

卢氏县大鲵种群年龄结构和性比的初步研究^{*}

郑合勋^{①②} 王小明^{①**}

(^①华东师范大学生命科学学院 上海 200062; ^②河南大学生命科学学院 开封 475001)

摘要: 对大鲵种群样本 ($n = 252$) 及观察到的当年孵化的幼鲵进行测量, 样本采自河南省卢氏县大鲵自然保护区。以大鲵体长、体重为指标, 用重心法聚类划分出 8 个年龄组 (不含当年孵化幼鲵)。在此基础上结合大鲵的生长发育特点, 同时与人工养殖条件下的生长情况进行对照, 根据样本聚类情况推断出大鲵 5 个个体年龄组及相应的体长和体重指标, 对卢氏县大鲵 20 世纪 90 年代初的种群年龄结构和性比进行了分析, 探讨了以大鲵体长和体重为生长指标、用聚类分析法划分大鲵年龄组的可能性。

关键词: 大鲵; 年龄组; 个体年龄; 聚类分析

中图分类号: Q958 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3263(2004)06-50-04

Primary Researching on Population Age Structure and Sex Ratios of Chinese Giant Salamander in Lushi County, Henan

ZHENG He-Xun^{①②} WANG Xiao-Ming^①

(^① Department of Biology, East China Normal University, Shanghai 200062;

^② Department of Biology, Henan University, Kaifeng 475001, China)

Abstract: A total of 252 Chinese giant salamanders (*Andrias davidianus*) were collected from the natural protective areas in Lushi County, Henan Province from August 1990 – October 1991. Their body length was measured to nearest 1 cm and their body weights were weighed to the nearest 1 gram. Eight groups were able to identify based on those measurement by a cluster analysis. However, only 5 age classes were able to identify from the corresponding indexes of lengths and weights combining with the conditions of the growth, reproduction, as well as comparing with captive breeding individuals. The population age structure and sex ratios were analyzed in early 1990s in Lushi County. The practice of the method used by this study was discussed in this paper.

Key words: Chinese giant salamander (*Andrias davidianus*); Age classes; Cluster analysis

种群年龄结构是指不同年龄组在种群内所占的比例, 性比是指种群内个体的雌雄比例。年龄结构与性比对分析种群动态、种群数量具有重要的生态学意义。

大鲵 (*Andrias davidianus*) 是我国特有的有尾两栖动物, 该物种被 IUCN 红皮书列为“数据缺乏” (data deficient) 物种之一, 在中国濒危动物红皮书中被定为极危级^[1]。大鲵的研究目前主要集中于形态结构、生殖系统和发育、人工繁殖和保护等方面^[2-4], 而对于大鲵种群年龄结构和性比的研究较为缺乏。本文针对在河南省卢氏县大鲵自然保护区调查所测量的大鲵种群样本, 以体长、体重为指标, 用聚类分析其种群

年龄组的构成, 并在此基础上对大鲵年龄组与个体年龄的对应关系进行分析判断, 报道如下。

1 数据来源与处理方法

1.1 数据来源 1990 年 8 月 ~ 1991 年 10 月, 在河南省卢氏县大鲵自然保护区捕捉到 252 尾大鲵, 用米尺 (最小单位 mm) 和手提盘称 (最小单位 g) 对其体长和体重进行了测量, 同时, 根

* 教育部跨世纪优秀人才培养计划资助项目;

** 通讯作者;

第一作者介绍 郑合勋, 男, 43 岁, 博士, 副教授; 研究方向: 保护生物学; E-mail: zhx@henu.edu.cn.

收稿日期: 2004-04-07, 修回日期: 2004-09-27

据大鲵的泄殖腔孔周围特征,鉴定了 205 尾大鲵的性别,在测量、鉴定工作完成后,在原处释放了所有个体。另外,在 1990 年 10 月 15 日,测量了刚孵化的 60 余尾幼鲵,并在原处释放。

1.2 处理方法 按照统计学的分组归类原则^[5],对 252 尾大鲵的体长数据进行了整数化归类、体重数据平均化处理,即每个体长数据带有 0.6 以上的小数归于下一个体长整数组,带有 0.5 以下的小数归于本整数组;对于归于一个体长整数组的所有个体体重数据取其平均值。这样,把 252 尾大鲵的体长、体重数据分为 54 组。用重心法聚类^[6]划分大鲵种群样本的年龄组。由于刚孵化的幼鲵体重与成体体重差

