

羊卓雍错浮游生物的初步调查*

芦晏生

(中国水产科学研究院黑龙江水产研究所)

1979年8月11日—8月30日,我所对西藏羊卓雍错(以下简称羊湖)渔业资源进行了调查。同时,采集了浮游生物标本,本文仅就这方面的调查所得结果报告如下。

一、自然概况

羊湖位于浪卡子县境,地处北纬 $28^{\circ}18'$ — $29^{\circ}12'$,东经 $90^{\circ}12'$ — $91^{\circ}36'$ 之间,海拔近4500米。据有关资料(水电部成都设计院,1975)和实际调查,年平均气温 2.4°C ,最高月平均温度为 10.9°C ,最低月平均为 -8.1°C ,极端最高为 22.5°C (7月初),绝对最低为 -25°C (1月下旬)。水温最高达 $16-18^{\circ}\text{C}$ 左右,5月下旬—10月上旬一般在 10°C 以上。冰封期为100天左右。降雨量集中在夏季,年平均为392.4毫米,1977年最高达582.7毫米。羊湖面积为638平方公里,属高原封闭湖泊。主要水源来自11条河溪,其中以高山冰雪融水、雨水为多,还有地下水补给。湖床底质多为沙砾或岩礁石。一般深度20—40米,最深约为60—70米左右。两岸陡壁,群山环抱。沿岸或亚沿岸沉水植物生长茂盛。湖水清澈,蓝绿色,透明度大,一般为8—10米左右。pH值变动在8.8—9.6之间,偏碱性。

二、调查方法

1979年8月17日—27日先后在湖区和附属水体共设9个采集站(图1),租用小机船进行了流动调查。

浮游生物定性、定量标本的采集工具、方

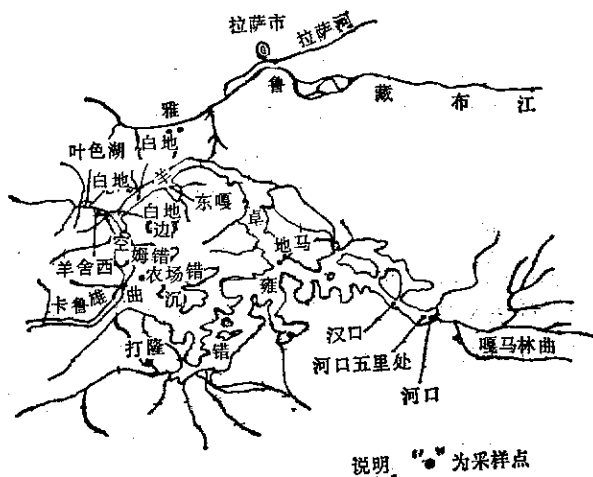


图1 采样站示意图

法、标本的固定保存和计数方法等,参照《湖泊调查基本知识》一书进行。

三、调查结果

1. 浮游植物

经初步鉴定计见6门,46属,其中硅藻20属;绿藻13属;蓝藻7属;裸藻3属;甲藻2属,黄藻1属。所见属类除这次发现和过去文献记载所采到的标本(学名前注“ Δ ”者)以外,并增录了文献记载而未见到的属类(学名前注“ \circ ”者),总共为55属,名录见表1。

2. 浮游动物

经镜检原生动物8属;轮虫类7属;桡足类7属;枝角类11属;合计为33属。除这次发现的种类以外,还增录了资料已有记载而未见到的种类(学名前加注记号同浮游植物),共计42

