

梁子湖中鱸魚的食性

朱宁生 陈宏溪*

(中国科学院水生生物研究所)

鱸魚 (*Elopichthys bambusa*) 在我国南北各地分布很广, 江汉平原的水系中产得尤其多。牠是一种所謂凶猛鱼类, 早在14毫米长的魚苗时期就已能捕食其他魚苗¹⁾。又因为牠生长快、体形大——可达50公斤以上——而且行动迅速善于猎食, 所以鱸魚是我国养魚业上著名的“害魚”, 也一向是清除的对象。

目前我国淡水养魚业已从池塘飼养发展到湖泊放养。由于湖泊的面积大, 池塘漁业所用的清除野魚的方法象用毒物彻底消灭野魚等, 已不能适用。同时, 尽管加強对鱸魚的捕捉, 湖中仍不免有鱸魚存在。因此就引起了这样一个問題: 沒有彻底清除掉湖泊中的鱸魚, 放养的魚会不会被鱸魚大量消灭掉? 为了客觀地估計鱸魚对放养事业的危害性, 有必要先对鱸魚在天然情况下的食性进行了解。

过去鱼类学及漁业的文献中很多提到鱸魚是以魚为食料的, 但牠究竟吃那些魚, 其中主要的又是那些种类, 都还很少报导。近来 Лишев (1950) 广泛地研究了黑龙江流域凶猛鱼类的食性, 但所收集的鱸魚腸管的材料較少(56条, 其中13条是60毫米以下的幼魚), 食物中的主要种类象 *Hypomesus* 和 *Leuciscus* 等, 也是长江流域所不产的。所以关于江汉平原湖泊中鱸魚的食性仍有研究的必要。因此我們从 1955 年 2 月起在梁子湖进行了周年的检查。

一、梁子湖魚产的一般情况

梁子湖在湖北省东部, 长江南岸, 分属武昌、鄂城、大冶三县, 面积約 687,750 亩(458.5 平方公里), 水深一般在 4 米左右。主要的水源是从南面山区地带来的一条小河。这条小河在夏初山洪灌注时水位猛漲, 有几种鱼类就在这时上溯产卵。湖水的唯一出口是經由“长港”通过樊口的控制閘門流入长江。在每年春季长江漲水时(一般在 4、5 月間)閘門关闭, 到秋季长江水位下降到比湖面低时(一般在 10 月份)再开放。

据本所梁子湖工作队的調查結果, 湖中鱼类至少有 70 种以上, 其中鲤 (*Cyprinus carpio*)、鰱 (*Hopophthalmichthys molitrix*)、鱸、鮎 (*Megalobrama terminalis*)、团头鮎 (*Megalobrama amblycephala* Yih)、蒙古鮈 (*Erythroculter mongolicus*)、翹嘴紅鮈 (*Erythroculter ilishaeformis*)、达氏鮦 (*Xenocypris davidi*)、沙姑子 (*Plagiognathops microlepis*)、鱊 (*Siniperca chuatsi*)、鯽 (*Carassius auratus*) 等都有大量生产, 形成梁子湖漁业的基础。鱥 (*Aristi-*

* 在工作过程中, 朱志榮同志也协助进行了許多解剖和鑑定工作。

1) 这是根据我們对长江中鱸魚苗实际觀察的記錄, 按照 Лишев 氏(1950) 在黑龙江調查的結果, 鱸魚在 40—60 毫米时才过渡到以魚为主要食料。

chthys nobilis)、鮆 (*Ctenopharyngodon idella*)、青魚 (*Mylopharyngodon piceus*)、逆魚 (*Acanthobrama simoni*) 及烏鱧 (*Ophiocephalus argus*) 等产量虽较少，但仍是常见的种类。鱠魚 (*Ochetobius elongatus*) 和銀魚科鱼类 (*Salangidae*) 每年在一定季节形成漁汛。此外象鯊鰩 (*Hemiculter leucisculus*)、鮈魚 (*Gnathopogon argentatus*)、鱲鮋亞科鱼类 (*Rhodeinae*) 和鰕虎属 (*Gobius*) 鱼类等虽然沒有漁业上的意义，但是牠們的数量还是很可观的。

