

# 西藏拉萨河鱼类内寄生蠕虫的种类组成及其群落特征

李文祥 张立强 高谦 聂品\*

(淡水生态与生物技术国家重点实验室 中国科学院水生生物研究所 武汉 430072)

**摘要:** 2004年7月对西藏拉萨河鱼类的体内寄生蠕虫进行了调查,共采集到7种鱼类,其中6种隶属于裂腹鱼亚科,1种隶属于鳅科。在这些鱼类中,共发现了2种棘头虫和1种棘头虫未定种、3种线虫、3种绦虫及异肉吸虫属(*Allocreadium*)的种类。它们分别是青海新棘头虫(*Neoechinorhynchus qinghaiensis*)、裸鲤棘头虫(*Echinorhynchus gymnocyprii*)和新棘头虫未定种(*Neoechinorhynchus* sp.),希蚶杆咽线虫(*Rhabdochona hellichi*)、对盲囊线虫(*Contraecaeum* sp.)和胃瘤线虫(*Eustrongylides* sp.),东方短结绦虫(*Breviscolex orientalis*)、舌状绦虫(*Ligula* sp.)和裂头绦虫(*Diphyllobothrium* sp.),以及寄生裂腹鱼的异肉吸虫(*Allocreadium* spp.)。对青海新棘头虫、杆咽线虫、东方短结绦虫、异肉吸虫和新棘头虫未定种在鱼类中发育成熟的寄生虫进行了形态描述。从不同的裂腹鱼中获得的异肉吸虫属的种类未能鉴定到种;其他没有鉴定到种的寄生虫主要是利用鱼类作为中间寄主的种类,其种类鉴定则有赖于成虫的获得。迄今为止,青海新棘头虫和裂腹鱼异肉吸虫(*A. schizothoracis*)仅在裂腹鱼类中被发现,可能表明裂腹鱼具有特异性的棘头虫和异肉吸虫。在所检查的7种鱼类中,除异齿裂腹鱼(*Schizothorax oconnori*)没有发现蠕虫外,其他6种鱼都发现了4~6种蠕虫,显示较高的物种丰富度;5种裂腹鱼蠕虫群落的Shannon-Wiener指数较高(0.613 1~1.543 4),而细尾高原鳅(*Triplophysa stenura*)的较低(0.291 1);5种裂腹鱼寄生虫群落之间的相似性相对较高,为(0.173 2±0.230 3)~(0.375 1±0.275 8),而裂腹鱼与细尾高原鳅的相似性则较低,为(0.028 8±0.087 7)~(0.091 6±0.161 8)。在这些寄生蠕虫中,以鱼类为中间宿主的寄生虫种类有4种,他们都以鸟类为终末寄主,因而也在一定程度上反映了该地区的动物区系组成。

**关键词:** 寄生蠕虫;寄生虫群落;鱼类;拉萨河;西藏

中图分类号:Q958 文献标识码:A 文章编号:0250-3263(2008)02-01-08

## Endohelminths and Their Community Characteristics in Fish of the Lhasa River in Tibet of China

LI Wen-Xiang ZHANG Li-Qiang GAO Qian NIE Pin\*

(State Key Laboratory of Freshwater Ecology and Biotechnology, Institute of Hydrobiology, Chinese Academy of Sciences, Wuhan 430072, China)

**Abstract:** Endohelminths were investigated in seven species of fish, including six in the Schizothoracinae and one in the Coitidae in Lhasa River in Tibet of China in July 2004. A total of 9 species of endohelminths were recorded in addition to digeneans in the *Allocreadium*, including 3 species of acanthocephalans, i. e. *Neoechinorhynchus qinghaiensis*, *Echinorhynchus gymnocyprii* and the unidentified species *Neoechinorhynchus* sp., 3 species of nematodes, i. e. *Rhabdochona hellichi*, *Contraecaeum* sp., *Eustrongylides* sp., 3 species of cestodes, i. e. *Breviscolex orientalis*, *Ligula* sp., *Diphyllobothrium* sp. Morphological characters of *N. qinghaiensis*, *R. hellichi*, *B. orientalis*, digeneans in

基金项目 中国科学院知识创新工程重要方向项目(No. KSCX2-YW-N-055);

\* 通讯作者, E-mail: pinnie@ihb.ac.cn;

第一作者介绍 李文祥,男,博士,助理研究员;研究方向:寄生虫学;E-mail: liwx@ihb.ac.cn.

