

Citogenetička istraživanja jadranskih riba  
*Uranoscopus scaber* L., *Solea lutea* (Risso) i  
*Serranus scriba* (L.)

Cytogenetic investigations on Adriatic fishes *Uranoscopus scaber* L., *Solea lutea* (Risso) and *Serranus scriba* (L.)

Avdo Sofradžija

*Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo, Jugoslavija*

UVOD

Prema raspoloživim literaturnim podacima u Jadranskom moru, stalno ili povremeno, živi oko 410 ribljih formi (Šoljan 1975, Tortonese 1975, Jardas 1983 i dr.). Pomenuti broj ribljih formi (vrste i podvrste) se, međutim, ne može smatrati potpuno tačnim niti pak konačnim, s obzirom na izraženu migratornost i (posebno) prisustvo brojnih problema vezanih za biosistematskih položaj i status pojedinih taksona.

Na temelju raspoloživih literaturnih podataka koji se odnose na kariološka i citogenetička proučavanja jadranskih riba, može se konstatovati da su one u tom pogledu veoma malo istražene; do sada je kariološki obrađen veoma mali broj vrsta i to onih koje imaju šire rasprostranjenje (Cataudella et al., 1973, Vasil'ev, 1980, Sola et al., 1981). Citogenetička istraživanja jadranskih riba u Jugoslaviji su preduzeta tek u najnovije vrijeme (Sofradžija, 1983, 1984).

U prezentiranom radu se, prvi put, saopštavaju rezultati citogenetičkih istraživanja triju jadranskih vrsta riba: *U. scaber* (nebogled), *S. lutea* (list žučkan) i *S. scriba* (pirka). Prikazani rezultati su ostvareni u okviru šire zasnovanih citogenetičkih istraživanja riba Jadranskog mora.

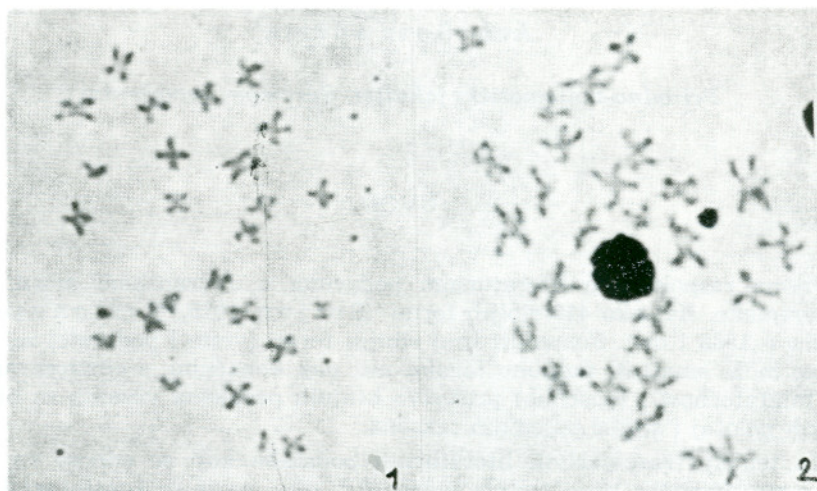
## MATERIJAL I METODE

Saopšteni podaci o citogenetičkim odlikama vrsta *U. scaber*, *S. lutea* i *S. scriba* dobiveni su na temelju analize materijala ulovljenog u Neretvanskom kanalu (područje Sreser). Materijal je lovljen i kariološki obrađen tokom jula i avgusta 1984. godine. (\*) Sistematska pripadnost (determinacija) ispitivanih vrsta riba ostvareni su analizom mitozu u ćelijama bubrežnog epitela. Pri izradi hromosomskih preparata primijenjena je nešto modificirana metoda koju je opisao Sofradžija (1977). Nakon kolhicinskog tretmana (u trajanju od dva sata) živim ribama su disekovani bubrezi i rezani na male komadiće (2 mm). Materijal je zatim hipotoniziran u 0,075 M KCl, u trajanju od 40 minuta. Nakon toga materijal je bojen u 2% lakto-propionskom orseinu u trajanju od 2 sata. Morfološka klasifikacija pojedinih hromosomskih parova (u osnovne morfološke kategorije) učinjena je saglasno kriterijumima koje preporučuju Levan et al. (1964).

