

Branko M. Radujković, Bernard Romestand, Egon Halsband et
Jean Paul Trilles

ÉTUDE COMPARÉE DES CONSTANTES ÉRYTHROCYTAIRES
ET BIOCHIMIQUES DU SANG DE QUELQUES POISSONS DE LA
BAIE DE KOTOR (YUGOSLAVIE)*

UPOREDNA PROUČAVANJA ERITROCITARNIH I BIOHEMIJSKIH
KONSTANTI KRVI NEKIH VRSTA RIBA IZ KOTORSKOG ZALIVA
(JUGOSLAVIJA)*

Abstract

L'étude comparée des constantes érythrocytaires et biochimiques (protéines, glucose et cholestérol) est réalisée sur le sang de quelques espèces de Poissons en fonction de la position systématique et de la saison.

Chelon labrosus présente par rapport aux trois espèces de Muges appartenant au genre *Liza* une anémie macrocytaire physiologique; par contre, la variabilité des constantes biochimiques ne permet pas de caractériser une espèce de Muge par rapport à une autre.

Chez *Liza aurata* et *Liza ramada*, on peut mettre en évidence des variations saisonnières des constantes érythrocytaires et biochimiques, ainsi de Juin à Novembre on observe une anémie hypochrome et une chute de la protéinémie et de la cholestérolémie.

Izvod

Ova uporedna istraživanja eritrocitarnih i biohemijskih konstanti krvi, rađena su kod nekoliko vrsta riba, u zavisnosti od sistematskog položaja i godišnjeg doba.

Kod cipola *Chelon labrosus*, a u odnosu na druge vrste cipola iz roda *Liza*, utvrdili smo jednu fiziološku makrocitarnu anemiju;

* Cette étude a été réalisée dans le cadre de coopération franco — yougoslave (Projet: Parasitologie et Pathologie des Poissons).

variranje, međutim, biohemijskih konstanti, ne omogućava razlikovanje jedne vrste cipola od druge.

Kod *Liza aurata* i *Liza ramada* uočena su variranja eritrocitarnih i biohemijskih konstanti u raznim godišnjim dobima. U novembru je, u odnosu na juni, utvrđena hipohromatska anemija, pad proteinemije i holesterolemije.

Introduction

Dans certaines circonstances, les poissons peuvent présenter des perturbations physiologiques, qu'il est possible de déceler essentiellement par l'exploration sanguine (Larsson et al. (1976); Romestand et al. (1977); Romestand (1978); Soivio et al. (1976); Renaud (1980); Bragoni (1983); Halsband et al. (1983); Nair et al. (1983). Malgré la liste importante des travaux, depuis ceux de Nigrelli en 1953, on peut cependant constater qu'elle n'est pas encore d'un emploi courant en Ichthyologie. Et pourtant, en tenant compte d'un certain nombre de remarques précédentes (Messenger et al. (1980); Aldrin et al. (1981) et en particulier, à partir d'analyses sur un nombre suffisamment élevé d'individus, on peut établir le profil »hématologique et métabolique« d'une population piscicole à un instant donné.

Dans le cadre de recherches ichthyologique et ichtyoparasitologique effectuée dans la baie de Kotor (Adriatique Méridionale), nous avons été amenés à étudier les variations de certains paramètres sanguins (constantes érythrocytaires et constituants organiques), sur une population de poissons, en fonction:

- de la position systématiques des espèces
- de la saison.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les poissons examinés appartiennent à 3 familles:

- Anguillidae: *Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758) — Anguille (12 individus)
- Mugilidae: *Chelon labrosus* (Risso, 1826) — Muges ou Mulets (48 individus)
 - Liza (Liza) aurata* (Risso, 1810) — Muges ou Mulets (38 individus)
 - Liza (Liza) ramada* (Risso, 1826) — Muges ou Mulets (41 individus)
 - Liza (Protomugil) saliens* (Risso, 1810) — Muges ou Mulets (20 individus)
- Sparidae: *Pagellus erythrinus* (Linnaeus, 1758) — Pageots (23 individus)

Les anguilles ont été capturé à la pêche électrique, les Muges à la senne de plage et les Pageots au chalut. Les Muges ont été

pêchés à deux époques différentes de l'année (Juin et Novembre) dans la baie de Kotor (Adriatique Méridionale — Yougoslavie).

