

九寨沟的湖泊植被*

张 宁

(中国科学院成都山地灾害与环境研究所)

李 恒 费 勇 王立松

(中国科学院昆明植物研究所)

提 要 九寨沟湖泊植被的特点是:湖泊植物区系属北温带植物区系的一部分;植物群落类型仅有挺水和沉水两大群落类型,群落生态系列极不完整;湖泊植被大体仍保持着自然性和原始性;植物群落生存的水深较大(种子植物可生长在水深6.0米处,轮藻群落可在水深11.0米的湖床上发育)。本文对九寨沟13个湖泊植物群落的组成、结构进行了描述。

关键词 九寨沟 湖泊植被 植物区系 植物群落

九寨沟在四川省阿坝藏族自治州南坪县境内(103°46'—104°05'E, 32°55'—33°20'N),因沟内坐落有九个藏族村寨而得名,现为九寨沟自然保护区,又为我国著名的风景旅游区之一。

1986年秋,中国科学院成都地理研究所(现成都山地灾害与环境研究所)和昆明植物研究所对九寨沟自然环境与植被进行了联合考察。兹将九寨沟的湖泊植被组成结构和分布情况报道如下。

一、自然 环境

九寨沟在岷山山脉南段,属我国北亚热带。当地受季风影响较大,冬季也受蒙古高压寒流影响。九寨沟年均温7.3℃,气温年较差20.5℃,四季分明,冬季漫长而寒冷,夏季短促而凉爽;年降水量761.8毫米,6—10月为雨季,此时集中年降水量的76%,11月至翌年5月为干季。冬季风沙较大,气温降低,诺日朗的极端最低温为-20.2℃。冬季积雪深度在15厘米以上。

九寨沟属长江水系嘉陵江西源自龙江右支白水河上游的一条支沟,流域面积651平方公里,水系密度约0.2公里/平方公里。主沟由南向北流,长约32公里;由沟口沿树正沟向南约14公里,分成两支,左支为日则沟,右支为则查洼沟。九寨沟内湖泊(当地居民称其为海子)众多,排列呈串珠状,大小计有118个,集中分布于树正沟与日则沟。最大的湖泊为长海,面积达855000平方米,小者仅有数平方米。小湖密集成群者,称“群海”,它常与瀑布相伴,如树正群海与树正瀑布相伴,诺日朗群海与诺日朗瀑布相伴(附图)。

九寨沟的湖泊分布海拔2130—3100米。沟口—长海段长不足31.5公里,较大的湖泊和湖群就有21个。这样的湖泊密集程度举世罕见。

*中国科学院昆明植物研究所吴征镒教授。

中国科学院昆明生态研究所邱峰同志等也参加了湖泊植被的调查,谨此鸣谢。

九寨沟的湖泊深浅不一,芦苇海处于树正沟下游宽谷,沙石淤积速度很快,主流最深处仅4.5米。长海为九寨沟海拔最高(3100米)、面积最大、深度最深(103米)的冰碛湖,属典型深水湖。

九寨沟虽地处碳酸盐岩类区,湖水却呈中性或微酸性反应。1986年9月底,用pH试纸所测的pH值:一般为6.5—7.0;则查洼沟内的湖水都是6.5,日则沟内的五花海达7.0,树正沟内的芦苇海、双龙海也是7.0,其他湖泊的为6.5或6.8。

湖水泥沙含量极低,几乎没有任何污染物。水体透明度极高,凡水深在12.0米以内的湖泊,大多是清澈见底。长海水体的最大透明度是11.0米,犀牛海达12.7米。这么大的透明度为横断山区其他湖泊透明度所不及,也为云贵高原最深的湖泊抚仙湖透明度所不及。

九寨沟的湖水无色无臭、味甘甜。矿化度低,平均0.25克/升,其中长海最低(仅0.20克/升)。水中以 HCO_3^- 、 SO_4^{2-} 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 为主,属重碳酸钙镁型水。水的平均硬度为8.78德国度,它由上游向下游递增,大多为微硬度水¹⁾。

