

西双版纳河溪等级体系研究^{*}

吴兆录^{1,2}, 郑寒², 刘宏茂¹, 高雷¹, 许又凯¹, 崔景云¹

(1. 中国科学院西双版纳热带植物园, 云南勐仑 666303;

2. 云南大学生态学与地植物学研究所, 云南昆明 650091)

摘要:河与溪是河溪连续体的不同部分, 需要有一个简明实用的区别方法. 用 Acr/info 和 AcrView 建立 430 km² 区域内河溪 GIS, 研究了西双版纳河溪等级体系(5 级), 1~2 级为溪, 3~5 级为河. 溪流比降大, 支流少, 水道窄, 两岸植被互相交接遮盖水道, 形成明显的遮荫性和隐蔽性小环境, 对居民活动不产生隔离作用, 而河流则有相反的特点. 研究区内常流河溪 630 km, 溪占 91%, 河仅占 9%.

关键词:河溪连续体; 河; 溪; 等级体系

中图分类号: P 343.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 0258-7971(2001)03-0231-04

陆地水环境中的众多江河湖海, 无论多长多深, 其源头都是直接连接陆地的很细小的溪流. 由于河溪是野生动植物集中分布的地段, 也是人类活动最密集的地方^[1,2], 国际上早在 20 世纪 50 年代就开始将河溪看作一个综合生态系统加以研究, 近期发展为以着重研究各种自然生态过程运行机制的理论方向和以研究土地利用变化或人类活动方式及其影响河流自然属性的应用方向^[3]. 但是, 对河与溪的界定, 在一般文献和相关权威论著中都不统一. 英文《新大不列颠百科全书》(1993)称河流(river)是“在多少有一定堤岸的河道里流动的天然水体, ……stream 这个词是用于科技文献中泛指一切天然水道的术语”^[4]; Forman(1995)将最细小且没有分支的常流 stream 称为 1 级 stream, 2 个 1 级 stream 构成 2 级 stream, 2 个 2 级 stream 构成 3 级 stream, 如此类推, 5~10 级 stream 为大 stream 和河流(river)^[5]; 中文《辞海》(1979)定义河流为“沿地表线形低凹部分集中的经常性或周期性水流. 较大的叫河(或江), 较小的叫溪”, 溪是“山间的流水”. 潺潺山间流水与滔滔江河, 在物理、水文、生物结构以及生态过程上都有大的差异, 有必要对河溪作一些实用性的界定. 我们对西双版纳自然保护区及附近地区的生境格局、土地利用和生物多样性

变化进行了研究, 本文讨论区别河与溪的简明方法及其实用价值.

1 材料来源和方法

以西双版纳勐仑地区 430 km² 区域为研究对象, 用 Acr/info 和 AcrView 建立 GIS, 以 1968 年航测绘制的 1/50 000 地形图为河溪数据源, 测量河溪相对高程和长度, 同时参考相关的文字资料. 实地考察, 获取河溪基本形态、两岸植被、人为利用等方面的数据. 在实地考察的基础上, 把比降、两岸植被组成及交接程度、枯水季节水道宽度及能否跨越作为区别河与溪的重要标志, 建立河溪等级体系(表 1).

2 结果分析

2.1 河溪连续体与河溪等级体系 从源头(head-water)到河/溪口(mouth), 河溪是陆地环境中的线形的连续体(riparian continuum), 这个连续体往往在注入更大一级河溪时出现了明显的变化. 例如曼峨河发源于海拔 1 100 m 的山地, 比降在河长 0.5 km 时 380 m/km, 4.0 km 时 130 m/km, 6.1 km 时(即溪口处, 注入南哈河)90 m/km, 水道宽 3 m(枯水季节), 而此处的南哈河宽达 15 m. 南哈河再行

^{*} 收稿日期: 2001-03-12

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(39860021); 中国科学院知识创新项目.

作者简介: 吴兆录(1958-), 男, 云南人, 博士, 教授, 主要从事植物生态和景观生态学研究 and 教学工作.

1.8 km 汇入罗梭江(宽 150 m),比降为 5.56 m/ km. 从源头到罗梭江,曼峨河是个连续体,但这个连续体在两两水道交汇处,即河/溪口处,发生明显的转折而出现等级差异.因而,在河溪水道上可以用一个河溪等级体系来反应这种差异.从最小的山间常流水体开始,将勐仑地区 430 km² 区域内的河溪划

分为 1~4 河溪等级,因为罗梭江是澜沧江的主要支流,我们就将范围扩充到澜沧江建立了 5 级别的河溪等级体系,1~2 级为溪,3~5 级为河(表 2).从表 3 可见,在勐仑地区,常流河溪总长 630 km,其中宽度不到 5 m 的山间流水占 83 %,属于河的仅占 9 %.

