

AGE ET CROISSANCE D'UN POISSON BATHYAL *NEZUMIA SCLERORHYNCHUS* (MACROURIDAE GADIFORME) DE LA MER D'ALBORAN

par

Michel Rannou

Laboratoire d'Hydrobiologie marine, Université des Sciences et Techniques du Languedoc,
place E.-Bataillon, 34000 Montpellier Cedex.

Résumé

La lecture des otolithes, confirmée par la méthode de Petersen, a permis de déterminer l'âge de *Nezumia sclerorhynchus*. C'est un poisson à croissance lente, formant des populations aux classes d'âge nombreuses. Cette étude confirme l'existence de phénomènes périodiques chez les poissons bathyaux et laisse penser qu'ils existent également chez les poissons abyssaux.

Introduction

Au cours de la campagne « Polymède II » du N.O. Jean Charcot (1), un total de 1.500 poissons benthiques a été récolté, dont 800 *Nezumia sclerorhynchus* (Macrouridae) dans la Mer d'Alboran (Méditerranée occidentale). Un effectif de cette importance pour une espèce permet un traitement statistique des données et la sécurité qu'il confère nous a autorisé à entreprendre l'étude de l'âge, de la structure des populations et de la croissance de cette espèce relativement abondante.

Abondance et répartition bathymétrique

Sauf dans les zones trop superficielles (CM3 et CM8), chaque fois que le chalut a travaillé, il a rapporté des *N. sclerorhynchus*. L'espèce est même souvent fortement représentée. La figure 1 indique, pour les traicts ayant rapporté au moins dix poissons benthiques, le nombre relatif de *N. sclerorhynchus* dans les captures : il peut atteindre 85 p. 100. Les *Nezumia* représentent 57 p. 100 du nombre total de poissons benthiques récoltés. C'est entre 500 et 800 m que leur importance relative est la plus grande. Leur présence dans des proportions

(1) Campagne organisée par le Département scientifique du Centre Océanologique de Bretagne, 1972.

appréciables jusqu'à 1.163 m montre que la limite inférieure de leur extension en profondeur n'a pas été atteinte. Ils sont connus pour vivre jusqu'à plus de 3.000 m.

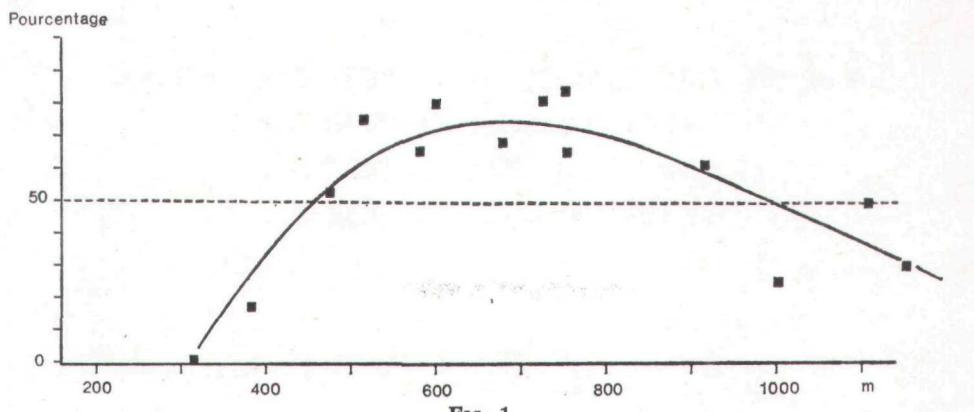


FIG. 1
Proportions de *N. sclerorhynchus* dans les récoltes.

Mesure des Poissons

La queue filiforme des Macrouridae est fréquemment endommagée, soit de façon naturelle, soit au cours des pêches. Pour cette raison, la longueur de la tête (Lt) a été choisie comme longueur de référence. Elle représente environ 16 p. 100 de la longueur totale.

Le polygone de fréquence des tailles a été établi pour des classes de 1 mm de Lt (Fig. 2). On voit qu'il comporte deux pics correspondant aux Lt 18 et 31 mm et un minimum pour les longueurs 23 - 25 mm.

