

海洋水产研究资料

水产部海洋水产研究所編

农业出版社

目 录

1. 鰕魚 (*Mugil so-iuy* Basilewsky) 摄食习性的探討……………張立言、樊宁臣、黃鳴夏 (1)
2. 鰕魚 (*Mugil so-iuy* Basilewsky) 人工育苗的研究……………雷霖霖、王憲君、王建環 (23)
3. 渤海底层魚类分布和漁获物种类組成的季节变化……………林福中 (35)
4. 对虾 (*penaeus orientalis kishinouye*) 幼体发育形态……………趙法箴 (73)
5. 渤、黃海区脊腹褐蝦 (*Crangon affinis de Haan*) 的初步研究……………韋 晟、刘光涌 (111)
6. 关于渤、黃海区机帆船鰕魚胶絲流网结构的几个問題……………謝振宏 (121)
7. 机帆漁船篷帆实船試驗……………陈文生 (129)
8. 关于漁業經濟效果的評價問題……………夏世福 (143)
9. 方差分析在漁業生物学上的应用……………夏世福 (151)
10. 海星的营养成分及其利用途径
……………張廷序、侯文璣、于立三、吳大鵬、繆澤年、張云英 (161)
11. 魚肉螢光物质及其同魚的鮮度的关系……………于立三 (169)
12. 油脂羰基化合物的測定及其用于盐干魚酸敗的檢驗……………江堯森 (175)

鰕魚(*Mugil so-iuy* Basilewsky)攝食習性的探討*

張立言 樊寧臣 黃鳴夏**

鰕魚(*Mugil so-iuy* Basilewsky)廣泛分布于我國北方沿海，為遼寧、河北和山東等省沿海所常見的魚類，是群眾漁業的捕撈對象之一，也是海港養殖的主要品種。

1954年我所開始在鰕魚養殖的試驗研究工作中，搜集和分析不同環境中鰕魚的餌料成分，探索其攝食習性，以便進一步採取人工措施，促進鰕魚生長，達到提高單位面積產量的目的。

本文僅就1954—1957年，在幾個不同海區和養殖環境中取得的各年齡鰕魚消化道內含物，與取樣環境中部分餌料生物的檢查分析，幼魚攝食器官的發育狀況及其與攝食習性的關係等研究結果，作一概括性的報導。

一、材料和方法

幼魚材料是分別在三個地區定期採捕的。1954年在河北省金溪河下游老新港養殖場附近的半咸水域中採到一批樣品；其他兩批樣品，於1956年分別採自青島海邊和威海黃埠港附近的半咸水域中。

個體較大的鰕魚分為兩類：第一類是自然環境中生長的鰕魚，其中一部分於1957年每月定期（一至二次）取自青島滄口沿岸的插網漁獲物中，另一部分取自河北省北塘蘆運河口和新港口附近的棍網漁獲物中；第二類是養殖池中的鰕魚，其中有1955年青島女姑口試驗池中的當年魚、1956年威海黃埠港試驗池中的2齡魚和1957年河北省金溪河下游老新港和新新港中養殖的高齡魚。

幼魚用10%的福爾馬林溶液固定後測定分析，較大的個體先進行體長、體重的測量，再取鱗片和脊椎骨，風干後鑑定其年齡，同時取胃和部分腸道用福爾馬林固定，作為餌料成分的检查。

消化道內含物用高倍顯微鏡（有時輔以暗視野）檢查，逐尾記錄，最後按餌料的出現頻率

* 王中元、陳立人、汪心沅等同志分別參加了部分餌料生物檢查和年齡鑑定工作。

** 現在浙江省海洋水產研究所工作。

用不同符号表示其多寡。幼魚的体长、体重、消化道长和鳃耙采用平均数(算术平均数, 以下同), 同时记录其发育状况和观察口形、口位的变化。

年龄鉴定, 是用扩大鏡或显微鏡观察鳞片的年輪; 另用氨液处理脊椎骨后观察其年輪; 然后对照二者的检查结果, 以确定該魚的年龄。

餌料生物取样是在取魚的标本的同时, 在該水域中用 25 号篩絹过滤定量海水后, 所得样品加入約 5% 的福尔馬林溶液固定; 底生性单胞藻类的取样, 是用小刀刮取当地附近潮間带海底表层的“油泥”(底生性硅藻为主) 用福尔馬林溶液固定。二者均采用与消化道内含物相同的方法检查。

二、研究結果

(一) 幼魚摄食器官的发育状况

1. 青島幼鰱 1956 年 6 月下旬至 8 月下旬共采集十七次, 計 576 尾(表 1. 图 1A)。

表 1 1956 年青島幼鰱測定統計(样品計 576 尾)

Table 1. Measurements of young mullet collected near the coast of Tsingtao, 1956 (576 samples)