Les analyses hématologiques (prélèvement de sang dans le bulbe artériel, anticoagulant: para-amino-benzène méthylester) ont été réalisées sur les lieux de récoltes. Les numérations des érythrocytes ($\cdot 10^6/\text{mm}^3$), les dosages de l'hémoglobine (g/100ml) ont été effectuées avec le COMPUR M 1000; pour la détermination de l'hématocrite (ml/100 ml), nous avons utilisé le COMPUR M 1100. Trois constantes érythrocytaires ont pu être calculées: volume globulaire moyen (VGM en μl^3); teneur globulaire moyenne en hémoglobine (TGMH en pg); concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine (CCMH en %). Romestand et al. (1983)).

Pour les analyses biochimiques nous avons utilisé le COMPUR M 1100; dosages des protéines (g/l) par la réaction du Biuret, du cholestérol (mmol/l) et du glucose (mmol/l) par des méthodes enzymatiques (Halsband et al. (1983).

Pour l'analyse statistique des résultats, ainsi que pour leur comparaison, nous avons effectué:

- les calculs des moyennes et des écarts types correspondant (σ),
- des tests de comparaison de moyennes (test de Student) — (Martin (1967)).

RÉSULTATS

1 Constantes érythrocytaires et biochimiques chez 6 espèces de poissons de la baie de Kotor: (Tableau I).

Les résultats des analyses hématologiques nous permettent de noter une grande variabilité:

- a) le nombre d'érythrocytes est plus faible chez l'anguille ($1,3 \cdot 10^6/\text{mm}^3$) que chez les Muges (de $2,4$ à $3,1 \cdot 10^6/\text{mm}^3$) et les Pageots ($2,17 \cdot 10^6/\text{mm}^3$);
- b) le taux d'hématocrite a une valeur fixée à $35,1$ ml/100 ml chez les anguilles et $36,5$ ml/100 ml chez les Muges; par contre, chez les Pageots, il est plus faible de l'ordre de $25,5$ ml/100 ml;
- c) le taux d'hémoglobine est compris entre $9,1$ et $10,6$ g/100 ml chez l'anguille et les Muges; est également plus faible chez les Pageots ($7,6$ g/100 ml);
- d) le VGM et la TGMH sont plus élevés chez l'anguille (de l'ordre de $272 \mu\text{l}^3$ et $75,2$ pg) que chez les autres espèces ($117,6$ à $158,7 \mu\text{l}^3$ et $31,6$ à $39,1$ pg);
- e) la CCMH semble beaucoup plus stable avec une valeur moyenne fixée pour les 6 espèces aux alentours de $28,4\%$.

Tab. 1. Les constantes érythrocytaires et biochimiques chez 6 espèces de Poissons de la baie de Kotor
Eritrocitarne i biohemijske konstante kod 6 vrsta riba Kotorskog zaliva

Familles	Espèces étudiés	Poids (g)	Taille (cm)	Hématocrite (ml/100ml)	Erythrocytes (10 ⁶ /mm ³)	VGM (μ ³)	Hémoglobine (g/100ml)	TGMH (pg)	CCMH (%)	Cholestérol (mmol/l)	Protéines (g/l)	Glucose (mmol/l)
Familije	Ispitivane vrste	Masa	Duzina	Hematocrit	Eritrociti	VGM	Hemoglobina	TGMH	CCMH	Cholesterol	Protéine	Glukoza
Anguillidae	Anguilla anguilla	113,3 ¹	39,0	35,1	1,3	272,4	9,4	75,2	27,6	11,8	46,6	8,7
	n = 12	36,3 ²	5,3	3,1	0,1	10,8	0,9	5,6	2,2	0,8	5,8	4,6
Mugilidae	Chelon labrosus	227,0	28,2	38,7	2,4	158,7	9,1	39,1	25,6	3,1	35,2	13,0
	n = 48	85,1	3,2	12,4	0,3	39,3	1,5	7,4	5,3	1,0	7,7	7,0
	Liiza ramada	214,4	28,9	35,1	2,7	129,4	10,0	36,9	29,5	2,8	31,8	4,8
n = 41	117,7	4,9	6,1	0,3	13,7	1,4	2,5	4,5	0,7	6,2	4,4	
Liiza saliens	Liiza saliens	184,3	27,8	35,3	3,1	119,0	9,8	31,6	27,9	3,8	43,2	7,3
	n = 20	51,3	2,3	5,5	0,4	22,5	1,6	1,7	3,0	1,1	8,0	3,7
Liiza aurata	Liiza aurata	295,4	30,7	36,7	2,8	129,5	10,6	37,9	29,9	3,9	39,3	9,7
	n = 38	184,5	5,9	8,5	0,4	21,1	1,5	1,9	7,1	0,8	7,9	5,6
Sparidae	Pagellus erythrinus	—	20,0	25,5	2,17	117,6	7,6	35,3	30,4	3,8	34,9	5,0
	n = 23	—	3,6	4,6	0,28	12,7	1,0	2,2	3,6	1,1	6,9	1,2

