

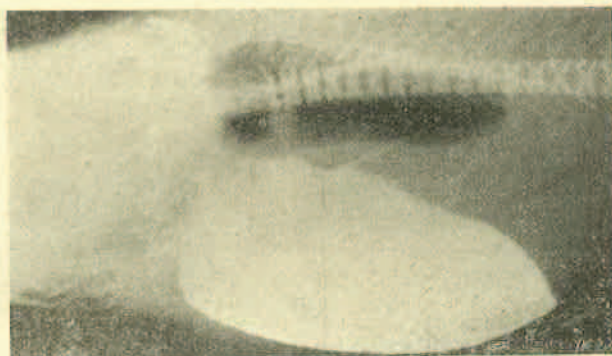
Već u našem dosadašnjem radu, među ostalim interesantnostima probavnog trakta riba, koje smo mogli rentgenski prikazati, nalaze se i pilorični nastavci (appendices pyloricae). Rentgenski smo kod potočne pastrve mogli čak utvrditi i tako precizne morfološke osobine, kao što je smjer pojedinih apendiksa. Ako je probavilo potočne pastrve ispunjeno relativno manjom količinom kontrastnog sredstva, tada u području pilorusa — uslijed kontrakcije piloričnog sfinktera — nastaje dužim prekid kontinuiteta kontrasta, nego li, ako je probavilo ispunjeno većom kontrastnom masom. U prvome slučaju osobito se dobro vide i oni pilorični nastavci, koji iz početka srednjega crijeva teku u kranio-kaudalnom smjeru. Inače je veći dio spomenutih nastava prekriven kontrastom, jer je navedeni prekid kontinuiteta kontrasta manji. Kao dokumentaciju donosi-

mo ovdje prvi puta onakvu fotografiju rentgenograma potočne pastrve, kojoj je probavilo ispunjeno relativno manjom količinom kontrastnog sredstva, pa se i navedeni pilorični nastavci dobro vide (sl. 8).



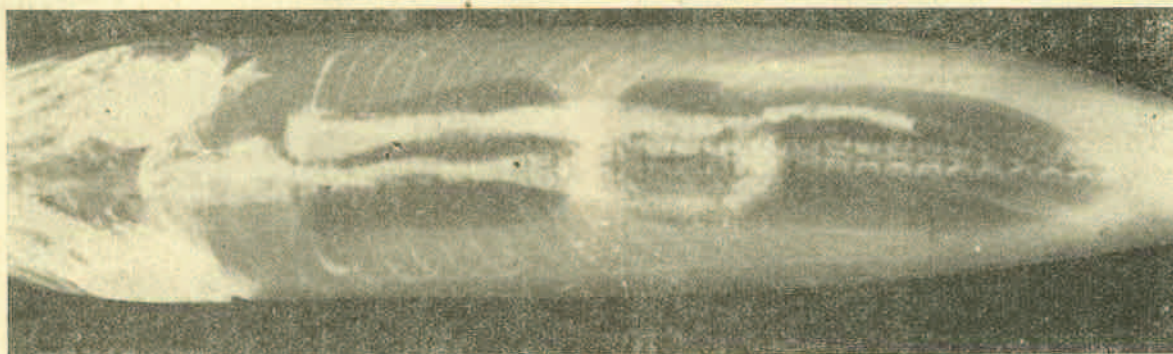
Sl. 8. Fotografija rentgenograma potočne pastrve (*Salmo trutta fario* L.). Frontalna projekcija. Probavni trakt ispunjen je relativno manjom količinom kontrastnog sredstva peroralnom aplikacijom. Original.

Medusobno prekrivanje pojedinih dijelova probavnog trakta može imati veće značenje u dijaskopiji riba. Objavljujemo sliku rentgenograma želuca soma maksimalno ispunjenog kontrastom. Ovdje je želudac soma maksimalno ispunjen, prvi puta prikazan u fontalnoj projekciji (sl. 9). Kada je želudac ovako ispunjen kontrastom, tada je toliko povećao svoj obujam, da svojom zapreminom pokriva crijeva, pa se tada ova ne mogu dijaskopirati.

