第 1 集　　高原生物学集刊　　No. 1
1982 年 5 月　　ACTA BIOLOGICA PLATEAU SINICA　　May, 1982

可鲁克湖底栖动物群落结构及其渔业利用

王基琳　叶沧江　陈瑗*
（中国科学院西北高原生物研究所）

可鲁克湖位于青海省海西州宗务隆山南部，距州首府德令哈约 50 公里。为一正在开发利用中的天然湖泊。该湖于 1973 年首次试养鲤鱼，随后又引进青、草、鲢、鳙和鲫、鲂等鱼类。据本所王似华同志研究鲤鱼生长最快。为研究高原湖泊放养经济鱼类后的增殖措施和该湖饵料资源的状况，以确定该湖经济鱼类的生产力，我们于 1979，1980 年对该湖的饵料生物进行了调查。本文就该湖底栖动物的群落结构及其渔业利用作一初步探讨。

自 然 条 件

可鲁克湖为洼地湖，面积约 7 万亩，湖面拔海 2,800 米。据采集样时测量得知，湖盆坡度平缓，平均水深 3.5 米，最大水深 6.5 米。底质以泥沙为主，湖水微碱性，pH8.0，总离子数为 0.79 克/升，总碱度为 2 毫克/升，是以 NaCl 和 K_2SO_4 为主的含盐类型湖泊。湖水主要受巴音河补给，年平均流量为 5.83 米^3/秒。湖水由连通河外泄，注入南面的托素湖中。

湖周芦苇丛生，湖中以被毛轮藻（*Chara tomentosa*）为主以及轮生杂（*Myriopbyllum verticillum*）、篦齿眼子菜（*Potamogeton pectintatus*），抱整眼子菜（*Potamogeton perifoliatus*）和小眼子菜（*Potamogeton pusilus*）等几乎遍布全湖，据 1976 年 7 月测得每亩平均鲜重约 1000 公斤，每升水中的浮游植物约 40000—80000 个，浮游动物 400—500 个，达富营养湖标准。

据 1979—1980 年两次实测结果，该湖 5—9 月表层水温变化范围在 10—22℃ 之间。冰封期自 12 月初至翌年 4 月初，冰厚约 60 公分。

工 作 方 法

根据湖体环境特点，设 10 个采样点，其中包括 3 个断面（图 1），于1979年 9 月和 1980 年 5 月进行采样。采样面积为 1/10 平方米，泥样经 0.315 毫米孔径的铜筛筛洗后置于白色解剖盘内检出标本，水

* 已调青海省水产局水产研究所

草上的动物也一并检出，固定在75%酒清中，带回实验室计数与称重。称重时将标本移入蒸馏水中浸泡5分钟后，用吸水纸吸干标本表面水分，置于称量瓶内用1/1000天平称重，然后换算成生物量。

寡毛类的鉴定系据：陈义等(1957)，上野益三(1973)。水生昆虫的鉴定系据：津田松苗(1963)。摇蚊幼虫系据：Bryce，(1960)，Bryce (1972)，Edmondson (1959)，Johannsen (1937a)，(1937b) 和 Smith (1950)，以及 Черновский (1949)的鉴定。

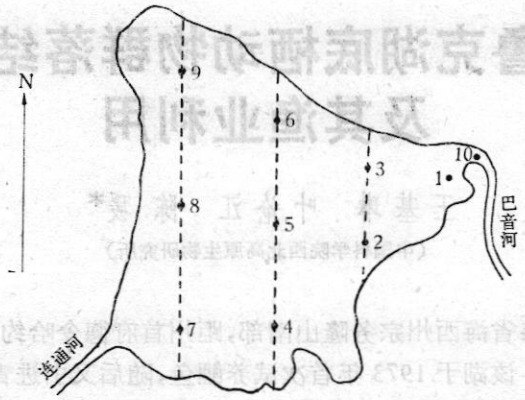

图1 可鲁克湖采样点分布图

Fig. A sketch map of KoluKe. Lake "·" site for collecting.

