

# 花山谜窟景区洞窟水体藻类植物调查研究

张慧冲,方建新

(黄山学院 生命与环境科学学院,安徽 黄山 245041)

**摘要:**2006 年 3 月至 2006 年 8 月对花山谜窟景区 2 号和 35 号洞窟内的水体进行了藻类植物调查,经鉴定共有藻类植物 32 个属种。同时还对洞窟内的气温、水温、水体 PH 值、光照度进行了测定。

**关键词:**花山谜窟景区;洞窟水体;藻类植物

**中图分类号:**Q494.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-447X(2009)03-0070-03

花山谜窟景区位于安徽省黄山市屯溪区王村乡浯村,北临新安江,地理坐标为  $118^{\circ}23'05''E, 29^{\circ}44'50''N$ 。花山谜窟原称古徽州人工石窟群,2001 年 5 月 20 日下午,江泽民主席视察时感叹道:“真是太绝了!是个谜,真是个千古之谜!这真是个宝啊!要是宣传到国外去真了不得!”并将此命名为“花山谜窟”。它是我国目前规模最大、品位最高的一座古代人工石窟群,由于它展示了我国古代工匠们朴素的工程地质学(力学)的思想及与美学相结合的施工技术,成为我国国家级重点风景名胜。花山谜窟景区洞窟发现于 1999 年,由当地村民上山采药时发现了 2 号石窟,后相继发现 36 个石窟。目前,已开放的有 2 号、14 号、35 号窟。从洞窟内出土的文物考证结果(陶罐、瓷片等)及相关历史记载,可以确定洞窟开凿于公元 316 年左右。具有“点多面广,分布密集、规模壮观、气势宏伟、特色鲜明”的特点。<sup>[1]</sup>

花山谜窟景区的 2 号洞窟,也被称作地下长廊,最大长约 110m,最大宽约 58m,面积为  $4700m^2$ 。35 号洞窟,有地下宫殿,清凉宫之称,最大长约 130m,最大宽约 100m,最高约 18m,面积为  $12600m^2$ ,内部有 26 根起支撑作用的石柱“品”字型排列,是中国现有的最大的古代人工石窟。2 号、35

号石窟地处暖温带与亚热带过渡地带,属亚热带湿润季风气候区。区内冬季受冷空气控制,气温低,湿度小、降水量不大;夏季受暖空气控制,气温高、湿度大、降水多;春秋两季冷暖空气交替,天气多变;春末夏初,低云多雾,雨量充沛,光照充足。2 号、35 号石窟区内灾害性天气较为频繁,如强度较大的暴雨、大雪(冰冻)时常发生。2 号、35 号石窟北侧的新安江,自南西流向北东,流域面积为  $2670km^2$ (屯溪段),河道长度为 159km,最低水位标高为 112.3m,最高水位标高为 119.3m,2 号洞窟最低标高为 117.96m,35 号洞窟最低标高为 122.35m,因此,新安江的水位变化对洞窟基本无影响。

## 1 材料与方法

### 1.1 采样点选取

通过对花山谜窟景区已开放的石窟的踏查,选取了目前游客必到的 2 号和 35 号洞窟作为采样洞窟,于 2006 年 3 月至 2006 年 8 月进行了 3 次采样,洞窟内采样点的分布如图 1,图 2。

### 1.2 样品采集方法与鉴定

2006 年 3 月到 8 月间进行了 3 次采样。定性水

收稿日期:2009-02-20

基金项目:安徽省教育厅自然科学基金资助(2005kj199)

