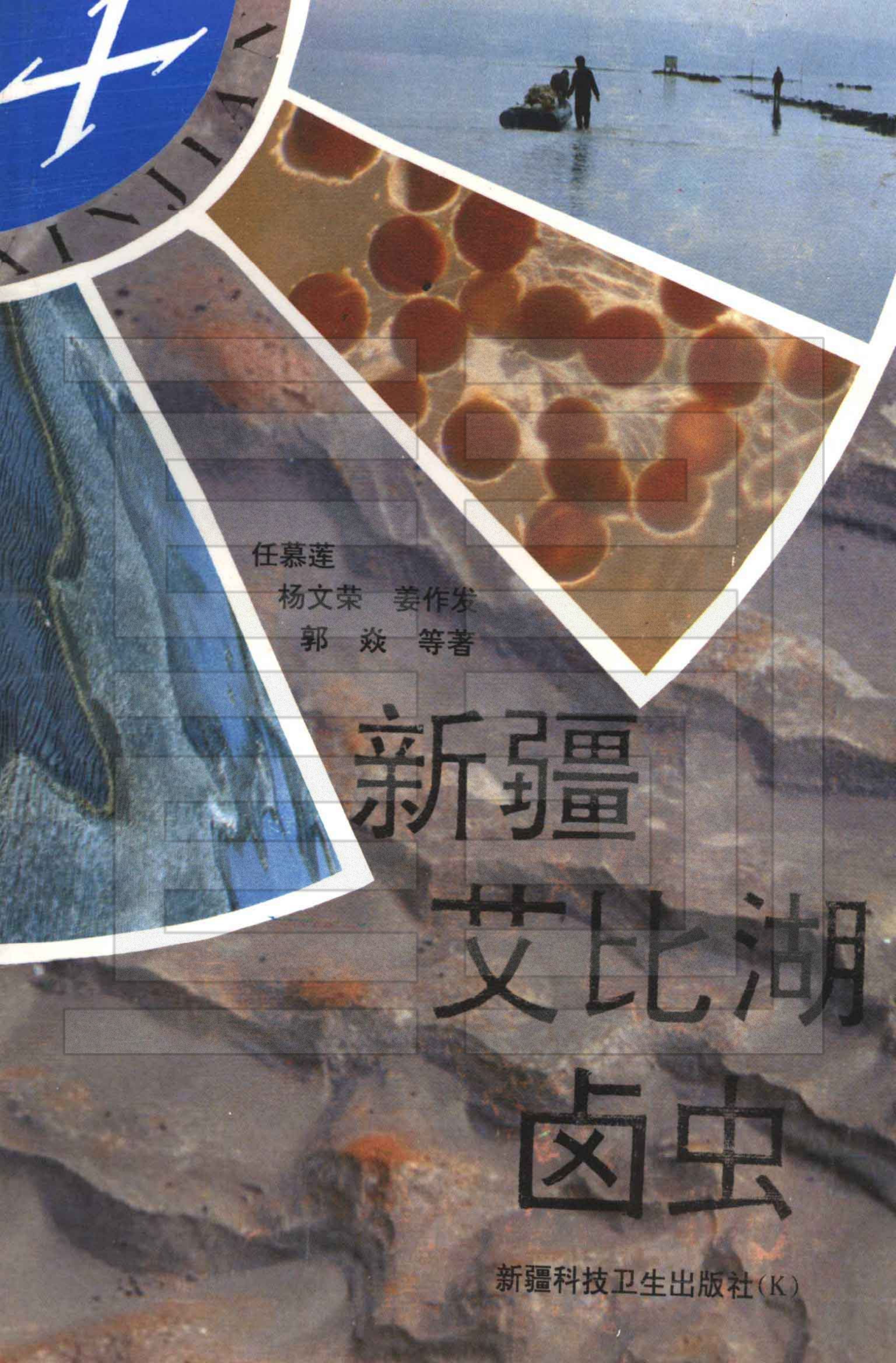




任慕莲
杨文荣 姜作发
郭焱 等著

新疆 艾比湖 卤虫

新疆科技卫生出版社(K)

