

# 干旱对中国林蛙体长生长的影响

李世仪<sup>①</sup> 李海峰<sup>②</sup> 杨红莹<sup>①</sup> 李立芹<sup>①</sup>

(<sup>①</sup>天津市南开职业中等专业学校 天津 300111; <sup>②</sup>天津师范大学生物学系 天津 300074)

**摘要:** 运用椎骨年轮返算体长方法,分析了干旱年、正常年天津蓟县中国林蛙第1至第3年龄体长增长量。结果表明,干旱年体长生长减缓,*t*-检验差异显著或差异极显著。证实了代偿性生长在两栖类上的存在。做不同年份体长分布频率图比较之间差异,干旱年秋季出现大量体长极小的性成熟个体♂♂ < 41 mm, ♀♀ ≤ 40 mm,干旱年中国林蛙种群优势年龄组比正常年的推迟一年。

**关键词:** 中国林蛙;生物学;干旱;体长;生长

**中图分类号:** Q958 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3263(2002)06-66-04

---

**第一作者介绍** 李世仪,男,38岁,学士。

收稿日期:2001-08-20,修回日期:2002-07-08

# Effects of Arid Years on the Body Length and Growth of *Rana chensinensis*

LI Shi-Yi<sup>①</sup> LI Hai-Feng<sup>②</sup> YANG Hong-Ying<sup>①</sup> LI Li-Qin<sup>①</sup>

(<sup>①</sup>Nankai Vocational School Tianjin 300111; <sup>②</sup>Department of Biology, Tianjin Normal University Tianjin 300074, China)

**Abstract:** This paper deals with a method of body length calculation in Amphibia based on the clitellum of the vertebrae and the growth of 1-3 years old *Rana chensinensis* in Jixian County Tianjin China. The result shows that a drought affected the growth of 1-3 years old *Rana chensinensis* in Jixian County Tianjin China. Frogs grew significantly more slowly during arid years with more smaller adult frogs ( $\delta \delta < 41$  mm,  $\text{♀} \text{♀} \leq 40$  mm) present in the autumn. The dominant age class of *Rana chensinensis* in arid years was a year younger than that in normal years. The results show that Amphibia have compensatory growth after arid years.

**Key words:** *Rana chensinensis*; Biology; Drought; Body length; Propagation

受厄尔尼诺现象的影响,1997年天津地区严重干旱。资料表明,天津蓟县1997年降水总量372.9 mm,比正常年(1961~1990年)的年均降水675.7 mm少44.8%。干旱对蛙类的影响,马常夫<sup>[1]</sup>、王寿兵等<sup>[2]</sup>有过报道。作者于1997~1999年在天津蓟县对中国林蛙(*Rana chensinensis*)进行了调查,并参考非干旱的1987~1989年同地的调查结果,探讨干旱年份对中国林蛙自然种群体长生长与种群体长分布的影响。

## 1 材料与方法

研究用中国林蛙分别在1997年9月30日、1998年3月28日、1998年10月1日、1999年5月3日采自天津蓟县盘山下废水库大坝及附近溪流中( $n = 213$ ),对比材料是1987~1989年采自同一地点、同时期(月份)的中国林蛙( $n = 359$ )。

获标本当日进行常规测定(性别、体长、体重)后用酒精麻醉,带回实验室。解剖、剪取椎骨、剔除附着的肌肉,放于十氢苯中浸泡24 h,取出晾干,用加有C4测微尺的双目体视解剖镜观察第二至第四节椎骨椎盘年轮,确定年龄<sup>[1,3]</sup>。

在鱼类生长研究中,用椎骨年轮推算体长生长已有诸多报道<sup>[4,5]</sup>。作者将此方法用于中国林蛙的体长生长测定,并依据实测体长推算年龄,做出成年中国林蛙干旱及受影响年份(1997~1999年)、正常年份(1987~1989年)体长分布频率直方图进行比较。

## 2 结果

### 2.1 体长与最大椎骨椎盘半径( $R_{\max}$ )的关系 同一批

次49号中国林蛙体长与 $R_{\max}$ 的相关关系进行测定:相关系数 $\gamma = 0.7783$ ( $P < 0.01$ ),相关有极显著意义。认为可以通过椎盘半径推算中国林蛙各年的体长生长量。

**2.2 椎盘半径推算体长生长** 参照鱼类学常用的推算公式计算蛙的体长生长:

$$\frac{\text{某龄椎盘半径}(r)}{\text{最大椎盘半径}(R)} = \frac{\text{某龄蛙体长}}{\text{成体蛙的体长}}$$

第*i*龄体长年增长量 = 第*i*龄体长 - (*i*-1)龄体长。

文中第1年龄的增长量是指从出生至当年冬季的生长,第2年龄的增长量是指从出生第2年春季至第2年冬季的生长,依次类推。

**2.2.1 体长增长量** 依据马常夫对中国林蛙年龄鉴定的方法<sup>[1]</sup>和谢恩义等<sup>[5]</sup>的鱼类生长的推算方法,计算出中国林蛙各龄的增长量(表1)。

由表1可以看出:1)干旱年份1、2年龄的中国林蛙年体长增长量都小于正常年份,*t*-检验除1龄雄性外均是差异显著或差异极显著;2)2、3年龄的中国林蛙干旱年份的年增长量也小于干旱后第二年(正常年份)的年生长量,*t*-检验都是差异显著或差异极显著;3)干旱后第二年(正常年份)中国林蛙的第2年龄年增长量不但大于干旱年份,而且超过正常年份的生长量。*t*-检验差异显著或差异极显著。

