

# ACTA ADRIATICA

INSTITUT ZA OCEANOGRFIJU I RIBARSTVO - SPLIT  
SFR JUGOSLAVIJA

---

Vol. XIV, No. 1.

## L'OECOLOGIE DU ROUGET (*MULLUS BARBATUS* L.) EN ADRIATIQUE ORIENTALE

---

EKOLOGIJA TRLJE (*MULLUS BARBATUS* L.)  
U ISTOČNOM JADRANU

ZEID HAÏDAR

SPLIT 1970



# L'OECOLOGIE DU ROUGET (*MULLUS BARBATUS* L.) EN ADRIATIQUE ORIENTALE

EKOLOGIJA TRLJE (*MULLUS BARBATUS* L.) U ISTOČNOM JADRANU

par

Zeid Haïdar

Université de Damas, Faculté des sciences, Syrie

Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split

## INTRODUCTION

Etant donné l'importance du Rouget de vase, *Mullus barbatus*, dans la pêche sur les côtes orientales de l'Adriatique nous nous sommes efforcés de contribuer à la connaissance de son oecologie.

Au cours de ces recherches nous nous sommes servis, pour la distinction de deux espèces de *Mullus* à l'état frais, de la différence de coloration des deux nageoires dorsales — de la première en particulier — mentionnée pour la première fois par Lo Bianco (1908), à savoir que chez le *Mullus surmuletus* L. elles sont colorées, alors qu'elles sont incolores chez le *Mullus barbatus*. Cette différence a été également utilisée par Šoljan (1948), en Adriatique. Bougis (1952) y a encore ajouté une différence caractéristique: le nombre des écailles de la joue, deux chez le *Mullus surmuletus* L. et trois chez le *Mullus barbatus* L. Mais, en pratique, il est presque impossible d'utiliser cette différenciation, ces écailles se détachant facilement dans le fillet en cours de pêche.

Les recherches ont été effectuées dans l'Institut d'Océanographie et de Pêche, Split. Pour les recherches, on a disposé d'un matériel provenant de trois sources: a) le premier matériel a été récolté au cours de l'expédition »Hvar«, entreprise sous la conduite du dr. J. Šoljan en du dr. O. Karlovac, du 26. II. 1948 au 1. IV. 1949, qui a englobé 167 positions au large de l'Adriatique et dans la partie nord de la Mer Ionienne (fig. 1), ces positions ayant été explorées, à deux reprises, sauf au voisinage des côtes d'Albanie où l'on n'a opéré qu'une seule fois (K a r l o v a c, 1956); b) le second matériel a été recueilli qu' cours d'explorations de biologie des pêches dans les canaux de l'Adriatique orientale moyenne par l'ing. dr. Š. Županović, du 26. VI. 1957 au 4. VII. 1958, sur dix positions (fig. 2, tabl. 1) explorées une fois par mois (au total treize sorties ont eu lieu, sauf pour la positions n° 10 avec dix voyages, l'auteur ayant pris part à cinq sorties); c) nous avons recueilli nous-même le troisième matériel dans le canal de Split (fig. 2, pos. n° 1), près de Maslinica (fig. 2, pos. n° 3) et dans la baie de Kaštela (fig. 2), entre le 31. I 1959 et le 4. V. 1961. Les investigations, sur toutes les positions mentionnées, ont toujours été

effectuées selon le même procédé, par pêche expérimentale au chalut d'une heure pendant le jour.

Je désire exprimer ici ma gratitude à tous ceux qui m'ont encouragé, conseillé et aidé dans la réalisation de ce travail, et en premier lieu au dr. Siniša Stanković, académicien, professeur à l'Université de Belgrade et président du Conseil des Académies, pour avoir accepté d'appuyer cette thèse et pour ses conseils éclairés; au dr. Vlaho Cvijić, directeur de l'Institut d'Océanographie et de Pêche de Split, au dr. Miljenko Buljan qui remplissait les fonctions de directeur pour les larges facilités de travail qui m'ont été offertes; au dr. Otmar Karlovac pour l'intérêt porté à mes recherches; à tous mes collègues et amis de l'Institut d'Océanographie et de Pêche: dr. Radosna Mužinić, Jožica Karlovac, Tamara Vučetić, Tereza Pucher-Petković, Mira Zorč-Armanda, dr. Ante Ercegović, dr. ing. Šime Županović, ing. Dinko Morović, Slobodan Alfirević, Fabjan Grubišić et Ante Špan pour les encouragements qu'ils m'ont donnés et pour leurs précieux conseils; aux laborantins Marija Pandorović de l'Institut de Zoologie de la Faculté de Sciences Naturelles et Mathématiques de Belgrade et à Davor Ratković, Mladen Alajbeg et Zdravko Zapalac de l'Institut d'Océanographie et de Pêche de Split pour leur assistance technique ainsi qu'à la bibliothécaire Jelena Volarić, aux commandants et aux équipages des bateaux de l'Institut, le »Bios« et le »Predvodnik«.

Je profite de cette occasion pour exprimer, en relation avec ce travail, toute ma reconnaissance à mon premier maître, le dr. Abdel-Halim Soujdan, professeur à l'Université de Damas.

## I. PÊCHE ET IMPORTANCE ÉCONOMIQUE

La pêche du Rouget de vase était presque inconnue dans la pêche yougoslave jusqu'à la seconde moitié du XIX<sup>e</sup> siècle, époque où l'on commence à employer le chalut. Le chalutage est l'unique méthode de pêche avec laquelle on puisse avec succès pêcher le Rouget de vase. Jusqu'à cette époque, on pêchait le Rouget de vase au moyen de filets que l'on tirait à une certaine distance des côtes à bord d'un bateau à l'ancre (gripo) ou à la senne côtière. Mais le rendement de ces pêches était insignifiant. A l'heure actuelle, ces pêches n'ont vraiment aucune importance.

Les meilleures positions de pêche du Rouget de vase se trouvent dans les canaux de la Dalmatie moyenne, dans un assez vaste périmètre aux environs de Split surtout, sur le littoral monténégrin et, en particulier, devant l'embouchure du fleuve Bojana.

Selon les données de l'Office de la Statistique de la République Populaire de Croatie pour la période 1948—1957, la pêche annuelle moyenne des deux espèces de Rouget s'élevait à 84 tonnes, le Rouget de vase y étant représenté par 60 tonnes, ce que nous déduisons de la participation de 40% du Rouget de vase dans la capture annuelle moyenne au chalut, qui se monte à 1500 tonnes de poissons divers. Les 24 tonnes qui restent se rapportent au Rouget de roche, capturé au moyen de divers filets, tramails et sennes côtières, alors que, dans les captures au chalut, il ne représente même pas un demi pour cent.

Par rapport à la capture totale annuelle moyenne du poisson de mer, s'élevant à 19.000 tonnes, 60 tonnes ne représentent que 0,32%. Mais il faut tenir compte du fait que le Rouget est considéré comme l'un des produits de la mer de première qualité. Etant très recherché, il a un placement, sur le marché intérieur et extérieur, sûr et non soumis à des fluctuations. Seules quelques espèces se vendent plus cher que le Rouget: la langouste, le bar, la dorade, la pagelle, le dentale et les petits calmars. Toutes ces espèces ont une grande valeur marchande, car le revenu annuel de leur vente, à des prix élevés, représente la moitié du revenu total de la pêche maritime.

## II. DÉTERMINATION DE L'ÂGE ET CROISSANCE

La détermination de l'âge et de la croissance des poissons occupant une place centrale dans l'étude de leur biologie et de leur ecologie on s'est penché sur ce problème.

W i r s z u b s k i (1953) trouve que, chez le *Mulus barbatus* des côtes d'Israël les otolithes peuvent être utilisés pour déterminer l'âge, mais qu'il est rare d'arriver à discerner les anneaux annuels sur les écailles. Cet auteur reconnaît, cependant, que les otolithes ne peuvent être utilisés efficacement dans le calcul de la croissance du Rouget.

C a s t e l n u o v o (1936) conclut, à propos du *M. barbatus* des petits fonds de Lampedusa, qu'il est impossible d'étudier sa croissance par la méthode scalimétrique.

A u d r e u et R o d r í g u e z - R o d a (1951) se sont heurtés à de grandes difficultés dans l'interprétation des écailles du *M. barbatus* de la région de Castellón (Espagne orientale).

B o u g i s (1952) mentionne que la lecture des écailles du *M. barbatus* de Banyuls-sur-Mer a été facile dans la majorité des cas.

S c a c c i n i (1947) trouve la détermination de l'âge et de la croissance du *M. barbatus* au moyen des écailles, dans l'Adriatique occidentale moyenne, assez facile et les anneaux hivernaux discernables.

En ce qui nous concerne, la lecture des écailles du *M. barbatus*, dans l'Adriatique orientale moyenne, nous a été le plus souvent facile et satisfaisante.

On remarque, ce que B o u g i s (1952) a déjà mentionné, que la détermination de l'âge du *M. barbatus*, comme pour la Sardine (*Sardina pilchardus* W a l b.), devient plus difficile en allant du Nord de la Méditerranée et de ses mers annexes vers le Sud.

### Matériel et méthodes

Pour étudier l'âge du *Mullus barbatus*, nous nous sommes servis des écailles et des otolithes. Pour le calcul de la croissance, on a employé, pour les jeunes Rougets, la méthode directe basée sur l'analyse de la répartition des Rougets d'après la taille, et pour les adultes, on a appliqué la méthode indirecte au moyen des écailles aux anneaux nettement marqués.

TABLEAU 1. — Stations sur lesquelles ont été prélevés les lots au cours de recherches sur la biologie des pêches dans les canaux de l'Adriatique orientale moyenne.

Station n°	Position géographique		Profondeur m	Nature du fond
	N	E		
* 1	43°24,0'	16°22,9'	49 — 59	argile
2	43°22,5'	16°48,0'	76 — 76	argile
** 3	43°21,6'	16°14,2'	92 — 104	sable argileux-limoneux
4	43°16,3'	16°25,8'	82 — 87	limon, limon sableux, sable limoneux-argileux, sable argileux-limoneux
5	43°14,8'	16°52,5'	63 — 63	argile
6	43°06,3'	16°24,0'	85 — 85	sable
7	43°03,5'	16°48,6'	68 — 72	limon argileux, argile limoneuse, sable argileux-limoneux- limon argileux-sableux
8	43°03,4'	17°04,0'	57 — 63	limon argileux-sableux, limon argileux, sable argileux
9	43°03,7'	17°21,0'	26 — 38	argile
10	42°57,0'	17°29,0'	28 — 29	argile

\* La station a été nommée »canal de Split«.

\*\* La station a été nommée »Maslinica« (d'après le village le plus près dans l'île de Šolta).

Écailles et otolithes ont été prélevés sur presque toutes les captures provenant de deux stations: dans le canal de Split (pos. n° 1) et près de Maslinica (pos. n° 3), entre le 15. V. 1959 et le 2. V. 1961. L'âge a été étudié sur 1804 exemplaires et la croissance sur 1149 exemplaires du canal de Split. Les mensurations de la taille des Rougets ont été effectuées selon la méthode appliquée à l'analyse de la répartition des Rougets d'après la taille (voir le chapitre correspondant).

L'écaïlle du *Mullus barbatus* est du type cténoïde; sa partie postérieure visible porte plusieurs rangs de spinules et sa partie antérieure, masquée par les autres écailles, montre de très nombreuses crêtes parallèles aux bords antérieur et latéraux. A la limite des deux faces, antérieure et postérieure, de l'écaïlle, prennent naissance cinq à huit sillons radiaux qui s'étendent jusqu'au bord antérieur où ils se terminent par autant d'encoches.

Lo Bianco (1908) mentionne que le centre de formation de l'écaïlle se trouve légèrement au-dessous de l'origine des sillons radiaux et qu'il demeure visible, entouré de cercles concentriques.

L'otolithe (*sagitta*) du *Mullus barbatus* a une forme allongée et présente une dépression sur sa face dorsale; il est plus ou moins épais, et sa face intérieure est convexe.

*Choix des écailles.* Les anneaux ne présentent pas le même aspect sur toutes les écailles, ni même sur les écailles d'un même poisson. Les écailles les plus

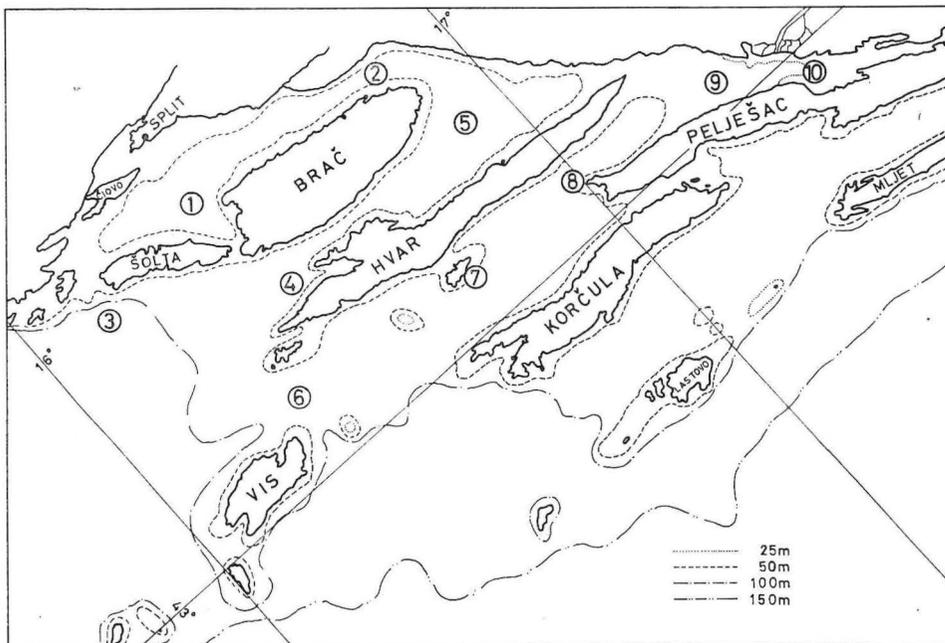


Fig. 2. — Stations sur lesquelles ont été effectuées les captures au chalut dans les canaux de l'Adriatique orientale moyenne.

TABLEAU 2. — Valeurs moyennes de  $L_1, L_2 \dots L_5$  des Rougets du canal de Split, obtenues par la méthode scalimétrique en 1959, 1960 et 1961.

	$L_1$	$L_2$	$L_3$	$L_4$	$L_5$
♂					
Nombre d'exemplaires	377	318	197	127	39
Valeur moyenne, cm	10,1	12,9	14,2	15,1	15,7
♀					
Nombre d'exemplaires	422	259	150	102	40
Valeur moyenne, cm	12,2	15,2	16,5	17,5	18,3

TABLEAU 4. — Valeurs moyennes théoriques de  $L_1, L_2 \dots L_5$  des Rougets du canal de Split

	$L_1$	$L_2$	$L_3$	$L_4$	$L_5$
♂	10,1	12,8	14,1	14,9	15,5
♀	12,0	15,1	16,7	17,5	18,3

NOTE. — Pour des raisons techniques certains tableaux et certaines figures ne sont pas à côté du texte et nous prions de prendre ceci en considération (La rédaction).

faciles à lire et à monter se trouvent sur le second et le troisième rang au-dessous de la ligne latérale — la troisième, la quatrième, la cinquième et la sixième écaille, en comptant de la tête vers la queue. Mais les écailles du *M. barbatus* s'arrachant facilement en cours de pêche, on en prélevait sur n'importe quelle partie du corps, là où elles avaient résisté. On choisissait de préférence les écailles ventrales comme étant les plus appropriées pour la détermination du centre de croissance de l'écaille, celui-ci y étant bien visible par le point de jonction des sillons radiaux.

Les écailles régénérées ont été d'emblée éliminées.

*Lavage des écailles.* Les écailles choisies étaient conservées dans de petites éprouvettes (1,5 cm × 5,5 cm) pleines d'eau fraîche. On pouvait les garder ainsi deux jours environ, suivant la température du laboratoire. Après deux jours l'écaille revêt une teinte jaunâtre ce qui en gêne la lecture. Au cours du montage des écailles, le contenu de chaque éprouvette était versé dans un récipient de verre foncé rempli d'eau fraîche. On procédait alors à une nouvelle sélection des écailles. Les écailles choisies étaient nettoyées entre le pouce et l'index, puis rincées à l'eau fraîche et séchées avec un tissu souple.

*Montage des écailles.* La colle utilisée pour le montage des écailles était composée de 54% d'albumine (blanc d'œuf très frais), de 45% de glycérine et de 1% de salicylate de sodium. Le mélange devait être agité plusieurs fois, à quelques heures d'intervalle. La colle était préparée quelques mois à l'avance.

Les lames de verre étaient préalablement lavées à l'alcool et séchées à l'aide d'un chiffon propre. Sur le bord gauche de chaque lame, on inscrivait à l'encre de Chine deux chiffres de série indiquant les deux exemplaires sur lesquels avaient été prélevées les écailles. Ces chiffres étaient ensuite enduits d'une mince couche de baume du Canada. Sur chaque lame, on faisait soigneusement tomber huit gouttes de colle, sur chacune d'elle on posait une écaille nettoyée et bien sèche en faisant attention que la face lisse et brillante de l'écaille soit collée sur la lame. Les écailles ainsi disposées étaient laissées au moins quelques heures. Puis on appuyait le pouce, enveloppé d'un tissu souple et propre, sur chaque écaille, le surplus de colle étant absorbé par le tissu. Les lames étaient mises de côté pendant deux ou trois jours avant d'être soigneusement nettoyées des bavures de colle dans les intervalles entre les écailles. Les préparations étaient laissées à sécher deux semaines.

*Lecture des écailles.* Les écailles étaient examinées au binoculaire sous faible grossissement (oculaire: 5x, objectif: 2x à la lumière semi-réfléchie obtenue par une plaque de faïence blanche mobile).

*Procédé employé pour les otolithes.* Pour extraire les otolithes, on fendait le crâne du poisson exactement en son milieu par une profonde incision longitudinale. Ils étaient ensuite sortis à la pince et nettoyés entre les doigts d'une main et la paume de l'autre main. On les conservait ensuite à sec dans de petits sacs en papier transparent, désignés par un chiffre de série.

Les otolithes étaient examinés au binoculaire sous grossissement moyen (oculaire: 5x, objectif: 4x). On les plaçait dans un petit récipient de verre foncé, plongés dans du xylol, la face concave tournée vers le haut et examinés à la lumière réfléchie.

### *Résultats de la lecture des écailles et des otolithes et discussion des résultats*

Les crêtes sur les écailles sont écartées à l'origine et se resserrent ensuite. Les mensurations de la zone dans laquelle les crêtes sont assez écartées donnent une valeur moyenne correspondant à une longueur de poisson de 2,5 cm, ce qui prouve que, jusqu'à une taille de 3,5 cm, le Rouget croît plus rapidement. L'examen de cette zone sert à éliminer les écailles précocement régénérées.

On peut distinguer deux types essentiels: anneaux pliés caractérisés par la courbure des crêtes et anneaux discontinus marqués par des crêtes discordantes (fig. 3). Les anneaux pliés sont toujours plus près du centre, et le plus fréquemment au nombre de deux. On trouve rarement des anneaux pliés succédant à des anneaux discontinus. Des calculs ont prouvé que le premier anneau plié correspond à une taille de 5,5 cm du poisson et le second à 7.7 cm. Ces deux anneaux n'ont pu être comptés parmi les vrais anneaux annuels. Les deux tailles correspondent aux deux migrations connues du Rouget de vase. Au cours de sa première migration, le Rouget passe de la vie pélagique dans les eaux côtières de faible profondeur à la vie benthique. Au cours de sa seconde migration, il quitte ces fonds et s'achemine dans des eaux plus profondes. Il n'est pas rare que l'un de ces anneaux pliés revête, en partie ou entièrement, l'aspect d'un anneau discontinu (fig. 4).

L'otolithe présente un champ central opaque avec un point translucide au milieu qui marque le centre de croissance de l'otolithe. Autour du centre se succèdent alternativement des anneaux opaques et translucides. Les deux anneaux pliés, trouvés sur les écailles, apparaissent parfois sur les otolithes comme deux zones près du centre, d'une faible transparence et légèrement plus larges que les autres (fig. 5).

Les anneaux ne sont pas sur toutes les écailles également accusés (fig. 6) et peuvent quelquefois même ne pas apparaître sur certaines d'entre elles. Des différences peuvent exister aussi entre l'otolithe droit et l'otolithe gauche du même poisson. C'est pourquoi il est désirable d'examiner les deux otolithes et plusieurs écailles.

Il n'est pas rare de rencontrer des individus avec un seul anneau précoce sur les écailles et sur les otolithes ou, au contraire, ne présentant parfois qu'un seul anneau net très tardif (fig. 7). Il arrive aussi d'avoir à faire à des cas d'anneaux doubles ou triples, ou partiellement indiqués etc.

La nécessité s'impose donc de contrôler la lecture des écailles par celle des otolithes, ou à l'aide d'autres procédés. Dans de nombreux cas, en effet, les anneaux qui étaient à peine ou pas du tout marqués sur les écailles apparaissent nettement sur les otolithes. Très souvent, l'otolithe confirme le dédoublement des anneaux sur l'écaille. Mais, si les anneaux doubles sont peu écartés l'un de l'autre, l'otolithe ne montre qu'une seule zone (fig. 8). Si les anneaux doubles sont éloignés, de sorte qu'on puisse douter de leur nature, l'otolithe ne présente qu'un étroit dédoublement (fig. 9).

L'otolithe seul ne suffit ni pour la détermination de l'âge, ni pour le calcul de la croissance. En fait, l'anneau se forme et s'éloigne du bord de l'écaille bien avant que cela soit visible sur l'otolithe (fig. 10). De plus, la concavité de l'otolithe et la densité des anneaux en particulier ceux des IV<sup>e</sup>, V<sup>e</sup> et VI<sup>e</sup> années ne permettent pas un calcul précis de la croissance.

Dans certains cas, on trouve l'un des otolithes défectueux.

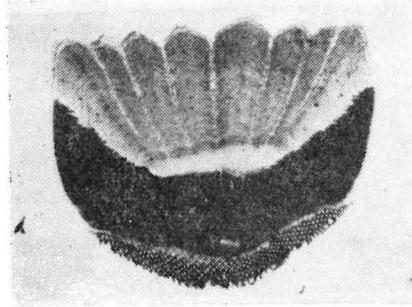


Fig. 3. — Ecaille du Rouget avec anneau plié et anneau discontinu.

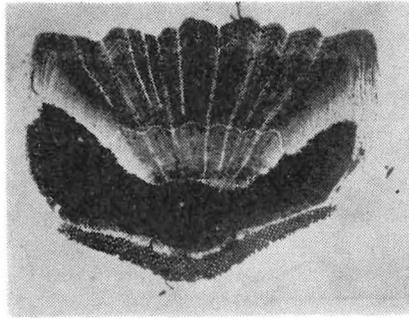


Fig. 4. — Ecaille du Rouget avec un anneau plié ayant revêtu complètement l'aspect d'un anneau discontinu.

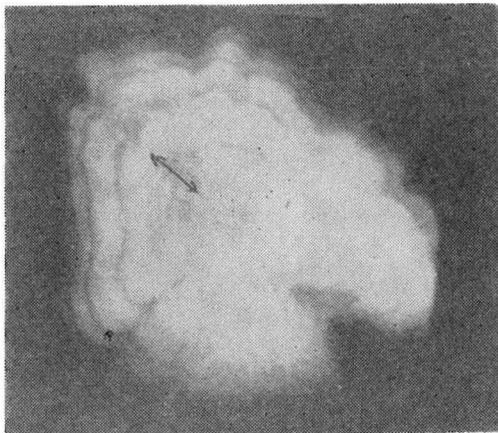


Fig. 5. — Aspect sur l'otolithe du Rouget de deux zones correspondant à deux anneaux pliés sur les écailles.

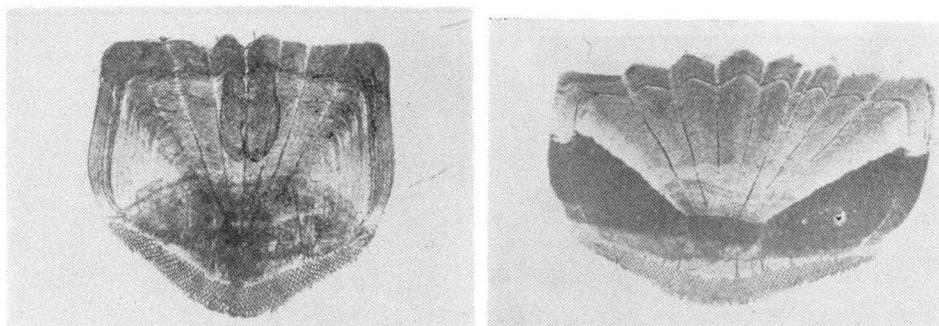


Fig. 6. — Deux écailles d'un même Rouget montrant les anneaux plus apparents sur l'une que sur l'autre.

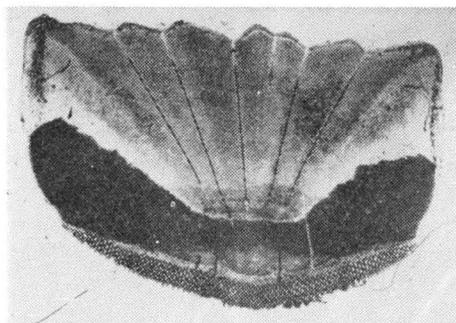


Fig. 7. — Ecaïlle d'un Rouget mâle de 16,5 cm avec un seul anneau bien visible.

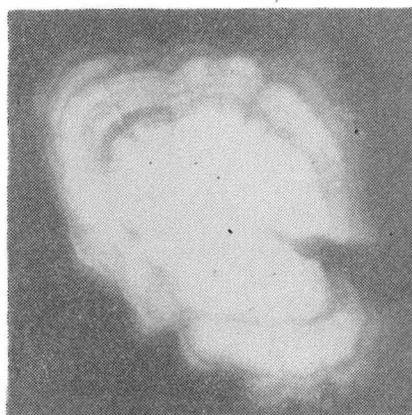
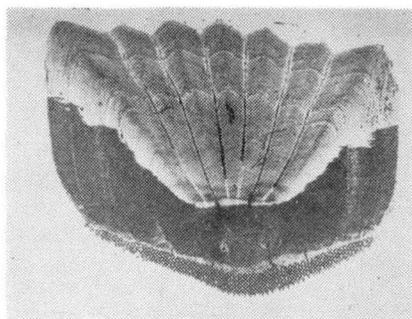


Fig. 8. — Ecaïlle du Rouget avec des anneaux étroitement dédoublés correspondant à une seule zone sur l'otolithe.

### Résultats de l'étude de la croissance

#### A. Méthode directe

L'analyse de la répartition du Rouget d'après la taille (voir plus loin) a permis d'étudier la croissance de jeunes individus n'ayant pas encore passé leur premier hiver. Les polygones des fréquences des classes de taille des Rougets capturés à la station n° 9 (fig. 2) entre le 1. VII 1957 et le 1. VII. 1958 (tabl. 25, fig. 35) montrent que, début septembre, la taille modale s'établissait à 9,5 cm. Celle-ci atteignait 10,5 cm en octobre, 11 cm en novembre et 12,5 cm en décembre. Cet accroissement progressif de la taille modale était, probablement, dû à la croissance des jeunes contingents.

En 1960 et 1961 on a pu encore une fois suivre directement, dans le canal de Split, la croissance des jeunes Rougets (tabl. 33, fig. 37). On a constaté que, en novembre 1960 la taille modale était de 10,5 cm, en décembre de 11,5 cm et en février 1961 de 12,5 cm. Cette taille modale s'est maintenue en mars et en avril pour s'élever jusqu'à 13,5 cm en mai.

On pourrait donc conclure à un retardement de la croissance des jeunes en 1960—1961 par rapport à celle de 1957—1958. D'autre part, il semble que l'arrêt hivernal de croissance commence en février et dure jusqu'en mai. Ceci est confirmé par la lecture des écailles et des otolithes.

#### B. Méthode indirecte

Sur le matériel capturé dans le canal de Split en 1959, 1960 et 1961, 779 Rougets ont présenté des écailles lisibles, susceptibles de servir à la détermination des tailles moyennes du poisson, correspondant à chaque arrêt hivernal de croissance.

On s'est servi pour ce calcul de la formule courante de *Lea*:

$$l = \frac{s}{S} L, \text{ dans laquelle:}$$

L = longueur totale du poisson

S = longueur de l'écaille du centre jusqu'au bord

s = longueur de l'écaille jusqu'à l'arrêt hivernal

l = longueur du poisson correspondant à cet arrêt hivernal

Les résultats ont montré une croissance plus rapide chez les femelles, et ceci, depuis le premier hiver (tabl. 2, fig. 11), ce qui s'accorde avec les observations des autres auteurs (tabl. 3).

Une confrontation des résultats acquis avec ceux publiés par divers auteurs pour la Méditerranée et ses mers annexes montre une différence importante par rapport aux résultats obtenus par *Wirszubski* (1953) pour les côtes d'Israël (tabl. 3). Cette différence, à notre avis, provient du fait que *Wirszubski* a considéré les deux premiers anneaux pliés comme des anneaux annuels.

Les résultats d'*Ananiadis* (1949), pour la Mer Egée, coïncident à peu près avec les nôtres.

Les données obtenues par *Scaccini* (1947), pour l'Adriatique occidentale moyenne, sont tellement éloignées des nôtres que nous partageons l'opinion de

Bougis (1952) sur une erreur éventuelle dans la séparation des deux espèces de *Mullus*. En faveur de cette opinion, nous mentionnons que Scaccini indique comme longueur possible des Rougets plus de 29,3 cm pour les femelles et plus de 27,0 cm pour les mâles, alors que, d'après nos recherches (voir plus loin), la taille limite était de 26,4 cm pour les femelles et de 20,0 cm pour les mâles. Bougis et Mužinić (1958) indiquent, pour *M. barbatus* des eaux de Split (Adriatique orientale moyenne), la taille limite de 25 cm pour les femelles et 20—21 cm pour les mâles (631 individus de 1952 et 1953 ont été examinés).

De plus, la taille minimale à maturité sexuelle, mentionnée par Scaccini, était de 14 cm pour les mâles et de 16 cm pour les femelles, alors que, d'après nous, la taille minimale s'élevait à 10,0 cm pour les mâles et à 10,7 cm pour les femelles.

Les résultats de Bougis (1952) pour le golfe du Lion ne concordent avec les nôtres que pour la première année, alors qu'ils diffèrent nettement pour les autres. Mais, il nous semble que le nombre d'individus analysés (32 femelles et 37 mâles) était minime. De plus, une sélectivité en faveur des spécimens de grande taille, ou plus exactement, vigoureusement développés, semble avoir eu lieu, comme pourrait l'indiquer le nombre de mâles mesurant plus de 17,6 cm (13 sur 37). Sur 1215 exemplaires examinés, nous avons trouvé 4,1% de mâles seulement dépassant 17 cm.

En comparant les données obtenues pour le *M. barbatus* du golfe du Lion et de Split, Bougis et Mužinić (1958) ont trouvé un accord satisfaisant pour  $L_2$ ,  $L_3$  et  $L_4$ , ainsi que presque la même taille limite. Au contraire, les valeurs pour la  $L_1$  ont été sensiblement plus élevées chez les exemplaires de Split. Les courbes de fréquence n'ayant pas confirmé cette divergence, les auteurs ont supposé que chez tous les mâles — et probablement chez les femelles aussi — le premier anneau n'est pas marqué au cours de leur premier hiver. Les auteurs ont donné, en définitive, deux valeurs (sans correction et avec correction), d'ailleurs très voisines, pour  $L_2$ ,  $L_3$ ,  $L_4$  et  $L_5$  entre lesquelles les valeurs réelles se trouveraient (tabl. 3).

En essayant de trouver la cause de l'absence du premier anneau chez certains individus Bougis et Mužinić (Ibid.) ont émis une hypothèse de travail sur la »température critique« dans la biologie du *Mullus barbatus*. Quand la température descend au-dessous de 12°C, ce qui se produit certaines années (en 1954, par exemple) dans la baie de Kaštela, tous les jeunes individus inscrieraient un arrêt de croissance sur leurs écailles, tandis qu'au-dessus de cette température, chez un nombre notable d'entre eux, cet arrêt ne serait pas marqué.

Nous avons, par contre, dans les mêmes eaux, constaté que seul un petit nombre d'individus n'avait pas marqué le premier anneau. D'après les données de l'Institut d'Océanographie et de pêche de Split, l'eau au fond du canal de Split — de 1955 jusqu'à présent — a toujours eu une température supérieure à 12°C.

Les auteurs espagnols font état de grandes difficultés dans les recherches sur la croissance du Rouget de Castellón par la méthode scalimétrique. Certains d'entre eux n'ont réussi à établir que les valeurs  $L_1$  et  $L_2$  (tabl. 3). Les résultats pour  $L_1$  et  $L_2$  coïncident plus ou moins avec les nôtres.

Pour le calcul des valeurs théoriques pour les divers âges, on a adopté une formule empirique (A k y ü z, 1957) qui concorde bien avec les données (calculées pour  $L_1, L_2 \dots L_5$ ):

$$L_n = \frac{K \log (n+1)}{\sqrt[3]{N}}$$

dans laquelle:

- $n$  = âge du poisson
- $L_n$  = taille d'un poisson âgé de  $n$  années
- $k$  = constante

On a trouvé la valeur  $K = 33,8$  pour les mâles et  $K = 40,0$  pour les femelles.

Dans le tableau 4 figurent les valeurs théoriques pour  $L$  de 1, 2, 3, 4 et 5 ans pour mâles et femelles du canal de Split.

### III. RAPPORT POIDS/LONGUEUR ET CONDITION

L'analyse du rapport longueur/poids et condition d'un poisson  $a$ , d'ordinaire, deux buts: premièrement, obtenir le poids à partir de la longueur et inversement; deuxièmement, mesurer les écarts de la longueur attendue pour certaines longueurs ou groupes de longueur et à les considérer comme indication de gros-seur, de bonne condition en général, de développement des gonades etc.

La notion »rapport poids/longueur« ( $P/L$ ) est utilisée dans le premier but, tandis que le terme »condition« s'applique au second (L e C r e n, 1951).

#### *Matériel et méthodes*

La récolte du matériel destiné à l'étude du rapport longueur/poids et condition a eu lieu du 31. III. 1959 au 24. V. 1960 19 captures ont été analysées: 13 du canal de Split, 4 de Maslinica et 2 de la baie de Kaštela. On a travaillé sur un total de 988 exemplaires des deux sexes, mesurant de 8,0 à 23,9 cm (fig. 12). La longueur et le poids étaient déterminés en laboratoire quelques heures après la capture. Les mensurations de la longueur ont été faites comme lors de l'étude de la répartition des Rougets suivant la taille (voir plus loin). Les poids (y compris le contenu stomacal) étaient pesés à un gr. près, après avoir laissé égoutter quelques instants le poisson sur une planche inclinée. On a, en premier lieu, établi les poids moyens pour chaque classe de longueur pour la totalité des poissons, les résultats ayant été ensuite reportés sur une échelle logarithmique. On classait ensuite les poids moyens d'après le sexe, l'état des gonades et la localité. Pour poser l'équation de la ligne théorique concordant le mieux avec les points correspondants au poids moyen de chaque classe de taille des individus possédant les mêmes rapports  $P/L$ , on s'est servi de la méthode des plus petits carrés

de l'équation  $P = a L^n$  ou

$\log P = \log a + n \log L$

dans laquelle :  $P$  = poids

$L$  = longueur

$a$  et  $n$  = constantes

Les constantes a et n ont été calculées de la façon suivante:

$$\log a = \frac{\sum \log P \cdot \sum (\log L)^2 - \sum \log L \cdot (\sum \log L \cdot \log P)}{N \cdot \sum (\log L)^2 - (\sum \log L)^2}$$

$$n = \frac{\sum \log P - N \log a}{\sum \log L}$$

Pour le calcul de l'indice pondéral K on s'est servi de la formule  $K = 100P/L^3$

Les fluctuations mensuelles de l'indice pondéral K ont été suivies pour les spécimens présentant les mêmes rapports P/L dans le canal de Split seulement. Pour pouvoir comparer la convenance des ambiances entre les localités, on a utilisé le test de Student, pour la confrontation des valeurs moyennes de l'indice pondéral. La valeur du t a été calculée comme il suit:

$$t = \frac{|\bar{X}_1 - \bar{X}_2| \sqrt{\frac{1}{N'}}}{\sqrt{S(X_1^2) - \frac{[S(X_1)]^2}{N_1} + S(X_2^2) - \frac{[S(X_2)]^2}{N_2}}}$$

dans laquelle:

$\bar{X}_1$  et  $\bar{X}_2$  sont les deux valeurs moyennes à comparer

$X_1$  et  $X_2$  les valeurs différentes des deux variantes

$N_1$  et  $N_2$  le nombre des exemplaires employés pour chaque variante.

$$N' = \frac{N_1 + N_2}{N_1 N_2 (N_1 + N_2 - 2)}$$

### Résultats

#### A. Rapport longueur/poids

Les valeurs des poids moyens de chaque classe de longueur, pour la totalité des poissons, reportées sur l'échelle logarithmique montrent deux rapports P/L (fig. 13): l'un pour les classes de longueur de 8,5 à 15,5 cm inclus, l'autre pour les classes de longueur de 16,5 à 23,5 cm. Pour le premier rapport, le calcul d'après la méthode des plus petits carrés de l'équation de la ligne théorique, qui concorde le mieux avec les points du poids moyen de chaque classe de longueur donne:

$$\log P = -2,05493 + 3,05225 \log L,$$

et pour le second:

$$\log P = -2,29339 + 3,26242 \log L.$$

Ce résultat montre que, chez les Rougets jusqu'à 16 cm, le rapport P/L est à peu près idéal ( $n = 3,05$ ), alors qu'à partir de 16 cm, les poissons croissent plus en poids qu'en longueur ( $m = 3,26$ ).