在这 70 种以上的鱼类中绝大部分产卵在湖中或湖的水源部分，但鰱、鱲、青、鮆及鱥、鱠等却并不在梁子湖水系中产卵。湖中这些鱼类是在秋季樊口的閘門开启后从长江进入湖中的。这时可看到幼魚(当年魚)成羣上溯，进入閘內。据我們梁子湖工作队 1955 年 10 月份的記錄(尚未发表)，进入閘內的鰱体全长为 16—21 厘米，鱲为 25—28 厘米，青魚为 17—30 厘米，鮆为 25—38 厘米，鱥为 18—35 厘米，鱠魚为 12.5—23 厘米。至于春季在鰱、鱲、青、鮆、鱥等已在长江开始产卵而樊口的閘門尚未关闭以前，是否也有这些魚的魚苗随着江水灌入湖中，这一問題在目前还不能肯定。

这些情况，說明梁子湖中魚的种类和产量都很丰富，應該可以供鱥魚自由选食。

二、材料和食物魚的鑑定方法

检查的材料绝大多数是梁子漁民生产合作社所捕获的新鮮鱥魚。捕鱥魚的漁具主要是掛网。据漁民的經驗，鱥魚陷入掛网后很快就死去，因此可以推測牠腸管內的食物即使还会繼續被消化一部分，但无论如何不致于把骨骼等坚硬部分完全消化或排出体外，以致

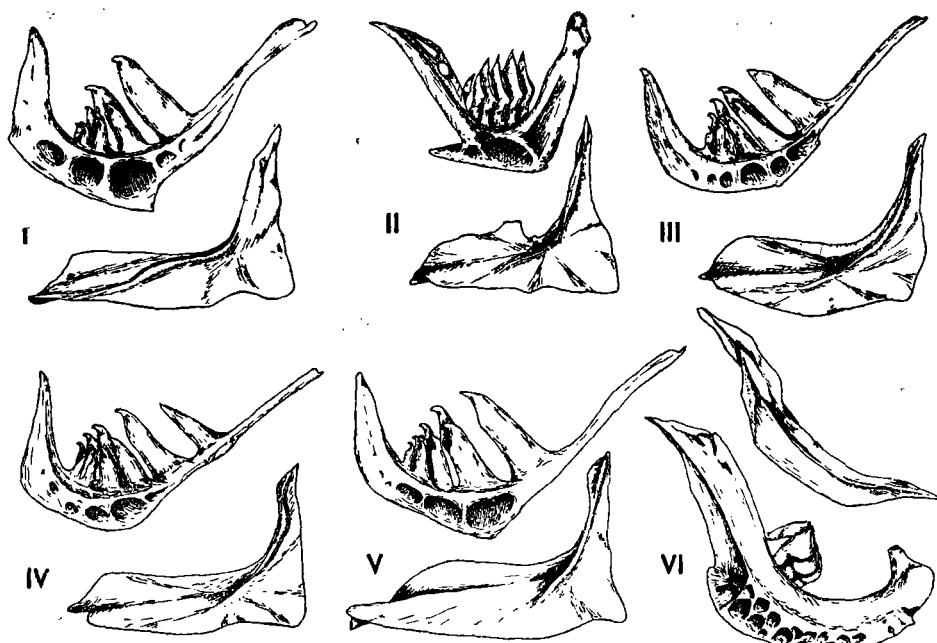


图1 几种主要食物魚的咽喉骨及匙骨

- I. 餅鱠 *Hemiculter leucisculus*; II. 逆魚 *Acanthobrama simoni*; III. 戴氏鮈 *Erythroculter dabryi*, IV. 蒙古鮈 *E. mongolicus*; V. 翘嘴紅鮈 *E. ilishaeformis*; VI. 鮈 *Carassius auratus*.

影响到食物的检查。

鹹魚的食物完全是魚類。在腸管內有时能看到相当完整的魚，很容易認出牠的种类。但大多数情形下食物已大部被消化，这时就要把殘留的食物全部取出，用水清洗后保存所有的骨片供鑑定之用。鯉科魚類的咽骨和咽齒是分类的指标之一，我們也主要依靠他們來鑑定食物魚的种类。匙骨 (cleithrum) 的形状往往也可用作鑑定的依据(图 1)，此外，舌頭骨，上、下頸骨也都可以作为参考。由于事先已了解湖中魚類区系的基本情況并且制备了部分魚類的骨片标本作为对照，所以食物魚的鑑定工作并未发生多大困难。

各种魚類的体長、体高、体重以及各种骨片的大小之間都有一定的相关，因此根据实际測量各个种类的魚的体長、体高、体重及骨片的大小后就可以作出各該种类的各种測量大小間的相关曲線，再根据食物中骨片的大小就能从曲線上推測出这一食物魚原来的体長、体高和体重。