异大,而且幼鲵又与其它年龄组明确分离,因此在数据处理时,单独分析。

聚类分析在统计软件 STATISTICA 6.0 上处理。

2 结果

2.1 体长、体重的频度分布和关系 从 54 组大鲵种群样本的体长/体重频度分布(图 1)可以明显看出,大鲵的体长和体重是连续增长的,只能显示出某个体长段和相应平均体重个体数的多少,或大鲵种群样本个体在哪些体长和体重范围分布较为集中,但无法明确地划分出年龄组。

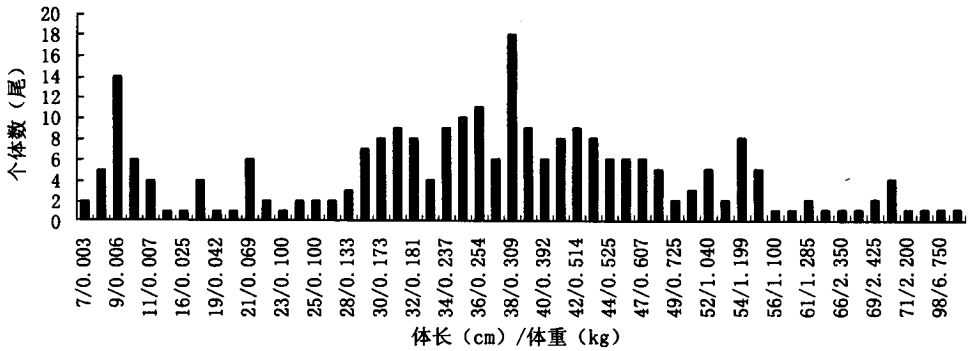


图 1 大鲵种群样本的体长/体重频度分布图

其次,体长和体重关系的回归方程(图 2)说明所取的大鲵种群样本中,大鲵低龄阶段体长相对于体重前者增长为快,高龄阶段体长相对于体重后者增长为快,但体长和体重呈幂函数连续增长,也无法直接划分年龄组。

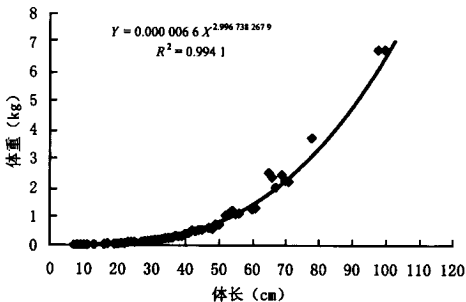


图 2 大鲵体长与体重的关系

2.2 大鲵年龄组的聚类结果 54 组大鲵体长、体重数据进行聚类的结果见图 3。

从图 3 可以看出,取联合距离值 250 可明显地划分为 8 个年龄组,各年龄组的体长和体重见表 1。

2.3 年龄组与个体年龄对应关系 60 余尾当年孵化幼鲵长到 4~5 cm 时即进入冬眠,按个体年龄属于 1 龄个体。

图 3 中,种群 I 龄组明显分为 2 个亚类(联合距离值 120),第一亚类样本 47 尾,体长平均值为 13 cm(范围 7~22 cm)、体重平均值为 21 g(范围 3~69 g);第二亚类样本 17 尾,体长平均值为 27 cm(范围 23~29 cm)、体重平均值为 124 g(范围 100~139 g),它们分别属于两个年龄:2 龄和 3 龄。刘国钧等人的研究发现温室饲养的大鲵比自然环境下的大鲵生长速度快,2 龄的平均体长要长 3.5 cm,体重重要重 9~15.5 g^[7]。如果本文划分的 2 龄的平均体长和体重加上这

