

浙江近海大黄鱼仔、稚、幼鱼的食性*

鄭 巖 楊紀明

(中国科学院海洋研究所)

关于大黄鱼 *Pseudosciaena crocea* (Richardson) 成鱼的食性, 著者等已作过比较详细的叙述^[8,9,11,13,22], 有关性成熟以前各生活阶段的食性问题, 在过去文献中^[7,8,9], 只涉及食物的一般叙述, 至于阶段食性、食性转换, 以及摄食强度的变化等有关问题, 则谈的甚少, 或者从未提到过。因此, 本文根据多年来在浙江近海所获大黄鱼仔、稚鱼及 200 毫米以下的性未成熟幼鱼资料, 对上述一些问题进行了分析, 以期对上述海区中大黄鱼食性的基本特点有比较全面的了解, 为进一步研究这种鱼的食物保障及食物链等问题提供必要的资料。

一、材料和方法

本文分析了大黄鱼仔、稚、幼鱼的消化管共 825 个。其中体长在 3—6 毫米的仔鱼占 296 个; 6—16 毫米的稚鱼 98 个; 16—200 毫米的幼鱼 431 个, 均系 1958—1962 年期间, 在浙江近海 (29°35'—31°15'N, 122°15'—122°21'E) 采获的 (见表 1)。

表 1 样品分析的尾数

Таблица 1. Количество исследованных экземпляров

采 集 年 月 ¹⁾	地 点 ²⁾	网 具 ³⁾	尾 数 ⁴⁾	体长 ⁵⁾ (毫米)
1958年9月—1959年8月	浙江近海	反捕、围缏	348	7—100
1960年6月	岱衢洋	鱼卵网	25	5—7
1961年9月	长涂	鱼卵网	50	3—5
1962年6月	岱衢洋近岸	鱼卵网	220	3—5
1962年9月	桃花岛	单拖网	182	100—200

Примечание: 1) дата лова, 2) район, 3) орудия лова, 4) число исследуемых рыб, 5) длина тела (в мм).

标本保存 体长在 10 毫米以下的仔、稚鱼标本用 5% 福尔马林溶液固定保存; 10—100 毫米的稚、幼鱼标本及 100 毫米以上幼鱼消化管 (用纱布包好) 均用 10% 福尔马林溶液固定保存。

样品分析和处理 为便于比较不同长度组稚、幼鱼食性的区别, 尽可能在同一批样品中, 选取不同长度组的标本, 进行分析。分组时, 体长在 10 毫米以下者每隔 1 毫米为一组, 10—20 毫米者每隔 2 毫米为一组, 20 毫米以上者每隔 10 毫米为一组; 然后根据逐组分析结果, 把食物种类相类似的长度组合并处理。仔鱼和 10 毫米以下的稚鱼, 因肠、胃未

* 中国科学院海洋研究所调查研究报告第 305 号; 本文是在导师张孝威教授的指导下完成的; 田凤琴同志参加了资料统计工作; 早期仔鱼是沙学坤同志协助鉴定的; 刘瑞玉、吴宝铃副教授和郭玉洁先生以及陈清湖、王荣等同志对消化管内某些重要食物种类的鉴定工作曾予热情帮助, 均此深表谢意。

表 2 浙江近海大黄鱼主要饵料生物平均重量* (mg 湿重) (根据杨纪明、郑严、叶绍士、张运通、刘善庄等先后测定结果)

Таблица 2. Средний вес (мг. сырой вес) кормового организма большого желтого голубля в прибрежном районе провинции чжэньцзяна.

体长组 ¹⁾ (mm)	中国毛虾 <i>Acetes chinensis</i>	细螯虾 <i>Leptocheila gracilis</i>	细巧拟对虾 <i>Parapenaeopsis tenellus</i>	戴氏赤虾 <i>Metapenaeopsis dalei</i>	中华管鞭虾 <i>Solenocera sinensis</i>	周氏新对虾 <i>Metapenaeopsis jouneri</i>	葛氏长臂虾 <i>Palaemon (P.) gravieri</i>	日本鼓虾 <i>Alpheus japonicus</i>	虾蛄(阔利马初体) <i>Squilla sp.</i>	虾 <i>Squilla oratoria</i>	曼氏无针乌贼 <i>Sepiella mandroni</i>	火枪乌贼 <i>Loligo beka</i>	七星鱼 <i>Mystophium pterotum</i>	康氏小公鱼 <i>Anchoa mitchellii</i>
5														
10		45							12		770	230	40	
15	43	80							24		1,300	730	70	
20	106	130					200		37		2,060	1,170	200	
25	162	220	210		200		490		57	340		1,800	320	
30	273	360	340	370	500		650	820				2,630	500	
35	381	610	480	560	740		870	1,500				4,690		
40		760	720	730	1,140		1,200					6,010		
45				1,040	1,620		1,740							
50				1,370	1,830		2,740**							
55				1,830	2,670		2,990**			2,450				1,620
60					3,350					2,880				2,000
65					4,180					3,870				2,500
70														
75														
80														
85														
90														
95														
100										11,540				

* 这项资料是根据“东海饵料生物长度-重量测定资料”及后来为配合大黄鱼仔、稚、幼鱼食性研究而测定的一些饵料生物平均重量的结果整理的。“东海饵料生物长度-重量测定资料”系 1960 年由中国科学院海洋研究所杨纪明及浙江省海洋水产研究所实习同学叶绍士、张运通(象山水产学校同学)、刘善庄(宁波水产学校同学)测定的。

Примечание: 1) групп длины тела (в. мм.).

續 表 2

体长组 ¹⁾ (mm)	神仙青鱗鱼 <i>Harengula nymphaea</i>	黄 鲫 <i>Setipinna taisy</i>	凤 鲚 <i>Coilia mystus</i>	大 黄 鱼 <i>Pseudos- ciaena crocea</i>	小 黄 鱼 <i>Pseudos- ciaena Polyactis</i>	龙 头 鱼 <i>Harpodon neherus</i>	体长组 ¹⁾ (mm)	带 鱼 <i>Trichiurus haumela</i>	体长组 (mm)	百陶箭虫 <i>Sagitta bedoti</i>	体长组 ¹⁾ (mm)	太平洋磷虾 <i>Euphausia pacifica</i>	中华假磷虾 <i>Pseudeu- phausia sinica</i>	儿岛囊糠虾 <i>Gastrosac- cus ko- jimaensis</i>	刺 糠 虾 <i>Acantho- mysis spp.</i>
20			40		420	100	40	70	15		4				0.70
30			170	830	980	190	60	120	16		5				1.22
40		740	290	1,390	1,630	340	80	230	17	9.5	6		2.5		2.09
50		1,250	550	2,520		690	100	360	18	13.0	7		3.3	4.3	3.41
60		1,970	1,160	3,210		1,100	120	640	19	15.0	8	4.7	4.6	5.9**	5.00
70	5,300	3,350	1,570	7,180		1,890	140	1,000	20	18.2	9	6.2	6.9	7.8**	6.00
80	7,450	5,000	2,210	9,930		2,620	160	1,420	21	19.9	10	9.6	8.2	10.0**	7.80
90	10,290	6,390	2,900			4,200	180	1,950	22	22.9	11	11.1	11.6		
100	14,090		4,150			5,500	200	2,610	23	28.4	12	16.0	16.4		
110			4,450			7,480	220	3,400	24		13	19.4			
120			6,440			9,790	240	4,940	25		14	23.2			
130			8,520			13,240	260	6,350			15	27.4			
140			10,260			17,080	280	7,670			16	30.7			
150			13,750			21,630	300	8,700			17				
160			15,940			26,400	320	11,240			18				
170						31,000	340	12,830			19				
180							360				20				
190							380				21				
200							400				22				