收稿日期:2007-08-15,修回日期:2008-01-14

the *Allocreadium* spp. and the unidentified acanthocephalans *Neoechinorhynchus* sp. were described. Specimens of *Allocreadium* could not be identified to species due to their morphological variations in different fish hosts of Schizothoracinae. Other helminths which use fish as intermediate hosts were also unable to be identified to species level. Since *N. qinghaiensis* and *Allocreadium* spp. were reported in other species of fish in the Schizothoracinae, findings of the acanthocephalan and digeneans in Lhasa River may suggest that they be specialists in fish of the Schizothoracinae. 4 to 6! helminth species were found in the fish species examined in the Lhasa River, indicating a high species richness, with the exception of no single endohelminth parasite detected in *Schizothorax oconnori*. The Shannon-Wiener index for 5 species in the Schizothoracinae (0.613 1 - 1.543 4) were much higher than in *Triplophysa stenura* (0.291 1). Similarities among the 5 species were relatively high (0.173 2 ± 0.230 3) - (0.375 1 ± 0.275 8), whereas similarities between the Schizothoracinae and *T. stenura* were rather low (0.028 8 ± 0.087 7) - (0.091 6 ± 0.161 8). In the present study, 4 allogenic parasite species which mature in final bird hosts were recorded, which may at least to some extent reflects the fauna composition in this high land area of Tibet.

**Key words:** Endohelminth; Parasite community; Fish; Lhasa River; Tibet

古生物和地质学方面的研究表明,青藏高原是由于欧亚大陆板块与印度次大陆板块碰撞后,经3次隆升逐步形成的<sup>[1]</sup>。青藏高原的隆升引起气候和环境的剧烈变化,导致生物的种类和数量大大减少,气候的垂直分带和地理阻隔导致生物在垂直和水平方向的谱系分化<sup>[2]</sup>,同时,高原生物也记载着高原的演化历史和信息<sup>[3]</sup>。

青藏高原鱼类组成比较单一,主要包括裂腹鱼亚科、鳅科和鲃科,鱼类生长缓慢<sup>[4-6]</sup>。鱼类的地理分布、形态特征及其系统发育与高原地理环境的演变都有密切的联系,曹文宣等<sup>[7]</sup>通过研究裂腹鱼的形态特征,论证了裂腹鱼类的起源和演化与青藏高原隆起的密切关系,高原鱼类区系的分布有明显的分界线<sup>[8]</sup>。

鱼类寄生虫与宿主鱼类的进化密切相关,高原鱼类寄生虫作为高原生物的重要组成部分,对它的研究在认识鱼类寄生虫与青藏高原形成的关系,以及保护和开发该地区的鱼类资源方面都有重要的意义<sup>[5]</sup>。到目前为止,对青海的鱼类寄生虫已有较多的研究<sup>[9-11]</sup>,但对海拔更高的拉萨河鱼类寄生虫的研究仅见匡溥人<sup>[12]</sup>报道了在副裂腹鱼(*Paraschizothorax o'connori*)和拉萨裂腹鱼(*Schizothorax waltoni*)鳃上发现的一个新种西藏马颈鱼虱(*Tracheliastes tibetanus*)。本文主要调查了拉萨河6种裂腹鱼和一种鳅科鱼类体内寄生蠕虫及其群落结构。

## 1 材料与方法

**1.1 材料收集** 2004年7月,对西藏拉萨河的鱼类寄生虫进行了调查。材料鱼用刺网捕捞,在24 h内用直尺(精度为1 mm)测量鱼活体长。解剖后取出肠道,在解剖镜下检查、鉴定寄生虫的种类,统计数量,并收集部分寄生虫保存在70%的酒精中。不能确定的种类,经过处理后再鉴定。线虫直接用梯度甘油浸泡,48 h后可在显微镜下观察;吸虫、棘头虫和绦虫经玻璃压片、脱水、苏木精染色、中性树胶固定,处理好的标本在显微镜下测量寄生虫形态参数(显微镜内的标尺精度为0.1 mm)。

**1.2 统计方法** 感染率、丰度、平均丰度和组分群落定义参照 Bush 等<sup>[13]</sup>,计算鱼类寄生虫的感染率和平均丰度,寄生虫组分群落的多样性用物种数和 Shannon-Wiener 指数衡量( $H = - \sum P_i \ln P_i$ ,  $P_i$  为第  $i$  种寄生虫的数量与所有寄生虫数量的比值),优势度用 Berger-Parker 指数( $BP = N_{\max} / N$ ,  $N$  是组分群落中所有寄生虫总数,  $N_{\max}$  是平均丰度最大的一类寄生虫数量)计算。

## 2 结果

**2.1 寄生虫的感染情况** 共检查了7种鱼类,分别隶属于裂腹鱼亚科和鳅科。裂腹鱼亚科的种类包括拉萨裸裂尻(*Schizopygopsis*

*youngusbandi*)、双须叶须鱼 (*Ptychobarbus dipogon*)、高原裸鲤 (*Gymmocypris waddellii*)、尖裸鲤 (*Oxygymnocypris stewartii*)、巨须裂腹鱼 (*S. macropogon*)和异齿裂腹鱼 (*S. oconnori*), 鳅科只有细尾高原鳅 (*Triplophysa stenura*)。在异齿裂腹鱼中没有发现寄生虫, 在其他几种鱼类的体腔和肠道内共发现 10 种寄生虫, 在拉萨裸裂尻、双须叶须鱼、高原裸鲤、尖裸鲤和巨须叶须鱼的肠道中均发现异肉吸虫 (*Allocreadium* spp.)、青海新棘吻虫 (*Neoechinorhynchus*