结果 Results	项目 Items	平均体长 (毫米) Mean body length (mm)	平均体重 (克) Mean body weight (g)	平均消化道长 (毫米) Mean gut length (mm)	平均鳃耙数 (个) Mean Gill rakers (number)
日期 Date					
26/VI		17	0.1	21	24
27		17	0.1	20	23
6/VII		17	0.1	20	28
9		22	0.2	28	28
11		23	0.3	32	29
13		28	0.4	49	34
16		28	0.4	49	34
19		32	0.6	54	36
23		36	0.9	70	42
26		36	0.9	72	42
30		36	0.9	79	43
4/VII		42	1.3	98	48
6		43	1.3	90	44
13		50	2.1	109	50
17		51	2.2	118	52
20		53	2.6	127	53
23		59	3.4	152	59

第一次取样(6月26日) 幼魚体长仅 17 毫米(平均数, 以下同), 7 月下旬增至 36 毫米, 8 月23日最后一次取样时达到 59 毫米。初期体重为 0.1 克左右, 7 月下旬逐渐增至 0.9 克, 8 月增长較快, 最后取样达 3.4 克。

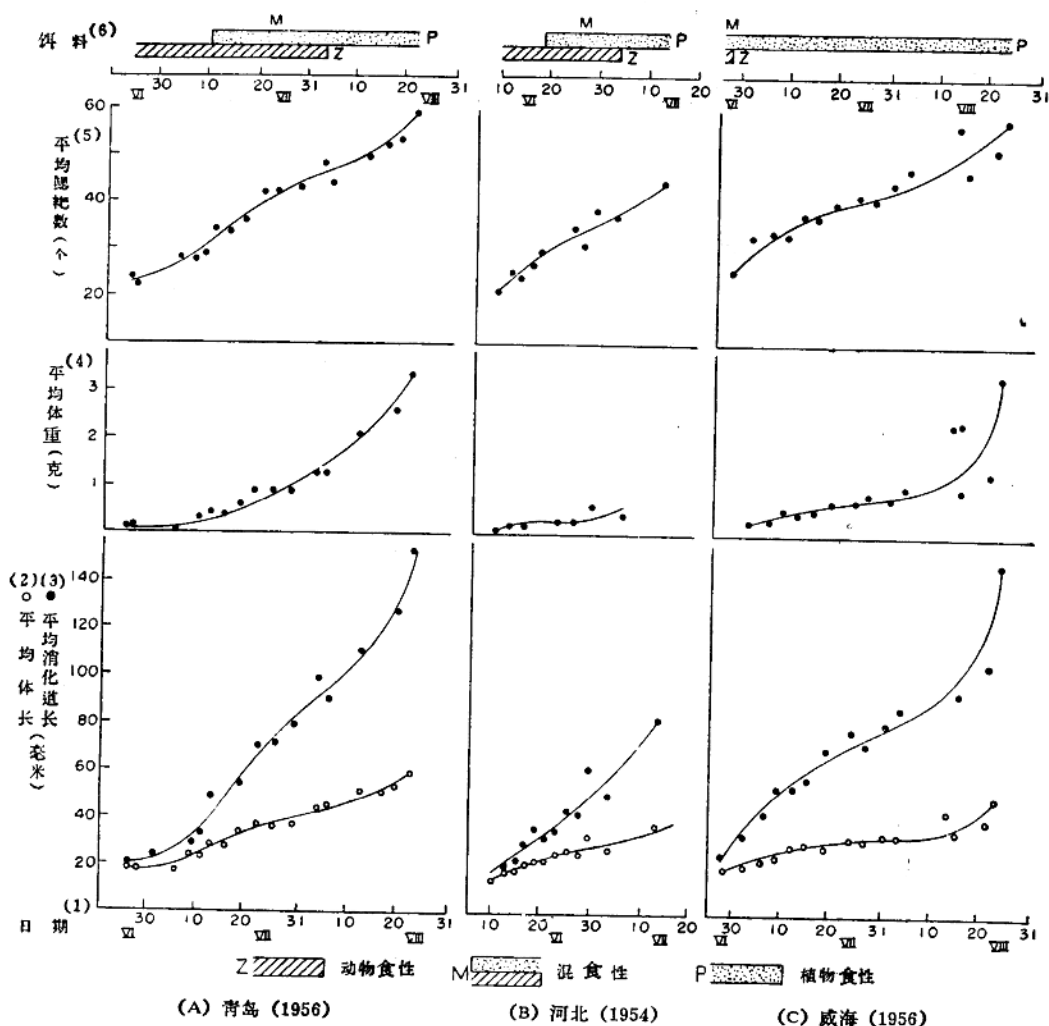


Fig.1 Curves showing relations between the age(in days)and food habits of young mullet

(A)Tsingtao(1956), (B)Hopei(1954), (C)Weihai(1956).

Z. Zoophagous, M. Mixed diet(zoophagous and phytophagous),

P. Phytophagous.

(1)Date,

(2)Mean body length(mm),

(3)Mean gut length(mm),

(4)Mean body weight(g),

(5)Mean number of gill rakers, (6)Foods.

