

水生维管植物研究:II、水生维管植物对干涸的适应

李天煜

(广西壮族自治区 广西植物研究所, 广西桂林 541006)
中国科学院

摘要: 根据实地考察和文献分析,研究了水生维管植物对干涸的不同的适应对策,归纳为3类:(1)直接适应型(或称生理适应型);(2)间接适应型;(3)休眠适应型。这有助于认识水生植物的适应特征,揭示干涸对部分水生植被演替的作用。

关键词: 水生维管植物; 适应; 干涸; 生活型; 适应策略

中图分类号: Q943.112⁺.2 文献标识码: A 文章编号: 1000-3142(2001)04-0326-04

Studies on aquatic vascular plants; II. Adaptation of aquatic vascular plants to drain

LI Tian-yu

(Guangxi Institute of Botany, Guangxi Zhuangzu Autonomous Region and
The Chinese Academy of Sciences, Guilin 541006, China)

Abstract: According to the investigation to locality and analysis of references, the difference adaptive strategies of aquatic vascular plants to drain had been found, which is nearly common in all aquatic vascular plants. They can be divided three types. They are: (1)Direct adaptation or physiological adaptation. (2)Indirect adaptation. (3)Resting adaptation. This may be useful for mastering adaptation features of aquatic vascular, and getting the knowledge about the evolution process of aquatic vascular plants, illustrating the effects of drain on water vegetation succession.

Key words: aquatic vascular plant; adaptation; drain; life-form; adaptive strategy

适应是生物的本能,也是生物进化的开始。生物从适应环境到发生变异,通过自然选择作用,最终形成新植物,这是达尔文进化论所提示的进化过程,也是生物逐步适应环境到最终完全适应的生态过程,然后又开始新的适应,循环往复,直至永远。因此可以把生态过程看作是短时间尺度上的进化过程,而把进化过程当作大时间尺度上的生态过程。生物的最终适应可能会成为生物的特性,是生物长时间适应的结果,但面临同样的变化了的生

境,同种生物的不同个体及不同种的生物都有可能采取不同的适应策略,而不同生物也会采取相同的适应策略,前者人们称之为趋异适应,后者则为趋同适应,此即是生物的适应对策。生物根据其适应对策的不同,形成了形形色色的生物,从而占据了各种各样的生境,然而在同样的生境中既能发现相同适应方式的生物,也能找到适应策略截然不同的生物,这便是自然赋予生物的奇妙之处。水生维管植物也不例外。面对季节性干涸的生境,不同的植

收稿日期: 2000-12-08

作者简介: 李天煜(1964-),男,河南南阳人,在读博士,副研究员,主要从事植物学及植物生态学研究。

物以不同的适应对策去适应这段不利时期。为揭示水生维管植物对干涸季节的适应对策,选择了华南西部有明显干湿季交替的地区,对大量季节性干涸的湖塘、低洼湿地、废弃河道进行了广泛深入的调查研究,通过大量的野外调查研究发现,水生维管植物对季节性干涸有 3 种基本的适应方式,这可为进一步探讨水生维管植物的生存策略提供基础。

1 材料与方法

调查分析研究区域中长有水生维管束植物的季节性干涸湖塘、低洼湿地、废弃河道,对其中的所有挺水、浮水和沉水水生维管植物进行周年性的采集登录,详细记录各个种类在不同生境条件下的生存状况,尤其是当生境发生转变的过程中即过渡阶段各种植物所发生的变化,特别注意并记载了生境变化对繁殖方式,重点是对有性繁殖的影响,然后根据上述资料分析确定各种水生维管植物对季节性干涸条件的适应对策。

2 结果与分析

2.1 直接适应型

该类植物已完全适应于周期性干涸的水生环境,在形态基本不发生变化的情况下可直接适应陆生及水生(沉水)生境,包括全部的挺水植物及部分沉水植物、浮水植物,如: *Acorus*, *Alternanthera sessilis*, *Aponogeton natans*, *Azolla imbricata*, *Cyperus*, *Eichhornia crassipes*, *Eleocharis*, *Eriocaulon*, *Eunyalia ferox*, *Funbristylis*, *Hygrophila salicifolia*, *Hygroyza aristata*, *Ipomoea aquatica*, *Juncellus serotinus*, *Mariscus compactus*, *Monochoria*, *Nelumbo nucifera*, *Nuphar pumilum*, *Nymphoides*, *Oryza*, *Philydrum plantaginea*, *Phragmites*, *Pistia stratiotes*, *Polygonum*, *Sagittaria*, *Salvinia natans*, *Saururus chinensis*, *Sparganium*, *Sphenoclea zeylanica*, *Spirodela polyrhiza*, *Trapa sinensis*, *Typha*, *Utricularia exoleta*, *Veronica anagallis*, *Wolffia arrhiza*, *Zizania caduciflora*^[1~12]等。由于此类植物其生活史的大部分是在气生环境中度过的,干涸生境对其的影响主要表现在繁殖对策的生殖方式的分配上,主要是较大地抑制了其营养繁殖的速度,因此,干涸发生的时间对其生存和发展具有最大的作用。这类植物可称