*qinghaiensis*)、对盲囊线虫 (*Contraecum* sp.) 和希纳杆咽线虫 (*Rhabdochona hellichi*)。舌状绦虫 (*Ligula* sp.) 和东方短结绦虫 (*Breviscolex orientalis*) 分别只感染高原裸鲤及拉萨裸裂尻, 裸鲤棘头虫 (*Echinorhynchus gymnocyprii*) 和新棘吻虫未定种 (*Neoechinorhynchus* sp.) 只在细尾高原鳅中发现, 而裂头绦虫 (*Diphyllobothrium* sp.) 和胃瘤线虫 (*Eustrongylides* sp.) 感染细尾高原鳅及其中的几种裂腹鱼。各种寄生虫的感染率和平均丰度见表 1。

表 1 拉萨河 6 种鱼类寄生蠕虫的感染率和平均丰度

Table 1 Prevalence and mean abundance of endohelminths in fish from Lhasa River of Tibet in China

		拉萨裸裂尻 <i>Schizopygopsis youngusbandi</i>	双须叶须鱼 <i>Ptychobarbus dipogon</i>	高原裸鲤 <i>Gymmocypris waddellii</i>	尖裸鲤 <i>Oxygymnocypris stewartii</i>	巨须裂腹鱼 <i>Schizothorax macropogon</i>	细尾高原鳅 <i>Triplophysa stenura</i>
裂腹鱼的异肉吸虫	感染率 Prevalence (%)	33.3	12.5	14.3	13.3	12.5	-
<i>Allocreadium</i> spp.	丰度 Abundance (个)	1.74	1.56	0.14	0.17	0.25	-
青海新棘吻虫	感染率 Prevalence (%)	77.8	75	57.1	30	37.5	-
<i>Neoechinorhynchus qinghaiensis</i>	丰度 Abundance (个)	5.11	4.03	1.43	0.53	1.38	-
对盲囊线虫	感染率 Prevalence (%)	22.2	68.8	85.7	83.3	37.5	26.7
<i>Contraecum</i> sp.	丰度 Abundance (个)	1.48	2.72	9.00	5.83	0.75	0.57
希纳杆咽线虫	感染率 Prevalence (%)	51.9	50	14.3	16.7	37.5	-
<i>Rhabdochona hellichi</i>	丰度 Abundance (个)	6.44	1.41	0.14	0.23	1.38	-
胃瘤线虫	感染率 Prevalence (%)	7.4	-	14.3	3.3	-	76.7
<i>Eustrongylides</i> sp.	丰度 Abundance (个)	0.85	-	0.14	0.03	-	7.83
舌状绦虫	感染率 Prevalence (%)	-	-	0.142 9	-	-	-
<i>Ligula</i> sp.	丰度 Abundance (个)	-	-	0.28	-	-	-
裂头绦虫	感染率 Prevalence (%)	-	6.3	-	3.3	-	0.07
<i>Diphyllobothrium</i> sp.	丰度 Abundance (个)	-	0.06	-	0.07	-	0.07
东方短结绦虫	感染率 Prevalence (%)	25.9	-	-	-	-	-
<i>Breviscolex orientalis</i>	丰度 Abundance (个)	1.67	-	-	-	-	-
裸鲤棘头虫	感染率 Prevalence (%)	-	-	-	-	-	3.3
<i>Echinorhynchus gymnocyprii</i>	丰度 Abundance (个)	-	-	-	-	-	0.03
新棘吻虫未定种	感染率 Prevalence (%)	-	-	-	-	-	26.7
<i>Neoechinorhynchus</i> sp.	丰度 Abundance (个)	-	-	-	-	-	0.57

**2.2 寄生虫的形态描述** 在所发现的蠕虫中, 对盲囊线虫、胃瘤线虫、舌状绦虫和裂头绦虫是幼虫, 没有进行形态描述。

**2.2.1 裂腹鱼的异肉吸虫** 该吸虫(图 1)隶属于异肉科, 异肉吸虫属。虫体体表光滑无棘, 体长 2.00~4.10 mm, 体宽 0.52~1.12 mm。腹吸

盘大于口吸盘, 腹吸盘在肠分支处, 位于体前部 1/3 处, 阴茎囊在咽与肠分支处之间, 卵巢较小, 约为前睾的 1/5~1/3, 卵黄腺自腹吸盘开始分布至虫体末端。双须叶须鱼的异肉吸虫的卵巢与睾丸的相对位置最近, 口腹吸盘差别最大, 约为 1:3.6, 其他几种约为 (1:1.8)~(1:2.7); 除