Sur la représentation graphique, il a été impossible d'établir une différence dans le rapport P/L entre les immatures (classes de longueur de 8,5; 9,5 et

TABLEAU 5. — Comparaison du facteur de condition pour le Rouget de la baie de Kaštela et du canal de Split.

Date	Localité	n	Valeur moyenne K	Déviatiion standard $\sigma$	Différence entre les moyennes de K à l'avantage de la baie de Kaštela	Différence significative entre les moyennes P = 0,05
8. et 26. V. 1959	Baie de Kaštela	31	1,031	0,095	0,035	$t_{(106)} = 2,343$ $P(t) > 2,343 = 0,02 - 0,01$
15. et 28. V. 1959	Canal de Split	77	0,996	0,070		

TABLEAU 6. — Comparaison du facteur de condition pour le Rouget du canal de Split et de Maslinica.

Date	Localité	n	Valeur moyenne K	Déviatiion standard $\sigma$	Différence entre les moyennes de K à l'avantage du canal de Split	Différence significative entre les moyennes P = 0,05
28. V. 1959	Canal de Split	43	1,002	0,0548	0,033	$t_{(68)} = 2,477$ $P(t) > 2,477 = 0,02 - 0,01$
	Maslinica	27	0,968	0,0632		
8. et 9. VII. 1959	Canal de Split	46	1,017	0,077	0,081	$t_{(78)} = 5,37$ $P(t) > 5,37 = 0,02 - 0,01$
	Maslinica	34	0,936	0,0707		
19. II. 1960	Canal de Split	10	1,067	0,0632	0,064	$t_{(28)} = 2,378$ $P(t) > 2,378 = 0,02 - 0,01$
	Maslinica	20	1,003	0,0707		

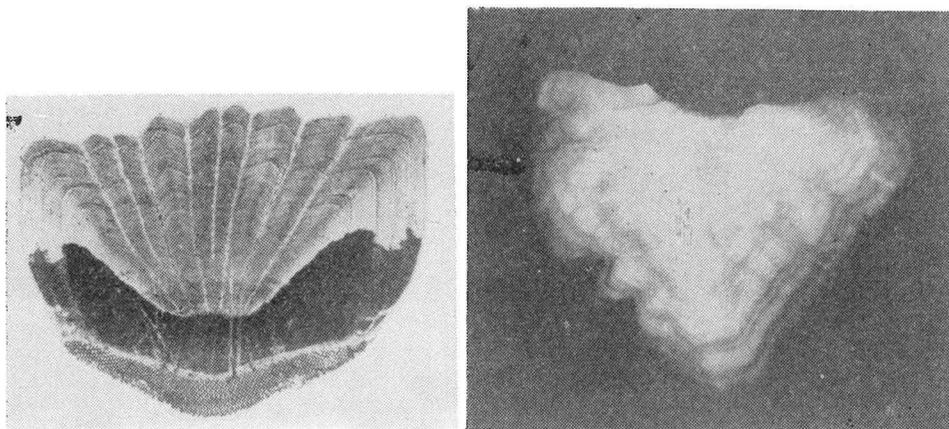


Fig. 9. — Ecaille du Rouget avec des anneaux largement dédoublés correspondant à une zone étroitement dédoublé e sur l'otolithe.

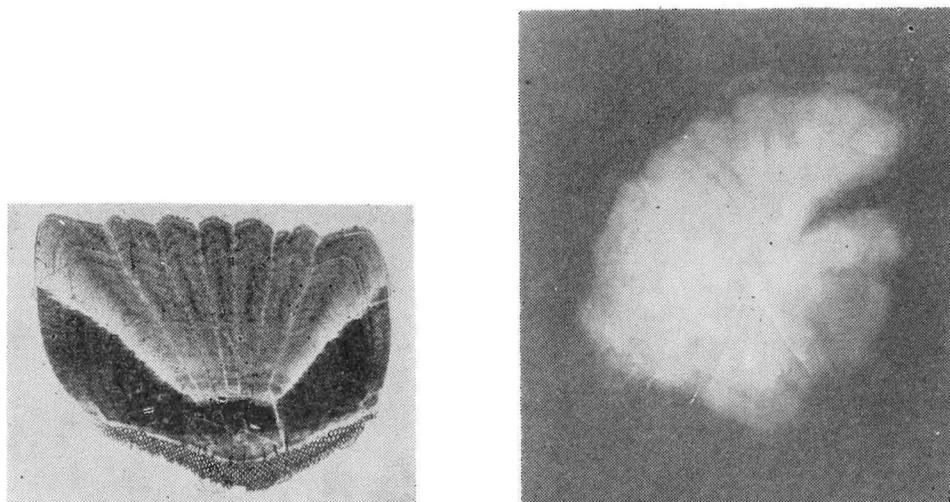


Fig. 10. — Ecaille du Rouget avec un anneau au bord n'ayant pas encore une zone visible correspondante sur l'otolithe.

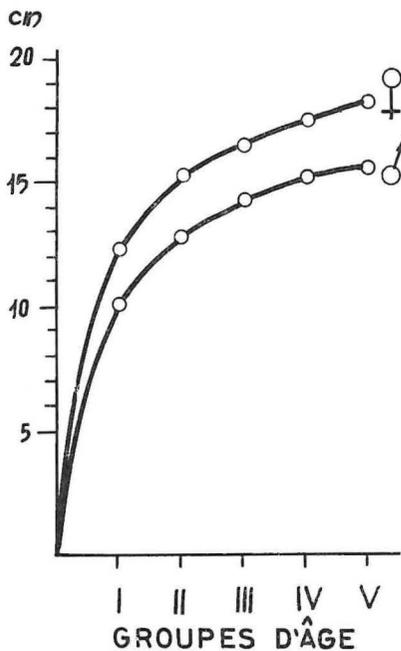


Fig. 11. — Courbe empirique et théorique de la croissance du Rouget (le matériel du canal de Split).  
I<sup>er</sup> II<sup>e</sup> III<sup>e</sup> IV<sup>e</sup> V<sup>e</sup> (année)

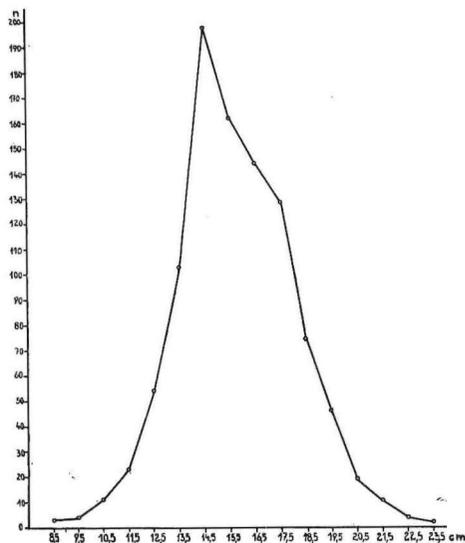


Fig. 12. — Répartition de 988 Rougets, d'après la longueur, utilisés dans l'analyse du rapport longueur/poids.

10,5 cm) et les adultes (classes de longueur de 11,5 cm et plus). Le calcul donne pour les uns et les autres des valeurs de  $n$  très proches.

Le matériel assorti d'après le sexe et d'après la localité — les moyennes des poids pour chaque classe de longueur ayant été inscrites sur l'échelle logarithmique — ne présente aucune différence avec les deux rapports généraux précédents. Pour les individus hors de la période d'activité sexuelle, de même que chez ceux qui s'y trouvent, on ne remarque pas non plus de différence sensible.

A n a n i a d i s (1949) trouve, pour le *M. barbatus* de la mer Egée,  $n = 3,11$ , valeur très proche de la nôtre pour les poissons mesurant jusqu'à 16 cm ( $n = 3,05$ ), mais il souligne que, à partir de 18 cm, ceux-ci croissent plutôt en poids qu'en longueur.

B o u g i s (1952), dans le golfe du Lion, donne  $n = 3,13$  pour les jeunes et  $n = 3,24$  pour les adultes. Cet auteur n'a pu établir aucune différence significative dans les rapports P/L, en cours de croissance, ni pour les individus en repos sexuel, ni pour ceux dans la phase d'activité sexuelle.

P l a n e s et V i v e s (1956) mentionnent pour le *M. barbatus* des eaux de l'Espagne orientale des variations du rapport P/L à partir de 16 à 16 cm de longueur.

## B. C o n d i t i o n

Afin d'étudier les fluctuations de l'indice pondéral du Rouget, seul le matériel du canal de Split a été analysé. On s'est servi à cette fin de la formule pour un poisson idéal:  $K = 100 P/L^3$ . ( $K =$  l'indice pondéral;  $P =$  le poids du poisson en grammes et  $L =$  sa longueur en centimètres). Pour éliminer tous les facteurs susceptibles d'avoir une influence sur l'exposant de  $L$ , on a pris les classes de longueur répondant à la même équation du rapport P/L, et chez lesquelles  $n = 3,05$ . Ces classes de longueur sont de 11,5 à 15,5 cm. Les classes de 8,5, 9,5 et 10,5 cm ont été exclues pour leur basse fréquence ou leur absence.

Les fluctuations mensuelles de l'indice pondéral du Rouget du canal de Split (fig. 14) pourraient être déterminées par une différence de l'état des gonades, ou des différences dans la quantité de nourriture non digérée dans le tractus digestif, ce qui est peu probable, mais plutôt par des fluctuations de la quantité de graisse stockée dans les tissus.

Les fluctuations de l'indice pondéral pour les Rougets femelles se sont montrées généralement opposées à celles du rapport gonosomatique (R. G. S.), (fig. 14). Les valeurs minimales de  $K$  en période avril — juillet correspondent à des valeurs hautes du R. G. S.; inversement, les valeurs hautes de  $K$  en période août — février coïncident avec les valeurs basses du R. G. S. Il faut mentionner que l'amplitude des variations de graisses dans les muscles de *Mullus barbatus* est forte (B o u g i s, 1952), ce qui caractérise les poissons gras.

W i r s z u b s k i (1953) note que le plus faible poids pour chaque classe de taille a été enregistré en période de ponte.

S u a u et V i v e s (1957) ont trouvé, chez le *M. barbatus* des Antilles espagnoles, des fluctuations des graisses dans les muscles parallèles chez mâles et femelles. De plus, ils ont noté un maximum en avril, un minimum en août et un autre maximum en octobre et novembre.

Afin de se servir de l'indice pondéral comme indicateur de la convenance d'une localité donnée, nous avons choisi dans le matériel de la baie de Kaštela, du canal de Split et de Maslinica des lots de Rougets, pêchés à la même époque et même le même jour. De plus, nous n'avons utilisé que les classes de taille de 11,5 à 15,5 cm pour les raisons mentionnées.

Les résultats obtenus (tabl. 5 et 6) plaident en faveur de la baie de Kaštela, comme le lieu le plus propice, viennent ensuite le canal de Split et enfin Maslinica. On pourrait invoquer comme raisons la différence de profondeur, d'éloignement des côtes et même d'intensité de la pêche.

### Conclusions

1) Le rapport P/L, du Rouget de l'Adriatique orientale moyenne obéit à la formule  $P = aL^n$ , dans laquelle  $n = 3,05225$  pour les classes de taille jusqu'à 15,5 cm inclus, et  $n = 3,26242$  pour les classes de taille de 16,5 à 23,5 cm inclus. Pour le rapport P/L aucune différence n'a pu être établie, ni entre les sexes, ni entre les localités, ni même entre la période d'activité et de repos sexuel.

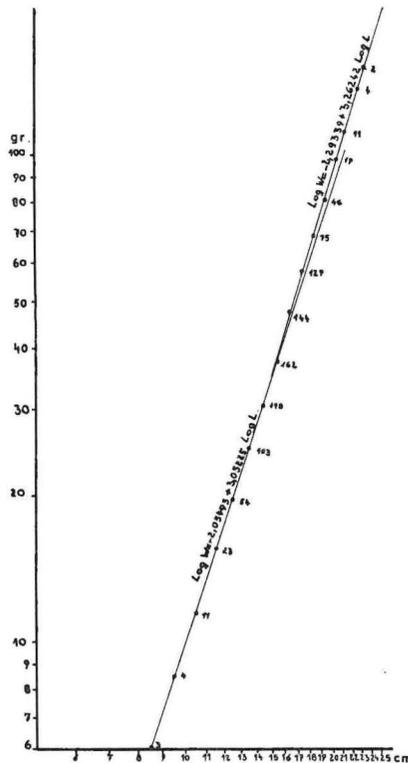


Fig. 13. — Rapport longueur/poids du Rouget (à côté de chaque point est indiqué le nombre d'exemplaires).

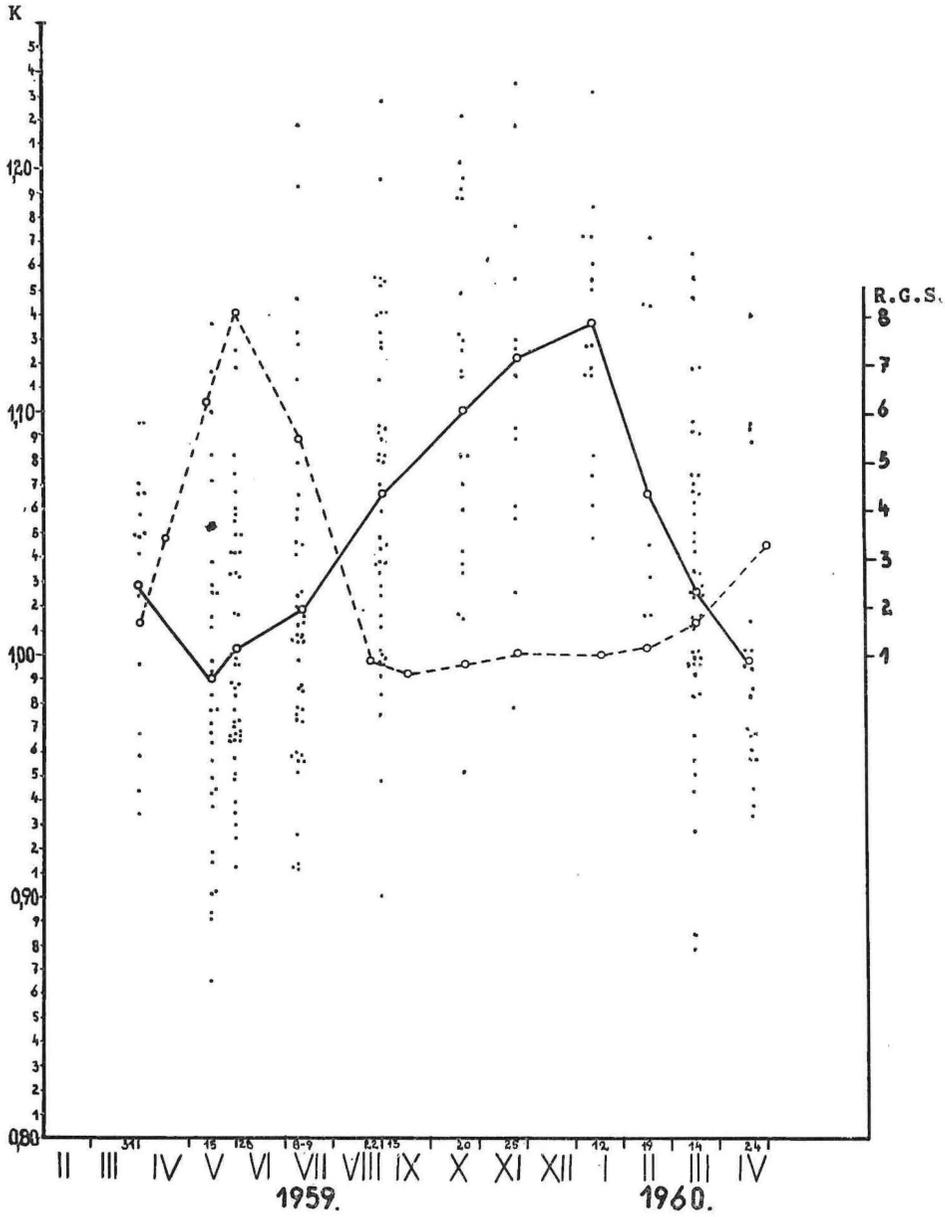


Fig. 14. — Fluctuations mensuelles du facteur de condition (indice pondéral K) chez les Rougets de 11 à 16 cm (n = 3,05) dans le canal de Split (chaque point représente K pour un exemplaire).  
 o ————— o indice pondéral K  
 o - - - - - o R. G. S.

Bougis (1952) a obtenu des résultats semblables pour le Rouget du golfe du Lion.

2) Les fluctuations de l'indice pondéral du Rouget enregistrées dans le canal de Split présentent des valeurs minimales en période avril—juillet — c'est-à-dire pendant le période de maturation rapide et de ponte — et des valeurs maximales en octobre, novembre et décembre.

3) L'étude de la convenance des ambiances, du point de vue de la teneur en graisse chez le Rouget, a démontré la priorité de la baie de Kaštela sur le canal de Split et de celui-ci sur Maslinica.

#### IV. MATURATION SEXUELLE

Compte tenu de l'existence de données partielles sur la maturation sexuelle du *M. barbatus* en Adriatique nous avons consacré une attention toute particulière à l'étude de ce problème.

La distinction des gonades chez des immatures de taille inférieure à 8 cm, capturés en août dans les eaux côtières entre 8 et 15 m de profondeur, était presque impossible à l'oeil nu, sauf chez quelques individus dont la coloration vaguement rosée des gonades indiquait les femelles.

Chez les immatures de plus de 9 cm pêchés à une profondeur plus grande (25 m) en septembre, octobre et novembre, on peut déjà distinguer les testicules plats des ovaires saillants, de section arrondie. La coloration des gonades peut aussi faciliter la différenciation des sexes: testicules blanchâtres, ovaires rose clair.

##### 1. Le cycle sexuel

L'étude du cycle sexuel du Rouget a été faite par l'examen macroscopique et microscopique des gonades, d'une part, et par l'analyse du poids des gonades et du rapport gonosomatique (R. G. S.) d'autre part.

##### A. Analyse des gonades mâles

En conclusion de l'étude macroscopique des gonades et de l'analyse du R. G. S. d'individus de 40 à 60 gr, Bougis (1952) note que les *M. barbatus* mâles du golfe du Lion ont presque toute l'année des testicules fluents. Il a même réussi à distinguer trois phases dans leur cycle sexuel: 1) une phase d'épuisement, 2) une phase de maturation lente avec repos hivernal et 3) une phase de reproduction.

Suau et Vives (1957), après l'étude macroscopique des gonades et l'analyse du R. G. S. des *M. barbatus* mesurant 120, 130, 140 et 150 mm, établissent une échelle empirique de cinq phases de l'état des testicules: 1) immaturité, 2) repos, d'août à octobre, 3) maturation, de novembre à juin avec un maximum en avril et mai, 4) reproduction, de mai à juillet avec un maximum en juin et 5) post-reproduction, de juin à janvier avec un maximum en juillet et août.

### Matériel et méthodes

Les observations ont été effectuées de 1959 à 1961. Le matériel (personnellement récolté) provenait de la baie de Kaštela, du canal de Split (pos. n° 1) et de Maslinica (pos. n° 3).

Aussitôt capturés les Rougets étaient soumis à un examen macroscopique. Par simple pression exercée sur les flancs du poisson on regardait s'il libérait du sperme fluent. Ensuite on examinait la forme et le volume des testicules, par rapport à la cavité viscérale, puis leur coloration et vascularisation.

En vue de l'examen microscopique préliminaire, on prélevait sur chaque lot un ou deux exemplaires de 14,1 à 15,7 cm inclus. Leurs testicules étaient immédiatement fixés, les uns dans le liquide de Bouin, les autres dans le liquide

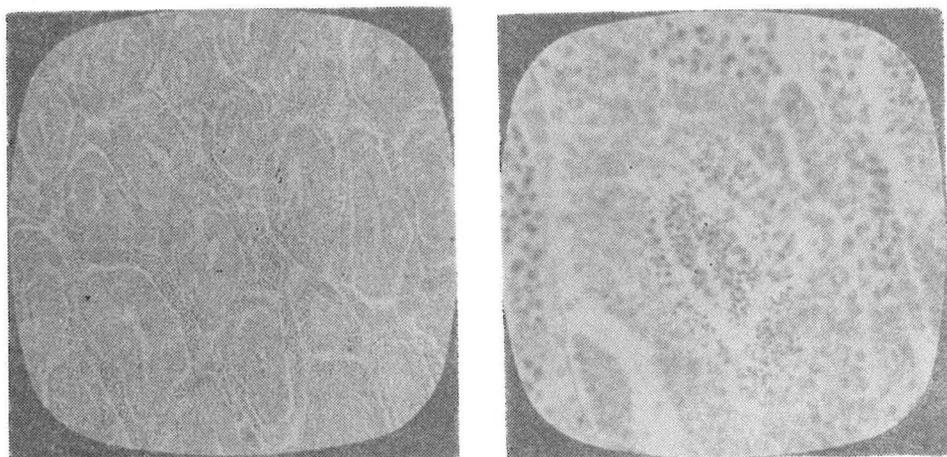


Fig. 15. — Coupe histologique des testicules du Rouget à l'époque de la fraie (gauche:  $\times 100$ ; droit:  $\times 300$ ).

de Carnoy, et colorés à l'hématoxyline-éosine (fig. 15). L'emploi du liquide de Carnoy nous a semblé plus satisfaisante du fait de leur netteté. De plus, comme on le sait, l'usage de ce fixatif écourte de 1/10 le temps de travail.

### Résultats

Les données résultant de l'examen macroscopique et microscopique des testicules du Rouget figurent sur le tableau 7. Etant donné que tous les examens microscopiques préliminaires avaient été effectués sur des spécimens de 14,1 à 15,7 cm, on a répété les observations sur des exemplaires de taille différente. C'est pourquoi, de décembre 1960 à mai 1961, on a préparé en vue de l'étude microscopique les testicules appartenant à divers groupes de taille.

Le 18. XII. 1960, les testicules de cinq individus de 11, 13,3, 14,2, 15,7 et 17,3 cm ont été préparés. Seul l'exemplaire de 15,7 cm était en état de reproduction; les autres montraient une spermatogenèse lente.

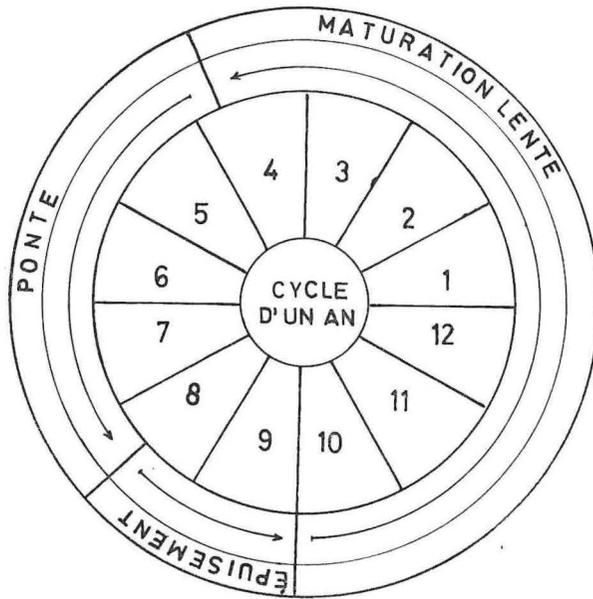


Fig. 16. — Cycle sexuel annuel des jeunes Rougets mâles.

Le 21. II. 1961, les quatre mâles de 11,5, 13,0, 16,0 et 16,5 cm montraient une spermatogénèse lente (un mâle de 1959. avait des testicules au stade d'épuisement).

Le 31. III. 1961, les testicules de sept mâles de 10,1, 11,4, 12,4, 14,5, 15,5, 16,1 et 17,2 cm ont été préparés. Ceux des exemplaires de 15,5 et 17,2 cm étaient au stade d'épuisement, alors que ceux des autres spécimens étaient au stade de spermatogénèse lente.

Le 4. V. 1961, les cinq mâles mesurant 10,6, 12,2, 13,7, 14,9 et 16,4 cm étaient en état de maturité sexuelle, plus avancée chez les exemplaires de 14,9 et 16,4 cm.

#### Conclusions

L'analyse macroscopique et microscopique des testicules du Rouget des canaux de l'Adriatique orientale moyenne, entre 1959 et 1961, montre ce qui suit:

1) Les très petits exemplaires, même ceux de 10 cm, possédaient des testicules mûrs.

2) Toute l'année, les testicules contiennent du sperme fluent, ce qui est prouvé par la présence de spermatozoïdes dans les canaux déférents et les canalicules séminifères, de même que par la libération du sperme fluent, par simple pression sur les flancs, chez la plupart des individus. Ceci s'accorde avec l'observation de Bougis (1952) pour le golfe du Lion.

3) Les canalicules séminifères contenant simultanément spermatogonies, spermatozytes, spermatides et spermatozoïdes, l'asynchronisme dans la spermatogenèse du Rouget mâle est donc évident.

4) Le Rouget mâle pourrait présenter deux sortes de cycles sexuels comportant chacun trois phases (fig. 16 et 17):

a) les individus jusqu'à 14 cm de longueur ayant un cycle sexuel annuel comportant: 1) une période de reproduction en mai, juin et juillet, 2) une période d'épuisement en août et septembre et 3) une période de lente maturation qui débute en octobre et atteint son apogée en avril et mai;

b) les exemplaires d'une taille supérieure à 14 cm ayant un cycle sexuel bi-annuel avec: 1) une longue période de reproduction, de mai à décembre, 2) une période d'épuisement en janvier, février et mars et 3) une période de lente maturation débutant en avril de la première année et durant toute l'année avec un maximum en avril et mai de l'année suivante.

Il conviendrait, en tout cas, de faire de nombreux examens microscopiques sur un grand nombre d'individus de tailles différentes afin d'étudier la validité de cette hypothèse.

Nous rappelons que les trois mêmes phases (l'épuisement, la maturation lente et la reproduction) ont été distinguées dans le cycle sexuel du *M. barbatus* mâle du golfe du Lion par Bougis (1952).

#### B. Analyse des gonades femelles

Wirszubski (1953), analysant macroscopiquement l'état des ovaires du *M. barbatus* des côtes d'Israël a distingué six phases: 1) gonades immatures, 2—4) phases de transition dans le cours de la maturation, 5) phase de ponte et 6) phase de post-reproduction. Pour la distinction des phases 2 et 3, Wirszubski a utilisé seulement le diamètre des oocytes. La ponte, selon cet auteur, se déclenche pendant la seconde moitié d'avril, passe par un maximum en mai et prend fin au début ou à la mi-juin.

Akyüz (1957) a distingué sept stades dans le cycle des femelles du *M. barbatus* du golfe d'Iskenderun (par simple aspect macroscopique): 1) gonade immature, 2) ovaire jaunâtre, tous les oeufs foncés, 3) ovaire jaunâtre, majorité des oeufs foncés, quelques uns translucides, 4) ovaire jaunâtre, majorité des oeufs translucides, quelques uns foncés, 5) ponte — gros oeufs translucides au milieu de l'ovaire, alors que sur les bords ils ont le même aspect qu'au stade 4, 6) ovaires flasques de teinte rouge sang (poisson épuisé), 7) état d'atrésie — gonades rouge foncé. Selon cet auteur, la ponte se déclenche soit en avril, soit peut-être début mai et prend fin début juillet.

Ananiadis (1949) a constaté que les femelles du *M. barbatus*, en mer Egée, ne dépassent pas le stade II (maturation lente) de décembre à avril. Entre la mi-avril et le début de mai, des stades avancés de maturation sont visibles dans tous les groupes d'âge. A en juger par l'état des gonades en mai, la ponte commence à la mi-juin.

Lorini (1902)\* mentionne que la ponte du *M. barbatus*, sur les côtes orientales de l'Adriatique, dans les parages de Trieste, a lieu au printemps.

\* Lorini, d'après Syrski, S. (1876). Riguardo al tempo della frega degli animali nel mare adriatico. Trieste.

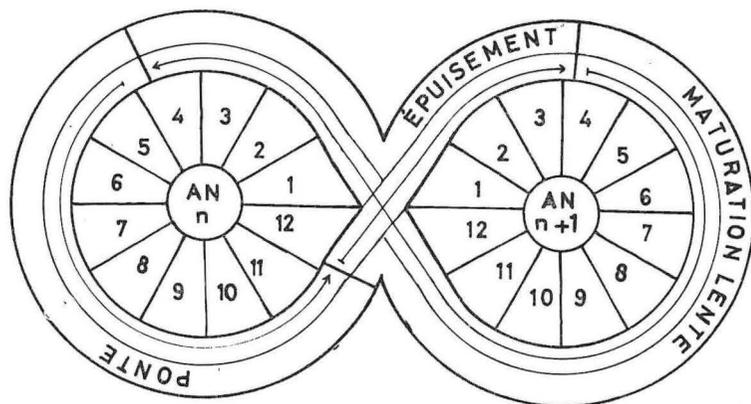


Fig. 17. — Cycle sexuel biennuel des Rougets mâles.

Scaccini (1947) indique que la période de maturité sexuelle du *M. barbatus*, dans l'Adriatique occidentale moyenne (Fano), s'étend d'avril aux premiers jours de juillet).

En se basant sur des recherches macroscopiques et histologiques des ovaires, de même que sur l'analyse du R. G. S., Bougis (1952) a défini quatre stades dans le cycle sexuel du *M. barbatus* femelle de la région de Banyuls-sur-Mer: 1) la phase d'accroissement lent des gonades, d'octobre en avril, 2) la phase de maturation qui commence début avril, 3) la ponte qui dure au moins de fin mai au début de juillet et 4) la phase de restauration.

Andreu et Rodríguez-Roda (1951) signalent que les *M. barbatus* femelles de Castellón commencent la ponte en avril et finissent en juin.

Larrañeta et Rodríguez-Roda (1956), après une étude macroscopique des ovaires et l'analyse du R. G. S. chez les *M. barbatus* de Castellón (Espagne orientale), ont noté le maximum d'activité sexuelle en mai.

Planas et Vives (1956) dressent une échelle empirique de sept stades dans le cycle sexuel des *M. barbatus* femelle. La maturation commence en avril et la ponte se déclenche en mai, passe par un maximum en juin-juillet et se termine en août.

Suaú et Vives (1957) dressent une échelle empirique de cinq stades dans le cycle sexuel du *M. barbatus* femelle des côtes méditerranéennes des l'Espagne: 1) gonades immatures, 2) repos, d'octobre à mai, 3) maturation, de mars à juin avec un maximum en avril, 4) ponte, de mai au début d'août avec un maximum en juin, 5) ponte tardive, de juin à janvier avec un maximum en août-septembre.

#### Matériel et méthodes

Les études macroscopiques et histologiques des ovaires ont été effectuées sur le matériel qui a été utilisé pour l'analyse des testicules. Le même procédé a été adopté pour ces études. Pour faciliter la mise en tableaux, on a jugé néces-

saire d'indiquer les caractéristiques des stades par lesquels passe l'oocyte pour devenir un oeuf mûr, prêt à être expulsé.

Stade A) Très petits oocytes sphéroïdes de 25  $\mu$  de diamètre avec cytoplasme homogène coloré en violet foncé. Noyau mesurant 13  $\mu$  de diamètre, entouré de nucléoles périphériques, occupant le centre de l'oocyte. Membrane cellulaire simple et colorée en violet.

Stade B) Oocytes sphéroïdes de 120  $\mu$  de diamètre avec cytoplasme vacuolaire de teinte violette moins foncée que dans le groupe précédent. Le noyau mesurant 62  $\mu$  de diamètre, avec les nucléoles périphériques, est bien visible et occupe encore toujours le centre de l'oocyte. Membrane cellulaire simple et violette également, alors qu'une membrane folliculaire rosée enveloppe l'oocyte.

Stade C) Oocytes sphéroïdes de 230  $\mu$  de diamètre avec cytoplasme vacuolaire de teinte violette enveloppant le noyau, alors que, vers la périphérie, des grains de vitellus colorés en rosé envahissent le cytoplasme. Le noyau de 80  $\mu$  avec les nucléoles périphériques est encore bien visible quoique commençant à se déplacer vers l'un des pôles de l'oocyte. On peut déjà discerner, outre la fine membrane cellulaire, la «*zona radiata*» large de 5  $\mu$ , ainsi que la «*granulosa*».

Stade D) Oocytes sphéroïdes d'un diamètre de 360  $\mu$  gorgés de grains de vitellus recouvrant le cytoplasme et le noyau. Les grains de vitellus, mesurant de 4—13  $\mu$  de diamètre, de teinte rosée, sont nettement séparés les uns des autres. La «*zona radiata*» s'est épaissie jusqu'à mesurer 20  $\mu$  vers le pôle végétatif et 9  $\mu$  vers le pôle animal.

Stade E) Oeufs mesurant 420  $\mu$  de diamètre et même davantage, contenant des grains de vitellus déjà liquéfiés et fusionnés occupant toute la cellule, tandis que seules de légères traces de cytoplasme sont encore discernables à la périphérie de la cellule. Ces oeufs sont sur le point d'être expulsés.

### Résultats

Dans le tableau 8, figurent les résultats de l'étude macroscopique et microscopique des ovaires des Rougets. En se basant sur les résultats de cette étude on a pu établir dans le cycle sexuel du Rouget femelle quatre phases bien distinctes, similaires à celles établies par B o u g i s (1952), pour le golfe du Lion (fig. 18):

1) Phase de lente muration avec repos hivernal. Elle s'étend de la mi-septembre au début d'avril. Les ovaires, rouge foncé ou rosés, occupent moins d'un tiers de la cavité viscérale. Ils contiennent des oocytes avec cytoplasme homogène, de teinte foncée, et un noyau central avec nucléoles périphériques (fig. 19a). La membrane cellulaire est simple et les lamelles folliculaires de l'ovaire sont bien visibles. Le diamètre des oocytes qui participeront à la ponte imminente augmente de 63  $\mu$  en juillet à 126  $\mu$  fin mars.

2) Phase de maturation rapide. Dès le début d'avril, on rencontre des individus possédant des ovaires qui occupent plus de la moitié de la cavité viscérale, avec des oeufs opaques, visibles à l'oeil nu comme des points blancs. Vers le milieu du même mois, toutes les femelles devant participer à la ponte présentent des ovaires qui remplissent plus des deux tiers de la cavité viscérale, et entièrement pointillés de blanc.