消化道的变化较显著,初期长度为21毫米,接近于体长;到7月30日达79毫米,为体长的二倍多;8月23日增至152毫米,约为体长的三倍。消化道长度随体长的增长,形态结构也

发生变化。幽门盲囊和幽门砂囊虽然很早出现,但初期不发达,后期才逐渐发达。幽门盲囊多为6个,少数为5或7个,早期较小,以后逐渐长大。肠道的屈曲最初仅有1个,逐渐增至2、3个,有的为5个以上,随消化道长度的增长而增加〔图2(2)(4)、图3〕。

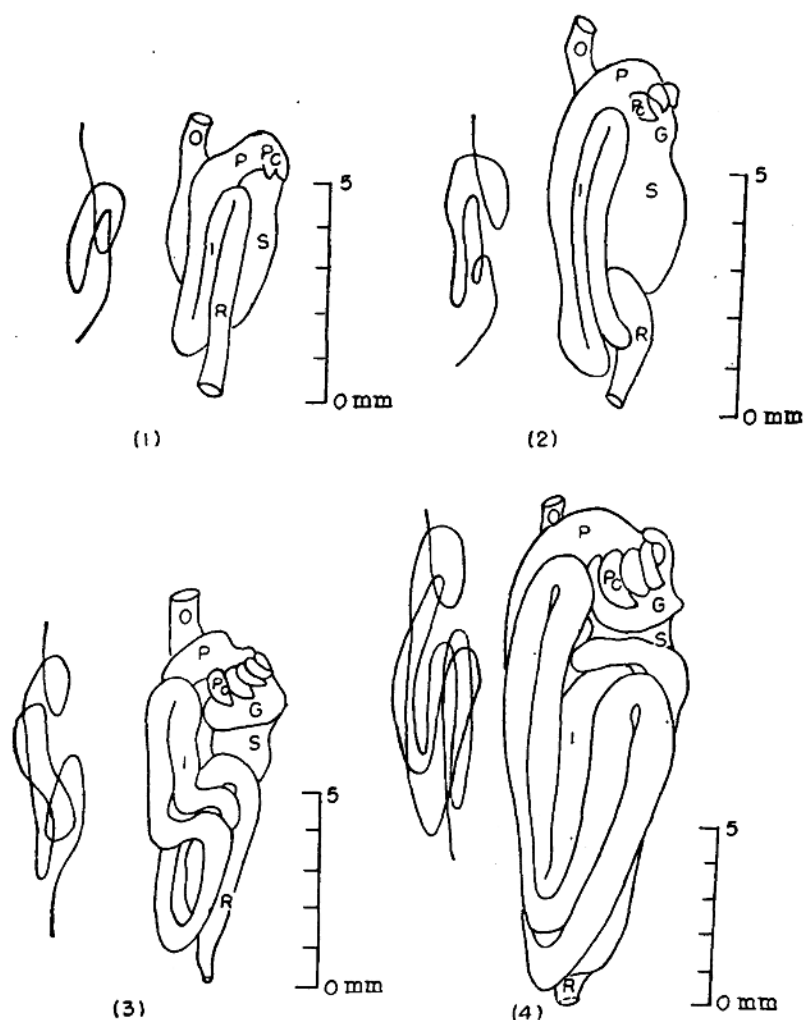


图2 幼鲢消化道的发育过程

(1)体长16毫米 (2)体长23毫米 (3)体长26毫米 (4)体长38毫米

O.食道 P.幽门部 Pc.幽门盲囊 G.砂囊 S.胃 I.肠 R.直肠

Fig.2 Gut development of young mullet

(1),(2),(3),(4), show 16, 23, 26, 38mm. of body length respectively.

O. Oesophagus, P. Pylorus, pc. Pyloric caeca, G. Gizzard, S. Stomach, I. Intestine, R. Rectum.

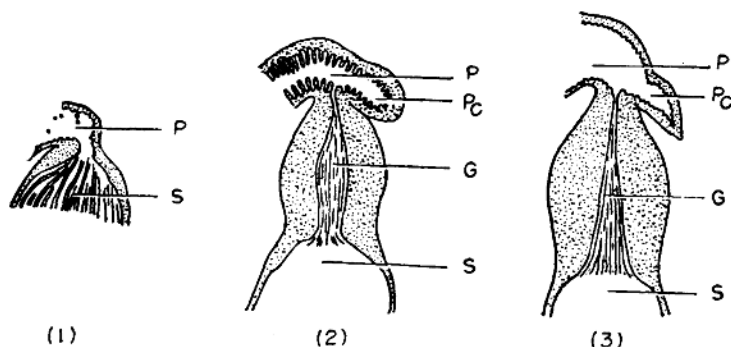


图3 幼鲈砂囊的发育过程(縱剖面)(青島1956)

(1) 6月26日 (2) 7月9日 (3) 7月26日

P. 幽门部 Pc. 幽门盲囊 G. 砂囊 S. 胃

Fig. 3 Longitudinal sections showing development of gizzard of young mullet collected near the coast of Tsingtao, 1956.

(1) 26/VI, (2) 9/VII, (3) 26/VII.

