

玛曲渔场几种裂腹鱼类消化道的 形态结构与其食性的相互关系*

王典群

(兰州大学生物系, 730000)

提 要

本文对玛曲渔场几种裂腹鱼类消化道的大体形态及显微结构进行了观察与比较, 并对其结构与食性的关系作了初步探讨, 结果如下: (1) 这几种裂腹鱼类消化道的大体形态同林浩然(1962)报道的鲤科鱼类者一致, 但显微结构差异甚大。与 Mohsin (1961) 报道的 *G. giurus* 鱼的显微结构相似。(2) 各种硬骨鱼类分泌粘液的细胞组成不同, 这种组成与食性有关。食道上皮除复层鳞形上皮外, 还有复层柱状上皮。食道肌层的纤维走向与肠部者相反。(3) 鱼类消化道的形态结构与其食性一致, 主要表现在口腔、咽、食道和肠的长短方面。肠的显微结构, 几乎没有对特有食性的适应变化。

关键词 裂腹鱼, 消化道, 食性, 形态结构, 玛曲渔场

研究硬骨鱼类消化道的形态构造与其食性的关系, 不仅能为鱼类形态学的研究积累资料, 还能为鱼类的养殖提供理论依据。国内有关这方面的研究不多, 尤其是对高原裂腹鱼类, 迄今尚属空白。为此, 本文对玛曲渔场几种裂腹鱼类消化道的形态结构与其食性的关系进行了比较。

材 料 和 方 法

本文所用材料有极边扁咽齿鱼 *Platypharodon extremus* Herzenstei, 黄河裸裂尻鱼 *Schizopygopsis pylzovi* Kessler, 花斑裸鲤 *Gymnocypris eckloni* Herzenstein 和厚唇裸重唇鱼 *Gymnodiptychus pachycheilus* Herzenstein 等4种共36尾标本, 均为1985—1986年从玛曲渔场采集。除按常规解剖外, 对每种鱼的消化道作了切片检视。

结 果 与 讨 论

1. 大体解剖 这四种鱼消化道的形态基本相似, 分为口腔、咽部、食道和肠等四部

* 甘肃省自然科学基金资助课题。
本文承景文野同志绘图, 特此致谢。
1989年1月22日收到。

分,口内无齿和游离舌,后咽背壁有角质垫,腹面有咽喉齿。因食性不同,其详细结构也不尽一致。

口腔和咽 (图 1.I—IV, A, B) 极边扁咽齿鱼和黄河裸裂尻鱼的口最小,颌前端具角质边缘。鳃耙细小紧密,前后镶嵌构成过滤器。花斑裸鲤的口裂较大,颌能伸缩,鳃耙较上述两种鱼粗短、坚硬、呈圆锥形。厚唇裸重唇鱼有发达的口须和唇,鳃耙呈锯齿状。极边扁咽齿鱼的咽齿侧高,齿冠新月形,适宜磨研食物。其余 3 种鱼的咽齿呈圆锥形,黄河裸裂尻鱼的咀嚼面较明显。