## REZULTATI

### 1. *Uranoscopus scaber* (nebogled)

Na temelju analize većeg broja mitotičkih (pro)metafaznih figura u ćelijama bubrežnog epitela ove riblje vrste, konstatovano je da diploidni hromosomski broj iznosi  $2n = 26$  (sl. 1—2). Konstatovani broj hromosoma nađen je



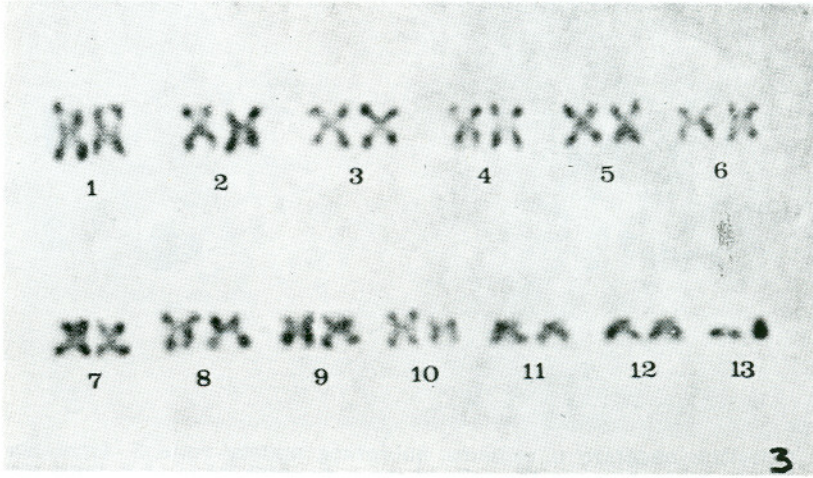
Sl. 1—2: Mitotičke (pro)metafaze u ćelijama bubrežnog epitela vrste *U. scaber* ( $2n = 26$ )  
Mitotic (pro)metaphases in the cells of the kidney epithelium of *U. scaber* ( $2n = 26$ )

(\*)Sav materijal za potrebe ovog rada su ulovili sportski ribolovci Amer Sofradžija i Ante Nadilo na čemu im se toplo zahvaljujem.



u svim analiziranim mitozama, pa se može tvrditi da ispitivano mitotičko tkivo karakteriše stalan broj hromosoma (ovo se podjednako odnosi i na mužjake i na ženke).

Analizom morfološke strukture hromosomske garniture utvrđeno je da se ona sastoji od 11 parova metacentričnih i submetacentričnih, te 2 para akrocentričnih, odnosno telocentričnih hromosoma; ukupan broj hromosomskih krakova iznosi  $NF = 48$  (Sl. 3). U kategoriji dvokrakih hromosoma (metacen-



Sl. 3: Kariogram *U. scaber*  
Karyogram of *U. scaber*

trici i submetacentrici) nalazi se šest parova hromosomskih elemenata koji su međusobno veoma slični, kako po veličini, tako i morfološki (vidi prikazani kariogram, sl. 3). Preostalih pet parova iz skupine dvokrakih hromosoma su, takođe, morfološki slični; centromere su im smještene medijalno, a najmanji par hromosoma iz ove skupine pripada submetacentričnom tipu sa približnim odnosom karakova 1:2. Dva para jednokrakih hromosoma pripadaju najkraćim elementima u posmatranoj garnituri, pri čemu se posebno morfološki izdvaja najmanji par u garnituri ove ribe.