Ce n'est qu'à partir du 20 avril qu'apparaissent des femelles dont les ovaires contiennent des oeufs translucides. Outre les oocytes avec cytoplasme homogène, noyau central et membrane cellulaire simple, on commence aussi à discerner des oocytes avec cytoplasme vacuolaire et membrane folliculaire, ainsi que d'autres avec cytoplasme vacuolaire et grains de vitellus qui pénètrent de la périphérie

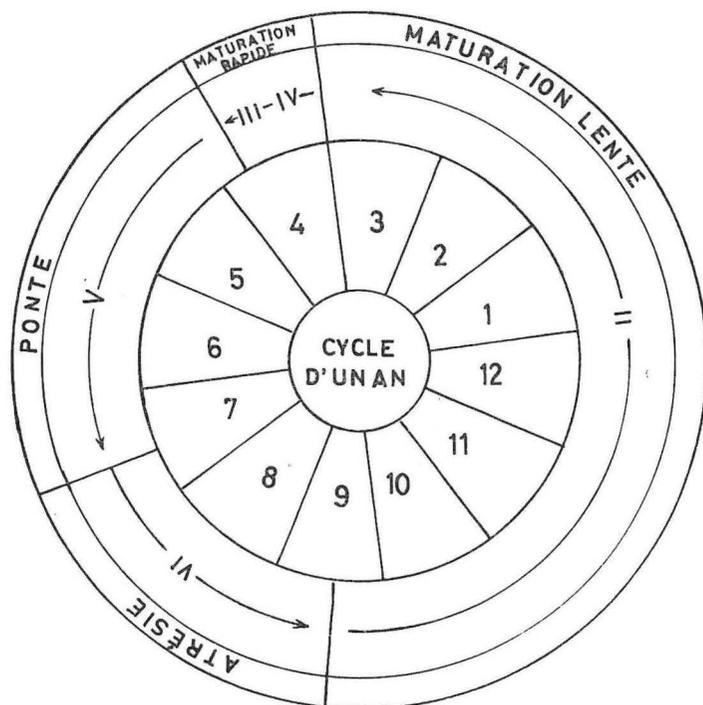


Fig. 18. — Cycle sexuel des Rougets femelles (Les chiffres romains indiquent le degré de maturité sexuelle).

vers l'intérieur de la cellule (fig. 19b). Le noyau, encore visible au début, se déplace du centre de la cellule vers l'un de ses pôles. La «zona radiata» est bien visible. La maturation rapide se déclenche d'abord chez les femelles de grande taille.

3) Phase de ponte. La phase est définie comme la période pendant laquelle la majorité des femelles présentent des gonades à oeufs translucides sur fond pointillé de blanc. Elle débute dans la seconde moitié d'avril et prend fin à la mi-juillet. La section histologique (fig. 19c) outre les catégories d'oeufs observés pendant la phase de maturation rapide, montre aussi des oeufs chez lesquels les grains liquéfiés et fusionnés de vitellus ont envahi la cellule tout entière, masquant le noyau. Ces oeufs sont prêts à être expulsés. Aux endroits où se trouvaient les oeufs déjà pondus restent des follicules aplaties et vides. Les plus grosses femelles cessent de pondre les dernières. Chez de nombreux Téléostéens les plus grands spécimens sont les premiers à pondre et les derniers à cesser.

Il nous a été impossible d'établir si l'émission des oeufs avait lieu à une heure fixe de la journée. Sur 46 chalutages, effectués en période de ponte (de 20 à 105 m de profondeur), entre 6 et 20 heures, un seul, le 18. V. 1959, en baie

de Kaštela (25—40 m de profondeur) entre 17 et 18 heures a ramené des Rougets femelles dont les ovaires libéraient spontanément des oeufs mûrs.\*

Les études histologiques ont montré dans les ovaires la présence d'oeufs à des stades divers de développement, ce qui prouve que la ponte, pour chaque individu, s'effectue par l'émission, à des intervalles plus ou moins longs, d'une partie des oeufs. Bougis (1952) pense que la ponte du *M. barbatus* du golfe du Lion dure au moins plusieurs semaines pour chaque individu.

Une différence existe donc entre le *M. barbatus* de l'Adriatique orientale moyenne et celui des autres régions méditerranéennes, soit quant à la durée de la période de ponte, soit quant à son début et à sa fin. Cette différence est faible par rapport au *M. barbatus* du golfe du Lion, d'après les données de Bougis (1952).

4) Phase d'atrésie. Durant cette période, les ovaires occupent moins de la moitié de la cavité viscérale; ils se présentent comme une masse flasque jaunâtre ou rosée parsemée de petits points blancs bien visibles ou jaunâtres extrêmement petits. Ces points correspondent à des oocytes gorgés de vitellus dont l'évolution en oeufs mûrs s'est arrêtée. Ils disparaîtront bientôt. Sur la section histologique (fig. 19d), on voit des oocytes de grandeurs différentes à cytoplasme homogène, foncé, le noyau central avec nucléoles périphériques et membrane cellulaire simple. Entre les oocytes, on discerne des phagocytes digérant les résidus des oeufs abortifs. Les lamelles folliculaires de l'ovaire sont bien visibles. Cette phase s'étend de la mi-juillet à la mi-septembre.

Considérons maintenant, le cycle sexuel des Rougets femelles, en relation avec le milieu.

Le Rouget ne semble pas avoir des aires de ponte strictement déterminées. Pourtant, il semble rechercher, pour la ponte, les eaux de 50 à 85 m de profondeur.

Pendant la période de maturation rapide et de ponte (avril—juillet) la température près du fond a varié de 12° à 14°C (fig. 20). Par contre, en période de repos hivernal (novembre, décembre et janvier), elle a oscillé entre 15° et 20°C.

### Conclusions

L'analyse macroscopique et microscopique des ovaires du Rouget des canaux de l'Adriatique orientale moyenne, entre 1959 et 1961, montre le suivant:

1) Le cycle sexuel des Rougets femelles passe par quatre phases bien déterminées: la maturation lente avec repos hivernal, la maturation rapide, la ponte et l'atrésie. Les phases semblables ont été définies par Bougis (1952) pour le *M. barbatus* du golfe du Lion.

2) La maturation rapide commence au début d'avril. La ponte début dans la seconde moitié d'avril et finit à la mi-juillet.

---

\* Un chalutage effectué le 8. V. 1958 dans le canal de Vijs (85 m) entre 8 35 et 9 35 heures a donné 95 exemplaires de *M. barbatus* et 5 exemplaires de *M. surmuletus*. Sur trois *M. surmuletus* femelles, deux étaient en état d'atrésie et la troisième, de 32 cm, émettait spontanément des oeufs mûrs.

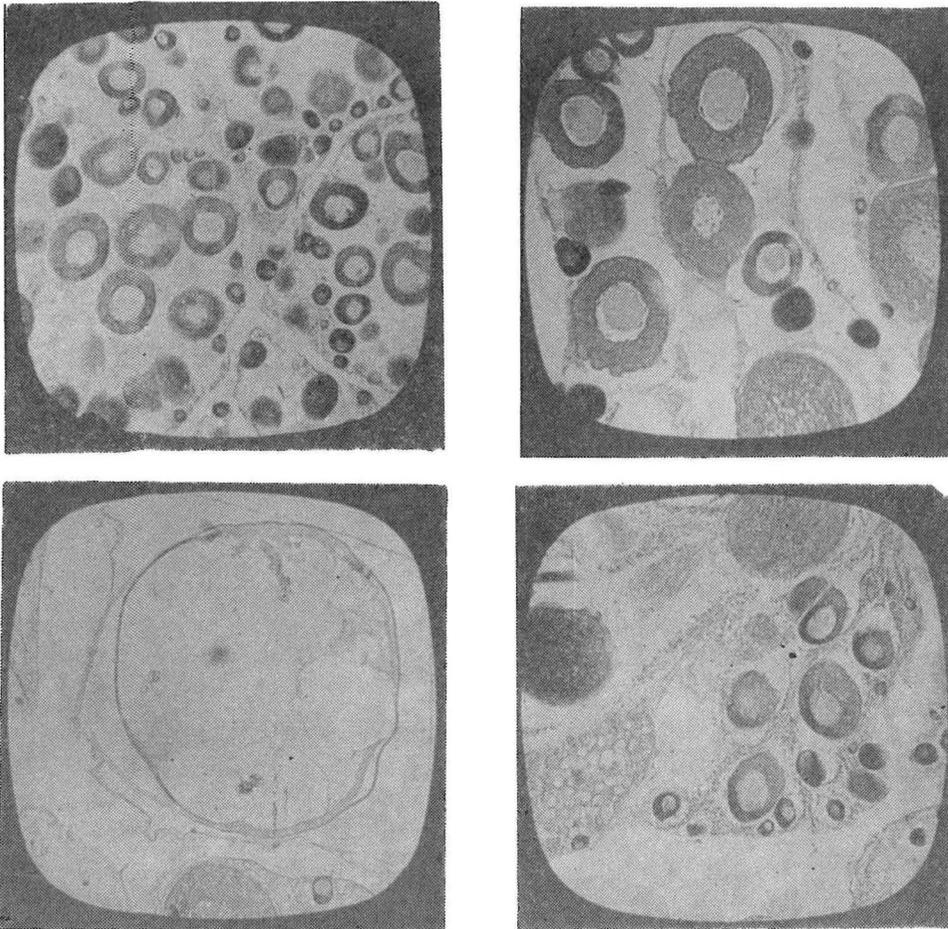


Fig. 19. — Les quatre phases ovariennes: A — Maturation lente; B — Maturation rapide; C — Ponte; D — Atrésie.

### C. Analyse du poids des gonades et du rapport gonosomatique (R. G. S.) chez les Rougets femelles

Il nous a semblé intéressant de suivre les variations mensuelles du poids des gonades et du R. G. S., d'autant plus que, pour l'Adriatique, on ne possède aucune donnée à ce sujet.

#### *Matériel et méthodes*

Bougis (1952) a trouvé que, chez le *M. barbatus*, le poids des gonades n'augmente pas en proportion du poids total du corps. Nous avons déjà vu que, tant la maturation que la ponte, ne se déclenchent pas simultanément pour toutes

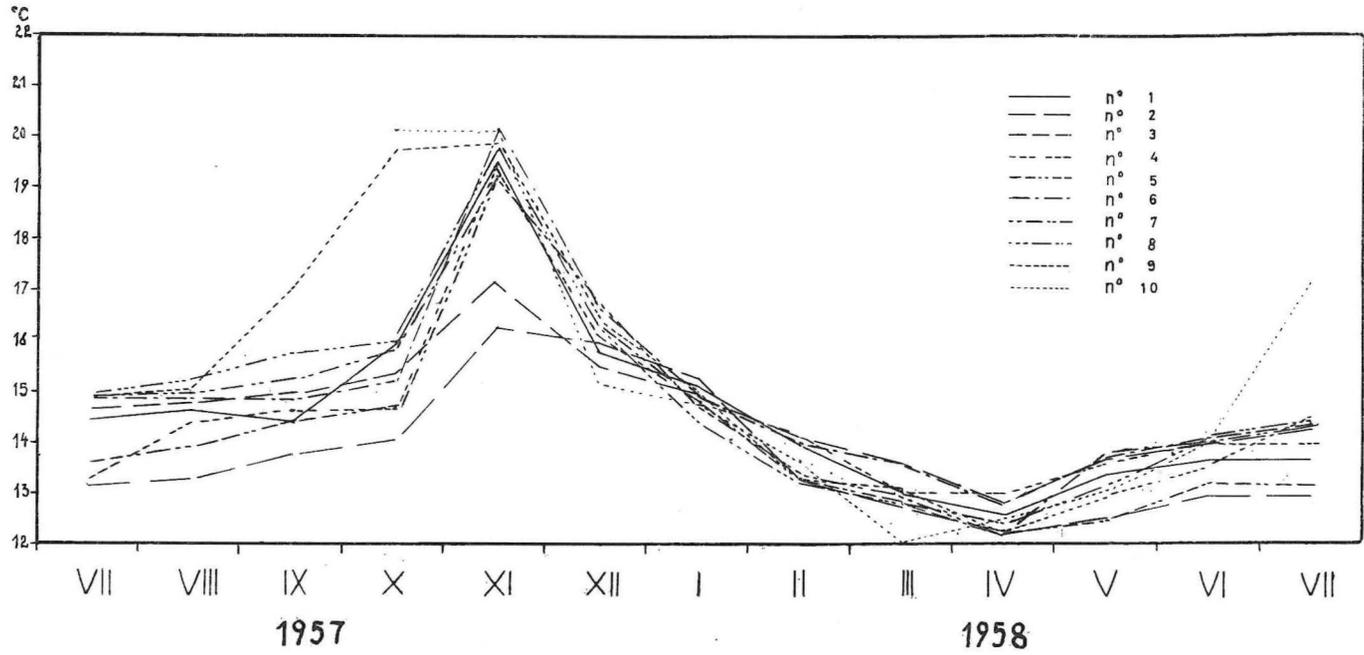


Fig. 20. — Fluctuations de la température près du fond à dix stations dans les canaux de l'Adriatique orientale moyenne.

les classes de taille et que les femelles les plus grandes commencent la ponte les premières et finissent les dernières. On a dû donc se borner à une catégorie de poids afin d'obtenir des données confrontables du rapport gonosomatique.

On a prélevé, tous les mois, de février 1959 à janvier 1960, des femelles pesant de 40 à 60 gr (ce groupe de poids a été utilisé par Bougis chez des Rougets du golfe du Lion, ce qui permet les comparaisons). Chaque poisson a été pesé au gramme près avec le contenu de l'estomac, de deux à quatre heures au plus après la capture. Les gonades ayant été prélevées très fraîches, débarassées du tissu conjonctif et laissées quelques secondes sur un buvard, étaient pesées au centigramme près.

Tout le matériel provenait de la Dalmatie moyenne.

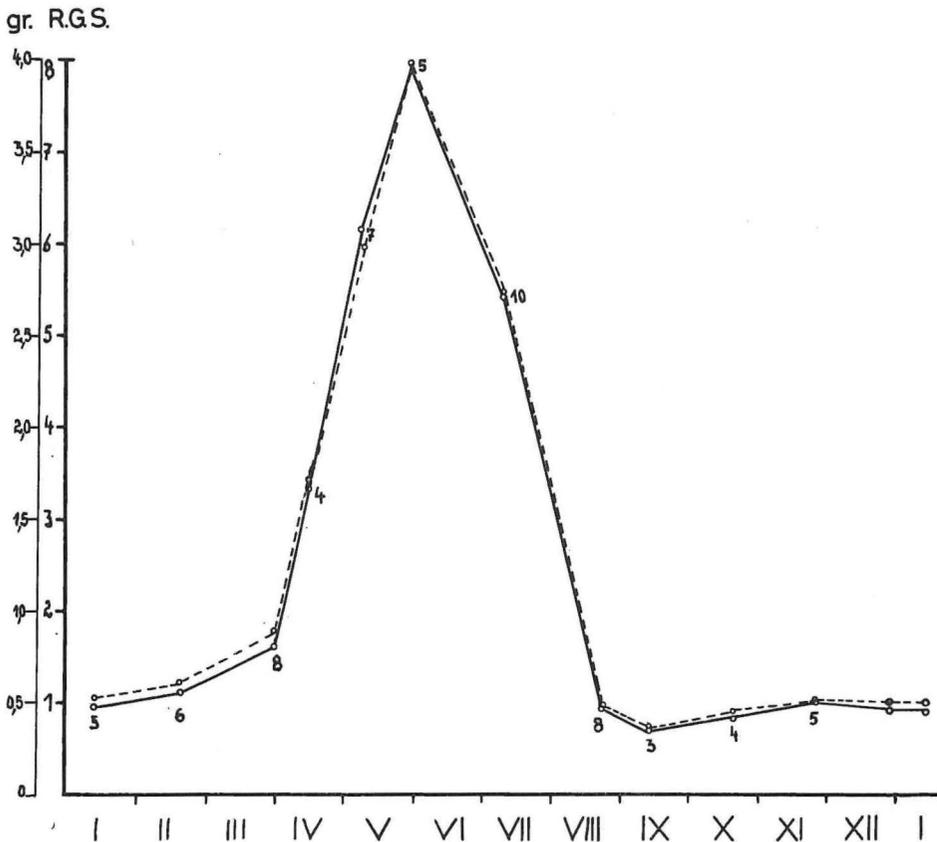


Fig. 21. — Fluctuations mensuelles du poids des gonades du Rouget et du R.G.S. en 1954—1960.

o ———— o R.G.S.  
o - - - - - o Poids des gonades

Nous n'avons pas étudié les fluctuations du poids des gonades et du R. G. S. mâles, parce que le prélèvement des lots de poisson a été effectué comme pour les femelles en prenant des mâles de 40 à 60 gr. Ceux-ci se trouvant, étant donné leur poids, à la limite de taille des mâles à cycle sexuel annuel et biennuel, le matériel ne nous donnait pas une image exacte des fluctuations pondérales des gonades et du R. G. S. des Rougets mâles.

TABLEAU 9. — Poids des gonades et rapport gonosomatique (R. G. S.) chez les Rougets femelles de 40 à 60 gr.

Date	n	Moyenne pondérale des gonades gr	Amplitude du poids des gonades gr	Valeur moyenne du R. G. S.	Amplitude du R. G. S.	R. G. S. Poids des gonades
19. II. 1959	6	0,61	0,09	1,12	0,29	1,83
31. III. 1959	8	0,89	0,70	1,63	1,07	1,83
15. IV. 1959	4	1,81	0,93	3,31	1,02	1,83
8. V. 1959	7	2,97	2,40	6,14	4,49	2,07
28. V. 1959	5	4,00	2,51	7,97	4,51	1,99
9. VII. 1959	10	2,75	2,37	5,42	4,24	1,97
22. VIII. 1959	8	0,49	0,60	0,93	1,08	1,89
13. IX. 1959	3	0,37	0,06	0,69	0,08	1,86
28. X. 1959	4	0,47	0,20	0,85	0,25	1,81
25. XI. 1959	5	0,53	0,39	1,00	0,58	1,88
27. XII. 1959	8	0,53	0,35	0,92	0,52	1,74
12. I. 1960	5	0,54	0,15	0,94	0,25	1,74

### Résultats

Les valeurs moyennes du poids des gonades et du R. G. S. des Rougets femelles sont reportées dans le tableau 9 et sur la figure 21. Entre le 19. II et le 31. III 1959, on a enregistré une faible hausse du poids des gonades (de 0,61 à 0,89 gr) et du R. G. S. (de 1,12 à 1,63). Mais alors que l'amplitude des valeurs pondérales des gonades et du R. G. S. était faible en février (0,09 gr et 0,29), elle a atteint une valeur importante en mars (0,7 gr et 1,07), ce qui indique que, depuis le déclenchement de l'ovogenèse intensive, la maturation ne se manifeste pas simultanément chez les individus appartenant même à un seul groupe de poids.

Depuis fin mars, on a noté une augmentation brusque du poids des gonades et du R. G. S., imputable à une ovogenèse accélérée. Le poids moyen des gonades passe de 0,89 gr, le 31. III, à 1,81 gr, le 15. IV., s'élève jusqu'à 2,97 gr, le 8. V., et atteint un maximum, le 28. V., avec un poids moyen de 4,00 gr. Les valeurs moyennes correspondantes du R. G. S. sont: 1,63, 3,31, 6,14 et 7,97.

Nous avons établi précédemment que la ponte est discontinue chez le *M. barbatus*, qu'elle commence dans la seconde moitié d'avril et finit à la mi-juillet, alors, que les poids moyens des gonades et les valeurs moyennes du R. G. S. montent jusqu'à la fin mai. Ceci montre qu'il s'agit d'un phénomène de compensation entre l'augmentation du poids des gonades dû à l'évolution des oocytes en oeufs mûrs et à la régression du poids des gonades consécutive à l'émission des oeufs au cours de la ponte. Cette compensation croît au commencement de la

TABLEAU 10. — Pourcentage de Rougets femelles immatures dans les classes de taille de 9,1 — 17 cm, pendant la période de maturation rapide et de ponte.

Date	n	Classes de taille, cm (‰)							
		9,1—10	10,1—11	11,1—12	12,1—13	13,1—14	14,1—15	15,1—16	16,1—17
5. V. — 4. VII. 1958	804	0,1	0,4	2,3	5,9	11,3	10,6	11,8	57,6
8. V. — 9. VII. 1959		Nombre d'immatures (‰)							
5. IV. — 8. VI. 1960		100	100	36,8	18,8	6,5	3,5	1	0

TABLEAU 11. — Pourcentage de Rougets mâles immatures dans les classes de taille de 8,1 — 14 cm, pendant la période de maturation rapide et de ponte.

Date	n	Classes de taille, cm (‰)						
		8,1—9	9,1—10	10,1—11	11,1—12	12,1—13	13,1—14	>14
1. IV. — 1. VII. 1958	994	0,1	0,4	2,1	6,3	10,5	16,4	64,2
31. III. — 9. VII. 1959		Nombre d'immatures (‰)						
14. III. — 8. VI. 1960		100	75	52,4	11,1	3,8	0	0

fraie; elle est complète quand le poids des gonades et le R. G. S. atteignent leur maximum, puis elle va en diminuant.

Les amplitudes du poids des gonades et du R. G. S. étaient en mai très grandes: le 8. V. 1959, sur deux femelles pesant 46 gr et mesurant 15,6 et 15,9 cm de longueur, la première avait des gonades d'un poids de 1,80 gr et, par conséquent, un R. G. S. de 3,91, la seconde, des gonades de 3,75 gr et un R.G.S. de 8,15.

Les plus larges amplitudes ont été observées le 28. V. 1959, et se montaient à 2,51 gr pour le poids des gonades et à 4,51 le R. G. S. Le poids maximal des ovaires a atteint 5,22 gr et la valeur maximale du R. G. S. 10,05 chez un exemplaire de 52 gr mesurant 17,6 cm.

A partir de la fin mai on note une baisse assez brusque du poids des gonades et du R. G. S. Le poids moyen des gonades tombe de 4 gr, le 28. V à 2,75 gr, le 9. VII., et à 0,49 gr, le 22. VIII.; il atteint une valeur minimale de 0,37 gr., le 13. IX. Les valeurs moyennes correspondantes du R. G. S. étaient de 7,97, 5,42, 0,93 et 0,69.

Les amplitudes du poids des gonades et du R. G. S. ont été importantes en juillet aussi, mais presque insignifiantes en septembre. Cela plaide en faveur de l'hypothèse que les processus de maturation rapide, de ponte et d'atrésie ne débutent pas en même temps, même chez les individus d'un seul groupe de poids.

Toute la période d'août à janvier a été marquée par de petites fluctuations des valeurs moyennes du poids des gonades (0,37—0,54 gr) et du R. G. S. (0,69—1,00). Ces valeurs augmentent légèrement en février atteignant 0,61 gr et 1,12 respectivement.

De septembre à janvier les amplitudes du poids des gonades et du R. G. S. sont faibles.

### Conclusions

L'analyse du poids des gonades et du rapport gonosomatique pour les Rougets femelles pesant de 40 à 60 gr, dans l'Adriatique orientale, moyenne, entre février 1959 et janvier 1960, a donné les résultats suivants:

1) Les fluctuations du poids des gonades et du R. G. S. traduisent les phases distinguées dans le cycle sexuel du Rouget lors de l'analyse macroscopique et microscopique des ovaires.

Les valeurs moyennes du poids des gonades et du R. G. S. les plus hautes ont été trouvées en mai et juillet. Les valeurs les plus hautes en mai, juin et juillet ont été enregistrées chez le *M. barbatus* du golfe du Lion par Bougiss (1952).

2) Les amplitudes du poids des gonades et du R. G. S. ont été plus accusées pendant la période de maturation rapide, de ponte et d'atrésie que pendant la phase de maturation lente. Ceci prouve que, même dans un même groupe de poids, les trois phases ne commencent ni ne finissent en même temps chez tous les individus.

#### 2. La première maturité sexuelle

Les données sur la première maturité sexuelle du Rouget pour la Méditerranée et ses mers annexes sont très divergentes.

Zei et Sabioncello (1939—1940) pensent que les Rougets de l'Adriatique orientale moyenne sont sexuellement mûrs après leur première année.

Scaccini (1947) a abouti aux conclusions suivantes pour les Rougets de la région de Fano: »Gli esemplari con gonadi mature non sono mai lunghi meno di 14 cm i maschi e 16 cm le femmine. I maschi riproduttori piu giovani che ho potuto osservare hanno un anno di età, ma in piccola percentuale, mentre la grande maggioranza sono di due anni e in minor numero di tre; rarissimi quelli di età superiore«. »Le femmine raggiungono la maturità al secondo anno«.

Wirszubski (1953) a constaté que les plus jeunes reproducteurs des eaux d'Israël mesuraient de 10,5 à 11 cm, et même parfois 9 cm. Cet auteur évalue à trois ans l'âge de ces femelles.

Pour Nümann et Denizci (1955), le *M. barbatus*, dans les eaux d'Istanbul et d'Iskenderun, parvient à la première maturité sexuelle la première année accomplie. Dans les résultats publiés par cet auteur (tabl. 13 de l'auteur), nous voyons que 77% des femelles et 87% des mâles de 9,5 à 13,5 cm sont déjà mûrs, alors que sur 104 femelles et 147 mâles étudiés, mesurant jusqu'à 11 cm, il n'a trouvé aucun exemplaire mûr.

Chez le *M. barbatus* de l'archipel Toscan, Matta (1958) a noté comme taille minimale des reproducteurs 15,1 cm pour les mâles et 16,1 cm pour les femelles.

Dans le golfe de Lion, Bougis (1952) trouve que la grande majorité des Rougets sont mûrs au bout de leur première année, et que le pourcentage des immatures étudiés en mai, juin et juillet ne dépassait pas 20%. Des femelles de 13 à 14 cm et les mâles de 11 à 12 cm étaient déjà aptes à la reproduction.

Divers auteurs ont étudié le problème de la première maturité sexuelle chez le *M. barbatus* des côtes orientales de l'Espagne.

Andreu et Rodríguez-Roda (1951) indiquent une taille minimale de 11,9 cm pour les mâles et de 12,3 cm pour les femelles à leur première maturité sexuelle.

Larrañeta (1953) mentionne la taille minimale à la première maturité sexuelle de 11,0 cm pour les mâles et de 11,2 cm les femelles.

D'après la courbe de maturation due à Larrañeta et Rodríguez-Roda (1956), des spécimens de 10,5 cm sont déjà des reproducteurs et le pourcentage des individus mûrs dépasse 50% dans les classes de 11,5 à 12 cm.

#### *Materiel et méthodes*

Afin d'obtenir les données sur la première maturité sexuelle du Rouget autant précises que possible on a utilisé les échantillons prélevés pendant la saison de maturation rapide et de ponte. Ceux-ci ont été rassemblés en 1958, 1959 et 1960.

Le matériel de 1958 provenait de dix positions dans les canaux de l'Adriatique orientale moyenne (fig. 2); celui de 1959 et de 1960, a été récolté sur les positions nos 1 et 3 (fig. 2). Au total, 804 femelles et 994 mâles ont été analysés.

#### *Résultats*

Les résultats obtenus montrent que le nombre de femelles impubères atteint jusqu'à 100% dans les classes de 9 à 11 cm, tandis que cette proportion descend

brusquement à 36,8% dans les classes de 11 à 12 cm et continue à baisser progressivement jusqu'à la classe de 15 à 16 cm (tabl. 10). Les exemplaires au-delà de 16 cm étaient tous mûrs.

Parmi les mâles de 8 à 9 cm, le nombre d'immatures était de 100%, mais cette proportion tombe à 75% dans les classes de taille de 9 à 10 cm et à 52,4% dans celle de 10 à 11 cm (tabl. 11). Tous les mâles appartenant à la classe de 13 à 14 cm étaient mûrs.

Chez les femelles mesurant moins de 11 cm, on n'a pas trouvé d'exemplaires mûrs. Cependant le nombre des femelles au-dessous de 11 cm, dont nous disposions, ne dépassant pas 0,5%, la pêche n'ayant pas été effectuée à des profondeurs de moins de 26 m. La taille minimale notée pour les femelles mûres était de 11,1 cm (le 4. V. 1961, on a même capture une femelle mûre de 10,7 cm), mais on peut considérer 12,0 cm comme la taille moyenne des femelles à la première maturité sexuelle. Cette taille moyenne correspond à des individus d'un an d'âge.

Chez les mâles nous n'avons pas trouvé d'individus mûrs au-dessous de 9 cm, et cela par manque de matériel disponible des basses classes de taille. La taille minimale à la première maturité sexuelle chez les mâles était de 10 cm, mais 10,5 cm peut être considéré comme la taille moyenne des mâles à la première maturité sexuelle; cette taille correspond à des individus d'un an d'âge.

La taille moyenne à la première maturité sexuelle pour mâles et femelles du Rouget, dans l'Adriatique orientale moyenne, est presque la même que dans les localités suivantes: côtes d'Israël, côtes de Turquie, mer Egée, golfe du Lion et côtes espagnoles orientales. Les résultats auxquels ont abouti Scaccini (1947), pour l'Adriatique occidentale moyenne (Fano), et Matta (1958), pour l'archipel Toscan, diffèrent donc nettement des nôtres.

Les différences d'âge pour la taille moyenne à la première maturité sexuelle, procédant des données de ces mêmes auteurs, proviennent, sans aucun doute, de désaccords entre ceux-ci dans la détermination de l'âge.

### *Conclusions*

L'étude de la première maturité sexuelle du Rouget de l'Adriatique orientale moyenne montre ce qui suit:

1) La taille minimale à la première maturité sexuelle était de 10,0 cm pour les mâles et de 10,7 cm pour les femelles.

2) 10,5 cm pour les mâles et 12,0 cm pour les femelles ont été considérés comme moyennes à la première maturité sexuelle. Ces chiffres se rapprochent de ceux enregistrés par divers auteurs dans différentes localités de la Méditerranée et de ses mers annexes. Ils diffèrent cependant notablement des résultats obtenus par Scaccini (1947) pour l'Adriatique occidentale moyenne et Matta (1958) pour l'archipel Toscan.

3) L'âge d'un an correspond à la taille moyenne à la première maturité sexuelle du Rouget, mâle et femelle. Les différences dans l'âge correspondant à la taille moyenne à la première maturité sexuelle, d'après les données d'auteurs divers pour des localités diverses, tirent, sans aucun doute, leur origine d'un désaccord entre les différents auteurs dans le calcul de l'âge du poisson.

## V. NOURRITURE

Il nous a semblé y avoir grand intérêt à nous consacrer à la nourriture de *M. barbatus* afin de contribuer à la connaissance de son oecologie en Adriatique, d'autant plus que nous ne possédons pas pour cette mer de travaux antérieurs sur ce sujet, et que ceux se rapportant à d'autres régions méditerranéennes sont incomplets.

*Matériel et méthodes*

Le matériel récolté au cours des dix chalutages, effectués à des intervalles d'un mois entre mai 1959 et mars 1960 dans le canal de Split, avec un total de 570 exemplaires, 329 femelles et 241 mâles, a été utilisé. En baie de Kaštela un seul chalutage a donné 26 Rougets et un autre à Maslinica 43. Tous les chalutages ont eu lieu de jour, entre 9 et 17<sup>h</sup>. Tous les exemplaires capturés ont été analysés.\*

Etant donné que la digestion est moins avancée dans l'estomac que dans les autres parties du tube digestif on n'a prélevé que les estomacs avec les oesophages. Ils ont été assortis suivant le sexe et en tenant compte de l'état des gonades du poisson.

Les variations quantitatives saisonnières étaient étudiées selon la méthode de »rassasiement« de l'estomac. Son application a été dictée par les faits suivants:

a) les estomacs examinés n'étaient assortis ni suivant la taille, ni suivant l'âge des poissons;

b) le volume de chacun des exemplaires d'une même espèce dans l'estomac différait d'une façon étonnante (p. ex., le volume d'une *Cymodoce truncata* bien développée peut égaler celui d'une vingtaine de jeunes *Cymodoce truncata*). La méthode de numération n'aurait donc pas donné des résultats exacts.

L'évaluation du degré de satiété des estomacs a été faite selon une échelle empirique de cinq degrés (fig. 22):

a) estomac vide: estomac totalement vide: ses parois sont épaisses;

b) estomac presque vide: ses parois sont épaisses comme au degré a), mais l'estomac renferme une faible quantité de nourriture;

c) estomac en partie rempli: l'estomac est presque plein, ses parois sont devenues minces;

d) estomac plein: l'estomac est plein, ses parois sont devenues transparentes;

e) estomac surchargé: l'estomac, ainsi que la partie inférieure de l'oesophage sont pleins, les parois de l'un et de l'autre sont devenues transparentes.

Les données des analyses sont exprimées en pourcentages dans l'histogramme de fréquence.

En vue de l'analyse qualitative de la nourriture et de la détermination de la valeur de chaque groupe, et même de chacune des espèces, on a utilisé les deux méthodes suivantes:

\* J'adresse ici mes remerciements aux chercheurs de l'Institut d'Océanographie et de pêche de Split, mes collègues Jožica Karlovac, pour l'identification des larves de poisson, Tamara Vučetić, pour la détermination des Copepoda et la confirmation de notre identification de Schizopoda, ainsi qu'à mon collègue Slobodan Alfrević pour la détermination des Foraminifera.

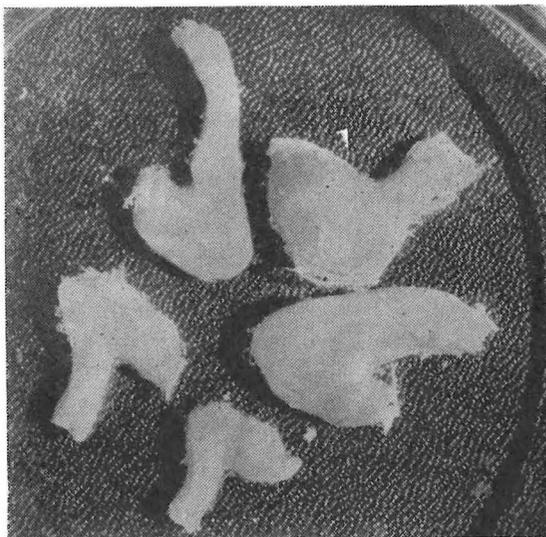


Fig. 22. — Estomacs de cinq femelles appartenant à la classe de taille 15—16 cm, montrant les degrés empiriques de satiété.

a) la méthode d'apparition: le nombre des poissons chez lesquels on a trouvé une espèce déterminée dans le contenu stomacal est exprimé en pourcentage du nombre total des poissons examinés (Allen, 1935; Frost, 1939, 1946; Frost et Went, 1940; Hartelay, 1940, 1947, 1948 et autres);

b) la méthode de prédominance: le nombre des poissons chez lesquels certaines espèces apparaissent dominantes est exprimé en pourcentage du nombre total des poissons analysés (Southern, 1935; Frost, 1939); Went, 1940).

La première méthode a été modifiée par exclusion du nombre des poissons au degré a) (estomac vide). Dans la seconde méthode ont été exclus les poissons dont les estomacs présentaient les degrés a) et b) (estomac vide et presque vide).

Pour déterminer la prédominance dans la nourriture ingérée, nous avons utilisé deux degrés: le degré A, dans lequel la nourriture dominante représente plus de la moitié du contenu stomacal total, et le degré B, dans lequel elle représente entre le quart et la moitié du contenu stomacal. Les immatures n'ont pas été traités à cause de leur faible représentation (4,04% de la totalité des Rougets analysés).

#### *Résultats et conclusions*

Les données sur les quantités mensuelles de la nourriture trouvée dans les estomacs des Rougets du canal de Split (fig. 23) montrent ce qui suit:

1) Durant toute la période (de mai 1959 à mars 1960) les poissons contenaient de la nourriture, bien que moins abondante certains mois.

2) Les femelles contenaient toujours de plus grandes quantités de nourritures que les mâles.

3) La quantité de nourriture a été la plus faible chez les mâles et les femelles en février et mars: plus de 50% des estomacs étaient vides ou presque.

4) La nourriture ingérée a été la plus abondante chez les mâles et les femelles en juillet.