Légende:

- n — nombre d'individus
 broj primeraka
 1 — valeur moyenne
 srednja vrednost
 2 — écart type (σ)
 standardno odstupanje
 pg — picogramme
 pikograma
- VGM — volume globulaire moyen
 srednja zapremina eritrocita
 TGMH — teneur globulaire moyenne en hémoglobine
 prosečni sadržaj hemoglobina po eritrocitu
 CCMH — concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine
 prosečna koncentracija hemoglobina u krvnom zrnu

Tab. 2. Etude comparée de quelques constantes érythrocytaires et de quelques constituants biochimique chez les Mugilidae, réalisée à la même époque de l'année: Juin 1980

Usporedna analiza nekih eritrocitarnih konstanti i biohemijskih sastojaka krvi mugilida iz istog perioda godine: juni 1980

Espèces étudiées	Poids (g)	Taille (cm)	Hématocrite (ml/100ml)	Erythrocytes (10 ⁶ /mm ³)	VGM (fl ³)	Hémoglobine (g/100ml)	TGMH (pg)	CCMH (%)	Cholestérol (mmol/l)	Protéines (g/l)	Glucose (mmol/l)
Chelon labrosus (Juin 80) n = 48	227,0 ¹ 85,1 ²	28,2 3,2	38,7 12,4	2,4 0,3	158,7 39,3	9,1 1,5	39,1 7,4	25,6 5,3	3,1 1,0	35,2 7,7	13,0 7,0
Liza ramada (Juin 80) n = 41	214,4 117,7	28,9 4,9	35,1 6,1	2,7 0,3	129,4 13,7	10,0 1,4	36,9 2,5	29,5 4,5	2,8 0,7	31,8 6,2	4,8 4,4
Liza saliens (Juin 80) n = 20	184,3 51,3	27,8 2,3	35,3 5,5	3,1 0,4	119,0 22,5	9,8 1,6	31,6 1,7	27,9 3,0	3,8 1,1	43,2 8,0	7,3 3,7
Liza aurata (Juin 80) n = 38	295,4 184,5	30,7 5,9	36,7 8,5	2,8 0,4	129,5 21,1	10,6 1,5	37,9 1,9	29,9 7,1	3,9 0,9	39,3 7,9	9,7 5,6

Légende:

n — nombre d'individus

1 — broj primeraka

2 — valeur moyenne

3 — écart type (σ)

