

ACTA ADRIATICA

INSTITUT ZA OCEANOGRFIJU I RIBARSTVO — SPLIT
FNR JUGOSLAVIJA

Vol. VIII. No. 9.

SUR LA CROISSANCE DE *MULLUS BARBATUS* (L.) DANS LES EAUX DE SPLIT

**O RASTENJU TRIJE, *MULLUS BARBATUS* (L.),
U VODAMA SPLITA**

P. Bougis et R. Mužinić



SPLIT 1958

SUR LA CROISSANCE DE *MULLUS BARBATUS* (L.) DANS LES EAUX DE SPLIT

O RASTENJU TRLJE, *MULLUS BARBATUS* (L.), U VODAMA SPLITA

Paul Bougis

Station zoologique, Villefranche-sur-Mer, France

et

Radosna Mužinić

Institut d'océanographie et de pêche, Split, Yougoslavie

Bien que les *Mullus* soient abondamment pêchés en Méditerranée les modalités de leur croissance globale y étaient encore très mal connues il y a seulement une dizaine d'années. Depuis, l'un de nous, donnant d'une part des critères sûrs de distinction entre les deux espèces *M. barbatus* (L.) et *M. surmuletus* (L.) (Bougis, 1949) publiait d'autre part pour chacune de ces espèces des données sur la croissance en longueur (Bougis, 1948). Or il se trouvait que ces chiffres étaient en désaccord important avec ceux obtenus indépendamment par Scaccini (1947). Ce dernier auteur ayant travaillé à Fano, en Adriatique, il était intéressant de vérifier si la croissance des *Mullus* en Adriatique était réellement très différente de leur croissance en Méditerranée occidentale.

C'est dans ce but que ce travail en collaboration fut entrepris en 1951. S'il éclaircit la question de la croissance du *Mullus barbatus* en Adriatique, il pose cependant, au sujet même de cette croissance, un autre problème qu'il aurait été intéressant d'étudier beaucoup plus en détail. Mais les tâches de chacun d'entre nous et les difficultés d'une collaboration lointaine nous ont fait préféré de publier, sans plus attendre, nos résultats dans leur état actuel, en espérant qu'ils attireront l'attention sur un ordre de recherches intéressant à poursuivre.

RÉSULTATS OBTENUS

Les lectures d'écailles ont été effectuées sur 61 individus, 28 mâles et 33 femelles, tous étant déterminés comme *Mullus barbatus*. Ces individus ont été capturés au chalut, par les soins de l'Institut d'océanographie et de pêche de Split, dans les eaux côtières de l'Adriatique orientale moyenne

aux environs de Split (Baie de Kaštela, Canal de Brač et Canal de Split) du 14 Septembre au 17 Octobre 1951.

La longueur totale des individus a été mesurée du bout du museau jusqu'au milieu de la ligne joignant les extrémités des deux lobes de la caudale. Les écailles ont été prélevées sur le flanc sous la première dorsale.

Dans les figures 1 et 2 nous avons reporté les résultats de nos lectures d'écailles et sur ces mêmes figures nous avons marqué les points correspondant aux valeurs moyennes de L_1 , L_2 etc. obtenues pour les *Mullus barbatus* des eaux de Banyuls (Bougis, 1952).

