

# 湖泊生物群落长期变化研究

作者：李福原 刁茂懿 陈文昊

指导教师：龙口市 龙口第一中学 栾莉

18563805301 844270150@qq.com

## 一、研究背景

在人类活动和气候变化不断加强的背景下，很多湖泊都发生了水质恶化现象。比如蓝藻的爆发导致水体大量鱼类死亡，水体透明度下降，生物多样性下降以及水体发臭，直接影响了周边居民的饮用水安全，以及文化旅游事业的发展。在中国，尤其是经济发达的长江中下游地区以及受人类活动干扰的西南地区，湖

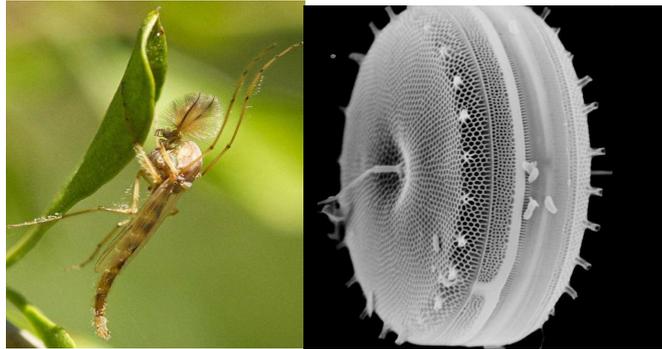


泊水生态安全问题已经成为社会经济发展中亟待解决的难题。然而，尽管国家多年来的不断加强投入，湖泊状况并未有明显好转。其原因很复杂，一条重要原因在于对湖泊生态系统的长期变化没有一个清晰的认识。然而，目前的湖泊监测资料都比较短，大部

分始于1980s之后，甚至部分湖泊是在水体水质发生恶化之后才开始监测工作。结果是，监测数据的时间序列不足，湖泊水生态历史变化轨迹无法确定，进而无法制定针对性的保护和修复策略。

湖泊及其流域中产生的生物和非生物信息会很好的保存在湖泊沉积物中。就和树木年轮一样，保存住了沉积物产生时期的信息。通过这些信息的提取，辅以沉积物年代的确立，我们可以反演湖泊生态系统的演化历史。这些历史信息包括，水文水动力的变化，重金属污染的变化，生物指标的变化，以及流域侵蚀的变化等。就和从地质地层中提取恐龙化石，测定其元素含量一样，我们可以通过测定这些指标的变化，来描述历史时期的湖泊状态。

作为湖泊生态系统中生物的重要组成部分，硅藻和摇蚊是其中不可或缺的两个关键要素。硅藻是一种重要的藻类，具有硅质壳体，通过光合作用为湖泊提供初级生产力。摇蚊幼虫是湖泊中重要的底栖动物，具有几丁质的头壳，以有机质为主要食物来源。两种生物在现代生态、生物学的研究中都发挥了重要的作用。在死后，硅藻壳体和摇蚊几丁质头壳能够很好的保持在湖泊沉积物中。因此，也为湖泊历史反演提供重要证据。



导师提供样图：摇蚊成虫（左图）、硅藻壳体（右图）

## 二、人员及分工

小组成员：李福原、刁茂懿、陈文昊

成员分工：组长：李福原 汇报人：李福原、刁茂懿 摄影：陈文昊

实验导师：王荣导师、徐敏导师、郑文秀导师

## 三、研究目标

由于人类活动和气候变化，许多湖泊发生水质恶化现象，严重影响了人们的生活和经济的发展，对此我国不断加大投入但没有明显好转。为了改善湖泊环境并预知未来变化从而进行针对性的修复，我们需要了解湖泊生态系统的长期变化。

然而，目前湖泊检测资料都比较短，所以我们要通过提取湖泊沉积物中的信息来演化历史。其中硅藻和摇蚊由于分布广、生命周期短、受环境影响大并且具

有易于保存的硅质壳体和几丁质头壳，所以我们小组采用它们作为实验材料进行研究。

本课题的主要目标是熟悉如何从湖泊沉积物样品中提取硅藻和摇蚊头壳。熟悉鉴定摇蚊和硅藻的基本方法，以及了解其在环境变化研究中的意义，并对环境进行针对性保护、修复。

#### 四、研究方法

- 1、查阅文献（不同硅藻品种命名、适应环境，调查洱海生态变化原因）
- 2、访谈法（与科研人员交流）
- 3、实验法（制片、观察硅藻）
- 4、统计法（统计、比较硅藻数据）

