

研究简报

关于湖泊—沼泽相互演化模式的探讨*

孙广友

(中国科学院长春地理研究所)

本文首次讨论了沼泽湖泊化过程,并指出经典的湖泊沼泽化模式因忽视了地壳的动态条件而有其明显的局限性。考虑到地壳运动、气候变化以及水位涨落等综合性的动态因素,本文建立了陆地与陆地上的沼泽与湖泊互相演化的完整模式,即:陆地—沼泽—湖泊—沼泽—陆地大循环系统。

一、现有模式的讨论

陆地沼泽化和水体沼泽化是沼泽形成的两种基本途径,湖泊沼泽化过程又是水体沼泽化的一种主要方式。苏联著名学者 B. P. 威廉士和 B. H. 苏卡乔夫首先提出的湖泊沼泽化演变模式,长期以来被认为是这方面的经典理论^[1-6]。这一理论将湖泊沼泽化的规律表述为:当一个湖泊生成后,湖滨开始生长沼生及水生植物,伴随着其下部腐泥和泥炭不断加积,湖水变浅,植物逐渐侵入湖心,最后,湖泊消失,变成一片沼泽地(图1)。

依据上述模式,沼泽化过程是在湖泊形成之后发生的,并且开始于岸边,故湖底泥炭年龄亦由岸边向湖心依次年轻。为讨论方便,笔者称这种模式为“岸边侵入式”。这种模式是客观存在的,在中国亦有大量例证,如若尔盖高原沼泽区的哈丘湖和错拉坚湖的沼泽化过程等。但这种经典模式并不能解释另一类湖泊的沼泽化过程,在这类湖泊中,中央深水区不但沉积了在垂直方向上连续分布的泥炭层(曾经历沼泽化的证明),而且其生成时代亦与经典模式相反,中央

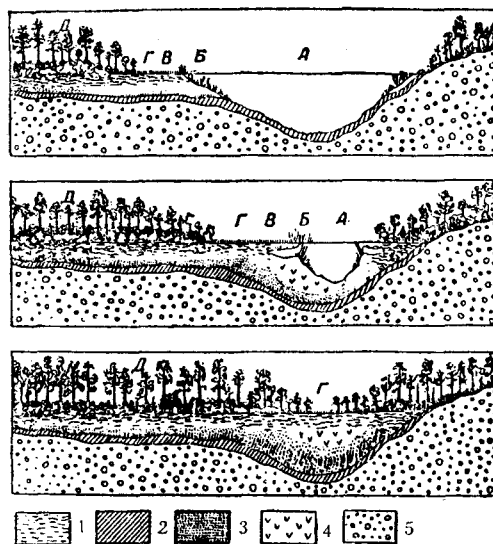


图1 经典的湖泊沼泽化过程综合图式

Fig. 1 The classical model of swampy of lake
A. 开阔水面; B. 沿岸水生植物; B.Г. 莎草低位沼泽。
1. 水苔泥炭; 2. 腐泥; 3. 腐殖质泥炭; 4. 沙草泥炭;
5. 矿物质层。

* 东北师范大学祖文辰副教授与本人进行过有益讨论,谨致谢忱。
收稿日期: 1988年4月13日。

区时代老,而岸边时代新。说明这种沼泽化过程受另一种模式所支配,也就是说,湖心深水区的泥炭是最先沉积的,沼泽化过程先从这里开始。这说明,在陆地与现存湖泊之间存在着一个古沼泽化阶段,而且沼泽化过程又伴随着湖泊化过程。因此,湖泊沼泽化过程并不像经典模式那样简单,经典模式存在着不完备性。

二、例证分析¹⁾

洱源县西湖是一个典型的沼泽化湖泊,位于云南省西部罗坪山东侧(26°N, 100°E),属于点苍山大断裂控制下形成的断陷湖。罗坪山海拔3000余米,由古老的玄武岩和变质岩组成,湖的西侧仍见断层崖遗迹。