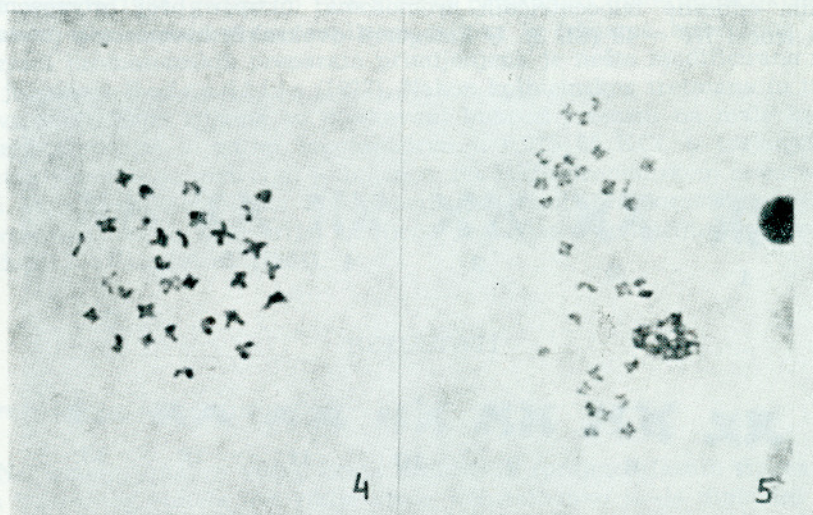
## 2. *Solea lutea* (list žučkan)

Sprovedena citogenetička istraživanja vrste *S. lutea* su pokazala da ovu riblju vrstu odlikuje diploidni hromosomski broj  $2n = 30$  (sl. 4—5). Ovaj broj hromosoma nađen je u svim ćelijama, pa se može reći da ispitivano mitotičko tkivo bubrežnog epitela odlikuje stalan hromosomski broj.

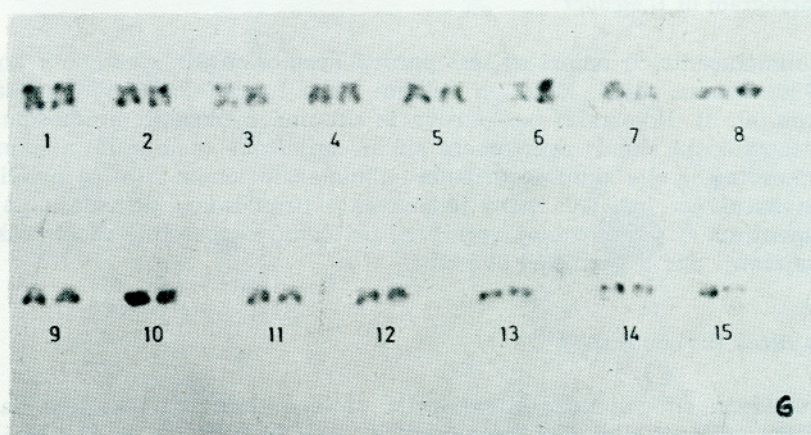
Analiza morfološke strukture kariotipa je pokazala da se diploidna hromosomska garnitura ove vrste lista sastoji od 7 parova metacentričnih i submetacentričnih i 8 parova akrocentričnih, odnosno telocentričnih hromosoma (vidi prikazani kariogram; sl. 6). Ukupan broj hromosomskih krakova (NF) u diploidnoj garnituri iznosi, prema tome, 44 ( $NF = 44$ ). Hromosomska garnitura ispitivane riblje vrste je sastavljena od elemenata vrlo malih dimen-



zija ,pa se ova činjenica može smatrati značajnom citogenetičkom odlikom ove ribe. Pritom je važno istaći da su dvokraki hromosomi (meta i submeta-centrični) nešto duži, što u izvjesnom smislu sugerira pretpostavku o mogućim mehanizmima konstituisanja hromosomskog seta ove vrste.



Sl. 4—5: Mitotičke metafaze u ćelijama bubrežnog epitela vrste *S. lutea* ( $2n = 30$ )  
Mitotic metaphases in the cells of the kidney epithelium of *S. lutea* ( $2n = 30$ )