P. Pylorus, Pc. Pyloric caeca, G. Gizzard, S. Stomach.

鳃耙数在6月26日为24个, 7月下旬增至40个以上, 8月中旬已达50个以上, 8月23日为59个, 并且形状有所变化, 从粗短发育为细长; 同时, 鳃耙小刺也由小而大, 由少而多(图4)。

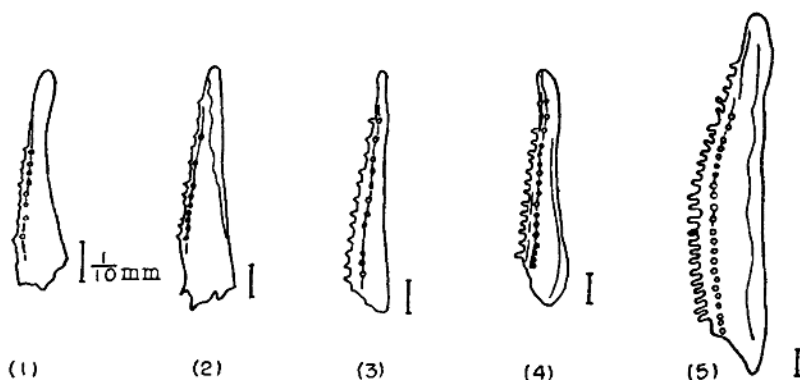


图4 幼鲈鳃耙小刺发育过程(青島, 1956)

(1) 6月26日 (2) 7月6日 (3) 7月9日 (4) 7月13日 (5) 8月13日

Fig. 4 Development of setae on gill rakers of young mullet collected near the coast of Tsingtao, 1956

(1) 26/VI, (2) 6/VII, (3) 9/VII, (4) 13/VII, (5) 13/VIII.

口位最初为中位, 后期轉为下位; 口形由圓变闊, 下顎逐渐变薄, 成为刃状(图5)。

2. 威海黃埠港幼鲈 1956年6月下旬至8月下旬共采集十五次, 計747尾(表2, 图1C)。

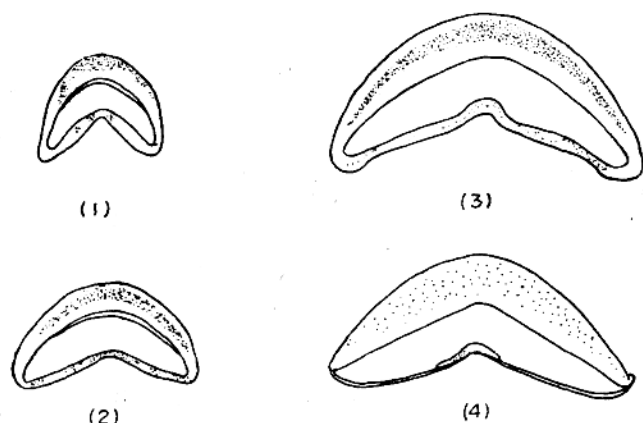


图5 幼鲈口形和下颌的变化(青岛, 1956)

(1) 6月26日 (2) 7月9日 (3) 7月13日 (4) 7月26日

Fig.5 Metamorphosis of oral type and lower jaw of young mullet collected near the coast of Tsingtao, 1956

(1) 26/VII, (2) 9/VIII, (3) 13/VIII, (4) 26/VIII.

表2 1956年威海幼鲈测定统计(样品计747尾)

Table 2. Measurements of young mullet Collected near the Coast of Weihai, 1956(747 samples)

结果 Results 日期 Date	项目 Items	平均体长 (毫米) Mean body length (mm)	平均体重 (克) Mean body weight (g)	平均消化道长 (毫米) Mean gut length (mm)	平均鳃耙数 (个) Mean Gill rakers (number)
28/VII		20	—	25	25
2/VIII		21	0.2	34	32
6		24	0.3	44	33
9		26	0.4	54	33
12		29	0.4	55	37
15		31	0.5	58	37
19		30	0.6	71	39
24		34	0.7	79	41
27		33	0.8	73	41
31		35	0.8	82	44
3/VIII		35	1.0	88	47
13		45	2.4	155	56
15		37	1.0	95	46
21		41	1.3	106	51
23		51	3.3	149	57

第一次取样(6月28日)幼鱼体长为20毫米, 7月31日增至35毫米, 8月23日达51毫米。体重在7月2日为0.2克, 7月底逐渐增至0.8克, 8月增长较快, 最后取样达3.3克。

消化道长度6月28日为25毫米, 接近于体长; 7月31日达82毫米, 约为体长的二倍半;

至 8 月 23 日增至 149 毫米, 约为体长的三倍。幽門盲囊早已出現, 其发达情况以及腸道的屈曲变化大致与青島幼鰱相同。

鰓耙数在 6 月 28 日为 25 个, 7 月下旬增加到 40 个以上, 8 月 23 日达 57 个, 增加一倍多; 鰓耙形状变化及其小刺的发育与青島幼鰱的后期相同。口位的变化也与青島幼鰱的后期相似。

3. 河北省金溪河幼鰱 該处采集期虽短, 但采集次数頻繁, 自 6 月中旬至 7 月中旬几乎每日采集, 仅选用其中的十二次, 計 155 尾。

体长增长較青島及威海的幼鰱为快, 6 月 10 日为 15 毫米, 到 6 月 30 日即达 33 毫米, 7 月 14 日为 37 毫米。体重在 6 月 10 日为 0.1 克, 至中旬就达 0.3 克, 6 月底已达 0.6 克, 較同期青島的幼鰱高达 5 倍(表 3、图 1B)。