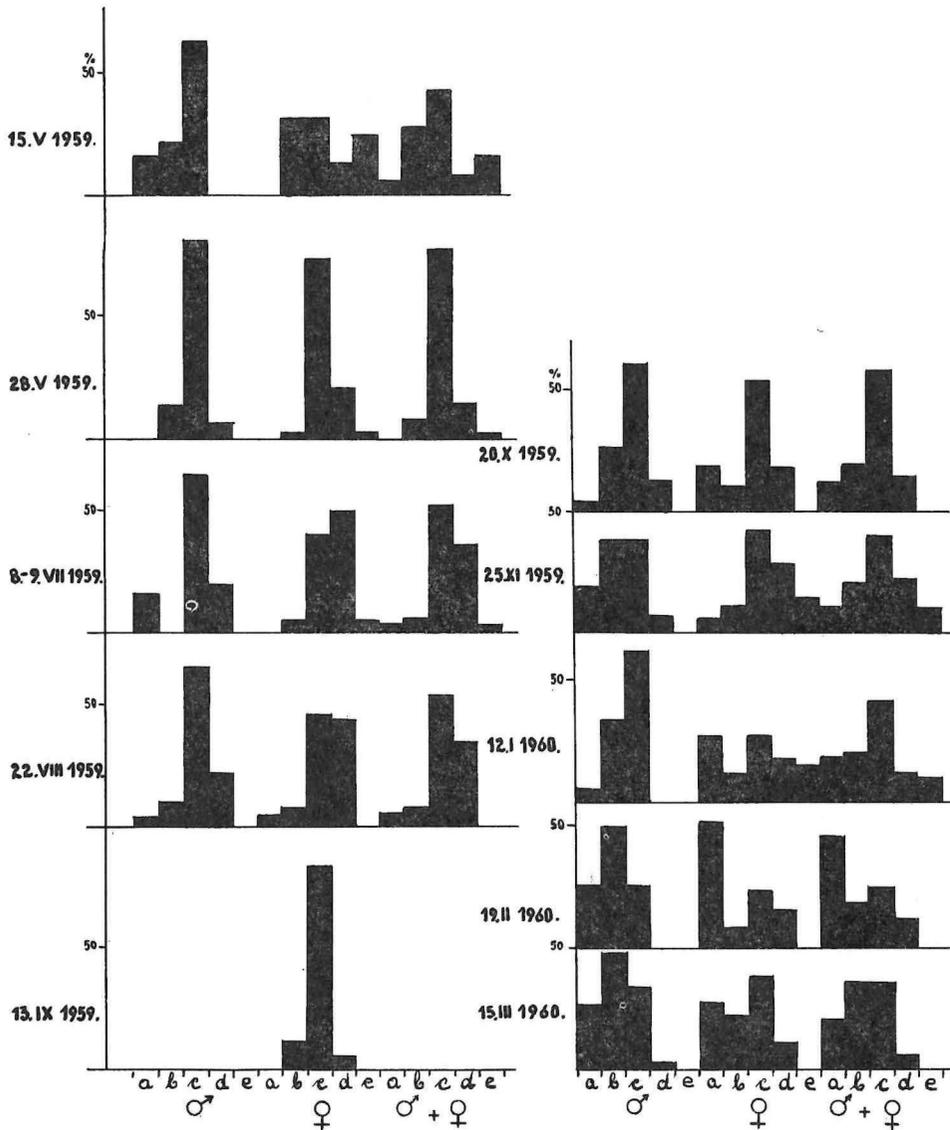


Fig. 23. — Fluctuations de la quantité de nourriture dans l'estomac des Rougetes de l'Adriatique orientale moyenne.

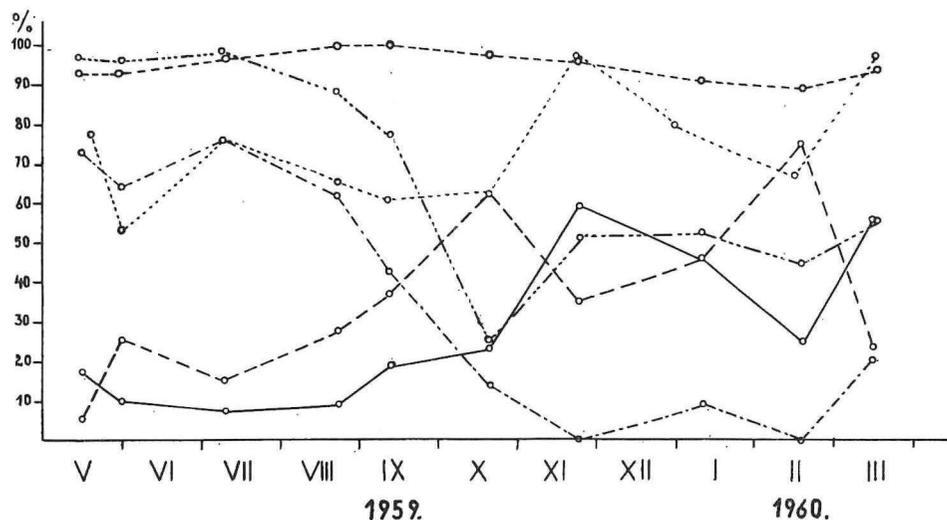


Fig. 24. — Variations mensuelles d'apparition et de prédominance des Lamellibranchia, Crustacea et Polychaeta dans la nourriture du Rouget dans le canal de Split.

---	Lamellibranchia	Prédominance
---	Crustacea	
---	Polychaeta	
---	Lamellibranchia	Apparition
---	Crustacea	
---	Polychaeta	

Les tableaux 12—16, de même que la figure 24 présentent les données sur l'apparition de chaque groupe et même de chaque espèce dans l'estomac et la prédominance de chacune des espèces pour les trois localités. Les données montrent ce qui suit:

1) Dans la nourriture du Rouget trois grands groupes sont bien représentés: les bivalves, les crustacés et les polychètes. Certains organismes étaient présents en faibles quantités, bien qu'ils aient été toute l'année à la disposition du poisson. Ainsi, *Ommatostrephes sagittatus* n'a été trouvé que deux fois dans le contenu stomacal, et Ophiuroidea quatre fois. L'apparition de certains autres éléments, tels que larves et juvéniles de poissons, est en relation avec leur cycle biologique. Certains éléments sont souvent présents dans l'estomac des Rougets, mais à cause de leur taille insignifiante, ils ne jouent aucun rôle dans leur alimentation. C'est le cas du foraminifère *Elphidium crispum*.

2) Une différence dans le contenu stomacal existe entre mâles et femelles (elle apparaîtra plus clairement quand nous suivrons chaque groupe ou espèce présents).

Les fluctuations dans l'apparition et la prédominance des trois grands groupes constituant la nourriture du Rouget au cours de l'année montrent ce qui suit:

a) Dans la nourriture du Rouget en mai et en juillet dominant en premier lieu les Lamellibranchia chez plus de 70% d'exemplaires environ, alors que les Crustacea et les Polychaeta ensemble, ne constituent la nourriture dominante

TABLEAU 15. — Composition du contenu stomacal des Rougets des deux sexes capturés le 26. V. 1959 dans la baie de Kaštela.

Espèces et groupes	Apparition (%)	Prédominance (%)	
		A	B
<i>Elphidium crispum</i> (L.)	—	—	—
<i>Sternaspis sculata</i> (Ranzani)	22,7	10,5	5,3
<i>Nephtys hystricis</i> McIntosh	13,6	—	5,3
<i>Syllis spongicola</i> Grube	—	—	—
Polychaeta indéterminées	72,7	26,3	15,5
Polychaeta total	72,7	26,3	15,5
<i>Euterpina acutifrons</i> Dana	31,8	—	—
<i>Clytemnestra rostrata</i> Brady	—	—	—
<i>Gorycaeus</i> sp.	—	—	—
Copepoda indéterminées	9,1	—	—
<i>Cythere</i> sp.	—	—	—
<i>Tanais</i> sp.	—	—	—
<i>Apeudes latreillei</i> M. Edw.	31,8	5,3	—
<i>Gnathia maxillaris</i> Mont.	—	—	—
<i>Eurydice</i> sp.	—	—	—
<i>Cymodoce truncata</i> Leach	31,8	21,1	—
<i>Rocinela damnoniensis</i> (Leach)	—	—	—
<i>Ichnopus taurus</i> A. Costa	—	—	—
<i>Leucothoe pachycera</i> Della Valle	13,6	—	—
<i>Eusiroides</i> sp.	4,5	—	—
Amphipoda indéterminées	13,6	—	—
<i>Cuma scorpioides</i> Mont.	36,4	—	—
<i>Anchialina agilis</i> G. O. Sars	4,5	—	—
<i>Gastrosaccus lobatus</i> Nouvel	—	—	—
<i>Lophogaster typicus</i> M. Sars	—	—	—
<i>Crangon vulgaris</i> F.	—	—	—
<i>Crangon cataphractus</i> Oliv.	—	—	—
<i>Alpheus ruber</i> Costa	—	—	—
<i>Nika edulis</i> Risso	45,4	42,1	—
<i>Galathea intermedia</i> Lilljeb.	—	—	—
<i>Ebalia granulosa</i> M. Edw.	—	—	—
<i>Ebalia cranchii</i> Leach	—	—	—
<i>Portunus depurator</i> L.	—	—	—
Megalopa de <i>Portunus</i>	—	—	—
Crustacea total	95,5	68,4	—
<i>Bulla utriculus</i> Brocchi	4,5	—	—
<i>Leda fragilis</i> Chemnitz	—	—	—
<i>Pecten hyalinus</i> (Poli)	—	—	—
<i>Cardium paucicostatum</i> G. B. Sowerby	—	—	—
<i>Syndesmia alba</i> (S. Wood)	9,1	5,3	—
Lamellibranchia total	9,1	5,3	—
Ophiuroidea	—	—	—
<i>Ommatostrephes sagittatus</i> (Vérany)	—	—	—
<i>Box boops</i> Bp. (larves)	—	—	—
<i>Merluccius merluccius</i> (L.), (larves)	4,5	—	—
Gadidae (larves)	—	—	—
Larves de poissons indéterminées.	—	—	—

TABLEAU 16. — Composition du contenu stomacal, des Rougets des deux sexes capturés le 9. VII. 1959 près de Maslinica.

Espèces et groupes	Apparition (%)	Prédominance (%)	
		A	B
<i>Elphidium crispum</i> (L.)	7,1	—	—
<i>Sternaspis sculata</i> (Ranzani)	—	—	—
<i>Nephtys hystericis</i> McIntosh	—	—	—
<i>Syllis spongicola</i> Grube	4,8	6,1	—
Polychaeta indéterminées	16,7	3,0	—
Polychaeta total	21,4	9,1	—
<i>Euterpina acutifrons</i> Dana	—	—	—
<i>Clytemnestra rostrata</i> Brady	—	—	—
<i>Gorycaeus</i> sp.	—	—	—
Copepoda indéterminées	4,8	—	—
<i>Cythere</i> sp.	—	—	—
<i>Tanais</i> sp.	7,3	—	—
<i>Apseudes latreillei</i> M. Edw.	—	—	—
<i>Gnathia maxillaris</i> Mont.	2,4	—	—
<i>Eurydice</i> sp.	11,9	—	—
<i>Cymodoce truncata</i> Leach	—	—	—
<i>Rocinela damnoniensis</i> (Leach)	—	—	—
<i>IchNOPUS taurus</i> A. Costa	—	—	—
<i>Leucothoe pachycera</i> Della Valle	9,5	6,1	—
<i>Eusiroides</i> sp.	—	—	—
Amphipoda indéterminées	33,3	—	—
<i>Cuma scorpioides</i> Mont.	4,8	—	—
<i>Anchialina agilis</i> G. O. Sars	52,4	6,1	6,1
<i>Gastrosaccus lobatus</i> Nouvel	14,3	—	—
<i>Lophogaster typicus</i> M. Sars	40,5	30,3	6,1
<i>Crangon vulgaris</i> F.	7,1	—	—
<i>Crangon cataphractus</i> Oliv.	—	—	—
<i>Alpheus ruber</i> Costa	28,6	27,3	—
<i>Nika edulis</i> Risso	19,0	6,1	3,0
<i>Galathea intermedia</i> Lilljeb.	—	—	—
<i>Ebalia granulosa</i> M. Edw.	11,9	6,1	—
<i>Ebalia cranchii</i> Leach	—	—	—
<i>Portunus depurator</i> L.	2,4	3,0	—
Megalopa de <i>Portunus</i>	2,4	—	—
Crustacea total	97,6	84,8	15,2
<i>Bulla utriculus</i> Brocchi	4,8	—	—
<i>Leda fragilis</i> Chemnitz	—	—	—
<i>Pecten hyalinus</i> (Poli)	2,4	—	—
<i>Cardium paucicostatum</i> G. B. Sowerby	2,4	3,0	—
<i>Syndesmia alba</i> (S. Wood)	—	—	—
Lamellibranchia total	31,0	3,0	—
Ophiuroidea	9,5	3,0	—
<i>Ommatostrephes sagittatus</i> (Vérany)	—	—	—
<i>Box boops</i> Bp. (larves)	—	—	—
<i>Merluccius merluccius</i> (L.), (larves)	—	—	—
Gadidae (larves)	—	—	—
Larves de poissons indéterminées.	14,3	—	—

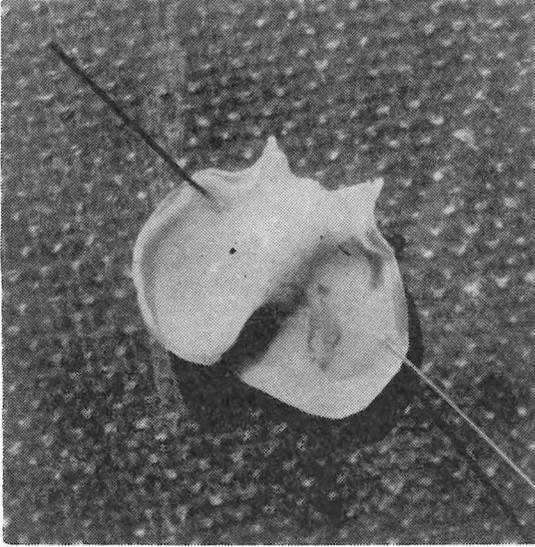


Fig. 25. — Estomac ouvert. Les parois internes sont partiellement indurées.

que chez 30% des individus environ (fig. 24). Nous pouvons appeler cette période d'alimentation par les Lamellibranchia. Plus tard, les Crustacea et les Polychaeta sont de plus en plus largement représentés. Ainsi, en septembre les Lamellibranchia et les Crustacea sont presque en proportions égales; ils dominent chez 40% d'exemplaires environ. Ensuite, la quantité de Lamellibranchia baisse dans le contenu stomacal.

b) Les Crustacea apparaissent toute l'année dans le contenu stomacal de mâles et femelles et, d'ordinaire, chez plus de 90% des individus. La présence de Lamellibranchia est notable chez mâles et femelles, à savoir chez 90% des exemplaires, mais seulement à l'époque où les Rougets utilisent surtout ce groupe. Par contre, de novembre à mars l'apparition de ce groupe est faible chez 50% d'exemplaires environ. Durant la période où ce groupe ne joue pas un rôle important dans la nourriture, les Lamellibranchia se trouvent plutôt dans les estomacs des mâles. Entre septembre et mars, la courbe d'apparition des Polychaeta est presque parallèle à celui de sa prédominance dans les contenus stomacaux. On les trouve plus fréquemment dans les estomacs des mâles et ceci à l'époque où ils jouent un rôle important dans la nourriture du Rouget — de novembre à mars. C'est le contraire qui se produit pour les Lamellibranchia.

Les données sur l'apparition et la prédominance à l'intérieur de chacun des trois groupes, reportées dans les tableaux 12—14, indiquent ce qui suit:

1) Lamellibranchia. Quatre espèces seulement ont été trouvées dans les contenus stomacaux du Rouget: *Leda fragilis*, *Pecten hyalinus*, *Cardium paucicostatum* et *Syndesmia alba*. Sur l'apparition et la prédominance éventuelle de ces espèces, en cours d'année, on a fait les observations suivantes:

*L. fragilis* est apparue une fois seulement (25. XI.) et ne dominait pas. Elle ne joue donc pas un rôle dans la nourriture du Rouget.

*P. hyalinus* apparaît toute l'année dans les estomacs des Rougets, mais plus manifestement durant la période d'alimentation avec les Lamellibranchia. Pendant tout ce laps de temps l'espèce apparaît plus fréquemment chez les mâles.

*P. hyalinus* et *S. alba* dominent dans la nourriture pendant la période d'alimentation prédominante avec Lamellibranchia, alors qu'en dehors de cette période, c'est *P. hyalinus* seul qui prévaut et plus souvent dans les estomacs des mâles.

*S. alba*, à l'encontre de *P. hyalinus*, n'apparaît qu'à l'époque où le Rouget se nourrit de Lamellibranchia et on ne la trouve presque jamais aux autres époques. Elle est présente et domine plus fréquemment dans les estomacs des femelles. Ainsi, dans la capture du 22. VIII., par exemple, on la trouve chez 65,3% des femelles et elle domine chez 41% de celles-ci, alors qu'on ne la trouve pas chez les mâles.

*C. paucicostatum* semble ne pas jouer un rôle important dans l'alimentation du Rouget. Ne même que *S. alba*, il n'apparaît que durant la période d'alimentation avec les Lamellibranchia, mais chez un petit nombre d'exemplaires. Il ne domine que chez 5,7% des individus dans la prise du 28. V.

La nourriture du Rouget avec les Lamellibranchia ne se base donc que sur deux espèces: *Syndesmia alba* et *Pecten hyalinus*. Le Rouget mange *P. hyalinus* toute l'année, mais *S. alba* seulement durant la période pendant laquelle il se nourrit de Lamellibranchia. Les femelles se nourrissent en premier lieu de *Syndesmia*, puis vient *Pecten*, alors que les mâles mangent tout d'abord *Pecten*, et, dans des cas très rares, *Syndesmia*.

2) Crustacea. Les Isopoda, Schizopoda et Decapoda jouent un rôle important dans l'alimentation du Rouget alors que les Copepoda, Amphipoda et Cumacea y jouent un rôle secondaire. Les Ostracoda ne semble y avoir aucune signification.

Isopoda. *Aspeudes latreillei* et *Cymodoce truncata* sont les plus importants, tandis que *Tanais* sp., *Gnathia maxillaris* et *Eurydice* sp. sont tout à fait accessoires. Quant à *Rocinela damnoniensis*, on ne la trouve pas chez les spécimens dans le canal de Split, et elle est rare à Maslinica.

*A. latreillei* apparaît toute l'année dans les estomacs des mâles et des femelles: dans les prélèvements du 22. VIII. et du 13. IX., dans une proportion de 97,1% et même de 100% et prévaut sur tous les autres Crustacés chez 20,3% et 37,5% des individus.

*C. truncata* ne se rencontre que durant la période pendant laquelle les Crustacea ne jouent pas un rôle significatif dans l'alimentation du Rouget, c'est-à-dire de mai à août. Aux autres époques l'apparition de cette espèce dans le contenu stomacal est rare ou inexistante. Elle représente un Crustacé dominant dans les prises du 28. V., du 8. VII. et du 9. VII.

Schizopoda. *Anchialina agilis* apparaît toute l'année, mais plus fréquemment durant la période où le Rouget se nourrit principalement de Crustacea, soit d'octobre à mars. Elle est plus souvent présente dans les estomacs des femelles. Elle représente l'espèce dominante dans la prise du 20. X., et associée à *Nika edulis*, dans celles du 25. XI. et du 12. I.

*Lophogaster typicus* apparaît seulement dans les captures du 20. X et du 25. XI., où elle ne domine que chez 2,7% des exemplaires.

*Gastrosaccus lobatus* n'est présent que dans les prélèvements du 12. I. du 19. II. et du 15. III. et ne domine que chez 3<sup>0</sup>/<sub>0</sub> des exemplaires dans celui du 12. I.

Decapoda. Seule l'espèce *Nika edulis* joue un rôle important dans l'alimentation du Rouget, alors que *Ebalia granulosa* ne joue qu'un rôle secondaire. *Crangon vulgaris*, *Crangon cataphractus*, *Ebalia cranchii* et *Portunus depurator* sont tout à fait accessoires. *Alpheus ruber* n'est jamais représentée dans les estomacs des Rougets pêchés dans le canal de Split, alors que dans ceux de Maslinica on la trouve assez souvent.

*N. edulis* apparaît tout le long de l'année dans les estomacs des mâles et des femelles, plus fréquemment quand le poisson se nourrit surtout de Crustacea. Elle est toujours plus fréquente chez les mâles. Elle est nettement prédominante dans les captures du 25. XI., du 12. I. et du 19. II., alors qu'aux autres périodes elle domine associée soit à *Anchialina*, soit à *Apseudes* et *Cymodoce*. Elle prévaut plus souvent chez les femelles.

*E. granulosa* apparaît toute l'année, bien qu'avec des pourcentages différents, et domine chez 2,9<sup>0</sup>/<sub>0</sub> des exemplaires de la capture du 15. V.

Copepoda. *Clytemnestra rostrata* n'apparaît qu'une fois dans la pêche du 15. V., et *Corycaeus* sp. dans la capture du 15. III. seulement, tandis que *Euterpina acutifrons* est présente toute l'année dans les estomacs des mâles et des femelles. Les Copepoda n'ont jamais dominé.

Amphipoda. *Eusiroides* sp. semble être la plus importante et dominante dans les captures du 12. I. et du 19. II., chez 6,1<sup>0</sup>/<sub>0</sub> et 8,3<sup>0</sup>/<sub>0</sub> des exemplaires respectivement, tandis que *Ichnopus taurus* et *Leucothoe pachycera* ne jouent qu'un rôle tout à fait accessoire. Bien qu'apparaissant toute l'année dans l'estomac du Rouget, les Amphipoda n'ont pas un rôle significatif dans la nourriture du Rouget.

Cumacea. *Cuma scorioides* apparaît toute l'année avec des pourcentages divers dans les estomacs des mâles et des femelles, mais plus fréquemment chez les mâles. L'espèce ne prédomine jamais.

Ostracoda. *Cythera* sp. n'apparaît que très rarement et dans certaines prises seulement, plus fréquemment chez les mâles. Elle ne prédomine jamais.

On peut donc dire que, à l'époque où le Rouget se nourrit de Lamellibranchia, les crustacés *Nika edulis* et *Ebalia granulosa* jouent un rôle plus important dans la capture du 15. V.; *Cymodoce truncata* dans les prises du 28. V. et du 8. et 9. VII.; *Apseudes latreillei* dans celles du 22. VII. et du 13. IX. Mais durant la période où le Rouget se nourrit surtout de Crustacea et de Polychaeta, *Nika edulis* et *Anchialina agilis* ont une participation plus importante.

3) Polychaeta. Deux espèces, *Sternaspis sculata* et *Nephtys hystrix* apparaissent toute l'année, et en particulier dans les estomacs des femelles, dominant plus fréquemment chez celles-ci. Il n'a pas été possible d'identifier la totalité des espèces de Polychaeta; et pourtant ces Polychaeta indéterminés jouent un rôle important (tabl. 12—16).

#### 4) Autres groupes:

a) Foraminifera. *Elphidium crispum* est présent presque toute l'année, quoique en un faible nombre d'exemplaires, plus fréquemment chez les mâles.

b) Gastropoda. *Bulla utriculus* n'apparaît que durant la période où le Rouget se nourrit de Lamellibranchia, c'est-à-dire de mai à août. On la trouve dans peu d'estomacs, mais plus souvent chez les mâles (elle est toujours de petite taille).

c) Cephalopoda. *Ommatostrephes sagittatus* n'est apparue que dans la capture du 25. XI., chez 4,3% des exemplaires, et dominait chez 5,4% des individus.

d) Pisces. On a pu identifier des larves de *Box boops* dans les captures du 15. III. 1960, chez 1,6% d'exemplaires, ainsi que des larves de *Merluccius merluccius* dans la prise du 28. V. 1959, chez 1,3% d'exemplaires. On a identifié aussi des juvéniles de Gadidae dans des pêches de diverses époques de l'année. Il était impossible d'identifier les autres larves.

Une comparaison entre les tableaux 14 et 15 montre que la seule différence entre le canal de Split et la baie de Kaštela vient de ce que le Rouget ingère les mêmes aliments à des époques différentes. Bien que les deux prélèvements sur ces localités aient eu lieu presque en même temps, on peut voir que, dans le canal de Split, le Rouget se nourrit en majorité de Lamellibranchia, puis de Crustacea et de Polychaeta. Dans la baie de Kaštela, sa nourriture consiste surtout en Crustacea et Polychaeta, puis en Lamellibranchia. Dans la baie de Kaštela les éléments jouant un rôle de premier plan dans l'alimentation du Rouget étaient: *Nika edulis* et *Cymodoce truncata*. Parmi les Polychaeta, *Sternaspis scutata* et certains autres indéterminés étaient représentés, alors que parmi les Lamellibranchia, *Syndesmia alba* seule était représentée et que *Pecten hyalinus* et *Cardium paucicostatum* n'apparaissaient même pas. Dans le canal de Split, les éléments importants sont: *Pecten hyalinus*, *Syndesmia alba* et *Cardium paucicostatum*, alors que *Cymodoce truncata*, *Nika edulis*, *Nephtys hystricis* et autres Polychaeta indéterminés jouaient un rôle secondaire.

La différence dans le contenu des estomacs, tant dans l'apparition que dans la prédominance de certaines espèces, est beaucoup plus grande entre le canal de Split et Maslinica qu'entre le canal de Split et la baie de Kaštela (tabl. 14 et 16).

On a identifié, dans les estomacs des Rougets de Maslinica, de nombreuses espèces qui n'ont jamais été trouvées dans le canal de Split. Ce sont: parmi les Crustacea, *Rocinela damnoniensis*, chez 7,1% des exemplaires, *Alpheus ruber*, chez 28,6%, *Megalopa* de *Portunus*, chez 2,4%, et des Crustacea indéterminés, chez 2,4% des individus. Des Polychaeta apparaît *Syllis spongicola*, chez 4,8% des exemplaires. Pour la première fois nous trouvons des représentants des Echinodermata, sous forme de restes d'Ophiuroidea trouvés chez 9,5% des individus. Alors que certaines espèces apparaissaient toute l'année, sans interruption, chez les Rougets du canal de Split, telles que le Copépode *Euterpina acutifrons* et l'Isopode *Apseudes latreillei*; on ne les trouve pas chez les spécimens des parages de Maslinica.

La prévalance des espèces dans le contenu des estomacs des Rougets près de Maslinica montre que les Crustacea seuls jouent un rôle significatif; les Polychaeta et les Lamellibranchia n'ont qu'une importance secondaire (tabl. 16). Les Rougets du canal de Split se nourrissent principalement de Lamellibranchia, puis de Crustacea et de Polychaeta (tabl. 14). En outre, parmi les Crustacea eux mêmes il y a d'autres espèces qui dominent. C'est ainsi que *Alpheus ruber* prévaut chez 27,3% des exemplaires, *Lophogaster typicus* chez 30,3%, alors que *Nika edulis*, *Ebalia cranchii*, *Anchialina agilis* et *Leucothoe pachycera* dominant chez 6,1% des exemplaires. Nous n'avons jamais trouvé *Alpheus ruber* dans les estomacs du Rouget du canal de Split, tandis que *Lophogaster typicus* était présent dans deux captures, du 20. X. et du 25. XI., mais en quantité

insignifiante (2,3% et 2,1% des exemplaires). Il n'a pas dominé qu'une seule fois chez 2,7% des individus.

Etant donné que nous ne possédons pas d'informations sur la composition de la nourriture disponible, les données obtenues ne peuvent indiquer s'il existe une sélectivité dans la nourriture et, autant qu'elle puisse exister, si elle varie en fonction du temps et de l'espace, si elle dépend de l'état physiologique du poisson, et si elle se modifie au cours de son existence.

Il résulte de ce qui vient d'être dit que le contenu stomacal du Rouget subit des changements au cours de l'année, d'une part, et varie suivant la localité, d'autre part.

Wirszubski (1953) mentionne que le contenu de l'estomac et des intestins des *M. barbatus* adultes des côtes d'Israël se compose de: Vermes 53%, Crustacea 81%, Mollusca 58%, Echinodermata 24%, Pisces 1,3%, indéterminés 7,7%. Cet auteur conclut que les Crustacea constituent une partie importante de la nourriture du Rouget des côtes d'Israël et que les Penaidae et les Lamellibranchia (genres *Abra* et *Leda*) représentent, les principaux groupes de Crustacea et Mollusca.

Nümann et Denizci (1955) concluent que le *M. barbatus* des eaux turques (Istanbul, Iskenderun) se nourrit principalement des Crustacea (en particulier des Decapoda), tandis que les Annelida et Lamellibranchia ne viennent qu'en second lieu. On remarque (tabl. 8 et 9 de cet auteur) que la quantité de nourriture est la plus faible en mars. Selon ces auteurs, le contenu stomacal du *M. barbatus* est presque identique toute l'année, bien qu'en été les Lamellibranchia y jouent un rôle plus important. Ils expliquent, au moins en partie, la différence de croissance entre les *M. barbatus* des deux localités Istanbul et Iskenderun — par une différence de nourriture disponible.

Planes et Vives (1956) trouvent que le contenu des estomacs des *M. barbatus* n'est pas soumis en cours d'année à des fluctuations quantitatives, mais, du point de vue qualitatif, ils ont établi que les Decapoda avec leurs larves occupent une place prioritaire dans la nourriture de cette espèce. Viennent et second lieu les Polychaeta, les Lamellibranchia et les Isopoda.

On peut, pour finir, mentionner que les parois internes de nombreux estomacs du Rouget étaient partiellement indurées (fig. 24). On trouve de tels estomacs surtout chez les individus qui se sont nourris de *Cymodoce truncata*.

Nous avons observé des Nématodes parasites, à l'intérieur et à l'extérieur du tractus digestif, sur les mésentères, dans le foie et même dans les gonades. Ces vers étaient plus nombreux chez les adultes.

## VI. PREDATEURS

Nous avons pris en considération les espèces de poisson dans l'estomac desquelles ont été trouvés des Rougets déjà — jusqu'à un certain point — digérés.

Les observations ont été faites au cours de pêches expérimentales effectuées dans les canaux de la Dalmatie moyenne, de 1957 à 1961.

Les résultats des observations figurent sur le tableau suivant.

Prédateurs	Nombre d'exemplaires	Poissons contenant des Rougets en état de digestion (%)
<i>Lophius parvipinnis</i> Cuv.	36	16,7
<i>Raja clavata</i> L.	63	9,1
<i>Trygon pastinaca</i> Cuv.	26	8,3
<i>Galeus canis</i> Bp.	24	8,3
<i>Zeus faber</i> L.	56	7,2
<i>Merluccius merluccius</i> (L.)	640	3,1

Nous voyons que *Lophius parvipinnis* donne le plus haut pourcentage d'individus l'estomac desquels on a trouvé des Rougets partiellement digérés, alors que le plus faible pourcentage a été établi pour *Merluccius merluccius*. Mais on peut cependant considérer *Merluccius merluccius* comme le plus redoutable prédateur du Rouget étant donné que, dans l'ichtyobenthos adriatique, elle est représentée dans une proportion de 23,3% et *Lophius parvipinnis* de 1,87% seulement.

## VII. DISTRIBUTION<sup>1)</sup>

Les auteurs qui se sont occupés du *Mullus barbatus* croyaient que son habitat normal était les fonds vaseux. L'examen du matériel de l'expédition «Hvar» a suggéré certaines corrections à la conception de l'habitat de cette espèce. La croisière a opéré, entre le 26. II. 1948 et le 1. IV 1949, sur 167 positions situées au large de l'Adriatique et dans la partie nord de la mer Ionienne (fig. 1). Sur la majorité des stations, les travaux ont été répétés deux fois, sauf sur celles situées près des côtes d'Albanie où l'on n'a opéré qu'une seule fois.

On a remarqué (voir plus loin) que le nombre des Rougets, capturés en une heure, variait dans la même localité, suivant les mois. Pour obtenir des données comparables, les captures de l'expédition «Hvar» ont été classées d'après quatre périodes de temps: du 15. III. au 19. IV. 1948; du 2. V. au 19. VI. 1948; du 15. VII. au 23. IX. 1948 et du 6. XI. au 28. XI. 1948. Les données obtenues (fig. 26a et b) montrent clairement que le Rouget de vase, au large de l'Adriatique, a été trouvé sur les fonds vaseux ou sableux, et même plus fréquemment sur ces derniers.

L'analyse de la distribution en fonction de la profondeur du Rouget de la haute Adriatique a montré qu'on le trouve rarement au delà 200 m, et peu entre 150 et 200 m, alors qu'il se tient — en quantités justifiant la pêche commerciale — aux profondeurs allant jusqu'à 150 m. La cause de la rareté du Rouget de

<sup>1)</sup> Quand ce manuscrit venait d'être terminé, un travail de Š. Županović (1961) sur l'analyse quantitative-qualitative des populations de poissons des canaux de l'Adriatique moyenne venait de paraître. L'auteur y dit que, dans les canaux de l'Adriatique orientale moyenne, il ne trouve pas de relation entre la distribution du Rouget et la nature du fond. Il a aussi trouvé que le canal de la Neretva était le plus riche en Rougets. Il mentionne de plus l'existence d'une corrélation entre les oscillations saisonnières du nombre des Rougets et les conditions du milieu (température et salinité).

vase au-dessus de 150 m pourrait être la nature du fond et pas seulement la profondeur. La majeure partie des fonds au delà de 150 m sont vaseux.

## VIII. STRUCTURE DE LA POPULATION

### 1. Analyse quantitative des captures Matériel et méthodes

Les recherches sur les populations de poissons dans les canaux de l'Adriatique orientale moyenne se sont poursuivies du 26. VI. 1957 au 4. VII. 1958 sur dix stations (tabl. 1, fig. 2), à des intervalles d'un mois (l'auteur a pris part personnellement à cinq sorties sur treize. Les observations ont été faites au moyen d'un chalut de dimensions: longueur des ailes 6,27 m (maille de 57 mm) et longueur de la poche 3 m (maille de 14—13 mm). Le trait de chalut durait une heure. Les captures étaient analysées sur le champ, à bord du bateau. A chaque stations, on a mesuré la température de la mer et on a prélevé des échantillons en vue du dosage de la salinité, aux niveaux suivants: 0,20, 50 m et au-dessus du fond. La transparence de la mer a été mesurée au moyen du disque de Secchi. On a procédé également aux relevés météorologiques: vent, état de la mer, pression atmosphérique, température de l'air et nébulosité. Au cours du dernier voyage S. Alfirević a prélevé des échantillons du fond au ramasseur Petersen afin d'étudier la composition mécanique des sédiments à ces stations. Onze échantillons ont été prélevés le long du parcours du chalut à des intervalles de 500 m.

### Résultats et conclusions

Les données de l'analyse de l'importance du stock de Rougets dans les canaux de l'Adriatique orientale moyenne montrent que la station n° 10 est la plus riche en Rougets (fig. 27). Bien qu'elle n'ait pas été explorée pendant les trois premiers voyages, elle nous a donné, cependant, 3221 exemplaires sur un total de 10489 capturés durant tous les voyages, à toutes les stations (n° 10 inclus). Les canaux de la Neretva, de Korčula et de Vis sont beaucoup plus riches en Rougets que ceux de Hvar, de Split et de Brač. La station n° 2 a été caractérisée par une pauvreté constante en Rougets: le nombre total de ces poissons pour les treize voyages n'étant que de 76 exemplaires. Sur cette position, la température de la couche d'eau près du fond a été beaucoup plus basse que sur toutes les autres positions et se rapprochait de celle de la station n° 3 (Maslinica) située en pleine mer. L'ichtyofaune de cette station est voisine de celle des stations nos 3 et 4 à cause de la présence d'*Argentina sphyrena* durant toute l'année (tabl. 17), et aussi de celle des stations nos 3, 4 et 5 par l'abondance *Gadus capelanus* (tabl. 18). J. K a r l o v a c (données non publiées) a attiré notre attention sur la présence, à cet endroit, de *Mauroliticus* sp. adultes, ainsi que de larves de *Cyclothone* sp. que l'on trouve d'ordinaire dans les grands fonds.