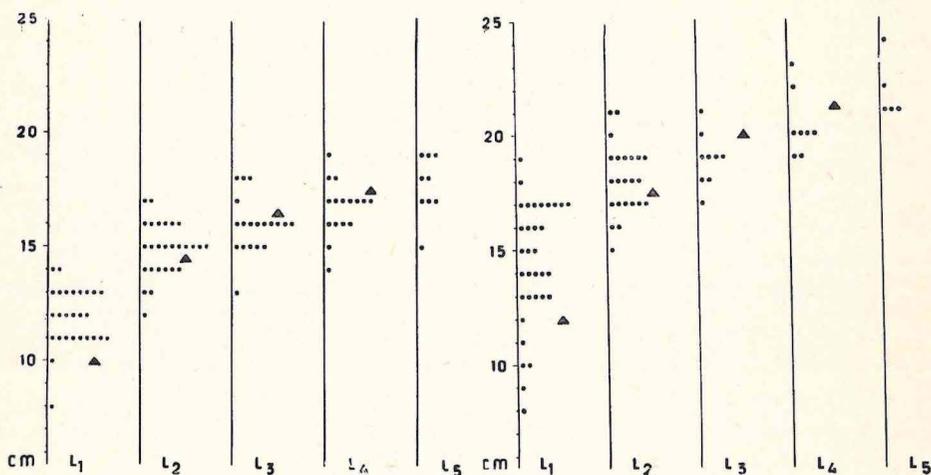


Figure 1. — Déterminations scalimétriques de L_1 à L_5 dans les *Mullus barbatus* mâles de Split. Les triangles représentent les valeurs moyennes obtenues à Banyuls.

Figure 2. — Déterminations scalimétriques de L_1 à L_5 dans les *Mullus barbatus* femelles de Split. Les triangles représentent les valeurs moyennes obtenues à Banyuls.

Dans le cas des mâles nous voyons que pour L_2 , L_3 et L_4 l'accord est satisfaisant. Pour L_2 nous obtenons à Split 14,9 cm alors qu'à Banyuls la moyenne est de 14,5 cm. De même pour L_3 on a respectivement 16,0 cm à Split et 16,5 cm à Banyuls et pour L_4 , 16,7 cm à Split et 17,5 cm à Banyuls. La différence entre les moyennes est chaque fois inférieure à 5% ce qui est très acceptable pour les déterminations de ce genre. Pour les femelles nous obtenons pour L_2 , L_3 et L_4 , 18,0 cm, 18,9 cm et 20,4 cm à Split, les chiffres de Banyuls étant 17,5 cm, 20,0 cm et 21,2 cm. Là encore les

différences sont faibles étant au maximum de 5,7% pour L_3 . L'ensemble de ces premières données nous indiquent déjà que la croissance du *Mullus barbatus* est du même ordre dans les eaux de Split et dans les eaux de Banyuls.

La comparaison des «tailles limite» (Ll) vient confirmer cette indication. Rappelons qu'on appelle «taille limite» la taille atteinte par les individus à forte croissance ou très âgés et qui n'est dépassée que rarement. A Banyuls cette «taille limite» est de 20 cm pour les mâles, de 25 cm pour les femelles: or à Split nous n'avons observé sur 631 individus mesurés en 1952 et 1953 qu'une femelle de 25 cm, deux mâles de 21 cm et un mâle de 20 cm. Ces «tailles limite» de 20–21 cm pour les mâles et 25 cm pour les femelles apparaissent également sur le graphique donné par Zei (1949) à partir de mensurations effectuées en Juin 1939 sur le littoral dalmate. Il y a donc très bonne concordance sous le rapport des «tailles limite» entre la population de *Mullus barbatus* de Banyuls et celle de Dalmatie.

Mais l'accord constaté pour L_2 , L_3 , L_4 et Ll ne se retrouve plus pour L_1 . A Banyuls la valeur moyenne de L_1 obtenue par scalimétrie et confirmée par les courbes de fréquence est de 10 cm pour les mâles. Les écailles des mâles de Split nous donnent une valeur moyenne de 12 cm. Pour les femelles les deux moyennes sont également bien différentes: 15 cm à Split et 12 cm à Banyuls.

