

ACT

0274.6

HERPETOLOGY

ISSN 1000-3215

两栖爬行动物学报

ACTA HERPETOLOGICA SINICA

第 2 期

1988

MCZ
LIBRARY

JAN 13 1989

HARVARD
UNIVERSITY

科学出版社
SCIENCE PRESS

目 录

- 中国水蛇辜丸组织化学的研究.....吴美锡 傅福英 (75)
- 两种蜥蜴大脑的组织学研究.....张服基 庞家庆 王跃招 (81)
- 颈槽蛇属与腹链蛇属大脑的组织学研究.....庞家庆 张服基 (87)
- 中国大鲵的神经系统解剖.....吴翠蘅 (93)
- 锦蛇属及其与乌梢蛇属、鼠蛇属和翠青蛇属的系统发育初探.....张服基 (103)
- 中国蝮蛇的实验分类与演化研究 I . 乌苏里蝮蛇为一有效种的细胞遗传学证
据.....谭安鸣 赵尔宓等 (112)
- 绿臭蛙染色体高分辨 R 带.....赵亚力 (116)
- 德力姬蛙在中国大陆的发现及其核型.....赵尔宓 (119)
- 环境温度对乌龟体温与能量代谢的影响.....王培潮 徐宏发 马伟等 (122)
- 蝮蛇的热工环境初步分析.....曹毓敏 黄美华 董福明等 (128)
- 浙江省中华蟾蜍及其近似种形态、酯酶同工酶和氨基酸等分析研究
.....张贞华 杨建平 (134)
- 哀牢髭蟾的生物学研究.....李芳林 陈火结 (141)

简报

西藏北部两栖爬行动物调查讨论 原洪(148)我国的裸耳龙蜥 邓其祥 江耀明(149)江苏省蜥蜴类一新纪录——宁波滑蜥北方亚种 冯照军(151)江西瑞金发现眼镜王蛇 钟昌富 周伟兴(153)齿缘摄龟中国新纪录 汤俊 宗愉(154)

中国水蛇辜丸组织化学的研究

(图版 I)

吴美锡 傅福英

(福建师范大学生物系发育生物研究室)

关于爬行类动物生殖腺组织化学和生化分析的研究不多, 国外见有 Males(1971), Guraya (1976), Callard et al.(1971), Weil(1981), Johnson(1982)等。国内尚未见报道。

对于爬行类生殖腺的一些化学变化, 尤其是雄激素水平的季节性变化, 其与生殖过程、生殖腺细胞结构之间的关系, 至今了解甚少。本文在吴(待发表, 1988)已对中国水蛇生殖腺的季节性变化与生殖研究的基础上, 应用组织化学的方法, 探讨中国水蛇辜丸中酸性磷酸酶(AcP)、碱性磷酸酶(AIP)、 3β 羟基甾体脱氢酶(3β -HSDH)、脂类、类固醇和糖类在辜丸组织细胞中的定位定性的季节性变化, 及其与生殖过程、生殖上皮细胞结构之间的关系, 以便为研究爬行类的生殖生理提供有关的科学资料。

材料与方 法

1983年9月至1985年9月, 取福州近郊中国水蛇 *Enhydris chinensis*(Gray)雄性144条, 每月4条, 逐月取其辜丸, 进行组织化学的研究。

1. AcP

主要以偶联偶氮法 (Barka & Ander-

son) 显示。(少部份同时用 Gomori 铅法显示)。

1.1 偶联偶氮法 (Barka & Anderson)

以萘酚AS-BI磷酸钠为底物, 重氮盐固兰B为偶联剂, 加二甲基酰胺, pH5-5.5, 作用50分钟(实验材料以 -40°C 骤冷), 新鲜冰冻切片, CaF后固定, 或以 4°C 冷10%CaF固定12-16小时, 冰冻切片, 酶活性处呈兰黑色沉淀。

1.2 Gomori 铅法

以 β -甘油磷酸钠为底物, 硝酸铅为捕获剂, pH5.6, 在配制作用液时, β -甘油磷酸钠必须缓慢加入, 冷10%CaF固定, 冰冻切片, 酶活性处为棕黑色沉淀, 对照组免去底物呈阴性反应。

2. AIP

主要以偶联偶氮法 (Lojda 改良法) 显示(少部份同时用Gomori 钙钴法显示), 以萘酚AS-BI磷酸钠为底物, 以重氮盐固兰B为偶联剂, pH8.6-9, 作用1小时(实验材料以 -40°C 骤冷), 新鲜冰冻切片, 或 4°C 冷

张梅芬同志协助进行部分冰冻切片, 谢洁同志拍摄照片, 谨此致谢。

本文于1987年2月9日收到。

CaF固定12-16小时，酶活性处呈兰黑色沉淀。

以上(一)(二)两种水解酶都以偶联偶氮法与 Gomori 法进行实验对比，其结果是以偶联偶氮法为好，而偶联偶氮法中又以新鲜冰冻切片的效果为最佳，但必须用贴片法。上述各种方法各有优缺点，可以互相配合与对比。

3. 3β -HSDH

新鲜冰冻切片，组织块于 -40°C 骤冷，于 -20°C 冰冻切片，贴片， 15μ ，以异脱氢雄甾酮 Dehydroepiandrosterone 为底物，加二甲基甲酰胺，并以兰硝基四唑盐 0.4mg/ml 和 $\text{NAD}2\text{mg/ml}$ ，溶于磷酸缓冲液， $\text{pH}7.4$ ，作用45分钟， 37°C ，作用前先以冷丙酮(-20°C)处理30分钟，溶去脂滴，空气干燥，作用后以4%甲醛后固定15分钟，酶活性处呈兰黑色反应。对照组免去底物为阴性反应。

4. 脂类

以CaF固定，冰冻切片，苏丹黑染色，脂类呈兰黑色反应。对照组以氯仿-甲醇(2:1)提取。

5. 类固醇

以Schultz反应显示，冰冻切片，类固醇呈兰绿色反应。

6. 糖类

以PAS反应(McManus)显示糖原，石蜡切片。对照组以乙酰作用阻断PAS反应。

总之，以上各种组织化学成份的确定标准，乃是根据上述各种作用后的显色不同(AcP和AIP为蓝黑色沉淀， 3β -HSDH为蓝色反应，脂类为蓝黑色反应，类固醇为蓝绿色反应，糖类为红色反应)，以及颗粒的多少，分别以+、++、+++、++++以表示其反

应的强弱和含量的多少。并把对睾丸组织化学季节性变化的研究结果，与睾丸组织的细胞结构的季节性变化进行联系、比较和定性定位分析。

实验结果

中国水蛇的睾丸，不仅在精子发生的过程中有着季节性变化(吴，1987，待发表)，而且其曲细精管及间质细胞也相应的有着明显的组织化学的变化周期。

1. AcP

8月，精细胞蓝色颗粒沉淀增加，为+++，曲细精管内底层细胞蓝色颗粒只少许。9月下旬至十二月间，精细胞和精子的蓝色颗粒为++++，AcP的分布最多。于1月中下旬至3月上旬，曲细精管内蓝色颗粒为+~++。于4-7月，无活性反应或反应微弱，只有少许蓝色颗粒存在。(图版I，1-3)(图1)

2. AIP

8月，曲细精管内AIP的活性反应开始增强。9-11月活性增大，为+++~++++，同时，间质细胞也为+++~++++。12月后，酶的活性逐渐减弱。2-3月酶的活性反应弱，曲细精管细胞蓝色颗粒为+~++，间质细胞蓝色颗粒为+~++。(图版I，4-6)(图1)



图1 中国水蛇睾丸生殖上皮发生过程中酸性磷酸酶和碱性磷酸酶活性的季节性变化

3. 3β -HSDH

在曲细精管的间质细胞中, 3β -HSDH 的活性于8月开始增高。于10月中下旬至11月中旬上升至+++，反应为最强。于12月降为++。从1月下旬冬眠开始后至2-3月则反应较弱。于4-5月上升为+---，反应中等。于6-7月则反应微弱或无反应。(图版, 7-8) (图2)

4. 脂类

间质细胞呈蓝黑色反应, 以7、8月为最强, 有+++。8月以后至9月间, 逐渐减弱, 为+。于12月末以至次年1月和2-3月间又稍有增强, 为++。4-5月间一般为++，有时为+，差异甚微。6月后反应增强。

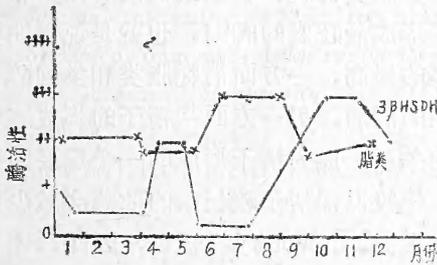


图2 中国水蛇睾丸间质细胞的 3β 羟基甾体脱氢酶和脂类的季节性变化

曲细精管内的蓝黑色反应, 于4-6月间比较强, 为++。7月继续增强, 为+++。8-12月反应为最弱, 一般为+---, 至次年1-3月间又略有增强, 一般为++。(图版9) (图2)

5. 类固醇

3-5月和9-12月, 于雄性的附睾管内均有强的Schultz反应, 呈现深蓝绿色颗粒。

6. 糖类

曲细精管的PAS反应, 于5-7月比较强, 其中基膜、管间组织为+---+---+, 精原细胞膜为+++，细胞质反应弱, 但每月差异不大。

讨 论

本研究的结果表明, 蛇类睾丸的组织化学的季节性变化, 与蛇类睾丸细胞结构的变化、生殖的习性有着极为密切的关系。

1. AcP、AIP与蛇类睾丸细胞结构变化的关系

根据我们对中国水蛇生殖腺组织及其组织化学的季节性变化的研究, 该蛇于1月中下旬至3月上旬为冬眠期, 睾丸中AcP的活性反应为+---+。于3月下旬出蛰后, 睾丸发生停滞。于4-7月间, 睾丸的AcP活性的反应继续减弱或无反应, 而AIP的活性反应则有些增强, 一般为+---。从7月下旬开始, 精子发生复生。8月, 次级精母细胞和精细胞增多, 其AcP的活性也开始增强, 一般为+---+---+。9月, 精细胞和精子进一步增多, 因而AcP活性的强反应范围也随之增大。10-12月以至次年1月上旬, 曲细精管内大部份为成熟精子及变形中的精细胞, AcP的活性反应范围扩大, 继续增强, 由原来++至+++上升为+---+, 而AIP也从++上升为+---+---+。从以上实验结果的分析, 中国水蛇睾丸组织的细胞结构是随着季节的变化而变化的, 而其中AcP与AIP活性的强弱, 也是随着季节的变化而有所不同的, 显示出二者之间有一定的对应平行关系。

在精子发生过程中, AcP乃随着精细胞的发生和精子的形成而明显增加, 于精子形成期其活性为最强, 并在精子发生的旺盛期继续保持较高的浓度。本实验的这一研究结论, 说明在中国水蛇的精子发生过程中, AcP活性的增加, 是与精子的形成有着极为密切的关系, 是精子形成所必需的。这是由于精细胞形成精子时, 细胞质之所以基本丢失, 部分原因是精细胞溶酶体中AcP的增加, 这种AcP水解酶可能是参与营养成分的胞饮作用, 因而导致自我吞噬作用的增强。

AcP 也存在于精细胞的高尔基器和前顶体帽,前顶体帽乃是成熟精子顶体的前身,而顶体的AcP等水解酶是活跃于受精过程的。Males(1971)

至于A1P在睾丸内精子发生旺盛期增多的现象,说明其与生殖细胞时期的生长、分化,以及某些蛋白质、糖类和核酸的代谢有关。

2. 脂类、类固醇、 3β -HSDH和糖类与生殖习性的关系

睾丸间质细胞的 3β -HSDH、脂类、类固醇的季节性变化是性激素分泌活动的有用标志。在中国水蛇睾丸的间质细胞内, 3β -HSDH的活性反应,显然是有着季节性的不同变化,于9月其活性开始增强,于10月下旬至11月中旬,其活性反应为最强,至1-3月间,其活性降低,于4-5月间,其活性反应又稍强,以后又逐渐减弱。 3β -HSDH活性的增强,说明了类固醇激素合成的增强,分泌物增多,这就标志着中国水蛇的性激素水平于10-11月为高峰期,于4-5月间为次高峰期,这两个高峰期相应于中国水蛇的交配期及精子形成最活跃的时期。根据观察在大部份雌体的输卵管中,于10-11月也均发现有精子的存在,说明中国水蛇于秋末有交配活动。在4-5月性激素水平的次高峰期,正是中国水蛇春天交配活动的时期。由此可见性激素水平的提高,是与睾丸组织内精子的形成及生殖活动相一致的,二者有着极为密切的关系。

(Courty & Dufaure 1979)用放射免疫测定法,认为蜥蜴(*Lacerta vivipara*)睾丸的睾酮水平于交配季节为最高,与血浆中的睾酮(除6月外)水平相平行。(Johnson et al 1982)也用放射免疫测定法,提出蝮蛇(*Agkistrodon piscivorus*)的睾丸睾酮水平于4月最低,而于精子形成的高峰期8月为最高。(Weil & Aldridge 1981)用放射免疫分析法,研究发现游蛇(*Nero-*

dia sipedon)的血浆睾酮全年有两次高峰,一次是在早春出蛰后的4-6周(4月末至6月初),相应于交配期;另一次是在夏末和秋天,相应于精子形成的最旺期。这些报道,虽然与本研究所采用的方法彼此有所不同,蛇的种类也不一,但是却有某些方面的共同结果,也都说明激素水平的高低与精子的形成、性的活动、生殖习性有着密切的关系。

由于脂类和类固醇都是性激素的前身物,因此,可以认为性激素的增加与脂类和类固醇数量的变化、 3β -HSDH活性的强弱是相应的。根据我们对中国水蛇曲细精管内脂类的观察,于10-12月间,脂类含量与其它时期相比较乃为最低,其在间质细胞内的反应弱。可见脂类的消耗与 3β -HSDH活性的增强,以及雄激素合成水平的提高是相应的,在脂类消耗、含量最低的时期,相应于精子形成最旺盛的时期,也就是说,性激素水平的提高,一方面消耗脂类和类固醇,促进性的活动,另一方面与精子的形成有着密切的关系,成为精子形成的一个重要因素。

一般说,精子较长期的贮藏会减少精子的生活力(Poversky 1971),因此,理想的生殖活动,应为精子成熟后紧接着雌体就排卵受精。然而中国水蛇是在9-12月精子形成,并贮于雌体的输卵管或雄体的附睾、输精管中过冬,以备次年春末夏初交配受精之用。中国水蛇的精子,竟然能够贮存到长达数月之久,到底是依靠什么来保持其生命力和获能的呢?根据我们对输卵管的组织化学观察(待发表),自11月至次年5月,在输卵管中有PAS的强阳性分泌物,这可能是为提供精子作为过冬的营养物质之用的。至于睾丸和附睾以及输精管内的脂类、类固醇是否也是作为营养物质之用,则尚待进一步研究探讨。

参 考 文 献

吴美锡:中国水蛇 *Enhydris chinesis*(Gray)生殖腺的季节性变异与生殖的研究(待发表)。

陈啸梅等: 组织化学手册. 人民卫生出版社.
(1982).

Callard GV and KJ Ryan: Gonadotropin action and androgen synthesis in enzyme dispersed testicular cells of the turtle (*Chrysemys picta*). *General and comparative endocrinology* 31:414-421 (1977).

Courty Y and JP Dufaure: Levels of testosterone in the plasma and testis of the viviparous lizard (*Lacerta vivipara Jacquin*) during the annual cycle. *General and Comparative Endocrinology* 39:336-342(1979).

Guraya SS: Histochemical observations on the interstitial gland cells of amphibian ovary. *Gen. Comp. Endocrinol.* 13:173-178(1969c).

Johnson LF, JC Jacob, and P Torrance: Annual testicular and androgenic cycles of the cottonmouth (*Agkistrodon piscivorus*) in Alabama. *Herpetologica* 38(1):16-25 (1982).

Kiernan JA: Histological and Histochemical Methods. Pergamon Press (1981).

Lofts BJG Phillips, and WH Tam: Seasonal

changes in the testis of the cobra, *Naja naja* (Linn.). *General and Comparative Endocrinology* 6:466-475(1966).

Levy H, HW Deane, and BL Rubin: Visualization of steroid- 3β -oL-dehydrogenase activity in tissues of intact and hypophysectomized rats. *Eedocrnology* 65: 932-943(1959).

Males JL and RW Turkington: Hormonal control of lysosomal enzymes during spermatogenesis in the rat. *Endocrinology* 88:579-588(1971).

Upadhyay SN and SS Guraya: Histochemical observations on the interstitial gland (or Leydig) cells of the lizard testis. *General and Comparative Endocrinology* 19:88-95(1972).

Wattenberg LW et al.: Microscopic demonstration of steroid- 3β -oL-dehydrogenase in tissue sections. *J. Histochem. cytochem.* 6: 225-232(1958).

Weil MR and RD Aldridge: Seasonal androgenesis in the male water snake, *Nerodia sipedon*. *General and Comparative Eedocrinology* 44: 44-53(1981).

THE HISTOCHEMISTRY OF THE TESTIS IN

Enhydris chinensis (Gray)

(Plate I)

Wu Meixi Fu Fuying

(Department of Biology, Fujian Teachers University)

Abstract

Histochemical studies of the testes of 144 *Enhydris chinensis* snakes captured from the suburb of Fuzhou were performed from 1983 to 1985. The results show that during spermatogenesis the reproductive cells as well as the histochemical substances contained in them undergo seasonal changes. The activity of acid phosphatase of the cells begins to increase in September with the development of spermatozoa from spermatids. The activity of acid phosphatase shown in the semi-

niferous tubule reach the highest levels from October to December when spermatogenesis is in a vigorous stage. This may meet the requirements of the loss of plasma by the spermatids and the formation of acrosomes. The activity of alkaline phosphatase is the strongest from September to November, which is relative to the growth and differentiation of reproductive cells and the metabolism of some proteins, saccharides and nucleic acids. The activity of 3β -hydroxysteroid dehydrogenase in the interstitial cells appears as two peaks, one in October and November and the other in June, the latter being lower. This is closely related to the formation of sexual hormone and sexual activities of the snakes. During the same periods of time the concentrations of lipids and steroids are low, probably resulting from large consumption of these substances during spermatogenesis and synthesis of sexual hormone.