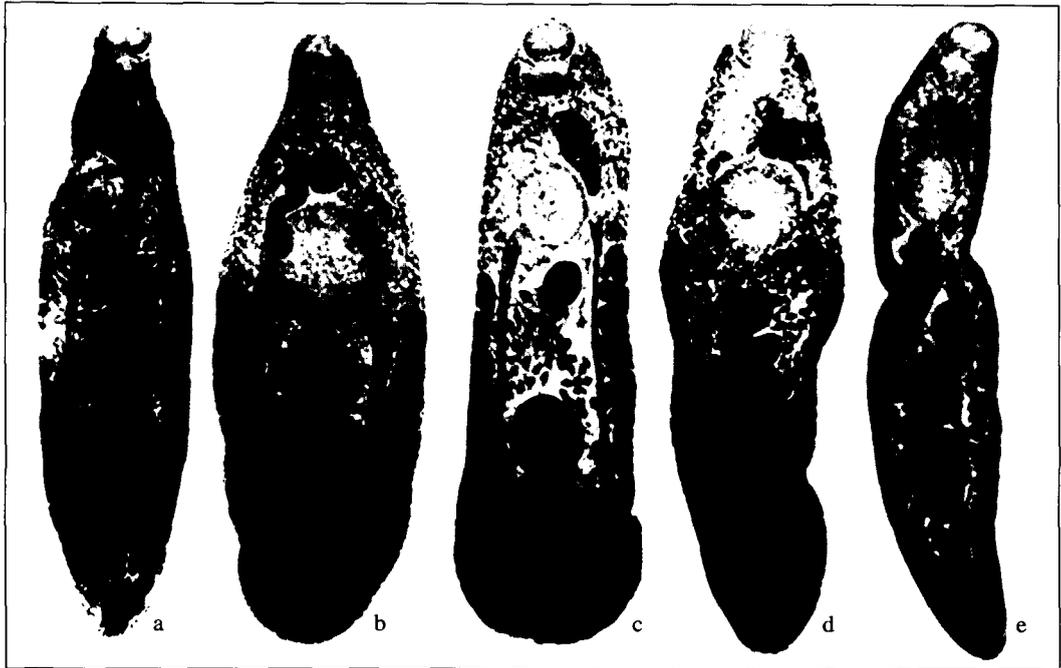


图 1 寄生于拉萨裸裂尻(a)、双须叶须鱼(b)、巨须裂腹鱼(c)、尖裸鲤(d)和高原裸鲤(e)的异肉吸虫

Fig. 1 *Allocreadium* spp. from *Schizopygopsis younghusbandi* (a), *Ptychobarbus dipogon* (b), *Schizothorax macropogon* (c), *Oxygymnocypris stewartii* (d) and *Gymnocypris waddellii* (e)

了巨须裂腹鱼,其余 4 种裂腹鱼的异肉吸虫的卵巢附近都有一个椭圆形的受精囊,双须叶须鱼和尖裸鲤的异肉吸虫的受精囊与卵巢几乎等大,而拉萨裸裂尻和高原裸鲤的则较小。

与这几种裂腹鱼的异肉吸虫较相似的裂腹鱼异肉吸虫(*A. schizothoracis*)首先在印度小须裂腹鱼(*S. micropogon*)<sup>[14]</sup>中发现,腹吸盘稍大于口吸盘,虫体大小为(1.60~1.70)mm×(0.57~0.64)mm。汪溥钦等<sup>[15]</sup>在四川盐边的中华裂腹鱼(*S. sinensis*)中发现并描述了该种,但是与原描述有差别,虫体大小为(1.92~2.56)mm×(0.64~0.80)mm,腹吸盘稍大于口吸盘,口吸盘(0.21~0.28)mm×(0.24~0.27)mm,腹吸盘位于体前 1/3 处,(0.35~0.40)mm×(0.32~0.40)mm,阴茎囊位于肠分支处。拉萨河这几种裂腹鱼的异肉吸虫与后者较相似,但是受精囊有差异,阴茎囊的位置也不同。由于其形态学差异,种类鉴定有赖于更多标本的比较。

**2.2.2 东方短结绦虫** 东方短结绦虫(图 2)隶属于鲤鲮目,头颚绦虫科,短结绦虫属。虫体头

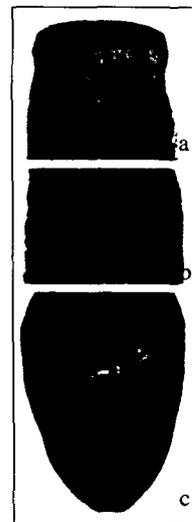


图 2 寄生于拉萨裸裂尻的东方短结绦虫头部(a)、中段(b)和尾部(c)

Fig. 2 Anterior end (a), central section (b) and posterior part of the body (c) of *Breviscolex orientalis* from *Schizopygopsis younghusbandi*