** 该组部分♀体抱卵。

附 表

种 类 名 称 ¹⁾	性别及发育期 ²⁾	体长范围 ³⁾ (mm)	平均重量 ⁴⁾ (mg)
中华哲水蚤 <i>Calanus sinicus</i>	♀成体	2.6—3.2	0.89
中华哲水蚤 <i>Calanus sinicus</i>	♂成体	2.6—2.95	0.704
精致真刺水蚤 <i>Euchaeta concinna</i>	♀成体	3.05—3.2	0.73
平滑真刺水蚤 <i>Euchaeta plana</i>	♀成体	2.8—3.6	1.00
平滑真刺水蚤 <i>Euchaeta plana</i>	♂成体	2.85—3.1	0.65
背针胸刺水蚤 <i>Centropages dorsispinatus</i>	♀成体	1.23—1.5	0.115
小拟哲水蚤 <i>Paracalanus parvus</i>	♀成体	0.85—1.13	0.03
日本大眼剑水蚤 <i>Corycaeus japonicus</i>	♀成体	0.88—1.15	0.02
中华假磷虾 <i>Pseudeuphausia sinica</i>	蚤状幼体	4.8	0.05
中华假磷虾 <i>Pseudeuphausia sinica</i>	原蚤状幼体	0.7	0.03
海稚虫科 Spionidae	浮游疣足幼虫	0.9	0.005

Примечание: 1) название вида, 2) пол и развития, 3) размер тела (в мм),
4) средний вес (в мг).

分化或无明显分界,取整个消化管内的食物进行分析,饱满指数用更正重量算出;10毫米以上的稚、幼鱼因胃已分化明显,故分析胃含物,饱满指数用实际重量算出。分析处理与大黄鱼成鱼方法基本相同^[11,14-19]。由于仔鱼个体小,称重比较困难,因此采用了“集团称重法”^[18-20],即把同一批样品,在双筒解剖镜下,选取同一长度组的标本25或50尾为一组,用吸水纸吸去体表多余水分,达到一定干湿度,用0.001克的扭力天平称重;然后分别在解剖镜下,略记其形态特征及卵黄囊残存情况,后用解剖针截下整个消化管,取出食物,鉴定种类^[1,2,4,5,9,12]、计数、并测定食物个体大小;更正重量是根据“浙江近海大黄鱼主要饵料生物平均重量(见表2及附表),以及渤、黄海浮游动物个体重量的测定^[5]换算的。有些次要食物对象的种类是据消化管内的完整个体进行测定的。蔓足类幼体在食物组成中占的比重不大,又由于个体很小,称重尚有困难,只好暂依体积估算其重量。文内仔鱼和10毫米以下稚鱼的饱满指数是采用更正重量计算的,10毫米以上的稚鱼和幼鱼的饱满指数则采用实际重量进行计算。仔、稚、幼鱼的其余指标,如重量百分比、出现频率(%)和摄食率(%)等的计算方法,均与大黄鱼成鱼相同^[11]。

二、食性特点

仔鱼、稚鱼和幼鱼等生活阶段的食性有很大的区别;不仅如此,同一生活阶段不同长度组个体的食性也有明显的变化。因此,叙述时,同时注意这两个不同的食性特点。

(一) 食物组成

1. 仔鱼 (体长3—6毫米) 孵化不久的仔鱼,体长在3毫米左右,卵黄囊充胀几占体长的1/2;口裂未开启;肠呈直筒状^[7],内无食物。这时期的仔鱼尚未进行摄食,而以卵黄为营养。

体长在3毫米以上及口已开启的仔鱼,上下颚骨具绒毛状弱齿;肠弯曲;肛门与外界相通。卵黄囊消失以前的仔鱼,进行混合营养,消失以后的个体则全以外界食物为营养。

仔鱼在混合营养期及卵黄消失后所吃的食物基本相同。它们所摄食的种类,主要有小拟哲水蚤 *Paracalanus parvus* (重量73.1%;出现频率31.3%)、日本大眼剑水蚤 *Cory-*

caeus japonicus (6.7%; 8.5%)、磷虾原蚤状幼体 (Protozoa) (4.7%; 4.9%)、多毛类海稚虫科 (Spionidae) 幼体 (2.4%; 14.6%)、圆筛藻 *Coscinodiscus* spp. (2.6%; 11.0%)、碎屑 (0.6%; 12.2%)、和瓣鳃类 (Branchiopoda) 幼体 (0.5%; 1.2%) 等, 合计约 11 种 (表 3, 4); 其中以小拟哲水蚤的比重为最大。这阶段食物个体长度自 0.05—1.5 毫米, 平均为 0.78 毫米。

必须指出, 体长 3—4 毫米的仔鱼吞食硅藻类的比重大于多毛类幼体, 但在 4—5 毫米仔鱼的食物中则相反。在 5 毫米以后的仔鱼食物组成中, 硅藻类已完全消失 (表 5)。看来, 硅藻类仅是仔鱼开始摄食外界食物时, 短期内所吃的一类过渡性食物。

2. 稚鱼 (体长 6—16 毫米) 稚鱼所摄食的种类共约 17 种, 为仔鱼的一倍半。食物组成中最主要的仍然是小拟哲水蚤 (重量 38.0%; 出现频率 78.6%); 其次为中华哲水蚤 *Calanus sinicus* (26.4%; 11.2%)、以及百陶箭虫 *Sagitta bedoti* (4.3%; 1.0%)、蔓足类 (Cirripedia) 幼体 (0.7%; 36.7%)、磷虾幼体 (原蚤状幼体和蚤状幼体)、刺糠虾 *Acanthomysis* spp.、日本大眼剑水蚤、多毛类幼体等 (表 4)。仔鱼阶段所吃的某些较小的食物, 如圆筛藻、瓣鳃类幼体和碎屑等, 在稚鱼食物中均已经消失。在新增加的食物中, 个体较大的种类出现在食物组成中的时间也较晚。例如 9 毫米以后的稚鱼, 开始摄食中华哲水蚤 (27.6%; 10.5%) 和精致真刺水蚤 *Euchaeta concinna* (3.1%; 4.0%); 12 毫米以后的稚鱼则大量摄食中华哲水蚤 (51.6%; 36.0%), 此时, 百陶箭虫、钩虾类及刺糠虾等, 在食物组成中也占一定比重 (表 5)。稚鱼阶段食物个体长度的平均值为 1.68 毫米, 最大可达 14 毫米 (表 6), 比仔鱼阶段所吃食物长度的平均值 (0.78 毫米) 大很多。

3. 幼鱼 (体长 16—200 毫米) 幼鱼阶段摄食的种类增加到 50 种以上, 比稚鱼所摄食的种类增加了两倍。食物个体长度, 平均达 19.6 毫米, 也大大地超过稚鱼阶段食物个体的平均长度 (1.68 毫米)。所摄食的种类主要的有: 中华假磷虾 *Pseudeuphausia sinica* (重量 13.6%; 出现频率 34.8%)、中华哲水蚤 (3.6%; 30.2%)、平滑真刺水蚤 *Euchaeta plana* 钩虾类、尖额蛾、刺糠虾 (3.9%; 28.8%)、儿岛囊糠虾 *Gastrosaccus kojimaensis* (2.5%; 13.2%)、百陶箭虫 (3.2%; 7.7%)、中国毛虾 *Acetes chinensis* (17.5%; 15.1%)、细螯虾 *Leptochela gracilis* (5.2%; 3.7%)、中华管鞭虾 *Solenocera sinensis* (8.3%; 3.5%)、虾蛄 *Squilla oratoria* (2.1%; 0.9%)、七星鱼 *Myctophum pterotum* (13.5%; 4.9%)、大黄鱼 *Pseudosciaena crocea* 幼鱼及带鱼 *Trichiurus haumela* 幼鱼等 (表 4, 5)。