两种蜥蜴大脑的组织学研究

(图版 II)

张服基 庞家庆 王跃招

(中国科学院成都生物研究所)

有关蜥蜴大脑结构、区域划分、功能定位及系统发育的研究, 在国外已作了不少工作(Greenberg 等, 1978)。近年来, 对蜥蜴大脑某些部位和结构(如内皮层、背室嵴等)、不同类群蜥蜴间差异的比较、神经元类型以及超微结构等进行了专门的研究(Guirado等, 1984; Davida等, 1985)。在国内, 作者曾对乌梢蛇属 *Zaocys* 大脑的组织结构进行了研究(庞家庆和张服基, 1987), 但尚未见有关蜥蜴脑结构的报道。本文选择敏麻蜥 *Eremias arguta* Pallas 和草原沙蜥 *Phrynocephalus frontalis* Strauch 作为蜥蜴科 Lacertidae 和鬣蜥科 Agamidae 的代表, 对我国蜥蜴类大脑组织结构进行了初步研究。国外学者在脑结构研究的基础上认为这两个科分别属于蜥蜴类的两个不同类群——Lacertomorpha 和 Dracomorpha (Northcutt, 1978)。

材料与方法

敏麻蜥 *Eremias arguta* Pallas 1♂, 草原沙蜥 *Phrynocephalus frontalis* Strauch 1♀1♂。标本均为成体, 采自内蒙古自治区伊格昭盟半荒漠地区。

标本经乙醚麻醉后, 开颅取脑, 固定于95%乙醇中, 常规石蜡包埋, 8μm连续横片。以Pischinger 缓冲美蓝法染尼氏小体, 观察

各部细胞分布状况。

观察与结果

蜥蜴端脑由一对大脑半球 (cerebral hemisphere) 和嗅叶 (olfactory lobe) 两部分组成。嗅叶又由半球向前延伸的嗅杆 (olfactory peduncle) 及其前端的嗅球 (olfactory bulb) 组成。与蛇类相比, 所观察蜥蜴的大脑半球向背方隆起较高, 其嗅杆较细且与半球的分界较明显 (图1)。

与蛇类相同, 在半球的顶部也有三个不相连的纵行皮层区, 在横切面上呈三条间断细胞带, 也分别称为内皮层 (medial cortex)、背皮层 (dorsal cortex) 和侧皮层 (lateral cortex)。每个皮层区亦分为靠近表层的少细胞层 (layer 1, L₁)、中间的细胞层 (layer 2, L₂) 及靠近管室膜处的少细胞多纤维层 (layer 3, L₃)。其背室嵴 (dorsal ventricular ridge) 向侧脑室内突出较大, 占据了侧脑室的大部分空间。半球的底部也称为皮质下部 (subpallium)。

现将各部结构及其比较分述如下。

1. 皮质部 (pallium)

1.1 内皮层 (medial cortex, CM)

本文于1987年4月14日收到。

内皮层位于大脑半球的内壁的上侧及侧脑室内侧上角的上方，为一纵行且弯曲的条形皮层区。从横切面上可见它从两半球中隔处向上延伸并弯向半球的背面。该皮层区的L₂层的细胞密集，与L₁和L₂分层清楚。草原沙蜥CM向隔区下方延伸较敏麻蜥的长(图2A, 图3A, 图版I, 1、2)。

与蛇类相同，它们的CM也可分为内区(M)和背内区(DM)两部分。在蛇类，内区(M)和背内区(DM)的L₂层均较发达，两区大约在L₂层的弯曲处分界(庞家庆和张服基, 1987)。在这两种蜥蜴中，DM区的L₂层相对说来不如M区发达。草原沙蜥DM区

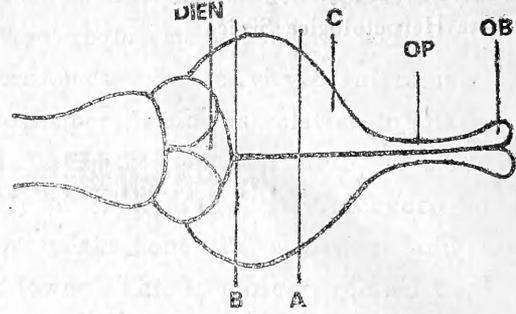


Fig.1 The dorsal view of the lizard forebrain.

C, cerebral hemisphere OP, olfactory peduncle OB, olfactory bulb DIEN, diencephalon A and B indicate positions of the planes shown in Figs. 2 and 3.

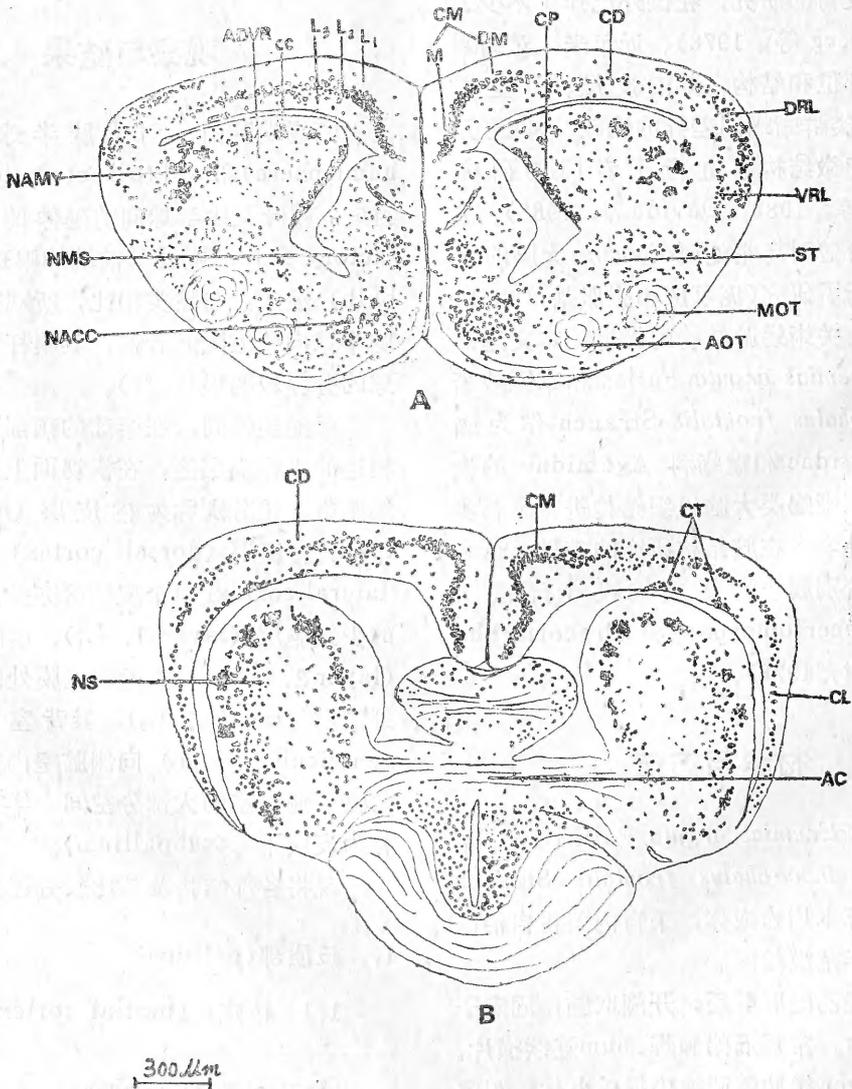


Fig.2 The transverse sections of *E. arguta*.

的L₂层细胞结构较敏麻蜥的松散,其细胞大小与M区的相当(图3A,图版Ⅰ,2)。敏麻蜥DM区L₂层的细胞比M区的略大(图2A,图版Ⅰ,1)。

蜥蜴的CM的外侧缘(亦即DM区的外侧缘)与背皮层(CD)的内侧缘间间断状况与蛇类相似(庞家庆等,1987)。在敏麻蜥中,由于CD的L₂层位置稍高,因此CM的L₂层与CD的L₂层几乎近于平接(图版Ⅰ,1)。而草原沙蜥CM外侧缘则高于CD水平之上(图版Ⅰ,2)。

1.2 背皮层(dorsal cortex, CD)

CD位于大脑半球背壁的中央部位,于CM与侧皮层(CL)之间。与CM和CL比较,CD的L₂层细胞集聚较松散(图2A、3A,图版Ⅰ,2、4)。CD的宽度较小,但随着向大脑后端的延伸,CD宽度逐渐增大(图2B、3B)。在大脑前部,由于L₂细胞层较靠近侧脑室处,因此L₁层明显最厚,并且L₂层的细胞有向L₃层弥散的倾向。随着向大脑后部的延伸,CD的宽度增大的同时其分层也逐渐变得清晰。

草原沙蜥的CD窄,其内侧缘为CM外缘所复盖,外侧缘为CL内缘所复盖,整个CD的L₂层分层不清。在敏麻蜥中,CD内侧的L₂层较清晰,为紧密集聚的细胞层,而外侧L₂层的细胞向L₁和L₃扩散成不很明显的两支,且大部分为CL所复盖(图版Ⅰ,3)。在敏麻蜥大脑的中后部,CD的L₃层近管室膜处从横切片上可见一些细胞簇,Butler(1978)称之为细胞板(cellular plate),但从敏麻蜥的情况看称之为细胞束(cellular tract)更为恰当(图版Ⅰ,4)。在草原沙蜥中未见这种细胞束结构。

1.3 侧皮层(lateral cortex, CL)

侧皮层位于大脑的外侧壁,从其背侧延伸到腹侧。在大脑的最前端只有侧皮层的成分。大脑前部的侧皮层最宽阔,并且也可分出背侧方的前背侧皮层(rostral dorsal lateral cortex, DrL)和腹侧方的前腹侧皮层(rostral ventral lateral cortex, VrL)两

部分,两者间部分重叠(Ulinski, 1980; Northcutt, 1978)。在敏麻蜥中,VrL的L₂层细胞较DrL的L₂层更为密集(图版3)。由于草原沙蜥大脑外侧壁较薄,所以它的VrL分层很不明显,DrL相对来说较发达(图3)。敏麻蜥的CL结构类似蛇类的CL(庞家庆和张服基,1987)。由于大脑后部的CL向腹面的退缩,在敏麻蜥中已分辨不出DrL和VrL两部分,而草原沙蜥的整个CL均难以辨别出(图2B、3B)。

1.4 背室嵴(dorsal ventricular ridge, DVR)

DVR从大脑的前部延伸到后部,可分为前部较大的前背室嵴(anterior DVR, ADVR)和后部较小的后背室嵴(posterior DVR, PDVR)。在蜥蜴中,有的种类这两部分以前联合处的中腹沟为界,而有的种类则无此沟。Northcutt(1978)用组织化学法证实没有中腹沟的蜥蜴中仍有ADVR和PDVR的区别。

DVR的形态特征一般较稳定,但从这两种蜥蜴的比较中仍可见存在一定的差异。敏麻蜥的ADVR与PDVR间有中腹沟存在,而草原沙蜥无此沟。敏麻蜥的DVR体积比草原沙蜥的小,而草原沙蜥的DVR向上将侧脑室挤向大脑的背方,且脑的背壁处显得较薄(图2A、3A)。现证实蜥蜴类ADVR上细胞簇(cell cluster)的有无及其分布状况在不同类群间表现不同,并且其特征较为稳定(Northcutt, 1978)。敏麻蜥的细胞簇多而大,分布于ADVR的边缘,在嵴的内缘上可见成一密集细胞板,而在ADVR的中央部位的细胞分布较稀疏(图2A,图版Ⅰ,1)。在草原沙蜥中,在整个DVR上细胞分布均匀,未见细胞分布的区域差异,也未见明显的细胞簇(图3)。

2. 皮质下部(subpallium)

2.1 隔区(septum)

隔区位于两大脑半球中隔缝的两旁和

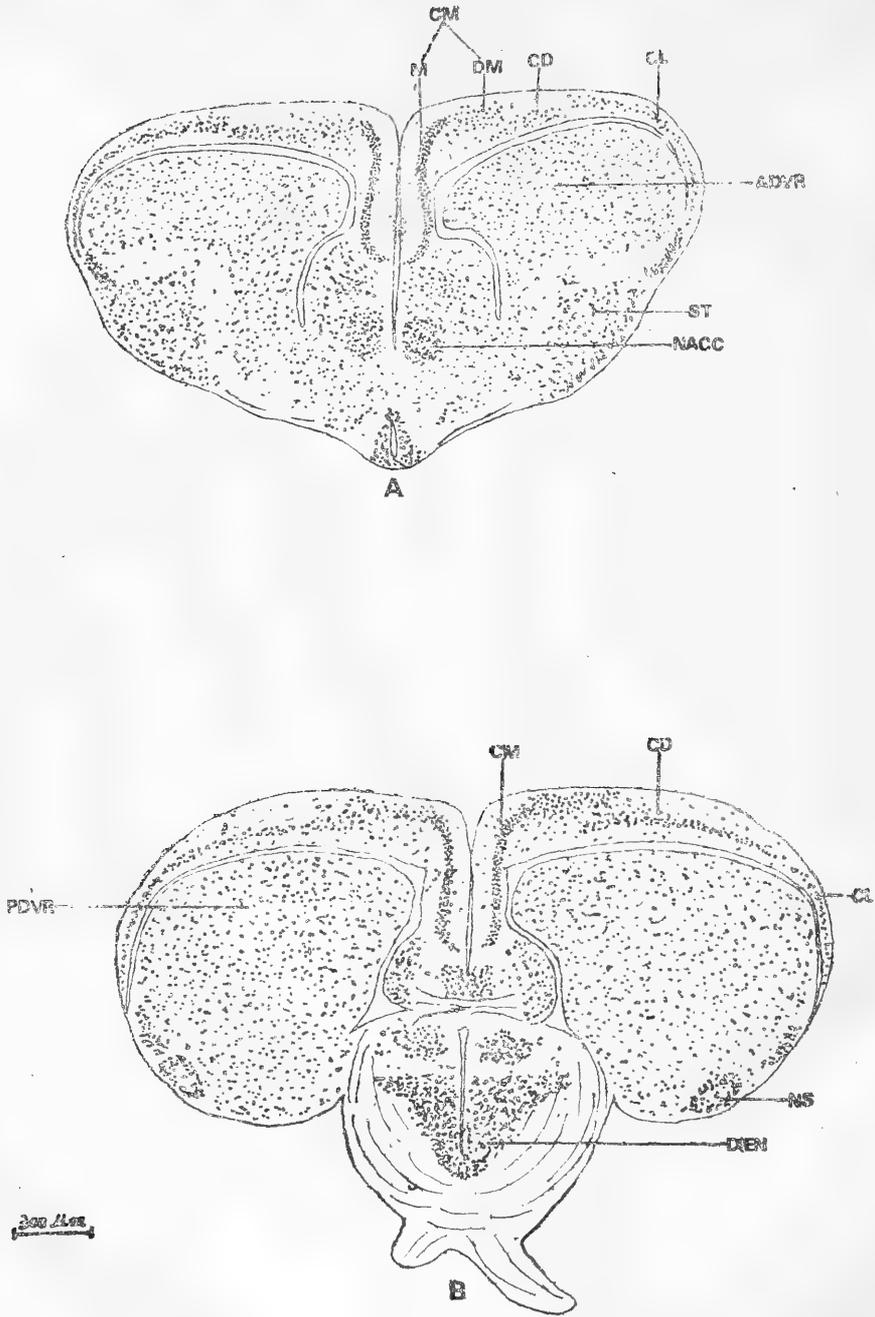


Fig. 3 The transverse sections of *P. frontalis*.

