

Cercetări marine	L. R. C. M.	Nr. 2.	p. 75-99	1971
------------------	-------------	--------	----------	------

**CONTRIBUTION A LA CONNAISSANCE DE LA BIOLOGIE  
DE POMATOMUS SALTATOR, LINNE, 1758 DE LA MER NOIRE.  
NUTRITION DES JEUNES DANS LES EAUX  
DU LITTORAL ROUMAIN ET L'INFLUENCE DE LA  
NUTRITION SUR LA CROISSANCE**

*Ioan I. Porumb*

Institut Roumain de Recherches Marines  
Section Ressources Biologiques  
Constantza

A b s t r a c t

The author studied thoroughly the feeding conditions of young Pomatomus saltator (L. 1758), in the water layers near the Romanian littoral of the Black Sea. The researches covered several years included the qualitative and quantitative aspects of this issue. The feeding system was correlated with the size of the individuals and season. In the second part of the paper consequences of the feeding conditions on growth rate are analysed. On this occasion, some relations were established and indexes determined, the value of which pointed to the link existing between feeding and individual growth.

Il a été déjà montré dans une étude antérieure /I. I. Porumb et Florica I. Porumb, 1959/, que pendant les premiers mois de sa vie Pomatomus saltator a une croissance très accentuée. Les jeunes qui sont éclosés au commencement du mois de juin ont pendant le mois de juillet, un

surcroît pondéral de 118 p.c. et de 100 p.c. à la longueur, par rapport à la moyenne du mois précédent. En août, la longueur du poisson augmente avec 18 p.c., tandis que le poids avec 112 p.c., en comparaison au mois de juillet.

La plus forte croissance ont les jeunes Pomatomus, pendant le mois de septembre; le surcroît pondéral et celui de la longueur est alors 14,8 et respectivement 2,33 fois plus élevé, par rapport au mois d'août. Il résulte donc que le rythme de la croissance le plus accéléré ont les poissons pendant le troisième et le quatrième mois après l'éclosion. Plus tard, on n'a pas pu surprendre chez ce poissons, une croissance dans de telles proportions. Par exemple, en octobre, il augmente seulement 1,08 fois à la longueur et 1,24 fois en poids, par rapport au mois de septembre; jusqu'au mois de juin de l'année suivante, le surcroît de la longueur et celui du poids du tassergeral ne dépasse pas 55 et respectivement 165 p.c. en comparaison au mois d'octobre.

Le phénomène dont on a parlé ne se produit pas toujours de la même manière. En présence des conditions défavorable, c'est-à-dire alors que pendant le mois de juin la température de l'eau n'est pas suffisamment élevée, Pomatomus se reproduit plus tard, en juillet. Dans de telles conditions, la croissance la plus forte se passe aussi en août et en septembre mais les jeunes arrivent à la période d'hivernage avec des tailles plus réduites, fait qui aura des répercussion sur le développement et la valeur de la génération de l'année suivante.

Cette situation constatée et étant donné que la nutrition est le facteur déterminant de la croissance, nous nous proposons de soumettre en continuation a une analyse détaillée, cet aspect de la biologie de Pomatomus. Nous voudrions donc savoir la composition de la nourriture du tassergeral, combien il mange, quand la nutrition est la plus forte ou moindre, où trouve le poisson sa nourriture.

La présence de Pomatomus saltator, surtout celle de ses jeunes dans la zone du littoral roumain de la Mer Noire, a été mise en évidence par tous les chercheurs qui se sont occupés à l'étude de la faune ichthyologique de ces régions. Néanmoins, à cause des fluctuations annuelles de ses quantités, ainsi que des difficultés techniques que pose sa pêche,

Pomatomus n'a jamais été un élément important dans la pêche de nos eaux. Ainsi, à Agigea il ne donne que 2,77 p.c. en moyenne, de la production annuelle des madragues /I. I. Porumb et Florica I. Porumb, 1958/. Cela ne veut pas dire qu'il ne pourrait pas constituer un élément important dans la pêche, surtout pendant les années favorables pour sa approche à la côte. Un exemple dans ce sens serait l'année 1968 pendant laquelle, de grands bancs de Pomatomus, formés d'exemplaires d'environ 1 kgr ont stationné tout au long du littoral roumain, en commençant avec la mi-juin et jusqu'à la fin du mois d'août. Les madragues qui ne sont nullement propices pour sa pêche, ont retenu que peu d'exemplaires; en même temps, ils ont fait l'objet d'une très fructueuse pêche à la ligne avec appât métallique. Dans des conditions favorables, une équipe de pêcheurs pouvait capturer des centaines d'exemplaires, en quelques heures seulement.

Toute en ne faisant pas sujet pour une exploitation directe, les jeunes de Pomatomus présentent aussi un intérêt particulier, car ils représentent un anneau important dans la mise en valeur des autres organismes marins; ils servent à leur tour comme nourriture pour les poissons à grande valeur dans l'économie piscicole. C'est ainsi, une bonne partie de la nourriture du chinchard en moyenne 20,55 p.c., est formée par les jeunes de Pomatomus.

Pendant quelques mois, cette proportion peut être encore plus élevée: 35,37 p.c. en août et 33,05 p.c. en septembre. Parfois, pendant la nuit, les jeunes Pomatomus peuvent constituer jusqu'à 43,05 p.c. de l'entière nourriture du chinchard adulte. Ainsi, une importante partie de la biomasse des espèces qui vivent dans la zone néritique roumaine est mise en valeur. Le rôle des jeunes du tassergal dans la chaîne trophique de la mer Noire a été déjà analysé dans un ouvrage antérieur /I. I. Porumb, 1968/

Tous les chercheurs qui se sont préoccupés de la biologie des tassergals sont d'accord pour souligner leur forte voracité. Encore dès les plus petites dimensions, celle-ci est fortement exprimée. A côté des poissons, ils mettent aussi en valeur un grande quantité d'invertébrés pélagiques des zones qu'ils habitent. À titre d'exemple, signalons que dans le golfe de Maine /Bigelow, B. H. and Welsh, 1925/, les jeunes de 6-8 cm

de longueur, se nourrissent beaucoup de Copépodes, de larves de mollusques et d'oeufs de poisson. Une alimentation semblable ont les jeunes de Pomatomus sur les côtes françaises de l'Océan Atlantique /Le Gall Jean, 1934/. Leur nourriture y est formée de larves de poissons, de mollusques et de Crustacés, de Copépodes et d'annelides adultes. De même dans la Mer Noire, ces jeunes se nourrissent de Copépodes, de larves des poissons, ainsi que de vêts; les plus grands, de 8-11 cm de longueur, s'alimentent de jeunes des poissons et des crevettes /Bănărescu, P., 1964; Borcea, I., 1927, 1936; Cărăușu, I. S., 1952; Svetovidov, N. A., 1964; Vinogradov, A. C., 1949/.

### Matériel et méthode

On a utilisé pour cette étude plus de 1500 exemplaires de poissons (tableau 1), prélevés tout au long du littoral roumain, surtout de sa partie centrale, à partir de juillet et jusqu'en octobre, entre 1963-1969. En dehors de ce matériel qui a été recueilli à l'aide de la senne, on a aussi étudié un grand nombre de poissons pêchés aux madragues, alors que leurs contrôles se faisant à des intervalles courts de temps, De même nous avons eu à notre disposition un riche matériel prélevé à l'aide de la senne-tournante, dans les eaux de la haute mer.

Les poissons groupés en classes de 3 cm de longueur, ont été étudiés selon la période de leur capture - le jour et la nuit. Pour la côté quantitatif, on a calculé les coefficients moyens de nutrition, selon la méthode dont les détails furent donner auparavant /Porumb, I. I., 1961/.