为“适应水生环境生长的植物”。这类植物不仅对污染有较大的抗性,且常用于水污染的去除,特别在湿地去除系统中作用更大。但其生长茂盛时会因遮光而影响下层植物的生存,经常是水生植被演替的湿生阶段的主体,对干涸生境的适应能力最强,一般陆生都可完成其生活史。

2.2 间接适应型

属于此种类型的植物较少,仅包括部分沉水植物。是指一般不能直接在干涸的湖塘中良好生长,至少在其生活史的部分阶段可沉水生长,并且只有在沉水中才能有最大的生长。如 *Callitriche*, *Hippuris vulgaris*, *Limnophila* spp., *Myriophyllum*, *Potamogeton*^[1,2]等,这些沉水生长的种类,有些是在其生活史中的某个阶段有部分(有时是有性生殖结构部分)出水生长的,当干涸时,如果仍保持较湿的泥土,一般是其原出水生长的部分仍能正常生长,原沉水生长的部分常是水生叶全部枯死,然后在茎上再新生适应陆生环境的枝叶。即使是水被突然放掉而干涸,所有的植株都没出水生长的枝叶,此时地上部分则全部枯死,会从基部再生出新植株。此类植物一些是在伸出水面上的分枝上进行正常的有性繁殖,或者是在进行有性繁殖时一些分支就出水生长,而另一些仅是叶子浮于水面,有性繁殖在水中进行。既可陆生完成生活史,亦可分别在水中和陆生一起完成生活史。又可分为 2 类:一类是叶分二型,即沉水叶和气生叶(全部陆生时可无沉水叶),当干涸时,沉水叶枯死,陆生叶可正常生长,或全部新生气生叶;另一类叶无形态差异,仅有生理差异,干涸时,原生于水中的叶子枯死,而生于空气中的叶子及新生叶仍可正常生长。此类植物亦可分为 2 种,一种是其植株沉水生长,进行有性生殖时才将生殖枝出水生长,而另一种是仅少量枝叶浮水,或完全沉水的,故干涸对其影响也不一样,或者说生存对策不同。对前一种来说,水深时可延长营养生殖的时间,推迟有性繁殖,以营养生殖迅速占领生境,水浅时则很快地进行有性生殖,以防备可能到来的长期干涸。后一种采取的策略少有差别,主要是因其水深时有性生殖可正常进行,干涸对其完全是一种不利的生境,虽然不至于绝灭,但使其有性生殖不能进行,营养繁殖进行极少,因此绝灭的几率较大。在制订物种保护方案时应以此为基础进行

考虑。虽然这类植物可统称为“类(准,拟)水生植物”,但后一种更接近于下一类。

2.3 休眠适应型

这类植物才称得上真正的水生植物,因为它们根本不能适应陆生环境,水干涸时只能以休眠体(种子或休眠芽)的方式存在于泥土中,待积水时再萌发生长。可称之为“真水生植物”。属于这一类的植物也较少,主要是少数专性的水生科属,部分沉水植物属于这类,如 *Batrachium* (Ranunculaceae), Ceratophyllaceae, Hydrocharitaceae, Lentiburiaceae, Najadaceae, Potamogetonaceae, Zannichelliaceae 等的多数种类。此类植物常与上一类形成水生群落,并因营养繁殖发达的缘故,群落中种群的斑块现象极为明显。由于这类植物既有发达的营养繁殖,又可进行有性生殖,在水体中传播很快,且其休眠芽的产生是终生性的,故在干涸时,即使尚未进行有性生殖,也可借休眠芽的作用不致于绝灭,但其对水污染物如除草剂、农药等较为敏感,有些是极为敏感,可作为指示植物,也常成为其绝灭的直接原因之一。

3 讨论

分类是认识和研究事物的开端,一个好的分类可帮助人们有效地认识和掌握事物的某个方面,成为认识事物本质的一个突破口。对水生维管束植物进行上述的分析和分类,其目的是为进行水生维管束植物的生态学研究提供基础,以在揭示其生存对策的同时,为更好地保护和利用这种资源提供依据。这仅是对水生维管束植物的生存对策进行的初步认识,要深入了解其全貌,尚有大量的工作要做,比如有一些属的植物也包括了从水生到湿生,再到中生的一个系列,其生存对策的研究还少有人涉及,生境在其演化中的作用也无人问津,从揭示不同种类对干涸的适应特征的角度出发,再进行深入的研究,将有助于对这些问题的解决。

水生环境的干涸是一种较为特殊的生境变换,也是一种生理胁迫,水生维管束植物的适应方式的演化,是其采取不同生存对策的结果,不能适应的当然被淘汰,但其适应方式的差异,既与其进化过程中的环境相关,也与其起源植物的基因组成有关。植物生存对策的形成是遗传结构即基因组成与