Abbreviations

- | | |
|---|--|
| AC; anterior commission | DM; dorsomedial region of CM |
| ADVR; anterior dorsal ventricular ridge | DrL(DRL); rostral dorsal lateral cortex |
| AOT; accessory olfactory tract | MOT; main olfactory tract |
| CC; cell clusters | NACC; nucleus accumbens |
| CD; dorsal cortex | NAMY; nucleus amygdalae |
| CL; lateral cortex | NMS; nucleus medial septum |
| CM; medial cortex | NS; nucleus sphericus |
| CP; cell plate of ADVR | ST; striatum |
| CT; cellular tract beneath CD | VrL(VRL); rostral ventral lateral cortex |

CM的腹面, 隔区的大小及发育程度随类群而异。隔区中包含大量的神经纤维和一些神经核及分散的神经元, 从横切片上可见从大脑腹面向隔区走向的纤维以及在前联合处左右两半球隔区间的交通纤维(图2B)。

由于草原沙蜥的CM向下延伸程度大, 所以隔区相对较小, 其隔区下部的细胞分布较均匀。在敏麻蜥中, 隔区较大, 其下部明显可见横核(nucleus accumbens)。两种蜥中均可见隔区上部的内隔核(nucleus medial septum)。

2.2 纹状体(striatum)

纹状体包括隔区外侧和DVR腹面的一大片区域, 其中含大量上下行纤维束及杏仁核(nucleus amygdalae)等神经核。它与DVR间以一少细胞而多纤维的区域分开, 嗅束纵贯其间(图2A)。在大脑后极处, 由于PDVR占据了半球的大部分, 因此纹状体不易分辨(图2B、3B)。

在敏麻蜥中, DVR较小而纹状体相对较大, 并且主嗅束(main olfactory tract, MOT)和副嗅束(accessory olfactory tract, AOT)均可辨别。在草原沙蜥中, DVR很大而纹状体很小, 其嗅束不易分辨。在敏麻蜥侧脑室的外侧角内面杏仁核部位可见有成簇的神经元, 而在草原沙蜥的这一部位不能辨别出同样结构(图2A、3A, 图版I, 3)。

在蛇类中, 在ADVR的下方可见一向上突起呈半环形的球形核(nucleus sphericus), 该核在PDVR处较大(庞家庆和张服基, 1987)。敏麻蜥的球形核很明显, 且与蛇类相似(图2B, 图版I, 6)。草原沙蜥的球形核很小, 位于半球腹侧, 呈一椭圆形(图3B, 图版I, 5)。

讨 论

从上述可见, 蜥蜴动物的大脑基本结构与蛇类大脑结构有较多的一致性, 但与蛇类

及其彼此不同类群间也表现出不同程度的差异。

敏麻蜥内皮层的M和DM两区在近L₂细胞层的弯曲处分界, 两区域的细胞大小有较明显差异, DM区的L₂细胞层分层较清楚, 这种状况与已报道蛇类相近, 并且与大壁虎*Gekko gekko*的CM结构也相近。草原沙蜥内皮层的DM区细胞分布很松散, 而其M区比敏麻蜥的M区向脑下方延伸较长, 这与美洲鬣蜥*Iguana iguana*的状况相近, 与已报道蛇类的差异较大(Northcutt, 1978; 庞家庆等, 1987)。

同样, ADVR的形态也表现出明显的差异。敏麻蜥的ADVR边缘细胞簇多而较大, 峭内缘细胞密集成细胞板, 其中央是一个少细胞的核心, 这种结构状况属于Northcutt(1978)划分的所谓蜥蜴型(lacertid pattern); 草原沙蜥ADVR上的细胞分布均匀, 不能辨别细胞簇及区域差异, 整个ADVR较扩大, 这种状况属于美洲鬣蜥型(iguanaid pattern)。Northcutt认为蜥蜴型的脑结构较为原始, 而美洲鬣蜥型的脑结构则较为进化。Clark和Ulinski(1984)对密河鳄*Alligator mississippiensis*的ADVR进行研究后, 根据上述细胞分布特征, 也将爬行动物的ADVR划分成与上述特征相近的二种类型, 并认为分别代表了两种不同进化类型。此外, 敏麻蜥的ADVR与PDVR间存在中腹沟, 其球形核很显著, 这与蛇类的状况近似; 草原沙蜥中则未见中腹沟, 其球形核很小。

敏麻蜥的CL与草原沙蜥的CL也存在一定的差异。敏麻蜥的CL能明确区分VrL和DrL两部分, 而草原沙蜥的CL发育很差。一般认为CD属于新脑皮(neopallium)成分, 但在蜥蜴和蛇中发育较差, 其特征也不稳定。敏麻蜥的横核, 主嗅束和副嗅束均较明显, 而草原沙蜥的横核、其主、副嗅束均不易辨别。

综上所述可见敏麻蜥和草原沙蜥的大脑

结构分别属于两种不同的类型,这与 Northcutt(1978)对蜥蜴动物脑的类型划分是一致的,因此它们应分属蜥蜴亚目 Lacertilia 的两大类群——Lacertomorpha 和 Dracomorpha。由此可见,对爬行动物脑结构的研究不仅对其生理机能和行为学的研究有意义,而且对动物分类及系统关系的研究也是有价值的。

参 考 文 献

庞家庆、张服基:乌梢蛇属(蛇亚目:游蛇科)头部的形态学研究Ⅳ.乌梢蛇属大脑的组织学研究.两栖爬行动物学报6(4):12-19(1987).
Butler AB: Forebrain Connections in Lizards and the Evolution of Sensory Systems. In The Behavior and Neurology of Lizards (ed. N Greenberg and PD MacLean). N. I. M. H. Rockville, Maryland, pp.65-78(1978).
Clark JM and PS Ulinski: A Golgi study of anterior dorsal ventricular ridge in the alligator, *Alligator mississippiensis*. J.

Morph. 179:153-173(1984).
Davida JC et al.: Electron Microscopy of the Medial Cortex in the Lizard *Psammotromus algerus*. J. *Morph.* 185:327-338 (1985).
Guirado S et al.: Light Microscopy of the Medial Wall of the Cerebral Cortex of the Lizard *Psammotromus algerus*. J. *Morph.* 181:319-331(1984).
Northcutt RG: Forebrain and Midbrain Organization in Lizard and its Evolutionary Significance. In The Behavior and Neurology of Lizards (ed. N Greenberg and PD MacLean). N. I. M. H. Rockville, Maryland, pp. 11-64(1978).
Ulinski PS et al.: Intrinsic Organization of Snake Lateral Cortex. J. *Morph.* 165: 85-116(1980).
Wouterlood FG: The Structure of the Mediodorsal Cerebral Cortex in the Lizard *Agama agama*: A Golgi Study. J. *Comp. Neur.* 196:443-458(1981).

A HISTOLOGICAL STUDY ON THE CEREBRA OF *Agama sanguinolenta* AND *Eremias arguta*

(Plate II)

Zhang Fuji Pang Jiaqing Wang Yaozhao
(Chengdu Institute of Biology, Academia Sinica)

Abstract

There are noticeable differences of the cerebral structures between the two lizards observed, namely *Agama sanguinolenta* (Agamidae) and *Eremias arguta* (Lacertidae). The dorsal ventricular ridge in *A. sanguinolenta* is of iguana type, e. g. the ridge is large, with its cells evenly distributed, while that in *E. arguta* is of lacerta type, e.g. the ridge is comparatively small, the cells unevenly distributed, with those near the surface concentrated to form plate-like or cluster-like structures and those in the central part sparsely distributed. Besides, the lateral cortex, nucleus accumbens, and nucleus sphericus are less developed in *A. sanguinolenta* than in *E. arguta*.

The morphological types of the cerebra of these species are consistent with the results reported by Northcutt. They are representatives of the two major groups of Sauria, i. e. Lacertamorpha and Dracomorpha. The study of the cerebral structures of lizards is of significance not only in behavior but also in taxonomy.

颈槽蛇属与腹链蛇属大脑的组织学研究

(图版 III)

庞家庆 张服基

(中国科学院成都生物研究所)

近十多年来,有关蛇类大脑基本结构的研究已有不少报道,对不同蛇类大脑各部的结构特征分别作了较详细的研究,对于脑的分区和名称术语等也逐渐取得一致意见(Senn和Northcutt, 1973; Ulinski, 1974)。对爬行动物不同类群间大脑的发育特征也进行了初步的比较研究。Northcutt (1978)曾对蜥蜴类前、中脑的结构进行了较系统的比较,讨论了蜥蜴类类群之间脑结构的特征及演化。但有关蛇类脑结构的系统演化的比较研究尚未见有报道。作者在对乌梢蛇大脑的组织结构及神经元分布的研究之后(庞家庆和张服基, 1987), 又对游蛇亚科 Colubrinae 两个近缘属——颈槽蛇属 *Rhabdophis* 和腹链蛇属 *Amphiesma* 的大脑进行了组织学研究, 以期探讨大脑在不同蛇类中的发育状况及其在系统发育上的意义, 为进一步进行生理学、行为学及生态学等方面的研究提供一些基本的资料。现将结果报道于下。

材料及方法

实验所用蛇均为成体, 购自四川省米易蛇圃。

缅甸颈槽蛇 *R. leonardi*, 2♂

红脖颈槽蛇大陆亚种 *R. subminiata helleri* 3♀, 2♂

虎斑颈槽蛇大陆亚种 *R. tigrina later-*

alis 2♀, 1♂

棕网腹链蛇 *A. johannis*, 2♀, 1♂

标本经乙醚麻醉后, 切开颈静脉放血, 以95%乙醇注射固定, 开颅取脑后, 置95%乙醇中继续固定24~48小时。石蜡包埋, 8μm连续横切片, Pischinger 缓冲美蓝法染尼氏小体。

观察结果

从切片上可见, 所研究的两个属的大脑基本结构与游蛇科其他蛇类的已有报道大体一致。

本文中有关大脑的区域划分与前文对乌梢蛇属大脑的划分一致(庞家庆和张服基, 1987), 即分为背侧部的皮质(pallium)和腹内侧的皮质下部(subpallium)两大部分。皮质部依神经元集聚情况又分为三个皮层(cortex): 内背面的内皮层(medial cortex, CM), 它包括内部(M部)和背内部(DM部); 背面的背皮层(dorsal cortex, CD)和侧面的侧皮层(lateral cortex, CL)。在大脑的前部, 侧皮层又分为前背侧皮层(DrL)和前腹侧皮层(VrL)两部分。紧靠侧脑室下的背室嵴(Dorsal Ventricular Ridge)亦归入皮质部。皮质下部

本文于1987年8月27日收到。

又分为隔区 (Septum) 和纹状体 (Striatum) 两区。下面分别就在两个属中上列各部分的特征及差异进行描述。

1. 皮质部 (pallium)

1.1 内皮层 (CM)

在颈槽蛇属中, CM 的形态相似, 从表面到内部依次分为三层 (L_1 、 L_2 、 L_3), 均可以细胞密集的 L_2 层在半球内上角的弯角分为内区 (M) 及背内区 (DM) 两部分, 且愈向脑的后端伸展, 两者间的区分愈明显: M 区 L_2 层的细胞小而层数多, 集聚紧密; DM 区 L_2 层的细胞大而层数少, 细胞集聚不如 M 区紧密; M 区 L_3 层的细胞少而小, DM 区 L_3 层的细胞多而大。在大脑前部, M 和 DM 区的 L_3 层之间间以一少细胞区域。在三个种中, CM 的 M 区均参与半球内侧中隔壁的构成, 即 M 区的内缘向脑腹面延伸较多, 超过侧脑室的内角, M 区纵行延伸大致与中隔缝平行 (图版 III, 1)。

在 CM 的外缘与背皮层 CD 的交界处, 神经元较分散, CM 的外缘部分位于 CD 内缘之上, 但二者并不相重叠 (图版 III, 3)。

在相同染色条件下, 发现红脖颈槽蛇 CM 的 L_2 细胞着色与其他种的有些不同, 其 L_2 在 M 区的细胞着色浅, 细胞边界不清, 而其核着色很深, 而 DM 区的 L_2 的细胞整个胞体着色深, 细胞边界清晰, 胞内区域分化难以辨出。这种着色情况的差异究竟反映了神经元结构的差异还是神经元生化组分分布的差异还不清楚。对 CM 的这两部分的详细的组织学、细胞学的比较研究尚未见有报道。

随着向大脑后部的延伸, DM 区向半球外侧伸展较迅速, 在前联合前端, 已达整个半球宽度的 $1/2$ 左右。

棕网腹链蛇 CM 的 M 区与 DM 区间的区分不太明显, 位于半球内上角的 CM 的 L_2 的弯角较平坦。在大脑前部, 从 M 到 DM 区的变化是连续的, 即细胞从小到大, 密度从大到

小, L_2 从薄到厚 (在脑的中后部, 则是从厚到薄), 且两区的着色情况亦无显著差别。M 区仅略曲向中隔, 不参与中隔壁的构成 (图版 III, 2), 与颈槽蛇属有明显的不同。其 DM 区向半球外侧的伸展也较缓慢, 至前联合前端, CM 仅占整个半球宽度的 $1/3$ 左右。

1.2 背皮层 (CD)

从所观察的几种蛇的大脑可见, 其背皮层存在较大的变异。

在颈槽蛇属中, 红脖颈槽蛇和虎斑颈槽蛇的 CD 分层较清晰, 内、外两区域间区分也明显。内区 L_2 细胞集聚紧密, 外区则细胞向 L_3 扩散。CD 的细胞较 CL 的大, 因此两者间易于区分。在缅甸颈槽蛇的大脑前部, CD 的细胞较稀疏, 内外两区域的区分不甚明确, L_2 的细胞集聚不太紧密, L_2 和 L_3 的区分也不明确, 即此种 CD 的发育状况不太好 (图版 III, 4), 但随着向大脑后部延伸, CD 的分层逐渐清晰。

棕网腹链蛇的 CD 的特征与红脖颈槽蛇及虎斑颈槽蛇相似。其内区分层较清晰, L_2 层清楚, 外区则 L_2 的细胞向 L_3 扩散。随着向脑后部的延伸, CD 的分层更趋明确 (尤其是外缘处出现明显的分层现象)。

在颈槽蛇属中, CD 外缘与侧皮层 CL 相接处的所谓皮质加厚部 (Ulinski, 1974; 庞家庆和张服基, 1987) 仅在红脖颈槽蛇中明显可辨, 呈典型的细胞密集部。与之相比, 虎斑颈槽蛇此部的细胞集聚状况要稀疏得多 (图版 III, 5、6)。在缅甸颈槽蛇, 由于整个 CD 的细胞较稀疏, 故皮质加厚部不显, 其 CD 与侧皮层 CL 的交界处仅为一细胞弥散的区域。在棕网腹链蛇中, 皮质加厚部极显著, 类似于红脖颈槽蛇。

1.3 侧皮层 (CL)

CL 在不同蛇类大脑中的位置和形态较一致。在大脑前部, CL 均可分为近背方的前背侧皮层 (rostral dorsal lateral cortex, DrL) 和近腹方的前腹侧皮层 (ros-

tral ventricular lateral cortex, VrL),二者间有部分重叠。DrL 位于重叠处的外方, VrL 在内方。在大脑后部, CL 难以分出背部与腹部两部分。DrL的细胞集聚不紧密,但在其L₃层,细胞常集聚成簇。VrL的细胞集聚较紧密,但在所观察的两个属中,均未发现在乌梢蛇属中所见的那种由VrL形成的厚厚的弧形细胞板。随着向大脑后部的延伸,DrL部分逐渐伸向腹面与VrL混合,继之VrL的细胞密集状态逐渐消失。在前联合处,与CD相接处的CL呈弥散状态,并明显以CD的L₂为主与CL共同构成大脑后极的侧下壁部分。这是在颈槽蛇属的情形,而乌梢蛇属中,在大脑后部CD并不与CL相混。在腹链蛇属中,VrL的细胞比颈槽蛇属的更少,集聚更为松散;在后极处,CL与CD的L₂直接相接,相接处的CL细胞略弥散,随之CL向大脑腹面退缩,但从细胞的形态大致能区分出CD与CL两皮层。

在大脑前部CD与CL交接部,所观察的几个种间CL的形态有些差异。DrL的上支在红脖颈槽蛇中与CD重叠明显(在脑的前部,重叠处的CL较薄,其形状与乌梢蛇属的相似)。在虎斑颈槽蛇及缅甸颈槽蛇中,重叠不明显,即重叠部位的CL不成清晰的细胞层,其细胞为分散状。在棕网腹链蛇中,则重叠极显著,CD的外侧区域(自L₂向L₁、L₃弥散起至外缘)的背部被DrL重叠了约1/2(包括所谓的皮层加厚部)可见这种重叠状况的变化与CD的变异有一定关系。

在观察的所有四个种中,CL与杏仁核部均被一无细胞的小区域隔开,此区位于侧脑室外伸的延伸区内。在VrL与纹状体(St)间亦有一少细胞区,CL的细胞明显大于St的细胞。

1.4 前背室嵴 (ADVR)

在所观察的四个种中,ADVR的基本结构与其他游蛇科蛇类的相似(Ulinski, 1974, 1978)。各由几个细胞组成的细胞簇

较稳定地分布于嵴缘,且主要是外侧嵴缘(图版Ⅲ, 7),除缅甸颈槽蛇外,内侧嵴缘极少见有细胞簇。在缅甸颈槽蛇中,其内侧嵴缘明显可见细胞簇的分布,在嵴顶部亦有不少细胞簇(图版Ⅲ, 8)。从几种蛇的杏仁核部位均可见其细胞聚集较密或成簇。在缅甸颈槽蛇中,杏仁核除细胞密集外,内侧和背侧与嵴的其余部分间有一少细胞区域,因此显出明显的神经核形结构,且细胞簇很多。在棕网腹链蛇,嵴缘的细胞簇小而少。

在观察的四个种中,ADVR与St间均有一少细胞区域,可见由纤维及其间的少许分散的细胞构成。在棕网腹链蛇中,这一少细胞区域向ADVR中央明显突出,使St相对显得较大。

2. 皮质下部 (subpallium)

2.1 球形核(ns)及后背室嵴(PDVR)*

虎斑颈槽蛇和缅甸颈槽蛇的形态相似,顶部较厚、细胞密集成簇;在后极间脑侧面,ns于腹部闭合。在红脖颈槽蛇,ns的顶部不太厚密,整个ns上的细胞均较稀疏,在后极,由于其腹部细胞稀疏,故闭合不完全。在棕网腹链蛇,ns由较小的细胞构成,且细胞分布较稀疏,在后极其腹部闭合。在所有四个种中,ns闭合前均呈“∩”形。

三种颈槽蛇的PDVR上的细胞分布略有差异。缅甸颈槽蛇中PDVR上细胞较密集且大多成簇状分布,红脖颈槽蛇的PDVR上细胞密集但不形成细胞簇,在虎斑颈槽蛇中其PDVR的细胞则较稀疏,呈单个细胞分布,其间杂以3—4细胞构成的细胞簇。

2.2 隔区(Septum)

与乌梢蛇属相比,这两个属的隔区的区域分化皆不甚明确(庞家庆和张服基,1987)。在棕网腹链蛇中,在前联合以前,其横核部位细胞较密集,但密集部的边界不清

* 后背室嵴 (PDVR) 与前背室嵴 (ADVR) 共同构成的背室嵴 (DVR) 实际属于皮质部,仅仅为描述的方便而放在此处描述。

晰,在紧靠前联合的部位可见内隔核 (medial septal nucleus, NMS)。在虎斑颈槽蛇大脑前部,横核清楚可辨,上隔部位的细胞分布分散。在缅甸颈槽蛇中,在其横核部位,在一些切片上可见有边界清晰的神经元聚集部,在ns出现后则此结构较稳定地出现于连续的切片上,可见此种的横核为多节的结构,在其隔区的上半部,在前联合前面不易辨认出隔核。在红脖颈槽蛇中,在ns以前可辨认出横核,其隔区的上半部细胞稀疏,但在ns出现后(紧靠前联合的前方),明显可见这个部位的细胞呈分区域集聚状。由此可见,腹链蛇属的隔区上半不均匀性(异质性)高些,可分辨出内隔核,而颈槽蛇属的隔区下半部则不均匀性高一些,横核明显。

2.3 纹状体(st)

在所观察的四个种中,均见ADVR与st间以一少细胞区域隔开,并可辨出此区为横行的纤维构成,即纤维的走向与半球的纵轴垂直。如前述,在棕网腹链蛇中,此纤维区向ADVR突出,且此区的细胞较别的种更密集。