两个差值,结果与刘国钧等研究结果基本接近^[7],这反映了 I 龄组是由 2 龄和 3 龄个体

成的判断是正确的。

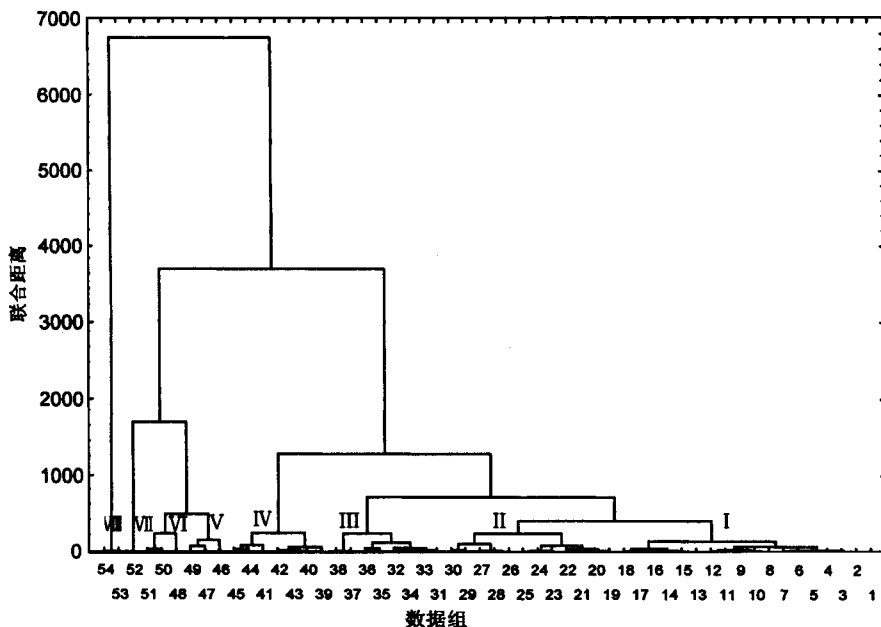


图 3 54 组大鲵体长、体重数据的聚类图

表 1 大鲵种群样本年龄组划分

年龄组	个体数(尾)	各组个体所占%	体长范围(cm)	平均体长(cm)	体重范围(g)	平均体重(g)
I	64	25.40	7~29	17	3~139	49
II	106	42.06	30~41	36	173~412	275
III	45	17.86	42~50	45	488~725	555
IV	24	9.52	52~61	55	1 040~1 285	1 138
V	4	1.59	65~69	67	2 350~2 500	2 425
VI	6	2.38	67~71	70	2 000~2 238	2 192
VII	1	0.4	78	78	3 700	3 700
VIII	2	0.79	98~100	99	6 750	6 750

II 龄组也明显分成两个亚类(联合距离值 160),第一亚类样本 59 尾,平均体长 33 cm(范围 30~36 cm)、平均体重 216 g(范围 173~254 g);第二亚类样本 47 尾,平均体长 39 cm(37~41 cm)、平均体重 348 g(309~412 g)。与葛荫榕等对卢氏县大鲵研究得出的大鲵性成熟最小体型^[6]相对照,本文的 II 龄组中可能包括 2 个个体年龄:4 龄和 5 龄,其中 5 龄以上为成体。

III~VIII 龄组中,只有 IV 龄组表现出明显的两个亚类(联合距离值 160),但它们与个体年龄的对应关系无法作出判断。因此,对卢氏县大鲵种群年龄组和个体年龄对应关系的分析,只能划分到 5 龄(表 2)。

表 2 大鲵种群年龄组和个体年龄及体长、体重指标的对应关系

年龄组	个体年龄	体长范围(cm)	平均体长(cm)	体重范围(g)	平均体重(g)
单列	1	2.8*~5	-	-	-
I	2	7~22	13	3~69	21
	3	23~29	27	100~139	124
II	4	30~36	33	173~254	216
	5	37~41	39	307~412	348

* 数据为刚孵化幼鲵的最小体长^[7,9]

2.4 卢氏县大鲵种群的年龄结构和性比 除当年孵化的 1 龄幼鲵外,本文的聚类分析结果可看出,卢氏县大鲵种群年龄结构,以 II 龄组个体占绝对优势,样本个体数为 106 尾,达到了样

本总数的 42.06%, I 龄组的样本个体数 64 尾, 占种群样本总数的 25.4% (表 1), 说明 20 世纪 90 年代初, 卢氏县大鲵种群主要由 I 龄和 II 龄组组成, 其个体年龄在 1~5 龄间。

根据鉴定出性别的 205 尾大鲵中, 雌性 110 尾, 雄性 95 尾, 雌雄性比 1.16:1, 雌性略占优势。说明卢氏县大鲵种群如能切实地对其加以保护, 种群是可以逐步恢复的。