当然，有的时候由于食物已被充分消化，或是由于殘留的骨片中沒有可以作为鑑定标准的骨片，就无法确定种类，但这种情形还是比較少的，我們检查的腸管中有食物的 303 条魚中只有 33 条有这种情形。

三、檢 查 結 果

(一) 食物組成

在一年中我們共解剖了 969 条鹹魚，这些鹹魚中最小的标准長 23 厘米、重 109.3 克，最大的長 154 厘米、重 49.3 公斤。表 1 表示了所解剖的鹹魚的長度分布情況。在這些鹹魚中有 303 条的腸管中含有食物。鑑定的結果，全部食物包括 19 种魚，其中 16 种屬於鯉科。

表 1 所解剖鹹魚的長度分佈及各長度組的攝食百分比

標準長 (厘米)	20.0- 29.9	30.0- 39.9	40.0- 49.9	50.0- 59.9	60.0- 69.9	70.0- 79.9	80.0- 89.9	90.0- 99.9	100.0- 109.9	110.0- 119.9	120.0- 129.9	130.0- 139.9	140.0- 149.9	150.0- 159.9	合計
解剖鹹魚數	16	113	438	222	78	45	11	24	6	8	4	1	2	1	969
攝食鹹魚數	4	45	130	64	32	18	2	5	1	2	0	0	0	0	303
攝食百分比	25.0	39.8	29.7	28.8	41.0	40.0	18.2	20.8	16.7	25.0	0	0	0	0	31.3

为了比較鹹魚对各种食物魚的选择性，我們采用两种指标：一項是各該种类食物魚的尾数在全部鹹魚腸管內食物魚总尾数中所占的比重，用百分比来表示；另一項是吃各該种类食物魚的鹹魚数占腸管內有食物的鹹魚总数 (303 尾) 的百分比，即出現率。

从表 2 可以看出，就各种食物魚在食物中所占比重來說，蒙古鮑占第一位，其次是鯽魚，再次是翹嘴紅鮑和逆魚。假使从出現率来看，那么第一还是蒙古鮑，其次是紅鱈鮑和逆魚，再次是戴氏鮑、鯽魚、鯽魚和鰱鰩。鯽魚在食物比重中占第二位，而出現率却退居第五位，这是因为鯽魚體小，一条鹹魚的腸管中往往可以同时找到好几条鯽魚，我們检查到最多的达 13 条。

再从鹹魚各月的食物組成(表 3)和食物魚各月的出現率(表 4)来看，那么除了 6 月以外，在攝食較旺盛的几个月中，蒙古鮑的出現率都是占第一位。可見鹹魚对蒙古鮑有相当明显的选择性。

表 2 鱥魚的各种食物魚的百分比

食 物 魚 的 种 类	佔食物魚总尾数%	出現率(%)
蒙古鮑 <i>Erythroculter mongolicus</i>	23.8	29.0
翹嘴紅鮑 <i>Erythroculter ilishaformis</i>	9.7	12.5
逆鱗魚 <i>Acanthobrama simoni</i>	9.2	10.9
戴氏鮑 <i>Erythroculter dabryi</i>	5.5	7.3
鯽魚 <i>Gnathopogon argentatus</i>	16.7	6.9
鱧 <i>Carassius auratus</i>	5.2	6.6
鱊 <i>Hemiculter leucisculus</i>	4.7	6.3
沙姑子 <i>Plagiognathops microlepis*</i>	2.2	2.6
似鱈 <i>Toxabramis swinhonis</i>	2.0	2.6
赤眼鱈 <i>Squaliobarbus curriculus</i>	1.0	1.3
短吻刀魚 <i>Coilia brachynathus</i>	0.7	1.0
飄紅鮚 <i>Paraplecus nicholsi</i>	0.5	0.7
鱘鮑 <i>Culter alburnus</i>	0.5	0.7
鱠魚 <i>Ochetobius elongatus</i>	0.2	0.3
黃鱖魚 <i>Pseudobagrus fulvidraco</i>	0.2	0.3
鱸魚 <i>Elopichthys bambusa</i>	0.2	0.3
虎鮀 <i>Gobius sp.</i>	0.2	0.3
鯉魚 <i>Cyprinus carpio</i>	0.2	0.3
團頭鮋 <i>Megalobrama amblycephala</i>	0.2	0.3
紅鮑 <i>Erythroculter sp.**</i>	8.2	10.9
魚骨、鱗片、鰭條等	8.5	10.9

