

青海湖地区的鱼类区系 和青海湖裸鲤的生物学

青海省生物研究所 编

科学出版社

青森灣地區的漁業區系 和青森灣環境的生态学

高田 正 著 田中 孝 译

● ● ● ● ●

青海湖地区的鱼类区系 和青海湖裸鲤的生物学

青海省生物研究所编

科学出版社

1975

内 容 简 介

本书是一本专题论文集,内容包括:青海湖的地理和渔业概况及其研究简史、青海湖地区鱼类区系的研究、青海湖裸鲤食性的研究、青海湖裸鲤的年龄与生长、青海湖裸鲤繁殖生物学的研究、青海湖裸鲤精子寿命及胚胎发育的观察、青海湖裸鲤饵料基础调查报告和青海湖裸鲤的资源现状及其增殖途径的探讨等论文八篇。可供鱼类学工作者、渔业工作者、生物研究人员和大专院校师生参考。

青海湖地区的鱼类区系 和青海湖裸鲤的生物学

青海省生物研究所 编

*

科学出版社 出版

北京朝阳门内大街 137 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1975 年 2 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16
1975 年 2 月第一次印刷 印张: 6 1/2 插页: 5
印数: 0001—3,680 字数: 163,000

统一书号: 13031·270

本社书号: 431·13—6

定 价: 1.20 元

前 言

青海湖地处青藏高原北部,海拔 3,200 米,面积约 4,456 平方公里,水质为半咸水,含盐量 12—13‰,这样的高原湖泊在世界上是少有的,对它的鱼类和水生生物学的研究,不仅在渔业实践上,而且在生态学理论上都具有一定的意义。

在过去,虽也有零星到湖内捕鱼的,但谈不上渔业生产,该湖基本上处于原始状态。1958 年开始大量开发利用这个湖的渔业资源,至 1970 年青海湖裸鲤的产量已达 12 万吨左右。在人类经济活动的影响下,这个原始水体,终究产生了什么样的变化,如能研究清楚,对于人类合理地利用高原水域资源,特别是如何合理地利用原始状态下的自然资源,是很有意义的。目前虽然缺乏开发前的生物学资料,但自 1962 年开始,进行了这方面的工作,也还不算太晚。

因为青海湖裸鲤是该湖内唯一的经济鱼类,它在我国西北地区渔业中占有重要地位,更重要的是渔业生产上急切需要了解青海湖裸鲤的一些生物学特性,以便逐步解决渔业资源的合理利用和鱼类的繁殖保护问题。我所就青海湖地区的鱼类区系、青海湖裸鲤的食性、年龄和生长、繁殖习性和产卵场以及青海湖水域的鱼类食料等方面进行了一系列的调查,因各部分工作的始末不一,先后大约经历了四年左右的时间。在调查的过程中,陆续向青海湖的渔业生产单位提出建议,以利于渔业生产的发展。

工作过程中,青海湖地区有关单位,如青海湖渔业公司所属青海湖渔场、海北农场所属渔场,布哈河水文站和刚察水文站等单位,为我们的工作提供很多便利。湖北省水生生物研究所给予我们很多技术上的指导并提供了很多参考资料,易伯鲁同志还担任了本课题的指导。尤其应该指出的,该所倪达书同志和曹文宣同志,不辞劳苦,亲临青海湖地区,给了我们很多具体的指导和帮助。这次整理过程中,我所动物研究室的夏武平同志对稿件进行了修改,一并在表示衷心感谢。

尽管如此,但在标本的鉴定和整理过程中,还有很多困难。因为有关青海湖裸鲤生物学方面的工作前人进行得很少,无法借鉴;参加工作的同志又缺乏经验,各部分内容的总结,还有很多重复和不尽一致的地方,有些问题,如年龄鉴定工作等,还仅仅是开始,尚须深入一步研究。因此难免有很多缺点和错误。我们坚信,通过今后的认真实践和读者的批评指导,缺点和错误必将得到改正。

青海省生物研究所水生生物研究组

1973 年 4 月

目 录

前言	(ii)
青海湖的地理和渔业概况及其研究简史	胡 安 (1)
青海湖地区鱼类区系的研究	朱松泉、武云飞 (9)
青海湖裸鲤[<i>Gymnocypris przewalskii przewalskii</i> (Kessler)]食性的研究	王基琳 (27)
青海湖裸鲤[<i>Gymnocypris przewalskii przewalskii</i> (Kessler)]的年龄和生长	赵利华、王似华、赵铁桥 (37)
青海湖裸鲤[<i>Gymnocypris przewalskii przewalskii</i> (Kessler)]繁殖生物学的研究	胡 安、唐诗声、龚生兴 (49)
青海湖裸鲤[<i>Gymnocypris przewalskii przewalskii</i> (Kessler)]精子寿命和胚胎发育的观察	龚生兴、胡 安 (65)
青海湖裸鲤[<i>Gymnocypris przewalskii przewalskii</i> (Kessler)]饵料基础调查报告	王基琳、郑英敏、邢定介 (77)
青海湖裸鲤[<i>Gymnocypris przewalskii przewalskii</i> (Kessler)]的资源现状及其增殖途径的探讨	胡 安、龚生兴、唐诗声 (103)

青海湖的地理和渔业概况 及其研究简史*

胡 安

(青海省生物研究所)

青海湖是我国最大的内陆湖泊,湖中盛产誉载全国的青海湖裸鲤 [*Gymnocypris przewalskii przewalskii* (Kessler)]¹⁾。1962—1966 年和 1971 年青海省生物研究所(原中国科学院西北高原生物研究所)对青海湖鱼类及水生生物进行了一系列的研究。根据查阅已发表的有关青海湖各方面的文献所获得的材料和我们的一些调查结果撰写出这篇报告。但由于能力所限,肯定有些重要的文献没有搜集到。同时,在文献综合的过程中定有不妥之处,恳望提出批评指正。

