

浙江、江苏近海大黄鱼 *Pseudosciaena crocea* (Richardson) 的食性及摄食的季节变化*

楊紀明 鄭 巖

(中国科学院海洋研究所)

大黄鱼是我国最重要的海洋经济鱼类之一。已往对于它的食性虽有的一些记载^[7-11,18,22],但由于取材一般局限于摄食显著减弱的生殖季节,不能揭示食谱的全貌;关于摄食的季节变化的研究,则尚未见有比较详细的报导。而这两个问题,对阐明大黄鱼数量和行动均具有重要意义。为此,本文根据浙江、江苏近海所得的周年性和季节性资料,就上述问题作一分析。

本文是在导师张孝威教授的指导下完成的;李和平同志参加过资料的搜集和统计工作;成庆泰、刘瑞玉副教授以及王存信、王永良、高尙武和孙宝龄等同志曾对胃合物中某些种类作仔细鉴定;郑重教授及山东海洋学院李冠国先生曾提供宝贵的意见;此外,浙江省动物研究室董聿茂教授亦曾对浙江一些虾类标本的鉴定予以协助。在此一并致谢。

一、材料和方法

本文所用的大黄鱼成鱼(体长在 20—52.5 厘米之间)消化道总共为 1,767 个,均系 1958 年 9 月至 1961 年 3 月期间从渔业捕捞的渔获物(1,249 个)和本所调查轮等捕捞的样品(518 个)中所取得。取样地点分浙江北部($29^{\circ}15'—30^{\circ}30'N$, $122^{\circ}15'—123^{\circ}00'E$)、浙江南部($27^{\circ}10'—28^{\circ}20'N$, $120^{\circ}50'—122^{\circ}00'E$)和江苏南部($31^{\circ}30'—33^{\circ}00'N$, $122^{\circ}00'—123^{\circ}30'E$)三个海区。重点取样海区为浙江北部,取周年性样品,自 1958 年 9 月至 1959 年 8 月逐月取消化道 100 个左右,一般每逢大潮汛和小潮汛各取一次(25 个)。另外于春汛(1959 年 5、6 月)和秋汛(1958 年 9 月)增取岱衢洋产卵场生殖鱼群样品各 100 多个。在浙江南部和江苏南部两个海区则均取季节性样品。由于条件限制,每季取得的消化道数目不等,最多为 142 个,最少为 11 个。江苏南部海区未取得秋季样品。

取样的渔具较多,包括单拖网、双拖网、大对网、中对网(中播网)、小对网、打洋网(围网)、大黄鱼流网、大捕网、反捕网、敲罟网和空钩延绳钓(滚钩)等 11 种。这种用多种工具取样的特点,应促使所得的食性样品具有充分的代表性。反捕网所获的样品(125 个)

* 中国科学院海洋研究所调查研究报告第 182 号;本文曾于 1961 年 12 月在全国海洋科学学术会第一次会议上宣读。关于大黄鱼,已有春、秋宗的记载,本文未能加以区别,对它们的摄食习性,以后作进一步分析。

因张捕的时间較久,在比較摄食的季节变化时并未应用。

消化道自腹腔取出后,每个都用紗布包好置入 10% 福尔馬林溶液中固定。进行胃含物处理前,先将消化道放入淡水中浸泡半天以上。胃含物取出后,用吸水紙吸去上面多余的水分,使它达到一定的干湿度,然后立即用感量为 0.01 克的扭力天秤測定实际重量。食物团的分析在双筒解剖显微鏡下进行,对全部食物团中每一完整的或殘存的餌料生物都作鑑定、計数,并直接或間接地測定其个体大小。食物团更正重量主要是依据东海餌料生物长度-重量測定資料^[15]进行换算的。本文所用指标的計算方法如下:

$$(1) \text{ 重量百分比}(\%) = \frac{\text{該成分的更正重量} \times 100}{\text{食物团更正重量}}$$

$$(2) \text{ 飽滿指数}(\%) = \frac{\text{食物团实际重量} \times 10000}{\text{魚体純重}^{1)}$$

$$(3) \text{ 摄食率}(\%) = \frac{\text{实胃数} \times 100}{\text{总胃数}}$$

$$(4) \text{ 出現頻率}(\%) = \frac{\text{含有該成分的实胃数} \times 100}{\text{总胃数}}$$

$$(5) \text{ 更替率}(\%) = \frac{\text{增补率}(\%) + \text{減失率}(\%)}{2}, \text{ 或} = 1 - \text{相同率}(\%)$$

其中:

增补率(%) = 新增种类的重量的百分比 + 原有种类所增加的重量的百分比

減失率(%) = 消失种类的重量的百分比 + 原有种类所減少的重量的百分比

相同率(%)为两份样品中相同种类的重量的百分比的相同值的总和

二、食性及其类型

浙江、江苏近海大黃魚的食譜非常广泛,已知有魚类、甲壳类、头足类、水蛭类、多毛类、星虫类、毛顎类和腹足类等八个生物类羣。食物的种类接近 100 种,其中較重要的約 20 种;食物个体的大小为 0.1—24 厘米以上,一般自 1 至 10 厘米左右(表 1 和表 2)。該海区中动物种类丰富²⁾,因而大黃魚实际吞食的种类可能不止这些。在上述八个类羣中,根据重量,以及出現頻率、分指数和种类数目等指标的綜合判断,显然以魚类和甲壳类为主,其余各个类羣所占的比重則很小(表 2)。

魚类在食物組成中的比重最大,重量占 68.7%,出現頻率為 35.8%。已查明的种类有 37 种,比較重要的为灯籠魚目中的龙头魚、七星魚,鯡形目中的神仙青鱗魚、刀鱗、凤鱗、黃魷,鮪形目中的皮氏叫姑魚、黑鰓梅童魚、棘头梅童魚、小黃魚、大黃魚(幼魚)和六絲矛尾鰕虎魚等 12 种。甲壳类在食物組成中居第二位,重量占 29%,出現頻率則达 55%,种类很多,約 50 种,以游泳虾类、虾蛄类、蟹类为主;較重要的有中国毛虾、細螯虾、中华管鞭虾、哈氏仿对虾、葛氏长臂虾、虾蛄、无刺虾蛄、豆形短眼蟹等 8 种。太平洋磷虾、寬額

1) 即除去消化道、生殖腺和肝脏以后的魚体重量。

2) 已知东海的魚类达 440 种以上^[6],东海和黃海的虾、蟹类合計超过 280 种^[6]。

表 1 浙江、江苏近海大黄鱼的食物名单(1958—1961 年)
Table 1. List of organisms taken by the Large Yellow Croaker off
Chekiang and Kiangsu (1958—1961)