* 本所任慕莲、孙力同志参加调查工作,致谢。

表 1 羊卓雍错浮游植物名录

<p>(1) 硅藻门 (Bacill, ariophyta)</p> <p>△直链藻 <i>Melosira</i></p> <p>△双菱藻 <i>Surirella</i></p> <p>△针杆藻 <i>Synedra</i></p> <p>△等片藻 <i>Diatoma</i></p> <p>△舟形藻 <i>Navicula</i></p> <p>△布纹藻 <i>Gyrosigma</i></p> <p>△标穹藻 <i>Cymbella</i></p> <p>△卵形藻 <i>Cocconeis</i></p> <p>△脆杆藻 <i>Fragilaria</i></p> <p>△曲壳藻 <i>Achnathes</i></p> <p>△双眉藻 <i>Amphora</i></p> <p>△花舟藻 <i>Anomoconeis</i></p> <p>△穹楔藻 <i>Rhoicosphenia</i></p> <p> 小环藻 <i>Cyclotella*</i></p> <p> 圆筛藻 <i>Coscinodiscus</i></p> <p>△异板藻 <i>Gomphonema</i></p> <p>△窗纹藻 <i>Epithemia</i></p> <p>△菱形藻 <i>Nitzschia</i></p> <p>△美壁藻 <i>Caloneis</i></p> <p>△棒杆藻 <i>Rhopalodia</i></p>	<p>○星杆藻 <i>Asterionella</i></p> <p>○平板藻 <i>Tabellaria</i></p> <p>○羽纹藻 <i>Pinnularia</i></p> <p>○两肋藻 <i>Amphipleura</i></p> <p>○长篴藻 <i>Neidium</i></p> <p>(2) 绿藻门 (Chlorophyta)</p> <p> 空球藻 <i>Eudorina</i></p> <p> 实球藻 <i>Pandorina</i></p> <p>△纤藻 <i>Ankistrodesmus</i></p> <p>△叠星藻 <i>Pediastrum</i></p> <p>△栅藻 <i>Scenedesmus</i></p> <p> 羽枝藻 <i>Cloniophora</i></p> <p>△毛枝藻 <i>Stigeoclonium</i></p> <p>△新月藻 <i>Closterium</i></p> <p>△鼓藻 <i>Cosmarium</i></p> <p>△丝藻 <i>Ulothrix</i></p> <p> 转板藻 <i>Mougeotia</i></p> <p> 双星藻 <i>Zygnema</i></p> <p> 水绵 <i>Spirogyra</i></p> <p>○刚毛藻 <i>Cladophora</i></p>	<p>(3) 蓝藻门 (Cyanophyta)</p> <p>△颤藻 <i>Oscillatoria</i></p> <p>△鞘丝藻 <i>Lyngbya</i></p> <p> 鱼腥藻 <i>Anabaena</i></p> <p>△单歧藻 <i>Tolypothrix</i></p> <p>○蓝纤维藻 <i>Dactylocoopsis</i></p> <p>△管孢藻 <i>Chamaesiphon</i></p> <p>△蓝球藻 <i>Chroococcus</i></p> <p>○微囊藻 <i>Microcystis</i></p> <p> 胶球藻 <i>Gloeoecapsa</i></p> <p>○链孢藻 <i>Clastidium</i></p> <p>(4) 裸藻门 (Euglenophyta)</p> <p> 裸藻 <i>Euglena</i></p> <p> 囊裸藻 <i>Trachelomonas</i></p> <p> 扁裸藻 <i>Phacus</i></p> <p>(5) 甲藻门 (Pyrrophyta)</p> <p> 角甲藻 <i>Ceratium</i></p> <p> 隐藻 <i>Cryptomonas</i></p> <p>(6) 黄藻门 (Xanthophyta)</p> <p>△黄丝藻 <i>Tribonema</i></p>
---	---	--