幼鱼阶段的主要食物也是随着体长的增加而有变化, 兹分别叙述如下:

16—50 毫米的幼鱼 主要摄食中华假磷虾 (重量 34%; 出现频率 44.9%)、中华哲水蚤 (13.5%; 63.8%)、儿岛囊糠虾 (6.5%; 11.9%) 和刺糠虾 (10.5%; 21.6%)、百陶箭虫 (12%; 11.4%)、钩虾类 (5.2%; 18.8%)、平滑真刺水蚤 (2.3%; 26.7%)、尖额蛾类 (3%; 4%) 等, 其中以中华假磷虾和中华哲水蚤所占的比重为最大。食物个体长度平均为 6.8 毫米。

50—80 毫米的幼鱼 食物主要是中国毛虾 (重量 43.8%; 出现频率 26.5%)、中华假磷虾 (11.2%; 47.1%)、细螯虾 (14.6%; 7.4%)、细巧拟对虾 *Parapenaeopsis tenillus* (4.4%; 1.5%)、中华管鞭虾 (4.1%; 1.5%) 及虾蛄 (5.4%; 1.5%) 等。这一长度范围内的幼鱼摄食中国毛虾特别多。食物个体长度平均为 16.8 毫米。

表 3 浙江近海大黄鱼仔、稚、幼鱼的食物名单 (1958—1962 年)

Таблица 3. Перечень пищи личинок, мальков и молоди большого желтого горбыля в прибрежном районе провинции Чжаэцзяна (1958—1962гг).

成 分 ¹⁾	食物个体 长度 ²⁾ (mm)	仔 鱼 ³⁾	稚 鱼 ⁴⁾	幼 鱼 ⁵⁾	消化管中 或胃内最 多个数 ⁷⁾
		体 长 (mm) ⁶⁾			
		3—6	6—16	16—200	
碎 屑	0.04—0.4	+			
硅藻类 DIATOM					
琼氏圆筛藻 <i>Coscinodiscus jonesianus</i>	0.05—0.10	+			3
威氏圆筛藻 <i>C. wailessii</i>	0.10—0.15	+			3
水螅类 HYDROZOA					
双生管水母 <i>Diphyopsis chamissonis</i>	4—11			+	4
多毛类 POLYCHAETA					
海稚虫科 (Spionidae) 幼体	0.4—0.45	+	+		3
螯足类 CIRRIPIEDIA (幼体)	0.3—0.6		+		5
鳃足类 BRANCHIOPODA					
圆背僧帽蚤 <i>Evadne tergestina</i>	0.6		+		2
桡足类 COPEPODA					
中华哲水蚤 <i>Calanus sinicus</i>	1.2—3.6		+	+	24
普通波水蚤 <i>Undinula vulgaris</i>	2.3—2.9			+	1
强壮哲水蚤 <i>Eucalanus crassus</i>	2.6			+	1
亚强壮哲水蚤 <i>Eucalanus subcrassus</i>	2.1—3.0			+	14
精致真刺水蚤 <i>Euchaeta concinna</i>	2.0—3.5			+	5
海洋真刺水蚤 <i>Euchaeta marina</i>	1.9—3.0			+	3
平滑真刺水蚤 <i>Euchaeta plana</i>	2.6—3.1			+	3
小厚壳水蚤 <i>Scolecithricella</i> spp.	1.5			+	1
杏尾宽水蚤 <i>Temora discaudata</i>	1.4—2.5			+	1
背针胸刺水蚤 <i>Centropages dorsispinatus</i>	1.1—1.6			+	2
叉胸刺水蚤 <i>C. furcatus</i>	2.5			+	1
真刺唇角水蚤 <i>Labidocera euchaeta</i>	1.7			+	1
双刺唇角水蚤 <i>L. bipinnata</i>	2.5			+	1
太平纺锤水蚤 <i>Acartia pacifica</i>	1.1—1.3			+	2
似长腹剑水蚤 <i>Oithona similis</i>	1.3			+	1
日本大眼剑水蚤 <i>Corycaeus japonicus</i>	0.45—1.0	+		+	3
鼓腹水蚤 <i>Oncaea</i> spp.	0.6			+	1
小拟哲水蚤 <i>Paracalanus parvus</i>	0.5—1.3	+	+	+	34
真刺拟哲水蚤 <i>P. aculeatus</i>	0.9—1.1		+	+	12
微驼隆哲水蚤 <i>Acrocalanus gracilis</i>	0.9—1.2			+	3
端足类 AMPHIPODA					
钩虾类 Gammaridea	1—8			+	4
蛾 类 Hyperiidae	1			+	5
尖额蛾类 Oxycephalidae	6—11			+	3

注: +表示重量或出现频率都达到或超过 50%; +表示出现。

Примечание: 1) виды, 2) размер пищевых особей в мм, 3) личинки, 4) мальки, 5) молоди, 6) длина тела в мм, 7) наибольшее число пищевых особей в пищеварительном тракте или желудке.

Знак + обозначит вес или встречаемость до 50% или больше;

+ обозначит встречаться.

續 表 3

成 分 ¹⁾	食物个体 长度 ²⁾ (mm)	仔 鱼 ³⁾	稚 鱼 ⁴⁾	幼 鱼 ⁵⁾	消化管中 或胃内最 多个数 ⁷⁾
		体 长 (mm) ⁶⁾			
		3—6	6—16	16—200	
涟虫类 CUMACEA	5.5			+	1
糠虾类 MYSIDACEA					
儿岛糠虾 <i>Gastrosaccus kojimaensis</i>	5—12			+	5
刺糠虾 <i>Acanthomysis</i> spp.	3.5—15		+	+	10
磷虾类 EUPHAUSIACEA					
中华假磷虾 <i>Pseudeuphausia sinica</i>	3—13			+	21
磷虾原蚤状幼体 (Protozoeca)	0.6—2.5	+	+	+	4
磷虾蚤状幼体 (Zoea)	1.7—3.5		+	+	5
磷虾幼体后期 (Post-larva)	2.9—6			+	5
十足类 DECAPODA					
哈氏仿对虾 <i>Parapenaeopsis hardwickii</i>	30			+	1
细巧仿对虾 <i>P. tenellus</i>	20—45			+	3
扁足异对虾 <i>Atyppenaeus compressipes</i>	22—50			+	2
中华管鞭虾 <i>Solenocera sinensis</i>	14—70			+	2
中国毛虾 <i>Acetes chinensis</i>	12—31			+	10
日本毛虾 <i>A. japonicus</i>	6—26			+	18
中型莹虾 <i>Lucifer intermedius</i>	9			+	1
细螯虾 <i>Leptochela gracilis</i>	7—28			+	3
尖尾细螯虾 <i>L. aculeocaudata</i>	12			+	1
鼓虾 <i>Alpheus</i> spp.	19			+	1
双斑鱚 <i>Charybdis (Gonionepionus) bimaculata</i>	8			+	1
长尾类幼体 <i>Macruran larvae</i>	4		+	+	1
短尾类幼体 <i>Brachyuran larvae</i>	0.8—10		+	+	3
口足类 STOMATOPODA					
虾蛄 <i>Squilla oratoria</i>	26—38			+	3
虾蛄幼体 <i>Alima larvae</i>	22—25			+	1
瓣鳃类 LAMELIBRANCHIA(幼体)	0.1—0.2	+			2
腹足类 GASTROPODA (幼体)	1.5		+		1
头足类 CEPHALOPODA	9			+	1
毛颚类 CHAETOGNATHA					
百陶箭虫 <i>Sagitta bedotii</i>	18—22		+	+	4
尾索类 UROCHORDATA					
长尾住囊虫 <i>Oikopleura longicauda?</i>	1.3			+	1
鱼 类 PISCES					
七星鱼 <i>Myctophum pterotum</i>	11—30			+	9
大黄鱼 <i>Pseudosciaena crocea</i> (幼鱼)	20—40			+	2
带 鱼 <i>Trichiurus haumela</i> (幼鱼)	81—210			+	1
其他及未查明的鱼类	10—40			+	2
其 他		+	+	+	