3 讨 论

本文用重心法聚类所得结果与过去的研究结果相比有较大的差异。刘诗峰等根据 96 尾大鲵标本体长和体重的散点图将种群划分为 11 个年龄组 (不含当年孵化幼鲵)^[10]; 葛荫榕等根据本文同样的数据将大鲵划分为 8 个年龄组 (不含当年孵化幼鲵)^[11]。两者所得的结果与本文相比, 明显具有 3 点区别: ①重心法聚类是建立在多元分析基础上的, 组与组之间的界限是明确的, 对样本年龄组的划分更为客观; ②由于按散点聚集程度、频度分布进行划分, 每出现一个高分布散点区就设为一个年龄组, 划分的组别过细, 因此, 在年龄组划分这一层次上与本文的分析结果相差较大, 如对卢氏县大鲵种群的年龄组划分, 过去的结果是 III 龄组个体占绝对优势^[11], 而本文分析的结果则是以 II 龄组个体占绝对优势; ③由于人为判断的局限性, 原有的工作^[10, 11]难以区分年龄组与个体年龄的界限, 无法对组内个体组成情况进一步分析, 而本文的聚类增加了组内分析的层次, 提供了更多的种群年龄结构信息。

但是, 表 1 中, 第 V、VI 龄组出现了体长范围重叠、体重倒置的情况。体长范围重叠是由于 VI 组中有一个体长 67 cm、体重 2 000 g 的极端样本造成的; 体重倒置的原因可能是: ①两组所取样本数太少 (V 组为 4 个样本, VI 组为 6 个样本); ②两组样本主要来自不同的季节, V 组的 4 个样本都来自夏秋季节, 而 VI 组的 6 个样本中有 4 个来自春季。春季大鲵由冬眠期刚进入活动期, 由于经过冬眠期的能量消耗体重较小, 夏秋季的大鲵经过相应的捕食活动期而体

重较大, 因此在所取样本中, 相同体长的大鲵样本在夏秋季节测量到的体重要比春季测量到的体重大, 同时夏秋季的大鲵样本, 虽然体长小, 但体重比体长大的春季个体更重的情况也十分普遍。另外, V、VI 组的平均体长组间距只有 3 cm, 而其它的组间距都在 8 cm 以上。因此, 鉴于 V、VI 两组体长范围重叠、体重倒置和平均体长组间距小, 可以认为第 V、VI 组合并为一个年龄组为宜。综上所述, 作者认为, 在缺乏有关鉴定大鲵年龄指标方法的前提下, 利用大鲵的体长和体重指标, 用聚类分析划分大鲵种群的年龄组不失为一种可以参考的方法, 本文的研究结果可以为体长和体重指标判断野生大鲵的年龄组或 1~5 龄的个体年龄提供参考依据。用聚类分析划分年龄组要求建立在大量的样本数据基础之上, 由于 V 组以上年龄组样本数量少, 要提高划分结果的准确性和可靠性还需获取更多的样本作进一步的研究。

参 考 文 献

- [1] 赵尔宓. 中国濒危动物红皮书: 两栖类和爬行类. 北京: 科学出版社, 1998, 30~33.
- [2] 章克家, 王小明, 吴巍等. 大鲵保护生物学及其研究进展. 生物多样性, 2002, 10(3): 291~297.
- [3] 宋鸣涛. 中国大鲵的食性研究. 动物学杂志, 1994, 29(4): 38~42.
- [4] 刘鉴毅, 林锡芝, 杨焱清等. 大鲵早期胚胎发育观察. 动物学杂志, 1994, 29(4): 42~46.
- [5] 李春喜, 王志和, 王文林. 生物统计学 (第二版). 北京: 科学出版社, 2001, 6~19.
- [6] 张焱. 生物多元分析. 重庆: 西南师范大学出版社, 1999, 102~135.
- [7] 刘国钧. 幼鲵的生物学观察及培育的初步研究. 野生动物, 1991(6): 32~35.
- [8] 葛荫榕, 郑合勋. 大鲵的自然繁殖周期. 两栖爬行动物学研究 (第三辑), 1994, 81~84.
- [9] 阳爱生, 卞伟, 刘运清等. 大鲵人工繁殖的研究. 湖南水产科技, 1981(3): 80~83.
- [10] 刘诗峰, 杨兴中, 田英孝. 汉江支流清水河流域大鲵数量统计方法的探讨及其资源. 动物学杂志, 1991, 26(6): 35~40.
- [11] 葛荫榕, 郑合勋, 李继海. 大鲵年龄与生长的初步研究. 河南师范大学学报 (自然科学版), 1995, 23(1): 59~63.