新疆艾比湖卤虫

●任慕莲 杨文荣 等著
●姜作发 郭焱

●新疆科技卫生出版社(K)

新疆艾比湖卤虫

任慕莲 杨文荣 等著
姜作发 郭 焱

新疆科技卫生出版社(K)出版发行

(乌鲁木齐市延安路4号 邮政编码 830001)

新疆地矿局测绘大队制印厂印刷

850×1168毫米 32开 3.5675印张 7插页 75千字

1992年2月第1版 1992年2月第1次印刷

印数:1—1000

ISBN7—5372—0392—X/S·82 定价:4.20元

前 言

卤虫(*Artemia*)是一类生活于高盐度水域中的小型甲壳动物,初孵1~2天的无节幼体具有大量的卵黄,含有丰富的蛋白质和脂肪,是鱼、虾、蟹等仔体良好的开口活饵料。其休眠卵(冬卵)好保存,易流通,随时需要随时孵化,是当今国内外水产养殖业广泛利用的活饵料。

世界卤虫的研究始于1755年,至今已有200多年的历史。本世纪50年代美国才将其应用到水产养殖业中。60年代随着水产养殖业的发展,卤虫卵的需求量越来越大,到了70年代的后5年,卤虫卵的商品量已供不应求,价格昂贵,出现了严重短缺,影响名贵鱼虾养殖生产的发展。

50年代后期,我国的卤虫卵被首次发现,1979年开始正式作为商品出口,1982年出口量已达20多吨。同时,我国的生物学家对沿海盐田的卤虫进行了研究,并开始对卤虫的人工养殖和提高卤虫卵的孵化率等方面进行科学实验。我国出口的卤虫卵主要采自天津、辽宁、河北、山东等沿海的盐田。随着养殖生产需要量及出口量的增加,许多地方出现了“超采”现象,沿海卤虫卵资源蕴藏量呈现萎缩状态。于是,一些从事卤虫研究和应用的学者、专家将注意力开始转向内陆高盐水域。1985年山西师范大学生物系对运城盐湖(实际是盐池)进行卤虫调查。1986年7月,原青岛海洋大学卞伯仲博士首次来新疆考察卤虫,拉开了新疆卤虫研究的帷幕。卞伯仲博士考察了新疆的艾比湖、巴里坤湖和乌鲁木齐市达坂城盐

湖等三个高盐湖泊,通过分析对比,认为艾比湖卤虫资源量最大,巴里坤湖次之,乌鲁木齐市的达坂城盐湖最少。随后,天津市水产养殖公司、辽宁师范大学生物系、上海市水产研究所等单位先后派员专程赴艾比湖考察,了解艾比湖卤虫情况。

艾比湖卤虫的发现,引起了自治区水利、水产主管部门主要领导的高度重视,拨出专款指定自治区水产研究所对艾比湖卤虫资源情况进行全面调查,为合理开发利用这一资源作好前期工作。

艾比湖卤虫调查工作也得到了农业部水产司的重视,将其列入 1989~1990 年度农业部的研究项目,并委托新疆自治区水产研究所及中国水产科学研究院黑龙江水产研究所共同承担完成。参加本项工作的单位还有新疆博尔塔拉蒙古自治州水电局和水管处。

在野外工作期间,得到了精河盐场、精河县水电局的大力支持,尤其是盐场的谷其中同志为我们在下湖作业前提供了气象预报;本书图均由任波、李红绘制,特此一并致谢。

艾比湖卤虫生态学、生物学研究及资源调查的资料不多,加上我们的业务水平有限,书中错误之处在所难免,敬请读者批评指正。

著 者

1992 年 3 月

提 要

艾比湖位于东经 $82^{\circ}35' \sim 83^{\circ}10'$, 北纬 $44^{\circ}54' \sim 45^{\circ}09'$ 。在新疆精河县境内, 地处世界五大风口之一的阿拉山口, 每年 8 级以上大风 166 天。