* 学名前无记号者,系初次发现(下同)。

表 2 羊卓雍错浮游动物名录

<p>(1) 原生动物 (Protozoa)</p> <p>沙壳虫 <i>Diffugia</i></p> <p>焰毛虫 <i>Askenasia</i></p> <p>表壳虫 <i>Arcella</i></p> <p>太阳虫 <i>Actinophrys</i></p> <p>似铃壳虫 <i>Tintinnopsis</i></p> <p>急游虫 <i>Strombidium</i></p> <p>○喇叭虫 <i>Stentor</i></p> <p>○斜管虫 <i>Chilodonella</i></p> <p> 单缩虫 <i>Carchesium</i></p> <p> 筒壳虫 <i>Tintinnidium</i></p> <p>○轮毛虫 <i>Trochilia</i></p> <p>○瞬目虫 <i>Glaucoma</i></p> <p>○弹跳虫 <i>Halteria</i></p> <p>(2) 轮虫 (Rotatoria)</p> <p> 三肢轮虫 <i>Filinia</i></p>	<p>多肢轮虫 <i>Polyarthra</i></p> <p>异尾轮虫 <i>Trichocerca</i></p> <p>龟甲轮虫 <i>Keratella</i></p> <p>臂尾轮虫 <i>Brachionus</i></p> <p>巨腕轮虫 <i>Pedalia</i></p> <p>晶囊轮虫 <i>Asplanchna</i></p> <p>○叶轮虫 <i>Notholca</i></p> <p>○鬼轮虫 <i>Trichotria</i></p> <p>○狭甲轮虫 <i>Colurella</i></p> <p>○巨头轮虫 <i>Cephalodella</i></p> <p>(3) 桡足类 (Copepoda)</p> <p>北镖水蚤 <i>Arctodiaptomus</i></p> <p>真剑水蚤 <i>Eucyclops</i></p> <p>剑水蚤 <i>Cyclops</i></p> <p>长剑水蚤 <i>Diacyclops</i></p>	<p>蒙镖水蚤 <i>Mongolodiaptomus</i></p> <p>大剑水蚤 <i>Macrocyclus</i></p> <p>无节幼体 <i>Nauplius</i></p> <p>(4) 枝角类 (Cladocera)</p> <p>溞 <i>Daphnia</i></p> <p>秀体溞 <i>Diaphanosoma</i></p> <p>拟溞 <i>Daphniopsis</i></p> <p>低额溞 <i>Simocephalus</i></p> <p>网纹溞 <i>Ceriodaphnia</i></p> <p>船卵溞 <i>Scapholeberis</i></p> <p>象鼻溞 <i>Bosmina</i></p> <p>裸腹溞 <i>Moina</i></p> <p>尖额溞 <i>Alona</i></p> <p>笔纹溞 <i>Graptoleberis</i></p> <p>盘肠溞 <i>Chydorus</i></p>
--	--	--

属,名录列于表 2。

据初次调查资料,羊湖浮游生物的总平均值列表 1。各采集站的数量见表 2、3。

3. 浮游植物和浮游动物的数量

表 3 羊湖及附近水体浮游生物总平均值 (单位:个/升)

生物	数量	备注
浮游植物	19555.5	各站的平均值
浮游动物	1550	同上

表4 羊湖及附近水体浮游植物数量 (单位: 个/升)

地点	日期	总量	硅藻		绿藻		裸藻		蓝藻		黄藻		甲藻	
			数量	%	数量	%	数量	%	数量	%	数量	%	数量	%
河口	8.25	40000	24500	61.23	9500	23.75	3500	8.75	1000	2.5	—	—	1500	3.75
河口(五里处)	8.26	20500	7000	34.2	3500	17.1	1500	7.3	500	2.4	7500	36.5	500	2.40
汉口	8.26	15000	8500	56.7	4000	26.7	—	—	—	—	2500	16.7	—	—
地马	8.27	11000	7000	63.6	3500	31.8	—	—	—	—	—	—	500	4.54
东嘎	8.20	14500	8000	55.2	4000	27.6	—	—	—	—	—	—	1000	6.9
白地(湖心)	8.17	13500	8500	62.9	5000	37.1	—	—	—	—	—	—	—	—
白地(湖边)	8.17	27500	10000	36.4	8000	29.1	5000	18.2	1500	5.4	3000	10.9	—	—
羊舍西	8.19	27500	18500	67.1	4000	14.6	2500	9.1	2500	9.1	—	—	—	—
叶色湖	8.19	6500	3000	46.2	1500	23.1	—	—	—	—	2000	30.7	—	—