表 3 1954 年河北省金溪河幼鰱測定統計 (样品計 155 尾)

Table 3. Measurements of young mullet collected in the estuary of Chin-ah river, Hopei Province, 1954 (155 samples)

结果 Results 日期 Date	项目 Items	平均体长 (毫米) Mean body length (mm)	平均体重 (克) Mean body weight (g)	平均消化道长 (毫米) Mean gut length (mm)	平均鰓耙数 (个) Mean Gill rakers (number)
10/VI		15	0.1	15	21
13		19	0.2	22	25
15		20	—	23	24
17		22	—	30	27
19		23	0.3	36	29
21		23	—	34	30
23		26	0.3	37	31
25		27	0.3	44	34
28		26	—	43	31
30		33	0.6	62	38
4/VII		28	0.5	51	37
14		37	—	82	44

消化道长度在 6 月 10 日为 15 毫米, 与体长相等; 6 月 30 日增达 62 毫米, 约为体长的二倍; 7 月 14 日增长到 82 毫米, 约为体长的二倍多。幽門盲囊、砂囊发达情况及腸道屈曲的变化大致与青島和威海的幼鰱相同。

6 月 10 日的鰓耙数为 21 个, 6 月下旬达 30 个以上, 到 7 月 14 日增至 44 个, 鰓耙小刺的发育与青島幼鰱相同。口位的变化也与青島幼鰱相似。

(二) 自然环境中各年龄鰱魚的飼料分析

1. 1956 年青島幼鰱的天然飼料 在 7 月 11 日以前, 体长 23 毫米以下为全动物食性; 7

表 4 1956年青岛幼鲈天然饵料分析统计

Table 4. Gut contents of natural food of young mullet collected near the coast of Taingao, 1956

数量 Quantities	日期 Date	26/VI	27	6/VI	9	11	13	16	19	23	26	30	4/II	6	13	17	20	23	14/IX
种类 Species																			
桡足类		xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx
砂壳类		x																	
壳顶幼虫																			
寡足类幼虫																			
<i>Nauplius</i>																			
<i>Nitzschia</i>																			
<i>Pleurosigma</i>																			
<i>Amphora</i>																			
<i>Coscinodiscus</i>																			
<i>Cymbella</i>																			
<i>Achnanthes</i>																			
<i>Surirella</i>																			
<i>Synedra</i>																			
<i>Planktonella</i>																			
<i>Amphi-prora</i>																			
<i>Cocconeis</i>																			
<i>Skeletonema</i>																			
<i>Stephanopyxis</i>																			
<i>Leptocylindrus</i>																			
<i>Rhizosolenia</i>																			
<i>Climacodium</i>																			
<i>Eucampia</i>																			
<i>Grammatophora</i>																			
<i>Dankinia</i>																			
<i>Hemiaulus</i>																			
<i>Ditylum</i>																			
<i>Cyclotella</i>																			
<i>Liemo-phora</i>																			
<i>Actinopterygus</i>																			
<i>Peridinium</i>																			
<i>Scenedesmus</i>																			
其他具细胞绿藻																			
蓝藻类																			
有机物碎屑及泥砂																			

注: 1. 桡足类有: Harpacticidae 和 Corycaeus sp. 2. 个别日期中有少数 Gyrodinium 和 Phaeus 属, 未列入表中

3. 生物量: x——极少 xx——少量 xxx——稍多 xxxxx——较多

表 5 1956年威海幼鰾天然餌料分析統計

Table 5. Gut contents of natural food of young mullet collected near the coast of Tingtao, 1956

数量 Quantities	日期 Date	28/VI	2/VI	6	9	12	15	19	24	27	31	3/VI	13	15	21	23
种类 Species																
橈足類		xxx	xxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx
<i>Nautila</i>		xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx
<i>Nitzschia</i>		xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx
<i>Pleurostigma</i>		xxx	x	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
<i>Amphora</i>		x	x	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
<i>Amphipora</i>		x	x	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
<i>Cocconeis</i>		x	x	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
<i>Cymbella</i>		x	x	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
<i>Pinnularia</i>		x	x	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
<i>Synedra</i>		x	x	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
<i>Saritrella</i>		x	x	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
<i>Donkinia</i>		x	x	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
<i>Coccinodiscus</i>		x	x	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
<i>Achnanthes</i>		x	x	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
<i>Fragilaria</i>		x	x	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
<i>Grammatophora</i>		x	x	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
<i>Licmophora</i>		x	x	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
<i>Melosira</i>		x	x	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
<i>Thalassiothrix</i>		x	x	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
<i>Tabellaria</i>		x	x	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
<i>Epithemia</i>		x	x	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
<i>Rhopalodia</i>		x	x	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
<i>Phacus</i>		x	x	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
<i>Merismopedis</i>		x	x	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
<i>Anabaena</i>		x	x	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
<i>Lyngbya</i>		x	x	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
<i>Oscillatoria</i>		x	x	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
<i>Spirogyra</i>		x	x	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
<i>Scenedesmus</i>		x	x	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
单细胞绿藻		xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx

注: 1. 8月3日一次, 胃和肠分别检查, 单细胞绿藻数量都很多, 没有减少的迹象。

2. 生物量符号同表 4。

月11日以后为动、植物混食性,并开始混食有机物碎屑和泥砂;8月4日体长达42毫米以后,动物性食物显著减少,以至消失或偶尔出现,转为植物食性。植物中则以羽状目硅藻为主,最多的是舟形硅藻(*Navicula*)、摄氏硅藻(*Nitzschia*)、曲舟硅藻(*Pleurosigma*)和瓮形硅藻(*Amphora*)等属;也有少量的圆心目硅藻,如7月中旬一度出现较多的环箱硅藻(*Stephanopyxis*)、细柱硅藻(*Leptocylindrus*)、根管硅藻(*Rhizosolenia*)和梯链硅藻(*Climacodium*)等属。其他尚有个别绿藻和蓝绿藻类(表4)。动物性食物中以桡足类为主。

2. 1956年威海黄埠港幼鲢的天然饵料 仅6月28日出现一次动、植物混食性,并混食有机物碎屑及泥砂,以后各次均为植物食性。动物性食物为桡足类,植物性食物则以羽状目硅藻为主,其次为绿藻(如栅列藻、水绵和一种单细胞藻)和蓝绿藻等(表5)。值得注意的是,8月3日分别检查胃和肠的内含物时,发现胃肠中单细胞绿藻的数量,并无减少现象。

3. 1954年河北省金溪河幼鲢的天然饵料 6月17日以前全为动物食性,主要为桡足类和枝角类;6月19日以后转为动、植物混食性,并混食有机物碎屑及泥砂,同时,动物性食物中出现较多的虾幼虫和轮虫;7月14日以后为全植物食性,其中仍以羽状目硅藻为主,其他尚有少量绿藻和蓝绿藻(表6)。

表6 1954年河北省幼鲢天然饵料分析统计

Table 6. Gut contents of natural food of young mullet collected near the coast of Hupei Province, 1954

数量 Quantities	日期 Date	10/VI	13	15	17	19	21	23	26	28	30	4/VII	14
种类 Species													
桡足类		xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxx	x	xxxxx	xxxxx		xxx	x	x	
枝角类			xyx		xxx	xxxxx	x	xxx	xxxx				
虾幼虫		x					xxx			xxx			
轮虫						xxxx	xxx			x			
<i>Navicula</i>						x	x	xxxx	xxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx
<i>Nitzschia</i>								xxx	xxxxx	xxxx	xxxx	xxx	xxxxx
<i>Pleurosigma</i>								xxx	xxxx	xxxx	xxx	xxx	xxx
<i>Coscinodiscus</i>								xxx	xxx	x	x	x	x
<i>Amphora</i>										x	x	xxx	
<i>Sarirella</i>											x		xxx
<i>Amphiprora</i>												x	
<i>Gyrosigma</i>													xxxx
<i>Tabellaria</i>									x				
蓝绿藻													
绿藻类										x	xxx		
有机物碎屑及泥砂		△	△	△	△	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx

注: 1. 桡足类包括 Cyclopidae 科, *Paracalanus*, *Tortanus*, *Schmackeria* 诸属和幼体。

2. 枝角类主要为 *Moina* sp.

3. 轮虫主要为 *Brachionus* sp.

4. △为只有有机物碎屑。

5. 生物量符号同表4。

4. 1957年青島滄口沿岸各年齡鰱魚的天然餌料 每月在該處取樣一至二次，自4月至11月共取樣十二次，計1,410尾；其中1—4齡魚占多數，少數為5齡魚，僅有1尾為9齡魚。

目前，從分析結果尚看不出該海区各年齡鰱魚餌料成分的季节變異或年齡變異，餌料種類雖然較幼鰱複雜，但仍不外乎硅藻、藍綠藻、雙鞭藻和小型甲壳類等；其中，有機物碎屑和泥砂也占重要成分(表7)。硅藻中以羽狀目的舟形硅藻、攝氏硅藻、曲舟硅藻和雙縫硅藻(*Gyrosigma*)諸屬最多，其中包含的種則更多，此處不作詳述；其次為圓篩硅藻(*Coscinodiscus*)、瓮形硅藻和修氏硅藻(*Surirella*)等屬。動物性食物中常出現橈足類，且以猛蚤較為常見。按出現頻率比較，仍以底生性硅藻和有機物碎屑及泥砂為主，其次為少量的小型動物。僅有個別次數(如6月13日的一次)，有極多完整的砂蚤出現，并雜有硅藻和有機物碎屑及泥砂。其他如藍綠藻、雙鞭藻和小型動物等也有個別出現。

5. 1957年河北省劉運河口附近高齡鰱魚的天然餌料 標本系9月下旬取自群眾漁業，共取樣兩批，計132尾。其餌料成分仍以硅藻和有機物碎屑及泥砂為主，也包含部分小型動物。硅藻中以攝氏硅藻、舟形硅藻、雙縫硅藻和圓篩硅藻諸屬最多，其次為莖形硅藻(*Amphiprora*)和唐氏硅藻(*Donkinia*)等屬。植物性食物中還有綠藻，值得注意的是綠藻中的新月藻(*Closterium*)屬出現很多。動物性食物中有極少量的橈足類(表8)。