1989~1990 年我们首次对艾比湖卤虫进行生态学研究 and 资源调查。

根据地形图, 当水位高程为 196 米时测算艾比湖的面积为 588.8 平方公里, 测量到的最深水深为 3.5 米, 平均水深为 1.04 米, 容量为 6.1 亿立方米。水量的收支基本平衡。

艾比湖湖区的气温近 3 年(下同)平均为 7.7°C , 最高气温达 42.4°C ; 最低为 -33°C 。总辐射量在 $502.3 \sim 560.5$ 千焦/平方厘米之间。降水量平均为 82.7 毫米; 蒸发量为 2 854.1 毫米。

艾比湖的水温 7~8 月份为 $22 \sim 26^{\circ}\text{C}$, 最高为 28.5°C , 11 月底为 2°C , 12 月 20 日左右湖面开始结冰, 1 月份的冰下水温为 -7°C , 3 月底至 4 月初解冻, 4 月初的水温为 5°C 左右。pH 值为 $8.10 \sim 8.51$; 透明度一般为 20~70 厘米; 溶解氧春、秋季为 $5.30 \sim 8.13$ 毫克/升, 夏季为 $4.32 \sim 5.21$ 毫克/升; 盐度为 $55\% \sim 130\%$, 水化学类型为 Cl^{Na} 。

艾比湖的浮游植物计 57 种属, 生物量 1.348 毫克/升; 浮游动物 20 种属, 生物量 0.075 毫克/升。

艾比湖卤虫为孤雌生殖种群, 定名为 *Artemia parthenogenetica* of Aibi Lake。染色体 $n=42$ 。越冬卵于 3 月下旬开始孵

化,47 天左右性成熟,为卵生和卵胎生,卵生的卵在湖水中随时即可孵化。一生平均产 4~6 次,平均 168 粒(个),生命周期为 70~85 天。一年有 4~5 个世代。11 月中旬艾比湖湖中卤虫基本消失。自 4~9 月份湖面上经常出现卤虫带和卤虫卵带。8 月份后湖岸上经常出现卵堆,但随风浪时有时无。从 1 周年中 10 次取样评估,艾比湖卤虫的资源量约 4 000 吨(鲜重),卤虫卵为 200~400 吨(干燥卵)。

Studies on Ecology and Biology of *Artemia* in Aibi Lake of Xinjiang

ABSTRACTS

Aibi Lake is located between Lo. $82^{\circ}35'$ and $83^{\circ}10'E$. and La. $44^{\circ}54'$ and $45^{\circ}09'N$. in Jinghe county of Xinjiang, China. The lake is situated at Ala Mountain Pass, one of the five great wind gaps in the world, there is wind stronger than 8 degrees 166 days per year.

From 1989 till 1990 for the first time we carried out the investigations on ecology and resources of *Artemia* in Aibi Lake.

Based on topographic map, Aibi Lake is 588.8 square kilometers in area, 1.04 meters in average depth (3.5 meters in maximum), 610 000 000 cubic meters in volume when measured at water level of the lake is 196 meters above the sea. The income and expense of water of Aibi Lake are approximately balanced.

In the area of the lake, average temperature is $7.7^{\circ}C$ ($42.4^{\circ}C$ in maximum and $-33^{\circ}C$ in minimum), total irradiation is between 502.3 and 560.5 k. Joule/square centimeter, average precipitation is 82.7 millimeters, evapotranspiration is 2 854.1 millimeters.

Water temperature of the lake is between $22^{\circ}C$ and $28^{\circ}C$ in June and July ($28.5^{\circ}C$ in maximum), $2^{\circ}C$ in November. Surface freezing begins in late December. Water temperature under-ice is

—7°C in January. Unfreezing usually takes place in late March or early April. In April water temperature is approximately 5°C. Other hydrochemical characters are as follows: pH 8.10—8.51; transparency, 20—70 cm; DO, 5.30—8.13mg/l in Spring and Autumn and 4.32—5.21mg/l in Summer; salinity, 55—130ppt. Hydrochemical form of the lake is belong to Cl^{Na} .

In Aibi Lake, there are phytoplanktons 57 in genus and 1.348 mg/l in biomass and zooplankons 20 in genus and 0.075 mg/l in biomass.