主嗅束(MOT)与副嗅束(AOT)分别埋于st的正中与内侧部,嗅束的纤维与半球的纵轴平行,横切片上仅见纤维的横断面。

讨 论

Senn和Northcutt(1973)对蜥蜴类和蛇类的端脑的结构进行了比较研究;Northcutt(1978)对蜥蜴类脑的系统发育意义进行了探讨。但是在蛇类,不同类群间脑结构的比较研究尚不多见。本文对颈槽蛇属和腹链蛇属的四个种的大脑组织结构进行了较详细的比较研究。结果表明,在不同属的蛇类间,尽管其大脑的基本结构一致,但仍存在某些较稳定的差异。

颈槽蛇属和腹链蛇属在大脑结构上最显著的差异是内皮层(CM)的形态的差异:

颈槽蛇属的CM的M区参与大脑半球间中隔壁的构成,腹链蛇属的CM则不参与中隔壁的构成。Ulinski(1974)曾认为大脑中CM的形态结构在蛇类的属内是稳定的。在所观察的颈槽蛇属的三个种中,虽然CM_{L₂}层的集聚情况及着色等在种间有一些差异,但其M区_{L₂}层均明显下伸超过侧脑室的内上角,这一特征在颈槽蛇属内是一致的。而近缘属腹链蛇属则无此特征,其M区仅伸达侧脑室内上角。这种差异的生物学意义尚不清楚。根据CM与哺乳类海马(Hippocampus)的同源关系和隔区与骀体在个体发生上的相继顺序关系(Northcutt,1978),以及CM的神经元的分布、中枢传导通路溃变研究得出的CM上神经通路的终止位点的分布(Guirado, et al, 1984; Ulinski, 1977, 1979),可以推测CM向腹面延伸的程度与大脑两半球间联系的紧密程度有关。

从前述可见,背皮层(CD)的形态特征在不同属种间不太稳定,在颈槽蛇属的种间明显存在较大变异。在不同种间,CD的_{L₂}层的集聚状态、_{L₂}层与_{L₃}层间的区分、皮质加厚部的发达程度等均有差异。Northcutt(1978)在蜥蜴类中亦观察到CD的这种多变情况,因此认为CD的形态特征在蜥蜴类中的分类价值较低。在爬行动物中,由于CD属于原始的新脑皮成分,所以可以推断CD结构特征的不太稳定状况与新脑皮在爬行动物中的发育还处于较低的水平有关。

侧皮层(CL)在所研究的两个属间差异较小,表现出相当程度的稳定性。由于一般认为侧皮层属于原脑皮,因此侧皮层在脊椎动物脑中出现最早,其发育较成熟,这一结构的形态特征也较稳定,所以在近缘属种间的差异并不明显。

Northcutt(1978), Clark和Ulinski(1984)曾对爬行动物不同类群间的ADVR变异进行了比较研究,断定此结构的形态特征在较高级分类阶元(科、目甚至亚纲)的分类研究中具有较大价值,但在较低级阶元

(种、属)间未发现明确的稳定的形态差异。在所观察的四个种中,发现ADVR上细胞簇的大小及内侧嵴沿有无细胞簇在种间有差异,但其分类意义需进一步研究。

从前述亦可见在这两个属的不同种的球形核(ns)间均存在一些较明显的差异。Northcutt (1978)认为蜥蜴类的ns与犁鼻器的功能有一定关系。因此推测在蛇类中ns亦与犁鼻器功能相关,即ns的形态及生理特

性可能与动物的生境和习性有关。

这两个属的隔区的形态也存在一定的属间差异。在颈槽蛇属,隔区下半部神经元分布的不均匀性(异质性)要高一些;而其上半部神经元的分布则较腹链蛇的均匀,即此区尚未分化出特定的结构。从颈槽蛇属种间的比较和颈槽蛇属与腹链蛇属的比较可见,隔区的形态特征在属内种间较稳定,因此,隔区的形态特征也是属的特征之一。

TABLE 1 COMPARISON BETWEEN THE HISTOLOGICAL STRUCTURES OF THE SNAKES, GENERA *Rhabdophis* AND *Amphiesma*

	<i>Rhabdophis</i>	<i>Amphiesma</i>
CM	CM taking part in the construction of the medial septal wall	not taking part in the construction of the septal wall
ADVR	many large cell clusters volumn smaller than in <i>Amphiesma</i>	a few small cell clusters larger in volumn
Sep	upper parts are heterogeneous in histological structure, lower parts are homogeneous	inverse

TABLE 2 INTERSPECIES COMPARISON OF THE STRUCTURES OF THE SNAKE'S CEREBRUM IN GENUS *Rhabdophis*, INCLUDING THREE SPECIES

	<i>R. subminiata</i>	<i>R. tigrina</i>	<i>R. johannis</i>
CM	there are differences between M and DM regions	there is no difference between these two regions	same as in <i>R. tigrina</i>
CD	there are dense cell packages in layer 2	same as in <i>R. subminiata</i>	there are loosly packed cells in layer 2
CL	upper branch of DrL are distinct	upper branch of DrL are indistinct	same as in <i>R. tigrina</i>
ADVR	there are no cell clusters located on medial edge of the ridge	same as in <i>R. subminiata</i>	there are clear cell clusters on the medial edge of the ridge
NS	the top is thin	the top is thick	the top is thick
PDVR	dense cell packing, but not forming cell clusters	a few cells, loosly scattered over the ridge	dense cell package, forming cell clusters

参 考 文 献

庞家庆、张服基: 乌梢蛇属头部的形态学研究Ⅳ. 乌梢蛇属大脑的组织学研究。两栖爬行动物学报 6(4): 12-18 (1987)。
Clark JM and P S Ulinski, A Golgi study of anterior dorsal ventricular ridge in

the Alligator, *Alligator mississippiensis*. *J. Morph.* 179: 153-174 (1984).
Guirado S et al.: Light microscopy of the medial wall of the cerebral cortex of the lizard *Psammotromus algirus*. *J. Morph.* 181: 319-331 (1984).
Northcutt RG, Forebrain and midbrain

- organization in lizard and its evolutionary significance. *In*: The Behavior and Neurology of Lizard, N. I. M. H. Rockville, Maryland, pp. 11-64 (1978).
- Senn DG and RG Northcutt: The forebrain and midbrain of some squamates and their bearing on the origin of snakes. *J. Morph.*, 140: 135-152 (1973).
- Ulinski PS: Cytoarchitecture of cerebral cortex in snakes. *J. Comp. Neur.*, 1974, 158: 243-266 (1974).
- _____ : Intrinsic organization of snake medial cortex; An electron microscopic and Golgi study. *J. Morph.*, 152: 247-280 (1977).
- _____ : Organization of anterior dorsal ventricular ridge in snakes. *J. Comp. Neur.*, 178: 411-450 (1978).
- _____ : Intrinsic organization of snake dorsomedial medial; An electron microscopic and Golgi study. *J. Morph.*, 161, 185-210 (1979).

A HISTOLOGICAL STUDY ON THE CEREBRUM OF FOUR SPECIES OF SNAKES IN THE GENERA *Rhabdophis* AND *Amphiesma*

(Plate III)

Pang Jiaqing · Zhang Fuji

(Chengdu Institute of Biology, Academia Sinica)

Abstract

The basic structures of the cerebrums in *R. subminiata lateralis*, *R. tigrina lateralis*, *R. leonardi* and *A. johannis* are similar to one another, and to those in the family Colubridae reported, although a few differences can be observed between the two genera. The most important one of these differences is the shape and the manner of extension of the medial cortex. The medial cortices in *Rhabdophis* take part in the construction of the medial septum, while that of *Amphiesma* does not. In *Rhabdophis* the neurons in the upper parts of the septums are unevenly distributed, or heterogeneous, and those in the lower parts are evenly distributed, or homogeneous. These are opposite to the cases of *Amphiesma*. Further studies are called for to clarify the biological significance of these differences.

中国大鲵的神经系统解剖

吴 翠 衡

(北京师范大学生物系)

神经系统的结构在动物进化过程中占有重要的地位,特别是有尾两栖充分展现出演化中的过渡性。Papez (1929) 仔细比较过无尾两栖和有尾两栖之后,提出有尾类脑的结构类似原始爬行动物,而蛙和蟾蜍的脑是畸变型,在演化上是歧异的。

中外许多学者均将中国大鲵列为原始有尾类。例如 Noble (1931)、Wake (1966)、Regal (1966)、Edwards (1976) 和赵尔宓 (1984) 等及 Herrick (1924 '25 '27 '31) 对钝口螈 (*Amblystoma*) 作过神经系统解剖,但对我国珍稀动物——中国大鲵未曾提及。

本项工作是以形态解剖和显微切片并用的方法进行的。解剖六条标本(全长38-1000cm,体重500g-8kg),石蜡连续切片四套,分别用 H. E. 染色和硫堇染色。标本分别来自湖南,河南西南地区。

中枢神经系统

脑 (Brain) 小而平直,无明显隆起和弯折,中轴呈一直线。在脑颅腔内,脑仅占其深度的1/2,长度的2/3。因此,脑颅腔内有很大的空隙。脑的重量是体重的0.16%。脑的背面,各部分展露可测。其长度,端脑(39.5%)和延脑(32.1%)最长,中脑(17.8%)和间脑(9.6%)次之,小脑(1%)最短。

1. 端脑 (Telencephalon) 由大脑半球

和嗅球组成。长度与虎螈 (*Amblystoma tigrinum*) (Herrick 1924) 接近。嗅球占端脑的1/3强,位于腹外侧缘。两侧嗅球左右分离而且位于复面,可能是原始性状 (Noble, 1931)。Papez (1929) 认为蛙的两嗅球彼此连接是次生性愈合。肺鱼 (*Protopterus*) 和蚓螈 (*Gymnophionia*) 嗅球亦是分离的。

大脑半球基本上是平伏的,无隆起,两侧脑室已经完全分离开,但室间孔较大,前脉络丛自此通入两侧脑室,供给营养。

嗅神经进入大脑半球之后,与嗅前核 (anterior olfactory nucleus) 突触组成嗅束 (tractus olfactorius),嗅束与大脑半球的各部分均有联系 (Herrick, 1927)。在横切片上,见神经细胞密集在侧脑室周围,表层仅有零散的神经细胞。与 Noble (1931) 所谓两栖类神经细胞体原始的排列在脑室周围的提法是一致的。大脑半球壁薄,表层神经细胞稀少,正背面称为背原脑皮 (*Primordium pallii dorsalis*),仅有嗅性神经纤维与稀少的神经细胞联系。此与两栖鲵类 (*Amphiumidae*) 相似 (Herrick 1922)。脑室周围主要的神经细胞群有:

(1) 背外侧嗅核 (*nucleus olfactorius dorsolateralis*) 因距嗅球最近,能接受较多

承蒙河南师大和振武副教授协助收集标本,我系张启元教授,陈淑凤副教授指点制片,特此一并致谢。

本文于1987年1月20日收到。

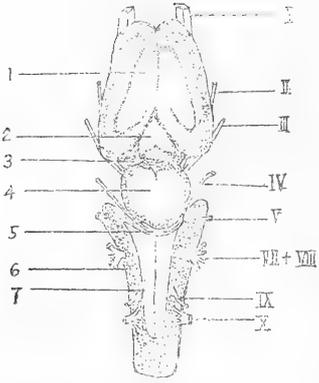


图1a 脑背面观

- | | |
|-------------|-------------------|
| 1. Te | telencephalon |
| 2. Chor nod | chorioid nodus |
| 3. Die | diencephalon |
| 4. Cor op | corpus opticus |
| 5. cerb | cerebellum |
| 6. Med | medulla oblongata |
| 7. Fou | fourth ventricle |

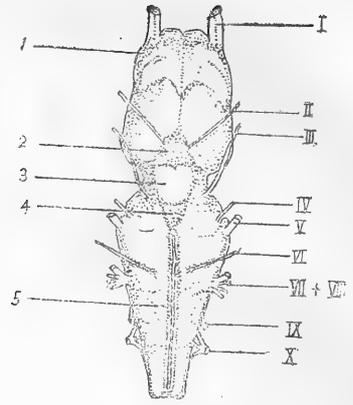


图1b 脑腹面观

- | | |
|-------|------------------------|
| I. | Olfactory nerve |
| II. | Optic nerve |
| III. | Oculomotor nerve |
| IV. | trochlear nerve |
| V. | trigeminal nerve |
| VI. | abducens nerve |
| VII. | facial nerve |
| VIII. | acoustic nerve |
| IX. | glossopharyngeal nerve |
| X. | vagus nerve |
-
- | | | |
|----|-----|-------------------------------|
| 1. | Olf | olfactory lobe |
| 2. | Tha | thalamencephalon |
| 3. | Inf | infundibulum |
| 4. | Pit | pituitary |
| 5. | Ab | abdominal longitudinal artery |

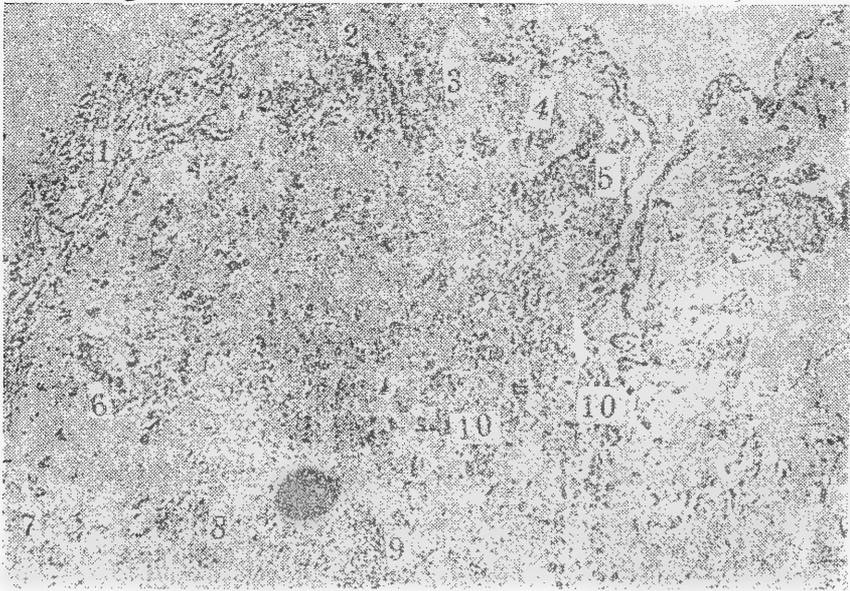


图2a 大脑半球横切

- | | | | |
|--------------|----------------------------------|--------------|--|
| 1. Ob | olfactory bulb | 7. Stt | striotegmental tract |
| 2. Tr ol dl | dorsal-lateral olfactory tract | 8. Csv | corpus striatum ventral |
| 3. Nuc ol dl | dorsal-lateral olfactory nucleus | 9. Dnuf medt | dorsal nucleus of fasciculus medialis telencephali |
| 4. Ppd | primordium pallii dorsalis | 10. Nucs | nucleus septi |
| 5. Phip | primordium hippocampi | | |
| 6. Csd | corpus striatum dorsal | | |



图2b 侧脑室

1. Chor Choroid plexus

的嗅束纤维，亦称原始梨状叶，相当哺乳动物的梨状叶 (pyriform lobe)，它除了是背外侧嗅束 (tractus olfactorius dorsolateralis) 的终止核之外，还可以接收丘脑 (或间接通过背纹状体) 传来的本体感觉。

(2) 纹状体 (corpus striatum) 位于背外侧嗅核下方和脑室附近。有背纹状体和腹纹状体之分，均接收嗅性纤维。背纹状体下行纤维有纹状被盖束 (tractus striotegmentalis)，经丘脑，止于中脑被盖。腹纹状体下行纤维有纹状大脑脚束 (tractus stripedunculais) 经丘脑，止于脑盖区的腹面。Papez (1929) 认为前者可与高等动物的纹状大脑脚束和纹状延脑束比较，后者可与高等动物的纹状中脑束比较。

(3) 原始海马 (primodium hippocapi) 位于侧脑室内侧，它与外侧的背侧嗅核共为嗅性纤维所控制，故称原脑皮 (archipallium) 的原基。原始海马接受嗅束纤维

在大脑半球后方构成海马联合，其纤维可进入中前脑束。Herrick (1924) 认为此束下行组成穹窿 (fornix) 终止于下丘的背面，可同哺乳动物的穹窿前联合 (precommissural fornix) 相比较。在有尾类海马的作用是与嗅觉反射和内脏反射有关。隔核 (septal nuclei) 的嗅隔束 (olfactoseptal tract) 进入海马和大脑表层。

大脑腹面的嗅束形成嗅结节与中前脑束 (medial forebrain bundle) 和嗅大脑脚束 (olfactopeduncular tract) 连接。中国大鲵嗅结节不发达。

端脑的主要功能是接受嗅觉，会通嗅觉刺激，通过前脑束传递到低级运动中枢，对内脏和体壁的感觉则很少接受。正如 Herrick (1927) 所述，两栖类没有独特的皮质下中枢的投射纤维同脑皮区 (pallial areas) 的背面和外侧面联系，所以是原始的脑皮结构。

2. 间脑 (Diencephalon) 背面壁薄，副旁体 (paraphysis) 伸于两大脑半球之间，与脉络丛结合形成脉络结节 (nodus chorioideus)，脉络丛亦伸向侧脑室。颅内静脉将脉络结节与第四脑室脉络丛连接起来。Kent (1978) 提出副旁体的血管是受植物性神经支配，从下丘核到副旁体基部具神经分泌束。

第三脑室较宽，可分为背丘脑区和腹丘脑区。见图3。

经过间脑的下行纤维束如纹状被盖束、纹状大脑脚束等。上行的感觉纤维可达丘脑背面，可加入到侧前脑束 (lateral forebrain bundle) 中进入大脑半球，可与高等动物的丘脑束 (thalamic fasciculus) 作比较。

3. 中脑 (Mesencephalon) 背面紧接上丘脑，腹面为下丘脑。脑室较宽，不形成狭窄管道。中脑顶盖较薄，构成圆形单一视叶 (Optic lobe) 与肺鱼相似。