环境相互作用的结果,在水生到干涸再到水生的过程中,环境的作用是相当强烈的,因此,在此过程中很可能对其中的生物有较大的塑造作用,生物与环境的作用模式可通过研究这种生境下的生物的反应得到解释。

水生维管束植物对干涸生境的上述3种适应方式,也是3种不同的生活史类型,是构成水生植被结构的基础,常构成水生群落和不同层次。研究水生植被的发展变化,离不开对其生活型和生活史的分析,以及对群落中各种群的种内和种间关系的讨论,而具有不同适应干涸生境的种类,尤其是当群落发生变化时,不管是演替还是波动,或者是季节性变化,都可能是环境变化引起的具有相同适应方式的不同种类间更替的结果^[10]。

水生维管束植物的生活型比较单一,除红树林植物外,几乎全为多年生草本植物,这与水生生境的相对均一性有关,温度的年变幅和日变幅较小,水生和干涸成为对其具最大作用的生态因子,因此,在研究水生植被时,正如研究陆生植被时要在掌握种类组成的同时分析生活型一样,应在调查种类的基础上进行水生植被的研究,必须建立适应于水生植被研究应用的生活型分类系统,这里仅提出了一个参考,以引起学者们的注意。对干涸生境的适应是水生植物所特有的一种适应方式,在建立一个这样的生活型分类系统时是一个必须考虑的特征,就象芽的位置在陆生植物上的重要性一样。一个这样的分类系统的建立将有利于揭示水生植被的动态变化特征,预测水生植被的演替方向,分析水生植物的演化路线。

参考文献:

- [1] 中国植物志编委会. 中国植物志[M]. 北京: 科学出版社, 1992. 8; 1979. 67(2); 1990. 69; 1979. 13(2); 1990. 3(1).
- [2] 颜素珠. 中国水生高等植物图说[M]. 北京: 科学出版社, 1983.
- [3] 陈宜瑜. 洪湖的水生生物及其资源开发[M]. 北京: 科学出版社, 1995. 44—63.
- [4] 朱松泉. 洪泽湖——水资源和水生生物资源[M]. 合肥: 中国科学技术大学出版社, 1993.
- [5] 李恒, 徐廷志. 泸沽湖植被考察[J]. 云南植物研究, 1979, 1(1): 148—153.

- [6] 陈耀东. 镜泊湖水生植被[J]. 1985, 9(4): 374—382.
- [7] 官少飞, 郎青, 张本. 鄱阳湖水生植被[J]. 水生生物学报, 1987, 11(1): 9—21.
- [8] 陈耀东. 白洋淀水生植物区系的初步分析[J]. 植物分类学报, 1987, 25(2): 106—108.
- [9] 于丹, 杨国亭, 刘丽华. 小兴凯湖的水生植被及生态作用[J]. 水生生物学报, 1993, 16(1): 24—32.
- [10] 李文朝, 杨清心. 乌伦古湖水生植被研究[J]. 海洋与湖泊, 1993, 24(1): 100—107.
- [11] 李伟. 斧头湖水生维管束植物区系分析[J]. 山西师范大学学报(自然科学版), 1993, 增刊: 281—288.
- [12] Christopher D. K. Cook. A aquatic plant Book[M]. The Hague; SPB Academic Publishing, 1990.
- [13] K. Biswas. Hand-Book of Common Water and Marsh Plants of India and Burma (Second Edition, Revised and Enlarged) [M]. Bishen Singh Mahendra PAL Singh (India), 1984.
- [14] Lovett-Doust J. Plant Reproductive Ecology Patterns and Strategies [M]. Oxford Univ. Press, N. Y., 1988.

2002 年《中文科技资料目录·中草药》 征订启事

《中文科技资料目录·中草药》为国家科技信息检索体系的刊物, 以全面、系统、准确、迅速报道中草药文献题录, 为读者提供准确、便捷的检索途径为办刊宗旨, 是目前报道中草药文献最全的印刷本检索工具。由国家药品监督管理局主管, 中草药信息中心站和天津药物研究院主办。

本刊 2002 年计划报道国内 1 000 种医药学、化学、生物学、农林科学、综合自然科学的期刊, 以及各种资料汇编、会议论文集。每期报道中草药文献题录 2 400 条, 全年共报道 12 000 条, 第 6 期为年度主题索引, 报道时差 4~6 个月。是从事中草药科研、生产、检验、教学、市场营销、信息服务等部门必备的检索工具。

本刊为双月刊, 每期定价 30 元, 全年订价 180 元。国内统一刊号: CN 12—1107/R。编辑部自办发行, 欢迎订阅, 银行信汇、邮局汇款均可。

本刊为国家药品监督管理局首批允许刊登发布处方药广告的医药专业媒体, 欢迎中外制药企业的合作, 刊登广告。

编辑部地址: 天津市南开区鞍山西道 308 号

邮政编码: 300193

联系电话: (022) 23006822

E-mail: lygi200188@hotmail.com; zwkjml@china.com

开户银行: 天津市工商银行南门外分理处

银行帐号: 701264089632

银行户名: 国家医药管理局天津药物研究院