部简短,前端平滑。睾丸分布髓质,从前端至阴

茎囊;卵黄腺部分在皮质,从前端一直达体末端;卵巢分叶,蝴蝶状;子宫圈分布于阴茎囊和卵巢之间。

短结绦虫属只包括东方短结绦虫一种。最先在俄罗斯的花鲢(*Hemibarbus maculatus*)和斑鳍唇鲷(*Chilogobio czerskii*)中发现<sup>[16,17]</sup>,后来又相继在蒙古的条鳅(*Noemacheilus barbatulus toni*)<sup>[18]</sup>和日本的唇鲷(*H. barbatus*)<sup>[19]</sup>中发现过。

**2.2.3 青海新棘吻虫** 青海新棘吻虫(图3)隶属于新棘头虫目,新棘吻科,新棘吻虫属。虫体

香蕉形,略向腹面弯曲。体表光滑无棘,体壁有椭圆形的大核,腹侧一个,背侧4~5个。吻短小,呈球形,吻钩3行,6列,螺旋排列,第一行吻钩最大,第二行和第三行吻钩等大,都较小。吻腺一对,短的有一个核,稍长的有两个核。黏液腺一个,长椭圆形。青海新棘吻虫是刘立庆等<sup>[9]</sup>首先在青海湖裸鲤(*G. przewalskii*)中发现,雌虫体长2.86~5.33 mm,后来杨廷宝<sup>[10]</sup>在条鳅中也发现过。而在拉萨河发现的青海新棘吻虫的雌虫体长最长达10 mm。



图3 寄生于双须叶须鱼的青海新棘吻虫的吻(a)、吻腺(b)、睾丸和黏液腺(c)

Fig. 3 Proboscis (a), lemnisci (b), testis and cement gland (c) of

*Neoechinorhynchus qinghaiensis* from *Ptychobarbus dipogon*

**2.2.4 希纳杆咽线虫** 该线虫(图4)隶属于杆咽科,杆咽线虫属。虫体细长,体表光滑。口腔漏斗状,食道分为肌质和腺质。雄虫的左右交合刺不等长,约为(4~5):1,其中左交合刺4~6 mm,末端分成两部分,右交合刺末端背面有倒钩。肛前乳突非对称排列,7~11对,肛后乳突4~5对。雌虫子宫内含卵较多,卵两端各具一束长丝。

据文献记载,在裂腹鱼中还发现过其他几种类似的线虫。1950年Thapar在裂腹鱼(*Schizothorax* sp.)中发现*R. kashmirensis*,虫体较大,交合刺左右长度比例5:1,右交合刺末端分叉,肛前乳突10对,5对肛后乳突<sup>[20]</sup>。Mohammad等<sup>[21]</sup>在西藏裂腹鱼(*S. labiatus*)和横口裂腹鱼(*S. plagiostomus*)中发现裂腹鱼杆咽线虫(*R. schizothoracis*),雄虫体长4.33~4.75 mm,左交合刺长0.20~0.23 mm,右交合刺0.07

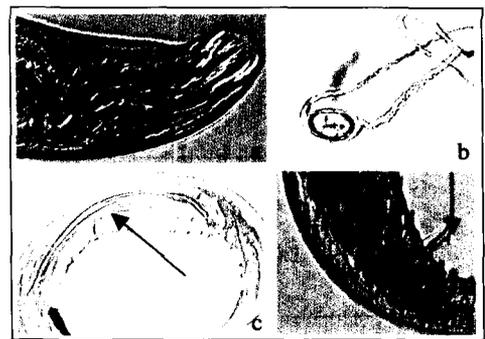


图4 寄生于尖裸鲤的希纳杆咽线虫的头部(a)、卵(b)、长交合刺(c)和短交合刺(d)

Fig. 4 Anterior end (a), egg (b), large spicule (c) and small spicule (d) of *Rhabdochona hellichi* from *Oxygymnocypris stewartii*

~0.08 mm,9对肛前乳突,6对肛后乳突。汪溥钦在四川盐边的中华裂腹鱼中发现的裂腹鱼丝杆咽线虫(*R. schizothoracalis*),只有一个标本,

左右交合刺长度比例 3.2:1,肛前乳突 7 对,肛后乳突 5 对<sup>[20]</sup>。Moravec<sup>[22]</sup>认为希蚋杆咽线虫在欧洲主要寄生于鲃属(*Barbus*)鱼,在亚洲主要寄生于生活在高山溪流冷水的裂腹鱼中,雄虫长交合刺 0.43~0.59 mm,末端分为两部分,短交合刺末端背部有一小倒钩,乳突数目不等,并认为 *R. kashmirensi* 等杆咽线虫是希蚋杆咽线虫的同物异名。

**2.2.5 新棘吻虫未定种** 该棘头虫体表光滑无棘,尾部稍细,吻类球形,吻钩 3 行 6 列,螺旋排列,第一行吻钩最大,第二行和第三行吻钩等大,体核背侧、腹侧各 4 个,吻腺发达,至体中后部的 2/3~4/5 处,为新棘吻虫属。根据对棘头虫已有的报道,吻腺最长的是斜颌鲡新棘吻虫,但是其吻腺也只达到体长的 1/2 处<sup>[23]</sup>。由于标本制作的失误,而且样品数量有限,还不能对其进行详细的描述和种类确定。