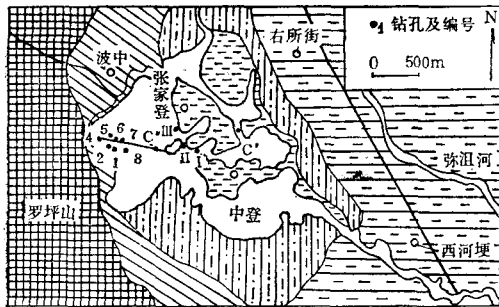


图2 洱源西湖地貌及沼泽发育环境

Fig. 2 The landform and the environment of swamp in Xihu Lake of Eryuan County

1. 中山; 2. 山前冲洪积平原; 3. 湖积-冲积平原;
4. 冲积平原; 5. 沼泽。

由于东岸有小河汇入,不断淤积,故东岸缓浅而西岸较陡。全湖平均深度为2m,最深达12m。湖中有12个小岛和两个半岛(中登、张家登)由东岸伸向湖中(图2)。

目前,湖的北岸、东岸和南岸及各岛全部沼泽化,水深1m以内以芦苇沼泽为主,十分茂盛,株高达3m。水深1—3m主要是眼子菜沼泽,水深>3m无沼泽发育,仅有微齿眼子菜和金鱼藻等沉水植物。可见,这种分布格局符合经典的湖泊沼泽化模式,水深3m以上的湖区是不可能沼泽植物大量生长并发育厚层泥炭的。

但据我们和其他学者在该湖实际钻探的结果,在水深超过3m直到7—8m深处的水域,都钻到厚层湖底泥炭层。以张家登岛西侧C₁₀号钻孔为例,地层剖面如下(由上而下)。

- (1) 湖水, 深度 0—2.70m。
- (2) 黑褐色泥炭,含半腐朽植物根系,夹小灌木残段,含极少砂砾。深度 2.7—5.40m。
- (3) 褐黑色泥炭,深 5.40—7.50m。
- (4) 黑色泥炭,分解度约 50%,含极少半腐朽根系,深 7.50—9.60m。
- (5) 黑褐色泥炭,含较多半腐朽根系,深 9.60—10.50m。
- (6) 黑色泥炭,质纯,无根系痕迹,深 10.50—12.30m。
- (7) 褐黑色泥炭,含极少半腐朽根系,深 10.30—12.90m。
- (8) 黑色泥炭,质均,无根系,粉末状,深 12.90—13.20m。
- (9) 黑色泥炭,含微量腐泥,含半腐朽植物根系残体,深 13.20—14.50m。

由于人力钻所限未揭穿基底,泥炭层下限不明。

该孔剖面说明,西湖底部的泥炭层相当隙厚,估计可达20m左右,且泥炭的分解度、

1) 1981年夏,长春地理研究所副研究员赵魁义与笔者共同考察该湖,本文引用了共同取得的部分资料。

矿质含量及种类在垂直方向上变化频繁¹⁾，证明泥炭是在水陆环境不断交替的条件下形成的，当时西湖的古地理环境应是一片地势低洼、积水甚浅或过湿的沼泽景观。这也为本孔及临孔的孢子花粉分析结果所证实^{2,3)}。