食道 4 种鱼的食道粗短、壁厚、与肠的界限明显,内壁有粗大的纵襞,尤其是后两种鱼最多。

肠 (图 1.I—IV, E) 极边扁咽齿鱼的肠细长,盘曲复杂,呈直管状。其余 3 种的肠径

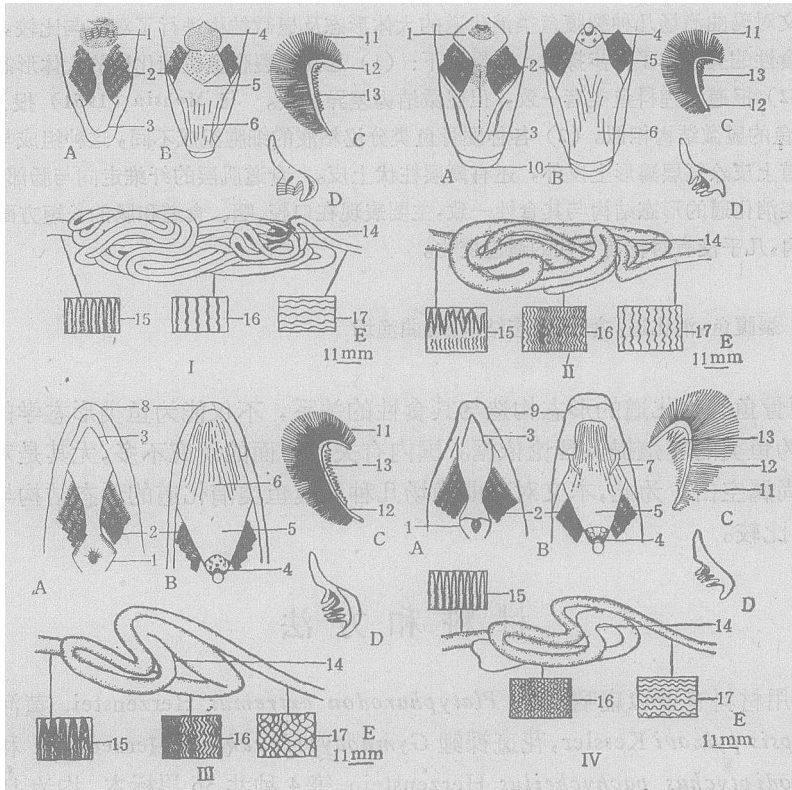


图 1 极边扁咽齿鱼 (I), 黄河裸裂尻鱼 (II), 花斑裸鲤 (III) 和厚唇裸重唇鱼 (IV) 的消化系统

A. 口咽腔下部; B. 口咽腔上部; C. 第一鳃片; D. 咽喉齿; E. 消化管及其内壁; 1. 第 5 鳃弓; 2. 鳃裂; 3. 基舌骨; 4. 角质垫; 5. 咽; 6. 腭; 7. 口须; 8. 颌; 9. 唇; 10. 角质喙; 11. 鳃瓣; 12. 鳃弓; 13. 鳃耙; 14. 肠袢; 15. 食道内壁; 16. 肠内壁; 17. 直肠内壁

Fig. 1 Alimentary system of *P. extremus* (I), *S. pylzovi* (II), *G. eckloni* (III) and *G. pachycheilus* (IV)

A. Lower part of oropharyngeal cavity; B. Upper part of oropharyngeal cavity; C. The 1st branchial arch; D. pharyngeal teeth; E. Alimentary canal and its internal wall. 1. the 5th branchial arch; 2. branchial cleft; 3. basihyals; 4. horny pad; 5. pharynx; 6. palatum; 7. barbel; 8. jaw; 9. lip; 10. keratosa cutis; 11. branchial lamellae; 12. branchial arch; 13. branchial raker; 14. intestinal fold; 15. internal wall of oesophagus; 16. internal wall of intestine; 17. internal wall of rectum.

表 1 消化道和体长的平均长度
Tab. 1 Mean values for the measurements of alimentary canal and body length (mm)

种 类 Species	体长 Body length	腹腔长 Abdominal cavity length	食道长 Oesophagus length	肠 长 Intestine length	口裂长/吻长 Oral/snout clefts	肠长/体长 Inte/stine	肠长/腹腔长 Inres/abdo- tine minal cavity	肠襞数 Number of intestine folds	肠直径 Intestine diameter	口 型 Mouth shape
<i>P. extremus</i>	300	170	5	3080	9/20	3080/300	3080/170	55 个	16	下位
<i>S. pylzovi</i>	300	173	4	1332	14/20	1332/300	1332/173	11 个	30.5	同上
<i>G. eckloni</i>	350	157	7.5	631	21/25	631/350	631/157	6 个	33	亚下位
<i>G. pachycheilus</i>	325	158	5	580	27/34	580/325	580/158	5 个	31	下位