Cette divergence importante nous a conduit à vouloir vérifier par examen des courbes de fréquence les valeurs de L_1 obtenues à Split. A cet effet, pendant l'automne 1952 et l'hiver 1953, c'est-à-dire à une période

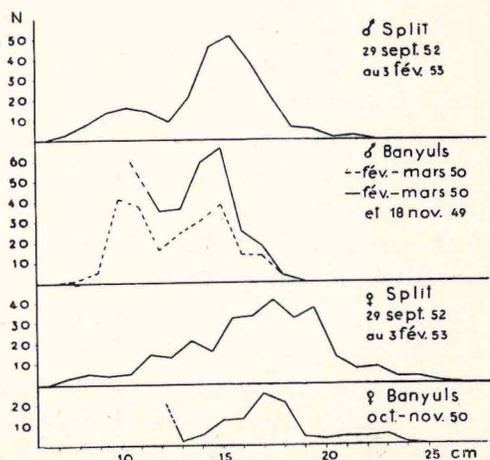


Figure 3. — Courbes de fréquence pour *Mullus barbatus* à Split et à Banyuls.

où la croissance est arrêtée ou très lente, des mensurations ont été effectuées comprenant au total 255 mâles et 291 femelles provenant de la Baie de Kaštela. La figure 3 donne les résultats de ces mensurations et sur cette figure nous avons représenté également, pour permettre les comparaisons, des données semblables obtenues à Banyuls. Une petite difficulté s'est présentée: bien que les mensurations aient été faites dans les deux cas au m/m près le traitement des données premières a été différent: à Banyuls on a rapporté ensuite au cm le plus proche, à Split au cm inférieur. Dans un cas 14 cm par exemple correspond à des valeurs de 13,5 à 14,4 cm dans l'autre cas à des valeurs de 14 cm à 14,9 cm. Nous avons corrigé cette différence en portant, par exemple, 14,5 cm au lieu de 14 cm dans les données de Split et ainsi de suite.

Si nous comparons les courbes obtenues pour les mâles nous voyons un maximum à 15 cm à Banyuls et à 15,5 cm à Split. Ces maximums correspondent à des individus qui sont au moins dans leur deuxième hiver d'après ce que nous avons déterminé précédemment par lectures d'écaillés. A Banyuls pour 12 cm nous notons un minimum net puis la courbe remonte avec un maximum pour 10 et 11 cm qui correspond aux individus dans leur premier hiver, c'est-à-dire à L_1 . A Split il y a également pour 12,5 cm un minimum et un maximum pour 10,5 cm. Ce maximum est assez aplati mais cependant bien caractérisé. En ce qui concerne les mâles il y a donc parallélisme des courbes de fréquence à Split et à Banyuls pendant l'hiver; ceci permet d'affirmer que les L_1 dans les deux localités sont, sinon exactement identiques, du moins du même ordre, aux environs de 10 cm. La divergence notée pour les L_1 des mâles obtenues par scalimétrie ne correspond pas à la réalité.

En ce qui concerne les femelles nous trouvons à Split une zone maximale très étendue de 15,5 cm à 19,5 cm correspondant manifestement à des individus ayant atteint au moins leur deuxième hiver. A Banyuls le maximum est moins étalé et se place à 17 cm ($L_2 = 17,5$ cm). Il est précédé par un autre maximum (non figuré en entier) correspondant à 12 cm, donc aux individus dans leur premier hiver (L_1). A Split la courbe des femelles ne marque aucun maximum bien caractérisé, mais seulement une zone où la courbe de fréquence se maintient assez élevée de 14,5 cm à 11,5 cm; elle redescend ensuite pour 10,5 cm et les longueurs plus faibles. Dans le cas des femelles il ne nous est donc pas possible de conclure comme dans le cas des mâles: cependant nous ne notons pas de maximum pour 15 cm comme le laisserait prévoir la valeur de L_1 obtenue

par scalimétrie et, par analogie avec les mâles, on peut considérer comme probable un ordre de grandeur pour L_1 voisin de celui observé à Banyuls.

Comment expliquer la différence que nous avons mise en évidence pour la L_1 des mâles à Split entre la détermination par scalimétrie et la détermination par courbe de fréquence? La seule explication est que les jeunes mâles au cours de leur premier hiver ne marquent pas tous d'anneau sur leurs écailles: certaines L_1 parmi les plus fortes (13 et 14 cm surtout) sont alors en réalité des L_2 . La même explication est probablement valable pour les femelles.