种 类 组 成

在两次定量样品中，共获寡毛类6种，蛭类1种，软体动物3种，端足类1种，水生昆虫30种。其种类名录及出现率列于表1。

从表1可知，可鲁克湖的底栖动物以摇蚊科幼虫种类最多，达25种。约占全部底栖动物种类的61%。1979年和1980年上类动物出现率分别为90%和80%。常见种类有摇蚊科的巴比刀突摇蚊和异拟长跗摇蚊，端足类的湖钩虾，软体动物的旋螺和寡毛类的霍甫水丝蚓等。

表1 1979年秋和1980年夏可鲁克湖底栖动物出现率

Table 1 Zoobenthic frequency of KoluKe Lake in autumn 1979 and summer 1980 (10 collection stations).

种 类 species	出现次数 frequency of appearance	
	1979	1980
寡毛类 OLIGOCHACTA		
霍甫水丝蚓 (*Limnodrilus hoffmeisteri*)	3	3
奥特开水丝蚓 (*Limnodrilus udekemianus*)		1
双齿水丝蚓 (*Limnodrilus grandisetosus*)		1
淡水单孔蚓 (*Monopylephorus limosus*)		1
中华河蚓 (*Rhynacodrilus sinicus*)	3	1
盘丝蚓 (*Bothrioneurum* sp.)	4	
软体动物 (MOLLUSCA)		

续表 1

种类 species	出现次数 frequency of appearance 1979	1980
波氏萝卜螺 (*Radix bowelli*)	1	
旋螺 (*Gyroulus* sp.)	3	4
豆蚬 (*Pisidium* sp.)	1	2
端足类 (AMPHIPODA)		
湖钩虾 (*Gammarus lacustis*)	6	6
扁蛭科 (Clossiphonidae)		
水生昆虫(幼虫) (INSECTA)		
白色五脉摇蚊 (*Pentaneura leutiginosa*)	1	
小五脉摇蚊 (*Penntaneura gr monilis*)		1
刺铗粗腹摇蚊 (*Tanypus punctipennis*)	2	
星状粗腹摇蚊 (*Tanypus ptellatus*)		1
库蚊型前突摇蚊 (*Procladius culiciformis*)	1	1
花纹前突摇蚊 (*Procladius choreus*)		1
崎岖刚毛突摇蚊 (*Trichocladius inaequalis*)	2	2
膨胀刀突摇蚊 (*Psectocladius dilatatus*)	2	
巴比刀突摇蚊 (*Psectocladius barbimanus*)	3	3
银色环足摇蚊 (*Cricotopus gr sylvestris*)		1
三带环足摇蚊 (*Cricotopus trifasciatus*)	2	2
疾逝环足摇蚊 (*Cricotopus fugax*)	2	
环足摇蚊 (*Cricotopus* sp.)		1
异拟长跗摇蚊 (*Paratanytarsus dissimmlis*)	4	4
塞瓦长跗摇蚊 (*Tanytarsus sevanicus*)	1	
双生长跗摇蚊 (*Tanytarsus dissinbis*)	1	
偏离隐摇蚊 (*Cryptotendipes anomalus*)	1	2
指突隐摇蚊 (*Cryptotendipes digitatus*)	2	4
鲶状勾突摇蚊 (*Cryptotendipes gr camtolabis*)	1	
黄色斑点摇蚊 (*Stictotendipes flavingula*)	2	1
多刺雕翅摇蚊 (*Glyptotendipes polytomus*)	1	
梯形多足摇蚊 (*Polypedilum scalaenum*)		2
暗黑摇蚊 (*Tendipes lugubris*)	2	1
羽摇蚊 (*Tendipes plumosus*)	1	
穴居摇蚊 (*Tendipes bothophilus*)	2	
蠓科 (Cerotopogonidae)		2
牙蟒科 (Hydrophiliolae)	1	
河蟹科 (Agrionidae)	1	
蚊科 (Culicidae)	1	
龙蝨科 (Dytiscidae)	1	