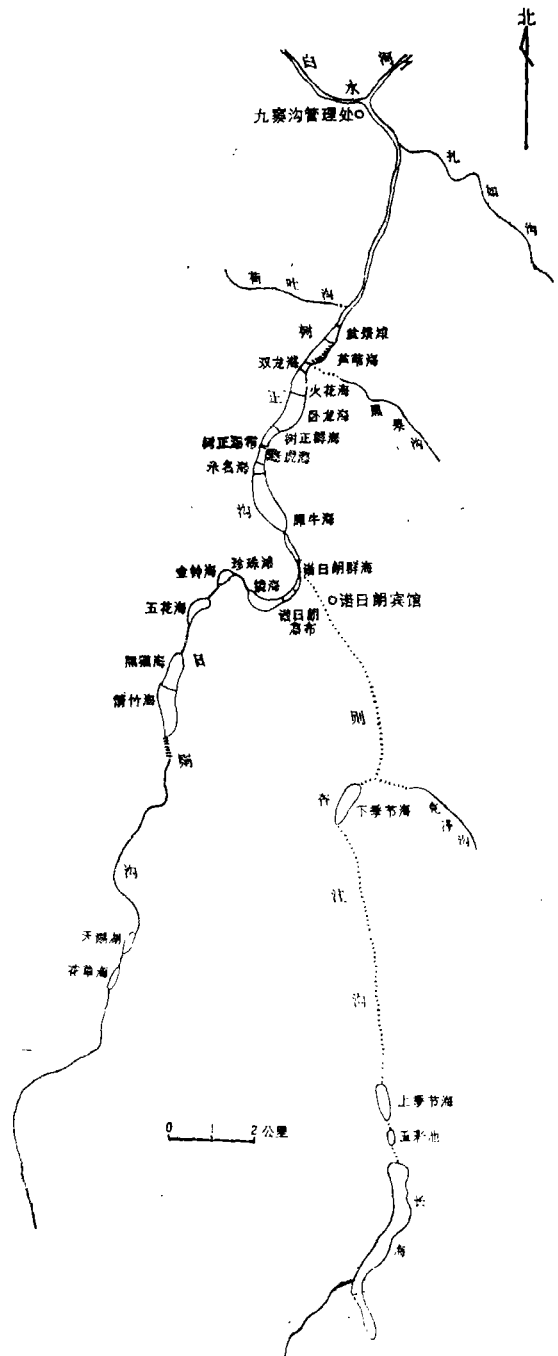
二、湖泊植被特点

九寨沟的湖泊高等维管束植物仅见于树正沟和日则沟的湖泊中。则查洼沟内的季节海、五彩池、长海都无湖泊植物生长(原因有待弄清)。

九寨沟的湖泊植物群落共有13个类型(表1)。植被生态特征有如下几点:

1. 群落生态系列极不完整。九寨沟的

1)郭卫星,1986,九寨沟自然风景形成过程中的地貌作用,一九八六届硕士研究生学位论文,中国科学院成都地理研究所。



附图 九寨沟的湖泊分布
Figure Distribution of lakes in
Jiuzhaigou Valley

湖泊中发育着挺水植物群落和沉水植物群落, 既无荇菜 *Nymphoides peltatum* 和牙齿草 *potamogeton tepperi* 等组成的浮叶植物群落, 更无青萍 *Lemna minor*、紫萍 *Spirodela polyrhiza* 和满江红 *Azolla imbricata* 等组成的飘浮植物群落。就是挺水植物群落和沉水植物群落, 也是有的湖泊没有; 有的只有一类, 如海拔 2440 米的金铃海仅有一个沉水的轮藻群落, 海拔 2310 米的老虎海也仅有一个挺水的芦苇群落; 有的两类都有。