作者简介:张慧冲(1962-),安徽歙县人,黄山学院生命与环境科学学院副教授,研究方向为植物学及分支学科。

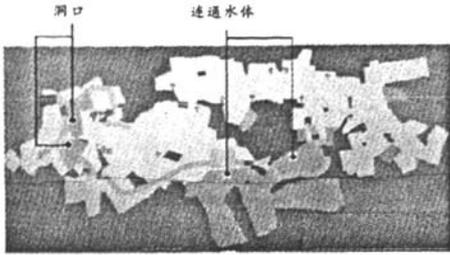


图1 2号洞窟采样点

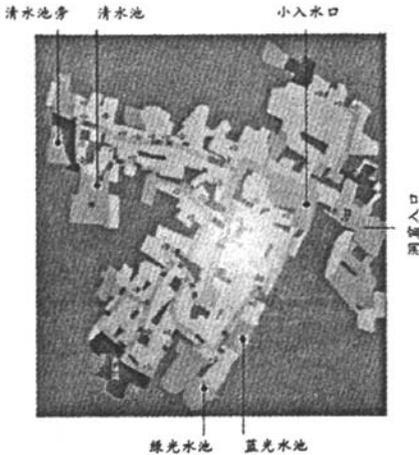


图2 35号洞窟采样点

样采用浮游植物采集网(25号筛绢网:网目为64 $\mu$ m,网圈直径为30cm)“ $\infty$ ”字型和拖网分层取样,现场用4%的福尔马林固定。水样自然沉淀后浓缩至50ml用于镜检。镜检采用OLYMPUS显微镜(16 $\times$ 40),鉴定依据胡鸿钧等编著的《中国淡水藻类》、<sup>[4]</sup>韩茂森的《淡水浮游生物图谱》<sup>[5]</sup>以及(捷)B·福迪著,罗安迪译的《藻类学》<sup>[6]</sup>等著作。

表2 花山谜窟景区洞窟水体藻类植物种类

种类(species)	21	22	351	352	353	354	355	优势度(abundance)
硅藻门 Bacillariophyta								
变异直链藻 <i>Melosira varians</i>	-	+	+	-	-	-	-	
尖布纹藻 <i>Cyrosigma acuminatum</i>	+	-	-	-	-	-	-	
微绿肋链藻 <i>Frustulia viridula</i>	+	+	+	-	+	-	-	
羽纹藻 <i>Pinnularia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	+	
绿羽纹藻 <i>P. viridis</i>	+	+	+	+	-	-	-	
钝脆杆藻 <i>Fragilaria capucina</i>	-	-	+	-	+	-	-	
短线脆杆藻 <i>F. brevistriata</i>	-	-	-	-	+	-	-	
异板藻属 <i>Gomphonema</i> sp.	-	+	+	-	-	+	-	
桥弯藻属 <i>Cymbella</i> sp.	+	+	+	+	+	-	+	
舟形藻属 <i>Navicula</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	*
双头舟形藻 <i>N. dicephala</i>	+	+	-	-	-	-	-	
绿舟形藻 <i>N. viridula</i>	+	-	-	-	-	-	-	
尖针杆藻 <i>Synedra acus</i>	+	-	-	-	-	-	-	
尺骨针杆藻 <i>S. ulna</i>	-	-	+	-	-	-	-	
扁圆卵形藻 <i>Cocconeis placentia</i>	+	+	+	+	+	+	+	*
帽形菱形藻 <i>Nitzschia palea</i>	+	+	+	+	+	+	-	*
端毛双菱藻 <i>Surirella capronii</i>	+	-	-	-	-	-	-	

表1 花山谜窟景区洞窟气温、水温、PH值和光照度

洞窟号	采样点	样点编号	气温(°C)	水温(°C)	PH值	光照度(lx)
2	洞口	21	16.5	12	6.5	630
	连通水体	22	15.7	12	6.6	628
	平均(Average)		16.1	12.0	6.55	629
35	小入水口	351	16	13	6.6	88 $\times 10^{-1}$
	蓝光水池	352	15.5	12	6.6	10 $\times 10^{-1}$
	绿光水池	353	15.6	12	6.5	450 $\times 10^{-1}$
	清水池	354	15.5	12	6.6	32
	清水池旁	355	15.4	12	6.6	1530
	平均(Average)		15.6	12.2	6.56	323.6

## 2 结果与讨论

### 2.1 花山谜窟水体藻类植物种类组成

定性水样经过反复仔细的观察鉴定(重复5次),初步确认共有藻类植物32属种,隶属5门(见表2)。种类由多到少依次为硅藻门(Bacillariophyta)17属种,绿藻门(Chlorophyta)8属种,蓝藻门(Cyanophyta)和裸藻门(Englenophyta)各3属种,隐藻门(Cryptophyta)1属种。不同采样时间出现的优势属种有:桥弯藻属,舟形藻属,扁圆卵形藻,帽形菱形藻,大中带鼓藻,静裸藻等。