### Résultats des recherches

#### I. Nutrition des jeunes de Pomatomus, en fonction de leur taille.

La première constatation qui se dégage de l'analyse des données sur la nutrition des jeunes du tassergal ayant 3-21 cm de longueur est celle qu'ils consomment une grande quantité d'aliments. Ceci se traduit

Tableau 1

Mois	3-6 cm	6-9 cm	9-12 cm	12-15 cm	15-18 cm	18-21 cm	Total
<u>Juillet</u>							
Jour	10	-	-	-	-	-	10
Nuit	20	8	-	-	-	-	28
<u>Août</u>							
Jour	24	14	-	-	-	-	38
Nuit	34	32	4	-	2	-	72
<u>Septembre</u>							
Jour	-	36	30	24	6	10	106
Nuit	24	990	114	28	12	10	1178
<u>Octobre</u>							
Jour	-	2	-	-	6	4	12
Nuit	-	14	21	24	18	16	93
<u>Total</u>							
Jour	34	52	30	24	12	14	166
Nuit	78	1044	139	52	32	26	1371

sur le plan quantitatif, par la présence de très élevés coefficients de nutrition, spécifiques aux poissons rapaces. En effet, les valeurs moyennes de ces coefficients varient entre 486,67 et 978,50. Étant donné que pendant la saison chaude de l'année, le poisson peut remplir son estomac 4 à 5 fois en 24 heures, on se rend aisément compte des quantités extrêmement grandes de nourriture, que l'individu ingère. Pour un gramme de son poids, Pomatomus consomme en moyenne durant 24 heures, 0,293 jusqu'à 0,366 grammes de nourriture. Mais cela ne se passe pas de la même façon chez tous les groupes. De même, il existe des différences quantitative remarquables entre la nutrition du poisson pendant le jour et pendant la nuit. Les individus aux estomacs vides ne sont pas entrés en calcul car, les poissons ayant souvent l'habitude de jeter leur contenu intestinal au moment de la pêche, le phénomène est plutôt artificiel.

1.1. Groupe de 3-6 cm (tableau 2). Les poissons appartenant à

ce groupe ont un coefficient moyen de nutrition de 640,62. La nourriture est formée tant d'invertébrés (31 p.c.), que de poissons (69 p.c.). Parmi les premiers il y a surtout les Copépodes (Anomalocera paterzoni, Acartia clausi, Centropages ponticus) et les Décapodes (particulièrement les jeunes de Palaemon elegans). Les poissons sont représentés par les jeunes d'Engraulis encrasicolus ponticus, d'Atherina mochon pontica, mais aussi par ces de Sprattus sprattus. Le caractère rapace du poisson se manifeste même en commençant avec ce groupe, dont la majeure partie de la nourriture est donnée par les poissons.

Pendant le cycle nyctémérale, les jeunes tassergals ne cessent pas pour un instant de se nourrir. La quantité de nourriture ingérée est beaucoup plus grande pendant la nuit, que le jour. Même si l'on admettait que pendant l'été, le poisson remplit son estomac trois fois par jour et seulement deux fois pendant la nuit pourtant, la quantité d'aliments ingérés est beaucoup plus élevée pendant la nuit, que le jour (0,044 g de nourriture par gramme du poids de l'animal - le jour, par rapport au 0,175 g de nourriture pour chaque gramme du poids de l'animal - pendant la nuit). Vu que 93 p.c. de la nourriture nocturne est formée des jeunes des poissons, dont la valeur énergétique est plus élevée que celle d'invertébrés, on peut nous rendre compte de l'importance de l'alimentation nocturne; celle-ci est encore plus remarquable chez ce groupe, en comparaison avec la valeur montrée par le coefficient de nutrition. Pour ce qui est de la consommation d'invertébrés, elle se limite pendant la nuit au Centropages ponticus et à Acartia clausi; quant à l'absence de l'espèce Anomalocera paterzoni de la nourriture nocturne des jeunes, celle-ci est néanmoins due aux différences dans la distribution des deux organismes: les jeunes tassergals s'alimentent pendant la nuit dans les couches profondes de l'eau, tandis que Anomalocera paterzoni est une forme épiplanctonique.

Pendant le jour, non seulement que l'alimentation du tassergal est moindre, mais sa nourriture se compose d'invertébrés en première (55 p.c.) et moins de poissons (45 p.c.). A ce moment là, le poisson cherche sa nourriture surtout dans les couches superficielles, fait expliqué par la présence d'Anomalocera paterzoni en grand nombre, dans son tractus digestif.

1.2. Groupe de 6-9 cm. Dès le début il faut mentionner que la nourriture de Pomatomus appartenant à ce groupe de longueur est plus variée, étant constituée par une multitude d'invertébrés.

Bien que la moyenne du coefficient de nutrition est pour l'entier cycle de 24 heures un peu plus réduite (571,08) par rapport au groupe précédent, pourtant cette valeur est de même assez élevée. Les poissons continuent de former la plupart de la nourriture (66 p.c.); parmi ces, signalons en première Engraulis encrasicolus ponticus, puis Trachurus mediterraneus ponticus, Gymnammodytes cicerellus, etc. Les plus importants parmi les invertébrés sont Sagitta setosa, les Décapodes (Palaemon elegans) et les Copépodes (Anomalocera paterzoni, Acartia clausi, etc.).

Les différences quantitatives entre l'alimentation du jour et de la nuit sont plus petites cette fois-ci, mais elles restent toutefois sensiblement en faveur de l'alimentation nocturne. De même, les valeurs absolues des quantités de la nourriture consommée par gramme du poids du poisson, sont beaucoup plus équilibrées, durant les deux intervalles du cycle nyctémérale (0,107 g par gramme du poids du poisson - pendant le jour et 0,116 g - pendant la nuit).

Tout comme pour le cas du groupe précédent, la plupart de la nourriture se compose pendant la nuit de poisson (90 p.c.), tandis que les invertébrés ne donnent que 10 p.c.

Contrairement aux observations faites pour les poissons de 3-6 cm de longueur, Anomalocera paterzoni est prépondérant cette fois-ci non seulement dans la nutrition du jour, mais aussi dans celle de la nuit. Le fait prouve que les jeunes de 6-9 cm de longueur restent longtemps pendant la nuit dans les couches supérieures de l'eau. Pour une telle conclusion, plaide aussi la présence forte accentuée dans les tractus digestifs des poissons de Mesopodopsis slabberi qui monte pendant la nuit vers la surface /Băcescu, M., 1955/, de même que celle de Gymnammodytes cicerellus. Par contre, vue la composition de la nourriture, on peut conclure que pendant le jour, les poissons qui appartiennent à ce groupe, descendent vers les fonds. En effet, à ce moment là, les tassergals consomment moins de poissons (43 p.c.), parmi les quels il y a Blennius, élément typiquement

benthique, à côté de Engraulis encrasicollus ponticus et de Trachurus mediterraneus ponticus. La grande consommation d'invertébrés benthopélagiques ou même benthique pendant le jour, à part les formes pélagiques (Sagitta setosa, Acartia clausi, etc.), est un autre argument dans ce sens. Parmi les invertébrés signalons Palaemon elegans, les polychètes, cypris de Balanus, Crangon crangon et même Calanus helgolandicus, espèce d'eaux profondes à températures basses.

1.3. Groupe de 9-12 cm. Si chez les poissons du groupe précédent, une tendance quelconque vers l'uniformisation des quantités de la nourriture durant les deux périodes du cycle nyctémérale a pu être observé, chez ces de 9-12 cm, bien que la nutrition reste encore assez élevée pendant la nuit, pourtant, on constate pendant le jour, une croissance évidente de ses valeurs. Le fait est d'une part montré par les coefficients moyens de nutrition (tableau 2); de l'autre, par les valeurs absolues des quantités d'aliments ingérés par les poissons durant le jour et la nuit, par gramme du poids : 0,267 g - pendant le jour et 0,103 g seulement, pendant la nuit. Pomatomus saltator passe maintenant à une alimentation presque exclusivement piscicole (Trachurus mediterraneus ponticus, Engraulis encrasicollus ponticus, Atherina mochon pontica). La présence dans les tractus digestifs des polychètes, que les poissons ingèrent pendant la nuit dans les couches supérieures de l'eau, nous suggèrent que les représentants de ce groupe, comme d'ailleurs ces des groupes qui seront analysés en continuation, se tiennent pendant ce laps de temps dans les eaux superficielles.