Les nombre des Rougets capturés a varié notablement, dans une même localité, au cours d'une année (fig. 27). Les fluctuations ont montré les caractéristiques suivantes:

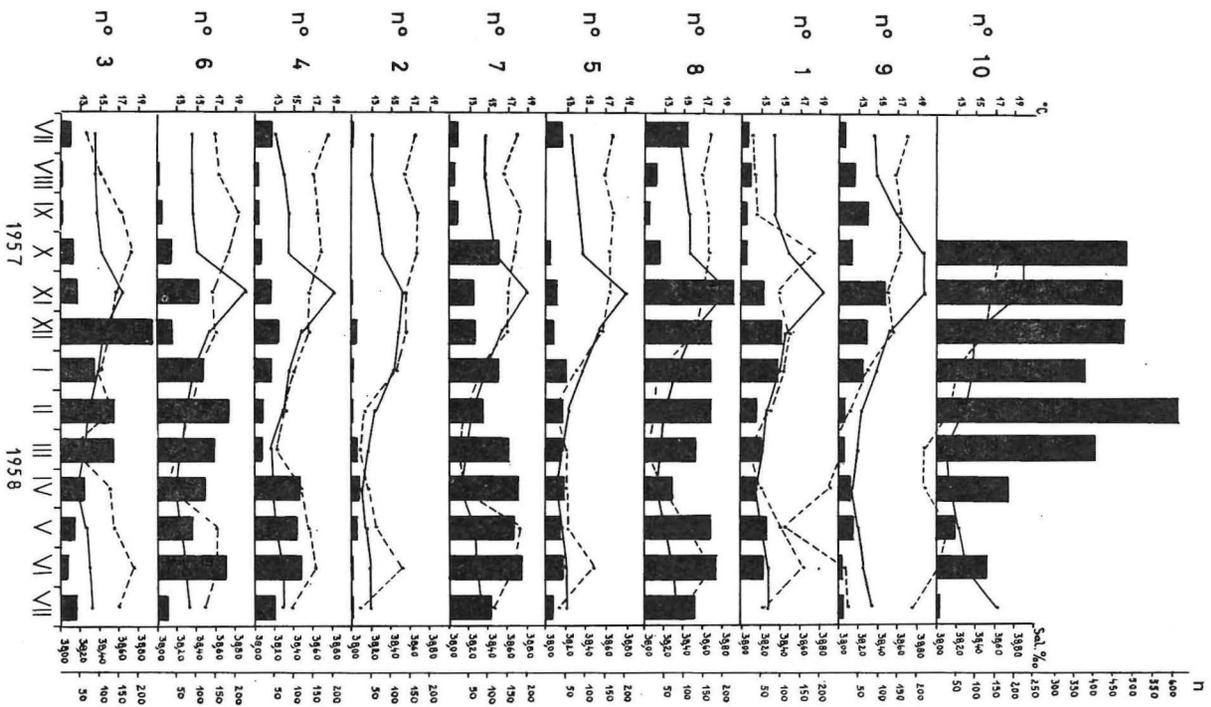


Fig. 27. — Fluctuations mensuelles de l'abondance du Rouget dans les canaux de l'Adriatique orientale moyenne.

— °C  
 - - - Sal. ‰

TABLEAU 17. — Nombre d'exemplaires d'*Argentina sphyraena* L. capturés au cours de traits d'une heure dans les canaux de l'Adriatique orientale moyenne, en 1957 — 1958.

Station n°	1 9 5 7						1 9 5 8						
	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	90	21	7	20	37	199	52	30	19	9	11	8	13
3	738	738	124	14	273	321	792	903	451	349	516	60	623
4	38	104	63	49	50	181	39	162	20	27	23	—	98
5	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	3	4	—
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	—
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

TABLEAU 18. — Nombre d'exemplaires de *Gadus capelanus* Risso capturés au cours de traits d'une heure dans les canaux de l'Adriatique orientale moyenne, en 1957 — 1958.

Station n°	1 9 5 7						1 9 5 8						
	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	2	—	2	2	12	7	6	8	1	7	2	6	—
2	233	212	66	74	137	139	99	82	101	102	107	400	265
3	2	128	4	—	21	6	382	9	81	7	4	3	—
4	168	16	51	65	167	196	79	99	84	91	46	75	67
5	56	71	135	—	229	179	202	147	81	225	569	364	122
6	—	—	3	—	—	1	1	1	—	33	—	3	—
7	1	2	—	4	2	21	8	19	11	15	4	7	25
8	—	—	—	—	2	11	5	6	—	—	3	—	—
9	3	—	2	2	10	23	19	11	1	1	2	58	1
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7

a) Le nombre des Rougets capturés a été minimal ou nul, et la pêche de ce poisson n'est pas rentable entre la mi-juillet et la mi-septembre, à n'importe quelle station, sauf à la station n° 9 (la station n° 10 n'ayant pas été explorée pendant cette période).

b) La capture des Rougets était la plus abondante de novembre à mars à toutes les stations.

c) Le nombre des Rougets a diminué d'avril au début de juillet aux stations nos 3, 9 et 10 et a augmenté aux autres.

d) Les fluctuations du nombre des Rougets ne semblent pas être en relation avec les fluctuations de température et de salinité près du fond.

Les pêches de Rougets étaient les plus pauvres pendant la phase d'atrésie des gonades (mi-juillet — mi-septembre). On se demande où se trouve le poisson durant cette période. Se livre-t-il à une migration vers la côte ou vers la pleine

TABLEAU 19. — Nombre d'exemplaires de Rouget capturés dans les canaux de l'Adriatique orientale moyenne et au large de l'Adriatique, entre le 8. VIII. et le 17. VIII. 1960.

Station n°	Profondeur m	Nombre d'exemplaires
1	49—59	38
2	76	1
3	92—104	7
4	82—87	32
5	68	14
6	85	60
7	68—72	58
9	26—38	14
10	29	26
40	181	2
43	220	0
44	220	0
46	216	0
47	199	0
48	188	0
52	193	0
53	181	1
54	172	2
56	190	1
57	157	1
58	157	7
61	150	6
62	157	1
66	135	9
67	127	6
71	125	0
72	110	34
76	111	14

mer? Ou se comporte-t-il de façon à être inaccessible au chalut? Pour essayer d'éclairer ce problème, Š. Županović a mis, avec une grande obligeance, à notre disposition, son matériel provenant des stations mentionnées (y compris station n° 10) et de 19 stations du large. Le chalutage, à ces stations, a eu lieu entre le 8. VIII. et le 17. VIII. 1960, selon la méthode employée aux dix stations indiquées précédemment. Le tableau 19 donne les profondeurs des nouvelles positions de haute mer, ainsi que le nombre de Rougets pêchés. On peut voir que le Rouget ne s'est pas déplacé pendant la période sur laquelle ont porté les observations, ni vers le large, ni vers la côte. Le Rouget en état d'atrésie se comporterait-il donc de telle sorte que le chalut ne puisse plus le prendre. C'est une hypothèse qu'il a été impossible de vérifier.

Les variations observées depuis la mi-avril jusqu'au début de juillet coïncident avec la période de reproduction du Rouget. La concentration des Rougets, à cette époque, aux stations de 50 à 85 m de profondeur traduit probablement une préférence liée à la fraie. C'est pourquoi les stations n°s 3, 9 et 10 — en dehors de ces limites de profondeur — sont abandonnées par ces poissons. Aussi observe-t-on aux stations de profondeur défavorable, une régression du nombre des Rougets pêchés.

2. Répartition des sexes et son influence sur la composition de la population  
du Rouget d'après la taille  
A. Répartition des sexes

On a établi que la proportion des mâles et des femelles était inégale, dans toutes les prises analysées. C'est pourquoi on a étudié cette répartition en s'efforçant de découvrir les facteurs ayant pu l'influencer.

*Matériel et méthodes*

Nous avons disposé d'un matériel de trois sources: de l'expédition »Hvar« en haute mer (1948—1949), des recherches sur la biologie des pêches dans les canaux de l'Adriatique orientale moyenne (1957—1958) et des investigations faites dans le canal de Split (stations n° 1) et près de Maslinica (station n° 3) (1959—1961). On n'a pas retenu les captures comptant moins de 25 exemplaires, ni celles dont moins de 25 spécimens avaient été analysés, ni non plus les captures avec un assez grand nombre d'exemplaires de sexe non déterminé. La totalité des poissons analysés se montait à 16.789 exemplaires. Seuls les prélèvements du canal de Split et de Maslinica ont servi à suivre les fluctuations de la composition des captures suivant le sexe.

*Résultats et conclusions*

Le rapport mâles/femelles dans 22 captures du Rouget du canal de Split (1323 exemplaires) a varié dans d'assez larges limites (tabl. 20, fig. 28). Les cas extrêmes étaient représentés dans les pêches du 13. IX 1959 et du 19. II. 1960. La première comportait 67,9% de mâles et 32,1% de femelles ce qui représente un rapport mâles/femelles (M/F) de 2,11. La seconde comptait 24,2% de mâles et 75,8% de femelles, soit un rapport M/F de 0,32. Cependant, dans 82% des captures, le rapport M/F a varié de 0,64 à 1,59. Pour la totalité du matériel du canal de Split le rapport M/F était de 0,96 soit 48,9% de mâles contre 51,1% de femelles. Le nombre total des mâles était donc légèrement inférieur à celui des femelles.

Dans 12 captures de Maslinica (738 exemplaires), (tabl. 21, fig. 29), la proportion des sexes a montré des fluctuations moins accusées. Les valeurs extrêmes ont été enregistrées dans les captures du 24. XI. 1959 et du 20. II. 1961. Dans la première il y avait 41,5% de mâles et 58,5% de femelles soit un rapport M/F de 0,71, et dans la seconde 84,9% de mâles et 15,1% de femelles, soit un rapport M/F de 5,63, qui était exceptionnel. Le nombre des mâles a été toujours un peu plus élevé dans cette localité. Dans 83,3% des capture, le rapport M/F a été supérieur à 1,0 et dans 66,6% supérieur à 1,66. La proportion des sexes, pour la totalité du matériel de la région de Maslinica, était de 63,7% de mâles contre 36,3% de femelles, soit un rapport M/F de 1,75. Le nombre total des mâles a donc été sensiblement plus grand que celui des femelles.

Aucune régularité dans les fluctuations de la répartition des Rougets d'après le sexe au cours de l'année n'a été établie, ni à Maslinica, ni dans le canal de Split.

On a comparé la répartition des sexes du Rouget des canaux de l'Adriatique moyenne et de la haute mer. Seules les stations n° 1 et 4—10 des canaux de

l'Adriatique orientale moyenne ont été prises en considération (la station n° 3 a été considérée comme une station de pleine mer, et la station n° 2 était très pauvre en exemplaires). Dans ces stations on a trouvé 43,8% de mâles contre 56,2% de femelles (fig. 30a), soit un rapport M/F de 0,78. Au contraire, dans 121 captures de l'expédition »Hvar«, représentant un total de 10.857 exemplaires de haute mer, le rapport M/F était de 1,26, soit 55,7% de mâles contre 44,3% de femelles (fig. 30b). Pour l'ensemble du matériel récolté, tant dans les canaux, qu'en pleine mer (16.789 exemplaires), le rapport M/F se rapprochait de 1,0; il était 1,12, soit 52,8% de mâles contre 47,2% de femelles (fig. 30c).

Les données se rapportant à la proportion des sexes du Rouget des canaux indiquent que le nombre des mâles, par rapport à celui des femelles, est moins important dans les eaux peu profondes (tabl. 22, fig. 31a-c).

Zei et Sabioncello (1939—1940), après avoir analysé 2379 Rougets dans les canaux de l'Adriatique moyenne, ont trouvé que la proportion des mâles et des femelles variait à chaque station, ce qui concorde avec nos résultats. Ils mentionnent que, d'une façon générale, il y avait plus de femelles que de mâles: 1159 (54,4%) contre 971 (45,6%) mâles, ce qui se rapproche de nos données pour les canaux (2174 — 56,2% femelles contre 1697 — 43,8% mâles).

Pour Wirszubski (1953) le pourcentage des femelles de *M. barbatus* dans les eaux d'Israël est plus élevé que celui des mâles. Mais, en période de ponte, ce pourcentage s'égalise ou peut même changer au profit des mâles.

Akyüz (1957) a trouvé que, dans les eaux d'Iskenderun, les femelles de *M. barbatus* étaient beaucoup plus nombreuses que les mâles.

Nümann et Denizci (1955) mentionnent une prédominance des femelles dans les eaux d'Istanbul (91%) et dans le golfe d'Iskenderun (55%).

Scaccini (1947) a trouvé que les femelles du Rouget dominaient sur les côtes de l'Adriatique occidentale.

Planas et Vives (1956), après avoir analysé 3966 individus, ont trouvé 53% de femelles contre 34,2% de mâles, et 12,8% des exemplaires étaient indéterminés.

Suau et Vives (1957) ont établi une proportion de 52,8% de femelles et de 32,8% de mâles et 14,3% indéterminés.

#### B. Influence de la proportion des sexes sur la répartition des Rougets, d'après la taille

Tous les chercheurs qui ont étudié l'âge et la croissance du Rouget ont constaté qu'à âge égal les femelles étaient toujours plus grandes que les mâles: Wirszubski (1953) et Gottlieb (1956) dans les eaux d'Israël; Nümann et Denizci (1955) dans les eaux turques; Ananiadis (1949) en mer Egée; Bougis et Mužinić (1958) dans l'Adriatique orientale moyenne; Scaccini (1947) en Adriatique occidentale; Bougis (1948) dans le golfe du Lion; Planas, Vives et Suau (1955) sur les côtes de Vinaroz et Benicarlo en Espagne; Planas et Vives (1956), puis Suau et Vives (1957) sur les mêmes côtes d'Espagne, ainsi que Larrañeta et Rodríguez-Roda (1956) dans les eaux de Castellón en Espagne.

Etant donné la grande amplitude des variations du rapport M/F, il semble y avoir intérêt à examiner l'influence de cet aspect du dimorphisme sexuel sur la composition des captures suivant la taille.

TABLEAU 20. — Répartition des sexes du Rouget dans le canal de Split, de 1959 à 1961.

Date	n	Sexe (%)		Rapport
		♂	♀	♂/♀
31. I. 1959	44	61,4	38,6	1,59
31. III. 1959	36	58,3	41,7	1,40
15. V. 1959	53	37,7	62,3	0,87
28. V. 1959	82	45,1	54,9	0,82
9. VII. 1959	47	44,7	55,3	0,81
22. VIII. 1959	73	39,7	60,3	0,66
13. IX. 1959	28	67,9	32,1	2,11
20. X. 1959	51	54,9	45,1	1,22
25. XI. 1959	52	30,8	69,2	0,44
12. I. 1960	54	38,9	61,1	0,64
19. II. 1960	33	24,2	75,8	0,32
14. III. 1960	82	56,1	43,9	1,28
5. IV. 1960	27	51,9	48,1	1,08
24. IV. 1960	57	59,6	40,4	1,48
9. V. 1960	126	54,8	45,2	1,21
8. VI. 1960	83	48,2	51,8	0,93
18. VIII. 1960	29	65,5	34,5	1,90
12. XI. 1960	71	57,7	42,3	1,37
30. XII. 1960	103	49,5	50,5	0,98
21. II. 1961	54	44,4	55,6	0,80
31. III. 1961	49	29,0	51,0	0,96
7. IV. 1961	89	42,7	57,3	0,75
4. V. 1961	41	31,7	68,3	0,46
Total	1323	48,9	51,1	0,96

#### Matériel et méthodes

En vue de l'étude de ce problème, on s'est servi d'échantillons provenant de deux localités: le canal de Split (station n° 1) et Maslinica (station n° 3), prélevés entre le 28. V. 1959 et le 5. IV. 1960 912 exemplaires fournis par 17 pêches — dont 467 mâles et 445 femelles — ont été analysés. La mensuration de la longueur totale la définition des classes de taille ont été effectuées selon le procédé indiqué lors de l'analyse de la répartition des Rougets d'après la taille.

#### Résultats

Les données sur la répartition des Rougets, d'après la taille et en fonction du sexe, montrent que, dans toutes les pêches, la taille moyenne des femelles a été supérieure à celle des mâles (tabl. 23 et 24).

Dans les prises du canal de Split (tabl. 23) on observe, entre mâles et femelles, une différence dans la taille moyenne de 1,22 cm (le 12. I. 1960) à 2,67 cm (le 5. IV. 1960), donc dans une assez large limite. La différence moyenne était de 2,05 cm.

Dans les captures de Maslinica (tabl. 24) la différence de taille moyenne entre mâles et femelles a varié de 1,48 cm (9. VII. 1959) à 2,90 cm (24. XI. 1959), donc entre de larges limites également. La différence moyenne s'établissant à 2,61 cm était donc supérieure à celle du canal de Split.

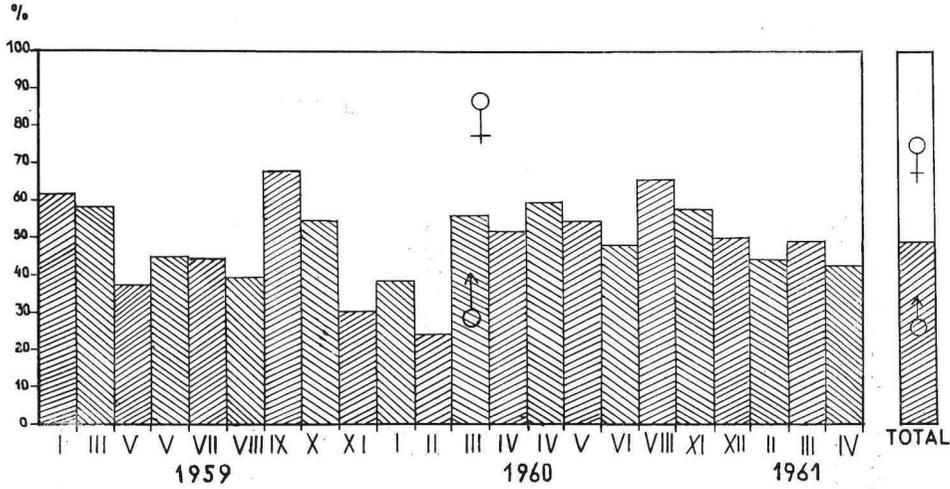


Fig. 28. — Répartition des sexes du Rouget dans le canal de Split (1959—1961).

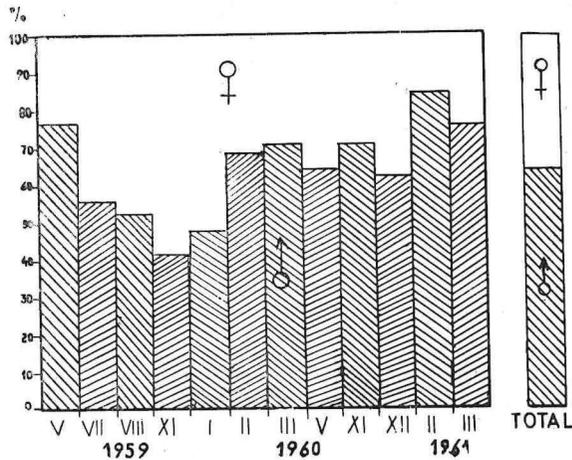


Fig. 29. — Répartition des sexes du Rouget près de Maslinica (1959—1961).

Les polygones de fréquence de la taille (fig. 32 et 33) indiquent, chez les femelles, dans toutes les captures, une taille modale supérieure à celle des mâles. La différence a varié de 1—4 cm, pour chacune des deux localités.

Les exemples suivants illustrent l'influence de la proportions des sexes sur la répartition des Rougets d'après la taille.

Dans deux captures successives du canal de Split, du 20. X. 1959 et du 25. XI. 1959 (tabl. 23), la taille moyenne a augmenté de 16,26 cm à 17 cm. Cet accroissement était, en grande partie, dû à la différence dans la proportions des sexes, le rapport M/F étant tombé de 1,22 à 0,44.

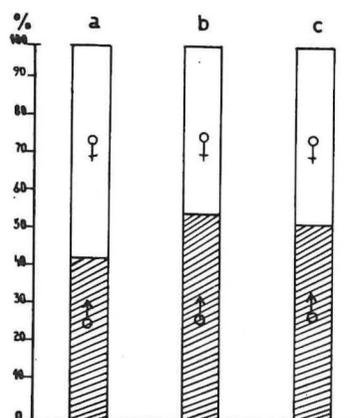


Fig. 30. — Répartition des sexes du Rouget. a — dans les canaux de l'Adriatique moyenne  $n = 3871$ ; b — au large de l'Adriatique ( $n = 10857$ ); c — au total ( $n = 16789$ ).

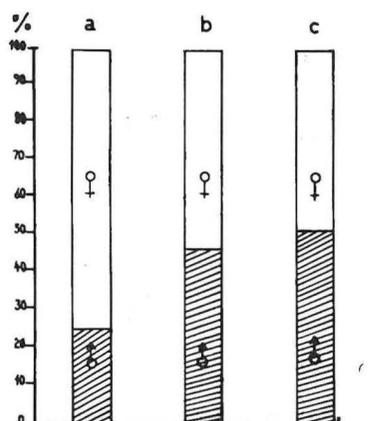


Fig. 31. — Répartition des sexes du Rouget. a — entre 15 et 26 m ( $n = 742$ ); b — entre 57 et 72 m ( $n = 1741$ ); c — entre 82 et 87 m ( $n = 993$ ).

Dans deux prises successives de Maslinica, du 28. V. 1959 et du 9. VII. 1959 (tabl. 24), la taille moyenne et modale pour les deux sexes n'accuse aucune variation ( $\bar{m}$  : 15,37 et 15,35 cm; mode : 14,5 et 14,5 cm). Le rapport M/F a cependant changé de 2,55 à 1,24. Une analyse détaillée a montré, que la taille moyenne des femelles a baissé de 17,05 à 16,17 cm. Cette chute a camouflé l'influence de la proportion des sexes qui aurait dû se manifester, soit dans la taille moyenne, soit dans la taille modale de l'ensemble de chaque capture.

La différence de taille moyenne globale entre les deux sexes était de 2,61 cm pour Maslinica et de 2,05 cm pour le canal de Split.

La figure 34 représente les polygones de fréquence de la taille en fonction du sexe pour tous les Rougets analysés. Ces polygones sont assez symétriques.

sauf pour les femelles du canal de Split, pour lesquelles un mode secondaire s'établit à 14,5 cm. Les tailles modales, pour les deux localités, étaient les mêmes, c'est-à-dire 14,5 cm pour les mâles et 17,5 cm pour les femelles. Une étude comparée de la taille moyenne et modale de toutes les captures pour les deux localités avec la taille moyenne et modale des mâles et des femelles montre que la moyenne globale et la taille modale peuvent être influencées par la taille moyenne et globale du sexe dominant.

Le dimorphisme sexuel peut être la cause — en cas de disproportion des sexes — d'une certaine déviation dans la composition des lots suivant la taille. Dans une analyse de la composition des captures, en ce qui concerne la taille, on doit donc tenir compte de la proportion des sexes.

TABLEAU 21. — Répartition des sexes du Rouget près de Maslinica, de 1959 à 1961.

Date	n	Sexe (%)		Rapport
		♂	♀	♂/♀
28. V. 1959	39	71,8	28,2	2,55
9. VII. 1959	47	55,3	44,7	1,24
22. VIII. 1959	40	52,5	47,5	1,24
24. XI. 1959	53	41,5	58,5	0,71
12. I. 1960	60	48,3	51,7	0,94
19. II. 1960	29	69,0	31,0	2,22
5. IV. 1960	115	71,3	28,7	2,48
9. V. 1960	28	64,3	35,7	1,80
4. XI. 1960	38	71,1	28,9	2,45
14. XII. 1960	189	62,4	37,6	1,66
20. II. 1961	53	84,9	15,1	5,63
30. III. 1961	47	66,0	34,0	1,94
Total	738	63,7	36,3	1,75

TABLEAU 22. — Répartition des sexes du Rouget en fonction de la profondeur dans les canaux de l'Adriatique orientale moyenne, entre le 26. VI. 1959 et le 4. VII. 1958.

Station n°	Profondeur m	n	Sexe (%)		Rapport
			♂	♀	♂/♀
9 et 10	28—38	742	25,1	74,9	0,33
5, 7 et 8	57—72	1741	46,8	53,2	0,88
4 et 6	82—87	993	51,8	48,2	1,07

TABLEAU 23. - Fréquences de la taille du Rouget en fonction du sexe à la station n° 1.

Date	Sexe	n	Taille, cm (%)													Taille moyenne	Différ. en faveur des femelles	Taille moyenne globale	Taille modale globale		
			8,5	9,5	10,5	11,5	12,5	13,5	14,5	15,5	16,5	17,5	18,5	19,5	20,5					21,5	22,5
28. V. 1959.	♂	37		2,7	2,7	2,7	2,7	10,8	35,1	27,0	13,5	2,7						14,64	1,88	16,39	14,5
	♀	45				2,2	4,4	4,4	13,3	6,7	28,6	20,0	11,1	4,4	2,2	-	2,2	16,52			
9. VII. 1959.	♂	21			4,8	4,8	14,3	19,0	19,0	28,6	9,5							14,17	2,52	15,56	16,5
	♀	26					11,5	-	11,5	34,6	26,9	7,7	7,7				16,69				
22. VIII. 1959.	♂	29				6,9	3,4	13,8	41,4	20,7	6,9	6,9						14,64	2,29	16,02	16,5
	♀	44					2,3	9,1	2,3	38,6	31,8	11,4	2,3	2,3			16,93				
13. IX. 1959.	♂	19						15,8	21,1	42,1	15,8	5,3						15,24	1,48	15,64	15,5
	♀	9						11,1	-	55,6	22,2	11,1					16,72				
20. X. 1959.	♂	28				7,1	7,1	2,5	17,9	25,0	14,3	3,6						15,54	1,61	16,26	14,5
	♀	23	8,7	-	-	-	-	21,7	4,3	-	30,4	-	4,3	21,7	4,3	-	4,3	17,15			
25. XI. 1959.	♂	16						6,3	6,3	37,5	6,3	25,0	18,8					15,44	2,25	17,00	16,5
	♀	36			2,8	8,3	-	-	-	2,8	13,9	16,7	25,0	16,7	5,6	8,3		17,69			
12. I. 1960.	♂	21						9,5	57,1	14,3	14,3	4,8						15,98	1,22	16,72	15,5
	♀	33			3,0	6,1	3,0	-	-	3,0	18,2	24,2	24,2	12,1	6,1			17,20			
19. II. 1960.	♂	8							37,5	12,5	25,0	12,5						15,00	2,14	16,62	17,5
	♀	25			12,5	-	-	-	4,0	4,0	8,0	8,0	32,0	28,0	4,0	4,0		17,14			
14. III. 1960.	♂	46							8,7	10,9	39,1	17,4	15,2	2,2				14,50	2,03	15,39	14,5
	♀	36	2,2	-	-	4,3	8,7	16,7	5,6	8,3	5,6	8,3	25,0	16,7	8,3	2,8	2,8	16,53			
5. IV. 1960.	♂	14							7,1	7,1	21,4	42,9	21,4					15,14	2,67	16,43	15,5
	♀	13				15,4	7,7	-	-	-	7,7	-	15,4	30,8	7,7	7,7	7,7	17,81			
Total	♂	239	0,4	0,4	1,3	2,5	5,4	10,0	30,1	26,4	15,9	6,7	0,8					14,94	2,05	16,06	16,5
	♀	290	0,7	-	0,7	2,8	3,8	3,1	7,2	4,8	21,0	24,1	15,5	8,3	4,3	2,1	0,7	0,3			



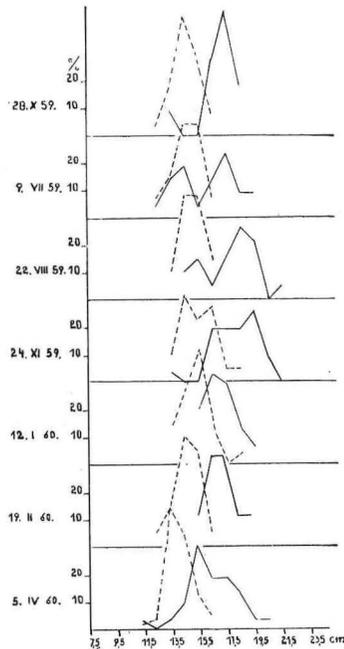
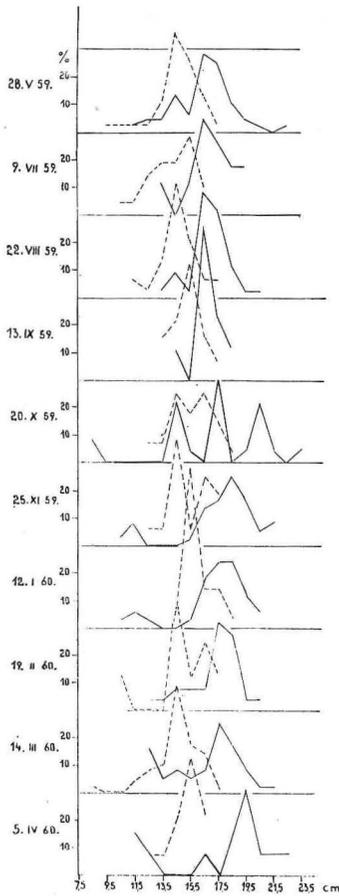


Fig. 32. — Répartition des Rougets, mâles et femelles, d'après leur taille, dans le canal de Split (28. V. 1959 — 5. IV. 1960).

Fig. 33. — Répartition des Rougets, mâles et femelles, d'après leur taille, près de Maslinica (28. V. 1959 — 5. IV. 1960).

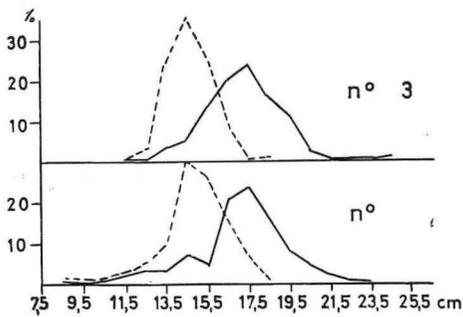


Fig. 34. — Répartition des Rougets, mâles et femelles, d'après leur taille, canal de Split et près de Maslinica (28. V. 1959 — 5. IV. 1960).

### 3. Répartition des Rougets d'après la taille

La connaissance des changements intervenant dans la composition des Rougets, d'après la taille, est d'une grande importance. D'autant plus que ces changements peuvent nous aider à découvrir certains déplacements du poisson.

#### *Matériel et méthodes*

On s'est servi du matériel utilisé pour l'étude de la répartition des sexes: celui de l'expédition »Hvar« au large de l'Adriatique, celui fourni par les investigations de biologie des pêches dans les canaux de l'Adriatique orientale moyenne, et enfin celui qui a été récolté aux stations n<sup>os</sup> 1 et 3.

Les mensurations de la longueur totale ont été faites au millimètre près, de la pointe du museau jusqu'au milieu de la ligne joignant les deux lobes de la nageoire caudale. Ce procédé de mensuration permet des comparaisons avec les recherches antérieures. Les classes de taille ont été formées avec un intervalle d'un centimètre.

#### *a) Résultats de l'analyse du matériel provenant des recherches sur la biologie des pêches dans les canaux (1957—1958)*

##### Station n<sup>o</sup> 9

Sur 13 captures, totalisant 537 exemplaires, 8 seulement ont été retenues en vue de cette étude (les autres étaient trop pauvres en Rougets). Les polygones de fréquence de la taille de ces captures sont très asymétriques et montrent, à côté d'un mode dominant, un ou plusieurs modes secondaires, plus ou moins accentués (tabl. 25, fig. 35). Les modes dominants de ces échantillons, de même que les tailles moyennes, varient dans de larges limites, de 9,5 à 15,5 cm et de 10,97 à 16,95 cm. Les modes extrêmes et les valeurs moyennes extrêmes de taille ont été trouvées dans deux coups de chalut successifs, du 28. VII. et du 7. IX. 1957.

Le 28. VII 1957 la taille modale était de 15,5 cm avec deux modes secondaires s'établissant à 19,5 et 21,5 cm. La taille moyenne était très haute et s'élevait à 16,95 cm. De plus, ce trait de chalut ne comportait pas d'individus mesurant moins de 12 cm. Après cette date, on a enregistré une régression brusque de la taille du poisson: le chalutage du 7. IX. 1957 a montré un mode à 9,5 cm et une taille moyenne de 10,97 cm; la majorité des exemplaires mesuraient de 7 à 12 cm de longueur, ce qui indique une arrivée de jeunes Rougets.<sup>1)</sup> La forme des polygones de fréquence de la taille de ce lot traduit aussi la présence de Rougets plus grands qui étaient là auparavant. Dans les coups de chalut du 7. IX., 8. X., 11. XI. et 19. XII., on peut suivre l'accroissement mensuel progressif de la taille des jeunes: la taille modale passe de 9,5 cm à 12,5 cm. Les polygones de fréquence de ces prises indiquent encore toujours la présence des adultes qui se trouvaient déjà là.

La taille modale, pour toutes les captures de cette localité s'élevait à 12,5 cm et la taille moyenne de 14,42 cm.

<sup>1)</sup> Dans ce travail, nous entendons par »jeunes Rougets« les poissons du passage à la vie benthique jusqu'à la première maturité sexuelle.

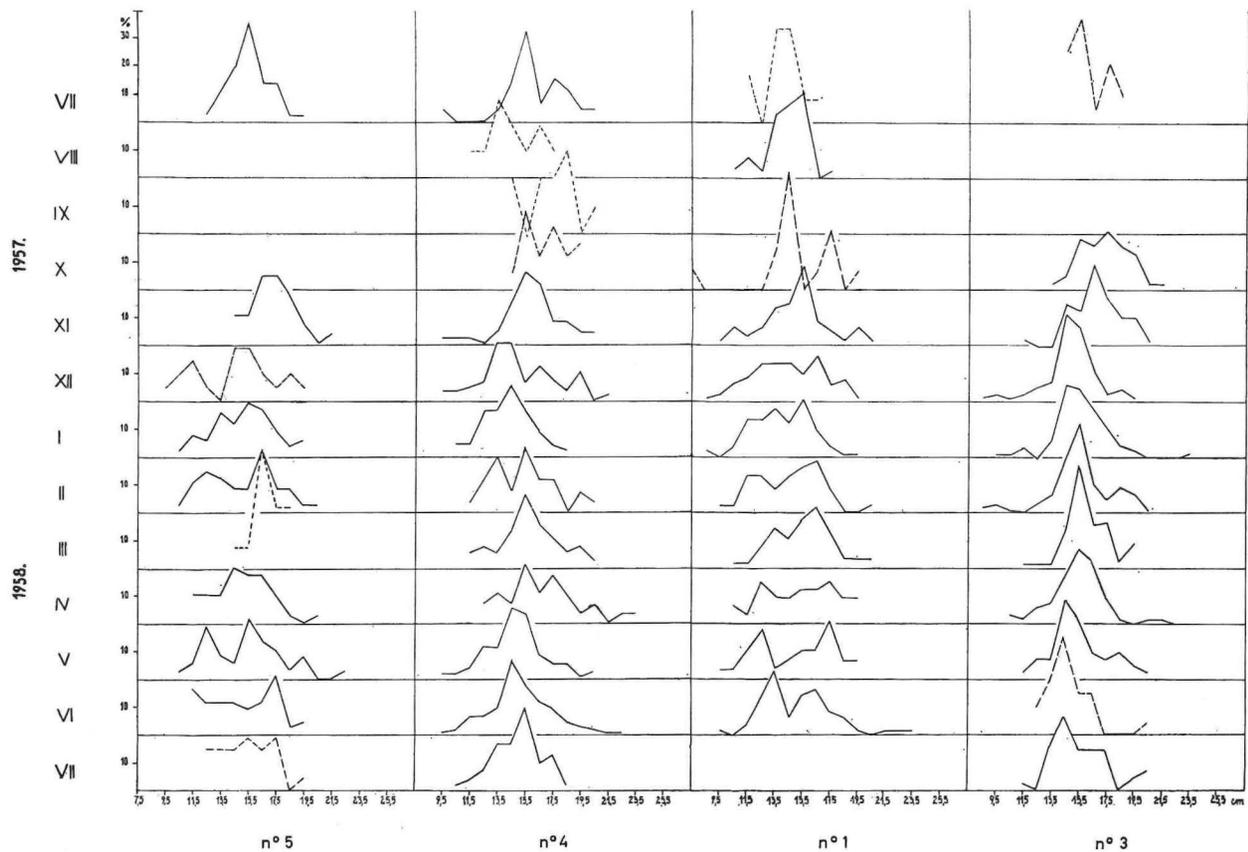


Fig. 35. — Polygones mensuels de fréquence de la taille des Rougets, pour les stations nos 9, 8, 7, et 6 (les lignes en tirets désignent les lots comptant moins de 25 exemplaires).