表 1 河溪类型特征和实例

Tab. 1 Characteristics and examples of types of HE (rivers) and XI (small streams)

级别	类型	区 别 特 征	实例
5	河	区域内长达数百公里的河流,宽度 100 m 以上,枯水季节桥渡或船渡;水道平缓,比降 < 1;漫滩常有特殊的河岸植被	澜沧江
4	河	宽度接近 100 m,枯水季节桥渡或船渡;水道平缓,比降接近 1;两岸植被不能交接,漫滩常有特殊的河岸植被	罗梭江
3	河	宽度接近 20 m,枯水季节多桥船渡;水道平缓,比降 < 5;两岸植被时有交接,河道中常有沙洲或与湖泊湿地相接,漫滩有特殊的河岸植被	南醒河
2	溪	宽度接近 10 m,枯水季节不需船渡,但不易跨越;水道时陡时缓,比降 < 10;两岸植被常交接,漫滩植被常与河岸两侧坡地植被混杂	南哈河
1	溪	宽度在 5 m 以下,枯水季节能够跨越;水道陡,比降 > 10;漫滩极少,两岸植被为两侧坡地植被的延伸,交接覆盖水道	曼峨河

表 2 西双版纳代表性河溪的几个属性

Tab. 2 Some attributes of representative HE(rivers) and XI(small streams) in Xishuangbanna

河溪名称	澜沧江*	罗梭江*	南醒河* +	南哈河*	曼峨河	曼勒河	城子河
河溪级别	5	4	3	2	1	1	1
河溪类型	河	河	河	溪	溪	溪	溪
河段长/ km	187.5 ^①	40.4	33	25.4	6.1	5.9	7.9
相对高差/ m	100 ^①	40	110	210	550	435	510
比降/ (m · km ⁻¹)	0.53	0.92	3.33	8.27	90.16	73.73	64.56
支流数/ 个		45	30	17	0	0	2
支流多度个/ km		0.9	0.9	0.57	0	0	0.3
河溪宽度/ m	100~200 ^①	100 ^②	20 ^②	10 ^②	2~5	2~4	2~3

* 仅指取样区内的河段, + 取样超出研究区, ① 云南省景洪县地志, ② 云南省勐腊县地名志.

2.2 河溪之间自然景观的差异 按照这个等级体系,河流有比降小、支流多、水道宽阔的特点,而溪流则相反.经过实地调查得知:

(1) 河流两岸植被不能交接遮盖水道,而溪流两岸的植被却或部分或全部交接遮盖水道,使溪流水道小环境有明显地遮荫性和隐蔽性,为野生生物

提供了特殊的栖息生境;

(2) 河流有较发育的漫滩和阶地,生长着与两侧坡地截然不同的河岸植被,占优势的植物是四籽柳(*Salix tetrasperma*)、芦竹(*Arundo donax*)、类芦(*Neyraudia reynaudiana*)、甜根子草(*Saccharum spontaneum*)。溪流的漫滩和阶地不发育,两侧坡地的植被直接伸入流水中,较大的溪流边有四籽柳、类芦、甜根子草等散生或呈小片生长,较小的溪流没有区别于两侧坡地的特殊植被。例如,如曼峨河从源头到 4.5 km 水道两侧均是以番龙眼(*Pometia tomentosa*)为标志的热带季节性雨林。

2.3 人类活动在河溪上的差异表现 划分出的河流和溪流还表现为人类活动的明显差异。早期的村寨几乎都建立在 1 级河溪(即小溪)与 2 级河溪交汇处,在近 40 年里,山地民族逐渐向沟谷或平缓地段迁移,也基本将住屋建在接近小溪的地方,外地移民迁入种植橡胶,沿着河流建农场。根据当地居民的见解,溪流较小,能灌溉又不易出现洪涝,更重要的是上游无人居住可以直接在溪流里浆洗,甚至饮用溪水,河流太大,没有这么多便利。溪流的便利还在于不需船桥渡,能够全年直接采集溪流两侧的动植物和使用土地栽种作物,而河流就成为一种障碍,需要船只或建桥来连接(关于河溪上的人类活动问题,将另文讨论)。

表 3 勐仑地区不同级别河溪长度

Tab. 3 Length of HE (rivers) and XI (small streams) in Menglun, Xishuangbanna

河溪级别	4	3	2	1
河溪类型	河	河	溪	溪
长度/ km	43. 4	13. 1	51. 3	522. 2
占总长度的 百分比/ %	6. 9	2. 1	8. 1	82. 9

3 讨 论

河与溪是有差别的,河是最通俗的词,溪有文学与科学的含义。对河溪进行科学研究和管理,应该识别河与溪的不同。出于实用的考虑,我们半定量地划分溪和河,并从自然和人文方面分析了划分