pg — picogramme

* — différences significatives à 90%

** — différences significatives à 95%

*** — différences significatives à 99%

VGM — volume globulaire moyen

TGMH — teneur globulaire moyenne en hémoglobine

CCMH — concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine

* — différences significatives à 90%

** — différences significatives à 95%

*** — différences significatives à 99%

VGM — volume globulaire moyen

TGMH — teneur globulaire moyenne en hémoglobine

CCMH — concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine

* — différences significatives à 90%

** — différences significatives à 95%

*** — différences significatives à 99%

** — différences significatives à 95%

*** — différences significatives à 99%

VGM — volume globulaire moyen

TGMH — teneur globulaire moyenne en hémoglobine

CCMH — concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine

* — différences significatives à 90%

** — différences significatives à 95%

*** — différences significatives à 99%

VGM — volume globulaire moyen

TGMH — teneur globulaire moyenne en hémoglobine

CCMH — concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine

* — différences significatives à 90%

** — différences significatives à 95%

*** — différences significatives à 99%

VGM — volume globulaire moyen

TGMH — teneur globulaire moyenne en hémoglobine

CCMH — concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine

* — différences significatives à 90%

** — différences significatives à 95%

*** — différences significatives à 99%

VGM — volume globulaire moyen

TGMH — teneur globulaire moyenne en hémoglobine

CCMH — concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine

- L'étude des constituants organiques permet de préciser que:
- la cholestérolémie est très élevée chez l'anguille (de l'ordre de 11,8 mmol/l), tandis que chez les Muges et le Pageot elle a une valeur moyenne fixée à 3,5 mmol/l (valeurs extrêmes: 2,8 chez *L. ramada* et 3,9 chez *L. aurata*);
 - la protéinémie est également plus forte chez l'anguille (46,6 g/l) que chez les autres espèces (valeur moyenne: 36,9 g/l; valeurs extrêmes: 31,8 chez *L. ramada* et 43,2 g/l chez *L. saliens*);
 - la glycémie est très variable aussi bien, entre espèces d'une même famille (4,8 mmol/l chez *L. ramada*, 13 mmol/l chez *C. labrosus*) que de familles différentes (5 mmol/l chez *P. erythrinus*, 8,7 mmol/l chez *A. anguilla*).

2. Constantes érythrocytaires et biochimiques chez 4 espèces de Mugilidae: (Tableau II)

Nous avons réalisé une étude comparée des constantes hématologiques et biochimiques de *Chelon labrosus* et des 3 espèces du genre *Liza*: (*L. ramada*, *L. saliens*, *L. aurata*). Toutes ces analyses ont été effectuées en Juin.

Les résultats consignés dans le tableau II, nous permettent de dégager les principaux points suivants:

- Au point de vue hématologique, *C. labrosus* présente des constantes érythrocytaires spécifiques, différentes de celles des poissons du genre *Liza*:
 - un nombre d'érythrocytes plus faible ($2,4 \cdot 10^6/\text{mm}^3$ contre $2,8 \cdot 10^6/\text{mm}^3$ — valeur moyenne)
 - un VGM plus élevé (158,7 μl^3 contre 125,9 μl^3)
 - un taux d'hémoglobine plus faible (9,1 g/100 ml contre 10,1 g/100 ml)
 - une TGMH légèrement plus faible (39,1 pg contre 35,4 pg)
 - une CCMH plus faible (25,6% contre 29,1%).

Exception faite pour l'hématocrite, toutes ces différences sont significatives entre 90 et 99% (Tableau II).

- En ce qui concerne les constantes biochimiques, à l'exception peut-être du glucose, qui a une valeur plus forte chez *C. labrosus* (13 mmol/l), elles (protéines et cholestérol) ne semblent pas caractéristiques, tout au moins au niveau générique.

3. Influence de la saison sur les constantes érythrocytaires et biochimiques de *Liza ramada* et *Liza aurata* (Tableau III)

Cette étude a été réalisée à partir de deux lots bispécifiques de Muges (*L. ramada* + *L. aurata*), pêchés respectivement en Juin et en Novembre.

Tab. 3. Influence de la saison sur quelques constantes érythrocytaires et sur quelques constituants biochimiques de *Liza ramada* et *Liza aurata*
 Sezonske promene nekih eritrocitarnih konstanti i biohemijskih sastojaka krvi *Liza ramada* i *Liza aurata*