1.4. Groupe de 12-15 cm. Les poissons représentent 94 p.c. du total de la nourriture consommée par ce group, tandis que les invertébrés seulement 6 p.c. La voracité des tasserzals devient de plus en plus prononcée. L'alimentation du jour dépasse celle de la nuit, ce qui est montré tant par les valeurs des coefficients de nutrition, que par la quantité absolue de nourriture qui correspond à chaque gramme du poids de l'animal (0,182 g - pendant le jour et 0,083 g - pendant la nuit).

L'alimentation des jeunes de 12-15 cm est formée d'invertébrés qu'ils rencontrent pendant la nuit à la surface de l'eau c'est-à-dire là où

Tableau 2

La nourriture de *Pomatomus saltator* L. par groupes de longueur, exprimée en coefficients moyens de nutrition

Espèces composantes de la nourriture	3-6 cm			6-9 cm			9-12 cm			12-15 cm.			15-18 cm			18-21 cm		
	Jour	Nuit	Total	Jour	Nuit	Total	Jour	Nuit	Total	Jour	Nuit	Total	Jour	Nuit	Total	Jour	Nuit	Total
<i>Sagitta setosa</i> , Müller .....	-	-	-	88,80	-	71,38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polichetae</i> .....	-	-	-	11,72	0,58	9,71	-	10,30	5,67	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Calanus helgolandicus</i> , Claus .....	-	-	-	11,72	-	9,14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Acartia clausi</i> , Giesbrecht .....	7,26	17,55	22,42	11,72	1,74	10,28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Centropages ponticus</i> , Karavajev .....	-	43,87	16,02	-	2,89	1,14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anomalocera paterzoni</i> , Templeton .....	54,42	-	119,80	6,04	31,24	19,99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Harpacticidae</i> .....	-	-	-	-	0,58	1,14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cypris de <i>Balanus</i> .....	-	-	-	11,72	0,58	9,71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Idotea baltica</i> (Pallas) .....	-	-	-	2,84	-	2,28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mesopodopsis slabberi</i> (Van Beneden) .....	-	-	-	6,04	7,52	8,57	-	-	-	-	29,01	17,14	-	20,23	9,78	-	-	-
Zoe <i>Decapodae</i> .....	3,63	-	8,33	-	1,16	0,57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mysis Decapodae</i> .....	3,63	-	7,69	-	8,68	4,57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Megalopa Decapodae</i> .....	3,63	-	8,33	6,04	1,16	5,71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Palaemon elegans</i> , Rathke .....	7,26	-	16,02	35,52	1,16	29,13	-	-	-	-	8,29	4,90	93,17	30,34	63,60	-	14,72	8,11
<i>Crangon crangon</i> (Linné) .....	-	-	-	11,72	-	9,71	-	-	-	15,16	-	6,37	23,29	10,11	17,61	-	-	-
<i>Diogenes pugilator</i> (Roux) .....	-	-	-	-	0,16	0,57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sprattus sprattus</i> , Linné .....	21,76	236,89	134,53	-	-	-	-	20,61	11,34	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Engraulis encrasicolus ponticus</i> , Alexandrov .....	21,77	289,53	153,75	55,42	358,07	221,01	266,72	221,54	206,91	181,87	198,90	190,97	815,21	950,76	887,50	613,56	255,15	411,05
<i>Gymnamodytes cicerellus</i> , (Raphinesque) .....	-	-	-	-	102,39	50,26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Atherina mochon pontica</i> Eichwald .....	21,77	289,54	153,75	-	29,50	14,28	177,81	87,58	104,87	106,09	74,59	86,67	-	-	-	-	49,07	24,04
<i>Blenius</i> sp. ....	-	-	-	40,50	-	32,55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trachurus mediterraneus ponticus</i> , Aleev .....	-	-	-	55,42	30,08	59,39	444,54	175,16	238,09	303,11	103,59	183,63	-	-	-	-	171,74	94,65
Coefficients de nutrition .....	145,12	877,38	640,62	355,24	578,47	571,08	889,07	515,18	566,87	606,23	414,38	489,67	931,67	1011,45	978,50	613,56	490,70	540,86
Nombre des Exemplaires avec nourriture dans l'estomac .....	38	78	116	52	1044	1096	30	140	160	24	52	76	12	30	42	14	26	40

se tiennent ils aussi, pendant ce laps de temps (parmi ces, il y a Mesopodopsis slabberi et Palaemon elegans).

1.5. Groupe de 15-18 cm. À cette taille les tassergals s'alimentent le plus intensivement, tant le jour que la nuit. Les valeurs moyennes des coefficients de nutrition mettent en évidence la plus forte nutrition de ces poissons pendant la nuit; pourtant les quantités totales de la nourriture consommée pendant le jour et pendant la nuit, montrent une similitude des valeurs, ou bien une légère prépondérance de la nourriture du jour vis-à-vis de celle de la nuit (0,280 g de nourriture pour un gramme du poids du poisson - pendant le jour et 0,202 g - pendant la nuit). Les poissons constituant cette fois-ci la plupart de la nourriture, sont exclusivement représentés par l'anchois, tandis que les invertébrés, par les plus grandes espèces de crustacés pélagiques ou benthopélagique qui vivent dans nos eaux (Palaemon elegans, Crangon crangon, Idotea baltica).

1.6. Groupe de 18-21 cm. Chez ce groupe, non seulement que la nutrition avec de poisson est encore plus accentuée (98 p.c.) mais elle est aussi quelque peu plus variée. Signalons Engraulis encrasicholus ponticus, Trachurus mediterraneus ponticus et Atherina mochon pontica, parmi les constituants majeurs de cette nourriture. La quantité totale de nourriture est moindre chez ce groupe, par rapport au précédent; toutefois elle est beaucoup plus abondante pendant le jour.

## 2. Nutrition des jeunes de Pomatomus, en fonction des mois

2.1. Juillet (fig. 1). La plupart de la population de cette espèce est constituée pendant ce mois, dans les eaux du littoral roumain, par des individus ayant 3-6 cm et à une moindre échelle par ces de 6-9 cm de longueur.

Le coefficient moyen de nutrition (c.m.n.) est égal chez le groupe de 3-6 cm avec 383,12 ce qui correspondait à une consommation d'environ 0,192 g de nourriture, pour chaque gramme du poids du poisson, en 24 heures. La nourriture se compose en proportions égales d'invertébrés et de poissons. Parmi les premiers il y a surtout Anomalocera paterzoni et les jeunes de Palaemon elegans; les poissons sont représentés par les jeunes athérines.