一、青海湖研究简史

很早以前,就有人对青海湖有过各种记载,其中主要有:《汉书·地理志》云:“金城郡临羌西北至塞外有仙海”^[1]。《水经注》云:“临羌县有鲜禾海,谓之青海。”^[33]公元 220 年据北魏记载:当时湖周千余华里。唐时记载为八百华里^[3]等等。史载青海湖古名甚多,有仙海、羌海、鲜禾海和西海之称。蒙语称之为“库库诺尔”,意为“青色的海”,藏语称为“错鄂博”,意即“西海”。至于古代在青海湖沿岸进行的几乎每年一次的祭海等迷信活动以及对它的传说,其记载颇多,在此就不再赘述。

近一百年来,由于反动统治和军阀割据,对青海湖的研究进行得很少。在有关青海湖及其附属水域的地质地貌、地理和水文学方面只有几篇报道,其中:刘增乾 1935 年发表了《青海湖流域地志》^[14]。孙建初^[16]两次到青海湖考察,对湖的形势、湖周地质和湖的成因作过研究。周廷儒^[27]对湖区自然地理和游牧等方面作过一些调查。李式金^[17]和李承三等^[18]对青海湖自然地理作过一些研究并涉及了若干地貌问题。吴均^[19]编著了《青海湖水系》一书。马子奇^[1]发表过《青海湖概况》,其中叙述了外国人考察湖区的结果。

有关湖中生物的研究,解放前几乎没有开展过。仅见孙建初^[16]在论述青海湖地质地理时提及过:“水中饶有鱼类,色黄无鳞,大小不一,二斤至四斤最为普遍,惜地处荒僻,无人正式采捕,仅有湟源一带居民,乘暇前往,以手捕获,干之以待出售”。

解放后,由于毛主席和党的亲切关怀以及广大人民群众的大力支持,对青海湖的各项研究工作都在全面的开展,并发表了许多论文。在地质地理和水化学方面,施雅风等报道了青海湖地貌的若干特点^[31],并着重考察了青海湖东部及南部的地貌,对青海湖流域的自

* 本文承青海省青海湖渔场和青海省水文总站提供部分材料,张玉书同志帮助过本文的整理工作。特此致谢。

1) 俗称湟鱼或青海湖湟鱼,也称普氏裸鲤。

然地理、湖体及若干水文气候特征作了记载。张育德^[21]也调查过青海湖流域的自然地理。黎尚豪^[39]对青海湖区的地形、湖盆形态和湖水特性等作过记述。黄盛璋等^[34]研究了青海湖某些历史自然地理变迁、湖面缩小、水位下降及湖中生物组成等。方永^[5]对青海湖湖盆地貌的基本特征、成因及其演变作了较详细的考察,这篇报告中许多论述是有价值的。陈克造等^[25,26]研究了青海湖的水化学和湖的成因。晋慧娟等^[32]报道了青海湖水底沉积特性,认为:“钙、镁碳酸盐含量已过剩,湖区蒸发量远超过降水量,湖水水位年平均下降8—11厘米,湖水仍在浓缩。”“淤泥普遍富含刚毛藻,并有一层厚约5厘米的富含介形虫淤泥,及两层1—5厘米厚的刚毛藻层。”黄第藩等^[35]对湖的水化学、地球化学某些问题作了报道。孙兴湘等^[15]对青海湖湖水主要理化特性作过报道,认为湖中生物元素含量很低,但没有发现无氧层的存在。并初步预计,青海湖在今后的演变中,水化学成因类型在一个长时期内不会发生特异变化。卢奋英等^[7]报道了湖水营养类型,指出:湖中绿色植物所需要的营养物质含量较低,青海湖属于贫营养型湖泊。

在水生生物学、鱼类学和渔业方面:黎尚豪^[38]的论文中谈到湖中生物相和青海湖的生产性能时说:“我们从湖水的营养物质来看,它是属于贫营养型湖泊范畴,但从浮游植物数量来看,却又是属于中营养型和富营养型范畴。”沈嘉瑞等^[29,30]对青海省桡足类作了较详细的报道,记载了青海湖及其水系中有9个种。王家楫^[4]在他的专著中详细地记述了252种轮虫在国内的区系分布及其生态习性,其中分布在青海湖水域的有14种。蒋燮治^[36]对青海省枝角类作过调查,在青海湖的附属水体中采到了枝角类22个种及1个变种,但“在微咸性的青海湖中,两次都没有发现枝角类的分布”。但是陈瑗^[24]记载过青海湖中有枝角类4种,此外,还报告了青海湖的浮游动物共有27属27种,浮游植物有65个属。黎尚豪等^[39]的文章中提出“可考虑引入以硅藻为主要食料的鲮鱼(*Mugil soiny* Basilewsky)、鲮鱼(*Mugil cephalus* Linne)进行繁殖,便能充分利用水体的潜在力量,提供其生产力”。刘立光^[11]曾对青海湖渔业中渔捞及繁殖保护问题提出了一些初步看法。另外对湖中鸟岛(海西山)的几种鸟类,特别对食鱼鸟的习性作了一些观察和记述^[12]。管念曾^[37]、刘殿邦^[13]分别对青海水产资源和水产事业(其中包括青海湖渔业)发展情况作了初步介绍。青海省轻工业局轻工业研究所^[28]介绍过湟鱼的综合利用,并利用湟鱼制成了十三种产品。水产部1964年颁布的“水产资源繁殖保护条例(草案)”^[6]中规定了湟鱼是国家重要或名贵的水生经济动物之一,并列为保护对象。至于青海湖鱼类分类、生态方面的研究除王以康^[2]、伍献文等^[8,9]的专著中有一些报道外,张玉玲^[20]从青海湖湟鱼是一个种的观点简要的介绍了青海湖湟鱼的一般生态习性。张春霖等^[22,23]把青海湖裸鲤分出了四个新种,根据我们采集的大量标本进行分析对比认为青海湖内的裸鲤仍属于一种(详见本刊鱼类区系研究一文)。

十八世纪末叶以来,帝国主义列强为了掠夺我国宝贵的资源财富,怀着不可告人的目的,曾以各种考察团、探险队的名义三番五次到青海湖进行“考察”,攫取了不少资料,并先后也发表了一些文章。为了对今后进一步研究青海湖便利起见,现列出如下: Humboldt^[47]在《中亚山脉及气候的比较研究》文章中,提到了青海湖与黄河上游的关系,并认为青海湖附近地壳有大隆起。Нур^[46]也曾调查过青海湖。Потанин^[57]在报告中首先认为青海湖形成的原因“可能与日月山隆起有关”。Пржевальский^[58,59,60]三次考察了青海湖,勘测了湖的长度、宽度和深度。据他测量,湖的最大深度为37.5米。还收集了动、植物标本,并把水样交给了俄国科学院。Schmidt^[50]分析了 Пржевальский 采到的水样并发表了分析结果。