湖泊沉积物中摇蚊和硅藻提取的原理是：沉积物中含有大量的有机质和碳酸盐矿物。同时，硅藻细胞中也含有有机质。因此，在沉积物样品的处理中，首先使用盐酸处理掉样品中的碳酸盐物质；其次用双氧水去除有机质。然后对样品进行制片。在1000倍显微镜下根据硅藻的形状、纹路、大小进行，对比参考书图版进行鉴定；摇蚊的样品处理，首先使用氢氧化钾分散样品，样品筛洗后从中挑出摇蚊头壳进行制片，在100-400倍生物显微镜下对比参考书目进行鉴定。



本研究将通过观测不同年代样品中硅藻和摇蚊的变化，了解湖泊生物的历史变化过程。由于摇蚊预处理时间较长，本次研究只做摇蚊预处理的介绍，不开展实际操作工作。届时将在实验室提供摇蚊样片进行学习讨论。

## 五、研究过程

### 1、器材：

盐酸、双氧水、1000X显微镜、400X显微镜、盖玻片、载玻片、离心机、加热板、蒸馏水、镊子、洗瓶、量筒、封片胶

### 操作要点：

硅藻和摇蚊的生理结构特点，湖泊采样操作过程，离心机的使用、加热板的使用、通风橱的使用，纯水的制备。取液枪的使用，1000 倍精密显微镜下观察硅藻和摇蚊

### 2、取样：

洱海不同沉积深度沉积物样品。（洱海 100 年前湖泊沉积物、近现代沉积物）

### 3、操作流程：

1、样品准备：实验室提取沉积物湿样 1-3g；

2、样品加热：样品置于 50ml 烧杯中，加入蒸馏水，120° C 加热；

3、去除碳酸盐：加入 HCl，去除碳酸盐。观察气泡的大小，决定 HCl 的使用量；

4、去有机质：加入 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>，去除有机质。观察气泡的大小，决定 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 的使用量；

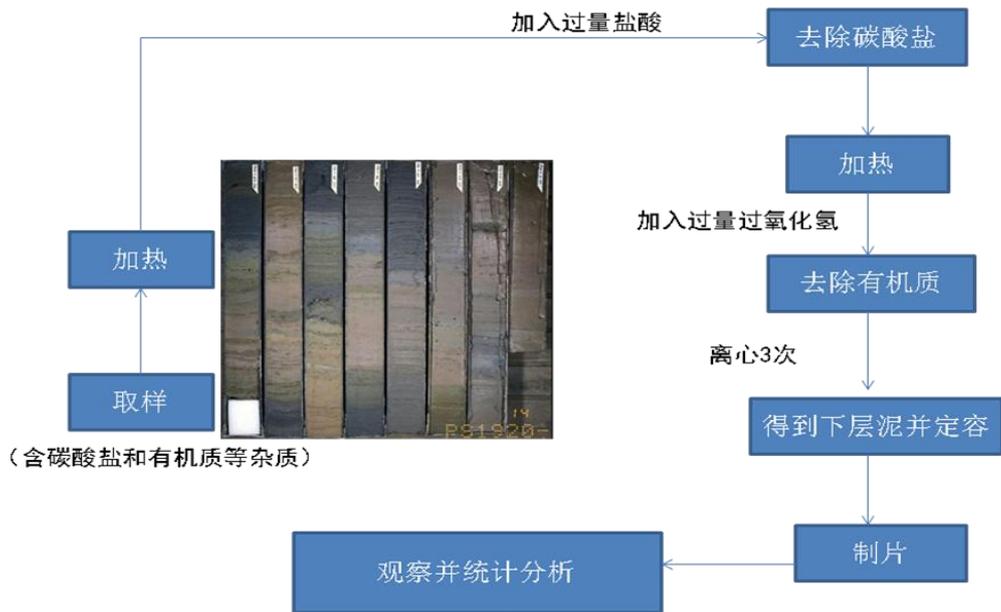
5、离心：样品转移至离心管，以 3000 转/分钟的速率离心三次后转移至指形管；