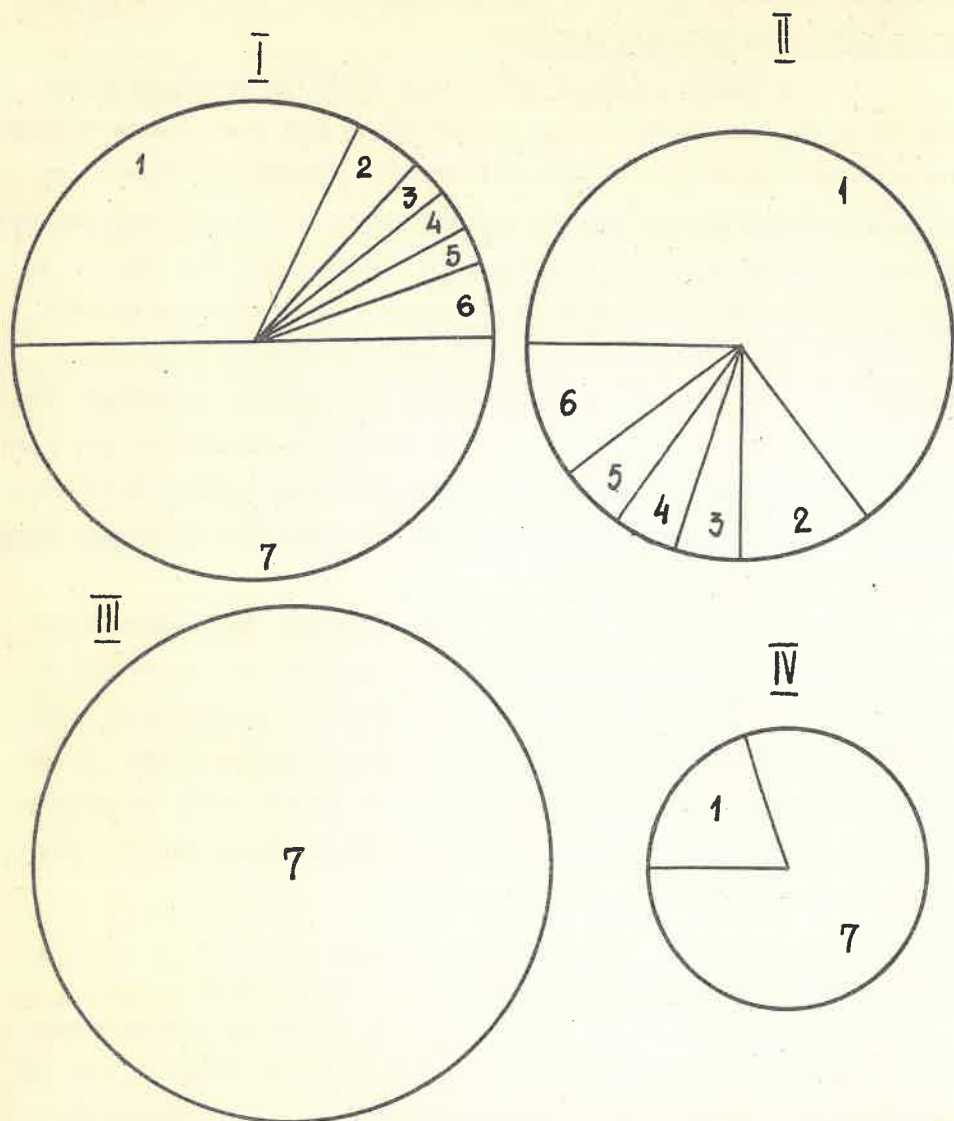


Fig. 1. Cyclogrammes de la nutrition de Pomatomus saltator, pendant le mois de juin

I- total de la nourriture du groupe de 3-6 cm; II- nourriture du groupe de 3-6 cm pendant le jour; III- nourriture du groupe de 3-6 cm pendant la nuit; IV- nourriture du groupe de 6-9 cm pendant la nuit; 1- Anomalocera paterzoni; 2- Acartia clausi; 3- zôe de Décapodes; 4- mysis de Décapodes; 5- megalope de crabes; 6- Palaemon elegans; 7- Atherina mochon pontica

Les coefficients moyens de nutrition ont chez ce groupe des valeurs plus élevées pendant la nuit que le jour (415,55 vis-à-vis de 308,57).

Toutefois, étant donné que les poissons remplissent trois fois par jour leurs estomacs, et environ 2 fois pendant la nuit, la quantité totale de nourriture est plus grande pendant le jour, que durant la nuit (0,093 g pendant le jour et respectivement 0,083 g pendant la nuit). Mais il y a encore un aspect à souligner: les jeunes de 3-6 cm se nourrissent pendant le jour exclusivement d'invertébrés qu'ils capturent à la surface de l'eau (Anomalocera paterzoni 65 p.c.), tandis que durant la nuit, de jeunes athérines, seulement.

Les exemplaires de 6-9 cm de longueur s'y rencontrent en juillet dans des exemplaires isolés, particulièrement pendant la nuit. Leur nutrition qui est d'ailleurs très faibles (c.m.n. = 136,00) se compose en première, d'Atherina mochon pontica.

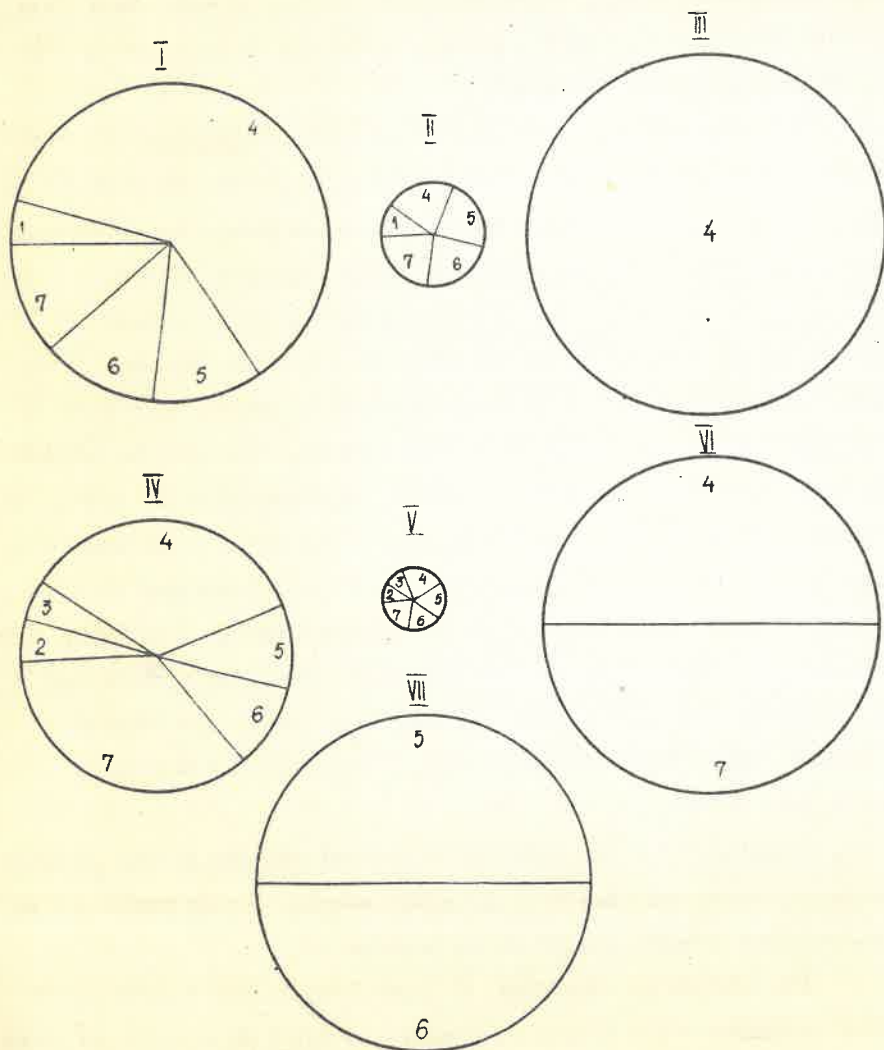
2. 2. Août (fig. 2). Au cours de ce mois, Pomatomus s'y rencontre par des individus de 3-6, 6-9 et assez rare par ces de 9-12 cm de longueur. Les exemplaires appartenant à la premier groupe se nourrissent plus intensivement en août, par rapport au mois précédent (c.m.n. = 723,01) surtout pendant la nuit (c.m.n. = 989,11); pendant le jour, celle-ci est bien plus faible (c.m.n. = 76,63). En effet, si on compte combien d'aliments sont nécessaires pour le surcroît pondéral du poisson égal avec un gramme, on constate que, quoiqu'il remplit rarement son estomac pendant la nuit, cette nourriture est assez abondante, représentant 0,198 g pour un gramme du poids du poisson; pendant le jour, alors que les poissons remplissent maintes fois les tractus digestifs, ils n'avalent pas plus de 0,023 g de nourriture, pour chaque gramme de leur poids corporel. Puisque la nourriture nocturne se compose presque en exclusivité de jeunes anchois dont la valeur énergétique est remarquable, il ressort donc encore plus clairement l'importance que joue l'alimentation nocturne des tasserzals, pendant le mois d'août.