表5 羊湖及附近水体浮游动物数量 (单位: 个/升)

地点	日期	总量	桡足类		枝角类		原生动物		轮虫类	
			数量	%	数量	%	数量	%	数量	%
河口	8.25	3150	1350	42.9	750	23.8	600	19	450	14.3
河口(五里处)	8.26	1350	600	44.4	450	33.3	150	11.1	150	11.1
汉口	8.26	1950	900	46.1	600	30.8	300	15.4	150	7.7
地马	8.27	1500	450	30	150	10	600	40	300	20
东嘎	8.20	1050	300	28.6	—	—	450	42.8	300	28.6
白地(湖心)	8.17	750	—	—	150	20	450	60	150	20
白地(湖边)	8.17	1050	150	14.3	—	—	600	57.13	300	28.57
羊舍西	8.19	2400	900	37.5	750	31.25	450	8.75	300	12.5
叶色湖	8.19	750	—	—	150	20	450	60	150	20

从表1可知,羊湖的浮游生物数量不多,各站浮游植物均值为19555.5个/升,浮游动物为1550个/升,主要由于生源物质很少,环境条件影响所致。其种群和数量分布,随湖区生境条件不同而异。如上游嘎马林曲河口处,地处放牧地带,水质肥沃,浮游植物数量(40000个/升)超过其它各站。浮游动物的数量也有一定丰度(3150个/升)。又如羊舍西浮游植物和浮游动物的数量也较高。这显然与生物生长的营养物质丰欠和生态环境不同有密切关系。由于以上两处有良好的生长环境,除裸鲤体表色泽有所不同外,其体型亦较为肥满,体内并富有脂肪。叶色湖水清见底,沉水植物繁茂,浮游植物数量最少,仅有6500个/升,浮游动物为750个/升。

4. 浮游生物区系情况

羊湖地处层峦叠嶂,沿岸陡峻,植被和人烟稀少,有机物质来源缺乏,故湖区水性属贫营养

型。这次所得生物资料粗浅,虽不能代表羊湖生物区系的全貌,但可看出高寒地区贫营养型湖泊某些浮游生物区系情况。

从整个水体看,浮游生物区系成分不但有广温河湖区系性质,而且具有高纬度和高原性质。浮游动物桡足类中的真剑蚤、蒙镖蚤和大剑蚤等属的种类,不但适应高原水体生活,而且在平原水体中也广泛分布。北镖水蚤属的个别种则是限于海拔一般为4500—5000米左右的湖泊水体中分布,低于以上高度的水体则罕见,是典型的高原种。另如叶轮虫属主要分布于北极带和温带,我国东北和西北也较为常见,在羊湖亦有分布;枝角类中的拟溞主要见于高原贫营养型湖泊,其它地区难以见到。这些属种是冷水性(北方种)种类。在轮虫方面,国外哈林(Harring)和迈尔斯(Myers)及国内王家楫认为,淡水水体中种类和数量的多少,与pH有密切关系。羊湖是碱性水体,故种类较少。但

世界广布种如臂尾轮虫、晶囊轮虫、三肢轮虫、龟甲轮虫、多肢轮虫等属的个体较多。同时据有关资料记述,羊湖并有一些高原严寒地区特有常见种,如长等片藻(*Diatoma elongatum*)及其变种 *Var. tenuis*, 扁圆卵形藻多孔变种(*Cocconeis placentula Var. euglypta*), 线形曲壳藻(*Achnanthes linearis*), *Neidium bisulcatum* 等,充分表明本地区硅藻的区系特性。

此外,还有一些新变种和新种(饶钦止, 1964),这次也见到,如西藏荷氏美丽藻(*Caloneis holstii cl. Var.*); 厚壁黄丝藻(*Tribonema pachydermum*); 小型线纹新月藻(*Closterium strigosum Bréb f. minor*), 西藏丝藻(*Ulothrix tibetica*), 双胞胎藻(*U. geminata*); 附生蓝球藻(*Chroococcus epiphyticus*), 西藏苦氏鞘丝藻(*Lyngbya Kützingerii, Schmidle Var. tibetica*)等。