Espèces étudiées	Poids (g)	Taille (cm)	Hématocrite (ml/100ml)	Erythrocytes (10 ⁶ /mm ³)	VGM (fl ³)	Hémoglobine (g/100ml)	TGMH (pg)	CCMH (%)	Cholestérol (mmol/l)	Protéines (g/l)	Glucose (mmol/l)	Kc
<i>Liza ramada</i> (Jun 80) n = 41	214,41 117,7 ²	28,9 4,9	35,1 6,1	2,7 0,3	129,4 13,7	10,0 1,4	36,9 2,5	29,5 4,5	2,8 0,7	31,8 6,2	4,8 4,4	0,89
<i>Liza ramada</i> (Nov. 81) n = 44	252,2 76,7 **	32,3 3,6 ***	34,2 7,0	2,5 0,4 ***	132,3 12,2	9,0 1,8 ***	35,1 2,4 ***	26,4 1,9 ***	2,6 1,1	27,5 6,5 ***	8,2 3,5 ***	0,75
<i>Liza ramada</i> (Nov. 82) n = 53	255,5 67,7 **	30,9 2,7 *	32,6 6,0 **	2,5 0,4 ***	132,1 11,3	8,4 1,7 ***	34,1 4,4 ***	26,0 4,5 ***	2,2 1,1 ***	24,3 8,8 ***	7,4 3,5 ***	0,87
<i>Liza aurata</i> (Jun 80) n = 38	295,4 184,5	30,7 5,9	36,7 8,5	2,8 0,4	129,5 21,1	10,6 1,5	37,9 1,9	29,9 7,1	3,9 0,8	39,3 7,9	9,7 5,6	1,02
<i>Liza aurata</i> (Nov. 81) n = 7	284,3 112,5	32,4 4,6	34,5 7,7	2,6 0,4	131,7 16,5	9,2 1,2 **	35,5 1,3 ***	27,3 7,1	2,6 0,3 ***	29,1 3,0 ***	9,5 4,8	0,84

Légende:

- n — nombre d'individus
 1 — broj primeraka
 1 — valeur moyenne
 2 — srednja vrednost
 2 — écart type (σ)
 pg — standardno odstupanje
 pg — picogramme
 Kc — coefficient de condition
 Kc — kondicionni faktor
 * — différences significatives à 90%
 * — različite signifikantne u 90% slučajeva
 ** — différences significative à 95%
 ** — različite signifikantne u 95% slučajeva
 *** — différences significative à 99%
 *** — različite signifikantne u 99% slučajeva
 VGM — volume globulaire moyen
 VGM — srednja zapremina eritrocita
 TGMH — teneur globulaire moyenne en hémoglobine
 TGMH — prosečni sadržaj hemoglobina po eritrocitu
 CCMH — concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine
 CCMH — prosečna koncentracija hemoglobina u krvnom zrnu

Entre ces deux périodes, on observe:

a) chez *Liza ramada*

— une diminution significative du nombre d'érythrocytes circulants ($2,7 \cdot 10^6/\text{mm}^3$ en Juin contre $2,5 \cdot 10^6/\text{mm}^3$ en Novembre), de la teneur en hémoglobine (de 10,0 à 9,0 ou 8,4 g/100 ml), de la TGMH (de 36,9 à 35,1 ou 34,1 pg), de la CCMH (de 29,5 à 26,4 ou 26⁰/o). Toutes ces variations sont significatives à 99⁰/o;

— une baisse également significative de l'hématocrite (de 35,1 à 34,2 ou 32,6 ml/100 ml);

— que la VGM reste stable avec une valeur moyenne fixée aux alentours de $131,2 \mu\text{l}^3$;

— que la teneur en protéines plasmatiques et la cholestérolémie diminuent valeurs respectives (de l'ordre de 31,8 à 27,5 ou 24,3 g/l; de 2,8 à 2,6 ou 2,2 mmol/l);

— que la glycémie présente une augmentation significative à 99⁰/o (valeurs extrêmes de 4,8 à 8,2 mmol/l).

b) chez *Liza aurata*

— des résultats assez comparable (mais avec un taux de significativité moindre, dû très vraisemblablement au nombre peu élevé des individus de Novembre), c'est à dire:

— une diminution non significative de l'hématocrite, du nombre d'érythrocytes et de la CCMH valeurs respectives (36,7 à 34,5 ml/100 ml; $2,8$ à $2,6 \cdot 10^6/\text{mm}^3$; 29,9 à 27,3⁰/o);

— une diminution significative à 95⁰/o du taux d'hémoglobine (de 10,6 à 9,2 g/100 ml), et à 99⁰/o pour la TGMH (de 37,9 à 35,5 pg);

— une stabilité du VGM (fixé aux alentours de $130,6 \mu\text{l}^3$);

— une diminution (significative à 99⁰/o) de la cholestérolémie et de la protéinémie (respectivement: de 3,9 à 2,6 mmol/l de 39,3 à 29,1 g/l); par contre, la glycémie semble rester constante, fixée à une valeur de l'ordre de 9,6 mmol/l.