表 2 鳃耙平均数比例
Tab. 2 A comparison of average number of branchial raker

种 类 Species	第一鳃弓 1st		第二鳃弓 2nd		第三鳃弓 3th		第四鳃弓 4th		第五鳃弓 5th	鳃耙间距 Distance between
	外 Exterior	内 Interior	外 Exterior	内 Interior	外 Exterior	内 Interior	外 Exterior	内 Interior	外 Exterior	brabchial raker
<i>P. extremus</i>	14	20	15	16	18	19	14	18	16	0.5mm
<i>S. pylzovi</i>	16	25	32	30	33	31	32	25	21	0.7mm
<i>G. eckloni</i>	15	20	20	21	24	21	17	14	15	0.9mm
<i>G. pachycheilus</i>	18	23	26	29	29	26	25	20	15	1.1mm

表 3 四种裂腹鱼

Tab. 3 Analysis of feeding habits

种类 Species	食物种类 Food type	硅藻 Bacillariophyceae	蓝藻 Cyanophyta	绿藻 Chlorophyta	有机碎屑 Organic detritus	端足目 Amphipoda
	出现率 Frequency of appearance					
<i>P. extremus</i>	出现次数 Times of appearance	7	8	5	2	
	出现频率 Frequency of appearance	87.5	100	62.5	25	
	出现百分比 Percentage of appearance	23.5	26.6	16.6	6.6	
<i>S. pylzovi</i>	出现次数 Times of appearance	9	9	10	3	
	出现频率 Frequency of appearance	90	90	100	30	
	出现百分比 Percentage of appearance	19.6	19.6	21.7	6.5	
<i>G. cckloni</i>	出现次数 Times of appearance	8	3	5	7	5
	出现频率 Frequency of appearance	100	37.5	62.5	87.5	62.5
	出现百分比 Percentage of appearance	21.1	7.8	13.2	18.4	13.2
<i>G. pachycheilus</i>	出现次数 Times of appearance				2	10
	出现频率 Frequency of appearance				20	100
	出现百分比 Percentage of appearance				5.7	28.6

较上者粗,且从前部到后部逐渐变细。花斑裸鲤的前肠粗大。

2. 显微结构 口腔和咽部,除厚唇裸重唇鱼近基舌骨处,有粘膜肌和肌层外(图版 I:3),其余 3 种鱼的口腔壁都由粘膜层和粘膜下层组成。粘膜层是复层鳞形上皮,上皮组织内有粘液细胞和味蕾,结实层伸到味蕾基部(图版 I:1—3)。4 种鱼中,上皮的厚度、味蕾和杯状细胞的数量,从黄河裸裂尻鱼、极边扁咽齿鱼、花斑裸鲤和厚唇裸重唇鱼,逐渐递增。咽部除粘液细胞和味蕾较口腔多,粘膜下层内出现肌纤维外,其它与口腔相似。

食道 4 种鱼的食管壁由粘膜层、粘膜下层、肌层和浆膜或外膜层组成。花斑裸鲤和厚唇裸重唇鱼的粘膜层为复层鳞形上皮,极边扁咽齿鱼和黄河裸鲤的为复层柱状上皮(图版 I:4—6)。前两者的杯状细胞多,分布在向腔面的上皮细胞表面,后两者的数量较少,分布在上皮细胞之间和皱襞凹下处。粘膜皱襞多,形态多样。极边扁咽齿鱼的皱襞多,呈叶片状,黄河裸裂尻鱼皱襞细长不分支,花斑裸鲤和厚唇裸重唇鱼皱襞高,分支,呈树枝状,厚唇裸重唇鱼较低矮。肌层或是一层环行横纹肌或是内纵外环二层横纹肌。厚唇重唇鱼的肌层明显(图版 I:7)。

类的食性分析

in four Schizothoracinae

摇蚊幼虫 Chironomus	石 蛾 Trichoptera	萝卜螺 Radix	水生昆虫 Aquatic insects	淤 泥 Mud	金龟科 Scarabaeidae	老 鼠 Mouse	摄食方式 The way of feeding
				8			用颌的角质缘刮食附着在岩石上的藻类 Scraping algae by jaw
				100			
				26.7			
5				10			同 上 Ditto
50				100			
10.9				21.7			
1		4	2	2		1	摄取水生动植物为食。 Feeding on aquatic animal and plant.
12.5		50	25	25		12.5	
2.6		10.5	5.3	5.3		2.6	
7	8	4	3		1		利用触须寻找石缝和沙砾石间的甲壳类及水底昆虫。 Sorting out aquatic insect and crustacean between gravels
70	80	40	30		10		
20	22.9	11.4	8.6		2.8		