## Station n° 8

Sur 13 captures, totalisant 950 exemplaires, 11 seulement ont été retenues (les autres ne contenant qu'un petit nombre d'exemplaires). Les polygones de fréquence de la taille sont, pour la plupart, asymétriques et montrent à côté d'un mode dominant, un ou plusieurs modes secondaires plus ou moins accentués (tabl. 26, fig. 35). Bien que la taille modale de ces captures varie dans de larges limites, de 11,5 à 18,5 cm la plupart de ces lots avait des modes s'établissant à 14,5—15,5 cm. Les changements ont donc été beaucoup moins accentués la station n° 9, ce qui est confirmé par la faible amplitude de la taille moyenne, de 14,02 à 16,79 cm.

Dans la capture du 9. X. 1957, on observe une première arrivée de jeunes. Celle-ci est plus marquée dans la pêche du mois suivant. Leur taille modale est de 11,5 cm, qui correspond à la taille modale du même mois à la station n° 9. L'arrivée de jeunes dans cette localité a donc lieu plus tard qu'à la station n° 9. Le polygone de fréquence de la capture du 12. XI. décelé des Rougets de plus grande taille qu'auparavant. Les polygones de fréquence des prises du 7. V. et du 5. VI. 1958 indiquent l'apparition de Rougets de plus grande taille dans cette localité, ce qui coïncide avec la période de ponte. Une nouvelle arrivée de jeunes est décelée le 3. VII. 1958 d'après la taille modale de 12,5 cm.

La taille modale pour toutes les captures de cette localité était de 14,5 cm et la taille moyenne de 15,61 cm.

## Station n° 7

Sur 13 captures, totalisant 781 exemplaires, 8 seulement ont été retenues les autres contenant un petit nombre de Rougets capturés ou analysés. Les polygones de fréquence de la taille de quelques captures montrent, à côté des modes dominants, un ou plusieurs modes secondaires plus ou moins accentués (tabl. 27, fig. 35). La taille modale variait dans de très faibles limites : de 13,5 à 15,5 cm, six captures ayant la taille modale de 14,5 cm. La taille moyenne oscillait de 13,73 à 15,78 cm. Les changements dans la composition de la population de Rougets dans cette localité étaient donc, moins manifestes qu'aux stations n°s 8 et 9.

Le début de l'arrivée des jeunes dans cette localité a été décelée dans le lot du 12. XI. 1957, donc après leur apparition à la station n° 8. L'intensité de ce mouvement se traduit par un mode secondaire très accentué (11,5 cm) dans la prise du 10. I. 1958, c'est-à-dire deux mois après l'arrivée massive de jeunes contingents à la station n° 8. De même qu'à la station n° 8, on a noté l'apparition de grands poissons à l'époque de la ponte, ainsi qu'une nouvelle arrivée intensive de jeunes le 3. VII. 1958.

La taille modale pour toutes les captures de cette localité était de 14,5 cm, et la taille moyenne de 14,89 cm.

## Station n° 6

Sur 13 captures totalisant 655 exemplaires, 9 seulement ont été retenues (les autres contenant un petit nombre d'individus capturés ou analysés). Les polygones de fréquence de ces captures étaient plus symétriques, avec un ou plusieurs modes secondaires, plus ou moins accentués (tabl. 28, fig. 35). Bien

TABLEAU 26. - Fréquences mensuelles de la taille du Rouget à la station n° 8.

Date	n	Taille, cm (%)															Taille moyenne									
		7,5	8,5	9,5	10,5	11,5	12,5	13,5	14,5	15,5	16,5	17,5	18,5	19,5	20,5	21,5		22,5	23,5	24,5	25,5	26,5				
30. VI. 1957	116					1,7	3,4	6,9	28,4	25,9	11,2	9,5	6,0	1,7	7,6	2,6										15,74
28. VII. 1957	31					3,2	6,5	41,9	9,7	9,7	12,9	3,2	9,7	-	3,2											14,89
7. IX. 1957	6																									
8. X. 1957	33				5,3	-	13,2	5,3	23,7	5,3	18,4	7,9	13,2	5,3	-	-	-	2,6								15,66
12. XI. 1957	84			1,1	3,6	17,9	8,3	10,7	13,0	11,9	15,5	9,5	4,8	2,4	-	1,1	-									14,60
10. XII. 1957	79					2,5	5,1	7,6	10,1	21,5	21,5	6,3	10,1	6,3	5,1	2,5	1,2									16,39
10. I. 1958	101				1,0	1,0	6,0	10,9	20,8	18,8	11,9	7,9	8,9	3,0	3,0	4,0	3,0									16,09
6. II. 1958	84				1,1	2,4	6,0	10,7	13,1	14,3	15,5	9,5	15,5	10,7	-	1,1										16,13
3. III. 1958	22																									
2. IV. 1958	75			1,3	6,7	13,3	10,7	17,3	22,7	10,7	6,7	6,7	1,3	1,3	1,3											14,02
7. V. 1958	59				5,1	3,4	1,7	5,1	11,9	13,6	11,9	8,5	16,9	5,1	6,3	10,2										16,79
5. VI. 1958	125					0,8	4,8	8,8	15,2	19,2	14,4	10,4	2,0	5,6	6,4	4,0	1,6	-	-	0,8						16,56
3. VII. 1958	130				3,8	11,5	20,0	15,4	19,2	9,2	8,5	5,4	3,8	0,8	1,5	-	-	0,2								14,22
<b>Total</b>	<b>950</b>			0,3	2,1	5,4	7,8	11,1	17,5	15,7	13,3	8,4	8,3	4,0	2,9	2,4	0,6	0,2	-	0,1						15,61

TABLEAU 27. - Fréquences mensuelles de la taille du Rouget à la station n° 7.

Date	n	Taille, cm (%)															Taille moyenne									
		7,5	8,5	9,5	10,5	11,5	12,5	13,5	14,5	15,5	16,5	17,5	18,5	19,5	20,5	21,5		22,5	23,5	24,5	25,5	26,5				
30. VI. 1957	17																									
28. VII. 1957	15																									
7. IX. 1957	18																									
9. X. 1957	130						2,3	14,6	34,6	24,6	13,8	6,2	3,1	0,8												15,18
12. XI. 1957	46					4,3	10,7	17,3	19,6	17,3	15,2	8,7	4,3	2,2												15,00
10. XII. 1957	70			1,4	1,4	7,1	12,9	14,3	17,1	18,6	8,6	14,4	2,9	1,4												13,73
10. I. 1958	127			2,4	7,1	17,3	11,0	18,1	11,8	15,0	8,7	3,9	1,6	1,6												13,85
6. II. 1958	68				4,6	5,9	8,8	17,6	23,5	17,6	7,3	4,6	3,0	5,9	1,5											14,75
3. III. 1958	19																									
2. IV. 1958	23																									
7. V. 1958	35				2,9	5,7	8,6	11,4	20,0	11,4	17,4	5,7	14,3	-	-	2,9										15,38
5. VI. 1958	101					4,0	10,9	11,9	24,8	15,8	8,9	7,9	5,9	4,0	4,0	2,0										15,43
3. VII. 1958	112			0,9	-	10,7	14,3	17,0	13,3	18,7	9,8	7,1	2,7	1,8	0,9	-	0,9	0,9	-	0,9						15,78
<b>Total</b>	<b>781</b>			0,1	0,6	2,3	7,4	9,5	16,0	20,0	15,7	11,0	7,4	4,5	2,9	1,3	0,8	0,1	0,1	-	0,1					14,89

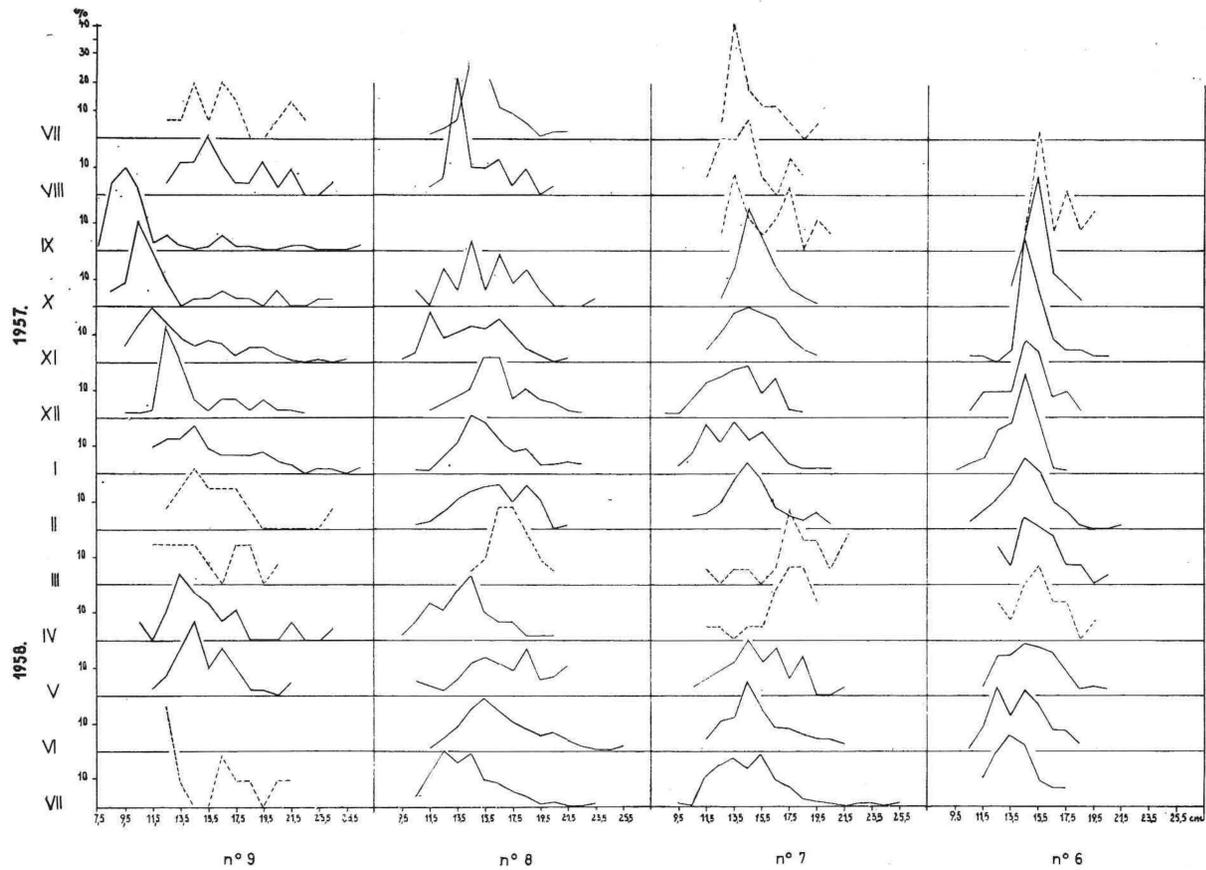


Fig. 36. — Polygones mensuels de fréquence de la taille des Rougets, pour les stations nos 5, 4, 1 et 3 (les lignes en tirets désignent les lots comptant moins de 25 exemplaires).



que la taille modale ait oscillé de 12,5 à 15,5 cm, six captures ont eu une taille modale de 14,5 cm. La taille moyenne a varié de 13,93 à 15,45 cm.

Comme à la station n° 7, la taille modale pour toutes les captures s'élevait à 14,5 cm; la taille moyenne s'élevait à 14,69 cm.

Aucun décalage dans le temps n'a été enregistré entre cette station et la station n° 7 dans l'arrivée des jeunes. En réalité, leur première apparition a été observée à la même date (12. XI. 1957). L'arrivée intensive des jeunes a été observée aussi en même temps (10. I 1958).

C'est ainsi que se présentait la répartition des tailles du Rouget dans les canaux, au Sud de l'île de Hvar, tandis que dans ceux situés au Nord de cette île, elle avait un autre aspect.

#### Station n° 5

Sur 13 captures, totalisant 351 exemplaires, 7 seulement ont été prises en considération (les autres contenaient un petit nombre d'exemplaires capturés ou analysés). Les polygones de fréquence de la taille de ces échantillons étaient assez irréguliers (tabl. 29, fig. 36). Les changements intervenus dans la composition de la population de cette station ont été assez fréquents. La taille modale variait de 14,5 à 17,5 cm et la taille moyenne de 14,50 à 17,18 cm. La taille modale, pour toutes les prises, était de 16,5 cm (en comparaison de 14,5 cm pour les stations au Sud de Hvar) et la taille moyenne de 15,44 cm (pour 15,61, 14,89 et 14,69 cm) au Sud de Hvar).

Les arrivées de jeunes dans cette localité et aux stations n°s 7 et 6 au Sud de Hvar ont été simultanées. A partir du 6. V. on peut remarquer l'arrivée d'un nouveau contingent de grands et de petits individus dans la localité observée.

Dans la capture du 6. V. 1958, à côté d'une taille modale de 15,5 cm, on observe aussi deux tailles secondaires: d'une de 12,5 et l'autre de 19,5 cm. La taille modale de la prise du 7. VI 1958, étant donné l'arrivée de nouveaux effectifs, s'élevait à 17,5 cm; on y discerne aussi une taille secondaire de 11,5 cm. L'arrivée de ce contingent a été probablement dû à un déplacement de poissons qui, durant ces mois, rejoignaient leur aire de ponte, cette localité leur offrant une profondeur favorable.

#### Station n° 4

Sur 13 captures, totalisant 624 exemplaires, 10 seulement ont été retenues (les autres ont été éliminées à cause du petit nombre d'exemplaires capturés). La forme des polygones de fréquence et l'amplitude de la taille modale et moyenne du Rouget (tabl. 30, fig. 36) indiquent que les changements dans la composition de la population ont été moins accusés qu'à la station n° 5, mais, d'une façon générale, la taille moyenne du poisson a été à peu près la même, c'est-à-dire supérieure à celle notée au Sud de l'île de Hvar. La taille modale a oscillé de 13,5 à 15,5 cm, mais dans six prises, elle était de 15,5 cm; la taille moyenne variait de 14,27 à 16,70 cm.

La taille modale pour l'ensemble des captures était de 15,5 cm et la taille moyenne de 15,35 cm.

A cette station, les jeunes ont été trouvés un mois plus tôt (13. XI. 1957) qu'à la station précédente, mais l'arrivée massive y a été constatée un mois plus tard.



Le 1. IV. 1958 apparaissent de nouveaux contingents de Rougets, grands et petits, dans cette localité, probablement pour participer à la ponte.

#### Station n° 1

Sur 12 captures, totalisant 536 exemplaires, 9 ont été prises en considération (les autres contenaient un petit nombre d'exemplaires).

Les polygones de fréquence de la taille de ces lots présentent une asymétrie très accentuée (tabl. 31, fig. 36). La taille modale oscille entre 12,5 et 17,5 cm, par conséquent dans une large amplitude, et la taille moyenne entre 13,53 et 15,89 cm.

La taille modale, pour l'ensemble des prises de cette station, s'élevait à 15,5 cm, et la taille moyenne à 14,90 cm. La taille du poisson dans ce canal était donc intermédiaire entre celle des canaux au Sud de l'île de Hvar et celle des canaux situés au Nord de cette île.

Dans cette localité, les jeunes (classe de taille de 7,5 cm) ont été trouvés un mois plus tôt qu'à la station n° 4 (7. X. 1957). L'arrivée massive de jeunes a été constatée aussi un mois plus tôt qu'à station n° 4 (7. XII 1957) et en même temps que l'arrivée intensive de jeunes à la station n° 5.

Depuis le 3. IV. 1958, on a observé l'apparition de nouveaux contingents dans cette localité, et en particulier d'individus de petite taille, probablement pour prendre part à la ponte.

#### Station n° 3

Cette station, située au large, est plus profonde que les autres. Sur les 12 prises, totalisant 603 exemplaires, 9 seulement ont été retenues (les autres comptaient trop peu d'exemplaires).

Les formes des polygones de fréquence de la taille, de même que les oscillations de la taille modale et moyenne traduisaient, dans la composition de cette localité, des changements moins marquants que dans les canaux (tabl. 32, fig. 36). Bien que la taille modale ait oscillé dans d'assez larges limites (14,5 à 17,5 cm), sept captures avaient cependant une taille modale de 14,5 à 15,5 cm. La taille moyenne a varié entre 14,78 et 17,31 cm.

La taille modale, pour l'ensemble des captures, s'élevait à 15,5 cm, et la taille moyenne était de 15,74 cm. Dans cette localité, la taille du poisson a été, en général, aussi élevée qu'au Nord de l'île de Hvar, c'est-à-dire supérieur à celle établie dans les canaux au Sud de l'île de Hvar et dans le canal de Split (la station n° 1).

A partir du 13. XI. 1957 de petits individus à un mode secondaire à 14,5 cm apparaissent, mais on observe aussi les premières arrivées de jeunes de 11,5 cm. Les jeunes apparaissent ici plus tard que dans le canal de Split. Les jeunes étaient faiblement représentés dans cette localité. Les jeunes Rougets, pendant leur première année, semblent se tenir de préférence dans les canaux. Les lots du 9. V., 4. VI. et 4. VII. 1958 décèlent une régression de la taille modale du poisson, due probablement à la migration de Rougets, surtout des spécimens de grande taille, en direction des canaux pour y prendre part à la ponte.

Les stations nos 10 et 2 ont été complètement exclues: la première à cause du faible nombre d'exemplaires analysés, la seconde pour le peu de poissons capturés (76 au total, dans 13 pêches).

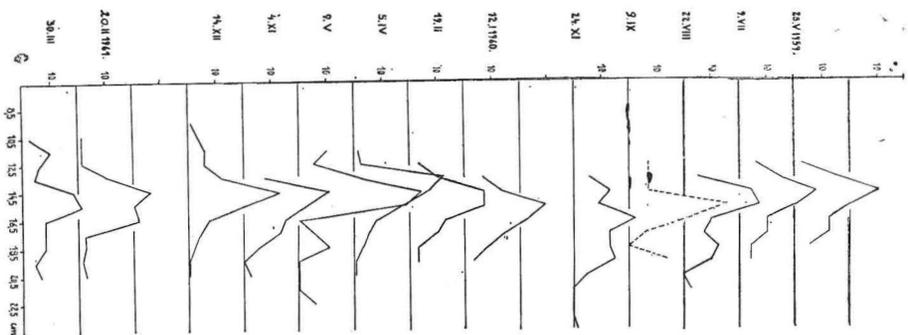


Fig. 37. — Polygones de fréquence de la taille des Rougets, pour la station n° 1 (canal de Split), entre le 31. III. 1959 et le 4. V. 1961

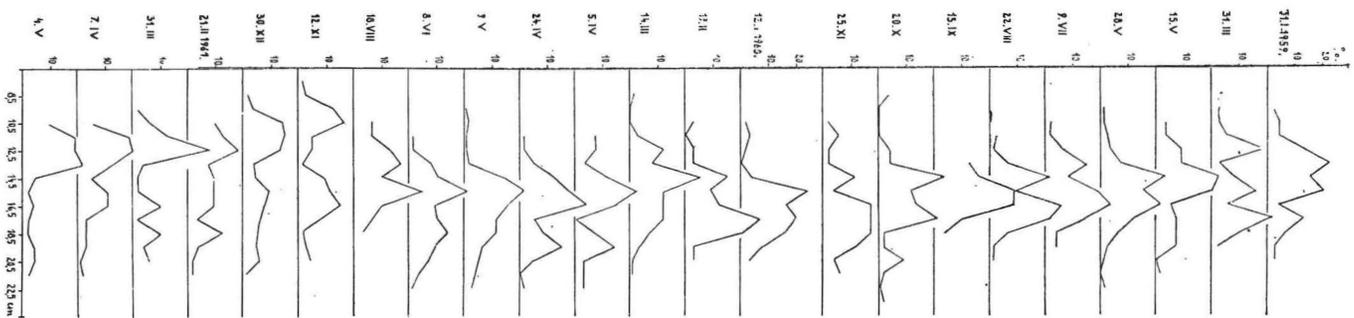


Fig. 38. — Polygones de fréquence de la taille des Rougets, pour la station n° 3 (Maslinica), entre le 28. V. 1959 et le 30. III. 1960 (le polygone en tirets désigne un lot comptant moins de 25 exemplaires).





La taille modale du nombre total des Rougets analysés, provenant des dix stations (5673 exemplaires) était de 14,5 cm et la taille moyenne de 15,10 cm. La taille modale pour 2175 mâles s'élevait à 14,5 cm et la taille moyenne à 14,59 cm. La taille modale pour 2749 femelles était de 16,5 cm et la taille moyenne de 16,14 cm.

La taille limite pour ces captures a été de 26,4 cm (un unique exemplaire de 29 cm avait été pris le 1. IV 1958 à la station n° 3). Ce chiffre correspond à la taille limite pour les femelles, la taille limite pour les mâles s'élevant à 20 cm. Pratiquement, on a rarement trouvé des mâles de plus de 17 cm: sur 1215 exemplaires d'une taille supérieure à 17 cm, 4,1% seulement étaient des mâles.

*b) Résultats de l'analyse des captures supplémentaires provenant des stations n° 1 (canal de Split) et n° 3 (Maslinica), (1959—1961)*

Station n° 1

23 prises, comportant 1364 exemplaires, ont été examinés.

Les formes des polygones de fréquence de la taille, de même que les amplitudes de la taille modale et moyenne, indiquent que, dans cette localité, les changements dans la structure de la population ont été bien marquants (tabl. 33, fig. 37).

Les polygones de fréquence montrent un ou plusieurs modes secondaires, plus ou moins accentués. La taille modale oscillait entre 10,5 et 17,5 cm et la taille moyenne entre 13,76 et 17,00 cm. Dans les trois premières prises (31. I., 31. III. et 15. V. 1959) on observe de très fortes variations de la taille modale dominante (13,5, 17,5 et 14,5 cm), mais elles peuvent être imputées, tout au moins en partie, aux modifications de la répartition des Rougets d'après le sexe. Le rapport M/F a été respectivement: 1,59, 1,40 et 0,87.

Le prélèvement du 13. IX. indique la disparition du Rouget, à cette époque, soit d'après la faible amplitude de leurs tailles — pour des raisons encore inconnues. Tandis que, au contraire, le 20. X 1959 on voit apparaître des Rougets de tailles diverses et même des jeunes, ce qui a été déjà constaté pour l'année 1957. En 1960, on peut, dans les trois premières prises, suivre, d'après les oscillations des tailles modales et moyennes, l'apparition et la disparition de Rougets de grande taille.

A partir du 5. IV. 1960, de nouveaux spécimens d'une taille particulièrement élevée commencent à apparaître dans cette localité, ce qui est confirmé par les lots d'avril, mai et juin. Il s'agit ici de l'arrivée d'individus mûrs venant participer à la ponte, qui s'accomplit justement à cette époque.

Dans le lot du 18. VIII. 1960 on constate la disparition du poisson, d'après le nombre d'individus pêchés et leurs tailles — pour des raisons encore inconnues. Dans les prises de novembre et décembre, ainsi que de la période février-mai, on peut remarquer une arrivée intensive de jeunes et suivre leur croissance. Le 12. XI. 1960 une taille modale de 10,5 cm traduit une arrivée massive de jeunes individus dans cette localité, qui s'est manifestée cette année-là, un mois plus tôt qu'en 1957. Un mode secondaire bien accentué à 16,5 cm indique la présence de poissons plus âgés. Le 30. XII., la taille modale était de 11,5 cm, et le 21. II. 1961 de 12,5 cm. Cette dernière a conservé sa valeur le 31. III. et

le 7. IV. 1961, ce qui montre que les jeunes croissent jusqu'à une taille de 12,5 cm, mais que leur croissance subit un arrêt durant les mois où la température près du fond est la plus basse. Le lot du 4. V. 1961, avec une taille modale de 13,5 cm, montre la reprise de la croissance.

#### Station n° 3

Les 13 pêches examinées, totalisant 765 exemplaires, ont été assez homogènes. Leurs polygones de fréquence de la taille montrent un ou plusieurs modes secondaires plus ou moins accentués (tabl. 34, fig. 38). Bien que la taille modale ait oscillé entre 13,5 et 16,5 cm, onze lots avaient cependant une taille modale de 14,5 à 15,5 cm. La taille moyenne variait de 14,44 à 16,32 cm, alors que dans une seule capture, elle s'élevait à 17,20 cm (cette capture comportait un grand nombre de femelles: le rapport M/F était de 0,71). Dans les captures du 5. IV et du 9. V 1960 on remarque une régression de taille, à l'opposé de ce qui a été enregistré pour les stations des canaux, entre 50 et 85 m de profondeur, pendant la même période de temps. Cette baisse de la taille est due, probablement, à la retraite du poisson, surtout des grands, à une profondeur plus favorable à la ponte.

A partir du 14. XII. 1960, on peut observer l'arrivée de jeunes dans cette localité. A cet endroit on rencontre rarement du poisson de moins de 12 cm, et toujours en faible quantité, d'où confirmation de la conclusion antérieure, à savoir que, pendant sa première année d'existence, le jeune Rouget se tient de préférence dans les canaux.

#### c) Résultats de l'analyse des prises de l'expédition «Hvar»

Afin de suivre au moins la répartition des Rougets, d'après la taille, en fonction de la profondeur, problème déjà très discuté dans les autres régions de la Méditerranée, on a choisi des stations de l'expédition «Hvar», où les chalutages ont été faits à de courts intervalles de temps. Ces opérations ont eu lieu entre le 17. VII. et le 28. VIII. 1948 et ont porté sur 28 stations. Le nombre des individus analysés s'élevait à 1764.

Les résultats montrent que, au large, il n'existe pas de relation entre la profondeur et la taille du poisson: entre les stations n°s 11 et 110, la différence de profondeur étant de 108 m, la taille du poisson à ces deux stations était cependant presque la même (tabl. 35).

La répartition des Rougets de pleine mer d'après la taille montre que, d'une façon générale, leur taille y était plus petite que dans les canaux de l'Adriatique orientale moyenne. On y a trouvé difficilement des spécimens de 12 et de plus de 21 cm.

Les résultats acquis s'accordent avec les observations de Zei (1949). Au cours de ses recherches sur les côtes orientales de l'Adriatique, cet auteur n'a pu constater aucune relation entre la taille du Rouget et la profondeur. Ces résultats expliquent les observations de cet auteur, à savoir que la taille du Rouget du canal de la Neretva est inférieure à celle établie dans les autres canaux.

Scaccini (1947), par contre, sur les côtes occidentales de l'Adriatique, trouve une augmentation de la taille du Rouget en fonction de la profondeur:

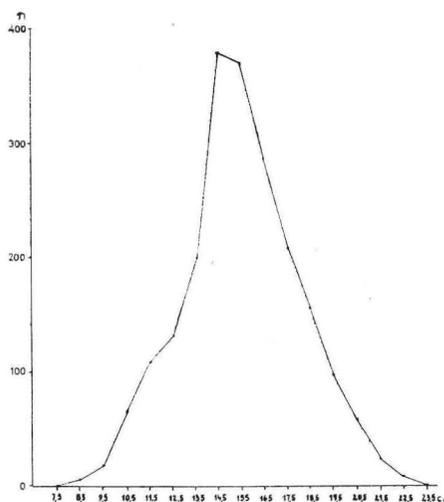


Fig. 39. — Polygone de fréquence de la taille des Rougets utilisés pour l'étude de l'âge et de la croissance.

TABLEAU 35. — Distribution de la taille des Rougets en fonction de la profondeur (17. VII. — 28. VIII. 1948).

Station n°	Date	Profondeur m	n	Taille modale cm	Taille moyenne cm
1	21. VIII. 48	33	26	14,5	15,7
6	24. VIII. 48	60	58	13,5	14,2
11	25. VIII. 48	60	79	13,5	13,8
7	25. VIII. 48	66	39	12,5	13,5
8	18. VIII. 48	68	30	15,5	16,2
19	17. VIII. 48	68	22	17,5	16,5
13	17. VIII. 48	71	23	12,5	12,9
10	18. VIII. 48	72	20	15,5	14,5
12	23. VII. 48	75	22	12,5	14,2
26	24. VII. 48	75	76	13,5	13,9
18	23. VII. 48	77	41	12,5	13,1
17	23. VII. 48	80	35	12,5	14,1
21	26. VIII. 48	80	107	13,5	13,9
86	1. VIII. 48	88	111	13,5	14,4
25	24. VII. 48	89	39	13,5	13,5
29	15. VIII. 48	93	65	13,5	14,2
31	23. VII. 48	95	82	11,5	13,5
32	26. VII. 48	100	39	13,5	13,6
33	25. VII. 48	106	90	14,5	14,2
30	16. VIII. 48	110	46	15,5	14,6
76	31. VII. 48	111	26	15,5	15,4
38	22. VII. 48	113	158	12,5	13,2
39	26. VII. 48	115	107	13,5	14,4
75	2. VIII. 48	115	22	15,5	15,5
41	28. VIII. 48	130	36	12,5	13,9
45	22. VII. 48	135	38	12,5	13,8
110	17. VII. 48	168	288	13,5	14,2
40	25. VII. 48	181	39	15,5	15,7

»La distribuzione batimetrica è strettamente legata non tanto all'età, quanto alle dimensioni raggiunte in quello dato momento«.

Bertran (1942) et Wirszubski (1953) indiquent 14,46 cm comme valeur moyenne de la taille du Rouget dans les eaux d'Israël. D'après Wirszubski, la taille modale est de 13,77 et même de 12,90 cm. Cet auteur mentionne aussi que la taille du poisson croît en fonction de la profondeur et que la limite de la longueur du Rouget a été de 24 cm pour les femelles et de 17 cm pour les mâles.

Akyüz (1957) donne 20 cm comme taille limite du *M. barbatus* des eaux d'Iskenderun.

Ananiadis (1949) démontre que la taille du *M. barbatus*, en mer Egée, varie avec la profondeur. Il mentionne, comme taille limite 24,5 cm pour les Rouget femelles et 17,5 cm pour les mâles.

Bougis et Mužinić (1958) ont défini la taille limite du Rouget, qui est de 20 — 21 cm dans les eaux de Split (Adriatique orientale moyenne), pour les mâles et de 25 cm pour les femelles (nos observations ont montré une taille limite de 20 cm pour les mâles et de 26,4 cm pour les femelles).

En Méditerranée occidentale, Bougis (1952) souligne que la taille du *M. barbatus* des eaux de Banyuls s/M croît avec la profondeur. Comme taille moyenne, il indique 25 cm pour les femelles et 20 cm pour les mâles.

Andreu et Rodríguez-Roda (1951), fixent la taille limite du *M. barbatus* des côtes de Castellón (Espagne orientale) à 24 cm. Planas et Vives (1956) mentionnent la taille limite de 21 cm pour les femelles et de 19 cm pour les mâles, avec une taille modale de 12 cm pour les deux sexes. La taille moyenne était de 11,9 cm pour les mâles et de 13,3 cm pour les femelles. D'après Planas et Vives, la taille du Rouget présente une grande irrégularité par rapport à la profondeur.

### Conclusions

1) La taille du Rouget dans les canaux de l'Adriatique orientale moyenne est toujours plus élevée et montre une amplitude plus large que dans les eaux ouvertes (7 — 26 cm dans les canaux, contre 10 — 22 cm au large).

2) La taille du Rouget dans les canaux au Sud de l'île de Hvar est, en général, inférieure à celle trouvée dans les canaux au Nord de cette île. D'une façon générale, la taille du Rouget du canal de Split présente une valeur intermédiaire entre celle du Rouget des canaux situés au Sud de l'île de Hvar et celle des canaux situés au Nord de cette île.

3) Les fluctuations mensuelles dans la composition de la population de Rougets, d'après la taille, sont moins accentuées dans les canaux aux stations plus éloignées des régions d'origine de la migration des jeunes. Ces régions sont situées à proximité des côtes, des embouchures des fleuves. Pour l'Adriatique orientale moyenne, la plus importante de ces régions est le canal de la Neretva (station n° 9).

4) La répartition du Rouget d'après la taille, dans les localités sur lesquelles ont porté les observations, est, vraisemblablement, déterminée par trois facteurs: a) la migration des jeunes des côtes vers le large; b) la migration du Rouget, en particulier des spécimens de grande taille, vers les lieux d'une profondeur de 50 — 85 met; c) l'apparition du poisson après la période d'atrésie.

La date de l'arrivée des jeunes, dans toutes les localités, dépend de l'éloignement de la région d'où ils viennent. C'est pourquoi les jeunes effectifs apparaissent plus tôt dans les eaux intérieures que dans les canaux extérieures et les eaux ouvertes. Leur migration est à sens unique, de la côte vers le large.

La migration des reproducteurs est imputable à la fraie (avril, mai, juin). Sur les aires de profondeur favorables à la ponte, le poisson se concentre venant de deux directions: des côtes et de la haute mer.

Le comportement du Rouget pendant la période d'atrésie (août et septembre) n'a pu encore être expliqué.

5) La répartition du Rouget d'après la taille, en fonction de la profondeur, est très irrégulière, tant dans les canaux qu'en pleine mer.

6) D'une façon générale, la taille du poisson dans les canaux se rapproche de celle notée par B o u g i s (1952) dans le golfe du Lion et elle est plus élevée que sur les côtes de Turquie, d'Israël et les côtes orientales d'Espagne.

#### 4. Répartition des Rougets d'après l'âge

La connaissance de la répartition d'après l'âge est d'une importance capitale pour l'étude des populations de poissons. C'est pourquoi on a pensé qu'il y avait intérêt à présenter une image préliminaire de la répartition des Rougets, d'après l'âge, dans eaux de la Dalmatie moyenne.

#### Matériel et méthodes

On s'est servi du matériel utilisé pour la détermination de l'âge et de la croissance du Rouget, soit 1811 exemplaires, dont 1149 du canal de Split (station n° 1) et 662 de Maslinica (station n° 3), pêchés en 1959, 1960 et 1961. La figure 39 représente le polygone de fréquence de leur taille. L'âge a été déterminé au moyen des écailles et des otolithes selon le procédé exposé dans le chapitre sur la détermination de l'âge et de la croissance du Rouget. L'âge a été enregistré selon B ü c k m a n n (1929). Les jeunes dont les écailles et les otolithes en traduisaient pas encore d'arrêt de croissance étaient englobés dans le groupe O, ceux qui avaient accompli la première période de croissance et étaient entrés dans la seconde, étaient considérés comme appartenant au groupe. I et ainsi de suite.

#### Résultats et conclusions

Sur la figure 40 sont reportées les données sur la répartition des Rougets, d'après l'âge, dans le canal de Split et à Maslinica.

Dans la région sur laquelle ont porté les recherches, on a identifié sept groupes d'âge (fig. 41 et 42). Au-dessus du groupe VI, il a été impossible de déterminer l'âge avec certitude.

Dans le canal de Split les groupes I et II ont dominé pendant toute la période; les autres groupes étaient représentés, même les groupes V et VI.

Dans les parages de Maslinica les groupes I, II et III dominaient, tandis que les groupes O et IV étaient peu nombreux et les groupes V et VI à peu près inexistantes.