中脑顶盖未见膨大，与视觉不发达有关。视神经交叉后，由下丘脑进入中脑顶盖。Noble (1931) 认为两栖类视神经的第一站是

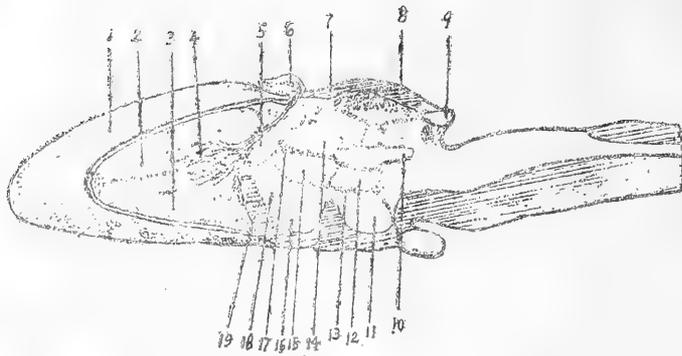


图3a 脑干纵切面图解

- | | | | |
|------------|---------------------------|-------------|----------------------------|
| 1. ce. h. | cerebral hemisphere | 11. Pvhy | pars ventralis hypothalami |
| 2. p. hip. | primordium hippocampi | 12. Pdhy | pars dorsalis hypothalami |
| 3. s. | septum | 13. Sv | sulcus ventralis thalami |
| 4. Chor. | Chorioid plexus | 14. Pdth | pars dorsalis thalami |
| 5. For | foramen interventriculare | 15. Pvth | pars ventralis thalami |
| 6. Nod | nodus chorioideus | 16. Np | nucleus preopticus |
| 7. Comp | commissura posterior | 17. Sm | sulcus medius thalami |
| 8. Mes | mesencephalon | 18. Eth | eminentia thalami |
| 9. Cerb | cerebellum | 19. Com ant | commissura anterior |
| 10. Ped | pedunculus cerebri | | |

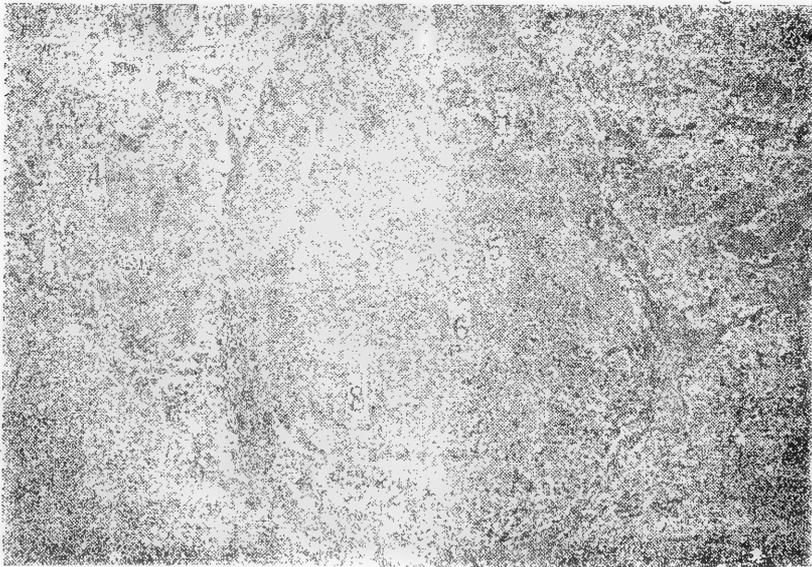


图3b 间脑横切面

- | | |
|--------------|-------------------------------------|
| 1. Chor ple | chorioid plexus |
| 2. Chor nod | chorioid nodus |
| 3. V | Vein |
| 4. Nuc ol-dl | nucleus olfactorius dorso-lateralis |
| 5. Pdth | pars dorsalis thalami |
| 6. Pvth | pars ventralis thalami |
| 7. Rec op | recessus preopticus |
| 8. Nuc po | nucleus preopticus |



图 4 中脑视叶横切

- | | | | |
|---------------|-----------------------------|------------|--|
| 1. Midv | midbrain ventricle | 5. Nuc mlf | nucleus medial longitudinal fasciculus |
| 2. Nuc mid tr | nucleus midbrain trigeminus | 6. Medlf | medial longitudinal fasciculus |
| 3. Trtb | tractus tecto-bulbaris | 7. Nuc oc | nucleus oculomotor |
| 4. Nuc inp | nucleus interpeduncularis | | |

中脑，第二站是丘脑。中脑顶盖内具三叉神经中脑核，接受本体感觉；腹面具动眼神经核（支配上直肌、下直肌和下斜肌）和滑车神经核（支配上斜肌）。从中脑顶盖发出的下行纤维束有顶盖延脑束 (tractus tecto-bulbaris)、顶盖脊髓束 (tractus tectospinalis) 和纵束 (longitudinal fasciculus) 等。它们对延脑的“生命中枢”和肢体运动有影响，所以中脑是最高中枢。

4. 小脑 (Cerebellum) 位于中脑顶盖之后，第四脑室的前缘，呈片状，很不发达。小脑由小脑体 (corpora cerebelli)、小脑腹隆起 (eminenti ventralis cerebelli) 和外侧隐窝 (recessus lateralis) 组成。中国大鲵外侧隐窝仅是凹陷，不形成盲管（泥鳅是盲管）。

小脑体除有纤维连接之外，尚有许多神经细胞在纤维之中，而且神经细胞有集中现象，似乎是 Herrick (1914) 所提出的隐鳃鲵类薄的灰质桥 (bridge of grey matter)，

高等的有尾类如钝口螈 (*Amblystoma*) 的小脑则形成灰质块。小脑体的灰质层是构成两栖和爬行动物小脑的前提。小脑腹隆起中上、下行纤维通过，如丘脑延脑束 (tractus thalamo-bulbaris)、脊髓小脑束 (tractus spino-cerebellaris) 和脊髓中脑束 (tractus spino-tectalis) 等。小脑腹隆起将成为高等种类的结合臂的大部分。

小脑的主要功能是接受本体感觉、调节姿势。小脑不发达，可能与活动简单有关。

5. 延脑 (Medulla oblongata) 全长在颅骨内。第四脑室顶壁上的脉络丛，由颅内动、静脉微血管组成，且有内淋巴囊伸入其中。按 Hilton (1953) 将有尾类延脑脉络丛分成的各类型，中国大鲵的内淋巴囊伸入脉络丛的结构与隐鳃鲵类 (*Cryptobranchus*) 完全相同，前端分叉，脉络丛形成斜窦 (sinus obliquus) 呈羽状排列。第四脑室底部腹纵沟明显，界沟两侧隆起形成纵嵴。延脑显微结构如图。

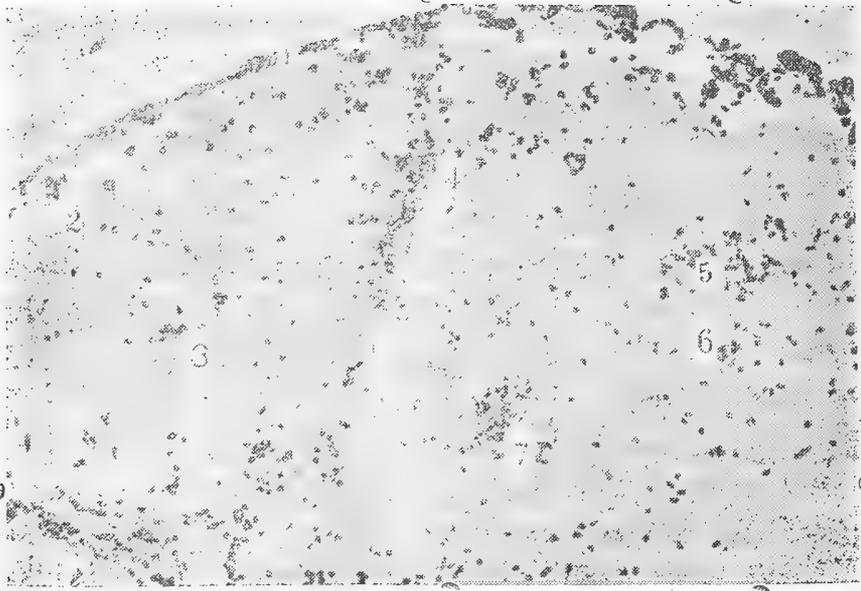


图5a 小脑及延脑前端横切

- | | | | |
|-----------|------------------------------|------------|--------------------------|
| 1. C cb | corpora cerebelli | 5. Nuc l | nucleus lateral |
| 2. Rec lc | recessus lateralis cerebelli | 6. Nuc m t | nucleus motor trigeminus |
| 3. A a l | area acustico-lateralis | 7. Nuc m f | nucleus motor facial |
| 4. Nuc a | nucleus abducens | | |

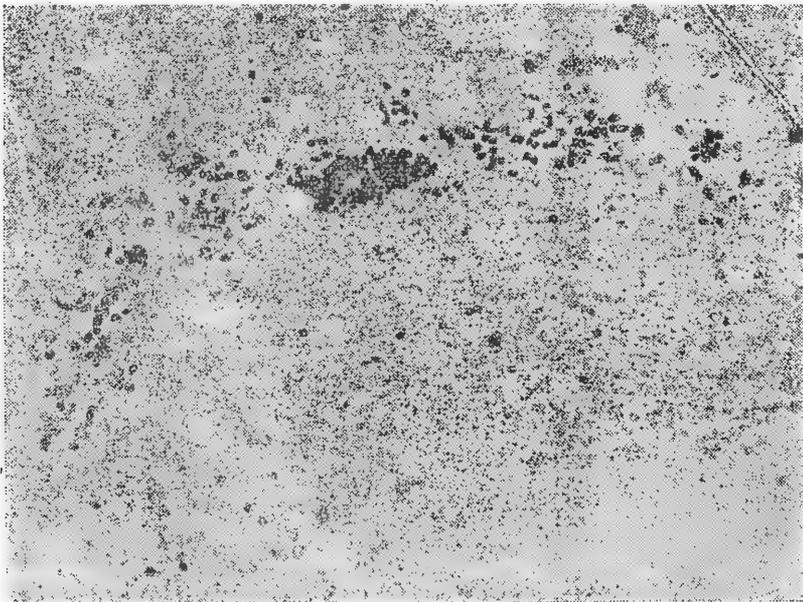


图5b 脊髓横切面，示神经细胞体

脊髓(Spinal cord)贯穿整个脊柱，荐前脊髓粗细大致相同，无明显膨大，髓弓内背腹根不伴行脊髓。荐后脊髓逐渐变细，直达尾尖，髓弓内背腹根伴行脊髓。荐前脊

髓，神经细胞密集在中央管周围，大约4-5层细胞，两侧呈带状分布，约3-4层细胞。运动区和感觉区细胞核大小相同(蛙运动区的核特大)。若脊髓纵切，神经细胞核的分

布是有规律的疏密相间，可能是分节现象。

周围神经

1. 脑神经(Cranial nerves) 中国大鲵脑神经十对，无端神经 (terminal nerves)。

I. 嗅神经(N. olfactory) 自嗅囊伸出

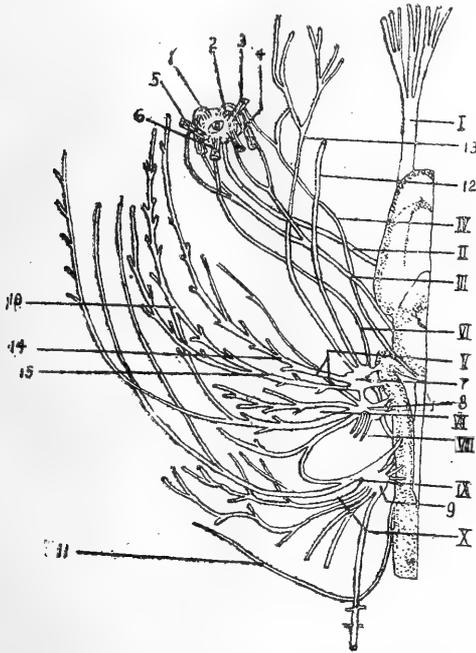


图6 脑神经结构图解

I 第一对脑神经
II 第二对脑神经
⋮
X 第十对脑神经

1.	M rec sup	musculus	rectus superior
2.	M rec ant	musculus	rectus anterior
3.	M obl sup	musculus	obliquus superior
4.	M rec inf	musculus	rectus inferior
5.	M obl inf	musculus	obliquus inferior
6.	M rec pos	musculus	rectus posterior
7.	G g		gasserian ganglion
8.	A fg		acustico-facialis ganglion
9.	G vg		glossopharyngeus-vagus ganglion
10.	R al(V + VII)		ramus alveolaris
11.	Sp oce n		spino-occipital nerve
12.	R op s V		ramus ophthalmicus superficialis
13.	R op p V		ramus ophthalmicus profundus
14.	R m V		ramus maxillaris
15.	R man V		ramus mandibularis

后，穿过嗅窗呈三支入脑颅，在颅腔内呈一粗大的嗅神经。其长度为颅腔长的 27% - 32%，终止于大脑半球外侧腹面的嗅球 (olfactory bulb)。中国大鲵嗅觉极其发达，可能对视觉的减退有补偿作用。

II. 视神经(N. optic)。由于眼小，从视网膜集中的视神经很细。在眼眶底部视神经有发达的纤维鞘保护，构成粗大的视柄(optic peduncle)以结缔组织连于眶底膜上。视神经交叉角度较大。

III. 动眼神经(N. oculomotor)从中脑底部发出，在颅腔内两侧前行，经动眼神经孔达眼眶内，与视柄平行。动眼神经很细，近眼球处分为上、下两支。上支进入上直肌，下支进入下直肌和下斜肌。中国大鲵眼孔细弱，眼球活动性极小。

IV. 滑车神经(N. trochlearis)于中脑视叶和小脑之间的背面伸出。在脑神经中，IV和VI最纤细，极易损伤。颅腔内滑车神经沿脑干两侧下方穿行，经滑车神经孔进入眼眶，分为两支，一支支配上斜肌，另一支与V深眼支吻合，可收集吻端皮肤感觉。滑车神经具有普通躯体感觉成分，Francis (1934)和秉志(1960)都提及过。

V. 三叉神经(N. trigeminus)由延脑听侧线区发出两个根，在前耳孔附近形成三角形的半月神经节(gasserian ganglion)。VI和VII有细分支进入节内，(与蛙相同)但未见交感神经进入节内。节后纤维分为三支：

深眼支(ramus ophthalmicus profundus)从翼状骨中通过，在眼眶后缘露出。眼眶中的神经以深眼支最粗。在III上下支之间穿过，经上直肌时有纤维进入，亦有细分支到额部皮肤。绕过眼眶有分支到鼻囊、上颌、吻部等皮肤。

上颌支(ramus maxillaris)跨于举下颌肌背面，与VII浅眼支伴行，前者粗，后者细。主干从眼球下方沿上颌外缘分布，分支

到眼前、吻部和鼻囊的皮肤。

下颌支(*ramus mandibularis*)沿鳞骨至口角处。除细支到口角皮肤外,主支还分外下颌骨神经和内下颌骨神经。前者分布到下颌后2/3的皮肤和肌肉上,后者在齿骨和麦克尔氏软骨之间穿行,并与Ⅸ下颌支并为齿槽支,收集牙齿和下颌皮肤的感觉。主支下行至下颌间肌之中,与Ⅶ下颌支平行,支配下颌肌运动。

Ⅵ.外展神经(*N. abducens*)从延脑腹中线附近发出,经外展神经孔进入眼眶,支配后直肌。和Francis(1934)所述的外展神经通过半月节并支配缩眼肌(*M. retractor bulb*)的情况相同。

Ⅶ.面神经(*N. facialis*)与Ⅸ共具一个听面神经节(*acustico-facialis ganglion*)。(相当高等动物膝状神经节)与钝口螈(*Ambystoma*) (Jollie 1962)相似。浅眼支(*ramus superficial ophthalmic*)进入半月节后由前耳孔发出,与Ⅴ上颌支平行至眼,分支到眼睑、鼻囊等皮肤。中国大鲵的面神经浅眼支依然很粗大,许多蝶螈则已萎缩。

腭支(*ramus palatinus*)经岩骨底孔,沿副蝶骨和颅底墙之间,从面管(*facialis canal*)中穿行,(一米以上的标本可见)分布到口腔及鼻囊腹面的粘膜里,司感觉作用。

下颌支(*ramus mandibulae*)沿耳囊前壁,在耳柱骨和鳞骨之间向外侧伸出三支:前面支在鳞骨末端分支到口角和鳞部皮肤,以及到举下颌肌中;中间支有的进下颌唇,有的入下颌骨与Ⅴ下颌支中段合并为齿槽支。Francis(1934)认为齿槽支同哺乳动物的鼓索(*chorda tympani*)同源。中间支的主支转入下颌底呈扇状分支,伸至皮肤和舌骨肌中;后面支分布到口角皮肤和降下颌肌中。

Ⅷ.听神经(*N. acusticus*)从听面神经节发出的三支经两个听神经孔进入耳囊。前支分布到椭圆囊、前半规管和水平半规管的

壶腹上。中间支(极细)与后支同出一孔,分别到球状囊和后半规管的壶腹上。

Ⅸ.吞咽神经(*N. glossopharyngeus*)与Ⅹ由多个神经组成舌咽迷走神经节(*glossopharyngeus-vagus ganglion*),节较小,位于后耳孔外侧。Ⅸ在耳囊外侧与Ⅶ的后支相连,在内颈动脉附近发出咽支到咽部粘膜上,又与交感神经联系。主干在口底后部分为鳃前支(到头侧皮肤和舌肌)和鳃后支(到口底上皮和角舌软骨上的舌肌)。