En définitive nous donnerons donc pour la croissance des *Mullus barbatus*, en dehors de la L_1 déterminée approximativement par les mensurations, deux chiffres, celui obtenu par les écailles sans corrections et celui obtenu après corrections, en considérant arbitrairement comme L_2 les L_1 supérieures à 12,0 cm pour les mâles et les L_1 supérieures à 14,5 cm pour les femelles.

Au-dessous de ces deux chiffres assez voisins, et entre lesquels doit se trouver le chiffre réel, nous ferons figurer enfin la valeur obtenue à Banyuls: (la L_1 pour les femelles de Split est accompagnée d'un point d'interrogation pour les raisons que nous avons indiquées).

		L_1	L_2	L_3	L_4	L_5	L_1
Mâles	sans correction		14,9	16,0	16,7	17,7	
SPLIT	après correction	10-11 cm	14,0	15,6	16,6	17,7	20-21 cm
BANYULS		10 cm	14,5	16,5	17,5	—	20 cm
Femelles	sans correction		18,0	18,9	20,4	21,8	
SPLIT	après correction	12-14 cm?	16,8	18,8	19,9	21,7	25 cm
BANYULS		12 cm	17,5	20,0	21,2	—	25 cm

D'après ces premiers résultats on peut donc conclure que les *Mullus barbatus* possèdent à Split, en Adriatique, une croissance du même ordre qu'à Banyuls, dans le Nord de la Méditerranée occidentale. A partir de la L_3 , c'est-à-dire du troisième hiver les chiffres ci-dessus feraient apparaître une différence au désavantage de la population adriatique des environs de Split mais, étant donné le peu d'importance de cette différence, des investigations plus poussées seraient nécessaires pour confirmer sa réalité.

Considérons maintenant les résultats de Scaccini sur le *Mullus barbatus* à Fano. Nous les reproduisons ci-après (en cm):

	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L ₆	L ₇	L ₈
Mâles	12,6	17,5	20,4	22,3	23,3	24,2	24,9	25,5
Femelles	12,7	20,3	23,9	25,9	27,0	27,9	28,7	29,3

La divergence avec les résultats que nous avons obtenus est, on le voit, très importante. Cette divergence est d'autant plus étonnante que la distance entre Split et Fano est de quelques centaines de kilomètres. L'existence de deux populations relativement proches et si différentes par leur croissance semble difficile à admettre. Il serait donc très intéressant de reprendre l'étude de la croissance des *Mullus barbatus* dans l'Adriatique occidentale.

NOTION DE «TEMPÉRATURE CRITIQUE» DANS LA BIOLOGIE DE *MULLUS BARBATUS*

Avant de terminer cette note nous voulons insister sur la différence biologique existant au cours du premier hiver dans les jeunes *Mullus barbatus* à Banyuls et à Split: à Banyuls on constate que tous les jeunes *M. barbatus* enregistrent sur leurs écailles le premier hiver, tandis qu'à Split une proportion importante des jeunes individus tout au moins les mâles traverse ce premier hiver sans le marquer sur les écailles. Déjà l'un de nous (B o u g i s, 1952, p. 85) avait noté à Banyuls que dans *Mullus surmuletus* un certain nombre de jeunes individus ne marquaient pas le premier anneau d'hiver et avait suggéré les hypothèses suivantes: »est-ce la différence d'habitat, la différence des niveaux où se trouvent les individus pendant l'hiver et la différence des conditions écologiques en découlant qui interviennent; ou est-ce un facteur intrinsèque à l'individu qui est en cause; ou bien est-ce simplement que les individus les plus petits peuvent passer l'hiver sans marquer d'arrêt de croissance comme cela se produit, d'après F a g e, pour la sardine du Golfe du Lion?«