Recherche des classes d'âge

I) Méthode de Petersen

La méthode de Petersen permet, en l'absence de données sur l'âge des poissons, de séparer une population en classes de tailles croissantes correspondant à des périodes de ponte successives. Nous avons appliqué cette méthode, selon la technique de Harding, à tous les échantillons d'effectif supérieur à 50. Les effectifs, les extrêmes pour chaque classe de tailles, les moyennes et les écarts-type sont regroupés dans le tableau 1. Le test de χ^2 de Kolmogorov-Smirnov (Siegel, 1956, p. 135) permet d'affirmer avec une sécurité suffisante ($> 0,01$) que les classes ainsi séparées correspondent effectivement à des classes distinctes dans les populations d'où proviennent les poissons. Lorsqu'on considère les moyennes des classes de tailles du tableau 1, on voit qu'il est possible de disposer les échantillons de telle sorte que les moyennes des classes de tailles successives des différents échantillons coïncident au mieux. On obtient dix classes A à J (tableau 2 et Fig. 3). Dans le tableau 2, un tiret indique que la

TABLEAU 1
Classes de tailles : données numériques déduites des droites de Henri.

Extrêmes	Moy.	Ecart type	Effectif	Extrêmes	Moy.	Ecart type	Effectif	Extrêmes	Moy.	Ecart type	Effectif
CM 4											
29-33	30,5	1	14	22-25	23	1,5	4	16-21	17,5	1,5	9
33-35	33	1,5	11	27-30	29	1	14	27-32	28	1,25	22
35-37	36	0,5	11	33-36	33,5	1	34	30-34	32	1	14
				36-39	36	0,75	9	33-37	34	1,75	23
				39-42	39	1,5	14	36-39	37	1	13
								41-43	41	0,75	6
CM 6											
13-16	14	1,5	11	28-30	28	1	5	16-20	17	1	19
17-20	18	0,75	16	33-35	34	0,75	5	20-22	20	0,75	16
21-23	21,5	1	4	36-37	36	1	12	26-28	26,5	0,75	23
26-28	27	1	6	38-39	38	1	15	29-32	29,5	0,75	24
32-35	32,5	1	25	40-42	40,5	1	26	33-36	33,5	1	19
37-39	37,5	0,75	13	43-46	43,5	2,25	15				
40-42	40	0,5	11								
43-45	42	2	6								
CM 13											
28-31	29	0,5	34	28-30	28	1	5	16-20	17	1	19
31-34	31,5	1,75	64	33-35	34	0,75	5	20-22	20	0,75	16
35-38	35,5	1,5	70	36-37	36	1	12	26-28	26,5	0,75	23
39-41	39,5	1	12	38-39	38	1	15	29-32	29,5	0,75	24
				40-42	40,5	1	26	33-36	33,5	1	19
				43-46	43,5	2,25	15				
CM 15											
28-31	29	0,5	34	28-30	28	1	5	16-20	17	1	19
31-34	31,5	1,75	64	33-35	34	0,75	5	20-22	20	0,75	16
35-38	35,5	1,5	70	36-37	36	1	12	26-28	26,5	0,75	23
39-41	39,5	1	12	38-39	38	1	15	29-32	29,5	0,75	24
				40-42	40,5	1	26	33-36	33,5	1	19
				43-46	43,5	2,25	15				

classe correspondante est représentée par un nombre restreint d'individus. La dernière ligne de ce tableau indique la moyenne obtenue dans chaque classe de tailles pour l'ensemble de la récolte. On constate que la différence entre deux moyennes successives est de 2,5 à 8,6 mm.