Ⅹ.迷走神经(*N. vagus*)具有侧线支(*ramus lateralis*)和鳃支(*ramus branchialis*)是为过渡性特征。

侧线支从神经节基部发出,沿轴上肌与轴下肌之间穿通体侧。在每肌节处均有分支达肌隔和皮肤上。

鳃支三对呈退化状,分别到三对鳃肌(很小)和颈部皮肤。

内脏支(*ramus visceralis*)位于前两支之间,沿颈侧后行,分支到原斜方肌和扩喉肌等鳃肌,然后到喉、气管、胃、肠等内脏中。

2. 脊神经(spinal nerve)的背根和腹



图7a 脊神经丛

- | | | |
|-----|-----|-----------------------------|
| 1. | S | second spinal nerve |
| 2. | F | fifth spinal nerve |
| 3. | C | cranialis extensorius nerve |
| 4. | Ca | caudalis extensorius nerve |
| 5. | B | brachium nerve |
| 6. | I | interosseus nerve |
| 7. | M | metecarpals loop |
| 8. | D | dorsalis scapular nerve |
| 9. | Sub | subscapular nerve |
| 10. | Sup | supracoracoid nerve |

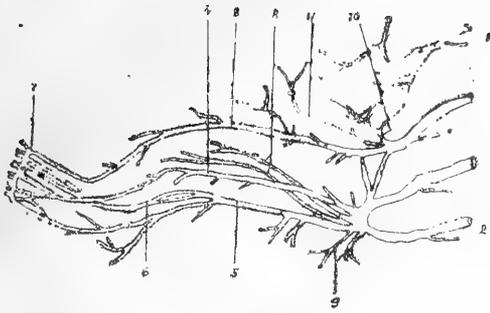


图7b 腰骶神经丛

1. Esn eighteenth spinal nerve
2. Tsn twenty-first spinal nerve
3. F femoral nerve
4. E extensorius nerve
5. I ischiadic nerve
6. In interosseus nerve
7. M metatarsal loop
8. Is ischiadicus ventralis nerve
9. Ca caudali tibia nerve
10. I ilio-hypogastric nerve
11. P pub-ischiadic nerve

根从脊髓伸出的位置，腹根靠前背根靠后。每一脊神经常由一背根及多个腹根组成。神经节一般较小。

枕脊神经(spino-occipital nerve)由两腹根组成，经枕骨孔，从环椎关节突中穿过，与第一脊神经背支汇合。

第一脊神经由三腹根及一背根组成，深入颈直肌达舌弧和鳃弧之间的肌肉中，支配舌肌。中国大鲵舌肌不发达，神经很细，此与高等动物的舌下神经同源。

臂丛(plexus branchial)和腰骶神经丛(plexus lumbosacralis)分别由第二、三、四、五脊神经腹支和第十八、十九、二十、二十一脊神经腹支组成。它们各自伸入前肢和后肢中。臂丛和腰骶神经丛的结构极其相似，例如均为四对脊神经组成；在干支方面，头伸神经与股神经相当；前肢具掌环(palmar loop)，后肢具蹠环(plantar loop)，此与肌肉结构相同有关，可共同证明前后肢的同源关系。

3. 交感神经(Sympathetic nerve)分为三部分：

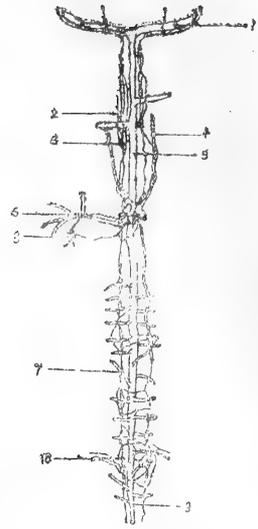


图3 交感神经干

1. A IV arch IV
2. G. scl. a ganglion subclavius anterior
3. G. scl. p ganglion subclavius posterior
4. V. card. p vena cardinalis posterior
5. Da dorsal aorta
6. A Mes a arteria mesenterica anterior
7. A Mes p arteria mesenterica posterior
8. G coel ganglion coeliacum
9. A cd arteria caudalis
10. C cloacal ganglion

头部：背大动脉起端之前部分。交感干与第一、二脊神经联系，并分支至下颌底。

躯干部：头部之后至腰带和后主静脉汇合之前部分。交感干每侧有纵干3—4支，腹腔神经节之后2—3支，间或为1支。泄殖腔内呈网状。交感干的神经节不明显且不按体节排列。肾区两侧干支之间连有横支。秉志(1960)介绍“板鳃类及恒鳃两栖类(perenni-branches)无干支”。蛙仅有一干支。中国大鲵交感神经干有多支的，亦有单支的，这种情况可否属中间型？

尾部：泄殖腔以后，干支单一，在脉弓中伴随尾动脉至尾端。

参 考 文 献

- 卡波思：神经系统的演化。科学出版社。69-163 (1958)。
周本湘：蛙体解剖学。科学出版社。169-195 (1956)。

赵尔宓等：中国有尾两栖动物的研究。
四川科学技术出版社。3-7 (1984)。
臧玉注：神经系的演化历程。科学出版社。
92—204 (1958)。

Franci ETB, The Anatomy of the Salamander, Oxford, 123-184(1934).
Herrick CJ, The Amphibian Forebrain, 4, The cerebral hemispheres of *Amblystoma*, *J. Comp. Neurol.* 43(2): 231-325(1927).

Herrick CJ, The cerebellum of *Necturus* and other Urodele Amphibia, *J. Comp. Neurol.* 24: 11-29(1914).

Noble GK, The Biology of the Amphibia, New York, 353-377(1931).

Papez JW, *Comparative Neurology*, New York, 431-456(1929).

Romer AS, The Vertebrate Body, Philadelphia, London, Toronto, 490—545 (1977).

THE ANATOMY OF THE NERVOUS SYSTEM OF *Andrias davidianus*

Wu Cuiheng

(Department of Biology, Beijing Normal University)

Abstract

The nervous system of urodeles displays the transitional quality of the evolution of nervous system, but that of anurans does not, due to aberrant evolution of their brains. *Andrias davidianus* is a rare animal endemic to China and has been classified as a primitive urodele by herpetologists both at home and abroad.

Central nervous system. The brain is straightened and without any curvature. The olfactory bulbs are separated. The wall of the cerebral hemisphere is thin. Nerve cell bodies are concentrated at the periphery of the central canal. The dorsal primordial palls do not have cortex. There is a single optic lobe in the mesencephalon. In the medial part of the cerebellum are nerve cells, which may serve as the bridge of grey matter. These are the primitive characteristics of the brain of this animal. Papez (1929) stated that the brains of urodeles were more primitive than those of anurans.

The spinal cord is not distinctly expanded. The grey matter of the presacral spinal cord takes the shape of a "o-". The nerve cell bodies are concentrated around the central canal and on its lateral sides. The motor neurons in the ventral grey column are the same as those in the dorsal, without any sign of growing very big. The nerve cells of the postsacral spinal cord are scattered, insomuch that they cannot form grey matter with any definite shape.

Peripheral nervous system. There are 10 pairs of cranial nerves but no terminal nerves. The mandibula branches of trigeminal nerves and of facial nerves merge into an alveolar branch, which is homologous with the chorda tympani of mammals. In the vagus nerve are lateral branch and branchial branch, exhibiting a transitional character. This species has spino-occipital nerve. The first spinal nerve of this animal is homologous with the hypoglossal nerve of higher animals. The branchial plexus is quite similar to the lumbosacral plexus, which may be regarded as evidence of homology.

锦蛇属及其与乌梢蛇属、鼠蛇属和翠青蛇属的系统发育初探

张 服 基

(中国科学院成都生物研究所)

锦蛇属、乌梢蛇属、鼠蛇属和翠青蛇属是分布于我国的无毒蛇主要代表属。在分类学上,一般认为它们的系统关系较近,有的学者把以它们为代表的类群和以*Natrix*为代表的类群分别归于Colubrinae和Natricinae两个不同亚科(Malnate, 1960; Rossman等, 1977),如进一步划分又将它们归于Colubrinae亚科的Colubrini族(Dowling, 1974)。近年来, Underwood基于某些生物化学的研究,把这两个亚科分别提到科级阶元,但并未被一般学者接受(Rossman等, 1977)。但有的学者仍把这些属与*Natrix*属类合并为Colubrinae亚科(Smith, 1943)。我国也沿用这一分类法(田婉淑等, 1986)。这些分类研究的依据主要是椎体下突和半阴茎的形态特征。近年来,作者曾对游蛇科蛇类半阴茎形态进行了详细比较研究,也曾就乌梢蛇属头部形态、机能及分类学进行了研究(张服基等, 1984, 1986, 1987)。在此基础上,作者进一步将本文四属代表种的头部形态进行了比较分析(张服基, 1988)。本文试对这四个属蛇类的系统发育关系进行初步探讨。

基于骨骼形态比较,一般认为蟒科Boidae是现生蛇类中较原始的科,推断游蛇科蛇类可能来源于与现生蟒科蛇类相近的祖先。其中蟒亚科Pythoninae是分布于亚、非、大洋洲的一大类群,而又以分布于亚洲南

部及非洲的蟒属*Python*为其代表(Schmidt, 1950; Dowling, 1959, 1974)。作者也曾认为它们的半阴茎也可能代表了现生蛇类中较原始类型(张服基等, 1984)。本文选择蟒亚科作为类群外(out-group)比较分析的模本。在骨骼、肌肉和半阴茎形态比较的基础上(张服基等, 1984, 1988),选择19个性状进行分析,并推断出它们的演化及祖征(plesiomorphy)和离征(apomorphy)的属性。

半阴茎解剖标本见前文(张服基等, 1984)。骨骼解剖标本如下:

黑眉锦蛇 *Elaphe teaniura* Cope 4♂
3♀ (四川)

三索锦蛇 *E. radiata* (Schlegel) 1
号 (广东)

紫灰锦蛇 *E. porphyracea porphy-*
racea (Cantor) 1♂ 2♀ (福建)

玉斑锦蛇 *E. mandarina* (Cantor) 3
♂ 1♀ (四川)

白条锦蛇 *E. dione* (Pallas) 1♂ (黑
龙江)

红点锦蛇 *E. rufodorsata* (Cantor)
2♂ 2♀ (安徽)

王锦蛇 *E. carinata* (Guenther) 2号
(四川)

本文于1987年3月14日收到。

乌梢蛇 *Zaocys dhumnades* (Cantor)

5♂ 3♀ (四川、贵州)

黑线乌梢蛇 *Z. nigromarginatus*

(Blyth) 4♂ 3♀ (四川)

滑鼠蛇 *Ptyas mucosus* (Linnaeus) 3

号 (广东)

灰鼠蛇 *P. korros* (Schlegel) 2号 (广

东)

翠青蛇 *Entechinus major* (Guenther)

2♂ 1♀ (四川、贵州)

性状分析

锦蛇属、乌梢蛇属、鼠蛇属和翠青蛇属及其近缘属的半阴茎具有相同的性状，即其表面明显分为三个区域：远端萼区、中部刺区和基部裸区；精沟不分叉，且多少向外斜行；半阴茎一般也无明显的分叉现象。推断这一类型半阴茎可能是从同一祖先类型演化而来 (张服基等, 1984)。此外，这些蛇类后部的躯干椎椎体下突(hypapophysis)均已退化，不同于蟒亚科和Natricine蛇类整个躯干椎均存在椎体下突的状态。Malnate(1960)曾认为整个躯干椎有椎体下突应属较原始状

态。因此这四个属及其近缘属具有某些共同特征。加之这些蛇类的蛇体一般较大，包括了现生蛇类中除蟒蛇外的较大蛇类，其地理分布主要以亚洲东南部为中心，仅锦蛇属和游蛇属*Coluber*可达北非、欧洲、北美和中美洲。这些状况说明了这些蛇类关系较近，推断它们应是来源于同一祖先的一大支系。

依据作者的研究和参照有关文献，现将有关性状分析如下。有关详细的描述和比较及图见作者以前的报道 (张服基等, 1984; 1988)。

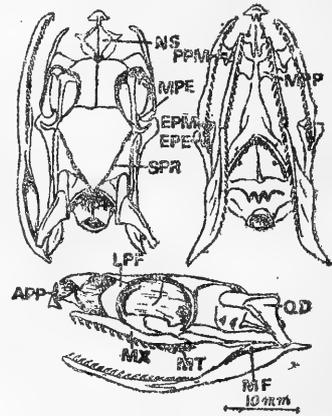


Fig. 1 The skull of *Z. dhumnades*

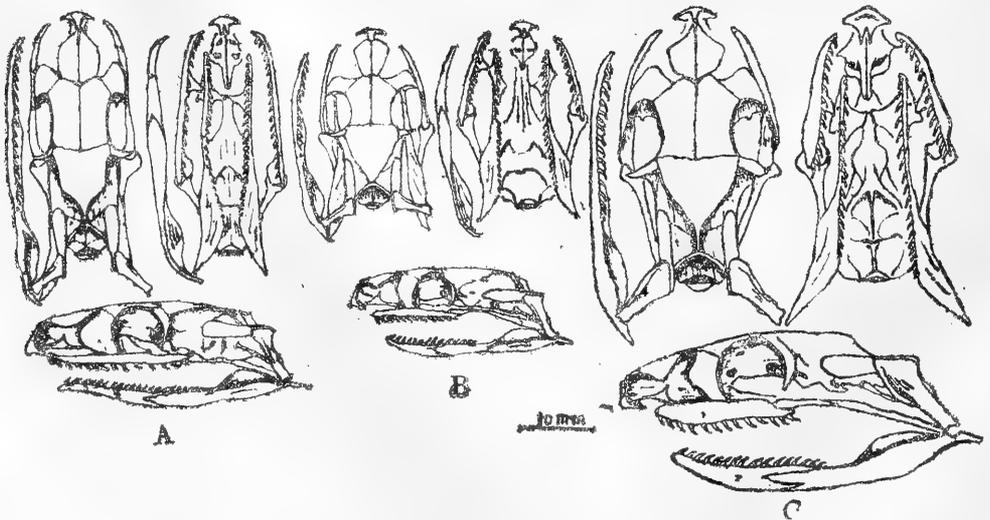


Fig. 2 The skulls of *Elaphe*

A. *E. taeniura* B. *E. mandarina* C. *E. carinata*

1. 顶骨骨嵴形状 (Shape of parietal ridge, SPR)

在蟒亚科中, 顶骨两侧的骨嵴从顶骨前端开始即会合形成一条长而窄的嵴 (Smith, 1943)。锦蛇属部分种类的顶骨骨嵴在顶骨中部即逐渐会合成一较长而窄的嵴, 这种状态被认为是较原始的 (Rossman等, 1977), 应属祖征。顶骨两侧骨嵴于顶骨后端会合的状态属离征 (图1、2)。

2. 顶骨横突 (Transverse process of parietal, TPP)

顶骨横突的状态看来与顶骨骨嵴相关。如黑眉锦蛇类和王锦蛇的横突发达, 且明显向斜后方延伸的骨嵴较发达状态较为原始。乌梢蛇属和鼠蛇属的横突虽发达但明显向腹方延伸, 而向斜后方延伸的骨嵴并不发达, 这一状态可能并不代表原始状态。至于翠青蛇属和其他已观察锦蛇类的整个横突不发达状态应为离征 (张服基, 1988)。

3. 头背骨嵴 (Dorsal ridge of skull, DRS)

从比较可见, 成体蛇类头背部骨嵴的发达程度与骨嵴的形状并不一定一致。乌梢蛇属、鼠蛇属及黑眉锦蛇、三索锦蛇和王锦蛇的骨嵴较发达, 翠青蛇属骨嵴一般, 而其他种类骨嵴较弱, 以紫灰锦蛇和白条锦蛇为最。推断骨嵴发达应属祖征, 骨嵴不发达甚至退化者应属离征。

4. 前额骨侧突 (Lateral process of prefrontal, LPP)

原始蟒蛇类的前额骨侧突相当发达, 因此推断黑眉锦蛇、三索锦蛇和紫灰锦蛇较发达的块状侧突应属祖征, 而较退化的近条状侧突应属离征。王锦蛇的侧突呈中间状态 (图1、2)。

5. 鼻骨 (Nasal, NS)

同样与蟒科蛇类比较, 可推断呈梯形或刀形的较大鼻骨属祖征, 而呈三角形的较小鼻骨应属离征 (图1、2)。

6. 前颌骨升突 (Ascending process of premaxillae, APP)

从比较可见, 升突的特征大致与鼻骨的状态有一定联系。推测升突较宽 (近长条形) 的状态可能属祖征, 而升突较窄 (近锥形) 且稍向后方倾斜的状态可能属离征。

7. 上颌骨 (Maxillae, MX)

上颌骨较短、仅达后额骨可能是退化状态, 因此属离征。上颌骨较长超过后额骨后缘的状态应属祖征 (图1、2)。

8. 上颌骨腭突 (Palatine process of maxillae, PPM)

与蟒亚科比较可见腭突较宽大且呈梯形者可能属祖征, 而腭突较窄小者可能属离征 (图1、2)。

9. 上颌骨外翼突 (Ectopterygoid process of maxillae, EPM)

从一般游蛇科蛇类可见, 外翼突均较窄小, 因此推断这种状态可能属祖征。而翠青蛇属的外翼突很特别, 明显向后方延伸成长条形, 这种状态应属离征 (图3)。

10. 外翼骨 (Ectopterygoid, EP)

外翼骨状态看来与上述外翼突的状态有一定关系。一般游蛇科蛇类的外翼骨形状相似, 前端分叉处的外支 (exterior process, EPE) 明显较宽大, 但并不显著延长, 这种状态可能属祖征。翠青蛇属相当延长的外支应属离征 (图3)。此外, 发现王锦蛇的外翼骨内支 (medial process, MPE) 很退化 (图2C)。

11. 腭骨内突 (Medial or choanal process of palatine, MPP or CPP)

内突较宽大且呈梯形或者略小而近三角形的状态可能属祖征。翠青蛇属的内突非常退化,呈浅丘突状,这一状态应属离征(图3)。

12. 上颌齿 (Maxillary tooth, MT)

在这些蛇类中,上颌齿连续排列,其大小近一致或后端齿逐渐稍大的状态属祖征,而后端数枚齿明显比其余齿粗大的状态属离征(图1)。

13. 方骨 (quadrate, QD)

方骨的形状与下颚的运动及其吞咽方式有一定关系(张服基,1988)。推断方骨近端较宽大且与鳞骨关节面占鳞骨总长的1/2或以上的状态属祖征。在已观察的锦蛇属中,大多种类的方骨变窄且近长条形,与鳞骨关节面占鳞骨长的2/5以下,这种状态应属离征。王锦蛇的方骨形状近乌梢蛇属,其关节面与鳞骨长之比近1/2,这种状态应属中间状态(图1、2)。

14. 下颌凹窝 (Mandibular fossa, MF)

下颌凹窝主要为下颌收肌附着处,因此其形状也与下颌运动及其吞咽方式有关(张

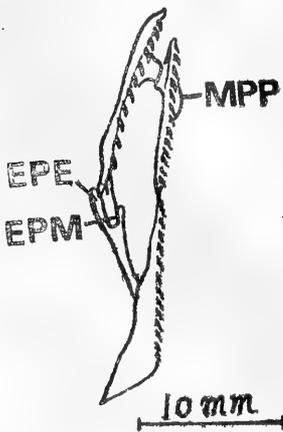


Fig. 3 The palato-maxillae structure of *Entechinus major*.