	成 分 ¹⁾	体 长 ²⁾ (mm)	月 份 ³⁾												胃内 ⁴⁾ 最多 个数
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
	水螅类 HYDROZOA														
1	<i>Muggiaea atlantica</i>	8			+										1
2	双生管水母 <i>Diphyopsis chamissonis</i>	6—21	+		+		+	+	+	+	+		+		32
	环节动物 ANNELIDA														
3	螯龙介科 Terebellidae	—			+										1
4	海不倒翁虫 <i>Sternaspis scutata</i>	—			+										1
5	其他多毛类 (POLYCHAETA)	—								+					
6	星虫类 SIPUNCULIDA	—											+		1
	桡足类 COPEPODA														
7	中华哲镖蚤 <i>Calanus sinicus</i>	3					+								3
8	其他桡足类	1—3			+		+			+					2
	等足类 ISOPODA														
9	<i>Cirolana japonensis</i>	14—16												+	2
10	未查明的等足类	7—25			+		+		+	+	+				2
	端足类 AMPHIPODA														
11	钩虾类 Gammaridea	3—11	+				+							+	1
12	细长脚蚧 <i>Themisto gracilipes</i>	6—7									+				1
13	未查明的蚧科 (Hyperiididae)	2—7	+			+	+	+	+	+		+		+	3
14	尖额蚧 Oxycephalidae	3—11						+	+	+	+				69
	糠虾类 MYSIDACEA														
15	儿岛囊糠虾 <i>Gastrosaccus kojimaensis</i>	7—13		+	+	+	+	+	+	+					106
16	其他糠虾类	7—23	+			+	+	+	+	+			+		5
	磷虾类 EUPHAUSIACEA														
17	太平洋磷虾 <i>Euphausia pacifica</i>	8—18	+		+	+	+	+	+	+			+	+	155
18	假磷虾 <i>Pseud euphausia</i> spp.	8—15	+				+	+	+	+	+	+	+	+	52
	十足类 DECAPODA														
19	周氏新对虾 <i>Metapenaeus joyneri</i>	24—75			+		+			+	+	+			3
20	长眼对虾 <i>Miyadiella podophthalmus</i>	9—24											+		2
21	哈氏仿对虾 <i>Parapenaeopsis hardwickii</i>	21—86								+	+		+		3
22	细巧仿对虾 <i>P. tenellus</i>	15—41					+		+		+	+	+		5
23	戴氏赤虾 <i>Metapenaeopsis dalei</i>	40—57	+											+	3
24	鹰爪虾 <i>Trachypenaeus curvirostris</i>	58—73		+										+	2
25	扁足异对虾 <i>Atypopeneus compressipes</i>	31												+	1
26	中华管鞭虾 <i>Solenocera sinensis</i>	9—77						+	+	+	+	+	+	+	9
27	中国毛虾 <i>Acetes chinensis</i>	10—36	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	29
28	中型蟹虾 <i>Lucifer intermedius</i>	12											+		1
29	细蟹虾 <i>Leptochela gracilis</i>	14—39		+	+	+		+	+	+	+		+	+	16
30	尖尾细蟹虾 <i>L. aculeocaudata</i>	12—28	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	5
31	<i>Plesionika</i> sp.	10—44	+	+								+	+	+	2
32	鲜明鼓虾 <i>Alpheus distinguendus</i>	28—50	+	+	+						+				2

注: + 表示该月的出现频率至少有一个海区曾在 10% 以上。

Explanation: 1) food content; 2) body length in mm; 3) month; 4) maximum number found in a single stomach.

	成 分	体 长 (mm.)	月 份												胃内最 多个数
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
33	日本鼓虾 <i>A. japonicus</i>	16—43	+	+	+	+						+	+	+	6
34	疣背寬額蝦 <i>Latreutes planirostris</i>	14—25							+				+		1
35	水母蝦 <i>L. mucronatus</i>	9—33			+				+	+					2
36	葛氏长臂蝦 <i>Palaemon (Palaemon) gravieri</i>	25—61	+	+	+		+		+	+	+		+		2
37	安氏长臂蝦 <i>Palaemon (Exopalaemon) annandalei</i>	31—36		+											1
38	脊腹褐蝦 <i>Crangon affinis</i>	18—46		+					(?)						2
39	<i>Pontocaris</i> sp.	23											+		1
40	寄居蝦类 <i>Paguridea</i>	14								+					1
41	絨毛細足蟹 <i>Raphidopus ciliatus</i>	7				+									1
42	日本关公蟹 <i>Dorippe japonica</i>	30									+				1
43	絨手梭子蟹 <i>Portunus (Lupocycloporus) gracilimanus</i>	16—19											+		2
44	未查明的梭子蟹类		+						+	+			+	+	
45	双斑蟳 <i>Charybdis (Gonionephtus) bimaculata</i>	11—14	+							+			+		2
46	未查明的蟳类		+							+					
47	豆形短眼蟹 <i>Xenophthalmus pinnotheroides</i>	4.5—11							+				+	+	8
48	三強蟹 <i>Tritodynamia</i> sp.	5—7									+		+		1
49	长尾类幼体 <i>Macruran larvae</i>	4—11					+	+							
50	短尾类幼体 <i>Brachyuran larvae</i>	3—4						+	+						
	口足类 STOMATOPODA														
51	虾蛄 <i>Squilla oratoria</i>	26—100	+	+	+					+	+		+	+	4
52	无刺虾蛄 <i>S. inornata</i>	20—63	+	+	+			+	+	+		+	+	+	3
53	虾蛄幼体 <i>Alima larvae</i>	10—30						+	+	+	+	+	+	+	81
	腹足类 GASTROPODA														
54	核螺 <i>Pyrene</i> sp.	5												+	1
	头足类 CEPHALOPODA														
55	长腕蛸 <i>Octopus variabilis</i>	20											+		1
56	火枪烏賊 <i>Loligo beka</i>	7—54									+	+	+	+	1
57	双喙耳烏賊 <i>Sepiella birostrata</i>	6—12								(?)				+	2
58	曼氏无針烏賊 <i>Sepiella maindroni</i>	10—20							+	+					1
	毛類类 CHAETOGNATHA														
59	箭虫 <i>Sagitta</i> spp.	16—20				+	+								5
	魚类 PISCES														
60	神仙青鱗魚 <i>Harengula nymphaea</i>	41—121	+		+	+					+				5
61	斑鰹 <i>Clupanodon punctatus</i>	123			+										1
62	康氏小公魚 <i>Anchoviella commersonii</i>	22—69					+				+	+			2
63	赤鼻稜鯷 <i>Thrissa kammalensis</i>	81				+									1
64	鯷魚 <i>Engraulis japonicus</i>	64—90				+									6
65	黃鯷 <i>Setipinna taty</i>	66—112									+	+	+		5
66	凤鲚 <i>Coilia mystus</i>	30—133				+	+	+			+				2
67	刀鲚 <i>C. ectenes</i>	141—211		+		+								+	1
68	龙头魚 <i>Harpodon nehereus</i>	31—171	+	+	+					+	+		+	+	6

