高寒草甸地区中国林蛙种群年龄结构的初步分析*

李来兴　李德浩
（中国科学院西北高原生物研究所）

摘　　要

采用脊椎骨椎体凹面的环带鉴定中国林蛙（*Rana temporaria chensinensis*）年龄并分析种群年龄结构。共划出 5 个年龄组，其组成为，1 龄占 64.71%，2 龄占 18.99%，3 龄占 14.71%，4 龄占 1.51%，5 龄占 0.34%。繁殖前年龄 2 年，繁殖年龄 3 年，无繁殖后年龄个体。雄性与雌性比例为 1:1.27。

关键词：高寒草甸；中国林蛙；种群；年龄结构。

中国林蛙（*Rana temporaria chensinensis*）为广布于我国西部、东北和华北及西藏高原的主要两栖动物（刘承钊和胡淑琴，1961；中国科学院青藏高原综合科学考察队，1987；四川省生物研究所两栖爬行动物研究室，1977）。对其种群年龄结构的研究虽有报道，但为人工饲养条件下的哈士蟆（马常夫，1985）。有关该种自然种群年龄结构的研究，尚无报道。中国林蛙是高寒草甸生态系统的组分之一，对其种群年龄结构进行研究，为估计其种群生产量提供参数，有助于对消费者亚系统结构和功能的分析，具有一定的理论意义。

材料与方法

本项工作于 1989 年 9 月下旬在中国科学院海北高寒草甸生态系统定位站地区进行。供研究的林蛙标本，采自林蛙集群水溪的附近。采集的样方面积为 $1\times1m^2$，共 40 块。对采得的个体逐一编号、测量体长与体重，并鉴定其性别。

林蛙脊椎骨的椎体凹面具有黑白相间的环带，一条白带和一条黑带构成一个年龄带，黑带为年轮。将采集活体标本解剖，水煮，剥出脊椎骨，干燥后浸入十氢萘（C_8H_{10}）约 5—10h，在解剖镜下观察椎体凹面上的年龄环带（马常夫，1985），以确定年龄。各年龄环带如图 1 所示。

* 承印象初教授审阅文稿并提出宝贵意见，祁惠泉同志协助绘图，特此一并致谢。

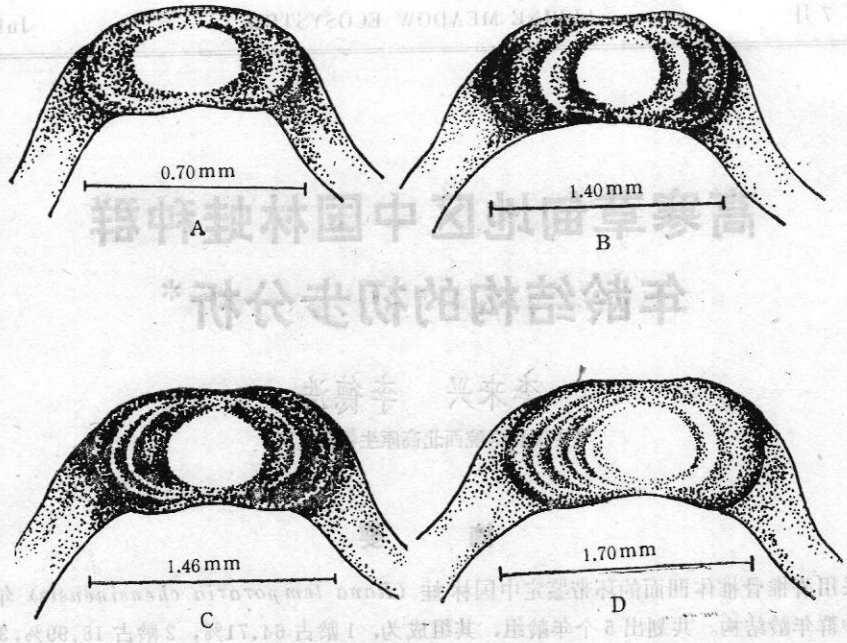

图1 中国林蛙脊椎骨凹面上的年轮

Fig.1 Annular zones of age on vertebra clitella, of *Rana temporaria chensinensis*.
A. 1-year, B. 2-year; C. 3-year, D. 4-year.