Sl. 6: Kariogram *S. lutea*  
Karyogram of *S. lutea*

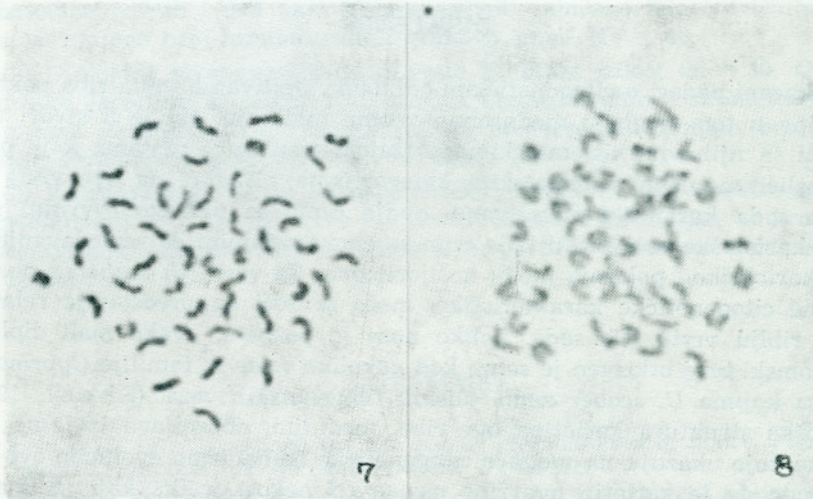
### 3. *Serranus scriba* (pirka)

Analizom većeg broja mitotičkih (pro)metafaznih figura u ćelijama bubrežnog epitela, konstatovano je da diploidan hromosomski broj vrste *S. scriba*

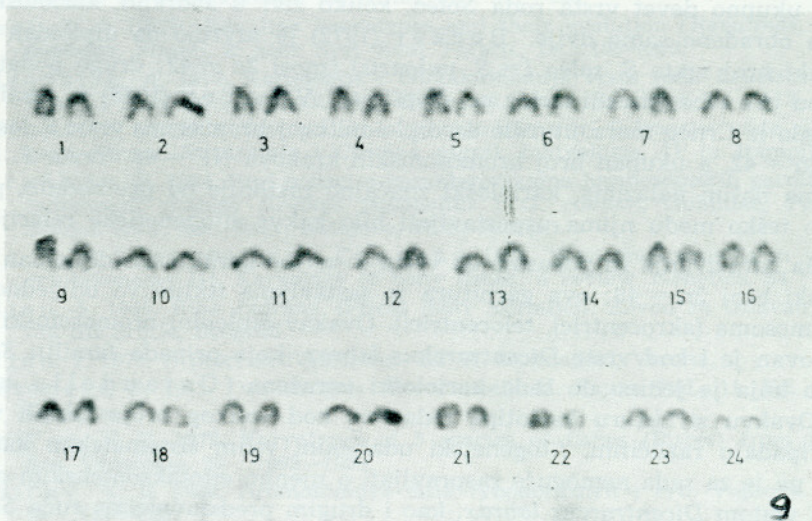


iznosi  $2n = 48$  (sl. 7—8). Pomenuti broj hromosoma utvrđen je u svim analiziranim mitozama i kod mužjaka i kod ženki.

Diploidna hromosomska garnitura ove riblje vrste sastavljena je isključivo od jednokrakih hromosoma — (akro)telocentrika, pa ukupan broj krakova iznosi  $NF = 48$  (sl. 9). Garnitura je sastavljena od elemenata koji su po svojoj



Sl. 7—8: Mitotičke (pro)metafaze u ćelijama bubrežnog epitela vrste *S. scriba* ( $2n = 48$ )  
Mitotic (pro)metaphases in the cells of the kidney epithelium of *S. scriba* ( $2n = 48$ )



Sl. 9: Kariogram *S. scriba*  
Karyogram of *S. scriba*



dužini i morfologiji međusobno veoma slični, što otežava njihovu homologizaciju, a i položaj pojedinih parova u kariogramu je manje-više uslovan (ovo se posebno odnosi na hromosomske parove od rednog broja 1 do 8, odnosno 9 do 16).