Обручев^[54,55,56] 发表了三篇考察的文章。Hedin Sven^[44] 调查后绘制出青海湖地图。Козлов^[49,53] 登上海心山,记载了海心山的岩石组成并测出海心山高出湖面 220 呎(61 米),测量了湖的深度,同时认为湖周为 350 俄里(380 公里),并采集了不少鱼类标本。Kessler^[48] 鉴定了 Пржевальский 采集的鱼类标本,并定为 *Schizopygopsis przewalskii*。Herzenstein^[45] 鉴定了 Пржевальский 采集的鱼类标本。把 Kessler 的定名作了修正,改定为 *Gymnocypris przewalskii*。同时,它还描述了采自青海湖水域中的 *Nemachilus stoliczkae* (Steindachner) 和 *Nemachilus dorsonotatus* Kessler 以及对另外二种鱼定名为 *Nemachilus scleropterus* Herzenstein 和 *Nemachilus alticeps* Herzenstein。Wille^[51] 报告过 Hedin Sven 氏在湖区采到的两类藻类,其中一类属于根枝藻(*Rhizoclonium*)而另一类则属于无隔藻(*Vaucheria*)。Чернов^[61] 记述了海心山地质地理和动、植物的情况。Filchner^[41,42] 二次到青海湖考察,发表了他自己测量的结果并绘制了 1/50 万的青海湖地形图,这幅地图南部是他本人测的。Andersson^[40] 对布哈河北岸进行了地质考察。Halbfass^[43] 考察后认为青海湖面积为 4000 平方公里。

从上述资料可以看出:对青海湖的研究我国早在公元 200 年就开始了,到十八世纪末外国人也竞相研究它,但还是以解放后的研究较为深入全面。

二、青海湖的地理概况

根据已发表的资料和我们调查的结果,青海湖位于海拔 3,200 米的青藏高原的东北部,介于东经 97°53′—101°13′,北纬 36°28′—38°25′之间,作北西西—南东东方向伸展。呈荷叶状,荷叶缺口朝西北向。形成于第三纪末、第四世纪初^[5,31,38],是构造湖类型的湖泊。它位于祁连山系南麓,东部和北部为日月山、团保山和同布山,南部为青海南山,西部为布哈河谷地。湖体面积约为 4,456 平方公里^[15,26],湖盆长轴为 104 公里,短轴为 62 公里。湖周长约为 360 公里。最大深度为 32.8 米,平均为 25 米。总蓄水量约为 1,050 亿立方米。湖体西岸、北岸边坡较缓斜,南岸、东岸边坡则陡倾。由岸边到湖心底质大致先为粗沙及砾石,渐成为细沙及粉沙而湖心底质主要为灰黑色和黑色淤泥。由于湖底砂砾常成巨块状和有一条东西向延伸的水下岭脊,造成湖底凹凸不平,这对用湖底拖网进行捕鱼是有影响的。湖中有小岛五处:海心山、三块石、海西山、海西皮(鸟岛)和沙岛。以沙岛为最大,面积有 10.08 平方公里,由湖中沙垄突出,风砂堆积而成,距东岸约 2 公里,高出湖面 113 米,似新月形。次之为海心山,面积为 0.94 平方公里,位于湖中部偏西南,离南岸约 20 公里,高出湖面 76 米,呈菱形,有人居住,并可放养牲畜。岛上有鸬鹚(*Phalacrocorax carbo sinensis*)栖息。再次之为海西山,面积为 0.46 平方公里,高出湖面 32 米。再次之才算鸟岛(海西皮),面积为 0.11 平方公里,高出湖面 7.6 米。似蝌蚪形,最窄处为 15 米,以栖息为数颇多的斑头雁(*Anser indicus*)、鱼鸥(*Larus ichthyactis*)、棕头鸥(*Larus brunnicephalus*)和鸬鹚等鸟类而著称。鸟岛与海西山相距很近,它们距布哈河口约 4 公里。面积最小的要算三块石(孤插山),由七块石灰石礁石组成,最高者高出湖面 15 米。其上也有鸬鹚和鱼鸥等鸟栖息。

湖东部有偃塞湖,名洱海,俗称小湖。面积约 4 平方公里,水深 1—3 米。有倒淌河水流入,系淡水湖, pH 9.0—9.3,水可饮。湖中有水绵(*Spirogyra*)、眼子菜(*Potamogeton*)及芦

苇 (*Phragmites*)。湖东北部有咸水湖,名尕海,蒙语为“哈拉诺尔”,藏语“巴哈错”, pH 9.2, 矿化度 10—12 克,含盐量为 15—17‰。水不可饮,水深为 6 米,透明度很大,一望便见湖底。以上二个小的湖泊是青海湖四周许多泻湖中最大的湖泊。

湖周大大小小河流有 50 余条,呈明显的不对称状态分布。湖北岸、西北岸和西南岸河流多,流域面积大,支流也多;湖东南岸和南岸河流少,流域面积也小;而湖东岸则没有经常性的河流与湖本身相通。湖周各河流均为淡水,可饮用。其中以西南岸的黑马河、西岸的布哈河、西北岸的巴哈乌兰河、沙柳河(伊克乌兰河)和北岸的哈尔盖河较大。其余的河流短小且是间歇性河道,雨季时才有水流入湖里,冬春则断流或干涸或连底冻结。