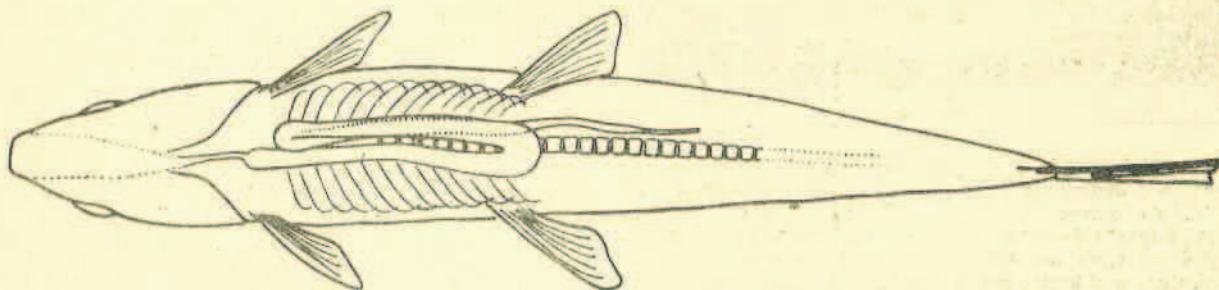


Sl. 9. Fotografija rentgenograma želuca soma (*Silurus glanis* L.). Želudac je maksimalno ispunjen kontrastnim sredstvom peroralnom aplikacijom. Frontalna projekcija. Original.

Slabo pak punjenje probavila kontrastom može imati za posljedicu da se probavni trakt dijaskopski, odnosno u rentgenogramu, može slabo pratiti, ili — ukoliko ga to stručnjak ipak može — za bolje njegovo objašnjenje treba se poslužiti drugim pomoćnim sredstvima. Kao dokumentacija toj tvrdnji služi nam prvi puta objavljena fotografija rentgenograma bolena, kojega se probavni trakt prilično slabo može pratiti zbog nedostatnog sadržaja kontrasta, kojega nismo uspjeli više aplicirati. Za bolju ilustraciju ovako dobivenog rentgenograma može nam poslužiti crtež izrađen na njegovoj osnovi (sl. 10 i 11).



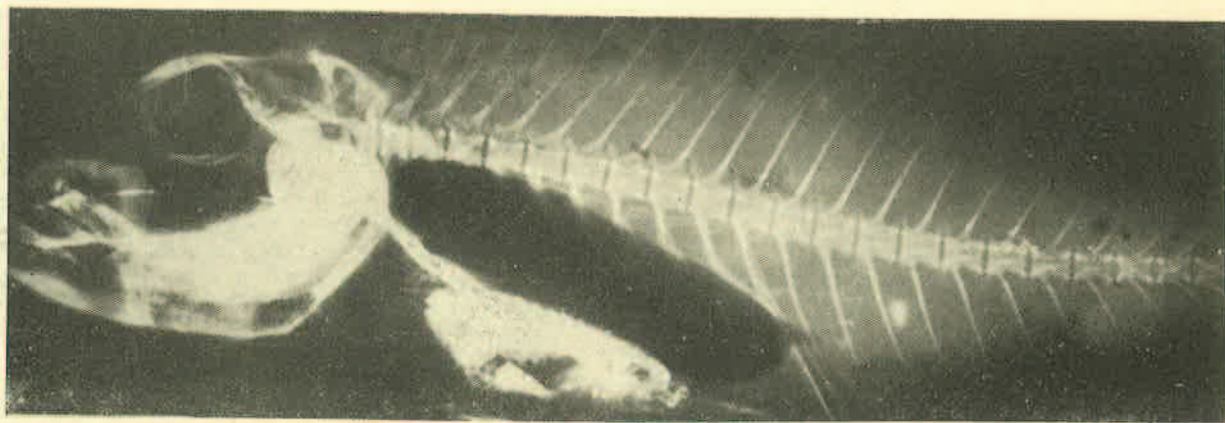
Sl. 10. Fotografija rentgenograma bolena (*Aspius aspius* L.). Probavilo je slabo ispunjeno kontrastnim sredstvom peroralnom aplikacijom. Sagitalna projekcija. Original.



Sl. 11. Crtež probavila bolena (*Aspius aspius* L.) izrađen na osnovi rentgenograma. Original.