## DISKUSIJA

Prikazani podaci o citogenetičkim odlikama ispitivanih vrsta riba pokazuju da se one u tom pogledu međusobno veoma razlikuju, što je u stvari u saglasnosti sa njihovim sistematskim položajem (radi se o vrstama koje pripadaju različitim višim sistematskim kategorijama). Budući da ove vrste riba nisu do sada kariološki istraživane, ovdje ćemo se ukratko osvrnuti samo na one kariološke osobenosti koje nam se čine značajnim za sagledavanje njihovog kariološkog položaja među košljoribama. Za vrstu *U. scaber*, s obzirom na njene citogenetičke karakteristike, može se reći da predstavlja relativno rijetku riblju vrstu. Do sada, koliko nam je poznato, ovako mali diploidni hromosomski broj otkriven je samo kod nekoliko vrsta iz familije *Cyprinodontidae*, sa kojima *U. scaber* nema bliskih filogenetskih veza (Sheel, 1972b). Morfološka struktura kariotipa ove ribe, međutim, dozvoljava izvjesne pretpostavke koje ukazuju na moguće citogenetičke mehanizme evolucije ove ribe. Moguće je da je kariotip ove ribe nastao od nekog pretka koji je imao 48 akrocentričnih hromosoma od koga je, Robertsonovim mehanizmima (fuzijom akrocentrika), nastao jedan simetrični kariotip od 11 parova dvokrakih i 2 para jednokrakih hromosoma, pri čemu je ukupan broj hromosomskih krakova ostao nepromijenjen ( $NF = 48$ ).

Od ukupno devet vrsta roda *Solea*, koliko živi u Jadranu, kariološki su do sada obrađene samo dvije. Berker (1972) je utvrdio da diploidan hromosomski broj vrste *S. solea* (= *S. vulgaris*) iznosi  $2n = 42$ ; druge podatke o kariotipu ove ribe citirani autor ne saopštava. Vasil'ev (1978) je, analizom materijala iz Crnog mora, utvrdio da diploidni broj hromosoma vrste *S. lascaris* iznosi  $2n = 42$ , a ukupan broj hromosomskih krakova  $NF = 48$ . Vrsta *S. lutea* se, prema našim nalazima, kariološki značajno razlikuje od prethodnih, pa je izuzetno teško među njima uspostavljati bilo kakve citogenetičke relacije.

Naša istraživanja su pokazala da vrstu *S. scriba* karakteriše diploidan hromosomski broj  $2n = 48$ ; ova garnitura je sastavljena isključivo od jednokrakih hromosoma (akrocentrici, telocentrici). Ovakav diploidni hromosomski broj konstatovan je i kod vrste *Dicentrarchus labrax*, koja pripada familiji *Serranidae*, a koja je jedino do sada kariološki istražena (Cataudella et al., 1973). Ovakvu strukturu kariotipa nalazimo kod velikog broja ribljih vrsta koje pripadaju različitim, fitogenetski udaljenim višim sistematskim kategorijama, pa je za sada nemoguće raspravljati o njenim citotaksonomskim odnosima sa vrstom *Dicentrarchus labrax*, kao i drugim predstavnicima roda *Serranus*, budući da oni nisu kariološki istraženi. Naša buduća istraživanja će biti usmjerena u tom pravcu.



## ZAKLJUČAK

Na temelju sprovedenih citogenetičkih istraživanja jadranskih riba *U. scaber* (nebogled), *S. lutea* (list žučkan) i *S. scriba* (pirka), mogu se izvesti sljedeći zaključci.

(1) Karakteristični diploidni hromosomski broj vrste *U. scaber* iznosi  $2n = 26$ ; njena garnitura je sastavljena od jedanaest parova metacentričnih i submetacentričnih i dva para akrocentričnih, odnosno telocentričnih hromosoma, pa ukupan broj hromosomskih krakova iznosi  $NF = 48$ .

(2) Diploidni hromosomski broj vrste *S. lutea* iznosi  $2n = 30$ . Ova hromosomska garnitura se sastoji od 7 parova metacentričnih i submetacentričnih i 8 parova akrocentričnih i telocentričnih hromosoma. Ukupan broj hromosomskih karakova u garnituri ove ribe iznosi  $NF = 44$ .

(3) Konstatovano je da karakterističan diploidni broj hromosoma vrste *S. scriba* iznosi 48 ( $2n = 48$ ). Ova hromosomski set je sastavljen od hromosoma akrocentričnog, odnosno telocentričnog tipa, pa broj karakova u garnituri ove ribe iznosi  $NF = 48$ .