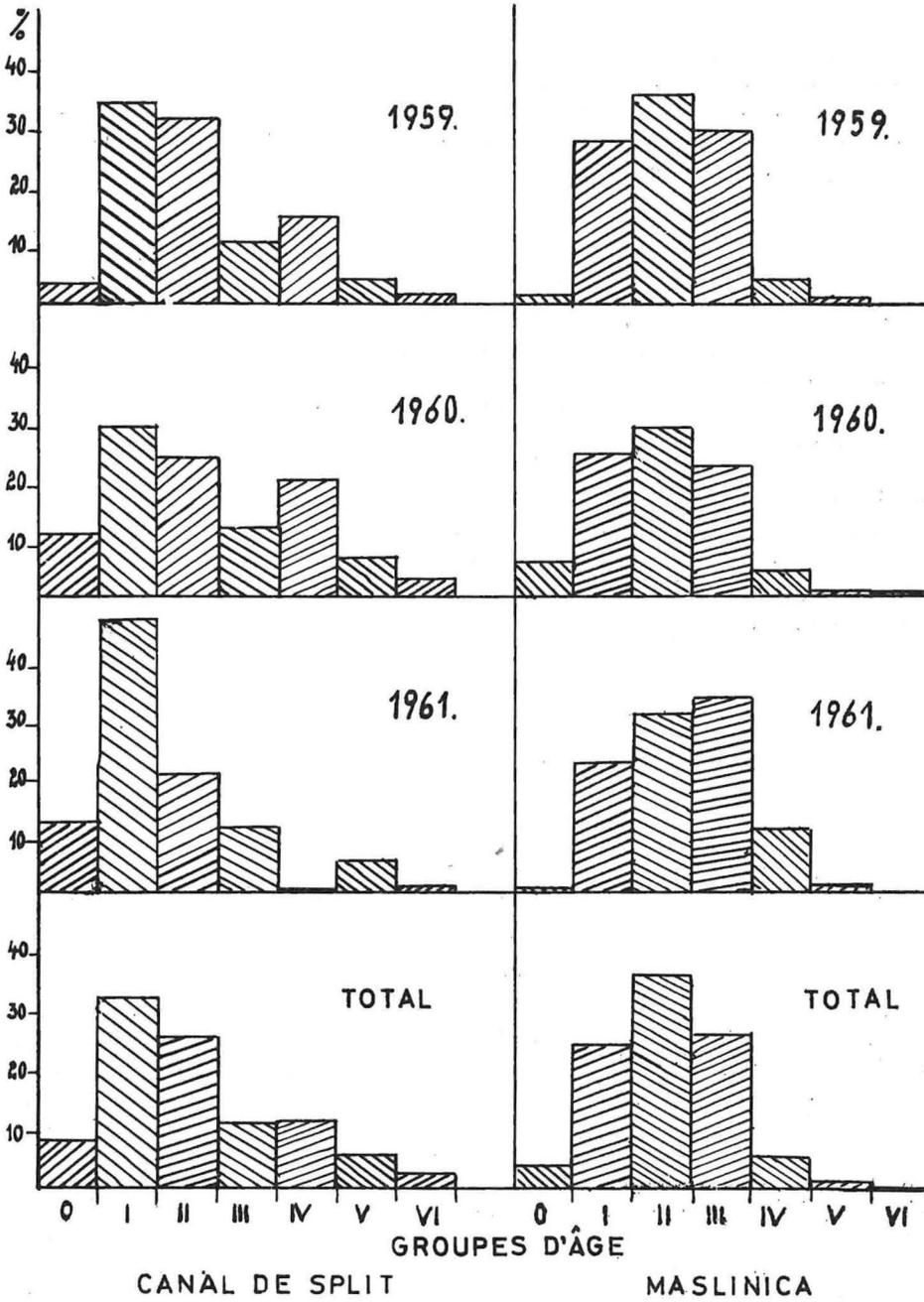


Fig. 40. — Répartition des Rougets dans le canal de Split et près de Maslinica, d'après leur âge (1959—1961).

Ces résultats concordent avec les constatations qui découlent de l'analyse de la répartition du Rouget, d'après la taille, à savoir que les jeunes Rougets passent leur premier hiver dans les canaux avant de gagner la pleine mer. Les gros spécimens séjournent aussi de préférence dans les fonds qui conviennent à la ponte, c'est-à-dire dans les canaux à des profondeurs de 50 à 85 m. Ces constatations expliquent le nombre minime de Rougets du groupe O, ainsi que des groupes IV, V et VI près de Maslinica.

### 5. Coefficient de mortalité totale

Etant donné l'importance des recherches sur la dynamique des populations des poissons d'intérêt commercial nous avons tenté de faire une étude de la mortalité du Rouget, bien que le matériel récolté n'ait pas été suffisamment abondant pour autoriser des conclusions d'ordre général.

On a déterminé les groupes d'âge de 1814 exemplaires de Rougets, mâles et femelles, provenant du canal de Split et de Maslinica, capturés entre le 31. III. 1959 et le 4. V. 1960.

Nous n'avons pas disposé des données nécessaires pour la distinction de la mortalité naturelle du Rouget et de la mortalité due à la pêche.

La fréquence de chaque groupe d'âge est reportée sur une échelle semi-logarithmique (fig. 43).

Le coefficient de mortalité totale est d'après Baranov (1918)

$$K = \frac{\log n_{II} - \log n_{VI}}{0,434 (t_{VI} - t_{II})} = \frac{2,73320 - 1,6026}{0,434 (6 - 2)} = 0,64$$

K = coefficient de mortalité totale

n = nombre d'exemplaires

t = âge

Ce coefficient (0,64) est un peu plus élevé que celui trouvé par Aasen et Akýüz (1956) pour le golfe d'Iskenderun.

### Conclusions

Les études de l'écologie du Rouget (*Mullus barbatus* L.) effectuées sur le matériel que nous avons récolté de 1959 à 1961 dans les eaux de l'Adriatique orientale moyenne, ainsi que sur le matériel recueilli par les membres mêmes de l'Institut d'Océanographie et de Pêche de Split dans la haute Adriatique (fig. 1) en 1948 et 1949 (expédition »Hvar«) et dans les canaux de l'Adriatique orientale moyenne (tabl. 1, fig. 2) en 1957 et 1958 ont montré ce qui suit:

1. Les jeunes Rougets n'ayant pas encore passé leur premier hiver ont une taille modale totale de 9,5 cm en septembre, 10,5 cm en octobre, 11,5 cm en novembre et 12,5 cm en décembre. L'arrêt hivernal de la croissance commence en février et se prolonge jusqu'en mai.

2. On a discerné sur les écailles du Rouget deux types d'anneaux: des anneaux pliés et des anneaux discontinus (fig. 3). Les deux premiers anneaux appartiennent au premier type. Ils correspondent probablement aux deux mi-

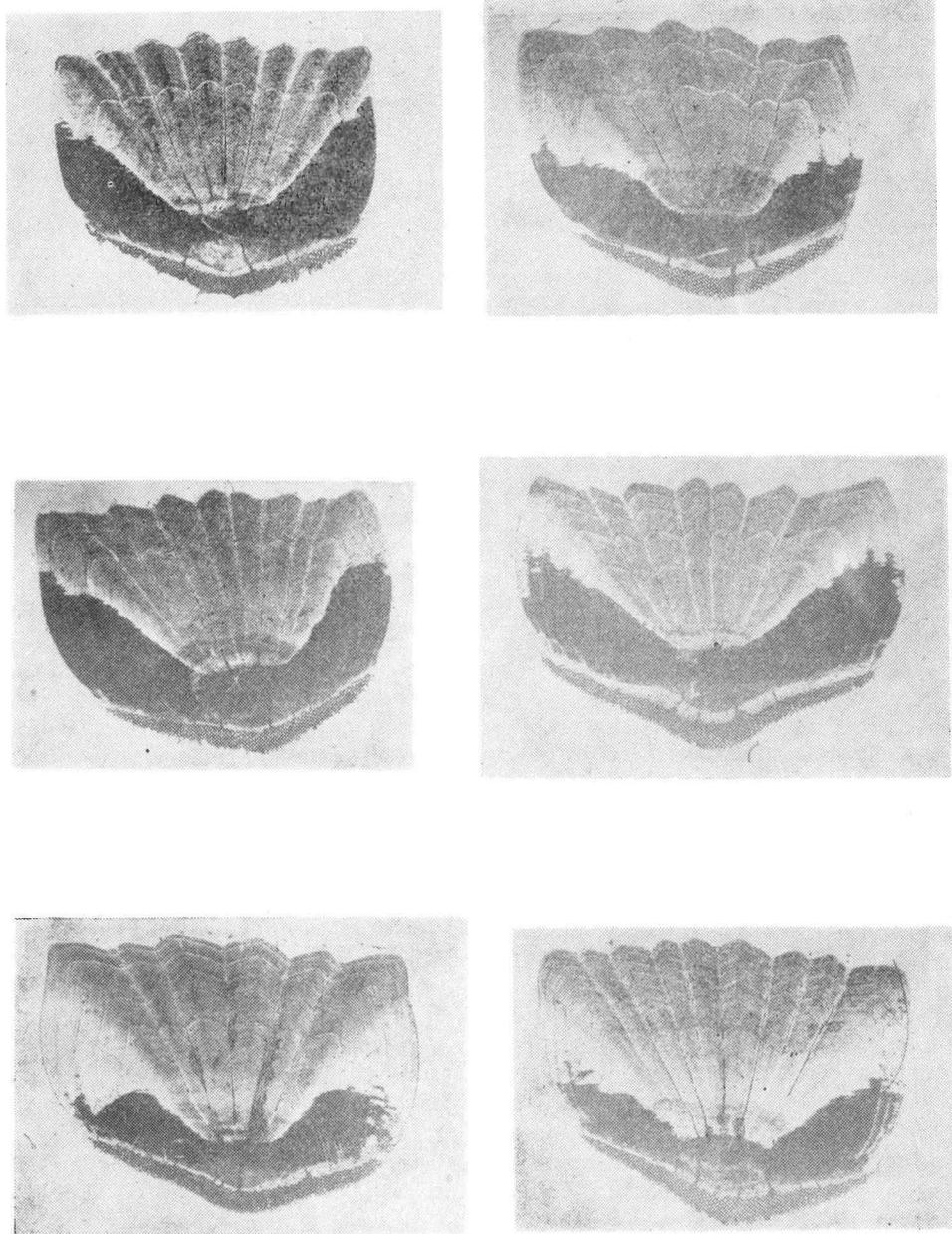


Fig. 41. — Ecailles des groupes d'âge I, II, III, IV, V et VI.

grations du Rouget: vers les petits fonds côtiers et des eaux côtières vers de plus grandes profondeurs. L'arrêt de croissance hivernal est vraisemblablement à l'origine des anneaux discontinus.

3. On a trouvé une différence évidente de croissance entre Rougets mâles et femelles, ces dernières croissant plus rapidement, et cela dès leur première année d'existence (tabl. 2). Ceci est en accord avec les résultats obtenus par d'autres auteurs (tabl. 3).

4. La relation entre la longueur et le poids chez le Rouget obéit à la formule  $P = a L^n$ . On a calculé que  $n = 3,05225$  pour les exemplaires jusqu'à 15,5 cm inclus et  $n = 3,26242$  pour ceux de 16,5 à 23,5 cm inclus (fig. 13). Le rapport poids/longueur chez le Rouget est le même pour mâles et femelles, en activité sexuelle ou en repos sexuel.

Bougis (1952) a obtenu des résultats semblables pour le Rouget du golfe du Lion.

5. L'indice pondéral (facteur de condition) a montré de basses valeurs durant les mois d'avril à juillet, c'est-à-dire pendant la période de maturation rapide et de ponte, et des valeurs élevées d'août à février (fig. 14).

6. Le facteur de condition du Rouget dans la baie de Kaštela présentait une valeur plus élevée que celle de ce poisson dans le canal de Split (station n° 1); elle était la plus basse à Maslinica (station n° 3), (tabl. 5 et 6).

7. Les mâles ont probablement deux sortes de cycle sexuel, comportant chacun trois phases.

Chez les mâles jusqu'à 14 cm de longueur (âge de trois ans) on trouve un cycle sexuel annuel avec une phase de reproduction, en mai, juin et juillet, une phase d'épuisement, en août et septembre et une phase de maturation commençant en octobre avec un maximum en avril et mai (fig. 16).

Chez les mâles âgés de plus de trois ans existe, vraisemblablement, un cycle sexuel biannuel avec une phase de reproduction, de mai à décembre, une phase d'épuisement, en janvier, février et mars, et une phase de maturation qui commence en avril, dure toute l'année, et atteint son apogée en avril et mai de l'année suivant (fig. 17).

Les femelles présentent toujours un cycle sexuel annuel avec quatre phases: la ponte, de la mi-avril à la mi-juillet; l'atrésie, de la mi-juillet à la mi-septembre; la maturation lente, de la mi-septembre à fin mars et la maturation rapide au cours du mois d'avril (fig. 18).

8. On a trouvé une taille moyenne à la première maturité sexuelle de 10,5 cm pour les mâles et de 12 cm pour les femelles (tabl. 10 et 11). L'âge correspondant à cette taille moyenne est un an pour les deux sexes.

9. Le Rouget s'alimente pendant toute l'année (fig. 23). Le contenu de sa poche stomacale était peu abondant en février et mars. Chez les femelles il a été tout le long de l'année plus volumineux que chez les mâles.

10. Le Rouget se nourrit d'espèces appartenant aux *Lamellibranchia*, *Crustacea* et *Polychaeta* (fig. 24); les autres éléments ne sont pas représentés dans sa nourriture ou y sont très rares. En mai et juillet sont principalement représentés les *Lamellibranchia*, alors que dans la période novembre-février les *Polychaeta* et les *Crustacea* dominent.

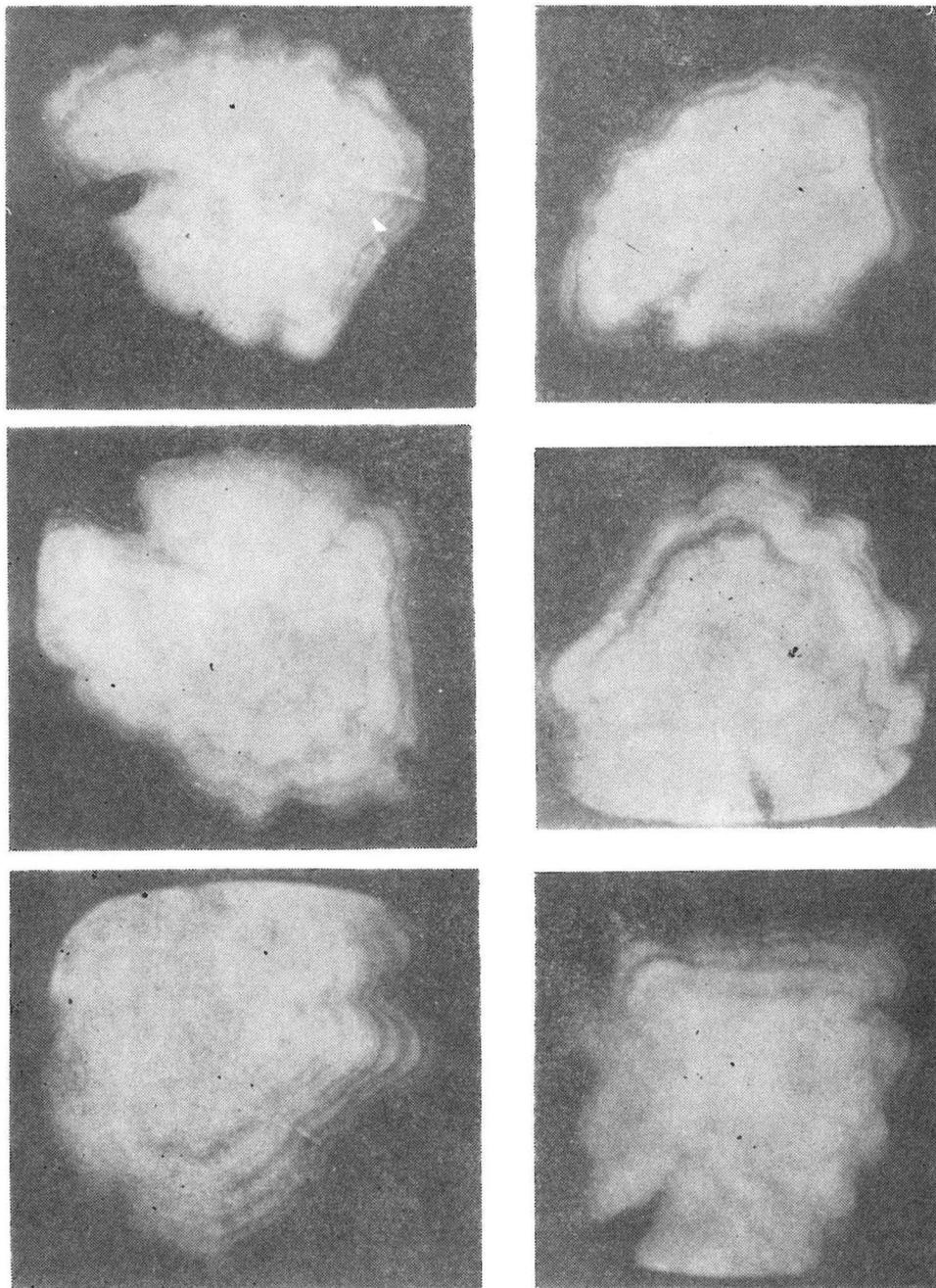


Fig. 42. — Otolithes des groupes d'âge I, II, III, IV, V et VI.

11. Parmi les *Lamellibranchia*, *Pecten hyalinus* et *Syndesmia alba* jouent surtout un rôle essentiel dans la nourriture du Rouget (tabl. 14—16). Parmi les *Crustacea*, sont particulièrement importantes *Apseudes latreillei*, *Cymodoce truncata*, *Anchialina agilis*, *Nika edulis* et *Ebalia cranchii*; parmi les *Polychaeta*, *Sternaspis scutata* et *Nephtys hystericis* (tabl. 14—16).

12. Une différence dans la composition du contenu stomacal semble exister entre mâles et femelles (tabl. 12 et 13).

13. On a établi une différence qualitative dans le contenu stomacal du Rouget entre la baie de Kaštela et le canal de Split, d'une part, et Maslinica, d'autre part (tabl. 14—16).

14. *Lophius parvipinnis*, *Raja clavata*, *Trygon pastinaca*, *Galeus canis*, *Zeus faber* et *Merluccius merluccius* se sont avérés comme des prédateurs du Rouget, jeune et adulte.

15. Contrairement à des opinions établies sur une relation entre la distribution du Rouget et la nature du fond, on a trouvé ce poisson tant sur les fonds vaseux que sur les fonds sableux (fig. 26 a et b).

16. Aux profondeurs supérieures à 200 m, on rencontre très peu de Rougets. on en trouve peu également entre 150 et 200 m (tabl. 19). Les fonds jusqu'à 150 m se sont avérés être les plus rentables pour la pêche du Rouget.

17. Les captures les plus abondantes du Rouget ont été effectuées sur la station n° 10 et les plus faibles sur la station n° 2 (fig. 2 et 27).

18. La pêche du Rouget n'est pas rentable en juillet, août et septembre (phase d'atrésie) (fig. 27); elle est la plus abondante de novembre à février, et même en mars. D'avril à juin la pêche est rentable entre 50 et 85 m de profondeur (profondeur favorable à la ponte).

19. La proportion des sexes du Rouget a varié dans d'assez larges limites (le rapport numérique M/F a oscillé entre 0,32 et 2,55) (tabl. 20 et 21)\*. Aucune régularité saisonnière n'a été enregistrée dans ces fluctuations (tabl. 20 et 21, fig. 28 i 29).

20. Le nombre des femelles dans les canaux de l'Adriatique orientale moyenne était supérieur à celui des mâles (rapport M/F = 0,78), (fig. 30). Par contre, au large de l'Adriatique, le nombre des femelles était inférieur à celui des mâles (rapport M/F = 1,26). Pour toute la région soumise aux investigations le rapport M/F était de 1,12.

21. On a constaté une nette prédominance des femelles dans les eaux côtières les moins profondes (tabl. 22 et fig. 31).

22. La taille modale, de même que la taille moyenne, ont été — pour tous les lots analysés — plus élevées chez les femelles, le fait étant dû au dimorphisme sexuel quant à la taille (tabl. 23 et 24, fig. 32—34). Ce dimorphisme a une influence — en cas de disproportion des sexes — sur la composition des lots d'après la taille.

23. D'une façon générale, la taille du Rouget était plus grande dans les canaux qu'en haute mer (tabl. 25—34, fig. 35—38). De plus, la taille dans les canaux situés au Sud de l'île de Hvar était inférieure à celle notée dans le canal de Split, et cette dernière encore plus basse que dans les canaux au Nord de l'île de Hvar.

\*) Une exception de 5,63 a été trouvée.

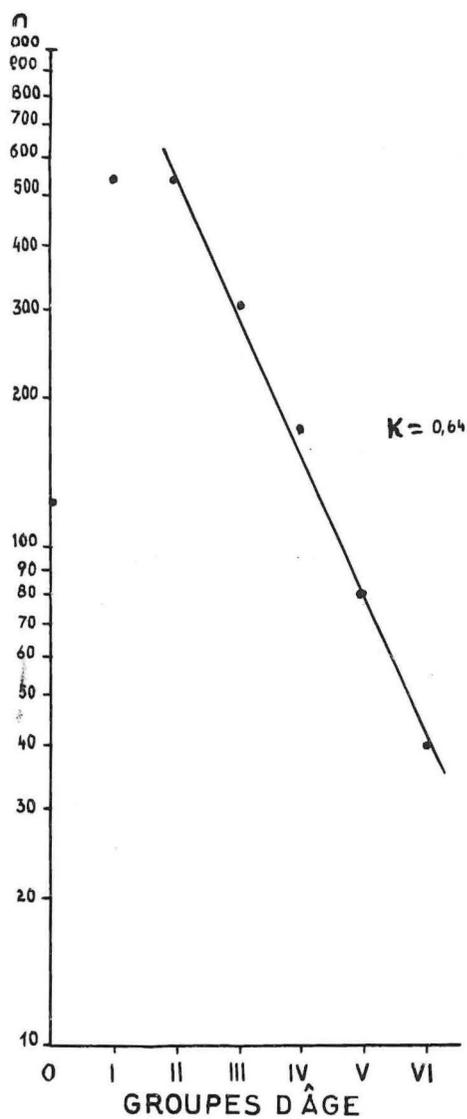


Fig. 43. — Logarithmes de fréquence des groupes d'âge des Rougets provenant du canal de Split des parages de Maslinica (1959—1961).

24. Les fluctuations mensuelles de la composition des lots de Rougets, d'après la taille, étaient moins accentuées dans les canaux aux stations plus éloignées de la région d'où migraient les jeunes vers des eaux plus profondes (tabl. 25—34, fig. 35—38).

25. La distribution du Rouget, d'après la taille, a révélé que le Rouget se livrait, probablement, à deux espèces de migration: la migration des jeunes de la côte vers le large et la migration des adultes vers les canaux à des profondeurs de 50 à 85 m en avril, mai et juin (phase de ponte).

On a observé aussi la disparition, suivie d'une réapparition du Rouget en août et septembre (phase d'atrésie) dans toutes les localités.

26. La répartition du Rouget, d'après l'âge, a indiqué sept groupes d'âge (fig. 40).

27. Dans les canaux bien que les groupes d'âge I et II dominant, les autres y ont aussi une signification, même les groupes V et VI (fig. 40). En haute mer dominaient les groupes I, II et III, alors que O et IV y étaient rares, et les groupes V et VI à peu près inexistantes.

28. Le coefficient de mortalité totale du Rouget calculé selon la méthode de Baranov (1918) a été :  $K = 0,64$  (fig. 43).

---

#### L I T T E R A T U R E

- Aasen, O. et E. Akyüz. 1956. Some data concerning the fisheries in Iskenderun bay. Rep. Fish. Res. Center, Meat and Fish Office, Ser. Mar. Res. 1 (4). Istambul.
- Akyüz, E. F. 1957. Observations on the Iskenderun red Mullet (*Mullus barbatus* L.) and its environment. Proc. Gen. Coun. Medit. FAO. 4. Rome.
- Alvarez, R. Z. 1946. Crustaceos decapodos mediterraneos. Barcelona.
- Ananiadis, C. 1949. Study on the biology of the red Mullet *Mullus barbatus* (Rond.) forma typica (Fage) in the Aegean sea. Praktika of the Hellenic Hydrobiol. Inst. 8 (2). Athens.
- Andreu, B. y J. Rodríguez-Roda. 1951. La pesca marítima en Castellón. Rendimiento por unidad de esfuerzo (1945—1949) y consideraciones biométricas de las especies de interés comercial. Publ. Inst. Biol. Apl. 8. Barcelona.
- Andrews, C. B. 1928. Seasonal average length trends at Monterey of the California sardine (*Sardina caerulea*). Div. Fish and Game Fish Bull. (13). California.
- Baranov, F. 1918. On the question of the biological foundations of fisheries. Russia (USSR). Bureau of Fisheries. Bull. 5 (1). Seattle, Washington.
- Barreda, M. 1952. Las escamas y su importancia en el estudio de la edad y crecimiento de las poblaciones piscícolas. Revista Biol. Mar. 5. Valparaíso.
- Bas, C. y E. Morales. 1951. Nota sobre la talla y la evolución sexual de las sardinas de la Costa Brava (septiembre de 1949 a septiembre 1950). Publ. Inst. Biol. Apl. 8. Barcelona.
- Bas, C. 1959. Some characteristics of the biological and dynamical properties of the fish species of the deep sea. Proc. Gen. Fish. Coun. Medit. FAO. 5. Rome.
- Beverton, J. H. R. and S. J. Holt. 1957. On the dynamics of exploited fish populations. London.
- Bougis, P. 1948. Sur la croissance différente des deux Rougets de la Méditerranée (*Mullus barbatus* L. et *Mullus surmuletus* L.), Arch. Zool. Exp. et Gén. 86. N. et R. Paris.

- Bougis, P. 1949a. Rapport hépatosomatique et rapport gonosomatique chez *Mullus barbatus* L. Bull. Soc. Zool. France. 74. Paris.
- Bougis, P. 1949b. Caractères distinctifs des deux espèces du genre *Mullus surmuletus* L. et *M. barbatus* L. Bull. Muséum, 2<sup>e</sup> s. 21. Paris.
- Bougis, P. 1950b. Sur un allongement des nageoires pectorales corrélatif d'un changement de milieu chez les jeunes *Mullus*. Vie et Milieu, 1. Paris.
- Bougis, P. 1952. Recherches biométriques sur les Rougets (*Mullus barbatus* L. et *Mullus surmuletus* L.). Thèses. Paris.
- Bougis, P. et R. Mužinić. 1958. Sur la croissance de *Mullus barbatus* L. dans les eaux de Split. Acta Adriatica. 8 (9). Split.
- Bouvier, E. L. 1940. Faune de France. Décapodes marcheurs. Paris.
- Buljan, M. 1953. The fluctuations of salinity in Adriatic. »Hvar« Reports. 2 (2). Split.
- Buljan, M. 1957. Fluctuation of temperature in the waters of the open Adriatic. Acta Adriatica. 8 (7). Split.
- Buljan, M. 1958. Fluctuations of temperature in the waters of the open and deep Adriatic. Rapp. et Proc. Verb. Comm. Internat. Explor. Méditerranée. 14 (N. S.). Paris.
- Bückmann, A. 1929. Die Methodik fischereibiologischer Untersuchungen and Meeresfischen. Abderhalden: Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden. 9, 6 (1). Berlin. (in Mužinić 1954).
- California State Fisheries Laboratory. 1931. Studies of the length frequencies of the California sardine (*Sardina caerulea*). Div. Fish and Game. Fish Bull. (1). California.
- California State Fisheries Laboratory. 1935. The sizes of California sardines caught by the different fishing gear and in the different localities of the Monterey and San Pedro regions. Div. Fish and Game. Fish Bull. (43). California.
- Castelnuovo, G. 1936. Contributo biometrico alla conoscenza della sistematica delle triglie. Boll. Pesca. Anno 12. (4). Rome.
- Chambers, E. G. 1948. Calcul statistique pour débutants. Paris.
- Chevreaux, Ed. et. L. Fage. 1925. Faune de France. Amphipodes. Paris
- Clark, F. N. 1928. The weight-length relationship of the California sardine (*Sardina caerulea*) at San Pedro. Div. Fish and Game. Fish Bull. (12). California.
- Clark, F. N. 1930. Seasonal changes in the daily average length of the California sardine (*Sardina caerulea*). Div. Fish and Game. Fish Bull. (26). California.
- Clark, F. N. 1937. Interseasonal and intraseasonal changes in size of the California sardine (*Sardinops caerulea*). Div. Fish and Game. Fish. Bull. (47) California.
- D'Ancona, U. 1937. La croissance chez les animaux méditerranéens. Rapp. Proc.-Verb. Comm. Internat. Explor. Méditerranée. 10. Paris.
- Desbrosses, P. 1933. Contribution à la connaissance de la biologie du Rouget-barbet en Atlantique Nord. Rev. Trav. Off. Pêches Marit. 6 (3). Paris.
- Desbrosses, P. 1935. Contribution à la connaissance de la biologie du Rouget-barbet en Atlantique Nord. Rev. Trav. Off. Pêches Marit. 8 (3,4). Paris.
- Desbrosses, P. 1936. Contribution à la connaissance de la biologie du Rouget-barbet en Atlantique Nord. Rev. Trev. Off. Pêches Marit. 9 (4). Paris.
- Dannevig, A. et P. Host. 1931. Sources of error in computing 11, 12 etc... from scales taken from different parts of the fish. Journ. Cons. Perm. Internat. Explor. Mer. 6. Copenhague.
- Ercegović, A. 1934. Température, salinité, oxygène et phosphates dans les eaux côtières de l'Adriatique oriental moyen. Acta Adriatica. 1 (5). Split.
- Ercegović, A. 1935. Recherches sur l'alcalinité et l'équilibre de l'acide carbonique dans les eaux côtières de l'Adriatique oriental moyen. Acta Adriatica. 1 (7). Split.
- Fage, L. 1909. Étude de la variation chez le Rouget (*Mullus barbatus* et *Mullus surmuletus* L.). Arch Zool. Exp. 5e sér. 1. Paris.
- Fage, L. et A. Veillet. 1938. Sur quelques problèmes biologiques liés à l'étude de la croissance des poissons. Rapp. Proc.-Verb. Sons. Perm. Internat. Explor. Mer. 108. Copenhague.

- Fauvel, P. 1923. Faune de France. Polychètes errantes. Paris.
- Fauvel, P. 1927. Faune de France. Polychètes sédentaires. Paris.
- Felin, F. E. and J. B. Philips. 1948. Age and length composition of the sardine catch of the Pacific coast of the United States and Canada 1941—42 through 1946—47. Div. Fish and Game. Fish Bull. (69). California.
- Fisher, P. 1887. Manuel de conchyliologie et de paléontologie conchyliologique. Paris.
- Gottlieb, M. E. 1956. Age et la croissance du Rouget (*Mullus barbatus*) dans les eaux israéliennes 1953—1955. Sea Fish. Res. Sta. Bull. (12). Haifa.
- Graham, M. 1929. On the collection and preparation of fish scales. Journ. Cons. Perm. Internat. Explor. Mer. 4. Copenhague.
- Gray, P. 1954. The microtometist's formulary and guide. New York.
- Gulland, J. A. 1955. Estimation of growth and mortality in commercial fish populations. Fish. Invest. Ser. 2, 18 (9). London.
- Hynes, H. B. N. 1950. The food of fresh-water Sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*), with a review of methods used in studies of the food of fishes. Journ. Anim. Ecol. 19 (1). Great Britain.
- Janković, D. 1958. Ekologija dunavske kečige (*Acipenser ruthenus* L.). Biološki Institut NR Srbije. 2. Beograd.
- Jatta, G. 1896. Fauna und Flora des Golfes von Neapel. 23. I Cephalopodi. Berlin.
- Koehler, R. 1924. Les échinodermes des mers d'Europe. Paris.
- Karlovac, O. 1953. An ecological study of *Nephrops norvegicus* L. of the high Adriatic. »Hvar« — Reports. 5 (2C). Split.
- Karlovac, O. 1956. Station list of the M. V. »Hvar« Fishery-biological cruises 1948—1949. »Hvar« — Reports. 1 (3). Split.
- Karlovac, O. 1958. La nourriture du merlu (*Merluccius merluccius* L.) de la mer Adriatique. Proc. Gen. Fish. Coun. Medit. FAO. 5. Rome.
- Kolombatović, G. 1890. Notizie ittologiche. Glasnik Hrvatskoga naravoslovnoga društva. 5. Zagreb.
- Lamotte, M. 1948. Introduction à la biologie quantitative. Paris.
- Larrañeta, M. G. 1953. Sobre la distribución de las pesces juvenes bentonicos de las costas de Castellón. Publ. Inst. Biol. Apl. 14. Barcelona.
- Larrañeta, M. G. y J. Rodríguez-Roda. 1954. Características biológicas y económicas de las pescas de arrastre en Castellón. Publ. Inst. Biol. Apl. 18. Barcelona.
- Larrañeta, M. G. y J. Rodríguez-Roda. 1956. Contribución al conocimiento de al pesqueria del salmonete de fango (*Mullus barbatus* L.) de las costas de Castellón. Invest. Pesq. 3. Barcelona.
- Le Cren, E. D. 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch. Journ. Anim. Ecol. 20 (2). London.
- Le Gall, J. 1931. La scalimétrie et son importance en ichthyologie appliquée. Rev. Trav. Off. Pêches Marit. 3 (4). Paris.
- Linné. 1766. Systema Naturae (in Bougis 1952).
- Lo Bianco, S. 1908. Sviluppo larvale, metamorfosi e biologia della »Triglia di fango« (*Mullus barbatus*). Mit. Zool. Stat. Neapel. 19. Berlin.
- Lorini, P. 1902. Ribanje i ribarske sprave pri istočnim obalama Jadranskog mora. Beč.
- Matta, F. 1958. La pesca a strascico nell'arcipelago Toscano. Boll. Pesca. Anno 34, 13 (N. S.), (1—2). Rome.
- Menon, M. D. The use of bones, other than otoliths in determining the age and growth-rate of fishes. Journ. Cons. Perm. Internat. Explor. Mer. 16. Copenhague.
- Mohr, E. W. 1927. Bibliographie des Alters und Wachstumsbestimmung bei Fischen. Journ. Cons. Perm. Internat. Explor. Mer. 2 (2). Copenhague.
- Moore, H. B. 1958. Marine ecology. New York.
- Moreau, E. 1881. Historie naturelle des poissons. Paris.
- Morović, D. 1951. Composition mécanique des sédiments au large de l'Adriatique. »Hvar«-Reports. 3 (1). Split.
- Morović, D. 1954. Contribution à la connaissance de la croissance de *Mugil cephalus* L. dans quelques »Valli di pesca« du littoral Venitien. Rapp. Proc.-Verb. Comm. Internat. Explor. Méditerranée. 12. Paris.