Artemia parthenogenetica of Aibi Lake is a parthenogenetic population. Its karyotype, $n = 42$. Winter eggs hatch in late March. They grow into sexually mature adults after 47 days. The *artemia* is oviparous or ovoviviparous. Cysts hatch at any time in the lake. *Artemia* in Aibi Lake reproduce four or five or even six times in its life span with average total amount of 168 cysts. The *Artemia* has four or five life cycles annually, each of them lasts from 70 to 85 days. Adults and cysts are not found since middle November, but appear patchiness from April till September. In August the cysts are often found in piles on the lake bank. Based on the ten times sampling in one year, we estimate that the resources of *Artemia* in Aibi Lake is approximately 4 000 tons in gross weight and that of cysts ranges from 200 to 400 tons in net weight.

目 录

一、调查方法	(1)
二、艾比湖的自然概况	(6)
(一) 艾比湖的水文概况	(8)
(二) 艾比湖湖区的气象概况	(10)
三、艾比湖水体的理化特性	(18)
(一) 水温	(18)
(二) pH 值	(21)
(三) 透明度	(21)
(四) 电导率	(21)
(五) 波美度(B'e)	(22)
(六) 溶解氧(DO)	(22)
(七) 主要离子	(23)
(八) 化学耗氧量(COD)	(24)
(九) 离子总量	(25)
四、艾比湖的生物群落	(27)
(一) 浮游植物	(27)
(二) 浮游动物(除卤虫外)	(37)
(三) 附着生物	(42)
(四) 浮游植物的初级生产力	(43)
(五) 小结	(45)
五、艾比湖卤虫的生物学	(47)

(一) 艾比湖卤虫的形态测定 (47)

(二) 艾比湖卤虫的染色体 (49)

(三) 艾比湖卤虫卵的直径 (50)

(四) 艾比湖卤虫的生活史 (50)

(五) 艾比湖卤虫的食性 (54)

六、艾比湖卤虫、卵的分布密度和生物量 (56)

(一) 卤虫的分布密度与生物量 (56)

(二) 卤虫卵的分布密度与生物量 (63)

(三) 卤虫、卵带的生物量..... (69)

七、艾比湖卤虫、卵资源量的评估 (73)

(一) 艾比湖卤虫的资源量 (73)

(二) 艾比湖卤虫卵的资源量 (74)

(三) 对艾比湖卤虫、卵资源量的剖析..... (76)

八、开发利用艾比湖卤虫、卵资源的途径 (80)

(一) 原则 (80)

(二) 艾比湖卤虫卵采集的时间与方法 (81)

(三) 人工卤虫的养殖 (82)

九、艾比湖卤虫资源开发利用的效益分析..... (84)

十、讨论与结语..... (85)

参考文献

一、调查方法

本调查从 1989 年 4 月开始至 1990 年 9 月结束,历时一年半。工作方式分野外采样观测、室内分析及试验室对照培养三方面进行。野外工作根据季节及卤虫生长发育的特点分 6 个阶段进行。累积时间 119 天,对全湖 32 个控制点进行了 10 次大循环定点采样,两次小循环断面采样和数十次湖面追踪观测,同时,还对艾比湖的沿岸带进行了大面积的步行踏勘。通过野外工作共获得卤虫样品 655 瓶,饵料生物样品 331 瓶,水化学样品 61 瓶。通过室内分析共获得数据 1 万多个,卤虫染色标本 51 片。室内培养每批共做了 20 次 60 组 300 个单项对照试验。另外,由于艾比湖地处世界五大风口之一的阿拉山口,恶劣的自然环境,使之很少有人进湖调查,因而包括气象、水文、水下地形等等尚属不清,对艾比湖的前途莫测,议论纷纷,有艾比湖到 2000 年基本干涸的看法。这些无疑对艾比湖卤虫调查及其资源开发,也提出了一个基本课题——将来卤虫开发的前景如何,迫使我们不得不增加湖水容量及水量的收支平衡等内容的研究。