## LITERATURA

- Barker, C. J. 1972. A method for the display chromosomes of plaice, *Pleuronectes platessa* and other marine fishes. *Copeia*, 2 : 67—71.
- Cataudella, S., V. M. Civitelli, E. Capana. 1973. The chromosomes of some Mediterranean teleosts: *Scorpenidae*, *Serranidae*, *Labrinae*, *Blenniidae*, *Gobiidae* (Pisces-Scorpeniformes, Perciformes). *Boll. Zool.*, 40 : 358-389.
- Jadras, I. 1983. Analitički pregled ihtiofaune Jadranskog mora. *Ichthyologia*, 15 : 15—35.
- Levan, A., K. Fredga and A. Sandberg. 1964. Nomenclature for centromeric position on chromosomes. *Hereditas*, 52 : 201—220.
- Sheel, J. J. 1972b. Revuline karyotypes and their evolution (*Revolinae*, *Cyprinodontidae*, Pisces). *Z. zool. Syst. Evol. Forsch.*, 10 : 180—209.
- Sofradžija, A. 1977. Kariologija i citotaksonomija vrsta roda *Leuciscus* iz voda Bosne i Hercegovine. *Godišnjak Biol. inst. Univ. Sarajevo*, 33 : 113—211.
- Sofradžija, A. 1983. Prvi podaci o hromosomima tri jadranske vrste riba (*Scorpena porcus*, *S. ustulata* i *Corvina nigra*). *Ichthyologia*, 11 (u štampi).
- Sofradžija, A. 1984. Prvi podaci o karakteristikama hromosomskih garnitura dviju jadranskih gobiusa (*Gobius paganellus* i *G. cobitis*), *Gobiidae*, Pisces. *Godišnjak Biol. inst. Univ. Sarajevo*, 47 (u štampi).
- Sola, I., S. Cataudella, E. Capanna. 1981. New developments in vertebrate cytotaxonomy III. Karyology of bony fishes: a review. *Genetica*, 54 : 285—328.
- Šoljan, 5. 1965. Ribe Jadrana (Pisces mari Adriatici). Zavod za izdavanje udžbenik SR Srbije, Beograd.
- Šoljan, T. 1975. Il pesci dell'Adriatico. Ed. A. Mondadori, Verona.
- Tortonese, E. 1975. Osteichthyes (Pesci ossei). II. Fauna Ital., 11. Ed. Calderini, Bologna.
- Vasil'ev, V. B. 1978. Karyotypes of 5 species of fishes (Pisces) from the Black Sea. *Tsitologia*, 20 : 1092—1094.
- Vasil'ev, V. B. 1980. Hromosomnye čisla ryboobraznyh i ryb. *Voprosy ihtologii*, 20 : 387—422.

Primljeno: 13. 3. 1985.

CYTOGENETIC INVESTIGATIONS ON ADRIATIC FISHES *URANOSCOPUS*  
*SCABER* L., *SOLEA LUTEA* (RISSO) AND *SERRANUS SCRIBA* (L.)

Avdo Sofradžija

*Faculty of Natural and Mathematical Sciences, Sarajevo, Yugoslavia*

SUMMARY

Cytogenetic investigations on the Adriatic fishes of *U. scaber*, *S. lutea* and *S. scriba* have resulted in some basic conclusions.

Characteristic diploid chromosome number of the species of *U. scaber* is  $2n = 26$ . This complement is composed of 11 pairs of (sub)metacentric chromosomes and 2 pairs of (acro)telocentric; total number of chromosome arms (number fundamental) is  $NF = 48$ .

Diploid chromosome number of *S. lutea* is  $2n = 30$  consisting of 7 pairs of (sub)metacentrics and 7 pairs of (acro)telocentrics. Total number of chromosome arms in this set is  $NF = 44$ .

Diploid chromosome complement of *S. scriba* is  $2n = 48$ . In this set only one one-armed (acrocentric and telocentric) chromosome was found and fundamental number is  $NF = 48$ .