以个体特征鉴定性别。成体以第二性征为准，雄体发育有发达的婚垫和内声囊，雌体则无。幼体第二性征不明显，则以解剖观察性腺鉴定。

生物量按梁杰荣（1981）介绍的方法测定。

结果与分析

高寒草甸地区林蛙的年龄特征随月份而变化。7月下旬，大多数蝌蚪变态成幼蛙，由此开始，可划分出5个年龄组，各年龄组的标准分别为，当年变态的蛙到次年6月为1龄蛙，由次年7月至下1年6月为2龄蛙。以下蛙龄每进入一个当年7月至次年6月的周期则增加1龄。

各年龄组体长和体重统计特征列于表1。中国林蛙的体长和体重随着年龄增长呈现规律性的增加，但性别之间无明显差异。

不同年龄组皮肤形态特征亦有差异，1龄蛙皮肤光滑，疣状颗粒极细微，第二性征不明显；2龄蛙皮肤亦光滑，且有细小疣粒，较大的雄体有发达的婚垫；3龄蛙皮肤疣粒明显，具有较明显的第二性征；4—5龄蛙皮肤粗糙，疣粒最大，第二性征最明显。

2龄雌蛙已有卵胞发育，但极细小，不易用肉眼计数。3龄以上者卵发育较大，与产出之卵几无差别，能用肉眼计数。

Bodenheimer（1938）将动物生态年龄（ecological age）分为繁殖前年龄，繁殖年龄和繁殖后年龄。从表2看出，怀卵最早的为2龄个体，卵发育很小，肉眼仅能辨别其

表 1　高寒草甸中国林蛙各年龄组的体长及体重变化

Table 1　Variations on body length and body weight for each age classes of *Rana temporaria chensinensis* in alpine meadow.

年龄组 Age class	性别 Sex	样本 Sample sizes	体长 Body length (mm)		体重 Body weight (g)	
			$\bar{X}\pm SE$	范围 Range	$\bar{X}\pm SE$	范围 Range
1	♂	136	17.78±0.21	11.1−22.0	0.61±0.02	0.1−1.2
2		61	27.89±0.59	21.0−38.5	2.13±0.16	1.2−6.5
3		65	47.87±0.39	38.5−64.0	11.84±0.35	6.0−19.0
4		1	56.50		17.5	
5		0				
1	♀	249	17.67±0.13	12.5−23.0	0.58±0.01	0.2−1.3
2		52	28.82±0.69	21.0−37.0	2.30±0.20	1.2−5.0
3		21	48.24±0.86	42.0−54.5	12.09±0.85	6.5−19.0
4		8	58.13±0.39	56.5−60.0	22.15±1.19	18.5−29.5
5		2	62.75±0.53	62.0−63.5	25.00±2.47	22.5−28.5

痕迹。由此可见，到次年暖季不会产卵。可以认为，繁殖前年龄为 2 龄。繁殖年龄为 3 龄，无繁殖后年龄。

高寒草甸地区中国林蛙的年龄组成列于表 3。1 龄蛙比例最大，为 64.71%，5 龄蛙比例最小，为 0.34%。在 1 龄与 2 龄及 3 龄与 4 龄之间，减少的比例较大，使年龄分布在此两处狭窄（图 2），亦反映 1 龄及 3 龄蛙死亡率较高。

以表 3 列出的各年龄组生物量，得到相应的生物量分配（图 3）。

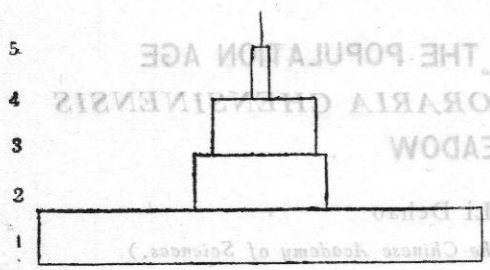

图 2　高寒草甸中国林蛙年龄锥体

Fig.2　Age pyramid of *Rana temporaria chensinensis* in alpine meadow.