- Mužinić, R. 1954. Contribution à l'étude de l'écologie de la sardine (*Sardina pilchardus* Walb.) dans l'Adriatique orientale. Acta Adriatica. (10). Split.
- Mužinić, R. 1958. On the rings on sardine scales. Proc. Gen. Fish. Coun. Médit. FAO. 5. Rome.
- Nobre, A. 1938—1940. Fauna Malacologica de Portugal. Pôrto.
- Numann, W. et R. Denizci. 1955. Orientierende Untersuchungen au Meerbarben (*Mullus barbatus*...), Publ. Hydrobiol. Res. Inst. Faculty Sc. Univ. Istanbul. Seri B. 3 (1). Istanbul.
- Perrier, R. 1954. La faune de la France. Arachnides. Crustacés. Paris.
- Perrier, R. 1954. La faune de la France. Vertébrés. Paris.
- Phillips, J. B. 1937. Sizes of California sardines caught in the different areas of the Monterey and San Pedro regions. Div. Fish and Game. Fish Bull. (50). California.
- Planas, A. y F. Vives. 1956. Notas preliminares sobre la biología del salmonete (*Mullus barbatus* L.). Invest. Pesq. 5. Barcelona.
- Planas, A., F. Vives. y P. Suau 1955a. La pesca de arrastre. Invest. Pesq. 2. Barcelona.
- Planas, A., Vives, F. y P. Suau. 1955b. Estudio de les pesces juvenes capturados con artes de arrastre o »bou«. Invest. Pesq. 2. Barcelona.
- Raffaele, F. 1888. Le uova galleggianti e le larve dei teleostei nel golfo di Napoli. Mitt. Zool. Stat. Neapel. 8. Berlin.
- Remotti, E. 1933. Il problema sistematico del gen. *Mullus* L. e suoi aspetti endocrini. Boll. Mus. e Labor. Zool. Univ. Genova. 13 (69). Gênes.
- Rizzo, L. 1931. Contributo allo studio dell'alimentazione dei pesci *Mullus barbatus* L. e *Mullus surmuletus* L. Boll. Pesca. Anno 7 (6). Rome.
- Rounsefell, G. A. and W. H. Everhart. 1960. Fishery science. London.
- Sars, G. O. 1896. An account of the crustacea of Norway. 2. Isopoda. Bergen.
- Scaccini, A. 1947a. Contributo alla conoscenza della biologia dei Mullidi nell'Adriatico medio occidentale. Note Lab. Biol. Mar. Fano. 1 (1). Bologne.
- Scaccini, A. 1947b. L'accrescimento e la proporzione dei sessi nella popolazione adriatica di *Mullus barbatus* Rond. Note. Lab. Biol. Mar. Fano. 1 (3). Bologne.
- Scaccini, A. 1954. Sur les formes du genre *Mullus* de la Méditerranée. 12. Paris.
- Schaeffer, M. B. 1954. Some aspects of the dynamics of populations important to the management of the commercial marine fisheries. Bull. Inter-Amer. Trop. Tuna Comm. 1 (2). California.
- Schaeffer, M. B. 1957. A study of the dynamics of the fisheries for yellowfin Tuna in the eastern tropical Pacific Ocean. Bull. Inter-Amer. Trop. Tuna Comm. 2 (6). California.
- Scofield, W. L. 1948. Trawling gear in California. Div. Fish and Game. Fish. Bull. (72). California.
- Shimada, B. M. y M. B. Schaeffer. 1956. A study of changes in fishing effort, abundance, and yield for yellowfin and skipjack Tuna in the eastern tropical Pacific Ocean. Bull. Inter-Amer. Trop. Tuna Comm. 1 (7). California.
- Suau, P. y F. Vives. 1957. Contribución al estudio del salmonete de fango (*Mullus barbatus* L.) del Mediterráneo occidental. Invest. Pesq. 9. Barcelona.
- Sverdrup, H. U., Jonson, M. W. and R. H. Fleming. 1954. The Oceans. New York.
- Šoljan, T. 1948. Ribe Jadrana. Zagreb.
- Tåning, A. V. 1927. Direction for staining fish with a view to racial investigations. Journ. Cons. Perm. Internat. Explor. Mer. 2. (1). Copenhagen.
- Tåning, A. V. 1938. A method for cutting sections of otoliths of cod and other fish. Journ. Cons. Perm. Internat. Explor. Mer. 13. Copenhagen.
- Thompson, W. F. 1926. The California sardine and the study of the available supply. Div. Fish and Game. Fish Bull. (11). California.
- Trégouboff, G. et M. Rose. 1957. Manuel de planctologie méditerranéenne. Paris.
- Vatova, A. 1947. Caratteri della fauna bentonica dell'Alto e Medio Adriatico e zoocenosi cui da origine. Pub. Staz. Zool. Napoli 21 (1). Naples.
- Wipling, C. 1957. The effect of gill-net selection on the estimation of weight-length relationships. Journ. Cons. Perm. Internat. Explor. Mer. 23 (1). Copenhagen.

- Wirszubski, A. 1953. On the biology and biotope of the red Mullet *Mullus barbatus* L. Sea Fish. Res. Sta. (7). Haifa.
- Zei, M. 1949. Raziskovanje s travlom na ribolovnem področju vzhodnega Jadrana. (Prispevek k poznavanju biologije in ekologije bentonskih rib vzhodnega Jadrana). Razprave 4. Slov. akad. znanosti in umjetnosti. Ljubljana.
- Zei, M. i I. Sabioncello, 1939—1940. Prilog poznavanju bentoskih riba u kanalima srednje Dalmacije. God. Oceanogr. inst. 2. Split.
- Županović, Š., Gamulin, H. et S. Alfirević. Contribution à la connaissance de la faune benthique dans la zone insulaire de l'Adriatique moyenne. Proc. Gen. Fish. Coun. Medit. FAO 5. Rome.
- Županović, Š. 1959. Influence de l'intensité d'exploitation sur la composition du stock de poissons. Proc. Gen. Fish. Coun. Medit. 5. Rome.

---

## EKOLOGIJA TRLJE (*MULLUS BARBATUS* L.) U ISTOČNOM JADRANU

*Zeid Haïdar*

*Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split*

*Université de Damas, Faculté des sciences, Syrie*

### KRATAK SADRŽAJ

Istraživanja ekologije trlje blatarke (*Mullus barbatus* L.), izvršena na materijalu sabranom u srednjem dijelu istočnog Jadrana u godinama 1959—1961, te na materijalu što su ga, u otvorenom Jadranu (sl. 1) u 1948. i 1949 (ekspedicija »Hvar«) i u kanalima srednjeg dijela istočnog Jadrana (tab. 1, sl. 2) u 1957. i 1958, sabrali sami članovi Instituta za oceanografiju i ribarstvo u Splitu, pokazala su ovo:

1. Mlade trlje koje još nisu prošle prvu zimu dostižu modalnu totalnu dužinu od 9,5 cm u rujnu, 10,5 u listopadu, 11,5 u studenome i 12,5 u prosincu. Zimski zastoј rasta počinje u veljači i traje do svibnja.

2. Na ljuskama trlje pojavljuju se dva tipa prstenova: savijeni i prekinuti (sl. 3). Prva dva su savijena. Oni vjerojatno odgovaraju dvjema migracijama trlje, tj. migraciji prema plitkim obalnim vodama i od tih voda prema većim dubinama. Prekinuti prstenovi određeni su vjerojatno prekidima rasta za vrijeme zime.

3. Nađena je uočljiva razlika rasta između mužjaka i ženki trlje: ženke rastu brže od mužjaka, i to od prve godine života (tab. 2). To se slaže s opažanjima drugih autora (tab. 3).

4. Odnos između dužine i težine trlje se ravna po formuli:  $P = a L^n$ . Izračunat je  $n = 3,05225$  za primjerke do 15,5 cm dužine uključivo i  $n = 3,26242$  za primjerke od 16,5 cm do 23,5 dužine uključivo (sl. 13). Odnos između težine i dužine trlje isti je za mužjake i ženke, kao i za spolno aktivne i neaktivne primjerke.

Bougis (1952) je dobio slične rezultate kod trlje Lionskog zaljeva.

5. Težinski indeks (faktor kondicije) pokazao je niske vrijednosti u mjesecima travanj-srpanj, tj, u periodu brzog sazrijevanja i mriješćenja, a visoke vrijednosti u periodu od kolovoza do veljače (sl. 14).

6. Faktor kondicije je pokazao višu vrijednost kod trlje u Kaštelanskom zaljevu nego kod one u Splitskom kanalu (postaja br. 1), a najmanju kod one u području Maslinice (postaja br. 3), (tab. 5 i 6).

7. Mužjaci vjerojatno imaju dvije vrste spolnog ciklusa od kojih svaki ima tri faze.

Kod mužjaka do 14 cm dužine (tri godine starosti) postoji godišnji spolni ciklus s fazom razmnožavanja u svibnju, lipnju i srpnju, fazom iscrpljenosti u kolovozu i rujnu, te fazom sazrijevanja, koja počinje u listopadu i dostiže maksimum u travnju i svibnju (sl. 16).

Kod primjeraka starijih od tri godine postoji vjerojatno dvogodišnji spolni ciklus s fazom razmnožavanja od svibnja do prosinca, fazom iscrpljenosti u siječnju, veljači i ožujku, te fazom sazrijevanja koja počinje u travnju, traje čitavu godinu i dostiže maksimum u travnju i svibnju iduće godine (sl. 17).

Ženke imaju uvijek godišnji spolni ciklus s četiri faze: mriješćenje, od sredine travnja do sredine srpnja, atrezija, od sredine srpnja do sredine rujna, sporo sazrijevanje, od sredine rujna do konca ožujka, i brzo sazrijevanje u mjesecu travnju (sl. 18).

8. Nađena je srednja dužina kod prve spolne zrelosti od 10,5 cm za mužjake i 12 cm za ženke (tab. 10 i 11). Starost koja odgovara toj srednjoj dužini iznosi jednu godinu za oba spola.

9. Trlja se hrani čitave godine (sl. 23). Sadržaj želuca bio je malen u veljači i ožujku. Kod ženki on je bio čitave godine veći nego kod mužjaka.

10. Trlja se hrani vrstama iz grupa Lamellibranchia Crustacea i Polychaeta (sl. 24); ostalih elemenata nema u njenoj ishrani ili su veoma rijetki. U svibnju i srpnju ima uglavnom Lamellibranchia, a u periodu studeni-veljača prevladavaju Polychaeta i Crustacea.

11. Od Lamellibranchia osobito *Pecten hyalinus* i *Syndesmia alba* igraju bitnu ulogu u ishrani trlja (tab. 14—16). Od Crustacea su osobito važne *Apeudes latreillei*, *Cymodoce truncata*, *Anchialina agilis*, *Nika edulis* i *Ebalia cranchii*, a od Polychaeta *Sternaspis sculata* i *Nephtys hystericis* (tab. 14—16).

12. Čini se da postoji razlika u sastavu sadržaja želuca između mužjaka i ženki (tab. 12 i 13).

13. Nađena je razlika u sastavu sadržaja želuca trlje između one iz Kaštelanskog zaljeva i one iz Splitskog kanala s jedne strane te one iz Maslinice s druge strane (tab. 14—16).

14. *Lophius parvipinnis*, *Raja clavata*, *Trygon pastinaca*, *Galeus canis*, *Zeus faber* i *Merluccius merluccius* pokazale su se kao grabljivice prema mladim i odraslim trljama.

15. Suprotno mišljenju o odnosu trlje prema prirodi dna, ona je nađena i na muljevitom i na pješčanom dnu (sl. 26a i b).

16. Na dubinama od preko 200 m ima vrlo malo trlja, a malo ih nalazimo i na dubinama od 150—200 m (tab. 19). Dubine do 150 m najrentabilnije su za lov trlje.

17. Najbolje lovine trlje bile su ostvarene na postaji br. 10, a najslabije na postaji br. 2) sl. 2 i 27).

18. Lov trlje nije rentabilan u srpnju, kolovozu i rujnu (faza atrezije) (sl. 27); on je najbogatiji u periodu od studenog do veljače, pa čak i u ožujku. Od travnja do lipnja lov trlje je rentabilan na dubinama od 50 do 85 m (dubina povoljna za mriješćenje).

19. Odnos između spolova trlje kolebao je u dosta širokim granicama (brojni odnos mužjaci/ženke kretao se između 0,32 i 2,55) (tab. 20 i 21)\*). Nije zabilježena sezonska pravilnost u tom kolebanju (tab. 20 i 21), (sl. 28 i 29).

20. Broj ženki u kanalima srednjeg dijela istočnog Jadrana bio je veći od broja mužjaka (odnos mužjaci/ženke) bio je 0,78), (sl. 30). Naprotiv u otvorenom Jadranu broj ženki bio je manji od broja mužjaka (odnos mužjaci/ženke bio je 1,26). Za cijelo ispitivano područje odnos mužjaci/ženke bio je 1,12.

21. Nađeno je izrazito prevladavanje ženki u obalnim najplićim vodama (tab. 22 i sl. 31).

22. Modalna dužina, kao i srednja dužina bila je u svim analiziranim lovinama veća od ženki, a to je posljedica spolnog dimorfizma s obzirom na dužinu (tab. 23 i i 24, sl. 32—34). Taj dimorfizam utječe, u slučaju disproporcije spolova, na sastav lovina prema dužini.

23. Općenito je dužina trlje bila veća u kanalima nego u otvorenom moru (tab. 25—34, sl. 35—38). Štoviše, dužina u kanalima južno od otoka Hvara bila je manja nego u Splitskom kanalu, a ta je opet bila manja nego u kanalima sjeverno od otoka Hvara.

24. Mjesečna kolebanja sastava lovina trlje s obzirom na dužinu bila su manja u kanalima na postajama koje se nalaze dalje od područja s kojih migrira mlađ prema većim dubinama (tab. 25—34, sl. 35—38).

25. Raspodjela trlje prema dužini pokazuje da ona vjerojatno vrši dvije vrste migracija: migraciju mlađi od obale prema pučini i migraciju odrasle ribe prema kanalima na dubine od 50 do 85 m, u travnju, svibnju i lipnju (faza mriješćenja)

Zapaženo je i iščezavanje i ponovno pojavljivanje trlje u kolovozu i rujnu (faza atrezije) na svim lokalitetima.

26. Raspodjela trlje prema starosti pokazala je sedam grupa starosti (sl. 40).

27. Iako su u kanalima dominirale grupe starosti I i II, ostale su grupe također bile značajne, čak i grupe V i VI (sl. 40). Na otvorenom moru su dominirale I, II i III grupa; grupe O i IV bile su rijetke, a grupe V i VI gotovo se i nisu pojavljivale.

28. Izračunati koeficijent ukupne smrtnosti trlje po Baranovoj metodi (1918) iznosio je  $K = 0,64$  (sl. 43).

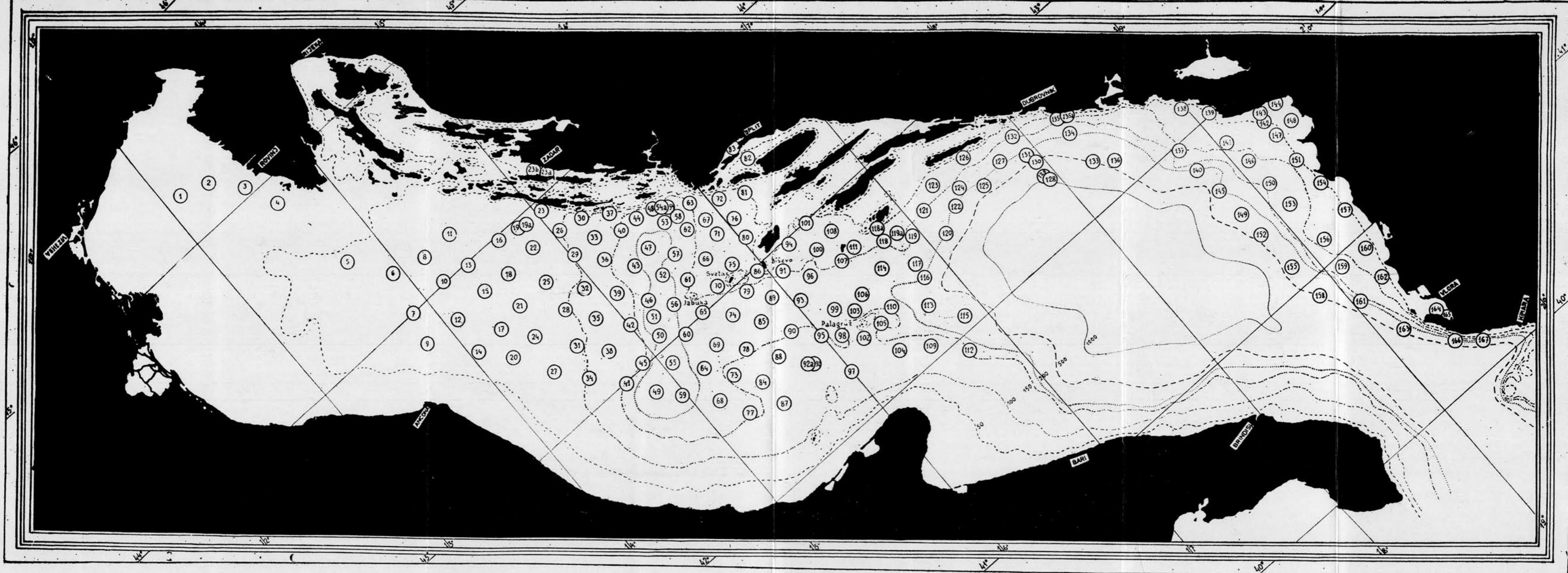
---

\*) Nađen je jedan izuzetak od 5,63.

## SOMMAIRE

INTRODUCTION . . . . .	3
I. PECHE ET IMPORTANCE ECONOMIQUE . . . . .	5
II. DETERMINATION DE L'AGE ET CROISSANCE . . . . .	5
III. RAPPORT POIDS / LONGUEUR ET CONDITION . . . . .	15
IV. MATURATION SEXUELLE . . . . .	23
V. NOURRITURE . . . . .	39
VI. PREDATEURS . . . . .	49
VII. DISTRIBUTION . . . . .	50
VIII. STRUCTURE DE LA POPULATION . . . . .	51
LITTERATURE . . . . .	88
KRATAK SADRŽAJ . . . . .	92





TABLÉAU 3. - Croissance du Rouget en Méditerranée et dans ses mers annexes.

Auteur	Région	Sexe	Taille, cm								Remarque
			L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub>	L <sub>6</sub>	L <sub>7</sub>	L <sub>8</sub>	
Wirszubski (1953)	Côte d'Israël	♂ ♀		9,42 10,72	11,27 13,66	13,03 16,35	15,06 18,98	21,40	22,95		Observations directes et mensurations sur les otolithes
Nümann (1955)	Iskenderun	♂ ♀	9,3 10,1	10,4 11,7	11,4 13,1						Mensurations sur les écailles
Nümann (1955)	Istanbul	♂ ♀	9,4 10,3	13,0	15,3						Mensurations sur les écailles
Ananiadis (1949)	Mer Egée	♂ ♀	9,03 9,95	12,31 13,47	14,37 16,82	15,32 18,37	16,00 19,81	21,07	21,87	22,50	
Scaccini (1947)	Mer Adriatique, Fano	♂ ♀	12,63 12,71	17,47 20,26	20,42 23,94	22,31 25,93	23,32 27,04	24,19 27,93	24,88 28,66	25,50 29,34	Mensurations sur les écailles
Bougis et Mužinić (1958)	Mer Adriatique, Split	♂ ♀		14,9 18,0	16,0 18,9	16,7 20,4	17,7 21,8				Mensurations sur les écailles
Bougis et Mužinić (1958)	Mer Adriatique, Split	♂ ♀	10-11 12-14?								Observations directes
Bougis (1952)	Banyuls s/M	♂ ♀	10,0 12,0	14,5 17,5	16,5 20,0	17,5 21,1					Mensurations sur les écailles
Planas, Vives et Chau (1955)	Côte d'Espagne	♂ ♀	10-11 12-13	14-15 16-17							Mensurations sur les écailles
Planas et Vives (1956)	Côte d'Espagne	♂ ♀	9,32 11,55	15,21 17,31							Mensurations sur les écailles
Suau et Vives (1957)	Côte d'Espagne	♂ ♀	10,0 11,0	12,0 14,15							Observations directes

Tableau 7. — Cycle sexuel du Rouget mâle (C. S. = canalicules séminifères; C. E. = canal efférent; Sgo. = spermatogonies; Scy. = spermatocytes; Sti. = spermatides et Szo. = spermatozoïdes).

Date	Station n°	n	Taille cm	Analyse macroscopique des testicules	Analyse microscopique des testicules
19. II. 1959	1 et 3	34	12,6—19,1	Chez les exemplaires jusqu'à 14 cm de longueur ils occupent plus de la moitié de la cavité viscérale et la vascularisation est forte. Chez les individus mesurant plus de 14 cm, certains présentent un développement minimal, d'autres sont bien développés.	Une seule couche marginale de C. S. gorgés de Sgo. et de Scy. Tous les autres C. S. avec parois relâchées ne contiennent que des Szo. de densité diverse. Certains C. S. sont vides (phase d'épuisement). C. E. gorgé de Szo.
31. III. 1959	1	21	11,0—17,0	Chez des individus mesurant jusqu'à 14 cm ils occupent presque toute la cavité viscérale. Chez ceux qui restent certains ont un développement minimal, d'autres sont bien développés.	Couche marginale de C. S. contenant des Sgo. A côté d'eux C. E. avec Scy. Les autres C. S. ne sont remplis que de Szo. de densité diverse. C. E. gorgé de Szo.
8. V. 1959	Baie de Kaštela	15	10,8—17,5	Chez les spécimens jusqu'à 14 cm, ils présentent un développement maximal et une teinte d'un blanc laiteux; la vascularisation est bien développée. Certains des autres ont un développement maximal, d'autres sont peu développés.	C. E. gorgé de Szo., près de lui quelques C. S. avec parois distendues gorgés seulement de Szo. Tous les autres C. S. présentent divers degrés de la spermatogenèse.
15. V. 1959	1	22	11,6—15,8	Chez les exemplaires jusqu'à 14 cm, ils présentent un développement maximal et sous simple pression laissent couler de la laitance. Chez ceux qui restent, certains ont atteint un maximum de développement avec sperme fluent, d'autres sont peu développés.	C. E. rempli de Szo., tout à côté de lui 5 à 6 couches de C. S. remplies seulement de Szo. de densité diverse. Les autres C. S. jusqu'au bord présentent tous les stades de la spermatogenèse.
28. V. 1959	1 et 3	65	9,9—17,5	Tous présentent le même aspect que le mois précédent.	Les coupes présentent le même aspect que le mois précédent.
8. VII. 1959	1 et 3	64	10,9—17,0	Chez les individus mesurant jusqu'à 14 cm, ils occupent le tiers de la cavité viscérale et émettent du sperme fluent. Chez ceux qui restent, certains occupent toute la cavité viscérale et contiennent du sperme fluent et les autres occupent un tiers de la cavité viscérale.	Une seule couche marginale de C. S. contenant des Sgo.; des Scy. et des Sti. Tous les autres C. S. sont pleins de Sgo. de densité diverse. C. E. gorgé de Szo.
22. VIII. 1959	1 et 3	50	11,3—17,8	Chez les exemplaires jusqu'à 14 cm, leur développement est minimal. Chez ceux qui restent; certains sont bien développés avec sperme fluent, d'autres occupent le tiers de la cavité viscérale.	C. E. avec Szo. Près de lui quelques S. C. ne contenant que peu de Szo. Tous les autres C. S. présentent divers stades de la spermatogenèse.
13. IX. 1959	1 et 3	29	12,8—17,1	Tous présentent le même aspect que le mois précédent.	Une seule couche marginale de C. S. contenant des Sgo., des Scy. et peu de Sti. Tous les autres C. S. sont gorgés seulement de Szo. de densité diverse. Certains C. S. sont vides.
20. X. 1959	1	28	12,1—18,4	Chez les spécimens jusqu'à 14 cm ils sont peu développés, tandis que chez ceux qui restent, certains occupent la moitié de la cavité viscérale et contiennent du sperme fluent, alors que les autres n'en possèdent pas.	C. E. plein de Szo., près de celui-ci quelques couches de C. S. gorgés seulement de Szo. Les autres C. S. présentent tous les stades successifs de la spermatogenèse.
24. XI. 1959	1 et 3	78	7,4—18,2	Chez les exemplaires jusqu'à 14 cm ils occupent le tiers de la cavité viscérale, mais la vascularisation est peu développée; alors que chez ceux qui restent, certains occupent le tiers de la cavité viscérale et contiennent du sperme fluent et les autres qui occupent la moitié de la cavité viscérale n'en possèdent pas.	Les coupes présentent le même aspect que celles des exemplaires du 20. X. 1959.
12. I. 1960	1 et 3	50	13,1—18,3	Chez les individus jusqu'à 14 cm, ils occupent la moitié de la cavité viscérale, mais la vascularisation est faible, alors que chez ceux qui restent certains montrent un développement minimal et les autres occupent plus de la moitié de la cavité viscérale.	Pas de coupe microscopique.

Tableau 8. — Cycle sexuel du Rouget Femelle

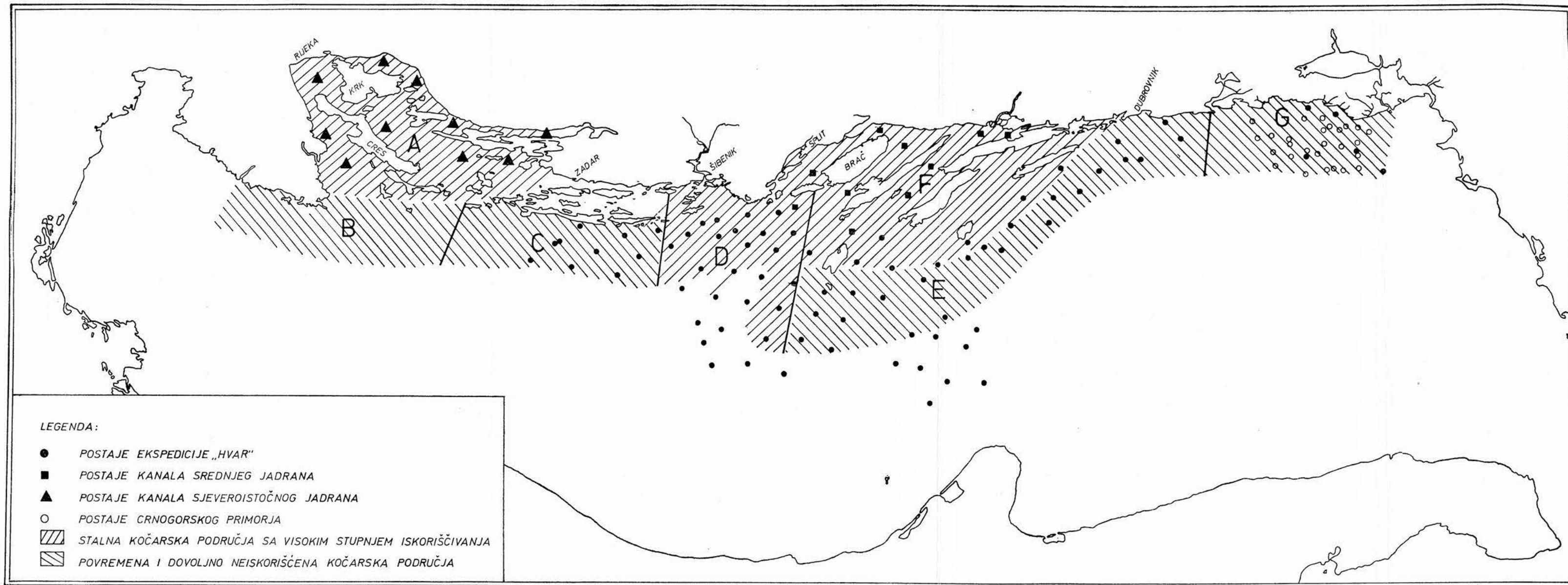
(voir la description de l'ovogenèse dans le texte).

Date	Station n°	n	Taille cm	Analyse macroscopique des ovaires	Analyse microscopique des ovaires
19. II. 1959	1 et 3	28	10,0—17,0	Un seul exemplaire était immature. Tous les autres ont des ovaires rouges ou rosés occupant une faible partie de la cavité viscérale.	Oocytes au stade A, sauf quelques uns au stade B. Les lamelles folliculaires des ovaires sont bien discernables.
14. III. 1959	3	15	20,0—19,5	Les ovaires ont légèrement augmenté de volume, tout en conservant le même aspect que le mois précédent.	Certains oocytes sont au stade A, d'autres au stade B. Les lamelles folliculaires des ovaires sont bien discernables.
5. IV. 1959	1 et 3	46	11,4—22,0	Chez les individus plus grands, les ovaires occupent presque la moitié de la cavité viscérale; ils sont partiellement ou totalement pointillés de blanc. Les autres ovaires ont le même aspect que le mois précédent.	Chez les individus plus grands les oocytes sont au stade A, B et C; chez les autres aux stades A et B seulement.
21. IV. 1959	1	4	15,0—18,0	Chez trois exemplaires, les ovaires sont entièrement parsemés de points blancs; un seul présente des grains translucides sur fond pointillé de blanc.	Pas de coupe microscopique.
24. IV. 1959	1	23	15,0—22,6	Chez un seul spécimen les ovaires sont dépourvus de grains translucides. Chez les autres ils occupent entièrement la cavité viscérale et montrent des grains translucides sur fond pointillé de blanc.	Pas de coupe microscopique.
8. V. 1959	Baie de Kaštela	18	12,7—22,7	Tous les ovaires ont atteint leur développement maximal avec grains translucides sur fond pointillé de blanc, et émettent spontanément les oeufs.	Sur les coupes, les ovaires présentent tous les stades successifs de l'oogenèse. Certains follicules sont vides. Les lamelles folliculaires des ovaires ne sont plus très visibles.
28. V. 1959	1 et 3	56	11,9—20,0	Les ovaires ont le même aspect que ceux du 8. V. 1959.	Les coupes présentent le même aspect que celles du 8. V. 1959.
9. VII. 1959	1 et 3	64	12,7—20,0	Chez les individus plus grands, les ovaires, bien que moins développés et plus relâchés que ceux du mois de mai, montrent encore toujours des grains translucides. Parmi les autres, certains ont des ovaires jaunâtres relâchés pointillés de blancs, d'autres des ovaires petits de teinte rosée avec points blancs à peine discernables.	Chez les exemplaires de petite taille on peut suivre l'apparition d'atrésie. On rencontre des oocytes à tous les stades. Certains oocytes se sont désorganisés et sont envahis par des phagocytes. Les lamelles folliculaires des ovaires sont discernables.
22. VIII. 1959	1 et 3	63	13,5—21,4	Chez trois exemplaires les ovaires présentent des points blancs, chez 17 les ovaires sont flasques et pointillés de blanc, et chez 43, ils sont rouges ou rosés, sans points blancs apparents.	Les ovaires se trouvent dans la phase d'atrésie plus ou moins accélérée.
13. IX. 1959	1 et 3	14	14,1—19,8	Trois individus ont des ovaires flasques pointillés de blanc, chez les autres, les ovaires présentent un développement minimal; ils sont teintés en rosée.	Les coupes présentent le même aspect que le mois précédent.
20. X. 1959	1	23	8,2—23,5	Deux individus étaient immatures, les autres avaient des ovaires rosés ou rouges, à développement minimal, sans trace de pointillage blanc.	Tous les oocytes sont au stade A. Les lamelles folliculaires des ovaires sont bien visibles.
25. XI. 1959	1 et 3	67	10,3—24,0	Quatre exemplaires immatures, les autres ayant le même aspect que ceux du mois précédent.	Les coupes ont le même aspect que celles du mois précédent.
12. I. 1960	1 et 3	64	10,7—20,5	Cinq exemplaires immatures les autres présentant le même aspect que ceux du 20. X. 1959.	Pas de coupe microscopique.









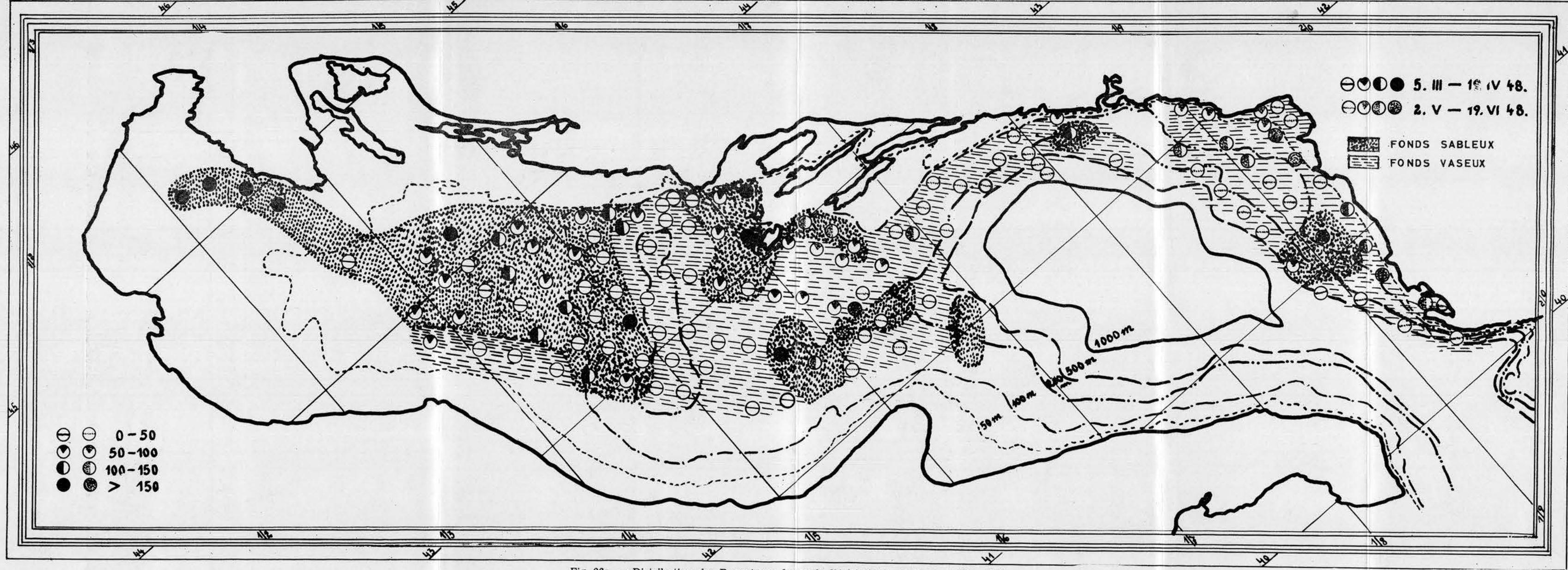


Fig. 26a. — Distribution des Rouget au large de l'Adriatique, de mars à juin 1948 (stations de l'expédition «Hvar»).

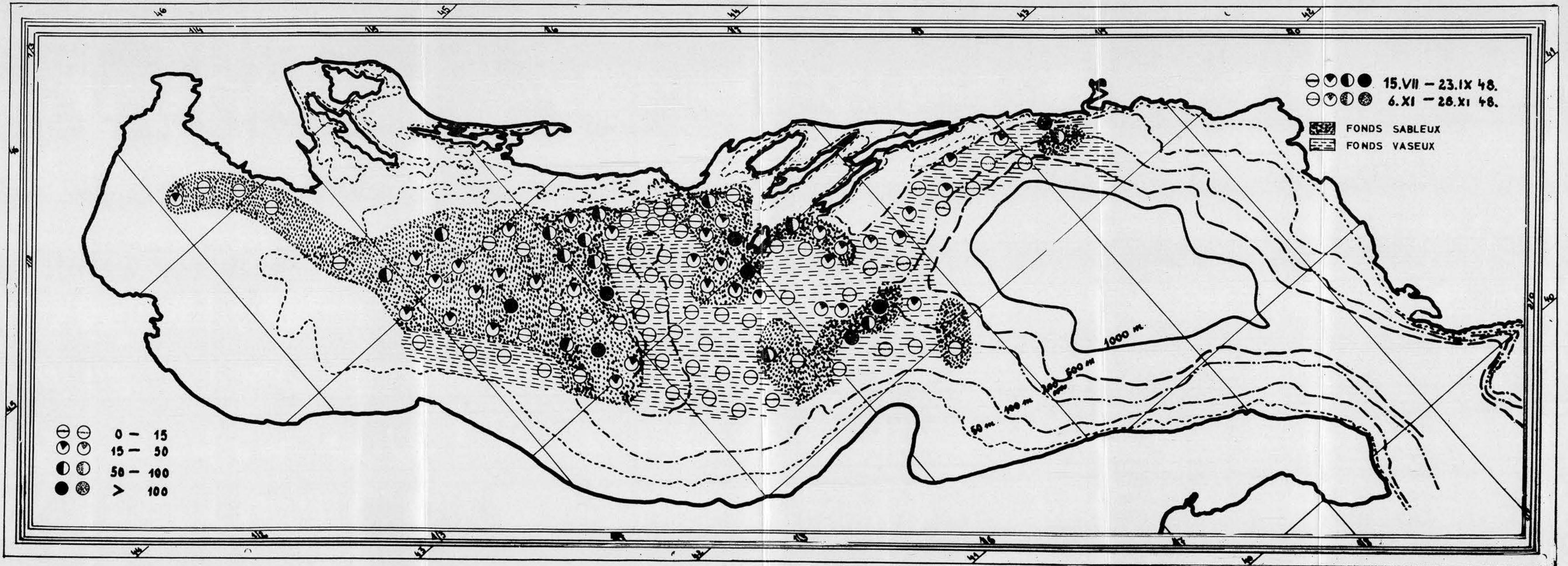


Fig. 26b. — Distribution des Rougets au large de l'Adriatique, de juillet à novembre 1948 (stations de l'expédition «Hvar»).