續表 1

	成 分	体 长 (mm)	月 份												胃内最 多个数
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
73	舒氏梅龙 <i>Syngnathus schlegeli</i>	60—120			+							+	+		1
74	赤眼梭(幼魚) <i>Liza so-inuy</i>	82—147									+	+			2
75	六指馬鮫(幼魚) <i>Polydactylus sextarius</i>	50											+		1
76	发光鰐 <i>Acropoma japonicum</i>	36												+	1
77	細条天竺鯛 <i>Apogonichthys lineatus</i>	31—37										+	+		2
78	沟鲈(幼魚) <i>Atropus atropus</i>	30								+					1
79	竹筴魚(幼魚) <i>Trachurus japonicus</i>	40—69					+		+						1
80	黑鰓梅童魚 <i>Collichthys niveatus</i>	45—101		+		+	+								1
81	棘头梅童魚 <i>C. lucidus</i>	44—127			+		+		+	+					3
82	大黃魚(幼魚) <i>Pseudosciaena crocea</i>	10—70	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	16
83	小黃魚 <i>P. polyactis</i>	13—242			+			+	+			+	+		6
84	皮氏叫姑魚 <i>Johnius belengerii</i>	33—95	+	+		+	+	+		+	+	+	+	+	3
85	朴蝴蝶魚 <i>Chaetodon modestus</i>	33								+					1
86	鰐齒魚 <i>Champsodon capensis</i>	45—46												+	1
87	帶魚(幼魚) <i>Trichiurus haumela</i>	95—400					+	+	+	+		+	+	+	2
88	小帶魚 <i>T. muticus</i>	166										+			1
89	鮎魚(幼魚) <i>Pneumatophorus japonicus</i>	114								+					1
90	銀鰺(幼魚) <i>Stromateoides argenteus</i>	35—67							+		+				1
91	六絲矛尾鰕虎魚 <i>Chaeturichthys hexanema</i>	35—85		+								+	+	+	6
92	阿留鰕虎魚 <i>Aboma lactipes</i>	26—56										+	+		3
93	紅狼牙鰕虎魚 <i>Odontamblyopus rubicundus</i>	36—75		+									+		1
94	中華刺孔鰕虎魚 <i>Ctenotrypauchen chinensis</i>	80									+				1
95	寬体舌鰐 <i>Cynoglossus robustus</i>	34						+							1
96	焦氏舌鰐 <i>G. joyneri</i>	40—120										+	+		8
97	大黃魚卵	1.1—1.4					+	+			+				820
98	其他魚卵	2						+							
99	其 他														
100	泥 樹叶					+	+	+		+	+			+	1

假磷蝦 (*Pseudeuphausia latifrons*)、儿鳥囊糠蝦以及尖額蝦等則都是次要餌料(表 4)。

另六个类羣即头足类、水螅类、多毛类、星虫类、毛顎类和腹足类,在食物組成中它們的重量合計不到 3%,各类羣的出現頻率均低于 5%(表 2),种类总共只有火枪烏賊、双生管水母以及海不倒翁虫等 13 种左右,也都是次要餌料。

由此可見,大黃魚的主要食物是具有相当游泳能力的中下层、底层动物。这一重要特点和上述食譜的广泛性,清楚地表明大黃魚是“广食性”的“捕食性”魚类。大黃魚又吃自己的幼魚,因此它也是同种殘食的魚类。

大黃魚所吃的餌料种类,十分众多,以周年出現情形为依据,可分为經常性、間歇性(或季节性的)和偶然性摄食对象三类。龙头魚、虾蛄、皮氏叫姑魚、大黃魚幼魚、中国毛虾、細螯虾、七星魚、无刺虾蛄、葛氏长臂虾,以及尖尾細螯虾、太平洋磷蝦等可列为經常性摄食对象;神仙青鱗魚、小黃魚、中华管鞭虾、哈氏仿对虾、刀鱗、凤鱗、黃鰱、黑鰓梅童魚、棘

表 2 浙江、江苏近海大黃魚食物类羣組成(1958—1961 年)

Table 2. Constituents of food (1958—1961)

类 羣 ¹⁾	重 量 ¹⁰⁾ (%)	出 現 頻 率 ¹¹⁾ (%)	分 指 数 ¹²⁾ (‰)	种 数 ¹³⁾
魚 类 ²⁾	68.7	35.8	31.7	37
甲 壳 类 ³⁾	29.0	55.0	11.6	約50
头 足 类 ⁴⁾	1.6	1.6	1.0	4
水 螅 类 ⁵⁾	0.3	4.7	0.1	2
多 毛 类 ⁶⁾	+	0.2	+	3
星 虫 类 ⁷⁾	+	+	+	1
毛 顎 类 ⁸⁾	+	+	+	>1
腹 足 类 ⁹⁾	+	+	+	1

Explanation: 1) Group; 2) Pisces; 3) Crustacea; 4) Cephalopoda; 5) Hydrozoa; 6) Polychaeta; 7) Sipunculida; 8) Chaetognatha; 9) Gastropoda; 10) weight in %; 11) frequency; 12) partial index of fullness; 13) number of species.

头梅童魚、六絲矛尾鰕虎魚、豆形短眼蟹,以及火枪烏賊等可列为間歇性摄食对象;而海不倒翁虫、安氏长臂虾、日本关公蟹、刺冠海龙等等則是偶然性摄食对象。

下面仅就餌料中比較重要的种类(20 种)作一簡要叙述:

(1) 龙头魚(虾潺、水潺) *Harpodon nehereus* 在食物組成中占的比重最大,重量达到 15.4%,出現頻率為 9.4%。它在我国东海和南海都有分布,产量很高,其干制品年产量可达数百万斤^[1],是浙江近海大黃魚的經常性摄食对象之一。浙江近海的大黃魚于秋季和冬季強烈捕食龙头魚;9 月、1 月、2 月在浙江北部海区,以及 11 月在浙江南部海区,龙头魚在大黃魚胃内的分指数都达到 15‰ 至 75‰ 之間,而在春、夏月份則均低于 15‰。根据浙江省漁業試捕資料及漁民經驗,秋、冬浙江近岸各海区大黃魚与龙头魚在分布上的关系相当密切。

(2) 虾蛄 *Squilla oratoria* 在食物組成中居第二位,重量占 8.7%,出現頻率為 4.9%。它的分布非常广泛,遍及我国南北各海。浙江和江苏近海的大黃魚都吃虾蛄。由于它在东海四季都有分布,因而浙江近海的大黃魚終年可以获得。11 月(浙江南部海区分指数为 17.1‰)至 1 月(浙江北部海区为 40‰)期間,这一底栖性种类与龙头魚一起成为大黃魚的主要摄食对象。