80—130 毫米的幼鱼 食物组成中以七星鱼占的比重最大(重量 38.2% ; 出现频率 8.6%)。此外, 中国毛虾(13.5% ; 14.3%)、中华假磷虾(8.4% ; 34.3%)、刺糠虾(2.5% ;

表 4 浙江近海大黄鱼仔、稚、幼鱼食物组成 (1958—1962)

Таблица 4. Состав пищи личинок, мальков и молоди большого желтого горбыля в прибрежном районе провинции Чжэцзяна (1958—1962гг).

阶 段 ¹⁾ 体长(mm) ²⁾ 食 物 成 分 ⁴⁾ 指 标 ³⁾	仔 鱼 ⁵⁾		稚 鱼 ⁶⁾		幼 鱼 ⁷⁾	
	3—6		6—16		16—200	
	重 量 ⁸⁾ %	出现频率 ⁹⁾ %	重 量 ⁸⁾ %	出现频率 ⁹⁾ %	重 量 ⁸⁾ %	出现频率 ⁹⁾ %
碎 屑	0.62	12.2				
圆筛藻	2.62	11.0				
瓣鳃类幼体	0.49	1.2				
多毛类幼体	2.35	14.6	0.13	3.1		
蔓足类幼体			0.67	36.7		
磷虾幼体	4.69	4.9	1.31	8.2	0.10	16.0
日本大眼剑水蚤	6.73	8.5	0.91	8.2	+	2.1
小拟哲水蚤	73.09	31.3	37.97	78.6	0.06	15.3
中华哲水蚤			26.42	11.2	3.57	30.2
其它及未查明的桡足类和幼体	7.97	3.3	21.47	25.5	1.55	53.8
刺糠虾			0.99	1.0	3.89	28.8
儿岛囊糠虾					2.52	13.2
中华假磷虾					13.60	34.8
中国毛虾					17.48	15.1
细螯虾					5.14	3.7
中华管鞭虾					8.24	3.5
其它及未查明的甲壳类			4.82	8.2	19.17	49.7
箭虫(百陶箭虫)			4.25	1.0	3.21	7.7
七星鱼					13.54	4.9
其它及未查明的鱼类					6.43	6.7
其 它	1.40	2.5	1.03	2.0	1.58	4.4
分 析 尾 数	296		98		431	

注: +表示重量小于 0.01 毫克者。

Примечание: 1) этапы, 2) длина тела в мм, 3) показатели, 4) элемент пищи, 5) личинки, 6) мальки, 7) молоди, 8) вес в %, 9) встречаемость в %.

Знак + обозначит вес меньше 0.01 мг.

65.7%)、儿岛囊糠虾(1.9%; 34.3%)等占的比重也很大。食物个体长度平均为 20.3 毫米。

130—200 毫米的幼鱼 主要摄食中华管鞭虾(重量 28.9%; 出现频率 9.2%)、中国毛虾(12.4%; 27%)、扁足异对虾 *Atyppopenaeus compressipes* (5.2%; 5.3%)、虾蛄(2.9%; 2%)、七星鱼(13%; 11.2%)、大黄鱼幼鱼(5.7%; 5.3%)及带鱼幼鱼(3.4%; 1.3%)等。食物个体长度平均为 34.4 毫米,最大的食物个体如中华管鞭虾达 70 毫米,而残存的一段带鱼换算其全长约为 210 毫米(表 6)。这一长度范围内的幼鱼所吃的食物,是中华管鞭虾占第一位,并且还吃很多小鱼;所以食性已接近于成鱼^[11]。

(二) 食性转换

大黄鱼在仔鱼阶段,卵黄耗尽前营短暂混合营养,从脱离卵黄营养而转吃外界食物以

续表 5

阶 段 ¹⁾ 体 长 (mm) ²⁾ 食 物 成 分 ⁴⁾ 指 标 ⁹⁾	仔 鱼 ³⁾						稚 鱼 ⁶⁾						幼 鱼 ⁷⁾							
	3—4		4—5		5—6		6—9		9—12		12—16		16—50		50—80		80—130		130—200	
	重 量 ⁸⁾ %	出 现 频 率 ⁵⁾ %	重 量 ⁸⁾ %	出 现 频 率 ⁵⁾ %	重 量 ⁸⁾ %	出 现 频 率 ⁵⁾ %	重 量 ⁸⁾ %	出 现 频 率 ⁵⁾ %	重 量 ⁸⁾ %	出 现 频 率 ⁵⁾ %	重 量 ⁸⁾ %	出 现 频 率 ⁵⁾ %	重 量 ⁸⁾ %	出 现 频 率 ⁵⁾ %	重 量 ⁸⁾ %	出 现 频 率 ⁵⁾ %	重 量 ⁸⁾ %	出 现 频 率 ⁵⁾ %	重 量 ⁸⁾ %	出 现 频 率 ⁵⁾ %
糠虾原蚤状幼体	5.87	2.2	8.20	6.9			1.09	3.7	1.04	10.5	0.42	12.0	0.03	10.8	+	11.8				
糠虾蚤状幼体								1.38	5.3				0.01	4.5	0.01	10.3	+		2.9	1.3
糠虾幼体后期													0.13	5.1	0.23	22.1				
细巧仿对虾															4.38	1.5				
扁足异对虾																				
中华管鞭虾															4.06	1.5				
中国毛虾													0.22	0.6	43.83	26.5	13.50	14.3		
日本毛虾及未查明的毛虾													0.33	1.7	0.05	1.5	3.45	14.3		
中型莹虾															14.57	7.4	5.10			
细藻虾															0.72	1.5				
尖尾细藻虾																				
未查明的虾类																				
蟹 类																				
虾 蛄																				
虾蛄幼体																				
甲壳类幼体	0.98	1.1	0.50	1.4			1.09	5.6	5.18	5.3	3.95	12.0	0.31	10.8	0.15	11.8	0.07	8.6	0.03	5.3
瓣鳃类幼体																				
箭虫(百隅箭虫)																				
七星鱼																				
大黄鱼(幼鱼)																				
带鱼(幼鱼)																				
其它及未查明的鱼类																				
其 它	1.96	2.2	2.25	2.8																

注: + 表示重量小于 0.01 毫克者
 Примечание: 1) этапы, 2) длина тела в мм, 3) показатели, 4) элемент пищи, 5) личинки, 6) мальки, 7) молоди, 8) вес в %, 9) встречаемость в %, Знак + обозначит вес меньше 0.01 мг.