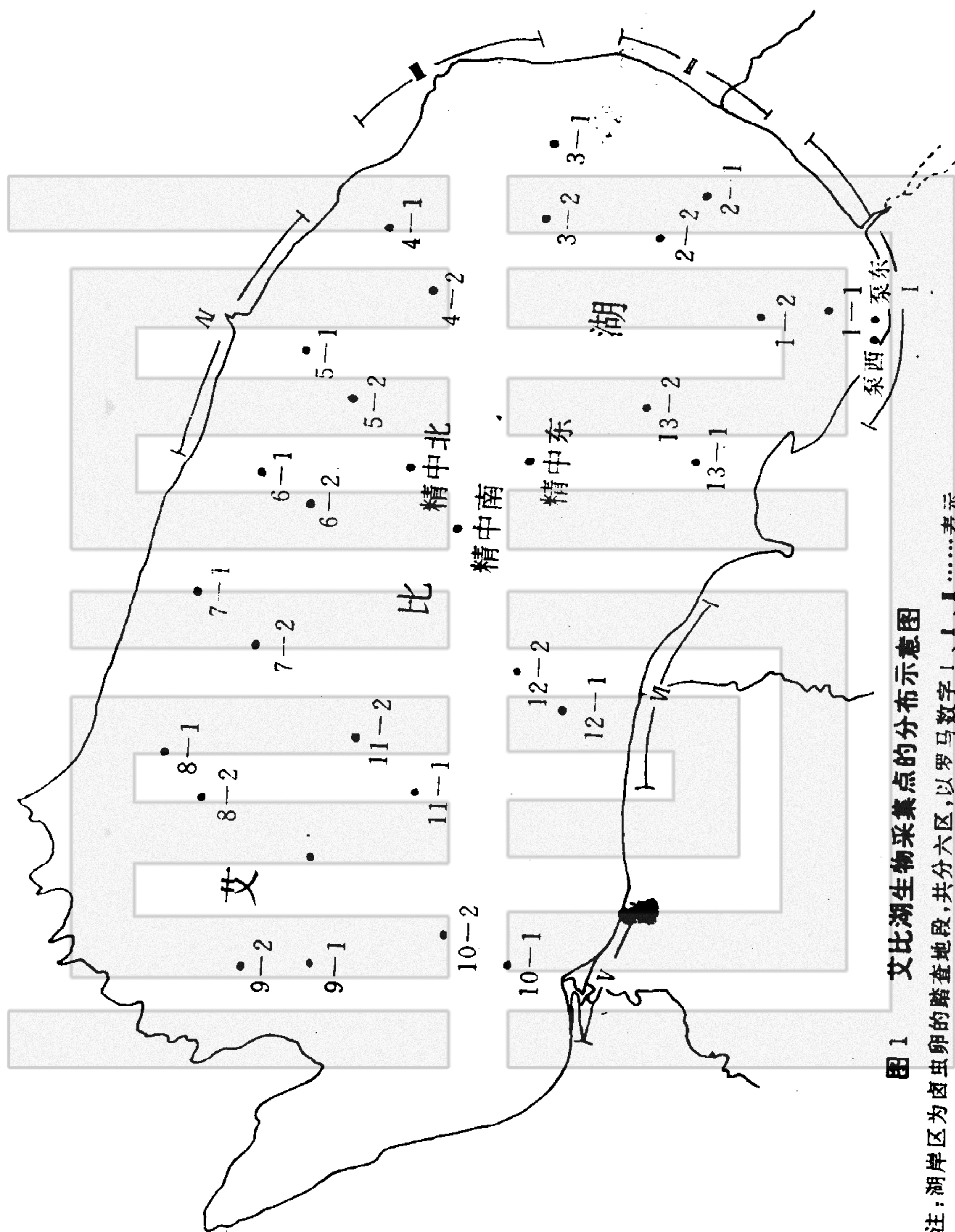
卤虫的被动性很强,分布不均匀,生命周期短,群体数量的季节变化大,给估算资源量造成了困难。然而正如 G. Persoone 和 P. Sorgeloos(1980)所述:“最好的方法,尽可能在不同时间、不同地点,用垂直生物网(指深水湖泊),采样次数尽可能多,然后取其近似平均值”。我们正是采用这一原则进行调查的,并对艾比湖的