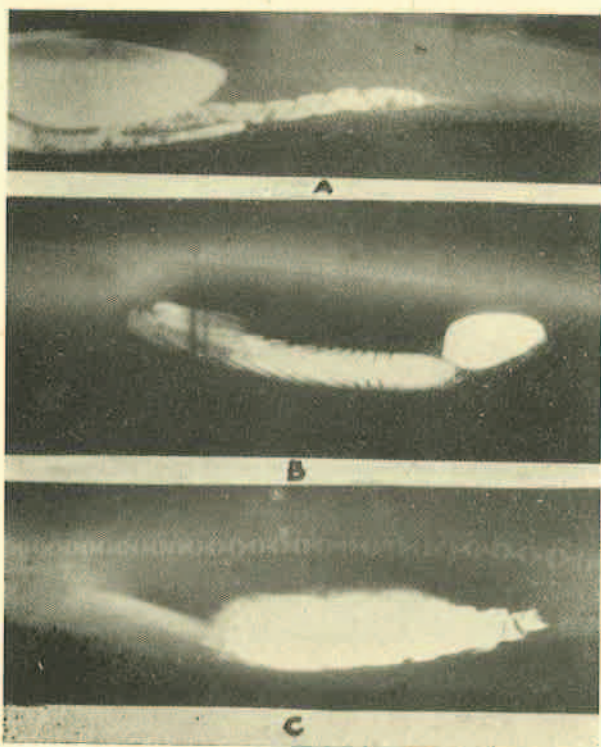
Primjenom naše metode pokazalo se, da se u nekih vrsta pojedini dio probavnog trakta može dobro ispuniti kontrastom i tako lijepo prikazati, dok se to kod drugog dijela ne može zbog snažnih peristaltičkih kontrakcija, koje izbacuju kontrast napolje, ili drugih

utvrđenih ili neutvrđenih uzroka. Takav primjer pokazuje nam zubatac, kod kojeag smo uspjeli dobiti vrlo lijepu rentgensku sliku jednjaka, dok nam tok ostalog dijela probavila na osnovi rentgenske slike nije jasan (sl. 12).



Sl. 12. Fotografija rentgenograma zubaca (*Dentex vulgaris* Cuv.). Probavilo je ispunjeno kontrastnim sredstvom peroralnom i peranalnom aplikacijom. Frontalna projekcija. Original.

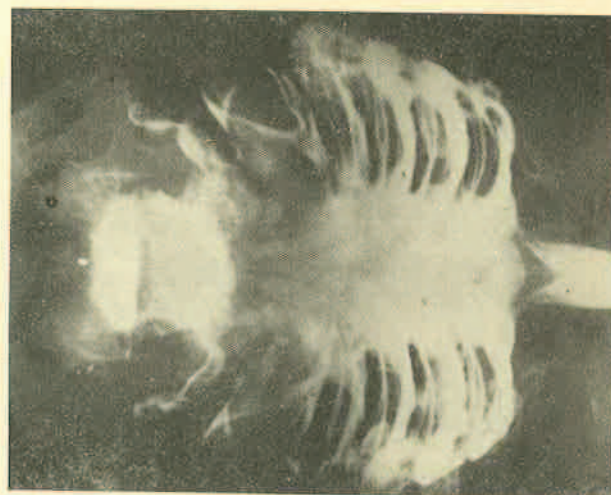
Rentgenska metoda katkada omogućuje, i to relativno prilično lako, komparativno istraživanje probavila riba. Ovo dokumentirano uporednim fotografijama rentgenograma spiralnog crijeva kod kečige, blijede morske mačke i glatkog čukova (sl. 13 a, b, c). U ovome se slučaju dobiva dobar prilog o sličnostima i razlikama spiralnog crijeva kod spomenutih vrsta.



Sl. 13. Fotografija rentgenograma spiralnog crijeva u frontalnoj projekciji: a) kečiga (*Acipenser ruthenus* L.), b) blijeda morska mačka (*Scyllium canicula* Cuv.), c) glatki čukov (*Mustelus laevis* Risso). U slici pod a) probavilo je ispunjeno kontrastnim sredstvom peroralno i peroralno, u slikama pod b i c) ispunjeno je samo peroralno. Original.

Istraživajući probavni trakt riba rentgenskom metodom, opazili smo, da se često pri peroralnoj aplikaciji kontrastnog sredstva ovo sredstvo prihvaća i uz stijenke škržnih proreza, odnosno škržnih otvora. Ovo se osobito događa, ako riba izbacuje kontrastno sredstvo kontrakcijama svoga probavila preko usnog i škržnih otvora.