CONCLUSIONS

De cette étude, réalisée sur certaines constantes érythrocytaires et biochimiques de quelques poissons de la baie de Kotor, nous pouvons retenir que:

— les constantes érythrocytaires sont très variables entre les poissons appartenant à des familles différentes (Anguillidae, Mugilidae, Sparidae). Mais, lorsqu'on s'adresse à une seule famille, et bien que de légères différences existent, on observe un regroupement des différentes valeurs. Les constantes érythrocytaires paraissent caractéristiques d'une famille et à fonction d'une espèce déterminée (constantes homéostatique). Entre les différentes familles, il semble que le nombre d'érythrocytes varie en sens inverse

du volume globulaire moyen et de la teneur globulaire moyenne en hémoglobine. Enfin, la CCMH semble, par contre, fixée à une valeur constante, quelque soit l'espèce de poissons analysés. Ces résultats corroborent ceux de Romestand et al. (1983).

— les constantes biochimiques sont, par contre, très variables d'une famille de poissons à l'autre, mais également au sein d'une même famille. L'anguille est toutefois caractérisée par une cholestérolémie et une protéinémie supérieures à celles du Pageot et des Mugilidae;

— chez les Mugilidae, la comparaison de *Chelon labrosus* avec les individus du genre *Liza* permet de constater que le sang de la première espèce est caractérisé par une «anémie» macrocytaire de type physiologique (à l'exclusion de toute pathologie). Quant aux constituants biochimiques, ils subissent des variations physiologiques telles qu'ils ne permettent pas de caractériser une espèce par rapport à une autre;

— l'étude réalisée, chez *L. ramada* et *L. aurata*, permet de mettre en évidence des variations saisonnières; de Juin à Novembre, on remarque:

1. l'apparition d'une anémie hypochrome. Le VGM est stable, tandis que la TGMH et la CCMH sont diminués;

2. une diminution de la protéinémie et de la cholestérolémie.

Ces résultats sont très certainement à mettre en relation avec une modification du régime alimentaire des poissons, ou avec une inanition plus ou moins prononcée, consécutive à des migrations et à la raréfaction concomitante de la nourriture. D'ailleurs, la diminution du coefficient de condition (Tableau III) est en relation très étroite avec ces résultats. La glycémie de Novembre semble stable chez *L. aurata*. Elle est plus élevée chez *L. ramada*, ce qui pourrait expliquer en partie ses possibilités de migrations ou de déplacement.

Des travaux similaires seront élargis à d'autres poissons de la famille des Mugilidae en s'adressant à des espèces migratoires et sédentaires.

BIBLIOGRAPHIE

- Aldrin, J. F., Messager, J. L. et Baudin-Laurencin, F. (1981): La Biochimie clinique en aquaculture. Intérêt et perspective. Rapport du GABIM, Brest: 1—29.
- Bragoni, G. (1983): Etudes ichthyoparasitologiques et ichthyopathologiques dans une installation aquacole de l'étang de Diana en Corse. Doct. Spécialité. USTL. Montpellier: 1—158. Biblio. XI.
- Halsband, E. et Romestand, B. (1983): Hämatologische untersuchungen an fischen der Weser in rahmen des beweissicherungsverfahrens gemeinschaftskernkraftwerk Grohnde. Veröff. Inst. Küst. u. Binnenfisch., Hamburg, 81: 1—25.
- Larsson, A., Johansson-Sjöbeck, M. L. and Fänge, R. (1976): Comparative study of some haematological and biochemical blood parameters in fishes from the Skagerrak. J. Fish. Biol. 9: 425—440.