现存量与生态分布

可鲁克湖底栖动物的密度和生物量列于表 2。从表 2 可知，该湖底栖动物的密度以摇蚊科幼虫最大，其次为端足类和软体动物。生物量则以端足类最大，其次为摇蚊科幼虫和软体动物。

表 2 可鲁克湖底栖动物平均生物量(克·米$^{-2}$),与密度(个·米$^{-2}$)

Table 2 The average standing crops (g·m^{-2}) and density (ind. m^{-2}) of zoobenthos in KoluKe Lake

时间 date	寡毛类 *Oligochatca*		蛭类 *Clossiphonidae*		软体动物 *Mollusca*		端足类 *Amphipoda*		摇蚊科幼虫 *Chironomidae* larvae		其他水生昆虫 other Insecta		合计 Total	
	密度 density	生物量 bio-mass	密度 density	生物量 bio-mass	密度 density	生物量 bio-mass	密度 density	生物量 bio-mass	密度 density	生物量 bio-mass	密度 density	生物量 bio-mass	密度 density	生物量 bio-mass
1979年9月	82	0.11	2	0.04	14	0.59	126	4.76	279	0.84	14	0.26	517	6.6
1980年5月	50	0.15	3	0.03	180	0.19	105	2.98	324	0.52	10	0.23	672	4.08
平均 average	66	0.13	3	0.04	97	0.39	116	3.87	302	0.68	12	0.25	596	5.36

1979年9月和1980年5月底栖动物的密度相近而生物量则1979年9月比1980年5月稍高。在数量上变动比较明显的有软体动物、端足类和摇蚊科幼虫,这可能9月是钩虾繁殖增加新个体和摇蚊幼虫羽化有关。

两次调查该湖底栖动物的平均密度为596个·米$^{-2}$,其中摇蚊科幼虫占50.7%,端足类占19.5%,寡毛类占11.1%,软体动物占16.2%,其他水生昆虫占2.0%,蛭类占0.5%。平均生物量为5.36克·米$^{-2}$,其中寡毛类占2.4%,蛭类占0.8%,端足类占72.2%,摇蚊科幼虫占12.6%。由此可见,摇蚊科幼虫和端足类在密度和生物量方面皆占优势。因此在探讨该水体的底栖动物时,应着重对它们进行研究。

1979年9月与1980年5月各采样点所获底栖动物的密度和生物量列于表3。

从表3看出,底栖动物以巴音河口的第10采样点密度最大,1979年9月和1980年5月分别为620个·米$^{-2}$和2340个·米$^{-2}$。生物量最高在1979年的9月第4采样点,达72.10克·米$^{-2}$,1980年5月第2采样点,达18.70克·米$^{-2}$。寡毛类主要分布在巴音河口地区,其次在靠近连通河的出口处。软体动物主要分布在敞水区,其他水生昆虫则分布在湖的周围浅水区。仅有少数进入敞水区。端足类的分布与水草的有无相一致,如第7、10采样点无水草,皆未发现有端足类。摇蚊幼虫的分布在两次调查中的情况不尽一致(表4)。如五脉摇蚊,粗腹摇蚊和前突摇蚊等属幼虫,9月在湖的西部出现较多,5月则在东部的1、4采样点较多。刀突摇蚊,刚毛突摇蚊属幼虫主要分布在巴音河口,而环足摇蚊,拟长跗摇蚊和隐摇蚊等属幼虫则呈全湖性分布。多足摇蚊,斑点摇蚊和摇蚊属的幼虫多分布于湖四周,前2种于5月出现,后1种主要在9月出现。

纵观全湖底栖动物的分布,自湖东巴音河口到湖的中部其密度和生物量皆大于湖的西部,西南部湖水出口处的密度和生物量最小。该湖底栖动物优势种除湖钩虾(*Gammarus lacustis*)外,1979年和1980年情况不尽相同,1979年为羽摇蚊(*Tendipes plumosus*)和崎岖刚毛突摇蚊(*Trichocladius inqualis*)1980年为黄色斑点摇蚊(*Stictotendipes flavingula*)和梯形多足摇蚊(*Polupedilum scalaenum*).