表1 九寨沟的湖泊植物群落及其分布

Table1 Lake Plant communities and their distribution in Jiuzhaigou Valley

群落类型	盆景滩	芦苇海	双龙海	火花海	卧龙海	树正群海	老虎海	未名海	犀牛海	镜海	诺日朗群海	金铃海	五花海	熊猫海	箭竹海	天鹅湖	花草海
1		√	√		√			√	√	√	√		√		√	√	√
2									√								
3														√	√	√	√
4													√				√
5															√	√	√
6		√			√		√		√	√			√				
7	√		√	√	√	√		√	√	√		√	√	√	√		
8																√	√
9								√	√	√			√		√	√	√
10	√	√				√		√	√	√			√		√	√	√
11													√			√	
12				√	√					√							
13																	
总计	2	3	2	2	4	2	1	4	6	6	1	1	7	2	6	7	6

注: 群落类型: (一)挺水植物群落类: 1. 问荆群落; 2. 宽叶香蒲群落; 3. 短果苔草群落; 4. 小糠草群落; 5. 细弱剪股颖群落; 6. 芦苇群落; (二)沉水植物群落类: 7. 轮藻群落; 8. 扇叶水毛茛群落; 9. 杉叶藻群落; 10. 红线草群落; 11. 水苦蕒群落; 12. 穿叶眼子菜群落; 13. 黄色真藓和柔叶水灰藓群落。

2. 群落区系结构简单(表 2)。这里的湖泊高等维管束植物共 17 种, 其中芦苇、问荆等 8 种系挺水植物。真正代表湖泊植物区系的沉水植物只有 3 种: 扇叶水毛茛、红线草、穿叶眼子菜。杉叶藻、水苦蕒 2 种兼有沉水和挺水两类生态习性。此外, 湖泊内沼泽地带常出现毛脉柳叶菜等 4 种湿生植物, 它们是湖周山坡的林下成分, 现没划入湖泊植物区系之列。由此九寨沟的湖泊植物区系仅有 8 科 13 种种子植物。就种数而言, 这比四川西昌邛海、云南永宁泸沽湖(两者皆有 32 种)贫乏得多。

3. 区系的地理成分比较单纯(见表 2)。九寨沟湖泊内的种子植物中, 全然没有热带成分; 芦苇等 3 种为世界淡水水域广布种, 小糠草等 4 种为北温带或欧亚温带成分(未计蕨类植物问荆), 杉叶藻为北极-高山水生成分, 红线草等 2 种分布于东亚, 短果苔草仅见于东喜马拉雅(后 3 种均属温带成分范畴), 扇叶水毛茛则为局限在温带水域的中国特有成分。九寨沟的湖泊植物既无横断山区普遍存在的金鱼藻 *Ceratophyllum demersum*、黑藻 *Hydrilla verticillata* 和狐尾藻 *Myriophyllum spicatum*, 也无横断山区的特有成

分海菜花 *Ottelia acuminata* 等。从地理成分上讲, 九寨沟的湖泊植物区系是北温带植物区系的一部分。

表2 九寨沟的湖泊植物名录

Table 2 List of lake plants in Jiuzhaigou Valley

科名	中 名	学 名	生活型	地理成分
真 藓 科	黄色真藓	<i>Bryum pallescens</i>	沉 水	世界广布
柳叶藓科	柔叶水灰藓	<i>Hygrohypnum molle</i>	沉 水	中国特有
木 贼 科	问 荆	<i>Equisetum arvense</i>	挺 水	北 温 带
毛 茛 科	扇叶水毛茛	<i>Batrachium bungei</i>	沉 水	中国特有
	深齿毛茛	<i>Ranunculus pulchellus</i> var. <i>stracheyanus</i>	湿 生	东喜马拉雅
萝 科	水 萝	<i>Polygonum hydropiper</i>	湿 生	温带至热带
柳叶菜科	毛脉柳叶菜	<i>Epilobium amurense</i>	湿 生	东 亚
杉叶藻科	杉 叶 藻	<i>Hippuris vulgaris</i>	沉水和挺水	北极-高山
菊 科	四川鹿蹄橐吾	<i>Ligularia hodsonii</i> var. <i>sutchuenensis</i>	湿 生	中国特有
玄 参 科	水 苦 苣	<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	沉水和挺水	欧亚温带
香 蒲 科	宽叶香蒲	<i>Typha latifolia</i>	挺 水	世界广布
眼子菜科	穿叶眼子菜	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	沉 水	世界广布
	红 线 草	<i>P. pectinatus</i>	沉 水	东 亚
莎 草 科	短果苔草	<i>Carex obscura</i> var. <i>brachycarpa</i>	挺 水	东喜马拉雅
禾 本 科	小 糠 草	<i>Agrostis alba</i>	挺 水	北 温 带
	细弱剪股颖	<i>A. tenuis</i>	挺 水	北 温 带
	假 稻	<i>Leersia japonica</i>	挺 水	东 亚
	芦 苇	<i>Phragmites australis</i>	挺 水	世界广布
	蔺 草	<i>Beckmannia syzinchne</i>	挺 水	北 温 带