生物和非生物环境,艾比湖卤虫的生活史等等作了较全面的调查研究。

全湖设置了 15 组 32 个控制点,即每组(除精中和泵站两组外)在岸边水深 0.50~0.70 米处,设一采样点,为该组的 1 点,依次向湖心延伸 2 公里。水深在 1.20 米以上处为第二个采样点,为该组的 2 点,构成一组。编号为:1—1;1—2;2—1;2—2 等等(图 1),依此类推。由于水位退落,沿岸采集点随退落情况稍向湖心移动。精中区水深在 2.50 米以上,为艾比湖的深水区,故设置了鼎足形的 3 个采集点,分别为精中北、精中南和精中东。泵站点由于管道和防浪堤的影响,形成了较为良好的小生境,又是一般考察者能步行涉及的地方,故我们设置了泵东、泵西两个采集点,并且在调查期间每隔一天采集一次,以作比较,其它采集点则每隔 7~10 天采集一次。

采集点水深不足 1 米的,仅在水深表层至 0.40 米处采集 1 个样品,水深在 1 米以上的采集点,则进行垂直采样,每超越 1 米增加 1 个样品。底层系离底 0.20 米以上处取样。

采集工具:(1)直径 19 厘米的生物网(中国科学院水生生物研究所制作,直径为 20 厘米,实际内径仅为 19 厘米);(2)第一圈内径为 25 厘米,第二圈内径为 30 厘米,长 100 厘米特制的筛绢采集网;(3)直径为 15 厘米,容量为 5 升的采水器(中国科学院水生生物研究所制作)。采集前曾利用这 3 种工具进行测试比较,然后折算单位容积中卤虫和卵的数量和结构,其结果三者较为相近,因采水器操作方便,可分层取样,故决定以 5 升容量的采水器为采集工具,以 10 升作为一单元,经 25 号生物网过滤,当即用波恩氏液固定,然后带回室内。卵用划有小方格的粗滤纸过滤,卤虫则清除上层清液,倒入划有小方格的培养皿中,均置于解剖镜下全部计数。



注：湖岸区为卤虫卵的踏查地段，共分六区，以罗马数字Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ……表示。

卤虫分为 7 个档次分别统计：(1)刚孵出至卵黄囊未消失前为无节幼体前期；(2)卵黄囊消失至胸肢尚未形成无节幼体；(3)具有 1~3 对完整的胸肢为 I 期；(4)具有 4~6 对完整的胸肢为 II 期；(5)具有 7~10 对完整的胸肢为 III 期；(6)11 对胸肢已完整，但未抱卵的个体为未抱卵成体；(7)育卵囊形成并具有卵粒者为抱卵成体。为了计算生物量，每个档次各测量和称重 50 个样品，计算个体平均值。每个档次的个体体长和体重列表 1。卤虫卵则分为好卵和空卵壳两种分别计算。

表 1 艾比湖卤虫不同发育阶段的体长、体重
(体长:毫米;体重:毫克)

档次 项目	抱卵成体	未抱卵成体	III	II	I	无节幼体	无节幼体 前 期
体长范围	7.6~12.6	6.3~10.3	3.9~7.12	2.9~5.31	1.6~2.90	0.9~1.3	0.3~0.5
平均值	9.0	7.9	5.3	3.9	2.3	1.1	0.370
体重范围	2.6~11.6	1.0~5.1	0.4~3.7				
平均值	5.7	2.6	1.2	0.508	0.228	0.066	0.001