渔业利用意见

对湖泊天然饵料的研究,可以提供制定家鱼放养数量时参考。据上述资料,可鲁克湖

表 3 可鲁克湖底栖动物的分布(密度: 个·米$^{-2}$;生物量: 克·米$^{-2}$)。

Table 3 Distribution of zoobenthos in KoluKe lake (density: ind m^{-2};biomass: g·m^{-2}).

时间 date	种类 kind \ 站位 station \ 密度和生物量 density and biomass	10 密度 density	10 生物量 bio-mass	1 密度 density	1 生物量 bio-mass	2 密度 density	2 生物量 bio-mass	3 密度 density	3 生物量 bio-mass	4 密度 density	4 生物量 bio-mass	5 密度 density	5 生物量 bio-mass	6 密度 density	6 生物量 bio-mass	7 密度 density	7 生物量 bio-mass	8 密度 density	8 生物量 bio-mass	9 密度 density	9 生物量 bio-mass
1979 年 9 月 September, 1979.	寡毛类 (*Oligochacta*)	110	0.06	80	0.09			350	0.45							50	0.09			230	0.42
	蛭类 (*Clossiphonidae*)							20	0.38	540	36.0	420	5.46								
	端足类 (*Amphipoda*)					100	0.56	90	4.17	540	36.0							90	1.06	20	0.37
	软体动物 (*Mollusca*)							30	0.17			30	0.09	80	5.11						
	摇蚊科幼虫 (*Tendipes* larvae)	510	0.42	640	0.71	110	0.11	210	0.65	110	0.10			70	0.17	180	0.20	840	5.75	120	0.29
	其他水生昆虫 Other Insecta															10	0.03	130	2.50		
	合 计 Total	620	0.48	720	0.80	210	0.67	700	5.82	1190	72.10	450	5.56	150	5.28	240	0.32	1060	9.31	370	1.08
1980 年 5 月 May, 1980.	寡毛类 (*Oligochacta*)	220	0.13	260	0.41					170	0.40							50	0.08		
	蛭类 (*Clossiphonidae*)			20	0.13													10	0.11		
	端足类 (*Amphipoda*)			30	1.95	460	18.3			200	3.40	20	0.37	200	5.02			140	0.74		
	软体动物 (*Mollusca*)					40	0.40					5	0.48	10	0.03			40	0.08	20	0.24
	摇蚊科幼虫 (*Tendipes* larvae)	2320	3.40	230	0.45			40	0.05	210	0.45	70	0.25	30	0.01			320	0.32	20	0.24
	其他水生昆虫 Other Insecta			70	1.40					10	0.12							10	0.11		
	合 计 Total	2340	3.53	610	4.34	500	18.70	40	0.05	590	4.37	195	1.1	240	5.06			570	1.44	40	0.48

表 4　可鲁克湖摇蚊幼虫数量分布(个·米$^{-2}$)

Table 4　The quantitative distribution of zoobenthos in KoluKe Lake (ind. m^{-2}).

时间 date / 站位 station / 属名 genera	1979 年 9 月. September, 1979.										1980 年 5 月. May, 1980.									
	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9
五脉摇蚊 (*Pentaneura*)							40								20					
粗腹摇蚊 (*Tanypus*)									40	10		10								
前突摇蚊 (*Procladius*)									10										10	
刀突摇蚊 (*Psectocladius*)				100	60							10			40	60				
刚毛突摇蚊 (*Trichocladius*)	190	180									50	40								
环足摇蚊 (*Cricotopus*)				20			30	10							110		30			
拟长跗摇蚊 (*Paratanytarsus*)			10	20	50			160											20	20
长跗摇蚊 (*Tanytarsus*)								10	20	10										
隐摇蚊 (*Cryptotendipes*)	100		30							100		150			40	10			80	
雕翅摇蚊 (*Glyptotendipes*)				10																
多足摇蚊 (*Polypedillum*)												20							210	
斑点摇蚊 (*Stictotendipes*)	60	190									1770									
摇蚊 (*Tendipes*)	160	270	70	60					680			20		40						
合计 Total	510	640	110	210	110		70	180	750	120	1820	250		40	210	70	30		320	20