L'alimentation des individus de 6-9 cm est très proche de celle du groupe précédent. Elle est forte accentuée pendant la nuit tandis que le jour les poissons presque cessent de se nourrir.

Du point de vu quantitatif, la nourriture du jour à peine représentent chez ce groupe 0,007 g pour un gramme du poids du poisson; au cours de la nuit, il revient 0,160 g de nourriture, pour chaque gramme du poids

Fig. 2. Cyclogrammes de la nutrition de Pomatomus saltator pendant le mois d'août

I- total de la nourriture du groupe de 3-6 cm; II- nourriture du groupe de 3-6 cm pendant le jour; III- nourriture du groupe de 3-6 cm pendant la nuit; IV- total de la nourriture du groupe de 6-9 cm; V- nourriture du groupe de 6-9 cm pendant le jour; VI- nourriture du groupe de 6-9 cm pendant la nuit; VII- nourriture du groupe de 9-12 cm pendant la nuit; 1- Anomalocera paterzoni; 2- Acartia clausi; 3- cypris de Balanus; 4- Engraulis encrasicolus ponticus; 5- Atherina mochon pontica; 6- Trachurus mediterraneus ponticus; 7- Gymnammodytes cicereilus



du poisson. Tout comme pour le cas du groupe antérieur, l'alimentation nocturne est cette fois-ci plus importante, étant constituée seulement de poissons (l'anchois et Gymnammodytes cicereilus).

Les poissons de 9-12 cm se rencontrent en août seulement pendant la nuit. Ils s'y nourrissent intensivement au dépense des poissons (Atherina mochon pontica et Trachurus mediterraneus ponticus).

2.3. Le mois de septembre (fig. 3), se caractérise par la présence constante tout au long de nos côtes des jeunes de Pomatomus saltator ayant des dimensions très variables, en commençant avec ces de 3 cm, jusqu'à ces de 21 cm. Parmi ces, les individus de 6 à 18 cm dominent. Pendant ce mois les poissons s'alimentent intensivement, durant l'entier cycle nycthémerale. Les aliments qu'ils consomment sont très variés, comprenant toute une série d'organismes, en commençant avec les plus petits invertébrés et jusqu'aux poissons.

Pendant le mois de septembre, c'est seulement pendant la nuit et toujours en exemplaires isolés, que se rencontrent les jeunes de 3-6 cm; ils se nourrissent abondamment (c.m.n. = 548,00) surtout de jeunes sprats.

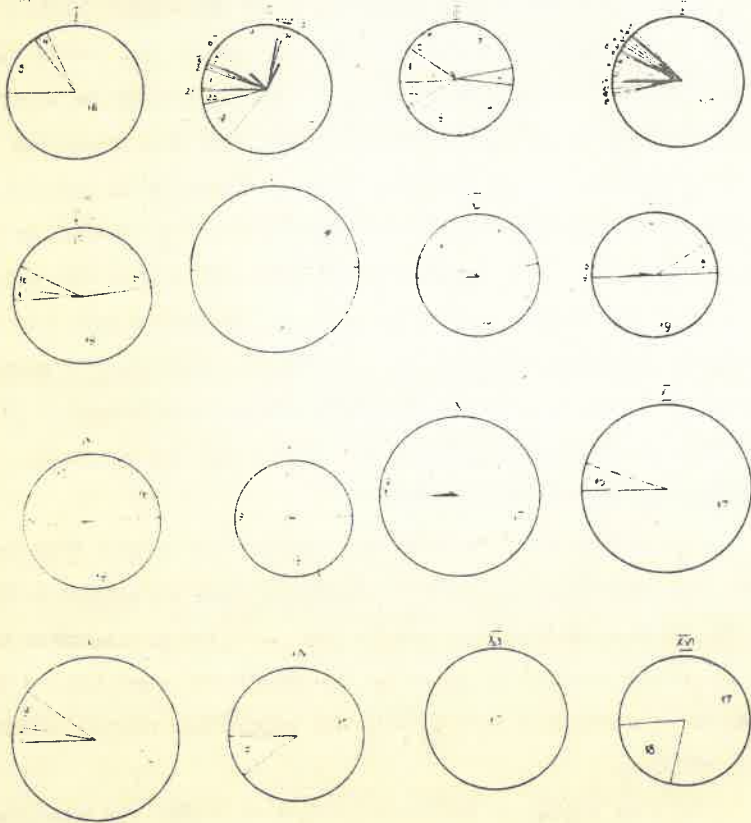
Les tassergals ayant 6-9 cm y sont les plus nombreux pendant le mois de septembre; rapportée à un gramme du poids du poisson, la quantité de nourriture représent chez ces individus 0,127 g pendant le jour et 0,116 la nuit. 47 p.c. de la nourriture du jour est formée des poissons (l'anchois et le chinchard), tandis que 53 p.c. reviennent aux invertébrés (les jeunes de Palaemon elegans, les polychètes, Anomalocera paterzoni, etc.). La composition qualitative de la nourriture change complètement pendant la nuit, car plus de 89 p.c. de celle-ci est donnée par les poissons, surtout par Engraulis encrasicolus ponticus.

Les exemplaires de 9-12 cm intensifient encore plus leur alimentation. La nourriture consommée représent chez ce groupe 0,267 g/gramme du poids du poisson pendant le jour et 0,104 g - pendant la nuit. Elle est constituée surtout de poissons (le chinchard, l'anchois, l'athérine); c'est seulement pendant la nuit qu'elle est complétée par de faibles quantités de polychètes.

La plus faible nutrition ont pendant ce mois les exemplaires de

Fig. 3. Cyclogrammes de la nutrition de Pomatomus saltator pendant le mois de septembre

I- nourriture du groupe de 3-6 cm pendant la nuit; II- total de la nourriture du groupe de 6-9 cm; III- nourriture du groupe de 6-9 cm pendant le jour; IV- nourriture du groupe de 6-9 cm pendant la nuit; V- total de la nourriture du groupe de 9-12 cm; VI- nourriture du groupe de 9-12 cm pendant le jour; VII- nourriture du groupe de 9-12 cm pendant la nuit; VIII - total de la nourriture du groupe de 12-15 cm; IX- nourriture du groupe de 12-15 cm pendant le jour; X- nourriture du groupe de 12-15 cm pendant la nuit; XI- total de la nourriture du groupe de 15-18 cm; XII- nourriture du groupe de 15-18 cm pendant le jour; XIII- nourriture du groupe de 15-18 cm pendant la nuit; XIV- total de la nourriture du groupe de 18-21 cm; XV- nourriture du groupe de 18-21 cm pendant le jour; XVI- nourriture du groupe de 18-21 cm pendant la nuit; 1- Polychètes; 2- cypris de Balanus; 3- Centropages ponticus; 4- Acartia clausi; 5- Anomalocera paterzoni; 6- Harpacticidae; 7- Idotea baltica; 8- Mesopodopsis slabberi; 9 - Palaemon elegans; 10- Crangon crangon; 11- Diogenes pugilator; 12- Zoë de Décapodes; 13- mysis de Décapodes; 14- mégalope de Crabes; 15- Sagitta setosa; 16- Sprattus sprattus; 17- Engraulis encrasicolus ponticus; 18 - Atherina mochon pontica; 19- Trachurus mediterraneus ponticus; 20- Blennius sp; 21- Gymnammodytes cicereillus. Les superficies des cyclogrammes sont proportionnelles aux coefficients moyens de nutrition



12 à 15 cm de longueur. La quantité de nourriture qu'ils ingèrent est égale maintenant avec 0,182 g/gramme du poids du poisson pendant le jour et seulement 0,085 g/grammes - pendant la nuit. Les chinchards et les anchois constituent la proie préférée pour ces individus, aux quels s'ajoutent les Décapodes (Palaemon elegans et Crangon crangon), dans de moindres quantités.