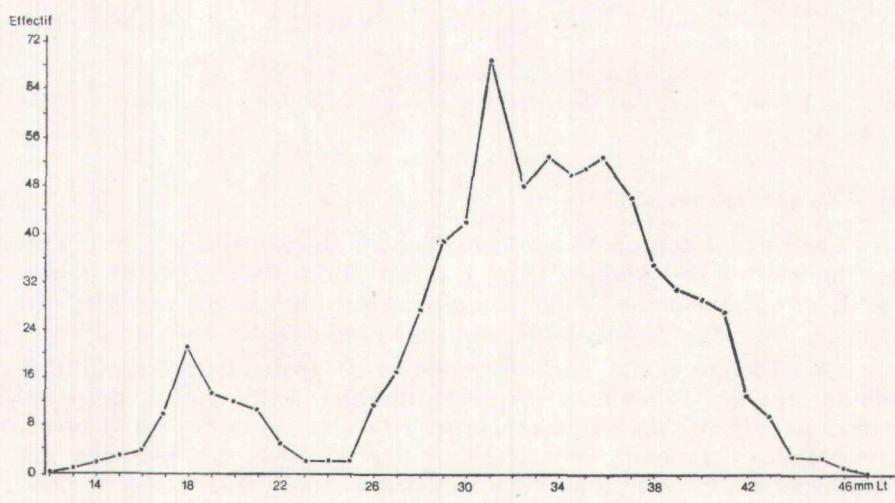


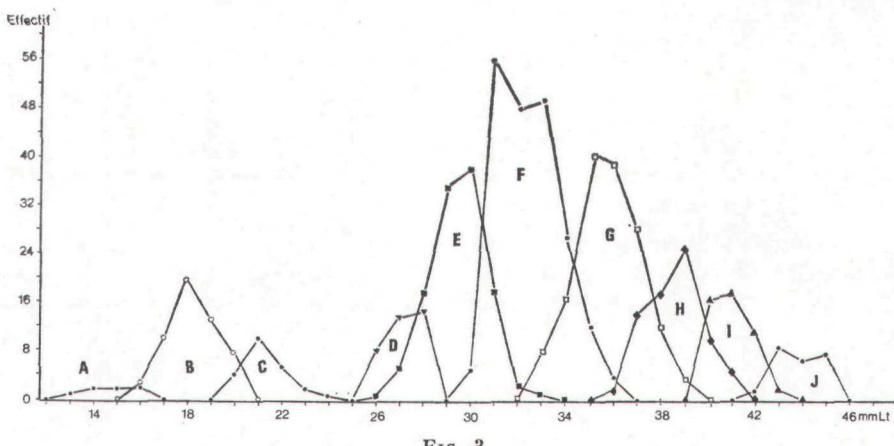
FIG. 2
Polygone de fréquence des tailles.

TABLEAU 2

Confrontation des moyennes (mm Lt) des classes de tailles des échantillons.

Echantillon	Classes de tailles									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
CM 4			—	—	30,5	33	36	—	—	—
CM 6	14	18	21,5	27	—	32,5	—	37,5	40	42
CM 9			23	29	31	33,5	36	39	—	—
CM 13	—	—	28	—	34	36	38	40,5	43,5	
CM 15		18	20	26,5	29	31,5	35,5	39,5		
CM 17		17,5		28	32	34	37	41		
CM 18	14	17	20	26,5	29,5	32	33,5	—	—	
Moyenne de la colonne	14	17,6	21,1	27,5	29,6	32,4	35,1	38,2	40,5	42,8

Seules les moyennes des classes C et D ont une différence de 6 mm. C'est précisément entre ces deux classes que se situe le minimum de 23 à 25 mm observé sur le polygone de fréquence des tailles (Fig. 2). On peut penser qu'il manque là une classe de tailles.

FIG. 3
Effectif des classes de taille A à J pour l'ensemble de la récolte.

2) Observation des otolithes

Les rares déterminations d'âge chez les Macrouridae ont été faites par la lecture des écailles (Savvatimskii, 1971, 1973). Malheureusement, les spécimens de *N. sclerorhynchus* que nous avons récoltés, surtout les plus jeunes, ont le plus souvent perdu toutes leurs écailles.

On sait que, même chez les poissons de profondeur, les otolithes comportent des zones de croissance (Rannou, 1975) ; chez *Coryphenoïdes guentheri* (Macrouridae), la structure de ces zones est la même que celle des anneaux de croissance des otolithes des poissons des régions éclairées (Rannou et Thiriot-Quiévreux, 1975). Ce sont donc les otolithes que nous avons utilisés pour déterminer l'âge des *N. sclerorhynchus*.

a - Lectures

Pour chaque échantillon, 10 à 30 poissons ont été prélevés au hasard pour lecture des otolithes et mensurations. Les anneaux observés sur les otolithes sont étroits et nombreux ; de ce fait, la lecture est difficile mais, en revanche, les erreurs de lecture ont relativement moins de conséquences.

Le polygone de fréquence du nombre d'anneaux lu sur les otolithes (Fig. 4) a la même allure que le polygone de fréquence de tailles des poissons (Fig. 2) : deux pics à 7 et 13 anneaux et un minimum à 9 anneaux.