后,则以浮游生物为食。3—5毫米的仔鱼以浮游动物为主要食物,也兼吃少量的浮游植物(硅藻类)和碎屑,所以还是浮游动、植物的交混食性;5毫米以上的仔鱼则完全转入以浮游动物为食。这种情况和小黄鱼仔鱼及很多真骨鱼类仔鱼相似。稚鱼完全吃浮游动物,但稚鱼后期还吃了些底泳性的刺糠虾类。到幼鱼阶段,其食性颇广,既以浮游动物为食,又兼捕虾类和小鱼,如50毫米以下的幼鱼主要吃浮游动物,80毫米以上的幼鱼所吃浮游动物的比重逐渐减少,而代之以虾类和鱼类为主的食性,130—200毫米之间的性未成熟的幼鱼则基本上接近于成鱼的“捕食性”类型。在成鱼的食性中,作者曾指出,它们主要是捕食小鱼(包括幼鱼)、虾类、虾蛄类和蟹类^[11]。显然足以看出,大黄鱼在生命周期中,其食性是有明显转换的,其转换的特点是(表4,9):

(1) 由“浮游生物食性”逐步转变为“捕食性”。仔鱼吃浮游动物也吃浮游植物。稚鱼全吃浮游动物。幼鱼则逐步由浮游动物食性转变为捕食虾类和小鱼。成鱼则主要捕食小鱼、虾类、虾蛄类和蟹类^[11]。

(2) 由“狭食性”逐渐转变为“广食性”的食性类型。摄食的种类数由少而不断地增多,如仔鱼摄食11种;稚鱼摄食17种;幼鱼摄食50种以上;到成鱼则摄食近100种。

(3) 食物个体逐渐增大。摄食的食物个体长度,是随鱼体体长的增长而由小渐趋扩大(表6),而食物个体的平均大小,则又是随生活阶段的转换而由小逐渐递增,如仔鱼所食食物个体为0.83毫米;稚鱼的为1.68毫米;幼鱼的为19.6毫米;到成鱼阶段,它们所摄食的食物平均大小则达68.5毫米。

表6 食物个体大小与齿骨长度、鳃耙间隙的关系

Таблица 6. Связь размер пищевой особи с средней длиной дентальной кости, а также расстоянием между жаберными тычинками.

指 标 ³⁾	阶 段 ¹⁾ 体长(mm) ²⁾			稚 鱼 ⁸⁾			幼 鱼 ¹⁰⁾			
	3—4	4—5	5—6	6—9	9—12	12—16	16—50	50—80	80—130	130—200
食物个体平均体长(mm) ⁴⁾	0.72	0.84	0.90	0.91	1.52	2.62	6.78	16.81	20.26	34.42
食物个体最大体长(mm) ⁵⁾	1.0	1.5	1.3	2.0	3.5	14.0	19.0	28.0	28.0	70(210)
平均齿骨长度(mm) ⁶⁾	—	—	—	—	1.72	2.37	4.16	8.26	12.78	20.01
平均鳃耙间隙(mm) ⁷⁾	—	—	—	—	0.09	0.10	0.22	0.41	0.61	0.88

Примечание: 1) этапы, 2) длина тела в мм, 3) показатели, 4) средний размер пищевых особей в мм, 5) максимальная пищевая особь в мм, 6) средняя длина дентальной кости в мм, 7) расстояние между жаберными тычинками в мм, 8) личинки, 9) мальки, 10) молоди.

上述食性转换特点,除与水域可供利用的饵料基础有关外,它首先是与鱼体本身的取食器官结构的增强,以及营养器官的逐渐发育是相适应的。如表6所示,大黄鱼稚、幼鱼的鳃耙间隙、齿骨长度(代表口的大小)都是随体长的增长而加大,这与适于由个体较小的食物转入追捕个体较大的为食物是一致的。从消化器官的形态来看(见图1),仔鱼及10毫米以下的稚鱼,仅具盘曲的肠管;10毫米以上的稚鱼,肠、胃已逐渐分化;到幼鱼阶段,除肠、胃分界明显外,并有幽门盲囊的出现。再从牙齿来看,在150毫米左右的幼鱼,其前

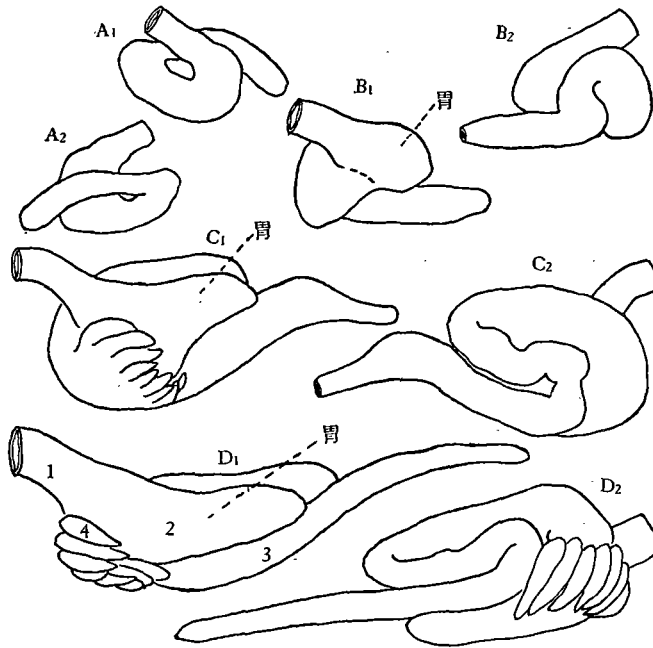


图1 大黄鱼各阶段消化管形态变化

Рис. 1. Изменение внешнего вида пищеварительного тракта большого желтого горбыля на разных этапах развития.

- A₁ 仔鱼 (体长 4.5 mm), 左面观; A₂ 同上, 右面观;
 B₁ 稚鱼 (体长 8.5 mm), 左面观; B₂ 同上, 右面观;
 C₁ 幼鱼 (体长 17.5 mm), 左面观; C₂ 同上, 右面观;
 D₁ 幼鱼 (体长 30 mm), 左面观; D₂ 同上, 腹面观。
 1. 食道; 2. 胃; 3. 肠; 4. 幽门盲囊。

Примечание: A₁ Кишечник личинок при длине тела 4.5мм. Вид слева.
 A₂ Вид справа. Остальные обозначения те же, что на рис A₁
 B₁ Кишечник малька при длине тела 8.5мм. Вид слева.
 B₂ Вид справа. Остальные обозначения те же, что на рис B₁
 C₁ Кишечник молоди при длине тела 17.5мм. Вид слева.
 C₂ Вид справа. Остальные обозначения те же же, что на рис C₁
 D₁ Кишечник молоди при длине тела 30мм. Вид слева.
 D₂ Вид снизу. Остальные обозначения те же, что на рис D₁
 1) пищевод, 2) желудок, 3) кишка, 4) пилорические придатки.