Les exemplaires ayant 15-18 cm se nourrissent plus intensivement pendant ce mois, par rapport aux autres groupes. Vraiment, il y a 0,287 g de nourriture qui correspondent à chaque gramme du poids du poisson pendant le jour et 0,191 g - pendant la nuit. De même que pour le groupe antérieur, on trouve les anchois à la base de leur alimentation.

Enfin, l'intensité de la nutrition diminue dans une mesure quelconque chez les exemplaires de 18-21 cm. Cette diminution se traduit à la fois par la présence d'une quantité de nourriture égale avec 0,182 g/gramme du poids du poisson, pendant le jour et 0,106 g pendant la nuit.

2.4. Octobre (fig. 4). Au cours de ce mois, la température de l'eau baisse de plus en plus. Les tassergals qui sont des poissons d'eaux chaudes, commencent à s'éloigner de la côte, vers les zones sud de la Mer Noire.

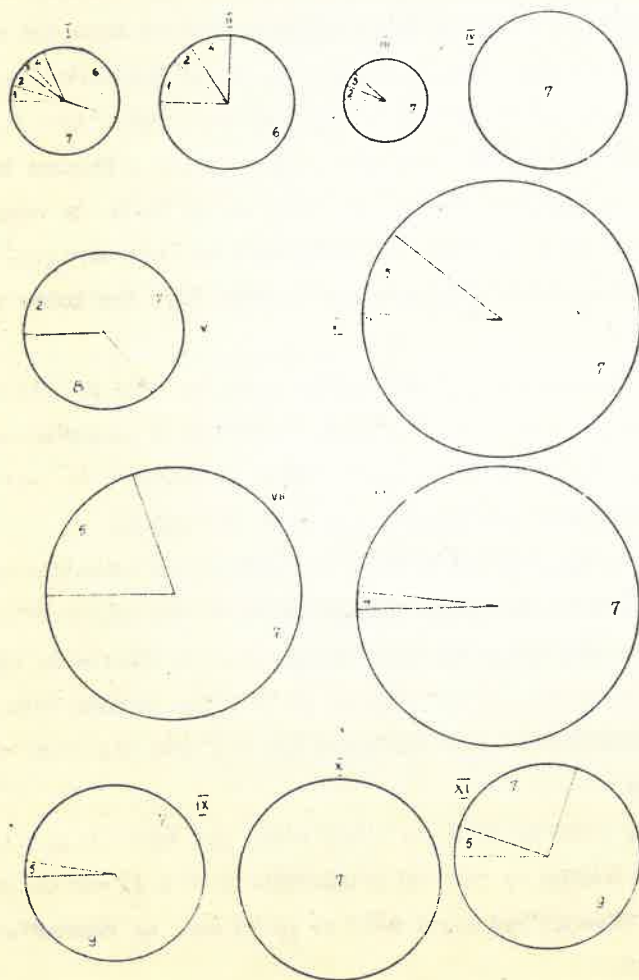
Toutefois, il y a des années quand au long du littoral roumain se rencontrent encore pendant ce mois, beaucoup d'exemplaires de Pomatomus qui continuent de s'y nourrir. Mais l'intensité de leur alimentation est fortement réduite par rapport aux mois précédents.

Bien que les coefficients de nutrition se maintiennent encore à des valeurs très élevées (chez certains groupes ils représentent le maximum saisonnier), il faut toute fois tenir compte que la vitesse de digestion est de plus en plus faible. C'est à cause de cela que pendant cette saison, les poissons ne remplissent leur estomacs que 3-4 fois par jour, sinon encore plus rarement.

Du point de vu de la composition par âges, la population du tassergal est formée ce mois-ci d'individus de 6 à 21 cm de longueur; parmi ceux-ci, les exemplaires ayant 9-12 et 12-15 cm, se rencontrent seulement pendant la nuit.

Fig. 4. Cyclogrammes de la nutrition de Pomatomus saltator pendant le mois d'octobre

I- total de la nourriture du groupe de 6-9 cm; II- nourriture du groupe de 6-9 cm pendant le jour; III- nourriture du groupe de 6-9 cm pendant la nuit; IV- nourriture du groupe de 9-12 cm pendant la nuit; V- nourriture du groupe de 12-15 cm pendant la nuit; VI- total de la nourriture du groupe de 15-18 cm; VII- nourriture du groupe de 15-18 cm pendant le jour; VIII - nourriture du groupe de 15-18 cm pendant la nuit; IX- total de la nourriture du groupe de 18-21 cm; X- nourriture du groupe de 18-21 cm pendant le jour; XI- nourriture du groupe de 18-21 cm pendant la nuit; 1- Calanus helgolandicus; 2- Mesopodopsis slabberi; 3- mysis de Décapodes; 4- Crangon crangon; 5- Palaemon elegans; 6- Sagitta setosa; 7- Engraulis encrasicolus ponticus; 8- Atherina mochon pontica; 9- Trachurus mediterraneus ponticus  
 Les superficies des cyclogrammes sont proportionnelles aux coefficients moyens de nutrition



Les poissons du groupe de 6-9 cm, dont l'éclosion s'est passée plus tard par rapport à la plupart de la génération issue pendant l'été respectif, se nourrissent relativement peu. Si pendant le jour ils consomment 0,053 g d'aliments par gramme du poids de leur corps, pendant la nuit à peine ils utilisent 0,013 g de nourriture/gramme/poids. Du point de vue qualitatif, la nourriture du jour est formée seulement d'invertébrés; mais à cause de l'absence de Anomalocera paterzoni ainsi que des autres espèces habituelles pour la saison d'été, le poisson passe rapidement à la consommation de Sagitta setosa (75 p.c.), élément pélagique considéré comme ne faisant pas partie de l'alimentation des poissons. Pendant la nuit, 90 p.c. de la nourriture de ces poissons sont données par les jeunes anchois.

Les individus de 9-12 cm, se rencontrent en octobre pendant la nuit, seulement. Ils se nourrissent d'anchois, qui représentent 0,034 g par chaque gramme du poids du tasseragal.

Les poissons appartenant au group de 12-15 cm se rencontrent aussi pendant la nuit. Ils se nourrissent de poissons (85 p.c.), aux quels s'ajoutent peu d'invertébrés, particulièrement Mesopodopsis slabberi.

La plus forte nutrition ont pendant le mois d'octobre, les poissons de 15-18 cm. Ils consomment en 24 heures 0,301 g de nourriture, pour chaque gramme de leur poids; de cette quantité il y a 0,182 g/gramme du poids - pendant la jour et 0,119 g - pendant la nuit. Pour la plupart, celle-ci est constituée des poissons (l'anchois), tandis que les invertébrés sont représentés par les crevettes.

Enfin, les poissons ayant 18-21 cm ingèrent 0,173 g de nourriture par gramme du poids corporel, durant 24 heures, dont 0,126 g revient à la nutrition du jour et 0,047 g à celle de la nuit. De même que chez le groupe précédent, la nourriture se compose en premier de poissons.

### 3. Relations entre l'alimentation et la croissance

Nous avons vu dans les pages précédentes, comment se nourrissent les jeunes de Pomatomus, combien ils mangent, quand consomment-ils la nourriture. Ce n'est qu'une infime quantité de nourriture que les

poissons utilisent pour leurs croissance en poids, en longueur ou pour l'engraissement. La plupart de celle-ci servait pour le métabolisme fonctionnel ou énergétique du poisson, ainsi que pour le métabolisme d'échange (la nourriture d'entretien).

Essayons maintenant d'établir comment la nourriture consommée est mise en valeur par les jeunes de Pomatomus saltator, c'est-à-dire combien de nourriture devront ils ingérer durant un laps de temps donné pour couvrir leurs besoins liés à la croissance, ainsi que pour ces du métabolisme fonctionnel et d'entretien. Autrement dit, faut-il préciser quelle est la quantité de nourriture qu'ils doivent utiliser, pour chaque gramme qu'ils acquièrent au surplus à leur poids, pendant un intervalle donné de temps.