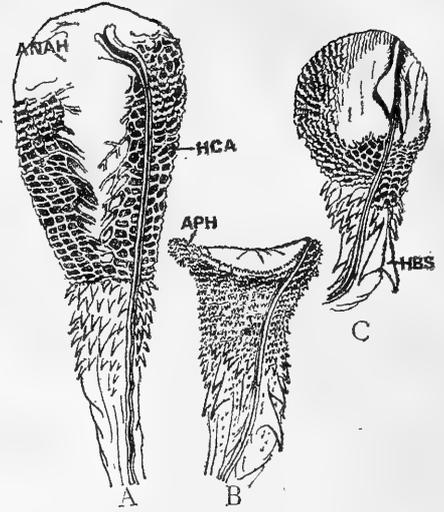


Fig. 4 A. The hemipenis of *E. carinata* B. *E. porphyracea*. C. *Z. nigromarginatus*.

服基,1988)。与鳞亚科蛇类比较,其凹窝内壁突起较大(如一般锦蛇类)应为祖征,而内壁突起不大者应属离征(图1、2)。

15. 半阴茎基部刺 (Hemipenial basal spine, HBS)

半阴茎刺区的基部有特别大的刺或一对特化的并列大刺,一般刺区的刺数较少(20-40枚左右),这种状态属离征。无特化的基部大刺且一般刺数较多(40-100枚左右)应属祖征(图4)。

16. 半阴茎的顶端裸区 (Apical naked area of hemipenis, ANAH)

半阴茎顶端的萼明显退化形成一个较大的裸区应属离征,顶端无裸区或裸区非常小属祖征(图4)。

17. 半阴茎萼区 (Hemipenial calyx area, HCA)

半阴茎萼区近端的萼大部分已被刺或小刺发达的萼所代替,因此萼区变小(如紫灰锦蛇和红点锦蛇),这一状态属离征。萼区

较大, 主要由边缘光滑或裙褶状萼组成者属祖征。(图4)。

18. 半阴茎顶端突起 (Apical process of hemipenis, APH)

紫灰锦蛇半阴茎顶端右侧有一由萼片组成的小突起, 这一状态明显不同于其他蛇类, 应属离征 (图4)。

19. 大阴茎牵缩肌 (M. retractor penis magnus, MRPM)

一般蛇类的大阴茎牵缩肌是直接插于半阴茎的顶端, 而乌梢蛇属的这一肌肉是斜行插于半阴茎顶端, 在收缩态时从第11尾下鳞到第14尾下鳞, 因此当半阴茎自然外翻时其顶端常内陷, 这种状态也应属于离征。

此外, Marx等 (1972)认为蛇的眼径与眼至吻端之比为2/3-3/4者应属祖征, 大于3/4者应属离征。现发现乌梢蛇属、鼠蛇属、

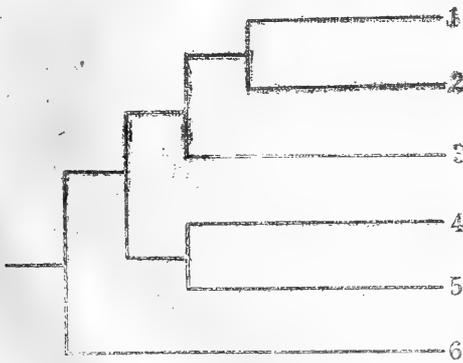


Fig. 5 Relationships of *Elaphe*, *Zaocys*, *Ptyas* and *Entechinus*

1. *E. teaniura* group, including *E. radiata* and *E. p. porphyracea* 2. *E. mandarina* group, including *E. dione* and *E. rufodorsata* 3. *E. carinata* group 4. *Ptyas* 5. *Zaocys* 6. *Entechinus*

翠青蛇属以及锦蛇属中的王锦蛇和红点锦蛇等的的眼径均较大, 有的眼径与眼至吻端之比近于1或大于1。据分析, 作者认为这一性状的不同进化状态应来自不同的进化序列和途径, 因此应属于一种多源性状。

根据性状的比较和分析结果, 将性状在

各属种中的表现列成性状分布表 (表1)。

系统发育分析

这些属种的系统发育关系表达如图 (图5)。现归纳说明如下。

1. 从乌梢蛇属的两个种比较可见, 乌梢蛇和黑线乌梢蛇的头骨和半阴茎形态未发现明显差异, 因此将它们归成一个属讨论。从鼠蛇属的头骨也未见明显差异。翠青蛇属虽观察翠青蛇一种, 但Cundall (1981)认为这一属头骨的性状基本一致 (主要为本文所分析性状), 因此在此也以翠青蛇属讨论。由于锦蛇属的种类多、分化较大, 因此以种和种组来分析能够比较其属内的分化程度。这些属内的分化状况与它们的地理分布状况也是一致的。乌梢蛇属、鼠蛇属和翠青蛇属一般分布于南亚和东南亚一带, 而锦蛇属的分布很广, 从亚洲和欧洲到北美和中美。这说明锦蛇属是一个较古老而分化较大的类群。

2. 翠青蛇属的上颌骨外翼突和外翼骨的外支均较长, 其腭骨内突又非常退化, 这些性状都不同于其他类群。从翠青蛇 *E. major* 可见其主要以蚯蚓为食, 是否这种状态与食性有关, 尚待对其他种的食性了解后才可分析。Cundall (1981)根据头骨比较将亚洲翠青蛇属从美洲的 *Ophedryx* 属划分开。翠青蛇属的这些独特性状说明它们可能是从原始主干分化较早的一个独立分支。

3. 乌梢蛇属和鼠蛇属的头骨性状较一致。主要以前颌骨升突、鼻骨和上颌齿等共同离征与其他类群分开。同时, 它们的眼径均较大, 它们的方骨均具有相近的原始状态。在半阴茎形态上, 两者间差异主要在大阴茎牵缩肌, 乌梢蛇属该肌从第11尾下鳞斜插到第14尾下鳞, 因此当外翻时其顶端裸区部分常内陷成一凹窝, 这一性状可能与交配时防止精液外泄有关。此外, 乌梢蛇属半阴茎的基部大刺也更为特化, 呈一对具有特征性的并列大

TABLE 1 DISTRIBUTION OF CHARACTER STATES

CHARACTER	SPECIES					
	<i>Z. dhumnades</i>	<i>Z. nigromarginatus</i>	<i>P. korros</i>	<i>P. mucosus major</i>	<i>Entechinus Elaphe carinata</i> <i>E. madarina</i>	<i>E. taeniura</i> <i>E. radiata porphyracea</i> <i>E. p.</i>
上颌骨外翼突(EPM)	-	-	-	+	-	-
外翼骨外支(EPE)	-	-	-	+	-	-
外翼骨内支(MPE)	-	-	-	-	+	-
前颌骨升突(APP)	+	+	+	-	-	-
鼻骨(NS)	+	+	+	-	-	-
上颌齿(MT)	+	+	+	-	-	-
半阴茎基部刺(HBS)	+	+	+	+	+	-
方骨(QD)	-	-	-	-	±	+
下颌凹窝(MF)	+	+	+	+	-	-
上颌骨(MX)	+	+	+	+	-	-
顶骨骨嵴形状(SPR)	+	+	+	+	+	+
顶骨横突(TPP)	+	+	+	+	+	+
顶骨背面骨嵴(DRS)	-	-	-	+	+	+
前颌骨侧突(LPP)	+	+	+	+	±	-
上颌骨腭突(PPM)	-	-	-	-	+	+
腭骨内突(MPP)	-	-	-	+	-	-
半阴茎萼区(HCA)	-	-	-	-	-	+
半阴茎顶端裸区(ANAH)	+	+	+	-	+	+
半阴茎顶端突起(APH)	-	-	-	-	-	+
大阴茎缩肌(ARPM)	+	+	-	-	-	-

* + — apomorph. - — plesiomorph. ± — medial state

刺。且它们还存在较鼠蛇属大的顶端裸区。据报道,灰鼠蛇和黑网乌梢蛇 *Z. carinatus* 的半阴茎形状和结构均较相似,如外翻态时顶端膨大,其顶端多细小褶褶甚至成裸区,基部均有2、3枚大刺(Smith, 1943; Majupuria, 1968)。这种状况可能说明了两个属间较近的关系,显然乌梢蛇属是较鼠蛇属进化的类群。

4. 作者曾依据头骨比较认为锦蛇属属内分化较大,就已观察种类已可分出二个不同的头骨类型(张服基, 1988)。本文的研究证实了这一点。依据本文的种类比较,已可分出三个类群,因此可以设想随着观察种类的增加可能还会有新的类群分出。在此仅就这三个基本类群归纳分析如下。

5. 王锦蛇有的性状状态与黑眉锦蛇类群相似,如顶骨骨嵴、顶骨横突、前颌骨升突、刀形鼻骨及下颌骨内壁突起等。其上颌骨明显较短而宽,眼径较大,半阴茎顶端裸区大而近球形,这些性状的状态又接近乌梢蛇属。如前述,其前额骨侧突和方骨状态为中间状态,但较接近乌梢蛇属状态。与其他类群不同,外翼骨内支明显退化应属离征。由上述可见,王锦蛇与其他锦蛇类差异较大,且具有更多离征,因此王锦蛇可能代表了乌梢蛇属类与其他锦蛇类群间的中间类群。

6. 玉斑锦蛇、白条锦蛇和红点锦蛇的顶骨骨嵴和横突的形状及前额骨侧突的状态属离征(与乌梢蛇属类等的状态相似)。它们的顶骨背面骨嵴均很浅,明显也属离征。这些性状与锦蛇属其他大多数种类不同,因此把它们归于一个不同的类群,它们彼此间也表现出一定的差异。玉斑锦蛇半阴茎的刺较少(20-30枚),基部两枚刺较大;红点锦蛇半阴茎萼区近端约1/2区域的萼均浅而不清,边缘的小刺发达,这种状态可能代表了从萼向刺变化的中间状态,并且半阴茎基部的裸区亦多细小刺,这些均应属于不同于其他锦蛇的离征;此外,白条锦蛇与其他两种锦蛇不同之处在于它的顶骨骨嵴很弱,几乎不

可见。

7. 黑眉锦蛇、三索锦蛇和紫灰锦蛇具有较多的共同祖征,它们可能代表了一个较原始的类群。在这一类群中差异较大的是紫灰锦蛇,它的顶骨背面骨嵴明显属离征,其半阴茎刺区较大,基部1-2枚刺较大,小刺型的萼区仅限于顶端,并且在半阴茎顶端的右侧有一突起结构,这些亦属离征。

从上述分析归纳已可见锦蛇属是一个分化较大的属,而且有的类群与同属其他类群间的分化程度较大(如王锦蛇)。即使在同一类群的种间差异也比其他属内种间表现得更为明显。这种状况说明对锦蛇属还很有必要进行更深入的分类学研究。

参 考 文 献

- 张服基、胡淑琴、赵尔宓:我国游蛇亚科 *Colubrinae* (游蛇科 *Colubridae*) 半阴茎形态的比较研究与演化关系的探讨。两栖爬行动物学报 3(3):23-44(1984)。
- 张服基:我国后沟牙蛇类(爬行纲:游蛇科)半阴茎形态的比较研究。两栖爬行动物学报 5(3):166-170(1986)。
- :乌梢蛇属(蛇亚目:游蛇科)头部形态学研究 I. 乌梢蛇属头部骨骼和肌肉的研究。两栖爬行动物学报 6(3):52-62(1987)。
- :乌梢蛇属(蛇亚目:游蛇科)头部形态学研究 II. 乌梢蛇属头部形态机能的初步分析。两栖爬行动物学报 6(4):1-11(1987)。
- :乌梢蛇属(蛇亚目:游蛇科)头部的形态学研究 V. 乌梢蛇属、鼠蛇属、锦蛇属和翠青蛇属头部形态的比较研究及其机能和演化初探。两栖爬行动物学报 (1):47-55(1988)。
- Cundall D: Cranial osteology of the colubrid snake genus *Ophedryx*. *Copeia* (2):353-371(1981)。
- Dowling HG: Classification of the serpentes: A critical review. *Copeia* (1):38-52(1959)。
- : The nearctic snake fauna. *Yearbook Herpet.* pp. 191-202(1974)。
- Majupuria TC: The functional minute

- anatomy of the hemipenes of the Indian rat-snake *Ptyas mucosus* (Linn.). *Zool. Anz.* 181:386-397(1968).
- Malnate EV; Systematic division and evolution of the colubrid snake genus *Natrix*, with comments on the subfamily Natricinae. *Proc. Acad. Nat. Hist. Sci. Philad.* 112(3):41-71(1960).
- Marx H and GB Rabb; Phyletic analysis of fifty characters of advanced snakes. *Fieldiana Zoology* 63:1-320(1972).
- Rossman DA and WG Eberle; Partition of the genus *Natrix*, with preliminary observations on evolutionary trends in natricine snakes. *Herpetologica* 33(1):34-43(1977).
- Schmidt KP; Modes of evolution discernible in the taxonomy of snakes. *Evolution* 4:79-86(1950).
- Smith MA; Fauna of British India. Reptilia and Amphibia, Vol. 3. Serpentes (1943).

PRELIMINARY STUDIES ON THE PHYLOGENY OF

Elaphe, *Zaocys*, *Ptyas* AND *Entechinus*

Zhang Fuji

(Chengdu Institute of Biology, Academia Sinica)

Abstract

The phylogeny of the genera, *Elaphe*, *Zaocys*, *Ptyas*, and *Entechinus* is preliminarily studied by comparison of the morphology of their skulls, muscles, and hemipenes. It is regarded that several genera in Colubridae, including the closely related genera not yet dissected, have close relation, and that they should have evolved from a common ancestor.

The interspecific differences of the genus *Elaphe* are remarkable. The 7 species of this genus observed can be classified into 3 groups, i. e. Group 1: *taeniura*, *radiata*, *porphyracea*; Group 2: *mandarina*, *dione*, *rufodorsata*; Group 3: *carinata*. The species in Group 1 have more primitive characters and may therefore represent a primitive group; whereas *carinata* is considered a transitional group between *Zaocys*, *Ptyas*, and the other two groups of *Elaphe*. The skulls in *Zaocys* bear some resemblance to those of *Ptyas*, though the former may be more advanced. *Entechinus* may be an offshoot that branched out of the main stock at a very primitive stage.

A table indicating the distribution of the characteristic states and a diagram showing the phylogenetic relations of the snakes are given in the article. Characteristic analysis is tabulated as below:

Characters	Plesiomorphy	Apomorphy
1. SPR	Posterior parts meet to form a long and narrow ridge	Ridges on both sides meet at the posterior of parietal
2. TPP	Large, extending posteriorly and slantingly	Small
3. DRS	Distinct	Shallow or indistinct

4. LPP	Broad or block-shaped	Narrow or slip-shaped
5. NS	Large, trapezoid	Small, triangular
6. APP	Broad, slip-shaped	Narrow, cone-shaped, slightly tilted posteriorly
7. MX	Beyond the posterior margin of postfrontal	Reaching postfrontal
8. PPM	Broad, trapezoid	Narrow
9. EPM	Narrow	Extended or slip-shaped
10. EP	Exterior process of the anterior terminal broad but not markedly extended	Exterior process quite extended, or interior process very much vestigial
11. MPP	Trapezoid or triangular	Much vestigial
12. MT	Similar in size, continuous in arrangement	Several teeth at the posterior larger
13. QD	Broad, the joint with the squamosum being 1/2 the length of squamosum, or more	Narrow, the joint less than half the length of squamosum
14. MF	Process on the inner wall large	Process small
15. HBS	Number of spines, 40-100, without large basal spines	Number of spines, 20-40, with large basal spines, or a pair of large spines
16. ANAH	Absent or very small	Large
17. HCA	Vast in area, ridge smooth, or with scalloped ridge-calyx	Small in area, with spinulate ridge-calyx
18. APH	Absent	Present
19. MRPM	Inserted directly into the terminal of the hemipenis	Inserted slantingly into the terminal, when evaginated, the terminal invaginating

中国蝮蛇的实验分类与演化研究

I. 乌苏里蝮蛇为一有效种的细胞遗传学证据

(图版IV)

谭安鸣 赵尔宓

(中国科学院成都生物研究所)

李建立 黄沐朋

(大连蛇类研究所)

蝮属 (*Agkistrodon*: Viperidae) 是我国习见的一类毒蛇。我国已知有6种及1亚种。我国毒蛇咬伤一半以上病例均由蝮蛇造成, 同时, 其蛇毒又为辽宁及上海等地研制成治疗癌症的药物。因此, 对蝮蛇的系统研究, 对于了解蝮蛇的种内与种间关系、系统发生、蝮蛇分布的规律性、以及蛇伤防治和蛇毒的综合利用, 均有重要意义。

蝮属也是近来国内外学术界争议较大的一个类群。蝮蛇乌苏里亚种自1929年苏联学者Emelianov依据苏联远东地区苏昌河流域的标本订名以来, 一直被认为是日本蝮蛇的一个亚种 (Gloyd et al. 1982; 田婉淑等, 1986; 季达明等, 1987)。日本学者Toriba (1986)在比较了东亚地区的蝮蛇以后, 首先对乌苏里蝮蛇的分类地位提出了异议。本文即旨在用细胞分类学的方法, 结合传统的分类手段, 对乌苏里蝮蛇的分类地位进行再评价。

材料和方法

实验用乌苏里蝮蛇 *Agkistrodon ussuri-*

ensis (2♀♀) 于1986年10月采自吉林省柳河县。

用骨髓、肝、脾、血组织制备分裂中期染色体。具体方法如下:

1. 空气干燥法

- 1.1 腹腔注射0.5-1.0ml秋水仙素(浓度0.005%W/V, 剂量依标本大小而定);
- 1.2 12小时后, 用乙醚麻醉动物, 剖开腹腔, 取出10-15个椎体的肋骨, 和肝、脾等组织, 并用吸管从心脏取血(加入少量0.4%肝素抗凝);
- 1.3 将肝、脾、骨髓等组织打碎, 用0.046MKCl(低渗液)冲入离心管中, 静置10分钟;
- 1.4 将上述细胞悬液与血(加少量低渗液稀释)离心(1200转/分, 10分钟);
- 1.5 去上清液, 重新加入低渗液, 20分钟后离心(1500转/分, 10分钟);
- 1.6 去上清液后加入新鲜固定液(甲醇:冰醋酸=3:1), 静置20分钟。重复固定2次;
- 1.7 去上清液后, 再加入2ml新鲜固定液, 搅匀, 滴片,

成都生物研究所吴贯夫同志对本研究给予了热情帮助, 谨此致谢!