三、湖水及其附属河流的水文特点

1. 河流的水文特点

布哈河是流入湖里最大的一条河,在天峻县西北部,发源于祁连山支脉的阿木尼尼库山,长 300 公里左右,干流长为 92 公里。支流有几十条,较大的支流有 10 多条,支流多在北侧,呈不对称的羽毛状水系。下游河面有 50—100 米宽,深达 1—3 米, pH 8.0—8.2。流域面积大约为 16,570 平方公里,约占湖区各河流的流域总面积的 1/2 左右。年径流量大致为 11.2 亿米³,约占入湖径流的 60%。青海湖每年获得的径流补给水系主要是布哈河、沙柳河、巴哈乌兰河和哈尔盖河,这四条大河的年径流量达 16.12 亿米³,占入湖径流量的 86%,这四条大河的底质均为砂、砂砾底,河口地区其上层盖覆着细砂、淤泥,但下层仍是砂和砂砾底质。另外一条较大的河流是黑马河,发源于青海南山山脉的噶旦拉日山, pH 8.0—8.2,年径流量很小。以上五条河流的径流主要靠夏季降雨(实际上是雪雨)和高山雪冰溶化及冰川水补给。青海湖地区降水多集中在 6—9 月,汛期径流的特点是洪峰与降雨(雪)相对应,不过在时间上稍落后 2—3 天,因此可以说,这洪峰主要是雨洪。

湖周围河流最大径流量大致也出现在 7 月下旬—8 月下旬。在此期间,小洪峰是经常出现的,但每年至少有 2—3 次较大的洪峰。9 月以后,降雨显著减少,有时成为降雪,气温大幅度下降后,河川径流也就逐减。11 月到次年 3 月,为枯水期。外加冰冻,其河道流量就越加减小。布哈河干流 11 月—3 月经流仅占年径流量的 8.2%,4—5 月因河道解冻及小量降雪,气温逐渐升高,径流量就有所增大,并有洪峰较低的春汛出现。据记载,布哈河口最大流量为 713 米³/秒。最小径流量是在最冷的月份,流量为 2.10 米³/秒。其他四条河流的最小流量为零(连底冻)。布哈河的年最高水位与最低水位相差 1.7 米,黑马河则相差 0.70 米,沙柳河的最高与最低水位也相差 1.0 米左右。

夏季最高水温,黑马河为 24℃,布哈河为 19.8℃,巴哈乌兰河为 20.4℃,沙柳河为 19.2℃,哈尔盖河则为 18℃。

冬季,气候酷冷,湖周围的河流都有冰冻现象,下游大致每年 9 月中旬出现岸冰,11 月份各河先后冰封,直到翌年 3 月底—4 月上旬。5 月中旬以后断面冰冻现象消失。自开始出现冰冻到冰冻完全消失,其时间长达 7 个月之久。各河流愈往上游,其冰冻出现时间就越早,冰冻消失时间也就越迟。

河水在平时是洁净的,呈浅蓝色,透明度极高(能见到河床),洪峰来临前后则甚混浊并夹带大量的泥沙和羊粪粒等杂物。布哈河中游(天峻县上唤仓水文站)统计,1958—

1960年总输沙率达156.9万吨(平均每年输沙率达52.3万吨),其量是可观的。由于布哈河洪峰大、含沙量高,每年7月下旬左右,离河口4公里的海西山和海西皮周围的湖水颜色也变成黄色的了。

2. 湖水的水文特点

湖水的主要补给来源是河水,其次是湖岸及湖底的泉水。施雅风等^[31]认为:青海湖蒸发量极大,可能要超过青海湖的收入量。因此,青海湖基本上每年趋于收缩状态。据资料记载,岸边表层水温夏季出现正分层现象,8月份最高,平均可达16℃,最高达22.3℃;底层水温平均也达9.5℃。8月以后,水温逐渐下降,到10月末—11月初出现0℃并有初冰,11月下旬到12月上旬由于水温低于0℃而出现冰冻现象,12月到来年1月冰下水温维持在-0.5℃左右,1月份水温最低,可达-0.9℃。该时,湖水水温垂直线呈逆温现象,底层平均水温为3.3℃。3月份水温开始转为正值。年平均水温大约为5.2℃。水温日变化较小。

青海湖冰冻时间较长:12月上旬形成稳定的冰盖,1月份为稳定封冰期。稳定冰盖形成后,全湖可以行人,卡车曾在1964年1月由布哈河口开进离湖岸3公里的冰面上仍平安无事。过去,在海心山居住的喇嘛就是冬季把来年全年的食、用等物品从冰上运进海心山,把其他物品送到岸上。最大湖心冰厚为68厘米,湖边冰厚为60厘米,一般冰厚为30—45厘米。冰面较为平坦(有时,因狂风猛吹,出现裂缝),3月中旬以后冰盖开始破裂,湖面便出现浮冰,浮冰在风的作用下形成巨大的冰山而浮至岸边(最大冰山体积为10余米³),4月中旬以后,冰便消尽。

由于湖区海拔高,湖面风多,高空风影响很大。全年多在西风控制下。冬、春风速最大,几乎全为猛烈的西风和西北风。夏、秋季较小,也多为西南风或偏东风。为此,夏季成为雨季。在风力的作用下,一般波浪为2—3级,最大为7—8级。全年波浪6级以上的日数为40天左右。

湖水颜色因天空中云彩多少、厚薄及光线的强弱不同而变化。在有云时,呈青蓝色或墨绿色,无云时,呈绿色或浅蓝色。湖水透明度在近岸地区一般为1—3米,在敞水地带则达8—9米。据调查和观察的结果,可以认为,青海湖无潮汐现象,也没有强大的海流(寒、暖流)存在。

四、湖水的水化学特点

青海湖湖水的水化学特点,据一些资料记载^[7,15,35],现综述如下:湖水pH 9.2—9.4,盐度为12—13‰,含氯量为8.54‰。按Алекин^[52]分类法属ClNa型水。矿化度为12.3—15.5克/升。其量南高北低,以布哈河注入方向为最小。水比重为1.009—1.010。主要离子总量为12489.95毫克/升。

湖水的主要离子根据黄第藩等^[35]的记载如下表。湖水总硬度为170—225度(德度),湖水含H₂S为0.57—1.90毫克/升,底层为0—3.6毫克/升。湖水含氧量是低的,夏季一般为4.60毫克/升,秋季为3.85毫克/升,年平均大约为4.2毫克/升,其饱和度为10.3—34.3%,含量一般冬春大于夏秋,表层多于底层,无氧层没有发现。耗氧量大小因水的深度