溪和河的客观性和易识别特征。

溪与河都是地表狭窄的水道,是个连续体,在物理结构、化学成分和生物构成上都存在着梯度性的逐渐变化,用一个易于认识和应用的等级体系来反应这种梯度变化是很必要的^[6]。但目前存在着 2 种截然不同的方法和观点。Forman^[5]从小到大,用包含分支的多少将河溪连续体划分为若干个级别(前面已述),杨景春^[7]在一个区域里识别河流干流,流入干流的水体为一级支流,流入 1 级支流的为 2 级支流,依此类推^[7]。我们在具体应用这 2 种划分河溪的观点和方法时遇到了一些困难:一是要全面考察同为一个水系的大小河溪,才能确定河溪的等级;二是往往会把同一河溪划分为不同等级或把差别巨大的河溪划分为同一等级。例如,用 Forman 的体系,对南哈河进行计数,发现罗梭江与南哈河同为一个级别(4 级河),用杨景春的体系,则城子河与南哈河均流入罗梭江,属于相同的级别(2 级支流)。实际上,罗梭江、南哈河、城子河是有很大差异的河溪(表 1,表 2)。因此,我们认为,本文建立的河溪等级体系,至少在研究区域内,是较为实用和客观的。

[参 考 文 献]

[1] GAO Li-shi. On the Dais ' traditional irrigation system and environmental protection in Xishuangbanna [M]. Kunming: Yunnan nationality press, 1999.

[2] 吴兆录,彭明春,杨正彬,等. 西双版纳勐养自然保护区的居住格局[J]. 应用生态学报, 1997 (增刊): 20 — 31.

[3] 王 成,徐化成,郑均宝. 河谷土地利用格局与洪水干扰的关系[J]. 地理研究, 1999, 18 (3): 327 — 335.

[4] ROBERT M H. The New Encyclopadia Britannica [M]. 15th ed. Chicago: Encyclopadia Britannica Inc, 1993.

[5] FORMAN R T T . Land mosaics ——the ecology of landscape and regions [M]. New York: Cambridge University Press, 1995.

[6] FAIRWEATHER, PETER G. State of Environmental Indicators of “ River Health ”: Exploring the Metaphor [J]. Freshwater Biology, 1999, 41: 211 — 220.

[7] 杨景春. 地貌学教程 [M]. 北京: 高等教育出版社, 1985.

A Study on Hierarchy of River and Small Stream in Xishuangbanna ,China

WU Zhao-lu^{1,2}, ZHENG Han², LIU Hong-mao¹, GAO Lei¹, XU You-kai¹, CUI Jing-yun¹

(1. Xishuangbanna Tropical Botanical Garden ,Chinese Academy of Sciences ,Menglun 666303 ;

2. Institute of Ecology and Geobotany ,Yunnan University ,Kunming 650091)

Abstract : HE (rivers) and XI (small streams) mean in Chinese different parts of a riparian continuum. A five-grade hierarchy was established to distinguish HE from XI based on the Geographical Information System supported by Acr/info and AcrView software within an area of 430 km² in Xishuangbanna ,SW China. Of the hierarchy ,grade 1 and grade 2 were considered XI which ,in comparison to HE (grade 3 ,4 and 5) ,was characterized by the larger descent ratio ,fewer tributaries ,narrower channels ,higher connection of riparian vegetation on both sides ,and more convenience for human activities. Of the 630 rivers and small streams in length within the study area ,91 % was XI and 9 % was HE.

Key words : riparian continuum ;river ;small stream ;hierarchy

* * * * *

(上接第 230 页)

Selection of Thermostable Protectants of Live Attenuated Hepatitis A Vaccine with Accelerated Thermostability Test

HU Ning-zhu , KE Hua-xin , QU Shu , CHENG Hong-bo , WANG Dong-bo , DUAN Qian , HU Yun-zhang
(Institute of Medical Biology ,Chinese Academy of Medical Sciences/ Peking Unions of Medical College ,Kunming 650118 ,China)

Abstract : To select the better thermostable protectants for aqueous formulation of live attenuated hepatitis A vaccine. Cross experimental design and accelerated thermostability test were used. The control vaccine and vaccine with protectants from different combinations of lactose ,MgSO₄ ,arginine ,glycine were tested at 37 °C and 45 °C. The cell culture infectious dose (CCID) were detected at different time in human diploid fibroblast (KMB 17) . Results showed that the control vaccine at 45 °C maintained only for 2 d without decrease of logCCID₅₀ mL⁻¹ ,but at 4th day the control vaccine lost 1.27 logCCID₅₀ mL⁻¹ . The vaccine with best combination of protectants showed no obvious change in logCCID₅₀ mL⁻¹ at 45 °C for 5 d. The control vaccine at 37 °C showed no obvious decrease in logCCID₅₀ mL⁻¹ for 1 week ,but obvious decrease of 1.0 —1.1 logCCID₅₀ mL⁻¹ at 10th d. The vaccine with best combination of protectants showed no change in logCCID₅₀ mL⁻¹ at 37 °C for 10 d. The results demonstrated that the best combination of protectants (w = 5 % lactose ,0.1 mol L⁻¹ MgSO₄ ,0.01 mol L⁻¹ arginine ,0.01 mol L⁻¹ glycine) showed the much better thermostability than the control vaccine.

Key words : live attenuated hepatitis A vaccine ;thermostable protectants ;accelerated thermostability test