表8 1957年9月24日河北省劉運河口附近高齡鰱魚天然餌料分析統計

Table 8. Gut contents of natural food of old mullet collected in the vicinity of Tai-canal estuary of Hopei Province in September 24th 1957

數量 Quantities	年齡 Age	3	4	5
種類 Species				
<i>Actinoptychus</i>			x	
<i>Amphiprora</i>		xxxx	x	
<i>Amphora</i>		x	x	
<i>Chaetoceros</i>			x	
<i>Cocconeis</i>		x	xx	
<i>Coscinodiscus</i>		x	xxx	xxx
<i>Cyclotella</i>			x	
<i>Donkinia</i>		x	x	
<i>Eucampia</i>		x		
<i>Gyrosigma</i>		xxxxx	xxxxx	
<i>Leptocylindrus</i>		x		
<i>Navicula</i>			x	
<i>Nitzschia</i>		xxxxx	xxxxx	xxxxx
<i>Paralia</i>			x	
<i>Pleurosigma</i>		x	x	
<i>Skeletonema</i>		x	x	
<i>Surirella</i>		x	x	
<i>Synedra</i>				
<i>Thalassiothrix</i>		x	x	
<i>Merismopedia</i>			x	
<i>Closterium</i>		xxxxx	xxxxx	
砂壳虫		x	x	
輪虫		x		
橈足類		x	x	
有機物碎屑及泥砂		xxxxx	xxxxx	xxxxx

注：生物量符合同表4。

表9 1955年青岛女姑口池养幼鳊饵料分析统计

Table 9. Gut contents of pond-cultured fingerling mullet of Tsingtao, 1955

数量 Quantities	日期 Date	4/Ⅷ		11		18		25		1/Ⅹ		9		15		23		29		5/X	
		胃	肠	胃	肠	胃	肠	胃	肠	胃	肠	胃	肠	胃	肠	胃	肠	胃	肠	胃	肠
<i>Amphora</i>										x											
<i>Cymbella</i>								xx	x	xxxx				x							
<i>Gyrodinium</i>								x	x	x											
<i>Navicula</i>		xxx	xx	xxxxx	xx	xxx	x	xxxxx	xxx	xxxxx	xxx	xxx		xxx		xxxxx	x	xxx		xxx	
<i>Nitzschia</i>		xxx	x	xxxxx	x	xxxxx	xxx	xxxxx	xxx	xxxxx	x			xxx		xxxxx	x	xxx		xxx	
<i>Pinnularia</i>																					xx
<i>Pleurosigma</i>		xxx	x	xxxx		x		xxxxx	xxx	xxxxx	x			xxx				x		xxx	x
<i>Surtirella</i>				xxx				x	x	x										xxx	
<i>Chroococcus</i>										xxx	x									xxx	
<i>Anabaena</i>						xxx	xxx	x	x												
<i>Merismopedia</i>						xxxxx	xxxxx	xxx	xxx							xxxxx	xxxxx				
桡足类		xxx		xxx		x				x		x									
轮虫			x	xxx	x	xxx	x	y	x	x	x	xxx				xxxxx	xxx	xxx			
有机物碎屑及泥砂		xxxx	xxx			xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx			xxx	xxx	xx		xxxxx	xxxx	xxxx			
体长 (厘米)		5.0—7.3		6.5—7.7		6.8—8.4		7.3—8.9		7.8—8.8		7.7—8.6		7.3—9.4		7.1—8.7		8.2—9.6		8.3—9.7	

注：生物量符号同表4。

(三) 人工养殖环境中各年龄鮫魚的餌料分析

1. 1955年青島女姑口池养幼鮫的餌料 当时用5个試驗池, 以不同方法对比試养, 其中仅以Ⅱ号池(用化学肥料)为代表。每周取样一次, 每次4尾, 共取样十次, 計40尾。

綜合各次检查的結果, 仍以硅藻和有机物碎屑及泥砂为主要成分, 間杂有稍多的藍綠藻类、橈足类和輪虫。而硅藻中仍以舟形硅藻、摄氏硅藻和曲舟硅藻諸屬占主要数量, 藍綠藻中則以平裂藻(*Merismopedia*)屬为主。

从胃和腸所含的食物种类比較, 显然藍綠藻的数量变化較少, 胃腸几乎相同(表9)。

2. 1956年威海黃埠港池养2龄鮫魚的餌料 該处亦以5个試驗池用不同方法对比試养, 各池每月取样一次, 各取样共五次, 每次至少4尾, 計112尾。

检查結果, 基本上与其他池养鮫魚的餌料种类无大区别, 以硅藻中的舟形硅藻、摄氏硅藻和曲舟硅藻三屬以及有机物碎屑和泥砂为主; 动物性食物中則有較多的橈足类和輪虫; 其他尚有少量的綠藻和藍綠藻, 但都不易消化, 胃和腸中的数量变化并无显著差异(表10)。