* 其中可能包括和牠近似的达氏鱧 (*Xenocypris davidi*)，这两种魚从殘留的骨片上不易区分。

** 由于沒有找到主要骨片，种名不能确定，但可以辨别系属于鮑属鱼类。

因此，可以認為梁子湖鱥魚的主要食物是蒙古鮑，其次是翹嘴紅鮑和逆鱗魚，更次是戴氏鮑、鯽魚和鱠魚。鯽魚只在个别月份中显得比較重要。

从表 2 还可以看到鮑属鱼类在梁子湖鱥魚的食物中占最突出的比重。各种鮑属鱼类在食物中的尾数合計起来在全部食物魚中几乎占了一半 (47.2%)，而出現率則超过了-一半 (59.7%)。

从表 5 可以看出来鮑属鱼类的体高占体长的百分比都比較小，身体都是比較細长的。可以認為这样的体型在一定程度上决定了鱥魚对食物的选择性。逆鱗魚的身体也是比較細长，而且是側扁的，鯽魚不但体高較低，并且是小型魚。牠們在食物中都占了重要的地位。鯽魚体型較高，牠作为鱥魚食物的重要性就比較小。鱥魚选择体高較低、身体細长的魚作为食物，这是容易想象的，因为身体低的魚当然也比較易于吞食。但是不能認為体高是决定选择性的唯一因素。象鯽魚的背鰭和臀鰭具有长而坚硬的棘，这种棘当然多少也成为鱥魚捕食牠們时的障碍。此外，食物魚的行动习性是凶猛魚食物选择性的更重要的决定因素。例如鱠魚的身体細长，体高占体长百分比和蒙古鮑的差不多，但鱠魚在鱥魚食物中所占的分量比較輕，这显然是因为鱠魚的行动矫疾而且能在行进中非常迅速地改变方向，因此不容易被鱥魚捕到的缘故。

值得注意的是梁子湖中产量最大的鯉魚在所解剖的全部鱥魚腸管中仅发现一条。鯉

表3 鱈魚各月食物組成(尾數)

食物魚的種類	1955	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1956	共計	
	年 2月											年 1月		
蒙古鮑 <i>Erythroculter mongolicus</i>			15(14)*	22 (19)	7(6) (15)	17		18(17)	3(3)	4(4)	10(10)		96(88)	
翹嘴紅鮑 <i>Erythroculter ilishaformis</i>	1(1)		6(6)	8(8)	8(8)	1(1)				4(3)	10(10)	1(1)	39(33)	
逆魚 <i>Acanthobrama simoni</i>			8(8)	5(5)	8(8)			9(8)		7(4)			37(33)	
戴氏鮑 <i>Erythroculter dabryi</i>			4(4)	5(5)	8(8)	1(1)		1(1)		1(1)	2(2)		22(22)	
鮑魚 <i>Gnathopogon argentatus</i>								61(15)	4(4)	2(2)			67(21)	
鯽 <i>Carassius auratus</i>	1(1)		2(1)	4(4)		3(3)		2(1)	1(1)	1(1)	6(6)	1(1)	21(20)	
鱉鱸 <i>Hemiculter leucisculus</i>		2(2)	1(1)	1(1)	8(8)	4(4)		2(2)		1(1)			19(19)	
沙姑子 <i>Plagiognathops microlepis</i>								2(2)	1(1)	4(4)	2(1)		9(8)	
似鱸 <i>Toxabramis swinhonis</i>					1(1)	4(4)	3(3)						8(8)	
赤眼鱸 <i>Squaliobarbus curriculus</i>										1(1)	3(3)		4(4)	
短吻刀魚 <i>Coilia brachynema</i>			1(1)			2(2)							3(3)	
飄魚 <i>Paraplecus nicholsi</i>					2(2)								2(2)	
紅鮰 <i>Culter alburnus</i>						2(2)							2(2)	
鱠魚 <i>Ochetobius elongatus</i>			1(1)										1(1)	
黃頸 <i>Pseudobagrus fulvidraco</i>						1(1)							1(1)	
鱸魚 <i>Elopichthys bambusa</i>										1(1)			1(1)	
鰻虎 <i>Gobius</i> sp.											1(1)		1(1)	
鯉 <i>Cyprinus carpio</i>											1(1)		1(1)	
團頭鮋 <i>Megalobrama amblycephala</i>											1(1)		1(1)	
紅鮑 <i>Erythroculter</i> sp.**	1(1)	2(2)		13 (13)	6(6)	2(2)			1(1)	1(1)	5(5)	2(2)	33(33)	
魚骨、鱗片、鰭條等		2(2)	3(3)	4(4)	6(6)	1(1)		7(6)		1(1)	9(9)	1(1)	34(33)	
總計		3	6	41	65	55	37		102	10	28	50	5	402