U takvom slučaju se redovno može dijaskopirati ne samo jednak i drugi kaudalni dijelovi probavnog trakta, već i usni otvor i ždrijelo, kao i dio respiratornog sistema, koji je u riba s probavilom u uskoj komunikaciji. Ovakav slučaj dokumentiramo fotografijom rentgenograma morskog goluba kosira. On je na priloženoj fotografiji snimljen nakon djelomičnog izbacivanja kontrasta, pa se na njoj vide organski dijelovi, koji se inače ne bi vidjeli (sl. 14).



Sl. 14. Fotografija rentgenograma prednjeg dijela tijela morskog goluba kosira (*Myliobatis aquila* Dum.) u dorsoventralnoj projekciji nakon djelomičnog izbacivanja kontrasta preko usnog i škržnih otvora. Kontrast je apliciran peroralno. Original.

Zaključak

Na osnovi naših ranijih rentgenoloških istraživanja probavnog trakta na slatkovodnim (Švob, 1956) i morskim ribama (Švob, 1959), kao i na temelju novog rada i provjeravanja, prikazali smo brojne slučajeve nekih prednosti i teškoća u istraživanju probavnog trakta riba našom modificiranom rentgenskom metodom. Kao bitan prilog tome pitanju čine naši novo izrađeni rentgenogrami i crteži, koji nam služe i kao nova dokumentacija spomenutog istraživanja. Kod toga su — prema dostupnoj nam literaturi — naši rentgenogrami probavnog trakta patuljastog soma (*Amiurus nebulosus* Lsr.), bolena (*Aspius aspius* L.) i zubaca (*Dentex vulgaris* Cuv.) uopće prvi rentgenogrami probavnog

trakta ovih vrsta. Ali i slučajevi, kakve pokazuju u ovoj radnji rentgenogrami probavnog trakta ostalih vrsta riba, također su novi, odnosno ovi rentgenogrami sadrže neke nove prikaze, premda su probavila dotičnih vrsta prikazana u našim ranijim rentgenološkim radovima.

SUMMARY

Some advantages and difficulties in the investigation of the alimentary tract of fishes by a modified roentgenologic method

(Contribution to roentgenologic investigations by a new documentation)

On the grounds of our previous roentgenologic investigations of the alimentary tract of fresh-water fishes (Švob, 1956) and marine fishes (Švob, 1959) and on the grounds of a new study and checking, we have presented a number of cases with some advantages and difficulties in investigations of the alimentary tract of fishes by our modified roentgenologic method. An essential contribution to that question are our new roentgenograms and drawings which serve at the same

time as a new documentation for the mentioned study. According to the available literature, our roentgenograms of the alimentary tracts of fresh-water fishes *Amiurus nebulosus* Lsr. and *Aspius aspius* L., and the marine fish *Dentex vulgaris* Cuv., are the first roentgenograms of the alimentary tract of these species made so far. But the cases shown in this paper by the roentgenograms of the alimentary tract of other species of fishes are also new or containing new information, though the alimentary tract of these species has already been presented in earlier paper of ours.

LITERATURA

1. Bolck L., E. Göppert, E. Kallius, W. Lubosch: Handbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere, III. Berlin—Wien, 1937.
2. Flebiger I.: Über den Körnerbau des Karpfens. Wien, 1919.
3. Rauther M.: Echte Fische, I. Leipzig, 1940.
4. Švob T.: Rentgenska slika probavnog trakta nekih vrsta slatkovodnih riba. Doktorska disertacija iz god. 1956. Rukopis u tisku.
5. Švob T.: Rentgenska slika prebavnog trakta nekaterih vrst hrustančnic, 1959. Rukopis predan za tisak.

Ante Tadić:

Vretenar (Aspro Cuvier 1828)

Uvod

Vretenar veliki (*Aspro Zingel* L.) i vretenar mali (*A. streber* Sieb.) su ekonomski manje korisne ribe, iako im je meso vrlo ukusno. U rekama ih je vrlo malo. Obe vrste spadaju u familiju grgeča (*Percidae*).