上颌骨就具有多列锥形的牙齿,外列者稍长而大,尖端稍微弯曲;到成鱼阶段,在其咽喉骨上还生有许多细齿,齿尖斜向后方,以利于捕捉食物,免其脱逃^[3,21]。看来,这对适应于上述食性转换,捕捉大型饵料生物,以及消化其已捕获的食物是相关的。

此外,还必须强调指出,大黄鱼从一个阶段转入另一阶段,仅主要摄食对象(阶段性重要食物)发生改变,而不是绝然地消失前一个阶段的全部摄食对象(表4,9),如仔鱼转入稚鱼时,后者的食物中仍占有前者食物中的多毛类幼体、磷虾幼体、小拟哲水蚤,以及日本大眼剑水蚤等,但它们的比重都相应地下降。与此同时,它们还吃了前一阶段食物中所未曾出现的中华哲水蚤、百陶箭虫和刺糠虾等。从稚鱼到幼鱼,摄食浮游动物的比重减少,而代之以虾类和小鱼。幼鱼到成鱼则转以摄食鱼类为主^[11]。

综合上述,浙江近海大黄鱼仔、稚、幼鱼的食性转换特点,对扩大种内饵料基础,增强

各生活阶段的育肥程度提供了良好基础。同时也充分表明,大黄鱼在阶段转换过程中,食物的更替是逐渐的,既有阶段性的重要食物,且有转换性的食物存在。这对保障种群各阶段食物物质的需要,以及提高阶段食物保障是有利的。

(三) 摄食强度的变化

在上述大黄鱼仔、稚、幼鱼食性的叙述中已指出,它们是随生活阶段以及体长组的不同而有很大的差别,且有明显的转换。从摄食强度的分析结果也可看出,它们是随阶段的不同和体长的增加而有变化(表 7, 8)。

仔鱼阶段 其摄食率平均达 68.9%; 平均饱满指数为 414‰, 最高饱满指数则达 7,589‰。这阶段中以 4—5 毫米的仔鱼摄食特别强,摄食率增加到 73.1%, 平均饱满指数为 537‰, 最高为 7,589‰, 比开始摄食外界食物的 3—4 毫米的仔鱼饱满指数高两倍多。应当指出, 混合营养期仔鱼的摄食率和摄食强度都相应地低于同一体长组卵黄已耗尽的仔鱼。由表 8 可见, 仔鱼在混合营养期摄食率为 68.8%, 饱满指数是 380‰; 而混合营养期以后的仔鱼摄食率平均增加到 85.2%, 饱满指数则达 511‰。这一显著升高的变化, 与卵黄消失, 以及与完全转以大量摄食外界食物为营养是有关的。

表 7 浙江近海大黄鱼仔、稚、幼鱼摄食强度的变化 (1958—1962 年)

Таблица 7. Изменение интенсивности питания личинок, мальков, молоди большого желтого горбыля в прибрежном районе провинции Чжаэцзяна (1958—1962гг).

指 标 ⁸⁾	阶段 ¹⁾		仔 鱼 ⁸⁾		稚 鱼 ⁹⁾			幼 鱼 ¹⁰⁾					
	体长 (mm) ²⁾		3—4	4—5	5—6	6—9	9—12		12—16	16—50	50—80	80—130	130—200
							9—10	10—12					
	消化管含物 ¹¹⁾					胃 含 物 ¹²⁾							
平均饱满指数(‰) ⁴⁾	277	537	427	268	260	172	269	180	111	53	41		
最高饱满指数(‰) ⁵⁾	3,429	7,589	1,500	2,700	1,022	345	1,537	894	665	315	625		
摄食率(%) ⁶⁾	63.7	73.1	70	92.6	91	100	92	97.1	86.8	100	88.2		
摄食种数 ⁷⁾	11			17			56						

Примечание: 1) этапы, 2) длина тела в мм, 3) показатели, 4) средний индекс наполнения в ‰, 5) максимальный индекс наполнения в ‰, 6) коэффициент питания в %, 7) число пищевого вида, 8) личинки, 9) мальки, 10) молоди, 11) содержимое кишечника, 12) содержимое желудка.

稚鱼阶段 摄食率也很高, 平均在 90% 以上, 远高于仔鱼; 但饱满指数则相应地稍低于仔鱼(表 7)。

幼鱼阶段 摄食率仍很高, 且变化不大, 波动在 86.8—100% 之间; 但它们的胃饱满指数变化较大, 且有不均衡的现象, 如最高饱满指数在 315—894‰ 之间; 而平均饱满指数则由 180‰ 逐步下降到 41‰, 呈现出随体长的增长而有逐渐下降的趋势(见表 7)。

成鱼阶段 200 毫米以上的大黄鱼成鱼的摄食强度, 除生殖期摄食显著减弱外, 季节变化不大; 平均饱满指数以及摄食率分别波动在 21.3—76.9‰ 和 55.6—97% 之间^[11]。

总合上述的大黄鱼在生命周期各生活阶段的摄食强度变化, 可以看出: 仔鱼和稚鱼

表 8 浙江近海大黄鱼仔鱼卵黄耗尽前后摄食强度的变化 (1962 年)

Таблица 8. Изменение интенсивности питания личинок большого желтого горбыля перед резорбцией желточного мешка и после у него в прибрежном районе провинции Чжэцзяна (1962г).

指 标 ¹⁾	带 卵 黄 残 余 ⁵⁾			卵 黄 耗 尽 ⁶⁾		
	体 长 (mm) ⁷⁾					
	3—4	4—5	平 均	3—4	4—5	平 均
摄食率(% ²⁾	76	67	68.8	81.3	86.7	85.2
平均食物团更正重量(mg) ³⁾	0.019	0.017	0.018	0.027	0.053	0.046
平均饱满指数(‰) ⁴⁾	457.5	360.8	380.2	773.5	928.5	510.8

Примечание: 1) показатели, 2) коэффициент питания в %, 3) вес реконструкции среднего пищевого комка в мг, 4) средний индекс наполнения в ‰, 5) желточный мешок с остатком, 6) резорбция желточного мешка, 7) длина тела в мм.

都有摄食较强的共同特性。幼鱼及成鱼的平均饱满指数变化较大,而且比仔、稚鱼降低很多,特别是幼鱼,呈现出随体长的增长有逐渐下降的趋势。这种变化的共性和特性,由于对幼鱼出现月份的摄食强度以及仔、稚、幼鱼各生活阶段间以及同一生活阶段不同体长组的昼夜摄食节奏等问题,尚未着手研究,所以还难以说明上述变化的真象;因此,尚有待对这一问题作进一步的研究。

大黄鱼仔鱼和稚鱼的摄食率,平均都在 80% 以上。如所周知,在早期发育阶段的仔、稚鱼,游动力一般是较弱的,但大黄鱼仔、稚鱼却具有如此高的摄食特点,显然与苏联北方海区的某些鱼类在这阶段大量出现空肠的现象(例如海鲱 *Clupea harengus* 空肠占 87%;小鲱 *Clupeonella dilicatula* 空肠 90%;鲱科的欧洲鲱鱼 *Engraulis encrocholus* 空肠 81%^[15-18]),有很大的不同。

大黄鱼仔鱼和稚鱼具有摄食率较高的特点,看来与浙江近海具有丰富的而且是适合于仔、稚鱼习惯为营养的食物供应有关,同时也可能与大黄鱼仔、稚鱼本身富有强烈摄食活动的机能有关。这就对大黄鱼从仔鱼阶段过渡到生命力较强的稚、幼鱼阶段,提供了良好的条件。从而对保障大黄鱼在早期阶段的自然成活以利种群数量的繁衍起着重要作用。