* 括號內的數字表示在若干尾鱈魚腸中被發現，例如 15(14) 表示有 15 尾該種魚出現在 14 尾鱈魚腸中。

** 根據遺留的骨片無法確定其種名，但可以辨別為這一屬的魚類。

表4 几种主要食物魚在鱈魚攝食較盛各月中的出現率(%)

食物魚的種類	4月	5月	6月	7月	9月	10月	11月	12月
蒙古鮑 <i>Erythroculter mongolicus</i>	37.8	33.5	12.0	53.6	37.0	37.5	19.0	21.7
翹嘴紅鮑 <i>Erythroculter ilishaformis</i>	16.2	14.0	16.0	3.6	0	0	14.3	21.7
逆魚 <i>Acanthobrama simoni</i>	21.6	8.8	16.0	0	17.4	0	19.0	0
戴氏鮑 <i>Erythroculter dabryi</i>	10.8	8.8	16.0	3.6	2.2	0	4.8	4.3
鮑魚 <i>Gnathopogon argentatus</i>	0	0	0	0	32.6	50.0	9.5	0
鯽 <i>Carassius auratus</i>	2.7	7.0	0	10.7	2.2	12.5	4.8	13.0

表5 几种主要食物魚体長与体高的比例

食物魚的種類	体高佔体全长%
蒙古鮑 <i>Erythroculter mongolicus</i>	17.2
翹嘴紅鮑 <i>Erythroculter ilishaformis</i>	16.1
戴氏鮑 <i>Erythroculter dabryi</i>	19.7
鱉鱸 <i>Hemiculter leucisculus</i>	17.0
逆魚 <i>Acanthobrama simoni</i>	21.7
鯽 <i>Carassius auratus</i>	32.1

魚是在湖中产卵的，无疑的在湖中必定有大量适合鱥魚作食物的那样大小的鯉魚存在。同时鯉魚的体高也比鯽魚为低(鯉魚体高占体全长的 29.2%，而鯽魚則为 32.1%)，照理鱥魚被鱥魚吞食的可能性應該比鯽魚大，但是鯽魚成为鱥魚相当重要的食物魚之一，而鯉魚却反而几乎没有被吃。我們認為这也應該从鱥魚的生活习性中去寻求原因。鱥魚平时棲息于湖底，受惊扰时有钻入湖底泥土的习性，所以鱥魚就很难捕捉到鱥魚来作为食物了。

白鰱在梁子湖中的产量也很高，但我們检查的鱥魚腸管中完全沒有發現有白鰱。白鰱不在湖中产卵，而由长江进入梁子湖时白鰱当年魚的全长已有 16—21 厘米，很可能这样长的白鰱已有躲避鱥魚的能力。在这方面我們还不很清楚。无论如何，16—21 厘米以上的白鰱已极少遭受鱥魚的危害了。

(二) 摄食頻度

我們所解剖的 969 条鱥魚中，只有 303 条的腸管中有食物，即摄食的百分比只有 31.3%。由于所用的材料都是新鮮的，我們認為这个百分比反映了鱥魚摄食的頻度；空腸管的情形愈多，表示两次摄食之間时间的間隔也愈长。表 6 表示了各月鱥魚摄食頻度(用摄食百分比表示)的变化以及各月水温的变化；从这里也可以看出摄食頻度和溫度的关系。

表 6 各月解剖鱥魚及摄食百分比

月 份	1955年 2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1956年 1月	共計
解剖鱥魚數	62	157	109	93	108	58	2	106	16	64	113	81	969
摄食鱥魚數	2	6	37	57	50	28	0	46	8	21	44	4	303
摄食百分比(%)	3.2	3.8	33.9	61.3	46.3	48.3	0	43.4	50.0	32.8	38.9	4.9	31.3
平均水溫(C)	9.1	11.5	16.4	22.7	27.1	30.6	30.9	28.9	21.5	14.4	10.9	4.7	