4. 植物群落生存的水深较大。在九寨沟的湖泊内, 红线草生长在水深 6.0 米处; 杉叶藻本为沼泽地上的挺水植物, 在九寨沟的湖泊内水深 1.9 米处能形成繁茂的沉水植物群落; 扇叶水毛茛也能生长在水深 0.7 米的水域; 轮藻群落能生存的最大水深在 11.0 米。但邛海植物生长的最大水深仅 2.0 米, 巴塘海子山的措尼巴湖仅 1.6 米。

三、湖 泊 植 物 群 落

(一)挺水植物群落类型

这是九寨沟湖泊内分布最广、种类组成比较丰富的水生和沼泽植被类型, 也是湖泊植被最主要的部分。该类共 6 个群落。

1. 问荆群落 *Comm. Equisetum arvense*

对 17 个有水草的湖泊调查结果表明, 11 个湖泊分布着问荆群落。它是在九寨沟的湖泊中分布最广的一个挺水植物群落。海拔 2140 米的芦苇海到海拔 3000 米的花草海, 凡堆积浅滩大多有问荆群落发育。湖床底质为沙石或沙, 生长的水深在 0.7 米以内, 湖水透明见底。

群落高 1.0 米左右, 在犀牛海的北端可长到 1.2 米, 而芦苇海两侧仅能长到 0.6 米。群落外貌整齐而均匀, 夏秋呈翠绿色, 群落挺拔秀丽, 层冠平整如剪, 与明澈如镜的湖水对

照,境界分明。但到山坡红叶飘垂时节,群落很快变为黄绿色、枯黄色。群落总盖度常为80%,在犀牛海和箭竹海,有时可达100%。

问荆群落一般可分为二个结构层:第一层是群落的主体。问荆是该层的优势种,有时是唯一的建造者。在犀牛海和五花海,问荆群落多与芦苇群落相伴,层中也常有芦苇进入;在花草海南端的浅滩上,生长有沼泽植物,如深齿毛茛、毛脉柳叶菜和四川鹿蹄橐吾等。第二层是沉水层。一般地说,问荆群落仅有一个挺水层,但在个别较深地段(如未名海、镜海、五花海等),有少量沉水植物在挺水层下生长(如红线草、扇叶水毛茛、杉叶藻等),它们的群集度较低,对群落的组建不起重要作用。

问荆常见于各地沟渠边、耕地旁和草地上,有伴生杂草性质。问荆在淡水湖中形成大面积的固定挺水植物群落较罕见。至少在云南、四川属第一次记录。毋庸置疑,九寨沟湖泊内的问荆群落是原生的、自然的,为湖泊植物群落生态系列中的重要组成部分。