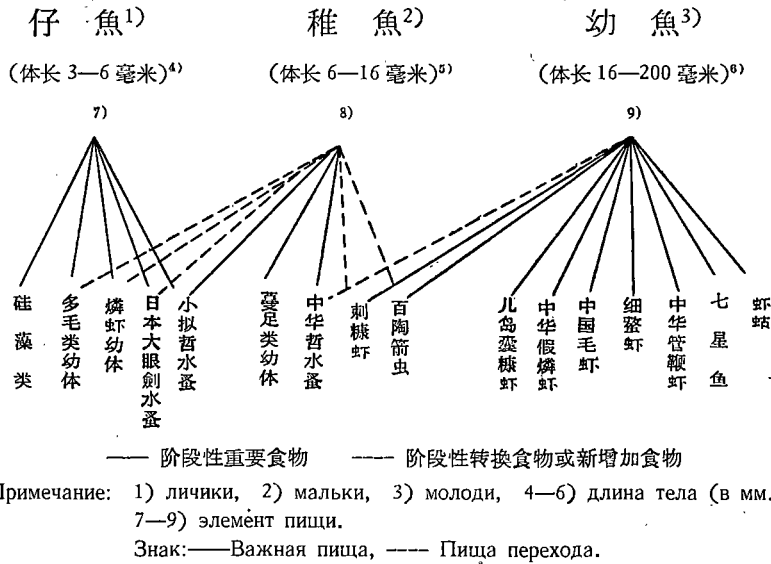
三、阶段性重要食物保障

已知大黄鱼仔、稚、幼鱼摄食的种类合计约达 60 种以上,但因生活阶段不同,摄食的重要对象也有明显差异。根据中国科学院海洋研究所及浙江省动物研究室的资料,对大黄鱼的几种阶段性重要食物出现情况,联系大黄鱼摄食特点,列述如下(表 9)。

1. 小拟哲水蚤 为世界性暖水近岸分布种,也遍布于我国南北海区沿岸一带。个体大小都在 1 毫米左右。6、7 月间在浙江近岸是出现数量较多而密度较大的一种小型浮游动物。它是春汛孵化的大黄鱼仔鱼的阶段性的食物,也是稚鱼阶段的重要食物。特别为仔鱼所喜食。在 3—5 毫米的仔鱼肠管中,最多出现 4 个个体,平均都在 1 个以上。在 12—16 毫米的稚鱼的胃含物中也不少,最多的在一个胃中发现有 34 个。

表 9 大黄鱼仔、稚、幼鱼食性转换特点

Таблица 9. Характер перехода питания личинок, мальков и молоди большого желтого горбыля.



2. **中华哲水蚤** 为我国近海浮游动物的优势种,在浙江近海出现的数量,于5月份达到最高峰(平均280毫克/米³)。它是稚鱼的阶段性重要食物,以12—16毫米的稚鱼吃的最多,重量达51.6%;出现频率也占36%;甚至在16—50毫米的幼鱼食物组成中也占相当大的比重,在一个胃中发现最多有20个体长在3毫米左右的个体。

3. **中华假磷虾及其幼体** 在浙江近海分布偏向近岸。数量分布最高峰在6月份。中华假磷虾是整个幼鱼生活阶段的重要食物,在50毫米左右幼鱼的食物组成中占第一位,曾在一个胃中发现有20个以上;其幼体是仔鱼食物中的重要对象之一。

4. **百陶箭虫** 为箭虫类分布在东海西部数量最多的一种(密集区在30°N),12毫米以上的稚鱼就开始摄食这种对象;在幼鱼生活阶段的各长度组的食物中都有出现,尤以16—50毫米的幼鱼摄食这种食物较多,在一个胃含物中见有4个体长在15毫米以下的个体,出现频率为11.4%,重量为12%。

5. **儿岛囊糠虾** 为浙江近海的糠虾类中数量最多的一种,一般多分布于近岸,是幼鱼的重要食物。曾在体长80毫米的幼鱼胃含物中,发现5个10毫米左右的个体。

其它如细螯虾、中国毛虾、中华管鞭虾、七星鱼等,也都是浙江近海常见的种类,其中中国毛虾以8月份出现数量最多。中华管鞭虾是活动性较大的虾类,同时又是近岸浅水种,冬季水温渐低时有由岸向外海移动的趋势。它们在幼鱼的食物组成中屡见出现,且又都是成鱼的经常性的摄食对象之一^[11]。

上述种类都是浙江近海数量较多的优势种,而且它们数量较高的季节,多交替地出现在5—8月期间。根据中国科学院海洋研究所及浙江省海洋水产研究所的资料可知,大黄鱼仔鱼主要出现在5—6月间,大都分布在50米(不超过50米等深线)以内的沿岸港湾附近。再从张网渔获物分析资料来看,大黄鱼稚鱼和60毫米左右的当年生幼鱼,在6—8月

期间出现的数量最大,且密集在沿岸及岛屿周围育肥成长。大黄鱼仔鱼在混合营养期摄食率平均达 68.8%;混合营养期以后的摄食率平均则增加到 85.2%;稚、幼鱼的摄食率则更高(86.8—100%)。由此可以看出,浙江近海几种数量较多的优势种,它们的交替出现是和大黄鱼仔、稚鱼和当年生幼鱼的集中出现季节是一致的,同时大黄鱼仔、稚、幼鱼又分别强烈地摄食它们。因此,可以认为,浙江近海大黄鱼各生活阶段的食物保障是好的。

四、结 语

1. 大黄鱼仔鱼、稚鱼和 200 毫米以下的幼鱼所吃的食物,合计达 60 种以上。
2. 摄食的种类和数量随发育阶段而有所不同。

仔鱼(体长 3—6 毫米):口未开启时,完全以卵黄为营养。混合营养期及卵黄囊消失以后的仔鱼,所吃的食物基本相同,主要有小拟哲水蚤 *Paracalanus parvus*、日本大眼剑水蚤 *Corycaeus japonicus* 磷虾原蚤状幼体(Protozoa)和多毛类海稚虫科(Spionidae)幼体等浮游动物;此外,在肠管中还有少量的碎屑和圆筛藻 *Coscinodiscus* spp. 等。合计约 11 种。其中以小拟哲水蚤为最重要。食物个体大小平均为 0.78 毫米。

稚鱼(体长 6—16 毫米):除吃很多小拟哲水蚤外,还吃一些个体较大的种类,如中华哲水蚤 *Calanus sinicus*、刺糠虾 *Acanthomysis* spp. 和百陶箭虫 *Sagitta bedoti* 等;食物种类共约 17 种,其个体大小平均为 1.68 毫米。

幼鱼(体长 16—200 毫米):摄食的种类超过 50 种,主要食物为中华假磷虾 *Pseudeuphausia sinica*、中国毛虾 *Acetes chinensis*、细螯虾 *Leptochela gracilis*、中华管鞭虾 *Solenocera sinensis* 和七星鱼 *Myctophum pterotum* 等。体长在 130—200 毫米组的幼鱼,它们所吃的食物个体大小,平均值达 34.4 毫米。

3. 大黄鱼在生命周期中,随生活阶段的转变,食性有明显的转换。其转换的特点,是随着发育和生长,由“浮游生物食性”逐步转变为“捕食性”,由“狭食性”逐步过渡为“广食性”;摄吃的食物个体由小逐渐增大;此外,在阶段食性更替过程中,既有较明显的阶段性的重要食物,同时从一个阶段转入下一阶段还存在着过渡性的食物。这种食性特点,对扩大种内饵料基础,保障不同生活阶段对食物物质和量的需要是有利的。

4. 摄食的食物个体长度,随鱼体体长的增长而增加,这与稚、幼鱼的鳃耙间隙、齿骨长度以及营养器官随体长增加而逐渐发育增强的现象是一致的。

5. 混合营养期仔鱼的摄食率和摄食强度,都相应地低于同一体长组内卵黄已耗尽的仔鱼,这与完全转以外界食物为营养有关;此外,仔、稚鱼消化管饱满指数都很高,幼鱼胃饱满指数则是随体长的增长而逐渐下降。