从这个表上可以看出鱥魚在寒冷的月份中(1955 年 2、3 月，1956 年 1 月) 极少摄食(摄食百分比为 3.2—4.9%)。其他各月除 5 月外，摄食百分比实际上沒有多大相差(32.8—50%)。5 月份比較突出，摄食百分比达到全年的最高峯。我們認為这是由于 5 月是湖中許多鱼类的生殖季节，那时往往形成集羣，而鱥魚本身因为不在湖中产卵，所以非但沒有一般鱼类在生殖季节中停止摄食的現象，反而因为湖中食物魚的聚集成羣而增加了牠捕食的机会。但是即使在这全年突出的 5 月份中，摄食百分比也仍不过是 61.3%。

3 月份的平均水温是 11.5°C，摄食百分比为 3.8，到 4 月份平均水温升高到 16.4°C 时，百分比立即上升到 33.9。可見从水温低的月份的极少摄食到适温时的正常摄食之間的轉变是急剧的。但是从表 6 也可以看出水温和摄食頻度的关系并不是一种简单的机械的相关。12 月份的平均水温(10.9°C)低于 3 月份的，而摄食百分比却是 3 月份的 10 倍。这似乎可以表示从正常摄食到停止摄食之間的轉变是逐漸的。当水温已降低到不足以发生从极少摄食到正常摄食的轉变的温度时，原来正常摄食的鱥魚仍能繼續摄食一个相当时期，只有在水温繼續下降时才进入几乎停止摄食的状态。

8 月份的平均水温最高，但我們在这个月份內只有 2 条鱥魚的記錄。因为 8 月份是渔业淡季，渔民因为不易捕到魚而极少作业，我們自己也沒有能捕到鱥魚。因此，还无法确定在水温較高时鱥魚的摄食百分比是否有显著的改变。

根据我們检查的結果看來，鹹魚的大小可能也影响到攝食頻度。从表 1 可以看到標準長 79.9 厘米以下各長度組鹹魚的攝食百分比顯著地高於 80 厘米以上各組的。如果把標準長 79.9 厘米以下各組合併計算，牠們的攝食百分比是 32.1，而 80 厘米以上各組合併計算是 17.5。但是由於梁子湖中標準長達到 80 厘米以上的鹹魚並不很多，我們取到的全年也只有 57 条，所以攝食頻度上這種差異是否反映了實際情況還有待於進一步的證明。

四、討 論

從上述資料我們注意到在梁子湖漁產中鯉魚和白鰈占首要地位，其他青鯢鰐等也有相當大的產量，但是在鹹魚的食物中從來沒有發現過青鯢鰐鱠，就是鯉魚也仅仅只有一條而已。所以梁子湖中鹹魚對家魚的危害很小。這當然是由梁子湖的特殊情況決定的。首先是青鯢鰐鱠幼魚進入梁子湖時已經相當大了，已能躲避凶猛魚袭击；其次是梁子湖中有大量“野魚”，更適宜於作為鹹魚的食物，由於這些“野魚”的存在，減少了鹹魚對於青鯢鰐鱠的威脅。考慮到這些情況，我們認為在利用天然湖泊放養青鯢鰐鱠時，假如提高了放養的幼魚的長度，那麼就可以不必過於憂慮鹹魚對於所放養的家魚的危害。並且從梁子湖的情形看來，鹹魚以經濟價值較低的魚類作為主要食物，那麼鹹魚就有替經濟價值較高的魚類消滅食物競爭者的作用，也有牠有益的方面。事實上蘇聯的養殖家們已經利用這有益的一面，在鯉魚池中混養少量的凶猛魚，這樣不僅增加了原來沒有的凶猛魚的收益，甚至連鯉魚的產量也提高了。近來我國水產部門也計劃進行某些凶猛魚的養殖試驗，我們認為這是淡水養殖業增產的很好方向之一。

表 7 列舉了各種長度鹹魚所吃的最大食物魚的長度占鹹魚體全長的百分比。但是應該注意到，捕食這樣長度的食物魚的情況是很少的，一般食物魚的長度要小得多，所以各長度組鹹魚的食物魚占鹹魚體長百分比的平均數也要小得多（26.5—31.4%）。即在普通情況下鹹魚只能捕食牠本身 $1/4$ — $1/3$ 那麼長的食物魚。