单 位		克/公斤	%
化 学 成 份			
主 要 离 子	Ca ⁺⁺	0.009	0.074
	Mg ⁺⁺	0.880	7.208
	Na ⁺	3.096	25.356
	K ⁺	0.140	1.147
	CO ₃ ⁻	0.475	3.890
	HCO ₃ ⁻	0.442	3.620
	SO ₄ ⁻	1.986	16.265
	Cl ⁻	5.182	42.440
重 要 盐 类	KCl		1.69
	NaCl		63.78
	MgCl ₂		3.78
	MgSO ₄		19.58
	MgCO ₃		7.49
	Mg(HCO ₃) ₂	}	3.68
	Ca(HCO ₃) ₂		

和地区不同而异,一般为 0.91—8.9 毫克·O₂/升。游离 CO₂ 量很少。湖水氧化还原电势 (Eh) 在浅水区为 -130—-174 mv。(可溶性 Fe⁺⁺/Fe⁺⁺⁺ 值在深水区大于 1)。湖水生物营养元素中,硝酸盐含量很低,最大值为 0.02 毫克/升。总铁量比较多,一般在 0.10—0.70 毫克/升,硅酸盐含量较高,一般在 0.20—1.0 毫克/升。由此看出,湖水中生物营养元素含量也是低的,由于硅酸盐含量多些,从而对硅藻类的生长、发育提供了一些有利条件。

根据黄第藩等^[35]的研究,湖底淤泥化学成份组成如下:

SiO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	Cl	S	烧失量
37.77	9.65	3.75	1.73	4.25	15.42	1.84	1.62	0.53	0.47	19.15

因此,不难从理化性质看出,湖中营养元素缺乏。故青海湖属于贫营养型湖泊。目前,湖水已被 CaCO₃ 所饱和。

五、青海湖的渔业发展简史

青海湖渔业生产在解放前漫长的历史时期内是微不足道的。

当地的藏民在解放前被宗教迷信所束缚,把湟鱼当作“神”来看待。因此,不吃鱼。湖周围的宗教寺院也禁止少数民族入湖捕鱼。对入湖捕鱼的汉人一方面进行刁难、恐吓和迫害,另一方面还收买活鱼进行“放生”。因此,千百年来,青海湖几乎从未被人们所利用。

由于国民党反动派及封建牧主头人的压迫和统治,很少有人从事捕鱼活动。解放前几年,仅湟源县有几家汉族贫苦农民,在每年的 12 月下旬到翌年的 3 月中旬以极为落后的生产工具从事冰下捕钩。由于作业人数少,作业时间又短,因此,年产量约为 20 吨。

解放后,在党和人民政府的亲切关怀下,劳动人民翻身当家作了主人,青海湖的渔业资源回到人民手中,渔业生产得到了发展。1953 年青海湖裸鲤的渔业产量比解放前的 1946 年增加了二倍^[37]。从事渔业生产的人数也有了大幅度的增长。

遵照伟大领袖毛主席关于“人民群众有无限的创造力。他们可以组织起来,向一切可

以发挥自己力量的地方和部门进军,向生产的深度和广度进军,替自己创造日益增多的福利事业”的教导,1958年夏季,开始用大拉网近岸作业,网产量大幅度提高,一网可拉上千斤的青海湖裸鲤,就在这一年成立了水产专业机构,建立了国营渔场和造船厂。冬季还进行了冰下捕鱼生产。全年青海湖裸鲤产量比1949年增加了五倍。这一年还建造了一对捕鱼机船,从而青海湖的渔业生产跨进了用现代化设备捕捞的行列。

此后,渔业生产的数量逐年增加,在水产品加工方面,利用青海湖裸鲤制成了多个品种,从而使经济价值成倍的增加。1959年成立了青海省水产科学研究所。该所与中国科学院动物研究所、西北高原生物研究所一起对青海湖的水文、水质、水生生物等问题进行了专门的、系统的研究。

无产阶级文化大革命运动开展以后,彻底批判了刘少奇及其一伙在工农业生产上推行的反革命修正主义路线,使青海湖渔业生产得到了更大的发展。现在又制订出青海湖裸鲤资源合理利用和繁殖保护措施,同时还在探索增加新的鱼类和饵料生物的途径,以便进一步发展青海湖渔业生产。