肠 四种鱼肠的粘膜层,均为单层柱状上皮,其细胞排列紧密,核长圆形,位于细胞中央或偏向基部,细胞顶端有纹状缘,基底有淋巴细胞,底部有基膜,其间有杯状细胞。花斑裸鲤粘膜皱襞多,高,分支复杂,厚唇重唇鱼比它的低矮,圆锥形,极边扁咽齿鱼和黄河裸裂尻鱼的粘膜皱襞细长,分支少。几种鱼直肠内的杯状细胞多,肌层发达(图版 I:8,9)。

3. 消化道的形态结构特征和食性的关系 根据消化道的形态结构和食性(表3),说明这几种鱼主要凭借味觉觅食底栖食物^[5]。黄河裸裂尻鱼和极边扁咽齿鱼颌前端的角质缘,适宜刮食着生在岩石和泥土上的藻类;鳃耙细小紧密,能防止细小的食物滤过;咽齿的形态适于研磨食物;肠管长,盘曲复杂等特征,适宜于吃植物性食物。此外,前者的味蕾较后者多,意味着它的味觉发达,对食物的挑选更精细,这与它吃的食物比后者更单纯是一致的。厚唇裸重唇鱼有发达的口须和唇,表明它靠口须寻找食物,主动吞取食物,不是靠鳃耙滤取食物;食道的皱襞和杯状细胞多,肌肉发达,有助于润滑食物和吞咽各种形状,未磨碎的食物;肠粗短,盘曲简单,为动物食性鱼类所特有。花斑裸鲤的颌能伸缩,口腔能扩大,口腔内有丰富的味蕾和粘液细胞,对它弄松泥土挑选其中的食物,滑润食物有利;食道

皱襞多,肠的前段粗大,适应于较大的食物通过及储存;其肠的长度和形态特征均介于上述两类鱼之间,这与它杂食性一致。

这几种鱼消化道的形态构造大体相似。同一些学者报道的鲤科鱼类消化道的形态一致。但其消化道的显微构造与这些学者^[1,2]的报道颇不相同。林浩然(1962)报道鲤科鱼的口腔壁有肌肉层,本文未观察到。食道粘膜层下的结实层,粘膜下层和内纵外环的肌层,与其所述亦不一致,与 Mohsin(1961)的报道很相似^[3]。

四种鱼从口腔到直肠,都有杯状细胞,多分布在粘膜表层和粘膜褶的两侧。没有发现分布在粘膜深层瓶状的粘液细胞^[2],与 Kapoor(1957)^[2]无杯状细胞的说法也不一致。可能是各种鱼类分泌粘液的细胞组成彼此不同的缘故。

上述4种鱼的食道上皮表明:硬骨鱼食道上皮除一般公认的复层鳞形上皮外,还有复层柱状上皮。Harder(1975)曾有过类似的报道^[4]。

根据上述这几种鱼消化道的形态结构与其食性的适应性,本文认为鱼类消化道的形态结构与其食性是一致的。主要表现在口腔、咽、食道及肠的长短方面。肠的显微结构,几乎没有对特有食性的适应变化。

参 考 文 献

- [1] 秉志,1960。鲤鱼解剖。科学出版社。
- [2] 林浩然,1962。五种不同食性鲤科鱼的消化道。中山大学学报(自然科学版)(3): 65—77。
- [3] Mohsin, S. M., 1961. The morphology and histology of the alimentary canal of *Glossogobius giuris*. *Can. J. Zool.*, 39(5):605—613.
- [4] Harder, W., 1975. *Anatomy of Fishes*, pp. 117—180. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung Stuttgart.