6、制片：样品稀释至 15ml，取 1-3ml 制片；

7、鉴定：采用 1000X 显微镜鉴定。



# 实验步骤

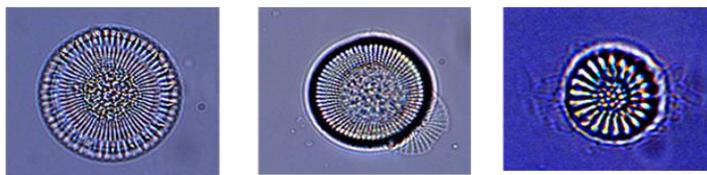


过程综述：我们的研究过程首先是取样，准备样品取自近现代云南洱海的土壤，然后对样品进行加热再加入盐酸和过氧化氢分别除去碳酸盐和有机质，然后再进行离心制片，最后通过显微镜观察，进行统计分析。



## 六、研究成果

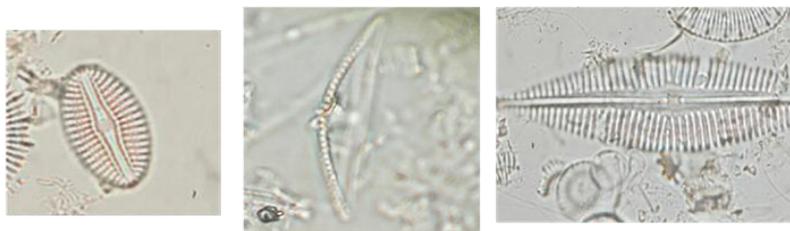
水质较差  
(富营养化)



水质中等  
(中营养化)



水质优良  
(营养适度)