D'autre part, à 300 km au Sud de Banyuls, à Castellón, A n d r e u et R o d r í g u e z - R o d a (1951) ont signalé que la lecture des écailles était impossible ou difficile dans les *Mullus* des deux espèces. Plus au Sud, en Sicile, C a s t e l n o v o (1936) a même conclu à l'impossibilité de l'étude de la croissance des *Mullus* par la scalimétrie. Par conséquent, à mesure que l'on descend en latitude, c'est-à-dire vers des eaux plus chaudes, les anneaux d'hiver se marquent de moins en moins chez les *Mullus*: ce phénomène se manifeste d'abord dans les jeunes et atteint seulement l'anneau

du premier hiver (L_1) (Bougis, 1952, p. 80 et 85); il se produit ensuite pour les anneaux suivants.

La formation d'un anneau sur les écailles est considérée comme la traduction d'un arrêt de croissance et l'arrêt de croissance correspondant à l'anneau d'hiver est attribué à la baisse de la température pendant les mois froids. Remarquons, en passant, que le déterminisme de cet arrêt hivernal est sans doute plus complexe qu'on ne le pense généralement et que des facteurs hormonaux interviennent probablement (Bougis, 1952, p. 120). En nous en tenant cependant aux faits habituellement admis nous devons considérer que les variations dans la formation de l'anneau d'hiver suivant les régions où ont été étudiées les populations sont dues à des différences de climat et, avant tout, à des différences de température.

Il nous a donc semblé intéressant de comparer les températures de la mer observées à Banyuls, où le premier anneau est marqué dans la totalité des *Mullus barbatus*, aux températures observées à Split où cet anneau manque dans une proportion importante des individus.

Il n'est malheureusement pas facile de trouver à Split et à Banyuls des données hydrologiques comparables: les données moyennes établies sur de longues périodes n'existent pas et les données existantes correspondent souvent à des années différentes.

Dans la région de Split la totalité des *Mullus barbatus* étudiés par mensurations et une partie de ceux étudiés par scalimétrie proviennent de la Baie de Kaštela. Pour cette baie, profonde de moins de 50 mètres, existent un certain nombre de mesures concernant le niveau de 30 mètres et correspondant donc au milieu habité par la population étudiée. C'est en effet au centre de la Baie de Kaštela que se place la Station A étudiée à deux reprises par Ercegović (1934, 1940) en 1932—1933 et en 1936—1937; également pour la zone centrale de la baie existent les données de Buljan et Marinković (1956) en 1947—1948 et de Zupan et Zorè en 1953 et 1954. Ces dernières données, non encore publiées, nous ont été obligeamment communiquées par les auteurs et nous les en remercions.

Tous ces résultats sont reportés sur la figure 4, seuls les mois les plus froids étant pris en considération. Il apparaît à l'examen de cette figure que la température au fond de la Baie de Kaštela ne descend pratiquement pas en dessous de 12° pendant quatre des années étudiées; seul l'hiver 1953—1954 fait exception les eaux étant descendues même au-dessous de 10°.

Dans la région de Banyuls les jeunes *Mullus barbatus* étudiés par Bougigis (1952) séjournent par des fonds de 30 à 50 m près de la côte. Dans cette zone nous ne disposons que des températures à 25 m de profondeur mais étant donné la tendance générale des eaux côtières froides à descendre pendant l'hiver sur le fond et vers le large (Bougigis et Ruivo, 1954) ce niveau reflète avec une bonne approximation les conditions régnant sur les fonds occupés par les jeunes *Mullus barbatus*. Sur la figure 5 ont été reportées les données obtenues dans la