与作者等对该湖泥炭考察的同时，中国、澳大利亚第四纪合作研究队在湖中先后布置了 11 个钻孔和 8 个探孔。综合已有钻孔资料，绘制出湖盆泥炭剖面图(图 3)。

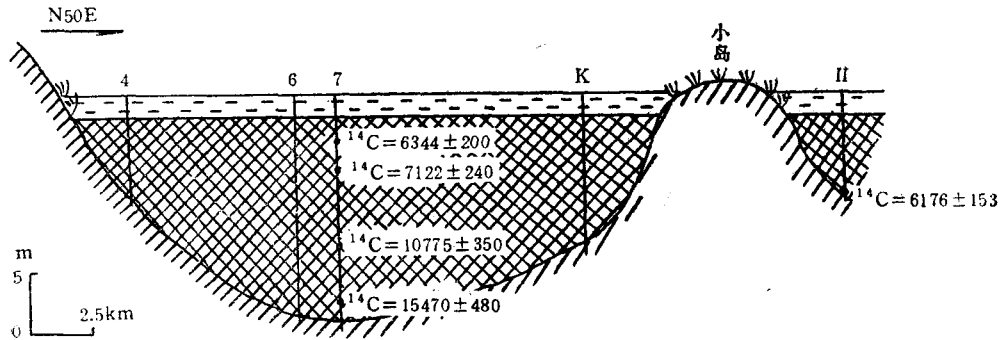


图 3 洱源西湖泥炭层剖面
Fig. 3 The peat profile in the Xihu Lake of Eryuan County

图 3 表明，厚层泥炭填满整个湖盆，泥炭层是连续沉积的，并不像经典模式(图 1)所表示的那样，湖盆中央区仅存在一个厚层腐泥层(图 1-A)——真正的湖相沉积。

其次，西湖的泥炭层经放射性 ¹⁴C 测定，其形成时代是湖中央深水区老于边缘；湖中央底部老于其上部。最早 > 15 000 年，表明自晚更新世以来泥炭是连续沉积的，这种沉积模式亦与经典模式的演化方向相反。

上述事实说明，西湖的泥炭层是在与经典模式不同的另一种模式控制下形成的：西湖的原始陆地由于地壳沉降而变成一片洼地，由此导致沼泽的发育并积累泥炭。之后，随着地壳不断地缓慢沉降，保持了它的沼泽环境，泥炭不断加积。并且随着湖区范围扩大，

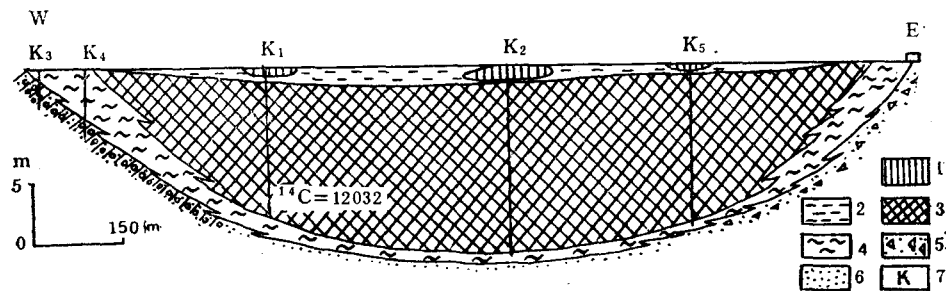


图 4 小海子湖盆泥炭剖面图
Fig. 4 The peat profile of the Xiaohaizi Lake in Ninglang County
1. 漂浮沼泽； 2. 水层； 3. 湖相腐泥层； 4. 湖相腐泥层； 5. 坡积碎屑； 6. 砂； 7. 钻孔。

1) 林绍孟，1983 滇西北西湖地区晚更新世以来的植被研究。
2) 同脚注 1)
3) 夏玉梅，1983 年。洱源西湖泥炭层孢子花粉分析报告。

沼泽在水平方向上也不断向外扩展,在这种条件下,泥炭层具有补偿沉积性质。进入中全新世以来,湖盆地壳沉降加速,破坏了上述补偿沉积过程,积水加深,最终使沼泽化过程中止,终于演变成今日积水深达数米的湖泊,原来沉积的泥炭层被淹没于水下。

此外,云南省宁浪县的小海子湖和竹地湖也是例证。两湖均呈圆形,直径 800 余米,嵌于低山丘陵之中。两湖均已极度沼泽化,仅湖的中央有稍深积水,最深 3.5m。但经钻探结果,无沼泽植物的明水区湖底也堆积着泥炭层,小海子湖断面图如图 4 所示。