鱼类在饥饿后再给食物会发生代偿性生长(compensatory or catchup growth)<sup>[6]</sup>。

蛙类也存在代偿性生长。作者在同期对中华大蟾蜍(*Bufo bufo gargarizans*)的观察、测定中也证实了此现象的存在(另文发表)。

表 1 中国林蛙第 1 至第 3 年龄体长增长量(返算)

年龄	年份	雄性			雌性			
		n	体长年增长量 ( $\bar{X} \pm SD$ )	t-检验	n	体长年增长量 ( $\bar{X} \pm SD$ )	t-检验	
1	1996(正常)	36	25.03 ± 2.732 2	$t_{12} = 1.814 1, P > 0.05$	30	28.56 ± 2.434 7	$t_{12} = 4.141 6, P < 0.01$	
	1997(干旱)	7	22.93 ± 3.181 0		9	24.45 ± 3.169 1		
2	1996(正常)	9	12.67 ± 3.503 3	$t_{34} = 2.569 6, P < 0.05$	12	11.69 ± 1.526 0	$t_{34} = 3.993 5, P < 0.01$	
	1997(干旱)	36	9.06 ± 3.828 0		30	7.90 ± 3.072 4		$t_{45} = 7.047 0, P < 0.01$
	1998(代偿)	7	17.06 ± 3.304 2		9	16.88 ± 4.073 6		
3	1997(干旱)	8	12.24 ± 1.255 3	$t_{67} = 3.371 0, P < 0.01$	12	8.95 ± 2.450 1	$t_{67} = 5.743 8, P < 0.01$	
	1998(代偿)	26	15.94 ± 2.988 2		23	14.55 ± 2.871 0		

2.2.2 正常年份成年中国林蛙体长分布频率 根据 1987 年至 1989 年非生长季节(秋、早春、春季)采集的 351 号成年中国林蛙的体长及年龄的返算结果,做出正

常年份成年中国林蛙体长分布频率直方图(图 1)。

2.2.3 干旱及受影响年份成年中国林蛙体长分布频率 根据 1997~1999 年非生长季节采集的 209 号成年

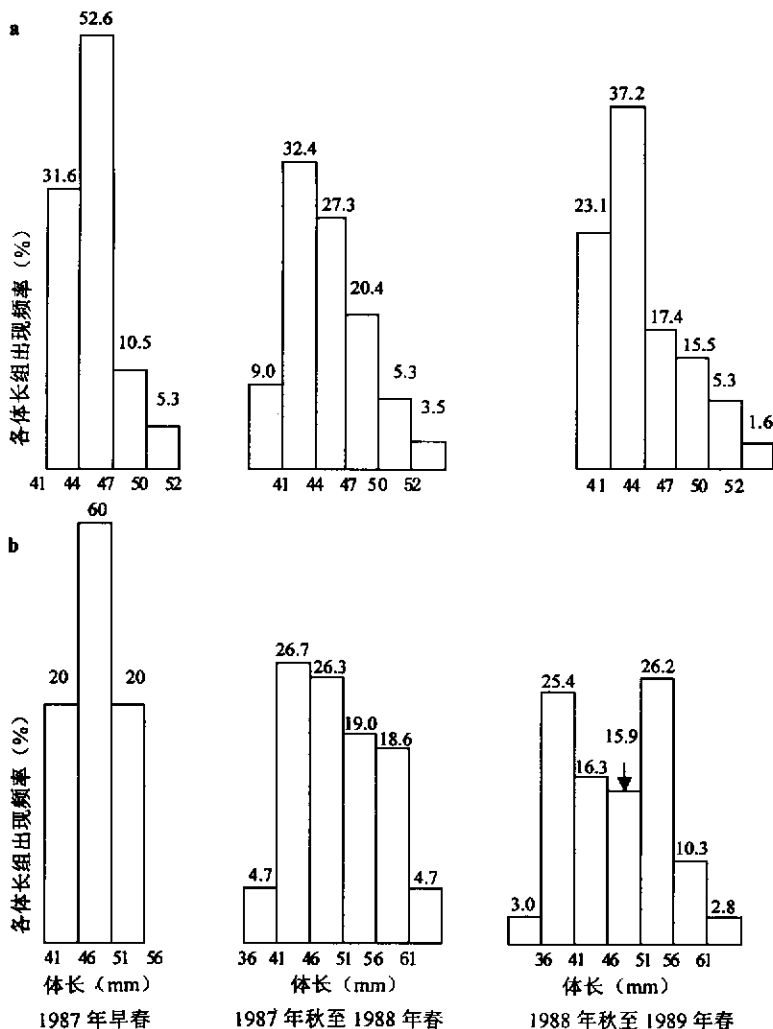


图 1 正常年成熟中国林蛙体长分布频率直方图

a. 雄性(n = 200); b. 雌性(n = 151)