2. 宽叶香蒲群落 *Comm. Typha latifolia*

它在九寨沟的湖泊中仅分布于海拔2350米的犀牛海内,该湖北端和东北端水深0.5—0.8米、床底为泥质的地段成片发育。群落高约2.0米,大约一半藏在水中。群落总盖度90%。宽叶香蒲是群落的建造者。群落外貌呈深绿色,香蒲叶丛挺直,如利箭万刃,屹立湖面。1986年9月底调查时正值深秋,但不见果序痕迹,摸不清犀牛海内的香蒲何时开花结果。由于湖水透明见底,香蒲丛间的伴生植物历历可数。宽叶香蒲群落的组成结构比问荆群落的组成结构更为简单,混在挺水层中的仅偶见问荆一种,植株极为稀少,其群落作用可予忽略。水下的沉水植物层很少发育,组成成员为红线草或杉叶藻。

宽叶香蒲是东北、华北、西北等地湖泊沼泽中常见的挺水植物和沼生植物。

3. 短果苔草群落 *Comm. Carex obscura var. brachycarpa*

该群落在日则沟的大多数湖泊中,从珍珠滩至花草海,特别是在主流两侧的堆积湖滩上广泛分布。湖床床底为泥质,水深0.1—0.6米。群落高0.8—1.4米。群落总盖度90—100%。短果苔草群落是九寨沟群落覆盖度最大的挺水植物群落。调查时群落外貌呈绿色,叶尖变枯黄,与穗层一起构成黄褐色的顶层,层冠平整如剪,远远看去,如麦粟千重浪。短果苔草常组成单种群落。由于植丛密集,其他水生植物难于渗入,花草海和箭竹海的短果苔草群落则有少量小糠草伴生。在群落边缘地段,也会有杉叶藻和问荆进入。如箭竹海一样地共有4种植物,其中小糠草、杉叶藻和问荆3种都为短果苔草群落的外来成员。

短果苔草在我国分布于四川北部至西藏,属东喜马拉雅成分。它所组成的挺水群落是九寨沟的独特湖景。

4. 小糠草群落 *Comm. Agrostis alba*

日则沟的五花海和花草海的一些浅水地,甚至露出水面的泥石滩上,发育着小面积的小糠草群落。水深0.2米以下。湖床床底常是淤泥夹大石块。群落高约0.9米。群落总盖度不超过80%。调查时群落外貌呈绿色,常不整齐。

小糠草成丛生长,常与短果苔草共建群落上层,进入这一层的有时还有稀疏生长的问荆。群落的第二层较低,高约0.1—0.3米,稀疏,不成明显的层片,由细弱剪股颖和深齿毛茛组成。细弱剪股颖根茎十分发达,在地面交叉网结,地上茎呈蔓生状,倾伏地面,上部半直立,柔软;深齿毛茛2—3株丛生,高约0.1米,花茎直立,开黄花,花虽小,但

给群落增添了雅洁的情趣。

小糠草群落往往是湖泊中的陆生植物群落。花草海一样地(海中小岛),除有草本植物外,还生长有柳 *Salix* 与蔷薇 *Rosa* 等灌木,并有云杉林带常见的林下草本橐吾 *Ligularia*、唐松草 *Thalictrum* 与接骨木 *Sambucus* 等。这样的生态环境中,以草本植物小糠草为主的群落为时不会很长。

5. 细弱剪股颖群落 *Comm. Agrostis tenuis*

在日则沟的天鹅湖、箭竹海、花草海内,分布着一种细弱剪股颖群落。湖床床底为泥质。水深 0.1—0.3 米,湖水有一定的流速。细弱剪股颖具葡萄茎,营养枝密集,长达 1.0 米,顺水流倾伏,末梢直立上升;它是一种盖度可达 95% 的挺水植物。调查时群落外貌呈淡绿色。细弱剪股颖茎秆铺设比较整齐,似浮水草排。细弱剪股颖群落在天鹅湖西端有时形成单种群落,如同一条长长的草排停泊在一些倒木间(或因修路,九寨沟的湖泊中常有大型倒木)。

细弱剪股颖群落在箭竹海南端和西南端则形成一片片绿洲,飘在沉水植物群落间,水下有杉叶藻伴生。群落所处的水深不大,挺水层集聚,由此使水流流速减缓。杉叶藻也可挺出水面,而显挺水植物习性。