的底栖动物较为丰富。仅摇蚊科幼虫和湖钩虾的现存量，两年平均每亩约有 6.10 市斤。全部底栖动物每亩约为 7.14 市斤，全湖面积以 7 万亩计，则全湖有底栖动物 249.9 吨。摇蚊的最低增殖能力为 1.5 倍，水蚯蚓为 2.2 倍(陈其羽等，1980)。即利用其 1.5—2.2 倍亦不至于破坏其现有资源。用保守估计，即利用其 1 倍以生产鱼肉，鲤鱼对陆生寡毛类的饵料系数为 6(陈其羽等，1980)，考虑到可鲁湖地处高寒地区，水温较低，封冰时间长，采用饵料系数以 7 计，则每亩底栖动物的数量可生产鱼肉 1.02 市斤，全湖可生产鱼肉 7.14 万市斤。若按该湖平均一年鲤鱼生长 1 市斤计，则每年可增放鲤鱼种 7.14 万尾。

参 考 文 献

陈其羽，梁彦龄，吴天惠，1980，武汉东湖底栖动物群落结构和动态的研究。水生生物学集刊，**7**(1)：41—56。

陈其羽、梁彦龄、宋贵保、王士达，1957，武昌东湖软体动物的生态分布及种群密度。水生生物学集刊，**5**(3)：371—379。

陈义等，1959，中国动物图谱(环节动物)，科学出版社。

上野益三，1973，日本淡水生物学，図鑑の北隆馆。

津田松苗，1963，水生昆虫学，北隆馆。

Bryce, D., 1960, Studies on the larvae of the British Chironomidae (Diptira). *Trans. Soc. British Ent.* **14**(2): 19—62.

————, Hobart, A., 1972, The biology of and identification of the larvae of Chironomidae (Diptrea). *Ent. Gaz.* **23**: 175—217.

Edmondsen, W. T., 1959, Fresh-water Biollgt. New York. 1050—1079.

Johannsen, O. A., 1937a, Aquatic Diptera. part III Chironomidae: subfamily Tanypodinae, Diamesinae and Orthocladiinae. *Cernell Univ. A r. Sta. Mem.* **205**: 1—82.

————, 1937b, Aquatic Diptera. part IV Chironomidae. subfamily Chironominin *ibid.* **210**: 1—56.

Smith, G. M., 1950, The Fresh-water Algae of the United States. Me Graw-Hill. New York. 509—666.

Черновсий, А. А., 1949, Определитель личинок комаров семейства Tendipedidae изд. АН СССР Москва-Ленинград.

STUDIES ON COMMUNITY STRUCTURES OF ZOOBENTHOS IN KOLUKE LAKE AND ITS FISHERY UTILIZATION

Wang Jilin Ye Cangjiang Chen Yuan

(*Northwest Plateau Institute of Biology, Academia Sinica*)

The koluke lake is situated in the Qaidam Basin, Qinghai Province and is about 46.6 Km in area. Since 1973, carps and other demestic fishes have been reared in the lake. So during 1979—1980, we carried out surveys on zoobenthos. Altogether 41 species of zoobenthos are collected among which the species *Trichocladius inaequalis, Tendipes plumosus, Stictotendipes flavingula, Polypedilum scalaenum* and *Gammarus lacustis* are predominant. The standing crop of zoobenthos is 513 ind. m^{-2} in density and 5.35 gm^{-2} in biomass (wet weight). In the lake the total biomass of zoobenthos amounted to 249.41 tons in wet weight.

Finally, according to the studies some suggestions for fishery were given out.