**2.3 群落结构参数** 寄生蠕虫的物种数都比较高,为 4~6 种(表 2)。拉萨裸裂尻寄生蠕虫的 Shannon-Wiener 多样性指数最高(1.543 4),细尾高原鳅的最低(0.291 1)。6 种鱼类寄生虫群落的 Berger-Parker 优势度指数从 0.372 6~0.925 2。细尾高原鳅寄生蠕虫的优势度指数最高,优势物种是胃瘤线虫;其次是尖裸鲤和高原裸鲤寄生蠕虫的,他们的优势物种都为对盲囊线虫;而在拉萨裸裂尻、双须叶须鱼和巨须叶须鱼中较低,其优势物种分别是希蚋杆咽线虫、青海新棘吻虫及青海新棘吻虫和希蚋杆咽线虫。

6 种鱼类的寄生蠕虫群落间的 Jaccard 平均相似性指数为 0.028 8~0.375 1,裂腹鱼寄生虫群落之间的相似性都比较高(0.173 2~0.375 1),而裂腹鱼与细尾高原鳅之间的相似指数较低(0.028 8~0.091 6)(表 3)。

表 2 拉萨河 6 种鱼类寄生虫的群落特征

Table 2 Characteristics of helminth communities in fish from Lhasa River of Tibet in China

	拉萨裸裂尻 <i>Schizopygopsis younghusbandi</i>	双须叶须鱼 <i>Ptychobarbus dipogon</i>	高原裸鲤 <i>Gymnocypris waddellii</i>	尖裸鲤 <i>Oxygymnocypris stewartii</i>	巨须裂腹鱼 <i>Schizothorax macropogon</i>	细尾高原鳅 <i>Triplophysa stenura</i>
样本数 Sample size	27	32	7	30	8	30
平均体长 (mm) ± SD Mean fish length	261.1 ± 41.6	290.4 ± 52.0	294.1 ± 24.2	307.5 ± 47.2	241.3 ± 44.8	10.5 ± 2.8
感染的寄生虫种数 Total no. of species	6	5	6	6	4	5
Shannon-Wiener 指数 Shannon-Wiener Index	1.543 4	1.127 6	0.829 9	0.613 1	1.238 2	0.291 1
Berger-Parker 优势度指数 Berge-Parker Index	0.372 6	0.481 3	0.777 8	0.849 5	0.366 7	0.925 2
优势种 Dominant species	希蚋杆咽 线虫	青海新棘 吻虫	对盲囊 线虫	对盲囊 线虫	青海新棘吻虫 希蚋杆咽线虫	胃瘤线虫

表 3 拉萨河 6 种鱼类寄生蠕虫群落的 Jaccard 相似指数

Table 3 Jaccard similarity of component communities of endohelminths of six fish species from Lhasa River of Tibet in China

	双须叶须鱼 <i>Ptychobarbus dipogon</i>	高原裸鲤 <i>Gymnocypris waddellii</i>	尖裸鲤 <i>Oxygymnocypris stewartii</i>	巨须裂腹鱼 <i>Schizothorax macropogon</i>	细尾高原鳅 <i>Triplophysa stenura</i>
拉萨裸裂尻 <i>Schizopygopsis younghusbandi</i>	0.313 9 ± 0.251 7	0.231 6 ± 0.209 5	0.173 2 ± 0.230 3	0.224 0 ± 0.298 2	0.081 9 ± 0.150 6
双须叶须鱼 <i>Ptychobarbus dipogon</i>	-	0.375 1 ± 0.275 8	0.333 9 ± 0.283 4	0.262 4 ± 0.272 5	0.057 0 ± 0.119 0
高原裸鲤 <i>Gymnocypris waddellii</i>		-	0.372 6 ± 0.244 6	0.244 7 ± 0.230 8	0.091 6 ± 0.161 8
尖裸鲤 <i>Oxygymnocypris stewartii</i>			-	0.254 8 ± 0.346 4	0.031 9 ± 0.104 4
巨须裂腹鱼 <i>Schizothorax macropogon</i>				-	0.028 8 ± 0.087 7

### 3 讨 论

在拉萨河调查的 7 种鱼类中,除了异齿裂腹鱼没有感染寄生蠕虫外,其他 6 种鱼都感染 4~6 种寄生蠕虫,显示了较高的物种丰富度;这可能与鱼类的食性有关,异齿裂腹鱼是一种植食性鱼类,靠刮食附着藻类为食,其他几种为杂食性<sup>[24]</sup>,而鱼类寄生虫的传播主要依靠浮游动物和螺类等为中间宿主。除异齿裂腹鱼外,其他 5 种裂腹鱼的蠕虫群落 Shannon-Wiener 多样性指数较高,而细尾高原鳅的较低,可能是由于细尾高原鳅感染大量的胃瘤线虫,导致优势度指数较高,均匀度减少。