Jednu i drugu vrstu nazivaču na našem jeziku u daljem izlaganju onako kako sam naveo u početku, i to iz razloga, što ih je tako najlakše razlikovati, a to odgovara njihovoj srazmernoj veličini. Kada budem izlagao ono što je karakteristično za obe vrste, tada ću upotrebljavati samo izraz vretenari. Međutim u sledećem delu o njihovoj rasprostranjenosti u rekama, navešću za svaku vrstu sve one nazive na srpskohrvatskom, slovenačkom i latinskom jeziku (sa sinonimima) onako, kako su ih nazivali autori u svojim štampanim radovima, a koje citiram po godinama njihovih izdanja.

Geografska rasprostranjenost i nazivi

U svojoj knjizi Josif Pančić: »Ribe u Srbiji«, Beograd, 1860, navodi da vretenar, vretenac, kočić (*A. vulgaris* Cuv.) i *A. Zingel* Cuv. žive u Dunavu i Savi, ali da su retki.

Prema knjizi Brehms »Tierleben, die Fische«, Leipzig, 1879, *A. Zingel*, *Perca Zingel* i *A. vulgaris*, *Perca asper*, *Asper verus*, *A. pisciculus*, *Dipterodon asper*, žive u Dunavu i njegovim pritokama, ali nisu česte ribe u ovim vodama. Na nemačkom jeziku navode se različiti nazivi za ove ribe.

Mišo Kišpatić u svojoj knjizi »Ribe«, Zagreb, 1893, navodi, da mali vretenac, vretenar, vetenica, vretenice, preslica, čep, kočić (*A. vulgaris*) i veliki vretenac, vretenar, vretenica, vretenice, preslica, čep, kočić (*A. Zingel*) žive u vodama dunavskog sliva.

Marianne Plehn u svojoj knjizi »Die Fische«, Esslingen i München (izgleda izdanje iz 1906), iznosi, da je *A. zingel* L. ograničen samo na područje Dunava, ali da se i tu vrlo retko ulovi, dok se *A. asper* L., koji je

isto tako ograničen na područje Dunava, samo slučajno ulovi.

Prema knjizi Dr. Max Rauther: »Fische«, Leipzig, 1907, *A. zingel* i *A. asper* žive samo u slivu Dunava.

Emil Walter u knjizi »Süßwasserfische«, Leipzig, 1913, navodi, da su *A. zingel* L. i *A. streber* Sieb. retke ribe i da žive isključivo u Dunavu i njegovim pritokama.

Mojo Medić u knjizi »Zoologija za srednje škole«, Zagreb, 1915, piše, da vretenar veliki (*A. zingel*) i vretenar mali (*A. vulgaris*) žive u rekama Hrvatske, Slavonije i Bosne, ali te vode ne navodi po imenu.

Po L. S. Bergu u knjizi »Ribi presnih vod Ros'i«, Lenjingrad, 1923, *A. zingel* Cuvier et Valenciennes živi u Dunavu, Prutu i drugim pritokama Dunava, te u Dnjestru. *A. streber* Siebold (*A. vulgaris* Cuvier et Valenciennes) živi u Dunavu od Bavorske, zatim Prutu i drugim pritokama Dunava. Bliska vrsta *A. asper* (L.) (*A. apron* Sieb.) u bazenu Rone.

Milan M. Tomić u svojoj »Zoologiji za učiteljske i više razrede srednjih škola«, II deo, »O životinjama«, Beograd, 1924, navodi za vretenara (*A. vulgaris* Cuv.), da ga ima u Moravi još dosta, što bi značilo, da ga je pre, moguće, bilo još više.

Prema kasnijem izdanju Brehms »Tierleben, die Fische«, Leipzig, 1925, jedna vrsta *A. apron* Sieb. ulovljen je u Donjoj Roni. Sporno je, da li je to posebna vrsta, kako navodi Oto Steck, koji je preradio Brehma.

Avg. Munda u knjizi: »Ribe v slovenskih vodah«, Ljubljana, 1926, navodi, da čep (*A. zingel* L.) živi u Savi, a upiravec, klepavec, vretenac, rihtar, a na srpskohrvatskom mičurin (*A. streber* Sieb.) živi u gornjem delu Save i u Ljubljani.

Prema brošuri Dušana Stojičevića: »Narodna imena riba u Srbiji«, Beograd, 1927, veliki vretenar (*A. zingel*) ulovljen je u ovim vodama; Moravi kod Čačka i Paraćina, zatim u Savi kod Beograda. Po istim podacima vretenar (*A. asper* L.) ulovljen je u ovim reka-