花草海北端和西端的细弱剪股颖群落多在主流两侧的堆积区发育,往往与露出水面的沼泽湿地相连接。伴生植物中除有杉叶藻外,还有问荆、短果苔草和深齿毛茛,它们在细弱剪股颖层的空隙处生长发育。

6. 芦苇群落 *Comm. Phragmites australis*

它为九寨沟的湖泊中分布较广的挺水植物群落之一。沿树正沟往南,第一个大湖就有连绵无际的芦苇群落而得名的芦苇海,接着卧龙海、老虎海、犀牛海及日则沟中的镜海、五花海都拥有相当面积的芦苇群落。

湖床床底常为沙质,犀牛海和镜海多为灰色泥沙。水深 0.2—0.3 米,群落常延伸到 0.8 米的深处。群落高 1.5—2.0 米。群落总盖度 70—80%,也有达 90% 的,比其他挺水植物群落要稀疏一些。调查时群落外貌呈黄绿色,叶层之上有高约 0.4 米、盖度小于 30% 的浅黄色果穗层。

芦苇群落通常可分为二层或三层。挺水层大多仅由芦苇组成。但在卧龙海、镜海、五花海内分布有芦苇群落的某些地段,挺水层可分出两个亚层:上层为芦苇;下层为伴生植物问荆,它挺出水面 0.1—0.3 米,构成盖度 10—30% 的稀疏亚层。水下的沉水层一般不发育,如发育,种类则简单,且群落集度较低,最常见的是红线草;在镜海的西北端有穿叶眼子菜,五花海除红线草外,还有少量杉叶藻出现在水下。

(二) 沉水植物群落类型

由在水下生存的植物所组成。这个群落类型主要出现在水深较大及沼泽化不显著的水域中。九寨沟的湖泊拥有 7 个沉水植物群落。

7. 轮藻群落 *Comm. Chara spp.*

九寨沟的大部分湖泊(如盆景滩、火花海、未名海、镜海、五花海和箭竹海等),都发育着相当繁茂的轮藻群落。湖床底质为石块、钙华、细沙、沙。群落生长的水深不一;盆景滩内群落生长水深在 0.3—0.5 米的石面上,火花海在 11.0 米深处轮藻群落也相当发育,其他湖

泊在水深3.0—6.0米处大多由轮藻占领。群落总盖度50—100%。群落高0.1—0.2米。

优势植物轮藻类的种群, 到底有些什么? 有待藻类学家去作专门研究。

在当地的轮藻群落中, 高等维管束植物十分罕见。仅在镜海内的一个水深为0.8米的浅水样地中, 观察到有杉叶藻散布, 挺立于轮藻层之上。水体清澈, 水下的轮藻群落清晰可辨, 一片片暗绿色的轮藻, 深沉于水底, 与其他沉水群落形成鲜明的对比。

五花海水深1.0—2.0米处, 生长有轮藻的钙华几乎覆盖整个湖底, 轮藻的枝体又被其他小型藻类、青苔及灰泥所包裹, 使群落变得色彩斑斓, 故五花海湖底五光十色。

在云南, 轮藻群落的发育常被看作是湖水清洁的标志。九寨沟的湖泊内轮藻群落如此普遍, 这必然会使湖泊变得独具自然特色。

8. 扇叶水毛茛群落 *Comm. Batrachium bungei*

九寨沟的湖泊内扇叶水毛茛群落并不普遍, 仅见于天鹅湖和花草海。湖床床底为含腐殖质较丰富的深厚泥沙, 常有倒木横卧和枯落的枝桠交织。水深0.3—0.7米。群落总盖度50—100%。群落作团块状出现, 边界不明显, 多与其他沉水植物群落犬牙交错。扇叶水毛茛分枝繁多, 叶片分裂如丝, 彼此相互交叉重叠, 顺枝寻根十分困难, 朵朵白花露于水面, 相当素雅。较为普遍的伴生植物是轮藻, 有时也有杉叶藻、问荆侵入。当地扇叶水毛茛群落的组成结构比其他地区扇叶水毛茛群落的组成结构较简单。