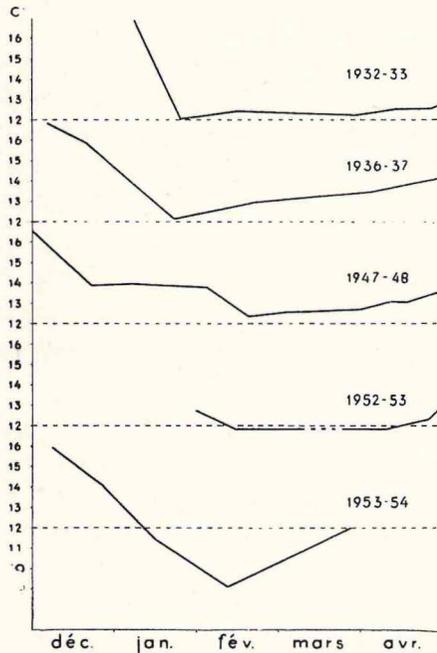


Figure 4. — Température hivernale en Baie de Kaštela au niveau 30 mètres.

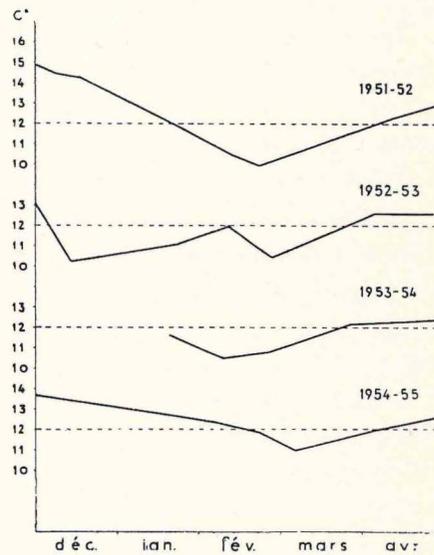


Figure 5. — Température hivernale aux environs de Banyuls, à moins de 3 milles de la côte, au niveau 25 mètres.

zone littorale à moins de 3 milles de la côte au cours des recherches hydrologiques effectuées à bord du «Professeur Lacaze Duthiers». Il apparaît que chaque année les températures descendent pendant un temps plus au moins long au-dessous de 12°.

Il existe donc en année normale une différence dans la température hivernale des deux zones où ont été étudiés, à Banyuls et à Split, les jeu-

nes *Mullus barbatus*: à Split les eaux se maintiennent au-dessus de 12° tandis qu'à Banyuls elles descendent au-dessous de cette température.

Il y a donc coïncidence entre cette différence de température et la différence notée précédemment dans le comportement biologique des jeunes des deux populations. Tout se passe comme si, pendant l'hiver, 12° était pour les jeunes *Mullus barbatus* une température critique telle que au-dessous tous les individus enregistrent un arrêt de croissance sur leurs écailles tandis que au-dessus de cette température une proportion importante ne marque pas cet arrêt.

Nous pensons donc possible d'admettre, à titre d'hypothèse de travail, la notion de »température critique« dans la biologie de *Mullus barbatus*, cette température critique pouvant se définir comme *la température qui, subie pendant un certain temps, disons plusieurs semaines, provoque dans tous les individus un arrêt de croissance enregistré sur l'écaille.*

Il serait intéressant de vérifier cette hypothèse en étudiant l'ensemble de la zone d'extension du *Mullus barbatus* et l'on pourrait envisager également, dans l'aire de l'espèce, la définition d'une *isotherme critique.*

Souhaitons également que la vérification de cette hypothèse de *température critique* soit entreprise sur d'autres espèces de poissons.

RÉSUMÉ

Dans les eaux de Split, en Adriatique, la croissance du *Mullus barbatus* est du même ordre que la croissance de cette espèce à Banyuls dans le Nord de la Méditerranée occidentale.