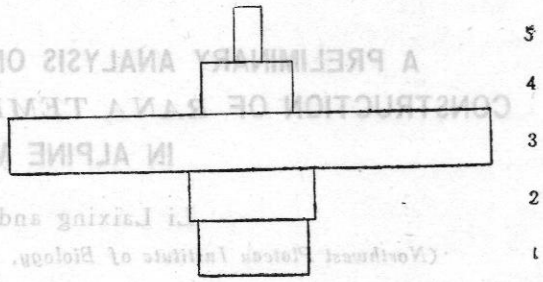

图 3　高寒草甸中国林蛙生物量锥体

Fig.3　Biomass Pyramid of *Rana temporaria chensinensis* population in alpine meadow.

表 2　雌性中国林蛙的怀卵数

Table 2　Egg number in female of *Rana temporaria chensinensis*.

年龄 Age	怀卵数 Egg number	卵平均直径 Mean diameter of egg (mm)*	年龄 Age	怀卵数 Egg number	卵平均直径 Mean diameter of egg (mm)*
2	模糊 fuzzy		4	799	
3	459	1.52	5	903	
4	698	1.77	5	810	1.66
4	1 299	1.56			

* 经 75% 酒精浸制 infused by 75% alcohol.

从年龄组成和年龄锥体看出，中国林蛙的年龄结构基本属稳定型，且种群具有较高的繁殖力，个体寿命约为5龄。

从表3可知，林蛙的性比随年龄组不同。1龄组雌性比例较高。此与尚未发育的1龄个体性腺分化不明显有关。2龄组性比较接近，3龄组雄性明显大于雌性。

表3 中国林蛙的年龄组成、性比及生物量

Table 3 Age composition, sex rate and biomass of *Rana temporaria chensinensis*.

年龄 Age	样本 Sample	百分比 Percent	雄性 Male	雌性 Female	性比 Sex rate	生物量 Biomass (g/m²)
1	385	64.71	136	249	1:1.83	5.69
2	113	18.99	52	61	1:1.17	6.26
3	86	14.45	63	23	1:0.36	25.29
4	9	1.51	1	8	1:8.00	4.87
5	2	0.34	0	2	0:2.00	1.25
合计 Total	595	100.00	252	343	1:1.36	43.36

参 考 文 献

马常夫，1985，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（自然版），**1**：81—89。

中国科学院青藏高原综合科学考察队，1987，西藏两栖爬行类，科学出版社，70—72。

四川省生物研究所两栖爬行动物研究室，1977，西藏两栖爬行动物初步调查报告，动物学报，**23**（1）：56.

刘承钊，胡淑琴，1961，中国无尾两栖类，科学出版社，20—188。

梁杰荣，1981，中国林蛙的生物量测定，野生动物，**4**：47—50。

Bodenheimer, F.S., 1938, Problems of animal ecology. Oxford University Press, London.

A PRELIMINARY ANALYSIS ON THE POPULATION AGE CONSTRUCTION OF *RANA TEMPORARIA CHENSINENSIS* IN ALPINE MEADOW

Li Laixing and Li Dehao

(*Northwest Plateau Institute of Biology, The Chinese Academy of Sciences.*)

This paper deals with a preliminary analysis on population of *Rana temporaria chensinensis* in alpine meadow. The results are as follows: 1. Age identification of *Rana temporaria chensisensis* is based on clitella of vertebra; 2. One-year-old frogs are dominating in the construction of age (64.71%), but three-year-old frogs have an important position on biomass (68.62%); 3. The quantity of female is larger than that of male in one-year-old class, and the rates of female in all age classes are about egual; 4. Prereproductive age is two years, reproductive age is three years and there is no individual of postreproductive age.

Key words: Alpine meadow; *Rana temporaria chensinensis*; Population; Age structure.