5 种裂腹鱼寄生虫群落之间的相似性较高,而裂腹鱼与细尾高原鳅的相似性则很低。可能是 5 种裂腹鱼的食谱相同或相近,而与细尾高原鳅的食谱差别较大,从而导致感染寄生虫种类的差别。

拉萨河特殊的地理环境形成了鱼类寄生虫独特的感染特点。首先,以鱼类为中间宿主的寄生虫种类较多。对盲囊线虫、胃瘤线虫、舌状绦虫和裂头绦虫都是以鱼类为中间宿主,在终末宿主鸟类中发育成熟,是异源寄生虫(allogenic parasite),这可能与高原的鸟类组成有关,鸟类捕食带虫的鱼类后被感染,寄生虫在鸟体内发育成熟,虫卵通过鸟粪排入河流,又感染鱼类,从而完成寄生生活史。而且异源寄生虫能借助宿主较高的迁移能力而具有较强的建群能力<sup>[25]</sup>,这也可以解释为什么感染高原裸鲤、尖裸鲤和细尾高原鳅的优势物种都是异源寄生虫的原因。

其次,本次调查所发现的大部分寄生蠕虫在其他鱼类中发现过,只有少数几种寄生虫是高原鱼类裂腹鱼特有的。4 种寄生虫幼虫在很多鱼类中都有感染,是广布性寄生虫(generalists)。在欧洲的鲃属鱼类中发现过希蚋杆咽线虫,东方短结绦虫在欧洲的花鲢和蒙古的条鳅上有过记录,也属于广布性寄生虫。而青海新棘吻虫和裂腹鱼的异肉吸虫的宿主都是裂腹鱼亚科的,他们可能是高原鱼类特有的寄

生虫(specialists),尽管异肉吸虫的其他种类分布较广<sup>[26,27]</sup>。青藏高原鱼类的特异性较高,这是与高原环境和地理演化相适应的<sup>[7,8]</sup>,研究高原鱼类寄生虫的特异性和广布性对了解寄生虫与高原鱼类的进化关系具有较大的理论意义。青海新棘吻虫和裂腹鱼的异肉吸虫这两种寄生虫是高原的裂腹鱼类特有的,可能与青藏高原的隆起相关。因此,进一步研究青海新棘吻虫和裂腹鱼的异肉吸虫在青藏高原的变异,以及异肉吸虫与裂腹鱼的进化关系将是有意義的课题。

本文报道的是拉萨河鱼类寄生虫的初步调查,要搞清青藏高原鱼类寄生虫的种类组成、寄生虫与高原鱼类的进化关系,以及其与青藏高原隆起的关系,需要在青藏高原进行更广泛的调查和更深入的研究。

**致谢** 本论文中寄生虫种类的鉴定得到中国科学院水生生物研究所王桂堂研究员和姚卫建老师的指导,野外数据采集得到陈毅峰研究员和何德奎博士的帮助,在此深表谢意!

### 参 考 文 献

- [1] 陈诗越,王苏民,沈吉.青藏高原中部错鄂湖晚新生代以来的沉积环境演变及其构造隆升意义.湖泊科学,2003,15:21~27.
- [2] 黎敦朋,肖爱芳,李新林等.青藏高原隆升与环境效应.陕西地质,2004,22:1~10.
- [3] 郭柯,郑度.西昆仑、西喀喇昆仑和西北喜马拉雅地区植被的地域分异及其指示意义.植物生态学报,2002,26:17~22.
- [4] 武云飞,于登攀,吴翠珍等.青海可可西里地区鱼类资源及其保护的初步研究.动物学杂志,1994,29(2):9~17.
- [5] 张春光,许涛清,蔡斌等.西藏鱼类的组成分布及渔业区划.西藏科技,1996,71:10~19.
- [6] 陈毅峰,何德奎,曹文宣等.色林错裸鲤的生长.动物学报,2002,48:667~676.
- [7] 曹文宣,陈宜瑜,武云飞等.裂腹鱼类的起源和演化及其与青藏高原隆起的关系.见:中国科学院青藏高原综合科学考察队编.青藏高原隆起的时代、幅度和形式问题.北京:科学出版社,1981,118~130.
- [8] 武云飞,谭齐佳.青藏高原鱼类区系特征及其形成的地