Pour résoudre ces problèmes, il faut d'abord préciser les valeurs des certains termes dont nous allons opérer. Premièrement, les périodes de temps considérées seront toujours égales à un mois (30 jours). Admettons dès le début que les poissons remplissent leurs estomacs trois fois pendant le jour et deux fois pendant la nuit. On aura donc :

$$N_j = 3b$$

où  $N_j$  est la nourriture consommée pendant le jour;  $b$  la quantité moyenne de nourriture trouvée à un moment donné, pendant le jour, dans le tractus digestif du poisson.

De la même manière :

$$N_n = 2q$$

où  $N_n$  est la nourriture consommée pendant la nuit;  $q$  représente la quantité moyenne de nourriture trouvée à un moment donné pendant la nuit, dans le tractus digestif du poisson.

Le poids moyen ( $a$ ) de la nourriture ingérée par le poisson durant 24 heures sera:

$$a = N_j + N_n$$

D'où la quantité totale de nourriture consommée par le poisson pendant 30 jours, sera :

$$S_n = n \frac{a_1 + a_n}{2} \quad (1)$$

où S est la somme des rations alimentaires journalières; n - le nombre des jours (c'est-à-dire 30);  $a_1$  - la ration moyenne de la nourriture consommée par le poisson pendant le premier jour du mois;  $a_n$  - la ration moyenne de la nourriture que le poisson consomme pendant le dernier jour du mois. On a évidemment tenu compte que le poids du poisson augment continuellement, c'est-à-dire qu'au poids initial il ajoute chaque jour un poids déterminé, ce qui influe sur la quantité journalière de nourriture que le poisson consomme.

De telle manière, nous avons calculé le nécessaire mensuel de nourriture, pour que les besoins du métabolisme énergétique et d'entretien, ainsi que ces pour l'augmentation du poids du tasserгал soient satisfaits.

En divisant la valeur totale de la nourriture par la valeur du surcroît pondéral que le poisson réalise, on trouve la quantité de nourriture qu'il consomme pour chaque gramme ajouté au surplus à son poids.

Donc :

$$Q = \frac{S_n}{P_n - P_1} \quad (2)$$

où Q est la quantité de nourriture nécessaire pour le surcroît pondéral du poisson égal avec un gramme;  $P_n$  - le poids du poisson à la fin du mois;  $P_1$  - le poids du poisson au commencement du mois. Quant à  $S_n$  - on trouve sa valeur en appliquant la formule (1).

Sur le tableau 3, sont inscrites les valeurs de  $S_{30}$ ,  $P_1$ ,  $P_{30}$ ,  $P_n - P_1$  et de Q par mois et par groupe de longueur.

Les valeurs du coefficient Q présentent plus d'intérêt. Ils montrent comment la nourriture est mise en valeur pendant un laps de temps quelconque, de même quel est le rapport entre la croissance ou même l'engraissement et la quantité de nourriture ingérée par les poissons se trouvant dans de différents stades du développement.

Il ressort avec toute évidence de l'analyse des données inscrites sur le tableau 3, qu'au fur et à mesure de la croissance des tasserгалs, les valeurs du coefficient Q, augmentent. C'est la conséquence du fait que les poissons ayant des dimensions plus grandes, utilisent de plus en plus faible la nourriture pour la croissance en poids. Par exemple, chez les exemplaires

de 18-21 cm, la nourriture productive se trouve en rapport de 1/47, vis-à-vis de l'entière nourriture. En ce qui concerne le reste de la nourriture, celle là est utilisée pour la satisfaction des besoins liés au métabolisme énergétique et d'entretien.

Tableau 3

Groupe cm	Mois	$S_{30}$	$P_1$	$P_{30}$	$P_n - P_1$	Q
3- 6	VII-VIII	8,019	0,7	2,4	1,7	4,717
3- 6	VIII-IX	11,244	1,2	2,229	1,029	10,927
6- 9	VIII-IX	65,377	2,4	24,343	21,943	2,979
6- 9	IX-X	39,443	1,7	9,4	7,7	5,123
9-12	IX-X	133,420	6,0	18,4	12,4	10,763
12-15	IX-X	248,537	20,1	42,7	22,6	10,997
15-18	IX-X	716,071	36,8	64,0	27,2	26,326
18-21	IX-X	656,755	69,1	83,0	13,9	47,249

Sans doute dans ce processus, non seulement la quantité de la nourriture joue un rôle de premier ordre, mais aussi ses qualités. À celle-là il faut ajouter les caractéristiques de l'espèce quant au processus digestif, c'est-à-dire la mesure selon laquelle les poissons assimilent les substances énergétiques présents dans la nourriture, par rapport à celles qui restent incluses dans les fèces. Pourtant, le poids total de la nourriture ingérée par le poisson, renferme ces dernières.

Une bonne valorisation de la nourriture montre les valeurs du coefficient Q, chez les groupes de petites dimensions c'est-à-dire au moment de la plus forte croissance du poisson. Ainsi, pour le surcroît pondéral égale avec un gramme, les poissons appartenant au groupe de 6-9 cm de longueur consomment pendant les mois d'août et de septembre, 3 grammes de nourriture.

Il existe toutefois une exception. Pendant le mois d'août, les poissons ayant 3-6 cm, mettent en valeur la nourriture d'une manière relativement faible (Q = 10,927). On sait que dans des conditions favorables, la reproduction de Pomatomus se passe dans nos eaux pendant le mois de juin;

en juillet, les jeunes sont déjà arrivés à 3-6 cm. Cette génération aura en continuation un développement normal, comme le montrent les valeurs du coefficient Q (tableau 3).

Pendant les années dont au mois de juin les conditions du milieu sont mauvaises, la reproduction de Pomatomus s'y passe en juillet. Les jeunes de 3-6 cm seront rencontrés en août seulement. Ce fait va se répercuter non seulement sur les croissances qui sera plus lente, mais aussi sur la valorisation de la nourriture, par le poisson. Celle-ci sera moindre en comparaison aux autres groupes, dont l'évolution s'est déroulée d'une façon normale. Pour atteindre 21 cm de longueur et 83 g en poids, les jeunes de Pomatomus consomment durant le premier été 753,937 g de nourriture, en commençant avec le mois de juin et jusqu'en octobre.

Durant quelques années, bien que les conditions du milieu se maintiennent favorables, Pomatomus ne dépasse pas 18 et respectivement 64 g; dans ce cas là, la quantité de nourriture qu'il consomme entre juin et octobre représente 692,450 g, seulement. Quand la reproduction se passe avec retardement, c'est-à-dire en juillet, les poissons atteignent jusqu'à la fin du mois d'octobre, seulement 15 cm à la longueur et 42,7 g au poids; en même temps, la nourriture consommée est égale avec 254,912 g.

Etant donné qu'il est question d'un poisson typiquement rapace, les données ci-dessus mentionnées nous paraissent réelles.

Pour atteindre un surcroît pondéral égal avec 1 gramme, le brochet, parmi les poissons d'eau douce, utilise selon uns des chercheurs 4 grammes, selon autres 54 g de nourriture. D'une façon analogue, la quantité de nourriture consommée chaque mois pendant l'été, par le sandre, dépasse 1,5 fois son poids corporel.

Un certain intérêt présente aussi la comparaison entre les valeurs des coefficients Q et K (coefficient de Foulton). La valeur de ce dernier a été calculé selon la formule :

$$K = \frac{100 G}{L^3}$$

où G représente le poids du poisson exprimé en grammes et L - la longueur du poisson y compris la nageoire caudale.

Les valeurs du coefficient K, pour les différents groupes de longueur de Pomatomus, sont inscrites sur le tableau 4.