### 2.2 结果讨论

由表2数据可知,花山谜窟景区洞窟内水体中藻类植物种类较少。我们认为可能原因是洞窟内的

蓝藻门 Cyanophyta						
巨颤藻 <i>Oscillation princeps</i>	+	-	+	-	-	-
微囊藻 <i>Microcystis sp.</i>	-	-	-	-	+	-
优美平裂藻 <i>Merismopedia elegans</i>	+	-	-	-	-	-
绿藻门 Chlorophyta						
小球藻 <i>Chlorella vulgaris</i>	+	+	+	-	+	-
湖生卵囊藻 <i>Oocystis lacustis</i>	-	-	+	-	-	-
逗点衣藻 <i>Chlamydomonas komma</i>	-	-	-	-	+	+
二形栅藻 <i>Scenedesmus dimorphus</i>	-	+	-	-	-	-
镰形纤维藻 <i>Ankistrodesmus falcatus</i>	-	-	-	-	+	+
水溪绿球藻 <i>Chorococum infusionum</i>	-	-	-	-	-	+
具角鼓藻 <i>Cosmarium angulosum</i>	-	-	-	-	-	+
大中带鼓藻 <i>Mesotanium macrococcum</i>	-	-	-	-	-	+
裸藻门 Englenophyta						
静裸藻 <i>Englena deses</i>	+	-	-	-	-	-
旋转囊裸藻 <i>Trachelomonas volvocina</i>	+	+	-	+	-	-
糙纹囊裸藻 <i>Tr. scabra</i>	-	-	-	-	-	+
隐藻门 Cryptophyta						
嗜蚀隐藻 <i>Cryptomonas ovata</i>	+	-	-	-	+	-

水体来自山体的渗水和新安江高水位时的渗水,洞窟水体中的水经过多层过滤后营养物质减少很大。2号、35号洞窟发现之初,两个洞口均为弃石淤塞,外面的积水和各种营养物质不能进入,水体中藻类植物种类稀少,藻类生长所需的营养物质匮乏造成的。

从光照,温度等方面看,在1000-5000lx光强范围内,藻类的生长数量随光强的增加而呈对数关系增加,4000lx是最适宜的培养光照;温度在15-30℃区间内藻类的生长随温度升高而增加,30℃是较适宜的温度且温度的影响大于光照。<sup>[9]</sup>花山谜窟景区洞窟内水温常年保持在12℃左右,即使8月份洞窟外的气温高达38℃,而洞窟内气温、水温变化甚微,光照也远远低于合适的强度,因此,水温低、光照弱是洞窟水体藻类种类和数量远低于洞外水体的另一个重要原因。另外,蓝光水池中藻类种类比较其它样点多,可能是光照时间长、光照强度较大所导致。

2000年4月20日开始对2号洞窟及35号洞窟进行排水、清淤,同年10月1日正式对外开放。我们于开放后才对洞窟水体藻类植物进行调查,而这时的水体一部分由洞窟外抽入,藻类植物种类应

该比较丰富,可调查结果并非如此,说明自养营养生活的藻类在温度和光照度较低的环境下难以生存,水环境的变化直接影响藻类植物的群落结构特征。<sup>[9]</sup>另外,2号洞窟口的水体中藻类种类和数量均较多,这可能是由于2号洞窟口的水体常年被自然光照谢所致。

参考文献:

[1]王宏伟,孙凤贤.花山谜窟景区2号、35号洞窟稳定性分析研究[J].上海地质,2007,4:14-20.  
 [2]胡鸿钧,李尧英,魏印心,等.中国淡水藻类[M].上海:上海科技出版社,1979.  
 [3]韩茂森,束蕴芳.中国淡水生物图谱[M].北京:海洋出版社,1995.  
 [4]B·福迪著(捷).藻类学[M].上海:上海科学技术出版社,1980.  
 [5]沈东升.平原水网水体富营养化的限制因子研究[J].浙江大学学报(农业与生命科学版),2002,28(1):94-97.  
 [6]郭沛涌,林育真,李玉仙.东平湖浮游植物与水质评价[J].海洋湖沼通报,1997,4:37-42.

责任编辑:胡德明

## An Investigation on the Algae in Huashan Maze Cavern Water

Zhang Huichong, Fang Jianxin

(College of life & environmental sciences, Huangshan University, Huangshan 245041, China)

**Abstract:** In this paper, an investigation was carried out to examine the species of algae in water in cavern 2 and 35 from March to August in 2006. 32 species of algae were found. Moreover, the temperature, the water temperature, the water PH value and the intensity of illumination were also investigated and the results are as follows.

**Key words:** Huashan maze cavern; cavern water; algae

# 花山谜窟景区洞窟水体藻类植物调查研究

作者: [张慧冲](#), [方建新](#), [Zhang Huichong](#), [Fang Jianxin](#)  
作者单位: [黄山学院生命与环境科学学院, 安徽, 黄山, 245041](#)  
刊名: [黄山学院学报](#)  
英文刊名: [JOURNAL OF HUANGSHAN UNIVERSITY](#)  
年, 卷(期): 2009, 11(3)  
引用次数: 0次

本文链接: [http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_hsxxyb200903018.aspx](http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_hsxxyb200903018.aspx)

下载时间: 2009年10月23日