参 考 文 献

- [1] 马子奇,1931. 青海湖纪略. 新西北月刊, 3(3): 48—50.
- [2] 王以康,1958. 鱼类分类学. 上海科技出版社, 132.
- [3] 王 羊,1962. 西海风情. 青海日报, 6月5日.
- [4] 王家楫,1961. 中国淡水轮虫志. 科学出版社, 52—250.
- [5] 方 永,1963. 青海湖湖盆地貌的基本特征、成因及其演变. 地理集刊, 第五号 100—120.
- [6] 水产部,1964. 水产资源繁殖保护条例(草案). 中国水产, (5): 2—4.
- [7] 卢奋英、丘昌强、孙兴湘、莫珠成、王光适、伍焯田,1964. 青海湖营养类型的研究. 中国海洋湖沼学会1963年学术年会论文摘要汇编, 科学出版社, 48—49.
- [8] 伍献文等,1964. 中国鲤科鱼类志(上册). 上海科技出版社, 181.
- [9] 伍献文、杨千荣、乐佩琦、黄金宏,1964. 中国经济动物志——淡水鱼类. 科学出版社, 44—45.
- [10] 华汉峰,1958. 青海湖的水产资源. 学艺, (7): 17—19.
- [11] 刘立光,1959. 发展青海省的渔业生产急须引起重视的几个问题. 动物学杂志, 3(12): 578—579.
- [12] 刘立光、张玉玲、曹有汉、白树旺,1959. 青海海西皮岛几种鸟类的初步观察. 动物学杂志, 3(9): 404—407.
- [13] 刘殿邦,1960. 积极建设西北的渔业基地——青海. 中国水产, (1): 8.
- [14] 刘增乾,1935. 青海湖流域地志. 西北通讯, 2(3).
- [15] 孙兴湘、丘昌强、卢奋英,1964. 青海湖湖水主要理化特征的初步探讨. 中国海洋湖沼学会1963年学术年会论文摘要汇编. 科学出版社, 41—42.
- [16] 孙建初,1938. 青海湖. 地质论评, 3(5): 507—511.
- [17] 李式金,1942. 青海湖区之初步探讨. 边政公论, 1(11—12).
- [18] 李承三、周廷儒,1944. 甘肃青海地理考察记要. 地理, 4(1—2): 1—13.
- [19] 吴均,1947. 青海湖的水系汇编录. 青海, 上册.
- [20] 张玉玲,1962. 青海湖湟鱼生态的研究. 动物生态及分类区系专业学术讨论会论文摘要汇编(1962). 科学出版社, 142.
- [21] 张育德,1959. 青海水文地理概述. 青海省高等学校论文集, 1: 288—297.
- [22] 张春霖、张玉玲,1963. 青海鱼类的新种 I. 动物学报, 15(2): 291—295.
- [23] 张春霖、张玉玲,1963. 青海鱼类的新种 II. 动物学报, 15(4): 635—638.
- [24] 陈 璵,1964. 青海湖的浮游动物. 动物学杂志, (3): 125—126.
- [25] 陈克造、黄第藩、梁狄刚,1964. 青海湖的形成和发展. 中国海洋湖沼学会1963年学术年会论文摘要汇编. 科学出版社, 78—79.
- [26] 陈克造、黄第藩、梁狄刚,1964. 青海湖的形成和发展. 地理学报, 30(3): 214—230.
- [27] 周廷儒,1942. 环青海湖区之山牧季移. 地理, 2(3—4).
- [28] 青海省轻工业局轻工业研究所,1960. 青海省综合利用湟鱼制成十三种新产品. 中国水产, (9): 34.
- [29] 沈嘉瑞,1956. 青海省与内蒙古数种桡足类的研究. 动物学报, 8(1): 1—16.
- [30] 沈嘉瑞、陈璵、宋六祥,1963. 青海省的桡足类. 动物学报, 15(2): 263—272.
- [31] 施雅风、陈梦熊、李维质、易仕明,1958. 青海湖及其附近地区自然地理(着重地貌)的初步考察. 地理学报,

- 24(1): 33—46。
- [32] 晋慧娟、罗斌杰、朱莲芳, 1964. 青海湖水底沉积特征的初步研究。中国海洋湖沼学会 1963 年学术年会 论文摘要汇编。科学出版社; 67—68。
- [33] 桑钦(汉)撰, 酈道元(北魏)注, 水经注。文学古籍刊行社, 1954, 17。
- [34] 黄盛璋、方永, 1962. 吐谷浑故都——伏俟城发现记。考古, (8): 436—440。
- [35] 黄第藩、陈克造、徐永昌、范璞、梁狄刚, 1964. 青海湖第四纪沉积物中沥青的形成与陆相石油成因问题。地质学报, 44(2): 171—189。
- [36] 蒋燮治, 1963. 青海省淡水枝角类的研究。水生生物学集刊, (1): 52—68。
- [37] 管念曾, 1959. 蓬勃发展中的青海水产事业。中国水产, (23): 19—21。
- [38] 黎尚豪, 1959. 青海湖的类型、演变及其生物生产力的初步研究。太平洋西部渔业研究委员会第二次全体会议论文集。科学出版社, 97—105。
- [39] 黎尚豪、李光正, 1959. 青海湖的理化性质和生物学特性。科学通报, (17): 551—552。
- [40] Andersson, J. G., 1925. Geological notes from Kansu. Geol. Soc. China Bull. Vol. No. 1.
- [41] Filchner, W., 1926—28. Kartenwerk der Erdmagnetischen Forschungsexpedition Nach Central-Asien. China-Tibet 1.
- [42] Filchner, W., 1933. China und Tibet Petermanns Mitteilungen, Ergänzungsheft. No. 215.
- [43] Halbfass, W., 1937. Internationale Revue der Gesamten Hydrobiologie und Hydrographie. 35:246—294.
- [44] Hedin Sven, 1900. Petermanns Mitteilungen, Ergänzungs No. 131.
- [45] Herzenstein, S. M., 1888—1891. Wissenschaftliche Resultate der von N. M. Przewalski unch Central-Asien. Zool. Thiel., III, 2(3):1—262.
- [46] Huc, E. R., 1852. Souvenir d'un voyage dans la Tartarie et la Thibet et la Chine. 1844—1864, Tome 1.
- [47] Humboldt, A., 1844. Centralasien Untersuchungen über die Gebirgsketten und die Vergleichende Klimatologie.
- [48] Kessler, K. F., 1876. Beschreibung der von oberst Przewalski in der Mongolei gesammelten fische, in Przewalskii "Mongolai Strana Tangutow". 2(4):1—36.
- [49] Kozloff, P. K. 1900. The Mongolia-Szechuan Expedition of the Imperial Russian Geographical Society. The Geographical Journal, pp. 348—408.
- [50] Schmidt, C., 1882. Untersuchung der von Herrn N. von Przewalski auf seiner zweiten Tibet-Reise 1879—80 Geschoppter Wasserproben. Bull. de l'Academie Imperiale des Science de St. Pétersbourg, Tome 28:1—15.
- [51] Wille, N., 1900. Petermanns Mitteilungen, Ergenzungs No. 131:370—371.
- [52] Алексин. О. А., 1952 (袁尤蔚译, 1957) 水化学。水利电力出版社, 47—50。
- [53] Козлов, П. К., 1905. Монголия и Кам. Тр. Экспедиции РГО, Совершенной в 1899—1901 гг., т. 192, (Москва, 1948).
- [54] Обручев, В. А., 1894. Орографический Очерк Нань-шаня. РГО, т. 30 вып. 1.
- [55] Обручев, В. А., 1900. Центральная Азия, Северный Китай и Нань-шань, том 1 и 2.
- [56] Обручев, В. А., 1950. От Кашты до Кульджи. Изд. АН СССР.
- [57] Потанин, Г. Н., 1884—1886. Тангутско-Тибетская Окраина Китая и Центральной Монголия, Путешествие РГО, 1884—1886.
- [58] Пржевальский, Н. М., 1875. Монголия и Страна Трехлетнее Путешествие в Восточной Нагорной Азии, РГО.
- [59] Пржевальский, Н. М., 1883. Из зайсана через Хами в Тибет и на Верховья Желтой Реки. Третье Путешествие по Центральной Азии. (Москва 1946).
- [60] Пржевальский, Н. М., 1888. Четвертое путешествие в центральной Азии, РГО.
- [61] Чернов, А., 1911. Остров Куйсу на Куку-Норе, Топограф и Геодез. Журнал.