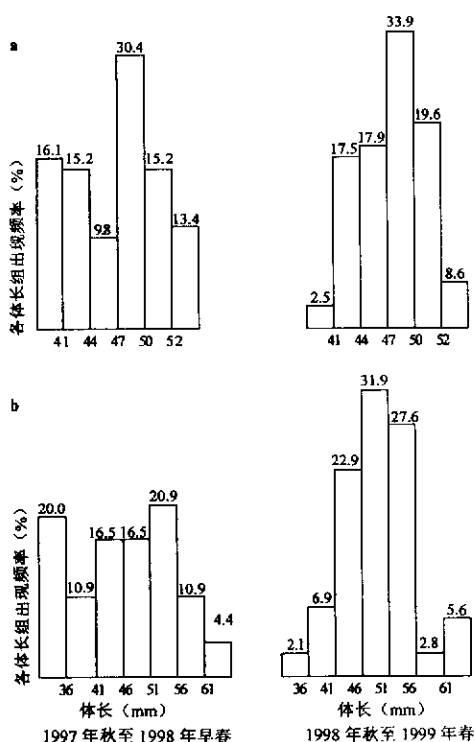


图2 干旱及受影响年成熟中国林蛙  
体长分布频率直方图

a. 雄性 ( $n = 139$ ); b. 雌性 ( $n = 70$ )

中国林蛙体长及本文年龄的运算结果,做出干旱及受影响年成年中国林蛙体长分布频率直方图(图2)。

在盘山对非人工养殖区(自然种群)的观察表明(图1~2),正常年秋、早春、春季优势体长组都是低龄个体(♂♂ 41~46 mm; ♀♀ 40~50 mm),且有种群优势体长组向低移动的趋势;干旱及受影响年秋、早春、春季优势体长组是高龄个体(♂♂ 46~50 mm, ♀♀ 48~55 mm),种群结构秋季至春季的变化不明显。正常年秋性成熟体长极小个体(♂♂ < 41 mm, ♀♀ ≤ 40 mm)出现率很低,至早春、春季逐渐增多,且非常明显。干旱及受影响年秋性成熟、体长极小个体出现率明显增多,至早春、春季再增多不明显。

对环境压力(干旱)中国林蛙的对策表现为:推迟一年性成熟,体长、体重减少,发育不良<sup>[1]</sup>。作者在实地采集中也有这种个体出现(体长 29、32 mm 的 2 年生个体),在运算体长时也有大量体长很小的 2 年生个体。

在实地采集中还发现 3 只成熟个体,体长小于正常年最小成熟体长[♂♂ 36 mm ( $n = 200$ ); ♀♀ 36 mm ( $n = 159$ )]的现象,且营养状况的肥满度、肝系数都很小。这种性成熟时体长很小的现象,是否是应对干旱的另一种对策,有待进一步探讨。

### 3 讨论

干旱年中国林蛙体长增长量明显小于正常年份。原因之一是食物缺乏<sup>[1]</sup>,因此在养殖(精养)中应注意增加给食量,促进生长。

干旱后第 2 年中国林蛙会出现代偿性生长。是否可以像鱼类学一样,利用代偿性生长这一特性<sup>[6]</sup>,增加养殖蛙的产量。

干旱及受影响年优势体(年龄)组比正常年推迟一年,使正常的种群结构发生变化。因此在干旱年更应保护蛙类,特别是已养殖的种群。因为人工捕捞使大的个体减少,干旱又使小的个体减少或未成熟,其结果会使种群失去平衡,导致整个种群衰退。

干旱及受影响年秋季出现多量性成熟、体长极小个体,至早春、春季增多不明显,不同于正常年,表现为体长与营养生长的竞争。

### 参 考 文 献

- [1] 马常夫. 哈士蟆 (*Rana temporaria chensinensis*) 的年龄鉴定与种群结构的初步研究. 东北师大学报(自), 1985(1): 81~89.
- [2] 王寿兵, 屈云芳, 经佐琴等. 中国林蛙幼体适宜生存环境的探讨. 动物学杂志, 1997, 32(1): 38~41.
- [3] 张贞华, 陈秀山. 中华蟾蜍 (*Bufo gararizans*) 的年龄初探. 两栖爬行动物学报, 1985, 4(1): 59.
- [4] 李思发. 淡水鱼类种群生态学. 北京: 农业出版社, 1991.
- [5] 谢恩义, 何学福. 瓣结鱼的年龄和生长的研究. 动物学杂志, 1999, 34(5): 8~12.
- [6] 宋昭彬, 何学福. 鱼类饥饿研究现状. 动物学杂志, 1998, 33(1): 48~52.
- [7] 王岐山, 盛和林主编. 脊椎动物学野外实习指导. 北京: 人民教育出版社, 1982.
- [8] 孙儒泳等译. 生态学基础. 北京: 人民教育出版社, 1981. 514~566.