Tableau 4

Groupe-cm	K
3 - 6	0,988
6 - 9	0,680
9 - 12	1,120
12 - 15	1,256
15 - 18	1,404
18 - 21	1,446
21 - 24	1,263

Il existe un parallélisme à peu près parfait entre les valeurs de ces deux coefficients. Plus est-elle élevée la quantité de nourriture par gramme du poids du poisson, d'autant plus la valeur du coefficient d'engraissement est grande. Cela prouve donc qu'une bonne partie de la nourriture est utilisée par le poisson, dans le processus d'accumulation de graisses. En présence de la plus réduite valeur du coefficient Q, c'est-à-dire alors que le poisson met mieux en valeur la nourriture pour sa croissance, le coefficient K a la plus faible valeur. Contrairement, alors que la nourriture est faiblement utilisée pour la croissance, l'engraissement du poisson est le plus fort, donc le coefficient K a la plus grande valeur.

Ainsi comme il résulte de l'analyse des données inscrites sur le tableau 4, les poissons qui appartiennent au groupe de 21-24 cm de longueur ont la plus réduite valeur du coefficient K, par rapport aux deux groupes précédents. C'est la conséquence du fait que ces poissons, qui ont du passer la période d'hivernage dans des conditions moyennes de nutrition, ont été obligé de vivre au dépens de leurs réserves en graisses.

## Résumé

Encore dès les jeunes stades, Pomatomus saltator est un des poissons très voraces de la Mer Noire. Le fait est prouvé non seulement par la qualité de sa nourriture, mais aussi par la grande quantité d'aliments qu'il ingère. En effet, les coefficients moyens de nutrition se situent entre 486,67 et 978,50, ce qui signifie une consommation de 0,293 jusqu'à 0,366 g de nourriture, pour chaque gramme du poids corporel du tassergeral, en 24 heures.

La nutrition varie selon les dimensions du poisson. Par exemple, les individus ayant 3 à 6 cm de longueur ont le coefficient moyen de nutrition égal avec 640,62. 31 p.c. de la nourriture sont donnés par les invertébrés et 69 p.c. par les poissons. Parmi les invertébrés on rencontre fréquemment Anomalocera paterzoni, Acartia clausi, Centropages ponticus et les jeunes de Palaemon elegans; parmi les poissons se sont Engraulis encrasi-cholus ponticus, Atherina mochon pontica et Sprattus sprattus qui dominent.

Du point de vue quantitatif, l'alimentation de ces individus est plus abondante pendant la nuit que le jour (0,175 et respectivement 0,044 g de nourriture, par chaque gramme du poids du poisson).

D'un manière analogue on analyse en continuation dans l'ouvrage la composition qualitative et quantitative de la nourriture des poissons appartenant aux groupes de 6-9; 9-12 12-15; 15-18 et 18-21 cm de longueur, par mois et par périodes du cycle nyctéméral.

Dans la deuxième partie du travail l'auteur étudie les rapports qui existent entre l'alimentation et la croissance de Pomatomus saltator. On a poursuivi de connaître combien d'aliments consomme le poisson durant une période de temps, pour augmenter son poids corporel avec une quantité quelconque. On est arrivé à la formule :

$$S_n = n \frac{a_1 + a_n}{2}$$

où  $S_n$  est la somme des rations alimentaires journalières, durant la période prise en considération;  $a_1$  - la ration alimentaire consommée par le poisson pendant le première jour;  $a_p$  - la ration alimentaire consommée

pendant le dernier jour; n - le nombre des jours de la période prise en considération (30 jours, d'habitude).

En appliquant la formule :

$$Q = \frac{S_n}{P_n - P_1}$$

on connaît la quantité de nourriture nécessaire au poisson pour chaque gramme de poids gagné au surplus, durant un intervalle de temps.  $P_n$  est le poids du poisson durant le dernier jour d'observations,  $P_1$  - le poids du poisson pendant le premier jour d'observation.

De telle manière, on peut aisément nous rendre compte quelle est la période pendant laquelle le poisson mette mieux en valeur la nourriture pour sa croissance en poids (voir les valeurs du coefficient "Q" inscrites dans le tableau 3 du travail in extenso).

Un parallélisme à peu près parfait, a été observé entre les valeurs de "Q" et de "K" (le coefficient de Foulton), fait qui est caractéristique pour le comportement de ce poisson.

### Bibliographie

1. BACESCU, M - 1955. Mysidacea. Acad. R. P. R., Fauna R. P. R., vol. 4, fasc. 3, pp. 126.
2. BANARESCU, P. - 1964. Pisces - Osteichthyes. Acad. R. P. R., Fauna R. P. R., vol. 13, pp. 692.
3. BIGELOW, B. H. and WELSH - 1925. Fishes of the Gulf of Maine. Bull. U. S. Bur. Fish. vol. 40, P. L., p. 567-573.
4. BORCEA, L - 1927. Observations sur les poissons migrateurs dans les eaux roumaines de la Mer Noire. Ann. Sci. Univ. Jassy, vol. 15, F. 3-4 p. 656-750.
5. BORCEA, L - 1936. Note sur la biologie du Pomatome (lufar) de la Mer Noire. C. R. des Séances, Acad. Sci. Roumaine, vol. 1, F. 3, p. 222-223.
6. CARAUŞU, I. S. - 1952. Tratat de Ichtiologie. Acad. R. P. R., Buc. pp. 802.

7. LE GALL JEAN - 1934. Les tassergals ou bleu fish (Pomatomus saltatrix, Lacépède = Temnodon saltator, Linné). Résumé des connaissances acquises sur la biologie et l'utilisation de ce poisson. Rev. Trav. Off. de Pêches Marit., vol. 7, F. 1, p. 27-85.
8. PORUMB, I. FLORICA - 1968. Contributions à la connaissance des migrations verticales nyctémérales de quelques Copépodes de la Mer Noire (Pseudocalanus elongatus, Centropages ponticus et Acartia clausi) pendant l'été. Rapp. Proc.-Verb. des Réun. C. I. E. S. M., vol. 19, F. 3, p. 509-511.
9. PORUMB, I. FLORICA et I. I. PORUMB - 1965. Recherches concernant la migration nyctémérale du zooplancton marin d'été. Rev. Roumaine de Biol., Sér. Zool., vol. 10, F. 5, p. 361-371.
10. PORUMB, I. I. - 1961. Contribuții la studiul biologiei lui Trachurus mediterraneus ponticus, Aleev din Marea Neagră. Hrana la adult și tineret, precum și creșterea tineretului în dreptul litoralului românesc al Mării Negre. An. St. Univ. Iași, vol. 7, F. 2, pp. 285-304.
11. PORUMB, I. I. - 1968. Le rôle des jeunes Pomatomus saltator, L. dans la chaîne trophique de la Mer Noire. Rapp. Proc. Verb. des Réun. C. I. E. S. M., vol. 19, F. 2, pp. 303-305.
12. PORUMB, I. I. și FLORICA, I. PORUMB - 1958. Contribuții la studiul biologiei peștilor pelagici în dreptul litoralului românesc al Mării Negre. An. St. Univ. Iași, Ser. II, vol. 4, F. 1., pp. 77-101.
13. PORUMB, I. I. și FLORICA I. PORUMB - 1959. Contribuții la studiul biologiei lufarului (Pomatomus saltatrix, Linné, 1758) din Marea Neagră (Litoralul românesc). Ritmul de creștere la tineret. Univ. Iași, Lucrările Șes. St. Stațiunea Zool. Mar. "Prof. I. Borcea", Agigea, pp. 551-516.
14. SVETOVIDOV, N. A. - 1964. Rjbj Tchernogo Moria. Acad. Nauc. USSR Moskva-Leningrad, pp. 554.
15. VINOGRADOV, A. C. - 1949. Spisoc rjb Tchernogo Moria vstrecaiuščih-sia v raione Caradagscoi biol. Stans., s zamecianiami ob ih biologhii i ecologhii. Tr. Caradagscoi biol. Stans, F. 7, pp. 76-106.