青海湖地区鱼类区系的研究*

朱松泉 武云飞**

(青海省生物研究所)

青海湖为我国最大的内陆咸水湖泊,位于青藏高原的东北缘——祁连山东南部的青海湖盆地。流入青海湖的河流颇多(图1),其中主要有布哈河、沙柳河、巴哈乌兰河、哈尔盖河和黑马河等,余者多半为间歇性河流。东北隅的甘子河和东南隅的倒淌河虽然已和青海湖阻隔,但仍是青海湖水系的一部分。

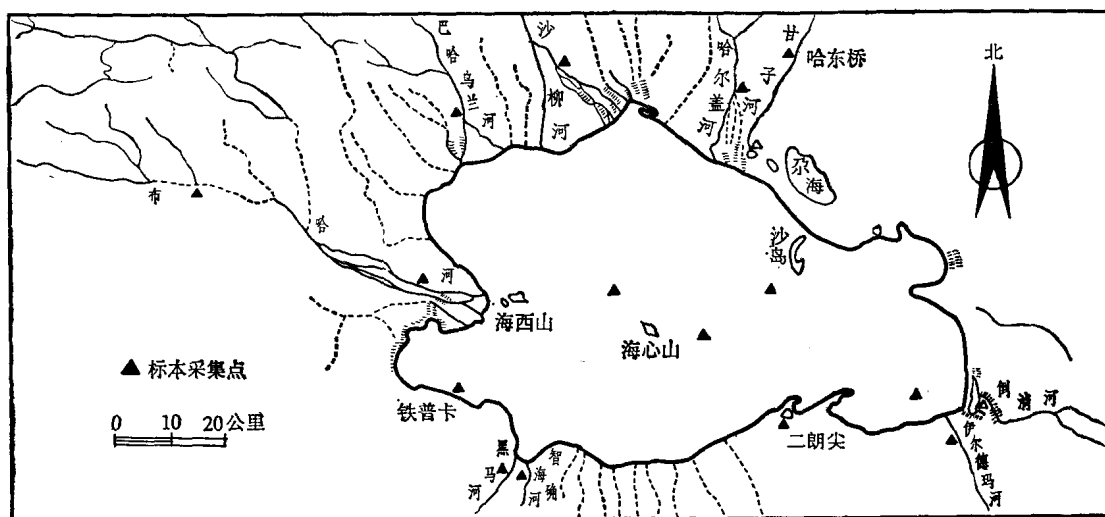


图1 青海湖水系图。

本地区的鱼类分类研究,远在19世纪末就开始了^[9,10,20,23]。但都是非常零星,并存在着不少混乱情况。据记载,青海湖鱼类区系是由鲤科(Cyprinidae)裂腹鱼亚科(Schizothoracinae)的裸鲤属 *Gymnocypris* 7种和鳅科(Cobitidae)的条鳅属 *Nemachilus* 4种组成。

自1963年至1964年,我们在该地区进行了全面考察,并采集了大批鱼类标本(采集地见图1)。通过鉴定,确证属于裸鲤属的应是 *Gymnocypris przewalskii* 的两个亚种——青海湖裸鲤 *G. przewalskii przewalskii* (Kessler) 和甘子河裸鲤(新亚种) *G. przewalskii ganzihonensis*, subsp. nov. 属于条鳅属的是4种——斯氏条鳅 *N. stoliczkae* (Steindachner)、背斑条鳅 *N. dorsonotatus* Kessler、硬刺条鳅 *N. scleropterus* Herzenstein 和隆头条鳅 *N. alticeps* Herz.。

此外,本文还探讨了本地区的鱼类区系特点和鱼类区系的起源问题。

* 本工作得到湖北省水生生物研究所易伯鲁教授和曹文宣同志的帮助。中国科学院兰州地质研究所陈克造、梁狄刚同志就甘子河地区的地质演变情况提供很多宝贵意见。特此致谢。

** 吴翠珍、武爱、王基琳、秦栋柱、赵铁桥、邢定介和杨涛等同志协助部分工作。

属 和 种 的 检 索 表

- 1 (4) 无须, 肛门和臀鳍两侧各有一列特化的鳞片……………裸鲤属 *Gymnocypris*
- 2 (3) 鳃耙背缘两侧各有一列明显的突起; 第一鳃弓鳃耙数变异范围较大, 外侧 13—51, 一般为 30; 内侧 23—72, 一般为 46……………青海湖裸鲤 *G. przewalskii przewalskii*
- 3 (2) 鳃耙背缘两侧无明显的突起; 第一鳃弓鳃耙数变异范围较小, 外侧 12—29, 一般为 18; 内侧 18—46, 一般为 28……………甘子河裸鲤 *G. przewalskii ganzihonensis*, subsp. nov.
- 4 (1) 须 3 对, 肛门和臀鳍两侧无特化的鳞片……………条鳅属 *Nemachilus*
- 5 (6) 腹腔中有显著的游离膜质鳔, 背鳍最后不分枝鳍条为硬刺……………硬刺条鳅 *N. scleropterus* Herz.
- 6 (5) 腹腔中无显著的游离膜质鳔, 背鳍最后不分枝鳍条不为硬刺
- 7 (8) 肠较短, 不绕成螺旋形……………斯氏条鳅 *N. stoliczkae* (Steindachner)
- 8 (7) 肠较长, 绕成螺旋形
- 9 (10) 下颌前缘具锐利角质, 上、下颌露出于唇外……………背斑条鳅 *N. dorsonotatus* Kessler
- 10 (9) 下颌前缘不具锐利角质, 上、下颌不露出于唇外……………隆头条鳅 *N. alticeps* Herz.

种 类 的 描 述

1. 青海湖裸鲤 *Gymnocypris przewalskii przewalskii* (Kessler)

Schizopygopsis przewalskii Kessler, 1876, pp. 11-13, pl. i (青海湖).