9. 杉叶藻群落 *Comm. Hippuris vulgaris*

杉叶藻群落在九寨沟的湖泊内分布较普遍, 可见于天鹅湖、五花海、未名海、花草海、镜海、箭竹海和犀牛海中。湖床床底为沙质、泥质或钙华。群落生长的水深, 除花草海为0.4—1.9米外, 其余湖泊为0.8—1.9米。群落总盖度70—100%。杉叶藻大多沉伏于水下, 少数植株可以挺出水面0.1—0.2米。伴生植物在镜海、箭竹海中有红线草, 在天鹅湖内有扇叶水毛茛, 在花草海里有扇叶水毛茛和问荆侵入。

10. 红线草群落 *Comm. Potamogeton pectinatus*

在九寨沟的湖泊内, 红线草群落也是分布较广的沉水植物群落之一, 见于盆景滩、芦苇海、树正群海、未名海、犀牛海、镜海、五花海、箭竹海和天鹅湖。湖床床底为泥质或沙质。群落生长的水深变化较大: 芦苇海0.5米, 犀牛海2.0—6.0米。群落总盖度60—100%。红线草的叶呈线形, 如松针, 色红褐。伴生植物有轮藻、杉叶藻、问荆和水苦荬。

11. 水苦荬群落 *Comm. Veronica anagallis-aquatica*

它仅发现于五花海和天鹅湖内。河床床底为泥质或泥沙质。五花海中的群落水深为0.1—0.3米, 天鹅湖中的为0.5—0.8米。群落总盖度为80%。水苦荬为多年生水生草本植物。伴生植物有杉叶藻、问荆、茵草和水蓼。

12. 穿叶眼子菜群落 *Comm. Potamogeton perfoliatus*

该群落仅见于镜海东南端。湖床床底为泥沙质。群落水深为0.8米。群落总盖度90%。穿叶眼子菜丛生。伴生植物有杉叶藻和红线草。

13. 黄色真藓和柔叶水灰藓群落 *Comm. Bryum pallescens and Hygrohypnum molle*

它仅在火花海和卧龙海中水下0.3—1.5米处的钙华石上发现。群落总盖度达100%。群落由柔叶水灰藓和黄色真藓两种藓类植物组成。柔叶水灰藓为水生藓类, 分布于内蒙

古、吉林和黑龙江等省区；黄色真藓则一般生于水边潮湿的石上或土上，在水中也能生存，分布于我国东北及日本、苏联远东地区、欧洲、北美、非洲。火花海中有黄色真藓表明，钙华石在过去某个时期曾经露出过水面。

THE LAKE VEGETATION OF JIUZHAIGOU VALLEY

Li Heng Fei Yong Wang Lisong

(Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences)

Zhang Ning

(Institute of Mountain Disasters and Environment, Chinese Academy of Sciences)

Abstract

Based on field investigation in 1986 the authors make a preliminary analysis for eco-geographical characteristics of the lakes in Jiuzhaigou valley and classifies their community types.

Incomplete eco-series of communities, simple flora structure, and large water depth of plant distribution are the eco-geographical characteristics of the lake vegetation.

There are 13 types of lake plant communities here, 6 of which are standing helophytic types including, 1. Comm. *Equisetum arvense*, 2. Comm. *Typha latifolia*, 3. Comm. *Carex obscura* var. *brachycarpa*, 4. Comm. *Agrostis alba*, 5. Comm. *Agrostis tenuis*, 6. Comm. *Phragmites australis*, another 7 types are submerged communities including, 7. Comm. *Chara* spp., 8. Comm. *Batrachium bungei*, 9. Comm. *Hippuris vulgaris*, 10. Comm. *Potamogeton pectinatus*, 11. Comm. *Veronica anagallis-aquatica*, 12. Comm. *Potamogeton perfoliatus*, 13. Comm. *Bryum pallens* and *Hygrohypnum molle*.

Key words Jiuzhaigou Valley, lake vegetation, plant community