6. 浙江近海大黄鱼各生活阶段所摄食的几种数量较多的饵料生物是上述海区的优势种,其生物量较高的季节,大都交替地出现在大黄鱼仔、稚鱼和当年生幼鱼大量出现的月份,且为它们阶段性的重要食物。这就对它们的食物保障提供了良好基础。

参 考 文 献

- [1] 王 荣、陈宽智,1963。假磷虾一新种——中华假磷虾 (*Pseudeuphausia sinica*, sp. nov.) 的描述。海洋与湖沼 5 (4): 353—357, 图版 I。
- [2] 王 荣,1965。中华假磷虾的幼体形态。海洋与湖沼 7 (1): 35—51, 图版 1—V。

- [3] 丘书院, 1957. 大黄鱼骨骼的研究. 厦门大学学报(自然科学版) 1957年(2): 99—108, 图 1—9。
- [4] 朱元鼎、张春霖、成庆泰等, 1963. 东海鱼类志. 科学出版社。
- [5] 白雪娥、王为祥, 1965. 渤、黄海浮游动物个体重量的测定. 水产部海洋水产研究所(即刊稿)。
- [6] 刘瑞玉, 1955. 中国北部的经济虾类. 科学出版社. 73页, 图版 24。
- [7] 沙学绅, 1962. 大黄鱼 *Pseudosciaena crocea* (Richardson) 卵子和仔、稚鱼的形态特征. 海洋科学集刊 2: 31—49。
- [8] 林书颜、黄寿标, 1937. 浙江张网影响鱼类繁殖之研究. 浙江省水产试验场汇报 3 (2): 9—36。
- [9] 南海水产研究所, 1958. 广东水产调查研究, 1958年(8): 1—72。
- [10] 陈清潮、章淑珍, 1965. 黄海和东海的浮游桡足类 1. 海洋科学集刊. 7: 20—131, 图版 1—53。
- [11] 杨纪明、郑 严, 1962. 浙江、江苏近海大黄鱼 *Pseudosciaena crocea* (Richardson) 的食性及摄食的季节变化. 海洋科学集刊. 2: 14—30。
- [12] 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。
- [13] 三栖宽、最首光三、榎本义正、小島喜久雄, 1955. 关于东海、黄海底鱼的食性(黄文禮译). 学艺 1958年(1): 25—33。
- [14] Богоров, В. Г., 1934. Исследования питания планктоноядных рыб. Тр. Всес. научно-исслед. ин-та морск. рыбн. хоз. и океанограф, т. I.
- [15] Бокова, Е. Н., 1954. Питание молоди промысловых рыб Балтийского моря. Тр. Всес. научно-исслед. ин-та Морск. рыбн. хоз. и океанограф, 26: стр. 163—187.
- [16] Бокова, Е. Н., 1955. Пищевые возможности молоди тюльки Азовского моря в условиях зарегулированного стока. Вopr. иxтиол. 4: стр. 137—158.
- [17] Бокова, Е. Н., 1955. Реконструкция рыбного хозяйства Азовского моря, стр. 356—367.
- [18] Бокова, Е. Н., 1955. Методика изучения питания рыб в естественных условиях на разных этапах развития. Тр. совещ. по методике изуч. кормовой базы и питания рыб. АН СССР. М. стр. 143—149.
- [19] Павловский, Е. Н., 1961. Методика изучения питания личинок рыб. Руководство по изучению питания рыб в естественных условиях. стр. 125—136.
- [20] Матвеева, Р. П., 1962. Питание и кормовая база личинок сельди в нижней волге до и после сооружения волгоградской плотины. Вopr. иxтиол. 2(2): стр. 325—335.
- [21] Suyehiro, Y., 1942. A study on the digestive system and feeding habits of fish. Japanese Journal of Zoology. 10(1): 9—37.
- [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.

ПИТАНИЕ ЛИЧИНОК, МАЛЬКОВ, И МОЛОДИ БОЛЬШОГО ЖЕЛТОГО ГОРБЫЛЯ, *PSEUDOSCIAENA CROCEA* (RICH.) В ПРИБРЕЖНОМ РАЙОНЕ ПРОВИНЦИИ ЧЖЭЦЗЯНА

Чжэн Янь Ян Цзи-мин

(Института Океанологии Академии Наук КНР)

Резюме

В настоящей статье пытаются дать анализ питания 825 экземпляров личинок, мальков и молоди длиной до 200 мм, собранных в данном районе провинции чжэцзяна в 1958—1962 гг., получены следующие результаты.

1. Личинки, мальки, молоди большого желтого горбыля питаются пищей больше 60 видов.

2. Состав пищи и интенсивность питания на разных этапах развития большого желтого горбыля разные.

Личинки (3—6 мм): Личинки, только что вылупившиеся из яиц, питаются же-

лточным мешком. После открытия ротового отверстия и через короткое время смешанного питания целиком переходят на потребление внешнего корма. В кишечных трактах личинок появились микроскопические зоопланктоны, так, например, *Paracalanus parvus*, *Corycaeus japonicus*, Spionidae (Личинки) *Euphausia* (Личинки) и т. д.; размер пищевых особей в общем меньше 1 мм, кроме того, в кишечных трактах есть и детриты, а также мельчайший фитопланктон *Coscinodiscus* spp. в малом количестве. Пища личинок составляет всего видов 11.

Мальки (6—16 мм): В составе их пищи входят преимущественно зоопланктоны *Paracalanus parvus*, *Calanus sinicus*, *Acanthomysis* spp. *Sagitta bedoti* и другие; всего видов 17, размер которых составляет 0.3—14 мм.

Молоди (16—200 мм): Виды питающих кормов увеличиваются до 50 видов или больше (длиной от 15 до 70 мм и выше). Главная пища ракообразные *Pseudeuphausia sinica*, *Acetes chinensis*, *Leptochela gracilis*, *Solenocera sinensis* и рыбы *Myctophum pterotum*.

Из вышесказанного видно, что перед резорбцией желточного мешка личинки большого желтого горбыля питаются желточным мешком, затем переходят от короткого периода смешанного питания к внешнему питанию.

Личинки (после полной резорбции желточного мешка), мальки, а также молоди меньше 130 мм все питаются планктоным ракообразным, главным образом, зоопланктоном., а молоди больше 130 мм—раками и рыбами.

Нами и другими авторами было показано, что взрослые рыбы большого желтого горбыля при длине тела 200—520 мм питаются пищевым видом всего видов 100, главным образом, рыбами и раками. Отсюда следует, что в жезненном цикле на разных этапах их развития, питание большого желтого горбыля имеет очень заметный переход, однако, по мере роста, с одного этапа развития на другой, происходит расширение спектра питания т. е. увеличение числа компонентов в пище, переход с стенофагии на эврифагию (число пищи от 11 видов до 100 видов), с планктоноядного на хищного, то есть в начале питаются планктоном, затем раками и рыбами.

3. Размер пищевых особей увеличивается по мере роста рыбы, что соответствует расстоянию жаберных тычинок и увеличению средней длины дентальной кости.

4. Коэффициент питания и интенсивность питания личинок с желточным мешком ниже, чем личинки, рассосавшие желточные мешки. Это тесно связано с полным переходом к внешнему питанию, кроме того, индекс наполнения пищеварительного тракта у личинок, мальков выше всех. Наоборот, индекс наполнения молоди в желудках по мере увеличения длины тела уменьшается.

5. В статье также обсужден вопрос об обеспеченности пищей на разных этапах развития личинок, мальков, молоди большого желтого горбыля.