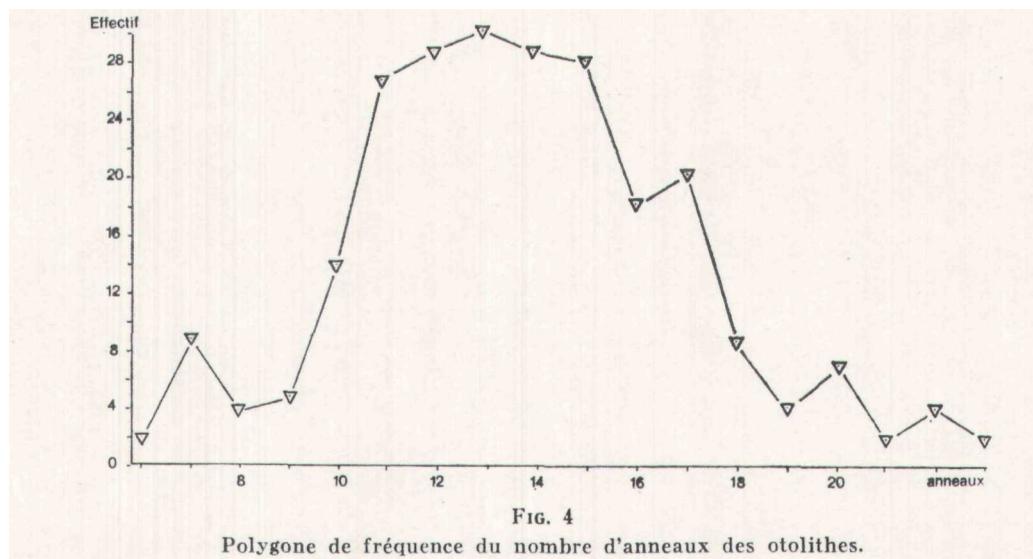


FIG. 4
Polygone de fréquence du nombre d'anneaux des otolithes.

A chaque nombre d'anneaux correspond un effectif variable ; le tableau 3 montre que la dispersion des tailles des individus, déjà importante au stade 6 anneaux, s'accroît ensuite progressivement. De façon concomitante, l'augmentation de la taille moyenne d'un stade au suivant est de plus en plus faible. Nous retrouvons donc ici deux phénomènes couramment observés dans les clés « âge-longueur ». On peut donc supposer que le nombre d'anneaux constitue une bonne échelle de temps et peut être utilisé pour attribuer un âge relatif à nos poissons. Nous aurons l'occasion de vérifier plus loin que cette hypothèse est parfaitement fondée.

b - Calcul des paramètres de croissance

Les paramètres de l'équation de von Bertalanffy ont été calculés sur la calculatrice Programma 602 Olivetti, par la méthode de Ford-Walford, pour l'ensemble de la récolte (tableau 4). On obtient :

$$K = 0,1599 ; L_{\infty} = 42,315 ; t_0 = -1,072$$

où L est la longueur de la tête en mm ; t et t_0 sont exprimés en prenant pour unité de temps, le temps écoulé entre la formation de deux anneaux successifs.

TABLEAU 3
Corrélation nombre d'anneaux - longueur de la tête (mm). Les chiffres indiquent l'effectif observé.

tt	Anneaux																
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
14																	
	1																
16		1															
18		2															
20	1	4															
	1	1															
22		1	1														
24			1	1													
				1													
26		1		1													
				4	1	5											
28		1	2	1	2	2											
		1	1	1	6	3	4	1									
30		1		3	1	2	3	2		1							
					5	6	3	2									
32			5	1	5				2								
			1	2	3	3	3	2	4	4	3	1					
34				4	2	2	4	4	4	3	2	1				1	
					2	4	4	4	5	2	1						
36					2	4	3	3	2	2	2	1			2		1
						2	3	4			7	1					
38			1		1	3	1	2							2		
					1	2	2	2	2					1		1	
40						3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
							2	3	1	1	1	1					
42							1	1					1		1	1	1
								1	1				1				
44								1	1								

L'équation de croissance est donc :

$$L_{(t)} = (1 - e^{-0,16(t+1,07)})$$

Lorsqu'on traite séparément les mâles et les femelles, on voit (Fig. 5) que pour les petits nombres d'anneaux, les courbes s'écartent du tracé précédent. Cela tient à ce que le sexe n'a pu être déterminé que pour les plus grands exemplaires. D'autre part, les femelles, à âge égal, ont tendance à être plus longues que les mâles. Cela demande à être confirmé sur des effectifs plus importants.