- Martin, J. (1967): Notions de bases en mathématiques et statistiques. Gauthiers Villars. Ed. Paris: 1—460.
- Messenger, J. L. et Aldrin, J. F. (1980): L'exploration sanguine et ichthyopathologie. Considérations pratiques. *Ichthyophysiologicala. Acta*, 4: 84—107.
- Nair, G. A. and Nair, B. N. (1983): Effect of infestation with the isopod *Alitropus typus* M. Edwards (*Crustacea; Flabellifera; Aegida*) on the haematological parameters of the fish: *Channa striatus* Bloch. *Aquaculture*, 30: 11—19.
- Nigrelli, R. F. (1953): The fish in biological research. *Trans. N. Y. Acad. Sci.* 15: 183—186.
- Renaud, F. (1980): Contribution à l'étude écophysiological des parasites (exclus protozoaires) de *Boops bops* (Linnaeus, 1758) Téléostéen *Sparidae* et *Trisopterus minutus capelanus* (Lacépède, 1880) Téléostéen *Gadidae*. *Doct. Spécialité. USTL. Montpellier*: 1—150.
- Romestand, B. et Trilles, J. P. (1977): Influence des Cymothodiens (*Crustacea, Isopoda, Flabellifera*) sur certaines constantes hématologiques des poissons hôtes. *Z. Parasitenkd.* 52:91—95.
- Romestand, B. (1978): Etude écophysiological des parasitoses à *Cymothoidae*. *Doct. Etat. USTL. Montpellier*: 1—284.
- Romestand, B., Halsband, E., Bragoni, G., Knežević, B., Marić, D. et Prochnow, F. (1983): Etude hématologique comparée des constantes érythrocytaires de quelques espèces de poissons marins et d'eaux douces. *Rev. Trav. Inst. Pêch. Marit.* 46 (2): 147—156.
- Sano, T. (1960): Haematological studies of the culture fishes in Japan. 2. Seasonal variations of the blood constituents of rainbow trout. *J. Tokyo. Univ. Fish.* 46: 67—75.
- Soivio, A. and Oikari, A. (1976): Haematological effects of stress on a teleost *Esox lucius* L. *J. Fish. Biol.* 8: 397—411.

UPOREDNA PROUČAVANJA ERITROCITARNIH I BIOHEMIJSKIH KONSTANTI KRVI NEKIH VRSTA RIBA IZ KOTORSKOG ZALIVA (JUGOSLAVIJA)

Branko M. RADUJKOVIĆ¹, Bernard ROMESTAND², Egon HALSBAND³
i Jean Paul TRILLES²

Re z i m e

U radu su izneti rezultati analiza 9 hematoloških parametara kod 6 vrsta riba iz Kotorskog zaliva: broja eritrocita, hematokrita, količine hemoglobina, zapremine eritrocita, sadržaja hemoglobina po eritrocitu, koncentracije hemoglobina u eritrocitu, zatim količine proteina, holesterola i glukoze u plazmi. Istraživanja su obavljena na jegulji (*Anguilla anguilla*) — obrađeno je 12 primeraka, cipolu crncu (*Chelon labrosus*) — 48 primeraka, cipolu plazniku (*Liza aurata* i *Liza saliens*) — 38 i 20 primeraka, cipolu bojanazu (*Liza ramada*) — 41 primerak i rombunu (*Pagellus erythrinus*) — 23 primerka.

¹ Zavod za biologiju mora, pp. 69, 85330 Kotor, Jugoslavija

² Centre d'Halieutique et d'Aquaculture — Laboratoire de Physiologie des Invertébrés. USTL. 34060 Montpellier Cédex, France.

³ Bundesforschungsamtalt für Fischerei, Palmaille 9, 2 Hamburg 50, Bundesrepublik Deutschland

Rezultati ovih istraživanja pokazuju:

— da su eritrocitarne konstante karakteristične i različite za pojedine familije, ali i za pojedine rodove i vrste unutar familije,

— da je broj eritrocita kod pojedinih vrsta riba obrnuto proporcionalan zapremini eritrocita i sadržaju hemoglobina,

— da biohemijski sastojci krvi znatno variraju i nisu karakteristični za vrstu, sa izuzetkom jegulja, koje imaju znatno veću količinu proteina i holesterola u plazmi od ostalih vrsta ispitivanih riba,

— da se vrste iz roda *Liza* odlikuju sličnim hematološkim karakteristikama, a koje se signifikantno razlikuju od karakteristika roda *Chelon* iz iste familije,

— da postoje slične sezonske promene kod cipola plaznika (*Liza aurata*) i cipola bojaneza (*Liza ramada*), koje se ogledaju u jesenjem smanjenju broja eritrocita i količine hemoglobina (hipohromna anemija), kao i sadržaja proteina i holesterola u plazmi.