以上是羊湖浮游生物的区域情况,有待开发利用鱼类资源过程中进一步调查研究。

四、讨 论

羊湖的饵料生物情况,前人可供参考的资料不多,六十年代以来曾有过零星报道,现就所得资料作初步探讨。

在天然湖泊水体中,对鱼类饵料基础的调查,是合理利用和提高水体自然生产力极其重要的一环。羊湖浮游生物数量较为贫乏,但由于水温较低,最高仅为 17℃,故作为裸鲤食物组成部分的硅藻和绿藻的生长季节相应延长,并在较低的浮游植物含量中占有一定地位。尤其丝状藻类和着生硅藻,对杂食性的裸鲤,更起着重要作用。此外,有的湖区小型甲壳动物为主的浮游生物往往大量出现,其数量为青海湖的 16 倍。加以浮游动物的生物量远较浮游植物为大,在水体食物链上,它居重要一环,有利于植物性营养成功地转化为动物性营养物质。再者,羊湖一般水深在 20—40 米间,表、底层水温虽有逐渐下降之势,但温差约 5℃左右,因此,水体的营养沉降层(Nutrient sink)存在的可能性也小,加以透明度大,更增加了养分从湖下循环返回透光层的机会,能促使浮游、着生藻

类繁殖,也有利于浮游动物生长。

据解剖观察,裸鲤属杂食性,由植物和动物性两部分组成。其食性随年龄不同有所差异。1979 年解剖体长 3.1—6.0 厘米的仔鱼 20 尾,以轮虫、枝角类、桡足类,小型昆虫为主要食物,硅藻、绿藻、丝状藻类和植物碎屑等为数较少。体长 15—37 厘米的 183 尾性成熟个体,肠管中大量充塞泥沙、水生植物及热量低的水底碎屑,其次以浮游植物中的硅藻、绿藻等为多,并有少量摇蚊幼虫和水生昆虫,有的内含物还有其它杂物及细小石块等。可见在饵料生物条件许可下,裸鲤对食物还是具有一定选择能力的。但是羊湖地处西藏高原,属贫营养型湖,天然饵料生物欠丰,加以湖水年平均温度较低,致使裸鲤生长速度慢(5 年的个体平均体长 18 厘米,平均体重 80 克,不足 2 两)。如果羊湖鱼类资源做到合理开发利用,在 1960—1980 年 20 年间共作业 7 年计捕出裸鲤约 400 万斤的基础上,放大网目,适当对 6—10 年以上的高龄鱼进行捕捞,增大裸鲤活动的空间和水体肥育场所,使其嗜食的天然饵料相对增多,做到环境能满足生理生长要求和平衡鱼类对食饵的消耗率与饵料生产的再生产能力,且与裸鲤争食的土著鱼类品种甚少,仅有条鳅属的少数种类,则包括浮游生物在内的天然饵料基础,还是有利于杂食性的裸鲤,尤其是具有食用价值的经济鱼类高原裸鲤生活和加快其生长速度,提高水体生产力的。

参 考 文 献

- [1] 王家楫 1961 中国淡水轮虫志,科学出版社,69—145, 219—251。
- [2] 中国科学院青藏高原综合科学考察队 1983 西藏水生无脊椎动物。科学出版社。145—201, 355—388。
- [3] 胡洪钧等,1980,中国淡水藻类。上海科学技术出版社。11—64, 123—193, 204—225, 267—451。
- [4] 饶钦止等,1956,湖泊调查基本知识。科学出版社。74—77, 267—282, 292—298。
- [5] 饶钦止 1964,西藏南部地区的藻类,海洋与湖沼,科学出版社 6(2):169—187。
- [6] 蒋夔治、堵南山 1979 中国动物志(淡水枝角类)。科学出版社。122—124。