(3) 神仙青鱗魚 *Harengula nymphaea* 在我国主要分布于长江口以南海区。它在东海北部近岸的活动带有季节性,为浙江近海大黃魚的間歇性摄食对象。早春 3 月,浙江南部海区过冬后的大黃魚开始追食神仙青鱗魚。4 月(春汛产卵前),岱衢洋产卵場东南(30°00'N, 122°30'E 周围)一带的生殖魚羣,則以此为主要对象进行強烈摄食,分指数高达 31.5‰(重量占 63.1%,出現頻率為 30.6%)。5 月起神仙青鱗魚在胃含物中即告消失,挨至秋、冬月份才有零星出現。

(4) 皮氏叫姑魚 *Johnius belengeri* 在我国各海都有分布,是浙江、江苏近海大黃魚常年捕食的一种餌料,但仅浙江北部海区 11 月份分指数达到 10.9‰。

(5) 小黄鱼 *Pseudosciaena polyactis* 是黄海和东海的主要经济鱼类之一。它的幼鱼也是浙江、江苏近海大黄鱼的间歇性摄食对象。夏、秋大黄鱼索饵时期捕食近岸浅水育肥的小黄鱼幼鱼,各月分指数均在 5‰ 以下,所捕食的个体大小(体长)在 6、7 月为 1.3—6.7 厘米,10、11 月为 9.6—10.5 厘米。春季 3 月浙江南部海区的大黄鱼,捕食小黄鱼较为强烈,分指数达到 15.6‰(1959 年)和 30.6‰(1961 年),并且曾在大黄鱼胃内发现一尾长达 24.2 厘米的个体。

(6) 大黄鱼 *Pseudosciaena crocea* 幼鱼也被其同种充作经常性食物的一部分。早自卵子起直至 7 厘米大小(体长)的幼鱼都曾在成鱼胃内发现。其中 2—5 厘米的个体占了大黄鱼幼鱼被食个体总数的 84%。7 厘米以上的个体在成鱼胃内没有发现。舟山一带水域,是大黄鱼幼鱼非常密集的育肥海区。常年和它们混栖在一起索饵的大黄鱼成鱼,往往兼食这种育肥的幼鱼;一年中尤以 8 月,即当春汛出生的幼鱼大都已长到 2—5 厘米时,摄食最盛,分指数达 11.3‰(重量占 43.6%,出现频率为 39%)。

(7) 中国毛虾 *Acetes chinensis* 在我国南北浅海都有分布,产量非常大,是浙江、江苏近海大黄鱼经常摄食的一种饵料。它的出现频率最高,达 14.9%,但由于个体很小,故重量只占 1.8%。浙江北部海区的大黄鱼,除 2 月份外,各月都摄食这种小虾,分指数均在 5‰ 以下。

(8) 细螯虾 *Leptochela gracilis* 分布遍及我国各海,也是浙江、江苏近海大黄鱼四季常吃的饵料。它在食物组成中的重要性次于中国毛虾,各月分指数都不到 3‰。

(9) 中华管鞭虾 *Solenocera sinensis* 和 (10) 哈氏仿对虾 *Parapenaeopsis hardwickii* 东海北部是这两种热带性虾类在我国近海分布的最北海区。浙江近海的大黄鱼在夏、秋暖和季节摄食这种虾类;冬、春较为寒冷的时期,只中华管鞭虾偶而在大黄鱼胃内出现。

(11) 刀鲚 *Coilia ectenes* 和 (12) 凤鲚 *C. mystus* 同是溯河性小型经济鱼类,长江口及钱塘江口外附近水域分布较多,生殖季节进入咸淡水或淡水产卵,是浙江、江苏近海大黄鱼的间歇性摄食对象。4 月,吕泗洋产卵场的大黄鱼生殖鱼群追食溯河前的鲚鱼,刀鲚的分指数为 20.8‰,凤鲚为 3.2‰;浙江北部海区的大黄鱼于 4—6 月和 9 月有捕食少量凤鲚,于 12 月和 2 月有捕食少量刀鲚的现象。

(13) 黄鲷 *Setipinna taty* 在我国沿海普遍分布,东海全年可见,但似有季节性(秋季)结群现象,是浙江近海大黄鱼的间歇性摄食对象,9 月和 10 月在浙江北部海区,其分指数分别为 0.3‰ 和 5.9‰,11 月在浙江南部海区为 10.7‰。

(14) 黑鳃梅童鱼 *Collichthys niveatus* 和 (15) 棘头梅童鱼 *C. lucidus* 这两种鱼都是大黄鱼的间歇性摄食对象。前者在我国海区的分布约自渤海至东海北部,后者则可达南海。浙江北部海区的大黄鱼于 2 月开始捕食黑鳃梅童鱼(分指数为 6.1‰);吕泗洋大黄鱼生殖鱼群,于 4 月追食刀鲚和凤鲚的同时,也捕食这种梅童鱼(4.6‰),并于 6 月

上旬在該处捕食它的产卵魚羣(10.2‰)。春季及夏、秋之交浙江近海的大黃魚間或捕食棘头梅童魚(0.8—8.3‰), 5 月間神仙青鱗魚在胃含物中消失, 而棘头梅童魚即成为該月浙江北部海区大黃魚的重要摄食对象之一, 分指数为 8.3‰(重量占 52.4%, 出現頻率為 4%)。

(16) 六絲矛尾鰕虎魚 *Chaeturichthys hexanema* 这一底栖性小型魚类在我国各海都有分布, 是大黃魚的間歇性摄食对象。秋、冬浙江近海的大黃魚即捕这种鰕虎魚, 在捕食的同时还兼吃混栖在一起的焦氏舌鰨 *Cynoglossus joyneri* 和阿匍鰕虎魚 *Aboma lactipes* 等底栖性种类。

(17) 七星魚 *Myctophum pterotum* 在我国主要分布于东海。浙江近海的大黃魚时常捕食这种小型发光魚, 10 月、11 月分指数較高, 分別为 3.1‰ 和 3.3‰。

(18) 豆形短眼蟹 *Xenophthalmus pinnotheroides* 在我国东海和黃海南部都有分布, 是浙江、江苏近海大黃魚的間歇性摄食对象。7 月长江口外 (31°30'N, 122°30'E) 的大黃魚有大量摄食这种小蟹的現象, 分指数达 25‰(重量占 89%, 出現頻率為 65.7%)。11、12 月浙江近海的大黃魚偶而摄食这种小蟹, 分指数不到 1‰。

(19) 无刺虾蛄 *Squilla inornata* 为我国东海和南海最常見的種類。它是浙江、江苏近海大黃魚的經常性摄食对象之一, 但各月分指数不高, 都在 2‰ 以下。