3) Confrontation des classes de taille et des classes d'âge

La méthode de Petersen est l'un des tests qui permet de confirmer la validité des lectures d'âge effectuées sur des pièces anatomiques : une bonne concordance entre les deux méthodes permet d'affirmer que les âges relatifs attribués aux poissons ont toutes chances d'être exacts. Lorsqu'on confronte les tailles moyennes que nous avons obtenues pour chaque stade grâce à la courbe de von Bertalanffy (tableau 4 : taille calculée) et la taille moyenne des différentes classes de tailles données par la méthode de Petersen (tableau 2 et Fig. 3), on constate une excellente coïncidence, tout au moins jusqu'au stade

AGE ET CROISSANCE DE NEZUMIA

TABLEAU 4
Courbe de croissance : valeurs observées et valeurs calculées.

Nbre d'anneaux	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Effectif	2	10	5	4	13	26	29	31	29	28	18	20	7	5	7	2	3	2
Moy. observée .	17,5	20,2	26,2	27,3	27,9	30,9	31,1	33,0	35,3	36,1	36,5	38,0	37,9	37,6	39,3	41,5	40,7	41,5
Taille calculée .	13,3	18,1	22,1	25,5	28,3	30,6	32,6	34,2	35,5	36,7	37,6	38,4	39,0	39,6	40,0	40,4	40,7	41,0
Borne infér. . .	14,3	18,2	21,2	23,7	26,5	30,1	29,9	32,0	34,0	34,9	34,9	36,9	35,3	34,2	37,6	22,5	36,9	22,5
Borne supér. . .	49,25	22,2	31,1	30,8	29,4	31,8	32,3	34,0	36,7	37,3	38,1	39,0	40,4	41,0	41,0	60,6	44,5	60,1

12 anneaux car, ensuite, les chevauchements importants, liés à une plus grande dispersion des tailles, rendent la situation plus confuse. On voit très clairement que la classe de tailles qui semble manquer entre les classes C et D (Fig. 3) correspond bien à l'absence des poissons à 9 anneaux.

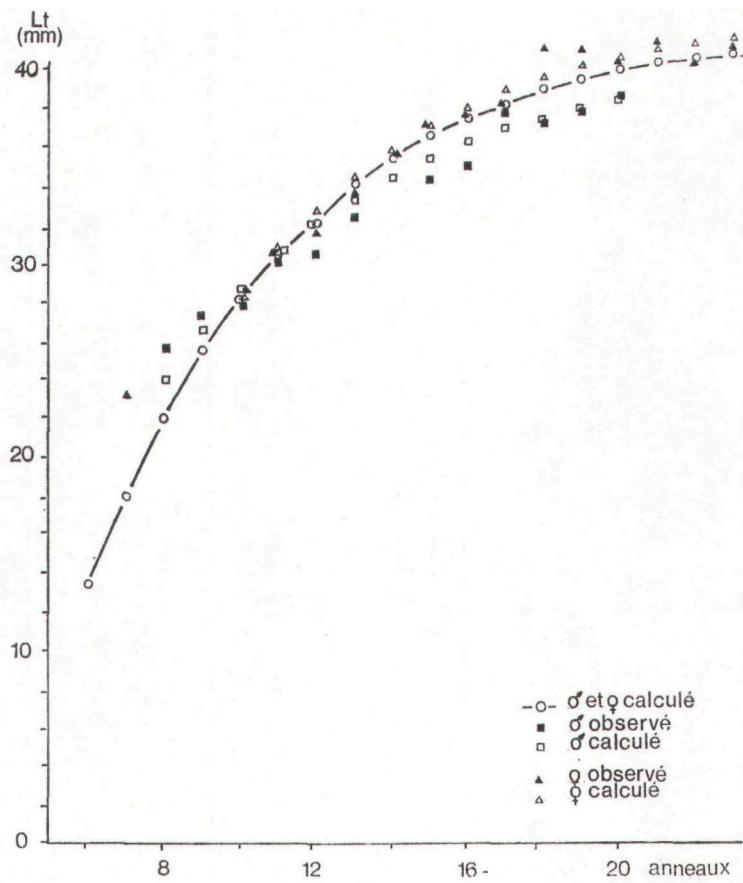


FIG. 5
Courbes de croissance.