Gymnocypris przewalskii, Herzenstein, 1888-91, pp. 273-279 (青海湖); 伍献文等, 1964, pp. 181-182, fig. 4-36 (青海湖).

Gymnocypris roborowskii Herzenstein, 1888-91, pp. 240-243, pl. xxi, fig. 1 (青海湖).

Gymnocypris leptcephalus Herzenstein, 1888-91, pp. 249-252, pl. xxii, fig. 1 (青海湖、黄河上游).

Gymnocypris chengi Tchang et Chang, 张春霖、张玉玲, 1963, pp. 291-292, figs. 1-2 (青海湖黑马河口).

Gymnocypris depressus Tchang et Chang, 张春霖、张玉玲, 1963, pp. 292-293, fig. 3 (青海湖黑马河口).

Gymnocypris chinghainensis Tchang et Chang, 张春霖、张玉玲, 1963a, pp. 635-636, fig. 1 (青海湖黑马河口).

Gymnocypris convexaentris Tchang et Chang, 张春霖、张玉玲, 1963a, pp. 636-637, fig. 2 (青海湖铁普卡).

地方名: 湟鱼、无鳞鱼。

采集地: 青海湖及注入青海湖的各河流。

测量标本 701 尾, 全长 79—660 毫米; 体长 65—560 毫米。

背鳍条 2—3, 6—9 (主要是 7); 臀鳍条 2—3, 5; 胸鳍条 1, 13—22; 腹鳍条 1, 6—10。下咽齿 2 行, 3, 4—4, 3。第一鳃弓鳃耙数: 外侧 30 (13—51); 内侧 46 (23—72), 鳃耙背缘两侧各具一列明显的突起 (图 3)。脊椎骨数 43—48。

体长为体高的 4.9 (3.3—6.5) 倍, 为尾柄长的 6.5 (4.2—8.1) 倍, 为头长的 4.2 (3.2—

5.3)倍。头长为头高的 1.6 (1.2—2.2)倍,为头宽的 1.7 (1.2—2.1) 倍,为吻长的 3.8 (2.2—5.9)倍,为眼间距的 2.9 (2.2—4.3)倍,为眼径的 6.2 (3.1—8.7) 倍。口裂宽为口裂长的 1.8 (1.1—4.5) 倍。尾柄长为尾柄高的 2.2 (1.5—3.4) 倍。此外,有些比例性状在不同大小的个体之间有较明显的差异(表 1)。

表 1 几项比例性状在不同体长组中的变异

标 本 数 (尾)	13	117	254	221	104
体长范围(毫米)	100 以 下	101—200	201—300	301—400	401 以 上
体长/体高 变幅 平均	4.35—5.66 4.94	3.90—6.23 5.07	3.74—6.54 4.92	3.30—6.40 4.78	4.00—6.04 4.96
体长/后背高 变幅 平均	5.14—7.50 6.16	4.33—7.60 6.33	4.33—8.24 5.82	3.82—8.88 5.63	4.60—7.90 6.05
体长/尾柄长 变幅 平均	5.38—7.18 6.08	4.23—7.85 6.37	5.51—8.12 6.46	4.20—8.10 6.59	4.50—7.80 6.65
头长/头宽 变幅 平均	1.58—1.92 2.01	1.41—2.02 1.77	1.37—2.10 1.71	1.20—2.00 1.61	1.20—1.90 1.58
头长/眼径 变幅 平均	3.07—3.82 3.48	4.40—6.60 5.18	3.45—7.75 5.86	5.70—8.60 6.87	5.10—8.40 7.22
头长/眼间距 变幅 平均	2.91—3.45 3.25	2.20—4.30 3.03	2.28—4.30 2.90	2.20—4.20 2.91	2.54—4.30 2.95
体高/尾柄高 变幅 平均	2.00—2.79 2.34	2.18—3.63 2.56	2.29—3.78 2.86	2.26—4.17 3.00	2.40—3.50 3.05
口裂宽/口裂长 变幅 平均	1.40—2.14 1.60	1.10—2.60 1.68	1.14—3.25 1.69	1.20—4.50 1.87	1.20—4.00 1.90
眼间距/眼径 变幅 平均	1.18—1.75 1.41	1.20—2.30 1.74	1.50—2.61 2.01	1.50—2.92 2.36	1.70—3.20 2.45
肠长/体长 变幅 平均	1.14—1.52 1.21	1.30—4.00 1.69	1.28—4.34 2.59	1.79—5.26 3.08	2.10—4.30 2.82

体长形,稍侧扁;头锥形。口近端位或亚下位,呈马蹄形;下颌正常。唇狭窄,唇后沟中断,中断部分较宽。无须。身体裸露无鳞,除臀鳞外,在肩带部分有 2—3 行不规则的鳞片,臀鳞每列 14—41 枚,前端止于腹鳍基部内侧。[有 29 尾(体长 242—560 毫米)标本,在腹部散布有不明显、不规则的稀疏鳞片。体长 300 毫米以上的个体,并可见到细小的鳞片排列于背鳍基部两侧。]

背鳍刺发达,其后缘每侧有深的锯齿 13—42 枚;背鳍起点约在吻端至尾鳍基部距离的中点,体长为背鳍至吻端距离的 2.1 (1.9—2.6) 倍。腹鳍基部起点一般与背鳍第 2 或第 3 (少数与 1、4 或 5) 分枝鳍条相对。

下咽骨狭长,长为宽的 3.0 (2.0—4.2) 倍。下咽齿细长,匙状,顶端稍钩曲。

鳔 2 室,前室短而膨大,后室圆筒形,后室长为前室长的 2.5 (1.7—3.3) 倍。腹膜黑色。肠长为体长的 2.3 (1.1—5.3) 倍。腹膜黑色。

体长在 150 毫米以上的个体有明显的雌雄异型特征,尤以繁殖季节最明显。雄性的背鳍两根不分枝鳍条相隔较宽;臀鳍的最后两根分枝鳍条变硬,末端有倒钩;胸、腹鳍也较雌性的长;繁殖季节的雄性体上布有更多的珠星。

体背部灰褐色或黄褐色,腹部灰白色或浅黄色,体侧有不规则的褐色块斑;各鳍带浅