(20) 葛氏长臂虾 *Palaemon (Palaemon) gravieri* 是我国东海和黃海数量較大的虾类之一。浙江北部及江苏南部海区的大黃魚时常摄食这种长臂虾, 但各月分指数也都在 2‰ 以下。

三、摄食的季节变化

1. 一般特征

大黃魚周年摄食, 其強度变化不大; 冬季仍然強烈索餌; 只生殖期摄食显著减弱(参閱表 3 及本节 2)。月平均飽滿指数最低为 15.8‰, 最高为 100.5‰, 相差仅 6.3 倍。这和某些北方冷水性魚类, 如苏联摩尔曼近海的鱈魚(达 137 倍)^[19] 和黑綫鱈(40 倍)^[21] 有显著的不同。

大黃魚終年吃魚类和甲壳类。食物組成中类羣的季节变化并不显著, 逐月更替率平均只有 19.2%。然而种类的季节更替現象却十分明显, 逐月更替率平均达到 63.4%, 为类羣的 3 倍以上。并且, 种类的更替率有春、秋两次高峯, 如 4 月和 5 月, 更替率分別达 92% 和 83%, 9 月和 10 月也高达 82% 和 87%, 而其他月份則波动在 41% 至 64% 之間。

此外, 大黃魚所吃的食物, 在种类数目上和个体大小上也都有一定的季节变化, 并有夏、秋扩大摄食对象, 冬、春捕食大型餌料的現象。一年中月份的食物种数最少为 15 种, 最多达 32 种, 其中夏、秋月份平均为 28 种(24—32 种), 而冬、春月份只有 20 种(15—28 种); 食物个体的平均大小(长度)自 3.7 厘米起至 9 厘米左右, 其中夏、秋月份平均仅 5.5



图 1 浙江北部海区大黄鱼饱满指数的周年变化

Fig. 1. Seasonal variation of the index of fullness of the Large Yellow Croaker off northern Chekiang.

Explanation: 1) Stomach with food; 2) empty stomach.

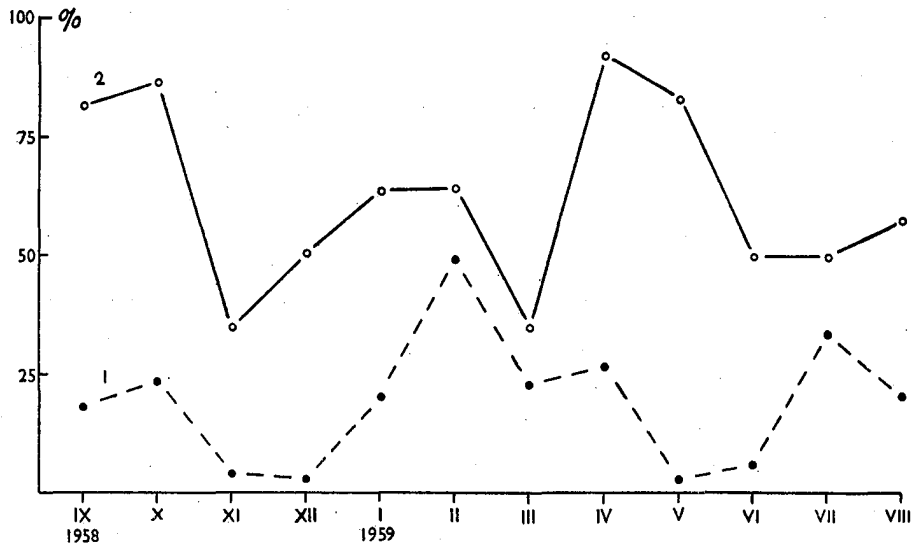


图2 浙江北部海区大黄魚食物組成更替率的周年变化

1. 类羣(綱)更替率; 2. 种类(种)更替率。

Fig. 2. Seasonal variation of the rate of replacement of food contents of the Large Yellow Croaker off northern Chekiang. 1. Of different groups of animals; 2. of species.

表3 浙江北部海区大黄魚摄食狀況的周年变化(1958—1959年)

Table 3. Seasonal variation of feeding indices of the Large Yellow Croaker off northern Chekiang (1958—1959)

季节 ¹⁾ 月份 ²⁾	秋 ¹¹⁾			冬 ¹²⁾			春 ¹³⁾			夏 ¹⁴⁾		
	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
摄食率(%) ⁴⁾	66.8	75.0	79.8	63.4	80.7	89.0	55.6	72.2	72.8	69.0	97.0	85.0
平均飽滿指数(% ₁₀₀) ⁵⁾	22.4	53.4	74.3	20.5	79.0	100.5	29.4	50.0	15.8	16.0	20.9	25.9
最高飽滿指数(% ₁₀₀) ⁶⁾	458.5	789.0	473.6	354.3	410.0	550.4	318.9	332.5	551.1	384.3	160.4	376.5
类羣更替率(%) ⁷⁾	18.2	23.4	4.0	3.0	20.3	49.1	23.0	26.7	3.1	6.0	33.2	20.4
种类更替率(%) ⁸⁾	82.3	86.8	40.7	50.4	63.6	64.1	40.7	92.1	83.0	49.5	49.5	58.3
食物种数 ⁹⁾	31	29	32	28	17	18	22	15	19	24	24	27
食物个体平均体长 ¹⁰⁾ (cm.)	6.1	7.7	5.7	8.6	7.8	8.4	7.7	7.5	9.0	6.3	3.8	3.7

Explanation: 1) Season; 2) month; 3) index; 4) percentage of stomach with food; 5) average index of fullness; 6) maximum index of fullness; 7) rate of replacement of animal groups; 8) rate of replacement of species; 9) number of species of the food organisms; 10) average body length of the food organisms; 11) autumn; 12) winter; 13) spring; 14) summer.

厘米(3.7—7.7 厘米),而冬、春月份則达 8.1 厘米(7.5—9 厘米)。

2. 季节特征

大黄魚虽周年摄食而且較為均衡,但其摄食强度仍有一定的季节差异。秋季飽滿指数最高,平均值达 76.9‰;其次为冬季,44.8‰;春季較低,为 35‰;而夏季只有 21.3‰。考虑到夏、秋水温較高³⁾及大黄魚的活动可能較強所引起的食物消化速度加快的影响,这

3) 已知浙江北部海区近底层平均水温(°C)冬、春各为 13° 左右,夏、秋各为 20° 左右。

两个季节的摄食强度应高于其饱满指数值。因此可以认为：秋季是一年中摄食最强的季节，冬季索饵也较强烈。此外，大黄鱼生殖时期的摄食强度显著减弱，如岱衢洋产卵场春汛生殖鱼群的平均饱满指数为 2.7‰，秋汛为 8.8‰，远低于非产卵时期。