**100年前样本**

**近现代样本**

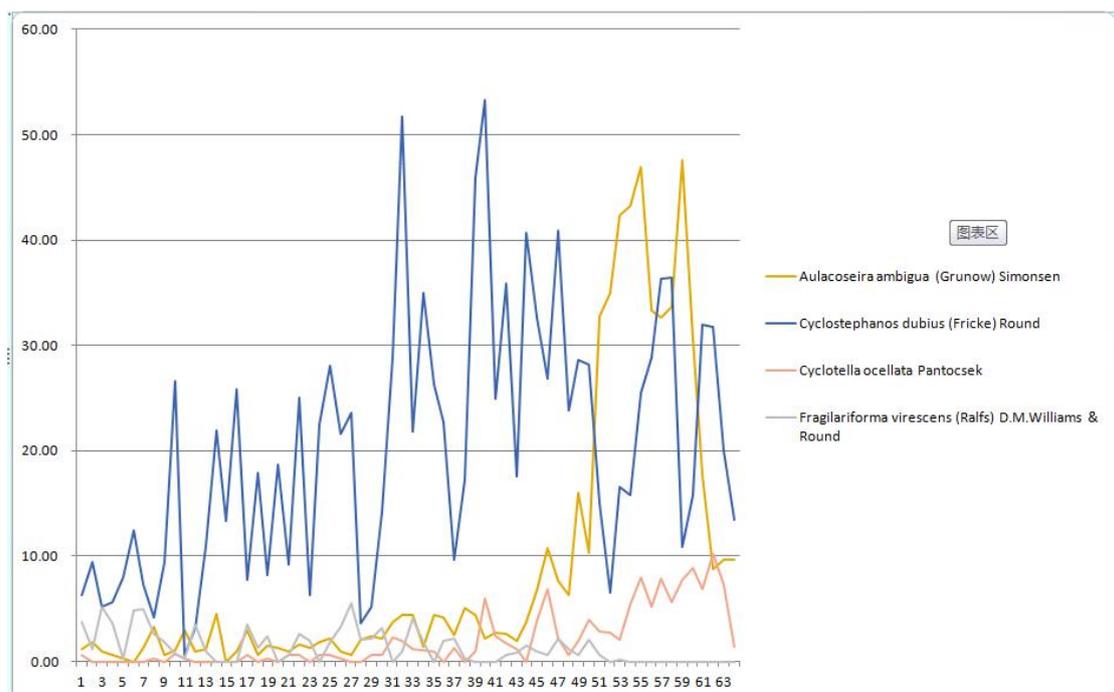
组员在显微镜下亲自拍摄照片

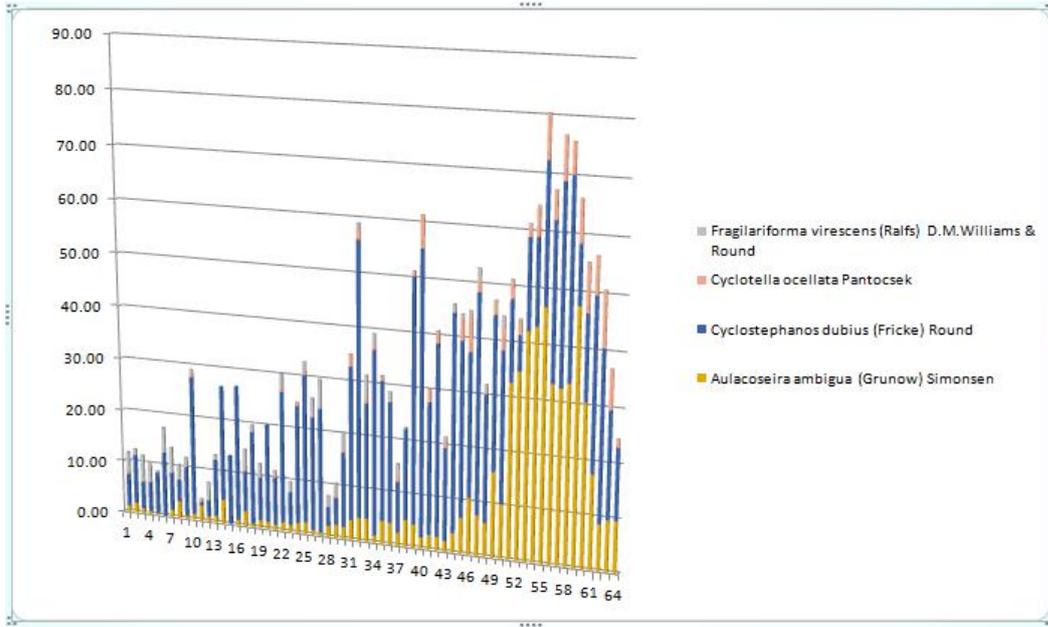
通过与导师组提供的 100 年前云南洱海土壤拔片样本进行对比后，可以看出洱海近现代样品中，水质较差的藻类含量较高、占比高，我们得出结论，从一百年到近现代湖泊发生了污染，云南的近现代的湖泊的生态环境已经不容乐观。

Year (AD)	<i>Aulacoseira ambi</i>	<i>Cyclostephanos dubii</i>	<i>Cyclostephanoc</i>	<i>Cyclotella ocel</i>	<i>Fragilariforma vires</i>
1949	1.15	6.32	1.00	0.57	3.74
1950	1.83	9.45	1.00	0.00	1.22
1951	0.98	5.23	1.00	0.00	5.23
1952	0.60	5.69	1.00	0.00	3.59
1953	0.32	8.01	1.00	0.00	0.32
1954	0.00	12.46	1.00	0.00	4.92
1955	1.33	7.31	1.00	0.00	4.98
1956	3.26	4.23	1.00	0.33	2.61

2004	33.33	28.81	1.00	5.24	0.00
2005	32.60	36.32	1.00	7.88	0.00
2006	33.65	36.47	1.00	5.65	0.00
2007	47.56	10.89	1.00	7.78	0.00
2008	30.60	15.84	1.00	8.90	0.00
2009	17.70	31.95	1.00	6.90	0.00
2010	8.74	31.80	1.00	10.19	0.00
2011	9.66	20.00	1.00	7.36	0.00
2012	9.68	13.44	1.00	1.43	0.00

导师组提供数据（部分 1949-1956、2004-2012）





组员统计表格（取变化较明显）

### 成果概述：

通过表格，我们可以明显看出代表水质环境较差的硅藻含量明显提高，而代表水质较好的硅藻随着年份增加数量逐步减少，甚至消失，洱海的生态状况已严重不容乐观，且根据这种藻类的数目等指示指标的变化，我们以此为历史轨迹，可以推测出是哪一种元素造成污染的，从而进行对湖泊针对性，保护与修复。