Cependant les jeunes individus des deux stations montrent dans leur croissance un comportement différent pendant leur premier hiver: la comparaison des données de température des deux habitats nous amène à essayer de définir la notion de *température critique* dans la biologie du *Mullus barbatus*.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Andreu, B. y J. Rodríguez-Roda. 1951. La pesca marítima en Castellón. — Rendimiento por unidad esfuerzo (1945—1949) y consideraciones biométricas de las especies de interés comercial. Publ. Inst. Biol. Apl. T. VIII. Barcelona.
- Bougis, P. 1948. Sur la croissance différente des deux Rougets de la Méditerranée (*Mullus barbatus* L. et *Mullus surmuletus* L.). Arch. Zool. Exp. T. 86. N. & R. Paris.
- Bougis, P. 1949. Caractères distinctifs des deux espèces du genre *Mullus*: *M. surmuletus* L. et *M. barbatus* L. Bull. Muséum Hist. Nat. 2e Série. T. XXI. No. 5. Paris.
- Bougis, P. 1952. Recherches biométriques sur les Rougets (*Mullus barbatus* L., *Mullus surmuletus* L.). Arch. Zool. Exp. T. 89. Fasc. 2. Paris.
- Bougis, P. et M. Ruivo. 1954. Sur une descente d'eaux superficielles en profondeur (cascading) dans le Sud du Golfe du Lion. Bull. Inf. C.O.E.C. Année VI. No. 4. Paris.
- Buljan, M. and M. Marinković. 1956. Some data on hydrography of the Adriatic (1946—1951). Acta Adriatica. T. VII. No. 12. Split.
- Castelnuovo, G. 1936. Contributo biometrico alla conoscenza della sistematica delle triglie. Boll. di Pesca. Anno XII. Fasc. 4. Roma.
- Ercegović, A. 1934. Température, salinité, oxygène et phosphates dans les eaux côtières de l'Adriatique oriental moyen. Acta Adriatica. Vol. I. No. 5. Split.
- Ercegović, A. 1940. Weitere Untersuchungen über einige hydrographische Verhältnisse und über die Phytoplanktonproduktion in den Gewässern der östlichen Mitteladria. Acta Adriatica. Vol. II. No. 3. Split.
- Scaccini, A. 1947. L'accrescimento e la proporzione dei sessi nella popolazione adriatica di *Mullus barbatus* Rond. Note Lab. Biol. Mar. Fano. No. I.
- Zei, M. 1949. Raziskovanje s travlom na ribolovnem področju vzhodnega Jadrana. Slov. akad. znanosti in umetnosti v Ljubljani. Razprave. Kn. IV. Ljubljana.

O RASTENJU TRLJE, *MULLUS BARBATUS* (L.), U VODAMA SPLITA

Paul Bougis

Zoologijska stanica, Villefranche-sur-Mer, Francuska

i

Radosna Mužinić

Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split

Kratak sadržaj

Istraživanje rastenja trlje, *Mullus barbatus* (L.), iz neposredne okolice Splita pokazalo je, da mužjaci na kraju prve godine života dostižu 10–11 cm, na kraju druge između 14,0 i 14,9 cm, na kraju treće između 15,6 i 16,0 cm, a na kraju četvrte 16,6–16,7 cm. Rastenje ženki je intenzivnije.

Na osnovu dobivenih podataka zaključilo se, da je rastenje ove ribe sasvim slično rastenju trlje iz sjevernog dijela zapadnog Mediterana (Banyuls-sur-Mer). Izvjesna razlika mogla se ipak zapaziti u odnosu na prvu zimu. Dok, naime, svi mladi primjerci kod Banyulsa imaju ljuske s označenim prvim zastojem ili usporenjem rastenja, to nije slučaj za znatan broj primjeraka, bar mužjaka, iz okolice Splita. Upoređenje podataka o temperaturi u najhladnijem dijelu godine za oba područja dovelo je do postavljanja radne hipoteze o *kritičnoj temperaturi* u biologiji trlje, *Mullus barbatus*, t. j. temperaturi, koja je u toku izvjesnog vremena u stanju izazvati zastoj rastenja, označen na ljuskama ribe.

Tiskanje završeno 30. II. 1958.

Tisak: Novinsko-izdavačko poduzeće »Slobodna Dalmacija« — Split