A COMPARATIVE STUDY ON THE ALIMENTARY CANAL AND THE FEEDING HABITS OF SOME SCHIZOTHORACINE FISH IN MAQU FISHING GROUND

Wang Dianqun

(Department of Biology, Lanzhou University, 730000)

Abstract

The present paper described an investigation and comparison of morphological structures of the alimentary canal of the schizothoracinae fishes in the Maqu Fishing Ground and discussed the relationships between the morphological structures of their alimentary canal and feeding habits. The results are as follows:

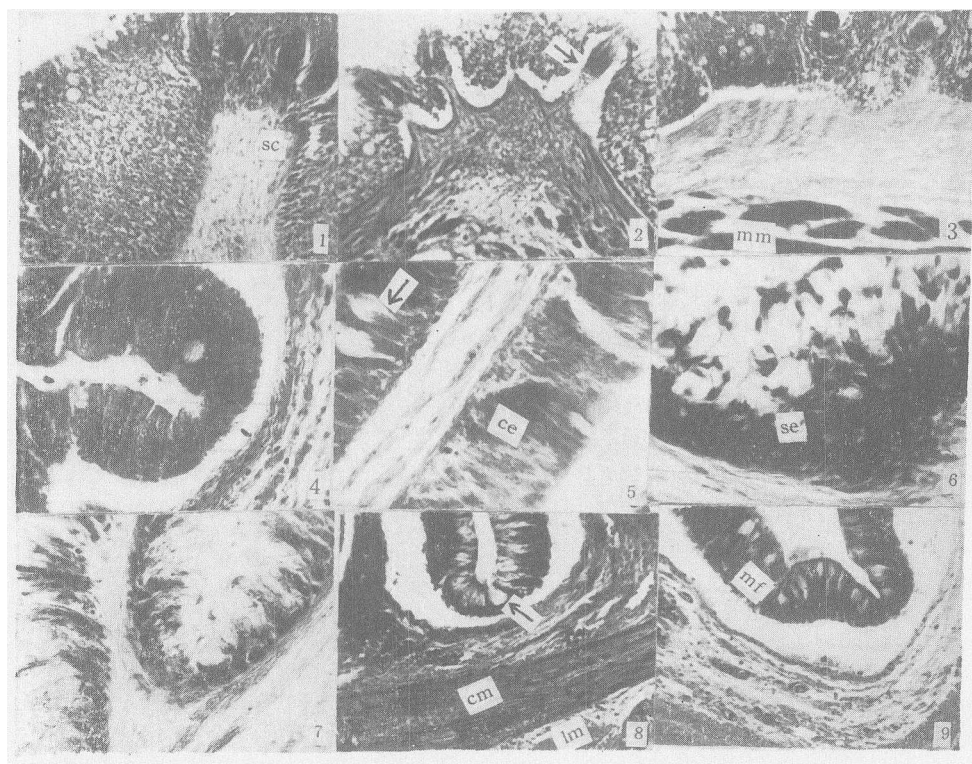
1. The morphology of alimentary canal of these schizothoracinae fishes is essentially similar to that of other cyprinid fishes. However, their microscopic structures are not identical with those of other cyprinids, but are similar to those of *Glossogobius giuris*.

2. It is considered that the composition of the mucus-secreting cells is different in different teleost species and is correlated with the feeding habits. In the oesophagus epithelium of teleosts, besides the generally known stratified epithelium, there is probably a columnar epithelium which is composed of two rows of columnar epithelial cells.

3. The adaptation of morphological structures of the alimentary canal to feeding habits in these fishes is mainly reflected in the buccal cavity, pharynx, oesophagus and length of intestine etc. The microscopic structure of intestine does not show any peculiar adaptation to the feeding habits.

Key words

Schizothoracinae, Alimentary canal, Feeding habits, Morphological structure, Maqu fishing ground



1—3. 口咽腔, 示味蕾(箭头), H.E. $\times 107.2$; 4—6. 食道切片, 示杯状细胞, $\times 214.4$; 7—9 肠切片, 示杯状细胞(箭头), 示杯状细胞(箭头), $\times 42.68$

SC (结实层); mm (粘膜肌); se (复层鳞状上皮); ce (复层柱状上皮); mf (粘膜折); cm (环肌层); lm (纵肌层)

1—3. Oropharyngeal cavity showing taste bud (arrow), H.E. $\times 107.2$; 4—6. Oesophagus section showing goblet cell (arrow), $\times 214.4$; 7—9. Intestine section showing mucosal fold, goblet cell (arrow), $\times 42.68$