3. 河北省金溪河下游港养高龄鮫魚的餌料 1957年9月中旬取自老新港和新新港养殖場的两批成鮫, 共150尾。检查結果, 植物性餌料以硅藻中的舟形硅藻、摄氏硅藻、曲舟硅藻和唐氏硅藻諸屬为主, 并有較多的藍綠藻; 动物性餌料中除橈足类稍多外, 尚有較多的枝角类和稍多的輪虫。此外, 有机物碎屑和泥砂則极多(表11)。

(四) 自然环境中餌料生物的分析

1. 1956年青島附近幼鮫采集区浮游生物定性分析 从表12中可以看出, 硅藻中以浮游种类占优势, 如: 星杆硅藻(*Asterionella*)、角毛硅藻(*Chaetoceros*)、細柱硅藻、骨条硅藻(*Skeletonema*)和根管硅藻等屬, 但也有一些底生的入浮游群的舟形硅藻、摄氏硅藻和曲舟硅藻屬中的种类; 浮游动物中有稍多的橈足类。

2. 1957年青島滄口沿岸鮫魚漁場底生性单胞藻类定性分析(表13) “油泥”中全为底生性硅藻, 其中占优势的为舟形硅藻、摄氏硅藻、双縫硅藻、曲舟硅藻和唐氏硅藻諸屬, 恰与鮫魚胃、腸内含物中的优势种类相符。

(五) 人工养殖环境中的浮游生物分析

1. 1955年青島女姑口人工养殖幼鮫Ⅱ号池的浮游生物定性分析 其种群分布基本上与鮫魚的胃、腸内含物种类相符, 浮游植物中主要是舟形硅藻、摄氏硅藻和曲舟硅藻三屬; 浮游动物中則是輪虫和橈足类(表14)。

2. 1956年威海黃埠港人工养殖2龄鮫魚Ⅰ号池的浮游生物定性分析 在5个池中以Ⅰ号池为代表, 其种群分布与1955年青島女姑口的Ⅱ号养殖池无大差别; 同时, 也与鮫魚的胃、腸内含物分析結果相符合(表15)。

表 10 1956年威海池养2龄鲈鱼饵料分析统计

Table 10. Gut contents of pond-cultured two-year mullet of Weihai, 1956

数量 Quantities	池号 Pond	日期 Date	1/Ⅷ					18/Ⅷ					15/Ⅷ					8/Ⅷ			5/X	9/X	28/X	14/Ⅸ	15/Ⅸ
			I	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	V	I	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	V	I	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	V	I	Ⅱ	Ⅲ	I	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	V
种类 Species																									
Nautilia	{	胃	xxxx	xxx	xxxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
		肠	xx	xx	xxx	x	xx	x	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx
Nitzschia	{	胃	xxxx	xx	xxx	xx	xxxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
		肠	xx	x	x	x	xx	x	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx
Pleurosigma	{	胃	xxx	xxxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
		肠	x	xx	x	xx	x	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx
Amphora	{	胃	xxxx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx
		肠	x	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx
Anabaena	{	胃	xxx	x	xxxx	xxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
		肠	x	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx
藻类丝状体	{	胃	xxx	xxxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
		肠	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
桡足类	{	胃	xxx	xxx	xxx	x	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
		肠	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
轮虫及其卵	{	胃	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
		肠	x	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
有机物碎屑及泥砂	{	胃	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
		肠	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx

注：生物量符号同表4。

表 11 1957年河北省金溪河下游港养高齡鰱魚天然饵料分析統計

Table 11. Gut contents of natural food of old mullet cultivated in the estuary of Chin-shi river, Hopei Province, 1957

种 类 Species	地区 Area	新 港 口		老 新 港		新 新 港	
		24/Ⅴ		19/Ⅴ		19/Ⅴ	
		2	3	3	3	3	4
数量 Quantities	日期 Date	年齡 Age					
<i>Amphiprora</i>		x				x	
<i>Amphora</i>		x		x		xx	
<i>Asteromphalus</i>		x					
<i>Chaetoceros</i>				x			
<i>Cocconeis</i>		x					
<i>Coscinodiscus</i>		xxx	xxx	x		x	
<i>Cyclotella</i>		x	x				
<i>Cymbella</i>						x	
<i>Denticula</i>		x	x	xx		x	xx
<i>Eucampia</i>						x	
<i>Fragilaria</i>			x	x		x	x
<i>Gyrodinium</i>		xxxx				xx	
<i>Navicula</i>		xxxx	xxx	xxx		xx	
<i>Nitzschia</i>		xxxx	xxxx	xxx		x	x
<i>Paralia</i>		x					xx
<i>Pleurosigma</i>		xx		x		xxxx	xxx
<i>Skeletonema</i>		xxx				x	
<i>Surirella</i>		x	xx	xxx			
<i>Synedra</i>		x				x	
<i>Thalassiothrix</i>		x		xxxx			
<i>Merismopedlia</i>				xxxx			
<i>Oscillatoria</i>				x			
<i>Chroococcus</i>		x				x	
砂壳虫							
圆虫			x	xx		xxx	
枝角类						xxxx	
桡足类		xxx	xxx	xxx		xxx	x
有机物碎屑及泥沙			xxxx	xxxx		xxxxx	xxxxx

注：生物量符号同表 4。