卤虫和卵的采样点同为其它浮游生物和水的理化分析取样点。水的理化要素在现场测定的有：水温、透明度、波美度、pH 和溶解氧等项目，其它分析要素则带回化验室分析。测定器具和分析方法：水温用普通温度计，透明度用 Secchi 板，溶解氧(DO)用碘量法，化学耗氧量(COD)用高锰酸钾滴定法，pH 用 pH81-A 计(上海产)测定、电导率用 DDS—11A 型电导率仪(天津产)测定、波美度(B'e)用盐度比重计测定、重碳酸根(HCO₃⁻)和碳酸根(CO₃²⁻)用酸碱指示剂滴定法、氯化物(Cl⁻)用硝酸银滴定法，硫酸盐(SO₄²⁻)、钙(Ca²⁺)和镁(Mg²⁺)均用 EDTA 滴定法，矿化度用离子交换法，钾、钠(K⁺+Na⁺)通过计算获得。整个分析按《水质分

析法》要求进行,对主要离子测定前,水样分别用去离子水稀释后再进行测定。

浮游植物和原生动物、轮虫等,采集 1 升水在现场用碘液固定,带至室内倒入 1 000 毫升的分液漏斗,沉淀 24 小时后分离出上层清液,浓缩至 30 毫升浓缩液,取 0.10 毫升的均匀样品在显微镜下以视野法计算浮游植物的种类和个数,另取 0.10 毫升水样用计数框在显微镜下测定原生动物和轮虫的个数,重复两次,两次之值误差不超过 15%,超过时再另行镜检,然后换算每升水中的生物量。除卤虫外的甲壳类定量水量为 10 升,经 25 号生物网过滤浓缩成 30 毫升水量,然后取 1 毫升均匀的水样置于解剖镜下全部计数,同为两次,取其平均值。浮游植物和浮游动物的个体重量与一般淡水相似个体按有关资料换算。个体差异较大者则实测体积换算其生物量。

浮游植物初级生产力的测定系用挂置黑白瓶测氧法进行。

为了观察和统计岸边漫滩上冲积的卵量,我们在沿岸划分 6 个区,分别以罗马数字 I、II、III……编号(图 1)。按期进行实地踏查和取样分析。

关于卤虫生活史和实验室工作的研究方法,除染色体用的无节幼体系按国际卤虫参考中心提出的标准人工海水液进行休眠卵的孵化和无节幼体的饲养外,其它试验的饲养水源均采用艾比湖的自然水(波美 8.0~11.5 度),并在饲养的容器中铺有艾比湖的湖泥,一方面作为模拟艾比湖自然环境的需要,另一方面又可作为卤虫的补充饲料源(有机质和细菌),另外适当投喂经过研钵研磨的亨氏营养粉。

二、艾比湖的自然概况

艾比湖又名哈齐湖,位于东经 $82^{\circ}35' \sim 83^{\circ}10'$,北纬 $44^{\circ}54' \sim 45^{\circ}09'$,在新疆博尔塔拉蒙古自治州精河县城的西北,西接博乐市,东和北紧邻塔城地区的乌苏县和托里县,西北为阿拉山口,与原苏联交界,是我国通往中亚的主要走廊。

艾比湖是喜马拉雅山运动后,与原苏联境内的阿拉库里湖、扎拉纳什库湖同属于一个断裂构造带上的陷落湖。据地质部门的资料记载,2万5千年前的第四纪晚更新世时期,水域面积曾达3600平方公里,水深40米,为水质良好的淡水湖,后来由于冰期结束,气候转暖,进入湖中的水量逐渐减少,而蒸发量增大,湖面开始萎缩,湖水容积减少,矿化度越来越高,至50年代湖面仅有1070平方公里,矿化度达87.2克/升,成为一个平均水深不足3米的咸水湖。随着大规模的水利建设及大面积的开荒造田,艾比湖主要水源的奎屯河水系基本断流,博乐河、精河等水系的入湖量也大幅度减少。

艾比湖地区为准噶尔盆地的最低点,就全疆而言,仅次于吐鲁番盆地。艾比湖三面环山,湖之西北为巴尔鲁克山和阿尔泰山,南临科左尔琴山和婆罗科努山,东为奎屯河下游的湖(冲)积平原(见图2)。目前艾比湖的面积,我们根据1978年中国人民解放军总参谋部测绘局编绘的1:20万地形图,水面高程为196米(湖岸近处有两处国标基准点,一为199.1米,一为197.1米),量算为588.8平方公里,西北部干涸沙化的面积为151.9平方公里。