已如上述，大黄鱼食物组成中类群的季节变化并不显著。然而种类的季节更替现象却十分明显。

春季，大黄鱼捕食鱼类的比重较大，重量占 93.5%，以神仙青鳞鱼、刀鲚、凤鲚、鲢鱼等鲱形目小鱼为主(50.6%)，小黄鱼、皮氏叫姑鱼、黑鳃梅童鱼、棘头梅童鱼、大黄鱼幼鱼等石首鱼类也占很大比重(33.6%)，此外还包含少量龙头鱼(5.3%)和其他小鱼。而摄食甲壳类的比重这个季节则是全年中最低的时期(6%)。所吃的种类主要为周氏新对虾、细螯虾、葛氏长臂虾、虾蛄和太平洋磷虾等。

夏季，大黄鱼食物中鱼类的比重减少，但重量仍占 55.4%。在种类组成上原来为主的各种鲱形目小鱼几乎完全消失(2.5%)，而石首鱼类(30%)和龙头鱼(7%)的比重则变化不大。此外，增加了一些新的经济鱼类幼鱼，如银鲳、沟鲹、竹筴鱼、鲈鱼等幼鱼，但所占的比重都很小。在食物组成中，继鲱形目小鱼的消失，甲壳类的比重较春季显著增长，重量占 42.3%，包含的种类很多，有豆形短眼蟹(12%)、螯类、哈氏仿对虾、中华管鞭虾、中国毛虾、细螯虾、葛氏长臂虾、周氏新对虾、细巧仿对虾、无刺虾蛄、虾蛄，以及儿鸟囊糠虾、假磷虾、尖额贼等等。这个季节所吞食的双生管水母等水螅类的比重为 0.8%。

秋季，大黄鱼仍以鱼类为主要食物(64.7%)。此时捕食龙头鱼较多(浙江近海)，重量占 26.5%；并增吃黄鲫(7%)和某些底栖性小型鱼类如六丝矛尾鰕虎鱼、焦氏舌鰕和阿甫鰕虎鱼等(约 10%)。但春、夏两季都占较大比重的石首鱼类则显著减少(10.3%)。食物组成中甲壳类的比重仍很大(32.9%)，包含的种类也与夏季相似，但各种类的比重则有变化。其中虾蛄(8.5%)、中华管鞭虾(8%)等的比重增加，豆形短眼蟹(0.3%)、细螯虾(0.1%)等的比重则减少。

冬季，大黄鱼吃鱼类(61.2%)和甲壳类(34.6%)的比重与秋季相似。种类组成的特点是：龙头鱼仍是主要食物(22.9%)；虾蛄的比重又较秋季显著增长(24.2%)；而石首鱼类和虾类的比重则有不同程度的减少，其中棘头梅童鱼、小黄鱼幼鱼，以及哈氏仿对虾、周氏新对虾等种类在胃内均未出现。除鱼类和甲壳类之外，这个季节火枪乌贼在食物组成中的比重较秋季略大，为 4%。

3. 索饵年周期

大黄鱼具有冬季仍然强烈摄食的特点，因此，它的索饵年周期应不同于越冬期停食或摄食量极小的鱼类。另由于它四季摄食较为均衡，只是生殖时期才摄食显著减弱，所以从摄食强度来看，它的索饵年周期可分为生殖期和索饵期两种不同特征的时期。

(1) 生殖期 除摄食强度显著减弱而外(见本文三一2)，胃含物中还出现大黄鱼卵和泥两种成分。

表 4 浙江、江苏近海大黃魚食物组成的季节变化(1958—1961 年)
Table 4. Seasonal variation of the food composition

成 份 ¹⁾	重 量 (%) ²⁾					出 現 頻 率 (%) ³⁾				
	春 ⁴⁾	夏 ⁵⁾	秋 ⁶⁾	冬 ⁷⁾	平均 ⁸⁾	春 ⁴⁾	夏 ⁵⁾	秋 ⁶⁾	冬 ⁷⁾	平均 ⁸⁾
神仙青鱗魚	23.20		0.06	0.85	6.03	4.92		0.17	0.20	1.32
康氏小公魚		1.77	0.03		0.45		0.89	0.27		0.28
鯷魚	4.32				1.08	1.54				0.39
黃魷			7.06		1.77			4.87		1.22
凤鲚	3.78	0.73	0.37		1.22	1.67	0.22	0.75	0.41	0.66
刀鲚	19.30			1.16	5.12	1.33				0.44
龙头魚	5.32	6.95	26.54	22.85	15.42	3.37	0.67	19.79	13.94	9.44
七星魚	0.02	0.04	2.52	0.09	0.67	0.31	0.44	17.10	1.38	4.81
黑鯧梅童魚	4.22	4.69		0.98	2.45	1.33	0.90		0.76	0.56
棘头梅童魚	3.04	6.41	0.29		2.44	0.57	0.67	0.50		0.17
大黃魚	0.16	10.11	1.70	4.83	4.20	0.21	15.13	5.10	4.68	6.28
小黃魚	20.51	2.75	2.63		6.47	1.73	0.46	0.37		0.64
皮氏叫姑魚	5.63	5.88	5.71	0.87	4.52	2.76	1.40	3.10	1.01	2.07
带魚	0.12	1.10	1.85	0.04	0.78	0.27	0.78	1.25	0.22	0.63
六絲矛尾鰻虎魚			3.59	0.79	1.10			5.02	0.38	1.35
阿留鰻虎魚			1.68		0.42			3.24		0.81
鮫氏舌鰻			4.08		1.02			0.92		0.23
其他及未查明的魚类	3.92	14.97	6.60	28.75	13.56	3.28	8.60	23.89	23.38	14.79
大黃魚卵	0.10	0.01	0.01		0.03	1.69	0.90	1.67		1.07
周氏新对虾	0.97	0.89	0.67		0.64	1.01	0.58	2.74		1.08
哈氏仿对虾		4.09	1.31		1.35		7.33	5.12		3.11
細巧仿对虾		0.46	0.85	0.03	0.34		2.33	5.97	0.33	2.16
戴氏赤虾				0.40	0.10				1.39	0.35
中华管鞭虾		3.02	7.98	0.02	2.76		10.33	17.74	0.33	7.10
其他及未查明的对虾类	0.01	3.08	1.92	2.92	1.98	0.16	6.92	10.75	1.76	4.90

Explanation: 1) Food content; 2) weight in %; 3) frequency; 4) spring; 5) summer; 6) autumn; 7) winter; 8) average.