On voit que la méthode de Petersen confirme largement les lectures d'otolithes. On peut donc dire que, jusqu'à un âge avancé, les classes de tailles successives correspondent à l'addition d'un anneau ou encore que les anneaux permettent de compter les saisons de ponte : ils indiquent un âge relatif.

Conclusion

L'échantillon de *Nezumia sclerorhynchus* que nous avons étudié nous permet de conclure à l'existence de populations comportant de nombreuses classes d'âges ; les importants chevauchements de tailles, le grand éventail d'âges, les paramètres de l'équation de croissance concordent pour montrer qu'il s'agit d'un animal présentant au cours

de sa vie de nombreuses périodes de ponte bien distinctes. Ces résultats sont en parfait accord avec ceux de Savvatimskii (1971, 1973) étudiant les *Coryphaenoides rupestris* récoltés au cours des pêches industrielles dans le Nord de l'Atlantique : cycle biologique long, populations comportant de nombreuses classes d'âges.

L'absence presque complète d'une classe d'âge a été notée (9 anneaux).

Ce sont les lectures d'otolithes qui ont permis de fractionner la récolte en classes d'âges. Les classes de tailles obtenues par la méthode de Petersen s'y superposent jusqu'à un âge avancé. Ces faits montrent donc que les poissons étudiés sont soumis à un phénomène périodique affectant, pour le moins, le dépôt de matières organiques et minérales dans les os et otolithes et la maturation des œufs. De tels cycles ne vont pas sans de profondes modifications du milieu intérieur sous l'effet d'un cycle hormonal. Il reste bien sûr à en connaître la fréquence. Il faut aussi améliorer notre connaissance du milieu où vivent ces poissons pour identifier les facteurs capables de déclencher de tels phénomènes.

Nous avons noté d'ailleurs (Rannou et Thiriot-Quiévreux, 1975) qu'un phénomène similaire existe chez des poissons vivant à de plus grandes profondeurs et hors du milieu particulier qu'est la Méditerranée : les otolithes de *Coryphaenoides guentheri*, récolté à 1.850 m dans le Golfe de Gascogne, montrent une alternance de structures comparable à celle des otolithes de poissons des régions éclairées ; nous avons pu observer ces anneaux de croissance dans les otolithes de poissons récoltés jusqu'à 4.700 m (Rannou, 1975). On peut penser que ce n'est pas là un indice physiologique isolé. Le milieu abyssal, au moins dans ses régions supérieures, n'est peut-être pas aussi dépourvu d'oscillations saisonnières qu'on l'a d'abord cru (Menzies et coll., 1973, p. 288).

Summary

A determination through otolith reading leads to the conclusion that *Nezumia sclerorhynchus* is a slow-growing fish with multi-aged populations. The periodic events observed in bathyal fishes may exist also in abyssal species.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- MENZIES, R.J., GEORGE, R.Y., et ROWE, G.T., 1973. — Abyssal environment and ecology of the world ocean. 448 p. Wiley and sons, N.Y.
- RANNOU, M., 1975. — Données nouvelles sur l'activité reproductrice cyclique des poissons benthiques bathyaux et abyssaux. *C.R. Acad. Sc. Paris*, 281, ser. D : pp. 1023-1025.
- RANNOU, M. et THIRIOT-QUIÈVREUX, c, 1975. — Structure des otolithes d'un Macrouridae bathyal (Poisson Gadiforme). Etude au microscope électronique à balayage. *Ann. Inst. Océan.*, 51 (2), pp. 195-201.
- SAVVATIMSKII, p.I., 1971. — Determination of the age of Grenadiers (Order Macruriformes). *Vopr. Ikhtiol.*, 11 (3), pp. 397-403.
- SAVVAMITSKII, p.I., 1973. — The age of the Rock Grenadier and a possible influence of fisheries on its population numbers. *Transl. Ser. Fish. Res. Board Can.*, 2491, 26 p.
- SEIGEL, s., 1956. — Non-parametric statistics for the behavioral sciences, McGraw - Hill, N.Y.