- 史原因分析. 动物学报, 1991, **37**: 135 ~ 152.
- [9] 刘立庆, 王宝铎, 杨涛. 青海湖裸鲤寄生棘头虫的研究. 水产学报, 1981, **5**: 295 ~ 302.
- [10] 杨廷宝. 青海湖鱼类寄生棘头虫在宿主肠中的位置选择. 中山大学学报(自然科学版), 1995, **34**: 79 ~ 83.
- [11] 杨廷宝, 苗素英, 廖翔华. 青海湖裸鲤体腔寄生蠕虫种群动态与宿主食性的关系. 水生生物学报, 2001, **25**: 268 ~ 273.
- [12] 匡溥人. 两种马颈鱼虱(寄生桡足类)的记述. 水生生物学集刊, 1964, **5**: 55 ~ 62.
- [13] Bush A O, Lafferty K D, Lotz J M, *et al.* Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* revisited. *Journal of Parasitology*, 1997, **83**: 575 ~ 583.
- [14] Pande B P. The trematode genus *Allocreadium* in North Indian freshwater fishes. *Proceedings of Indian Academic Science*, 1938, **7**: 54 ~ 60.
- [15] 汪溥钦, 蒋学良. 四川省脊椎动物寄生蠕虫区系一、鱼类寄生吸虫. 四川动物, 1985, **2**: 1 ~ 7.
- [16] Kulakovskaya O P. A new genus and species of Caryophyllidean cestodes *Breviscolex orientalis* (Caryophyllaeidae, Cestodes) from fishes of the Amur basin. *Dokl Akad Nauk SSSR*, 1961, **143**: 1 001 ~ 1 004.
- [17] Dubinina M N. Class tapeworms-Cestoda Rudolphi, 1808. In: Bauer O N ed. Key to the Parasites of Freshwater Fishes of the USSR. Vol. 3. Leningrad: Nauka, 1987.
- [18] Scholz T, Ergens R. Cestodes of fish from Mongolia. *Acta Societatis Zoologicae Bohemoslovacae*, 1990, **54**: 287 ~ 304.
- [19] Scholz T, Shimazu T, Olson P D, *et al.* Caryophyllidean tapeworms (Platyhelminthes: Eucestoda) from freshwater fishes in Japan. *Folia Parasitologica*, 2001, **48**: 275 ~ 288.
- [20] 汪溥钦. 我国鱼类杆咽线虫六新种(旋尾目: 杆咽科). 动物分类学报, 1986, **11**: 351 ~ 364.
- [21] Mohammad N S, Abdur R K. Three new species of family Rhabdochoniidae Skrjabin, 1946, from fishes of N. W. F. P (North-West Frontier Province in Pakistan). *Pakistan Journal of Zoology*, 1984, **16**: 181 ~ 188.
- [22] Moravec F. Parasitic Nematodes of Freshwater Fishes of Europe. London: Academia and Kluwer Acad, 1994.
- [23] 汪溥钦, 张剑英. 我国脊椎动物寄生棘头虫五新种. 福建师范大学学报(自然科学版), 1987, **3**: 62 ~ 69.
- [24] 武云飞, 吴翠珍. 青藏高原鱼类. 成都: 四川科学技术出版社, 1992.
- [25] Esch G W, Kennedy C R, Bush A O, *et al.* Patterns in helminth communities in freshwater fish in Great Britain: alternative strategies for colonization. *Parasitology*, 1988, **96**: 519 ~ 532.
- [26] Gao D, Wang G T, Xi B W, *et al.* A new species of *Allocreadium* (Trematoda: Allocreadiidae) from freshwater fishes in the Danjiangkou Reservoir in China. *Journal of Parasitology*, 2008. (in press).
- [27] Yamaguti S. Synopsis of Digenetic Trematodes of Vertebrates, Vol. 1. Tokyo, Japan: Keigaku Publishing Co., 1971, 1 047.

## 欢迎订阅《动物学杂志》

《动物学杂志》是中国科学院动物研究所、中国动物学会主办的科技期刊, 亦是中國自然科学核心期刊。主要报道动物学领域的最新研究成果, 介绍有创见的新思想、新学说、新技术、新方法。报道范围既有宏观生态研究, 又有微观实验技术。报道层次既有科学前沿性、资料性的, 也有技术性、知识性的。稿件内容涉及范围广, 实用性强, 主要栏目有: 研究报告、珍稀濒危动物、技术与方法、研究简报和快讯、科技动态等等。读者对象为动物科学领域的研究、教学、技术、管理人员及广大业余爱好者。

近年, 《动物学杂志》各项统计指标有了很大的提高, 是国内各大数据库及国外著名数据库英国《动物学记录》、美国《化学文摘》、俄罗斯《文摘杂志》收录的源期刊。

《动物学杂志》双月刊, 16开, 112页, 2008年每册定价30元, 全年180元, 国内外公开发行。国内邮发代号: 2-422; 国外发行代号(Code No.): BM58。全国各地邮局均可订阅。如未能在当地邮局订到, 可与编辑部直接联系。本刊对在校学生及个人订户7折优惠(直接与编辑部联系订阅)。

地址: 北京市朝阳区大屯路 中国科学院动物研究所内《动物学杂志》编辑部

邮编: 100101; 电话: (010)64807162;

E-mail: [journal@ioz.ac.cn](mailto:journal@ioz.ac.cn). 网址: [bird.chinajournal.net.cn](http://bird.chinajournal.net.cn); [dwzxx.ioz.ac.cn](http://dwzxx.ioz.ac.cn).

欢迎投稿、欢迎订阅、欢迎刊登广告。