表 7 摄食較多各長度組鹹魚食物中最大食物魚與鹹魚長度的比例

鹹魚長度組（標準長：厘米）	30.0—39.9	40.0—49.9	50.0—59.9	60.0—69.9	70.0—79.9	90.0—99.9
最大食物魚體全長（厘米）	16.5	25.0	30.0	37.0	33.2	46.0
吃該食物魚的鹹魚體全長（厘米）	48.0	57.8	73.0	83.2	93.0	120.0
最大食物魚體全長占鹹魚體全長%	34.4	43.3	41.1	44.5	35.7	38.8
最大食物魚種類	<i>Acanthobrama simoni</i>	<i>Erythroculter erythropterus</i>	<i>Erythroculter erythropterus</i>	<i>Erythropterus mongolicus</i>	<i>Erythropterus mongolicus</i>	<i>Squaliobarbus curriculus</i>

前面已經提到，鹹魚對食物的選擇除了與可以獲得的食物魚的數量有關外，食物魚的體型和行動習性顯然也有決定的意義。看來，鹹魚對食物的選擇性的這一方面是和牠的作用捕食器官的口部的構造有關的。鹹魚的口裂雖然延伸到眼睛的後下方，但是由於牠的頭部比較尖，所以口裂的寬度不大，大約只占體全長的 5.7%，和體高相比也不過占 38.9%。因此不能吞食身體較高的魚。鹹魚捕食魚類的一個重要適應構造是下顎前端有一個肉質

隆起，以及与此相应的上顎的凹陷。用这样的构造可以比較好的防止食物魚在被捕后的逃逸。但是很显然，这样的构造远不及其他非鯉科凶猛魚的顎齿或鋸骨齿等来得有效。譬如象北方的狗魚 (*Esox*) 那样具有尖銳的顎齿能够有力地抓住食物。鱥魚缺乏这样有效的捕食器官，因而使牠不易捕食行动迅速有力或比較大型的魚。

从我們觀察的結果看來，鱥魚对食物的选择性主要决定于某些“被动的”因素——食物魚的体型、行动习性、数量多少以及鱥魚本身捕食器官即口部的构造。至于牠是否具有一些固有的特性，特別“喜好”某些魚类，那就需要进行一些專門的試驗來闡明，不是野外的觀察及分析統計所能解决的了。

五、總 結

1. 从 1955 年 2 月到 1956 年 1 月在梁子湖检查了 969 条鱥魚腸管內的食物。凡是整个消化管中有小骨片或鱗片、鰭条等遺存的都被認為是“有食物的”或“摄食的”。根据消化管中发现的咽骨、咽齿、匙骨等确定食物魚的种类，并根据骨片的大小重建食物魚的体長、体重及体高。

2. 全年摄食魚数占解剖鱥魚总数的 31.3% (摄食百分比)，以这一数字作为摄食頻度的指标来看，鱥魚的摄食頻度是不高的。

3. 鱥魚在寒冷时摄食极少或几乎停止摄食。从寒冷时极少摄食到溫度較高时正常摄食的轉变是突然的；而从正常摄食到停止摄食的轉变則是逐漸的，而且在不会发生从停止摄食到正常摄食的轉变的水溫中仍能正常摄食，只在更低溫度下才逐漸減低攝食頻度。

4. 腸管內发现的食物魚共有 19 种，比較重要的只有六、七种。其中以蒙古鮑最为重要，不論在数量或出現率方面都占第一位：占食物魚总数的 23.8%，出現率为 29.0%。以数量而論第二位是鯽魚，占 16.7%；第三是紅鰭鮑，占 9.7%。以出現率而論第二位是紅鰭鮑，为 12.5%；第三是逆魚，为 10.9%。

5. 鱥魚有选择身体細長，体高較小的魚的傾向，但影响于其食物选择性更重要的是食物魚的行动习性。鱥魚对食物的选择性的这些方面可能决定于其口部的构造。作为鱥魚捕食器官的口部沒有很有效的武装足以牢固地抓住食物，而且口裂的寬度不大，所以不能捕食大型及行动迅速的魚。

此外，水体中某种魚类数量的多少必然影响到牠的可获得性，因此也影响到鱥魚的选择性。

6. 在鱥魚的腸管中沒有發現过青、鯢、鰱、鱺，可見在梁子湖中鱥魚对家魚的危害很小。可能这是由于从长江进入梁子湖的家魚幼魚已达到相当大小，能够避免为鱥魚所捕食。

參 考 文 獻

- [1] Лишев, М. Н., 1950. Питание и пищевые отношения хищных рыб бассейна Амура. *Труды Амурской Ихтиол. Экспедиции 1945—1949 гг.*, т. 1, 19—146.
- [2] Фортунатова, К. Р., 1940. Питание *Scorpaena porcus* (к методике количественного изучения динамики питания хищных рыб). *ДАН СССР*, 29(3): 244—248.
- [3] —————, 1951. Методика изучения питания хищных рыб. *Зоол. Журн.*, 30(6): 562—571.