續表 4

成 份 ⁽¹⁾	重 量(%) ⁽²⁾				出 現 頻 率 (%) ⁽³⁾					
	春 ⁽⁴⁾	夏 ⁽⁵⁾	秋 ⁽⁶⁾	冬 ⁽⁷⁾	平均 ⁽⁸⁾	春 ⁽⁴⁾	夏 ⁽⁵⁾	秋 ⁽⁶⁾	冬 ⁽⁷⁾	平均 ⁽⁸⁾
中国毛虾	0.15	2.92	2.25	1.77	1.77	4.27	25.86	19.97	9.64	14.94
細螯虾	0.94	2.87	0.12	0.18	1.03	6.21	13.85	6.54	3.30	7.48
尖尾細螯虾	0.11	0.26	0.02	0.10	0.12	3.38	2.11	0.19	1.59	1.82
<i>Plesionika</i> sp.			0.08	0.06	0.04			0.37	1.27	0.41
鮮明鼓虾	0.08		0.02	0.20	0.08	0.24		0.09	0.69	0.26
日本鼓虾	0.05		0.76	0.21	0.26	0.28		5.59	1.82	1.92
葛氏长臂虾	0.92	1.32	0.26	0.14	0.66	2.20	2.12	1.32	0.68	1.58
其他及未查明的虾类	1.05	3.16	4.20	1.15	2.39	3.43	7.15	18.04	8.99	9.40
梭子蟹类		0.14	1.14	0.14	0.36		0.22	0.94	0.61	0.44
蟹类		1.01	0.31	0.06	0.35		1.00	0.37	0.59	0.49
豆形短眼蟹		12.02	0.29	0.02	3.08		7.30	2.80	0.11	2.55
其他短尾类	0.01	0.99	1.89	2.40	1.32	0.16	4.06	5.95	1.52	2.92
虾姑	0.81	1.27	8.45	24.16	8.67	0.62	1.33	6.69	10.88	4.88
无刺虾姑	0.10	1.77	0.29	0.37	0.63	0.12	10.54	1.42	0.99	3.27
虾姑幼体		0.64	0.01	0.01	0.17		8.51	1.15	0.11	2.44
尖額蝦		0.49	0.01		0.13		12.47	0.09		3.14
几鳥囊糠虾	0.03	1.15	0.01	0.01	0.30	3.99	12.10	0.17	0.16	4.11
太平洋磷虾	0.65	0.14	0.01	0.06	0.22	3.22	3.84	0.75	13.23	5.26
假磷虾	0.01	0.48	0.02	0.01	0.13	1.87	19.82	3.89	2.02	6.90
其他小型甲壳类	0.07	0.15	0.01	0.21	0.11	13.26	10.08	4.05	10.17	9.39
双生管水母等水螅类	0.02	0.80	0.02	0.14	0.25	2.72	10.88	1.02	1.26	3.97
头足类		0.67	1.90	3.99	1.64		0.67	2.12	3.48	1.57
多毛类	0.11	0.01			0.03	0.12	0.67			0.20
泥	0.13	0.73	0.03	0.02	0.23	6.93	3.75	1.77	3.14	3.90
其他	0.15	0.09	0.58	0.02	0.21	1.43	1.51	1.87	3.26	2.02

春汛,是浙江近海大黃魚的主要生殖时期。岱衢洋产卵場生殖魚羣在这个时期(約5月上旬至6月上旬)的摄食强度特別低,飽滿指数平均只有2.7‰。所吃的种类仅見有凤鱚、大黃魚幼魚、鰕虎魚类(魚类的重量合計占50.5%),以及中国毛虾、假磷虾等(甲壳类合計为2.9%)。但是胃內却时常出現大黃魚卵(21.9%)和泥(24.8%)。

秋汛,也是浙江近海大黃魚的一个生殖时期。岱衢洋产卵場的生殖魚羣在这个时期(9月)的摄食强度也特別低,飽滿指数平均为8.8‰。摄食的种类較春汛生殖期显著增加,計有凤鱚、神仙青鱗魚、龙头魚、皮氏叫姑魚、大黃魚幼魚、棘头梅童魚、中华櫛孔鰕虎魚、銀鯧幼魚等魚类(75.4%),以及葛氏长臂虾、中华管鞭虾、中国毛虾、細螯虾、日本关公蟹、假磷虾等甲壳类(21.4%)。此外,与春汛一样,胃內也时常出現大黃魚卵(0.2%)和泥(2.9%)两种成分,但它們的比重远低于春汛。

(2) 索餌期 大黃魚的索餌期极长,一年中除生殖期以外的全部時間,包括冬季,都进行較強烈的索餌。整个索餌期中摄食强度的变化不大,以秋季为最高,主要食物为魚类和甲壳类,但食物种类的更替現象非常明显,并有夏、秋扩大摄食对象和冬、春捕食大型餌料的現象。

关于索餌期中各季节的摄食强度和食物組成情况參閱本节1、2。

四、結 語

本文根据1958—1961年浙江、江苏近海所获大黃魚成魚胃含物資料,对它的食性及摄食的季节变化作了分析,主要結果如下:

1. 大黃魚是“广食性”的“捕食性”魚类。在浙江、江苏近海其摄食对象接近100种,主要为小魚(包括幼魚)、虾类、虾蛄类和蟹类。較重要的有龙头魚、虾蛄、神仙青鱗魚、皮氏叫姑魚、小黃魚、大黃魚、中国毛虾、細螯虾、中华管鞭虾、哈氏仿对虾、刀鱚、凤鱚、黃鯧、黑鰓梅童魚、棘头梅童魚、六絲矛尾鰕虎魚、七星魚、豆形短眼蟹、无刺虾蛄和葛氏长臂虾等20种左右。大黃魚食性很广,而且它的重要餌料大多是数量多而分布广的种类,这对种羣的繁盛和数量的稳定是有利的。但其凶猛性特点,直接影响某些經濟魚类幼魚的数量,值得引起重視。8月;它捕食同种幼魚較多的現象,有待深入探討。

2. 浙江、江苏近海大黃魚周年摄食而且强度变化不大,冬季仍然強烈索餌,只生殖期摄食显著減弱。所以从摄食强度来看,它的索餌年周期应分为生殖期和索餌期两种不同特征的时期。在索餌期中以秋季的摄食强度为最高。周年食物种类包含着經常性、間歇性和偶然性摄食对象三类。食物組成中种类(种)的季节更替十分明显,更替的高峯出現秋两季;另有夏、秋扩大摄食对象,冬、春捕食大型餌料的現象。这样的季节变化指出,大在春、黃魚对于食物的需要与可获得性之間的相互关系是复杂的。

3. 根据大黃魚生长方面的初步資料^[12]与本文摄食方面的研究結果,可以看出:夏季,大黃魚的摄食强度虽低于秋季(前者的飽滿指数平均为21.3‰,尚不及后者的三分之一),

但其生长速度却与秋季相同或可能略高;另外,夏季的食物中石首鱼类占着很大比重(30%),而秋季的却由质量較低的龙头魚和虾蛄(合計为 35.3%)占了优势。由此看来,食物的质量对于大黃魚季节生长的影响是显著的。