图 4 说明,小海子湖原系沼泽演化而来,其模式与西湖相同。

三、陆地—沼泽—湖泊互相转化

上述事实说明,在自然界中既存在着湖泊沼泽化过程,也存在它的可逆过程——沼泽湖泊化,其过程如图 5 所示。这里包括陆地沼泽化的准备阶段,如果条件适宜,由沼泽演化而来的湖泊又可向沼泽化方向发展,以致最后又恢复为一段非沼泽的陆地,完成陆地→沼泽→湖泊→沼泽→陆地大循环。

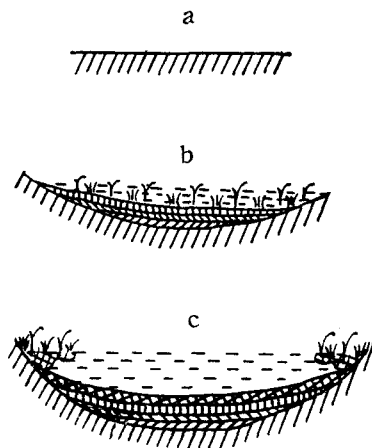


图 5 沼泽湖泊化过程模式

Fig. 5 The model of swamp change into lake

- a. 一块原始平坦陆地; b. 地壳沉降,地表积水,陆地沼泽化并沉积泥炭层; c. 地壳沉降加快,积水更深,沼泽范围扩展,但中部停止沼泽化,演变成湖泊。

这里不难看出,经典的湖泊沼泽化模式是有其局限性的,除了火山堰塞作用、强地震作用等以外,自然界有大量湖泊是在地壳缓慢沉降背景下形成的,这样就必然地先有一个沼泽化过程,而后才形成湖泊,在湖泊发展中又伴随着沼泽化过程。因此,陆地、沼泽、湖泊相互转化的大循环模式就具有更普遍的意义,经典的湖泊沼泽化过程被包含在这一大循环模式的后半段之中。

沼泽湖泊化概念对指导在湖区寻找泥炭矿床显然具有重要的指导意义。

参 考 文 献

- [1] 中国科学院长春地理研究所沼泽研究室, 1983. 三江平原沼泽. 科学出版社, 68—70 页。
[2] 施承熙, 1963. 陆地水文学原理. 中国工业出版社, 213 页。

- [3] 郎惠卿、祖文辰、金树仁, 1983。中国沼泽。山东科技出版社, 167—175 页。
[4] 柴 岫、郎惠卿、金树仁等, 1965。若尔盖高原沼泽。科学出版社, 3—15 页。
[5] B. B. 波果洛夫斯基和 C. Д. 穆拉维伊斯基著, 1958。湖沼学概论。科学出版社, 165—169 页。
[6] C. B. 卡列斯尼克著, 1960。自然地理学简明教程。商务印书馆, 118—120 页。

A STUDY ON THE MODEL OF LAKE—SWAMP INTER-EVOLUTION

Sun Guangyou

(*Changchun Institute of Geography, Academia Sinica*)

ABSTRACT

The theory that a lake can change into a swamp (swampy lake), regarded as classic, was proposed by the Soviet Union scholars V. R. Vilinms and V. N. Sucarchof. According to the theory, after a lake is formed, the swamp starts to invade slowly into the center of the lake, resulting in the fading away of the lake.

But new data was found by the author in the Xihu Lake of Eryuan County Yunnan Province, China, that a lake can also come from a swamp. The center part of the lake was occupied by swamp before the water gets too deep. Following the gradual depression of the earth crust (or climate change) a lake gradually took shape.

Taking into consideration both the classical theory and the new model, the author provides here a systematic model of the evolution of land →swamp→lake→swamp→land, a big circulation reflecting the basic law of environment change.