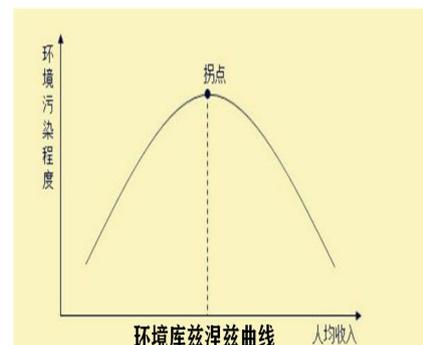
## 七、收获与反思

### 生物与环境的关系与人地关系

我们在想是什么原因导致了湖泊告诉我这样的破坏呢？带着这样的疑问，我们进行合理外推，与导师组、研究员、组员进行了多次讨论，最后得出结论。

首先，建国初期树木大量砍伐，到后来的渔业的大肆发展，一些渔民从外地引入的鱼苗形成了生

### 思维扩展



物入侵，后来渔家乐又快速发展，破坏了当地的生物生态环境。我们又结合了库



兹涅茨曲线，这个曲线描述的是人均收入与经环境破坏程度之间的人地关系。这条曲线的具体含义是在经济发展初期人类对自然影响程度较小，环境破坏程度较低，但人类的温饱依旧无法满足，所以随着人类经济的迅速发展，人类这是可能注重过于注重于温饱问题而忽略了对环境的保护，

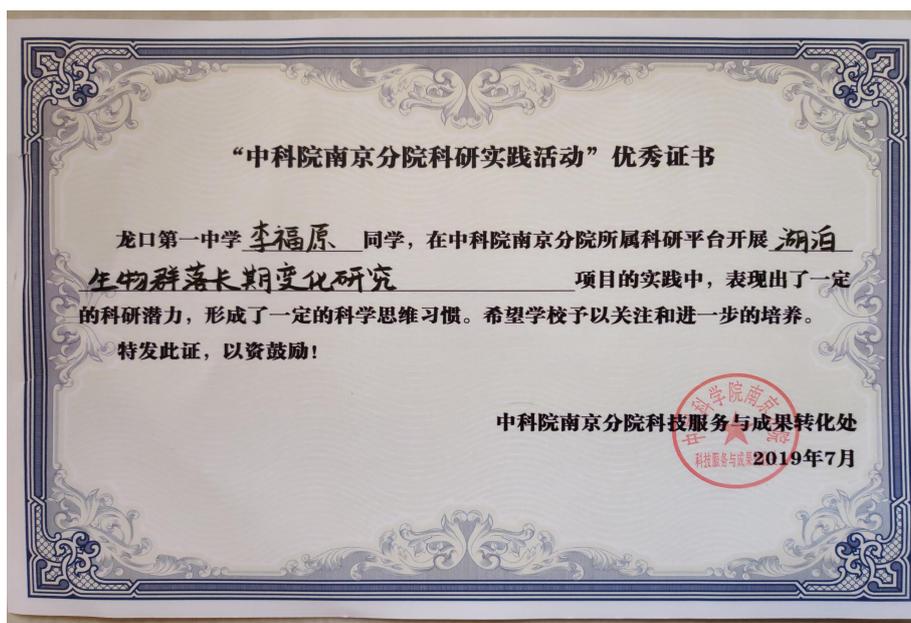
生态环境迅速恶化，而到了后期人类意识到了生态环境保护的重要性并且人类的温饱，这时已经相对满足，所以就投入的精力在环境保护上，环境质量恢复、提高，我们就将这张图表上的信息与云南现在洱海的状况相结合，从我们可以得出结论。环境保护必须从源头就要开始，不能以牺牲环境为代价来发展经济，毕竟绿水青山就是金山银山。



最后，身为撰写这次报告的我要、感谢导师、研学老师、一中教师、组员，也感谢学校给我们这次宝贵的机会，也感谢这个富强又安定的、崇尚科学的国家！



小组在中科院答辩、汇报中获优秀奖



) 中科院颁发的证书和奖品