参 考 文 献

- [1] 王以康, 1958. 魚类分类学. 科技卫生出版社. 597 頁。
- [2] 刘瑞玉, 1955. 中国北部的經濟虾类. 科学出版社. 73 頁, 图版 24 幅。
- [3] 刘瑞玉, 1958. 甲壳动物学讲义. 全国海洋綜合調查底栖生物小組. (未刊稿)
- [4] 刘瑞玉, 1959. 黄海及东海經濟虾类区系的特点. 海洋与湖沼 2 (1): 35—42。
- [5] 朱元鼎, 1960. 黄海和东海海洋状况和經濟生物区系的綜合报告. 太平洋西部漁业研究委员会第三次全体會議論文集 1—15 頁。
- [6] 朱元鼎、张春霖、成庆泰等, 东海魚类志. 科学出版社印刷中。
- [7] 林书顏、黄寿标, 1937. 浙江张网影响魚类繁殖之研究. 浙江省水产試驗場彙报 3 (2): 9—62。
- [8] 周楠生, 1951. 廈門海产魚类食料之研究. 华东水产 1951 年 (6): 53—55。
- [9] 南海水产研究所, 1958. 广东水产調查研究, 1958 年 (8): 1—72。
- [10] 郑重, 1958. 廈門海洋經濟魚类的食料研究. 学艺 1958 年 (2): 5—9。
- [11] 郑严、沙学紳、楊紀明, 1960. 浙江蚂蚁島张网漁获物中大黃魚等經濟魚类幼魚的分析. (未刊稿)
- [12] 徐恭昭、罗秉征、吳鶴洲、王可玲, 1962. 大黃魚 *Pseudosciaena crocea* (Richardson) 耳石的輪紋形成周期及其年齡鑑定問題. 海洋科学集刊 2: 1—13。
- [13] 张春霖、成庆泰等, 1955. 黄渤海魚类調查报告. 科学出版社. 353 頁。
- [14] 张璽、齐鍾彦、李洁民, 1955. 中国北部海产經濟軟體动物. 科学出版社. 98 頁, 图版 35 幅。
- [15] 楊紀明, 1960. 东海餌料生物长度-重量測定資料. (未刊稿)
- [16] 楊紀明、林景祺, 1962. 烟台及其附近海区鮎魚的摄食习性. 太平洋西部漁业研究委员会第七次全体會議学术論文. (未刊稿)
- [17] 董聿茂、虞研原、胡黄英, 1959. 浙江沿海游泳虾类报告, I. 动物学杂志 1959 年 (9): 389—394。
- [18] 三栖寬、最首光三、榎本义正、小島喜久雄, 1955. 关于东海、黄海底魚的食性(黃文禮譯). 学艺 1958 年 (1): 25—33。
- [19] Жабрера, А. В., 1958. Питание трески. Закономерности скоплений и миграций промысловых рыб в прибрежной зоне Мурмана. Изд. АН СССР. М.—Л., стр. 211—222.
- [20] Желтенкова, М. В., 1955. Критическая оценка современных методов изучения питания рыб в естественных условиях. Тр. Совещ. по методике изуч. кормовой базы и питания рыб. Изд. АН СССР. М., стр. 22—39.
- [21] Цеев, Р. Я., 1958. Питание пикши. Закономерности скоплений и миграций промысловых рыб в прибрежной зоне Мурмана. Изд. АН СССР. М.—Л., стр. 190—210.
- [22] Chu, C. Y. 1960. The yellow croaker fishery of Hong Kong and preliminary notes on the biology of *Pseudosciaena crocea* (Richardson) (Abstract). Hong Kong Univ. Fish. Jour. 1960 (3): 111—164.

FEEDING HABIT AND SEASONAL VARIATION OF THE FOOD CONTENTS OF THE LARGE YELLOW CROAKER, *PSEUDOSCIAENA CROCEA* (RICHARDSON), OFF CHEKIANG AND KIANGSU

YANG JI-MING AND ZHENG YAN

(Institute of Oceanology, Academia Sinica)

ABSTRACT

The aim of the present investigation is to study the feeding habit and seasonal variation of the food contents of the Large Yellow Croaker. Altogether 1,767 stomachs of the adult specimens, 20—52.5 cm. in standard length, collected off Chekiang and Kiangsu in 1958 to 1961 have been studied. The results are as follows:

The Large Yellow Croaker is a predatory fish with a more mixed diet. It takes nearly hundred species of animals, mainly small fishes (including young fishes), shrimps, mantis shrimps and crabs, of which the following 20 species of fishes (with *) and crustaceans are of great importance, namely, *Harpodon nehereus**, *Squilla oratoria*, *Harengula nymphaea**, *Johnius belengerii**, *Pseudosciaena polyactis**, *P. crocea** (young fish), *Acetes chinensis*, *Leptochela gracilis*, *Solenocera sinensis*, *Parapenaeopsis hardwickii*, *Coilia ectenes**, *C. mystus**, *Collichthys niveatus**, *C. lucidus**, *Chaeturichthys hexanema**, *Mycotophum pterotum**, *Xenophthalmus pinnotheroides*, *Squilla inornata*, and *Palaemon (Palaemon) gravieri*. The majority of these animals are widely distributed and found abundantly in the area where the specimens were collected. The advantages of its feeding habit and of the abundant food supply seem favourable to the increase and stability of the population of the fish. However, its predacious nature should have direct influence upon the population of the young fishes of several important species.

The feeding intensity of this fish reaches its peak in the autumn and is very low during the spawning seasons, and it still takes much food during the winter. However, the feeding intensity is rather even all the year around, as compared with some northern species of food fishes.^[19,21] Based upon the seasonal variation of the feeding intensity, the annual feeding cycle may be divided into two main phases: low feeding intensity during the spawning seasons, and high feeding intensity during the rest of the year. According to the period of appearance, the food contents can be divided into three categories: 1) those taken constantly, 2) those taken intermittently, and 3) those taken incidentally. The food contents are subject to great seasonal variations, and there occur two periods of maximum change in the composition of diet, one in spring and other in autumn. Further more, the items of food are greatly enlarged during the summer and autumn, while the size of food organisms is larger in winter and spring.

Such seasonal changes indicate that the relationship between the need and availability of the food is rather complicated.

According to the data on growth^[12] of this fish, the growth rate in the summer is equal to that in the autumn or even higher. The results of food analysis, however, show that the feeding intensity is higher in the autumn than in the summer, as the index of fullness (21.3‰) in the summer is only about one third of that in the autumn. It is interesting to note that the stomach contents in the summer season consisted mainly of the young fishes of Sciaenidae (30% in weight), while those in the autumn mainly the animals of poor quality such as *Harpodon nehereus* and *Squilla oratoria* (35.3% in weight). Therefore, the relation between the quality of the food and the seasonal growth of the fish is obvious.