- [4] Фортунатова, К. Р., 1954. Методика изучения питания хищных рыб. *Труды Совещания по методике изучения кормовой базы и питания рыб*, 62—84.
- [5] Теплова, Е. Н. и Е. П. Теплов, 1953. Питание щуки в бассейне Верхней Печоры. *Вопросы ихтиологии*, вып. 1, 94—103.
- [6] Р. И. 齊翁契克著, 銀不振譯, 1955. 池塘养魚業的先进經驗, 45—51 頁。

ON THE FOOD AND FEEDING HABITS OF *ELOPICHTHYS BAMBUS* IN LIANG-TZE LAKE

CHU NING-SHENG & CHEN HONG-SHI
(Institute of Hydrobiology, Academia Sinica)

ABSTRACT

1. The intestinal contents of 969 samples of *Elopichthys bambusa* were examined during the complete year from February 1955 to January 1956, all from Liang-Tze Lake in Hu-peh Province. Every fish yielding even only small fragments of bones, scales, spines or rays, were considered to be "with food" or "feeding". The various species of food-fishes were identified by their characteristic pharyngeals, cleithra, and other bones found in the intestine of the predator. From these bones the original length, height, and weight, of the food-fishes have been reconstructed.

2. The percentage of *Elopichthys* "with food" averages for the whole year, 31.2% (feeding percentage). Regarding this as an index, the feeding intensity of *E. bambusa* is not very remarkable.

3. *Elopichthys* feeds exclusively on fishes; 19 species have been discovered to be victims. *Erythrocultur mongolicus* is the most important of them. It occupies first place both in total frequency and in rate of incidence, accounting for 23.8% of the total number of food-fishes, while the rate of incidence is 29.0%. The second in numerical abundance is *Gobio argentatus*, accounting for 16.7%; *Erythrocultur ilishaeformis* comes third, with only 9.7% of the total number. According to the rate of incidence, the second in importance is *E. ilishaeformis* (12.5%), and the third place is held by *Acanthobrama simoni* (10.9%).

4. *Elopichthys* feeds sparingly, or almost ceases to feed, in the cold weather of winter and early spring. While the transition to normal, from an extremely low feeding-intensity, occurs rather abruptly, that from normal intensity to nearcessation occurs gradually. The fish take food normally (at a normal rate) at lower temperatures before the declining phase than they are ever known to do during the transition phase up to normal intensity, and at still lower temperatures only does the feeding begin to decline.

5. The feeding intensity as expressed by feeding percentage seems to be lower in larger predators than in smaller. The feeding percentage of fish less than 79.9 cm. long is 32.1%, and that of fish over 80 cm. long is 17.4%.

6. It seems that there is a tendency for *Elopichthys* to prefer fishes of more slender form as food. But at the same time it is evident that behaviour, such as mode of swimming, location of habitat, etc. exerts the predominant influence on food selection. *Hemi-*

culter leucisculus has a body height similar to that of *E. mongolicus* (height in length respectively 17.3% and 17.1%), yet owing to its swimming movement, and its darting forwards in a zigzag way when disturbed, it often eludes capture and its significance in the food list is not high. These aspects of food-selectivity by *Elopichthys* are possibly governed by the structure of its seizing organ, its mouth. There is a knob at the anterior end of the upper jaw and a corresponding notch on the lower jaw. These appear to be the only adaptive structures to its predatory habit. The mouth is not armed with particularly effective seizing and holding structures, such as the powerful maxillary teeth of some non-cyprinid fishes, like *Esox*, for example. Also, the gape of its mouth is not very large. Thus, *Elopichthys* is a not very effective predator: it cannot catch large or swiftly swimming fishes for food. The quantity of any given species of food fish in the lake, that is, its accessibility to the predator, is an important external factor in its being selected.

7. The four economic cyprinids, *Mylopharyngodon*, *Ctenopharyngodon*, *Hypophthalmichthys* and *Aristichthys*, which are the chief species in Chinese pond culture, were not found as food in the intestine of *Elopichthys* in the lake. Therefore, it would seem that in this lake, *Elopichthys* can do little harm to the so-called culture-fishes. It is very likely that the same situation is repeated in other natural lakes, and in ponds, particularly where other fishes of slender form are in abundance.