本文于1987年5月3日收到。

空气干燥30分钟, 1.8 4%Giemsa 染色20分钟, 水洗晒干后镜检。

2. 改进的骨髓细胞直接制片法

2.1 取出肋骨, 将骨髓细胞用注射器直接冲入搁在培养皿枕棍上的载片上, 并在载片表面加满低渗液, 处理30分钟; 2.2 届时加入无水乙醇: 冰醋酸: 水=1:2:3组成的混合固定液, 量以加至枕棍上缘为度, 固定100分钟; (3) 固定结束后, 用新鲜固定液冲片, 气干、染色、镜检(参见吴政安, 1982)。

在Nikon显微镜下观察50个以上细胞的中期分裂相, 并从中精选出10个摄影、放大、测量和进行统计学分析。染色体分类标准参见Levan et al. (1964)。Ag-NORs染色法参见谭安鸣等(1986)快速、简便的核仁组织者区的一步染色法一文。

实验结果

乌苏里蝮蛇细胞的中期分裂相染色体及其核仁组织者区的位置(Ag-NORs)见图版VI。

从图版VI可见, 乌苏里蝮蛇的染色体数 $2n=36$ 。根据从大到小, 同源染色体彼此配对的原则, 可以分为18对, 其中, 前8对为大型染色体(macrochromosome), 后10对为点

状微小染色体(dot-like microchromosome)。前8对大型染色体的测量统计结果见表1。

从表1可见, 乌苏里蝮蛇Nos1,3,7为中部(m)着丝粒染色体, Nos. 2, 5为亚中部(sm)着丝粒染色体, Nos. 6, 8为亚端部(st)着丝粒染色体, Nos. 4为雌性异配性染色体, 其中, Z为m型, W为端部着丝粒(t)型。Z/W染色体长度之比约为3/5。

乌苏里蝮蛇的核仁组织者区(Ag-NORs)位于No. 9小染色体的短臂端位上。此外, 还观察到Ag-NORs的联合现象(图版VI: G, H)。

讨 论

国内迄今为止仍认为乌苏里蝮蛇是日本蝮(*Agkistrodon blomhoffii*) (田婉淑等, 1986) 或白眉蝮(*A. halys*) (季达明等, 1987) 的一个亚种。国外 Gloyd 和 Conant (1982) 认为, 具有21行背鳞的蝮蛇是日本蝮的5个亚种, 即 *A. b. blomhoffii*、*A. b. brevicaudus*、*A. b. dubitatus*、*A. b. siniticus* 以及分布于中国东北和苏联、朝鲜的乌苏里亚种 *A. b. ussuriensis*。

日本学者 M. Toriba (1986) 基于形态的差别, 首先对乌苏里亚种的分类地位提出

Table 1. The statistical data of the first eight macrochromosomes of *Agkistrodon ussuriensis* (10 cells)

No.	Relative length	Arm ratio	Centromeric type*
1	24.66±0.65	1.17±0.08	m
2	20.72±0.72	2.60±0.22	sm
3	14.81±0.31	1.15±0.11	m
4	Z 10.06±0.40	1.22±0.12	m
	W 6.10±0.39		t
5	9.34±0.64	2.10±0.37	sm
6	7.28±0.33	4.17±0.67	st
7	7.19±0.37	1.30±0.13	m
8	5.88±0.39	4.09±0.44	st

m—metacentric; sm—submetacentric;
t—telocentric; st—subtelocentric.

不同的见解。他发现,乌苏里亚种脊椎的髓棘与椎体下突较短尾亚种者更为低矮,其颈椎的髓棘尤为显著地宽大于高,而指名亚种与短尾亚种者则显著地高大于宽。此外,乌苏里亚种的头的比例亦较为二亚种者为短。因此,他提出乌苏里亚种应为一独立的种,即乌苏里蝮蛇。此后不久, Yosida 与 Toriba (1986)又报道了乌苏里蝮蛇的核型,并与日本蝮的两个亚种进行比较。乌苏里蝮蛇的W-染色体为端部着丝粒型,而日本蝮的两个亚种为亚端部着丝粒型;乌苏里蝮蛇的W-染色体亦较日本蝮两亚种者短,其长度仅相当于后二者W-染色体的长臂,因此设想乌苏里蝮蛇的W-染色体係由短尾亚种W-染色体的短臂丢失而形成。从而,在核型的特征上也证实了乌苏里蝮蛇为一个独立的物种。

Yosida et al. (1986)研究的乌苏里蝮蛇来自苏联滨海省(Primorskiy Kray)。本文研究结果表明,中国吉林与苏联滨海产乌苏里蝮蛇的染色体组型是相当一致的,而显著区别于日本蝮蛇指名亚种和短尾亚种。

由于Yosida et al. (1986)没有报道乌苏里蝮蛇染色体组型的统计数据,故此还不能对中国与苏联产乌苏里蝮蛇的核型做精细比较,但仍可看出二地居群间存在某些细微差异。例如,苏联居群的No. 7为sm型,而中国居群的为m型;苏联居群No. 9微小染色体可辨别出为m型,而从图版VI可见,中国居群的No. 9与其他微小染色体一样,属端部着丝粒型点状染色体。这在Ag-NORs染色中也得到了证实(图版VI: E, F, G, H)。

迄今为止,还没见到对蝮属染色体进行Ag-NORs染色研究的报道。本研究结果是非常有意义的,因它表明:(1)乌苏里蝮蛇rRNA基因位于No. 9染色体着丝粒处,而不同种间此基因位点常表现出种间特异性,借此有助于对不同物种进行鉴定;(2)乌苏里蝮蛇Ag-NORs间有较强的联会倾向;(3)De Smet (1978)、Yosida et al. (1986)已观

察到蝮属不同种间在最大的微小染色体No. 9染色体上存在着中部、端部等不同着丝粒类型,可能具有种或亚种间的鉴别意义。乌苏里蝮蛇的Ag-NORs也位于No. 9染色体上,因之No. 9染色体具有更大的细胞分类学研究价值。

作者之一(赵尔宓, 1979a, b, 1981)曾对中国产蝮蛇做过比较系统的研究,并已初步注意到蝮蛇指名亚种、短尾亚种、蛇岛蝮、黑眉蝮与乌苏里蝮蛇在形态解剖、地理分布、蛋白质电泳带谱、生理生态等的差异。乌苏里蝮蛇和蝮蛇短尾亚种、黑眉蝮在东北部分地区有重叠分布现象,这用同种内不同亚种间的关系是很难解释的。染色体研究结果也表明,这些种间在染色体上已存在着生殖隔离的屏障。因此,本文认为, Toriba (1986)将乌苏里蝮蛇作为一独立种*Agkistrodon ussuriensis*的观点是正确的。并且,在染色体组型上,现还不能确定中国东北与苏联产乌苏里蝮蛇是否有亚种的分化。

参 考 文 献

- 田婉淑、江跃明: 中国两栖爬行动物鉴定手册。科学出版社。(1986)。
季达明: 辽宁动物志。辽宁科学技术出版社。(1987)。
伍律: 我国蝮蛇种下分类的研究。动物学报23(3): 318-323(1977)。
赵尔宓等: 我国蝮蛇种下分类的探讨。两栖爬行动物研究1(2): 1-12(1979)。
赵尔宓等: 我国蝮蛇各亚种间及其与蛇岛蝮蛇毒的毒力与中和试验的比较。两栖爬行动物学报1(3): 1-6(1979)。
赵尔宓等: 我国蝮属蛇毒聚丙烯酰胺凝胶电泳的比较, 兼论蛇毒电泳在毒蛇分类上的应用价值。动物学报27(3): 213-217(1981)。
谭安鸣等: 快速、简便的核仁组织者区(Ag-NORs)的一步染色法。两栖爬行动物学报5(1): 72-74(1986)。
谭安鸣等(1987): 翠青蛇的染色体组型分析。两栖爬行动物学报6(3): 49-51(1987)。
Toriba M, The classification of the genus

Agkistrodon with 21 scale rows in eastern Asia. *Acta Herpetologica Sinica* 5(1), 61-62(1986).

Yosida T H and M Toriba, Karyotype of the Japanese Mamushi, *Agkistrodon b. blomhoffii* (Viperidae, Crotatinae), with special regard to the sex chromosome.

Proc. Japan Acad., 62, Ser. B, no. 1, 13-16(1986).

Yosida T H and M Toriba, A comparative study on Karyotypes of the Chinese Mamushi (*A. blomhoffii brevicaudus*) and the Ussuri Mamushi (*A. ussuriensis*). *ibid.* 17-20.

STUDIES ON THE EXPERIMENTAL TAXONOMY AND EVOLUTION OF
CHINESE *Agkistrodon* I. CYTOGENETIC EVIDENCE FOR THE
VALIDITY OF *A. ussuriensis*

(Plate IV)

Tan Anming Zhao Ermi

(Chengdu Institute of Biology, Academia Sinica)

Li Jianli Huang Mupeng

(Dalian Snake Institute)

Abstract

The Chinese *Agkistrodon* snakes constitute a very complicated group and there have been many questions in taxonomy that give rise to much controversy (Wu, 1977; Zhao et al., 1979; Toriba et al., 1986). For example, whether *ussuriensis* should be regarded as a subspecies of *A. blomhoffii* or a valid species has been much argued about. This article provides the karyotype and Ag-NORs of the Chinese *ussuriensis*. Comparison of karyotypes is made between it and other closely related species. Evidence in cytogenetics, morphology, and zoogeography supports the suggestion made by M. Toriba that *ussuriensis* should be placed at a species status and designated *A. ussuriensis*. It is found that Ag-NORs staining may be a method feasible for the differentiation of the relationships of a complicated group of snakes.

绿臭蛙染色体高分辨R带

(图版V)

赵亚力

(四川大学生物系)

两栖类动物, 作为细胞遗传学和发育生物学的实验材料, 具有许多优越性, 其中之一就是其染色体数目少, 而且长。但由于其DNA含量高, 螺旋程度紧密, 因而两栖类的G分带一直未获得成功。1984年, 衡红强在黑斑蛙 (*Rana nigromaculata*) 中成功地进行了高分辨R带分带。之后, 在其他两栖类中未见类似报道, 由此, 对此方法引起了一些疑问。作者利用衡的方法, 在绿臭蛙中成功地重复了上述实验, 获得了比较清楚的高分辨R带。

材料方法

材料: 本实验用13只绿臭蛙(8♀、5♂), 均采自峨眉山。

方法:

1. 外周血淋巴细胞培养

1.1 培养基组成: 1640 12ml, 无菌双蒸水8ml, 小牛血清 5ml, PHA 0.25ml (雪山大豆浸取), 肝素0.1ml (8mg/ml), 双抗0.1ml (青链霉素各1百单位/ml)。用5% NaHCO₃调pH7.0-7.2, 分装每瓶5ml。

1.2 从新采集到的实验动物心脏取血, 少许肝素抗凝。注入消毒离心管后, 500rpm低速离心5分钟。吸取含有白细胞的细胞悬液注入培养瓶。每瓶接种量为0.3-0.4ml。

1.3 在温度26℃±0.5℃条件下培养66

-70小时。

1.4 用大剂量胸腺嘧啶脱氧核苷(TdR)阻断培养细胞的复制, TdR最终浓度为0.5mg/ml培养物。

1.5 阻断15-18小时后, 将细胞从培养瓶中转移至离心管。离心后弃去上清液, 加入Ringer氏液5ml洗涤细胞, 如此重复两次。

1.6 将洗涤后的细胞转移至含有 Brdu 的新鲜培养基中, Brdu 的最终浓度为10μg/ml培养物。

1.7 继续于26℃培养5-7小时。

1.8 制片前1-1.5小时加入秋水仙胺, 最终浓度为0.02μg/ml培养物。

2 制片步骤: 按常规方法制片。

为了使较长的染色体分散好, 减少重叠, 可采取以下方法:

2.1 延长固定时间, 第二次固定后, 放入4℃冰箱过夜。

2.2 滴片时采用甲醇、冰醋酸2:1的固定液制备细胞悬液。

2.3 可降低低渗浓度, 本实验采用了0.4% KCl效果较好。

3 显带方法

选用染色体分散良好, 片龄为1-7天的

本文在王喜忠、陈文元、王子淑老师指导下完成。

本文于1987年8月19日收到。

中期染色体标本制片。

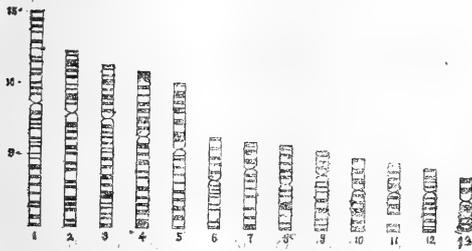
在恒温水浴中放一铝饭盒，内放一玻璃架，加入 $1\times$ SSC溶液，温度控制在 35° - 40° C范围之内。溶液的高度接近玻璃架。在染色体制片上盖一张擦镜纸，用 $1\times$ SSC溶液将擦镜纸润湿。

将带罩紫外线灯放在恒温水浴上；灯与标本垂直距离10cm，照射时间30分钟。

蒸馏水冲洗数秒，阴干。

用3%Giemsa磷酸盐缓冲染液(pH6.8)染色7-9分钟。

冲洗、干燥、镜检。



绿臭蛙高分辨R带模式图

结 果

观察近300个细胞，选出15个较好的分裂相，(♂6、♀9)进行摄影，剪贴配对后，进行分析比较。

1号染色体：中部着丝粒染色体，短臂13条深色带，长臂17条深色带。

2号染色体：亚中部着丝粒染色体，短臂9条深色带，长臂14条深色带。

3号染色体：亚中部着丝粒染色体，短臂8条深色带，长臂16条深色带。

4号染色体：中部着丝粒染色体，短臂7条深色带，长臂10条深色带。

5号染色体：中部着丝粒染色体，短臂6条深色带，长臂10条深色带。

6号染色体：中部着丝粒染色体，短臂5条深色带，长臂8条深色带，长臂中间略靠端部有一较宽浅染区。

7号染色体：亚中部着丝粒染色体，短

臂3条深色带，长臂7条深色带。

8号染色体：中部着丝粒染色体，短臂6条深色带，长臂6条深色带。

9号染色体：亚中部着丝粒染色体，短臂4条深色带，长臂8条深色带。

10号染色体：中部着丝粒染色体，短臂3条深色带，长臂5条深色带。

11号染色体：中部着丝粒染色体，短臂4条深色带，长臂5条深色带，长臂中间有一较宽浅染区。

12号染色体：亚中部着丝粒染色体，短臂4条深色带，长臂7条深色带。

13号染色体：中部着丝粒染色体，短臂2条深色带，长臂5条深色带。

根据对所有带型进行分析，绘制了绿臭蛙高分辨R带模式图。其中染色体的相对长度和臂比指数参照陈文元等对绿臭蛙做的核型分析[3]。

讨 论

1. 本实验用高分辨R带方法在绿臭蛙中的显带，证明了此方法是可行的。可用于两栖类的细胞遗传学方面的研究工作，对两栖类物种间染色体作细致的比较研究，探讨物种间的亲缘关系，及进化途径方面作进一步的研究等都有一定的意义。

2. 本实验结果表明，用大剂量TdR阻断细胞周期，解除阻断后使细胞同步化生长，在适当时间收获细胞，可得到较多早中期核相。用Brdv渗入S期细胞中复制的染色体区域，可使染色体拉长，及在渗入区浅染。应用上述方法后，可得到早中期核相的螺旋化程度较低的染色体，这样的染色体形态较长，显带数目较多，利于同源染色体之间正确配对及作较细致的带型分析。

3. 在绿臭蛙的雌雄个体之间未见异型染色体，其结果与陈文元等83年对绿臭蛙所作的核型分析相一致。第11号染色体长臂中部，有一较宽浅染区，其位置与陈文元所作

核型分析中11号染色体长臂中部的次缢痕位置相吻合。

4. 在不同个体的某对染色体中, 可见同源染色体之间在长度上存在差异, 通过对其他相同染色体的分析, 认为是由于制片过程中, 一条染色体伸展较好, 另一条染色体卷曲所致。

参 考 文 献

衡红强等: 两栖类染色体高分辨显带方法。动物学

研究 5(1)增刊: 29-32(1984)。

陈文元等: 四川六种蛙染色体组型的比较研究。动物学研究4(1)83-88(1983)。

王子淑等: 蛙属 (*Rana*) 三种蛙染色体C带及 Ag-NORs 的比较研究。两栖爬行动物学报 2(4) 1-5(1983)。

尤尼斯, J. J., 人类染色体的分子结构。科学出版社。279(1983蔡良婉等译自1977年版)。

Schempp W and Schmid M: Chromosome Banding in Amphibia. *Chromosoma* 83 (5): 697-710(1981)

THE HIGH RESOLUTION BANDING OF THE CHROMOSOMES OF *Rana margaratae*

Zhao Yali

(*Department of Biology, Sichuan University*)

Abstract

The high resolution banding of the chromosomes of *Rana margaratae* is successfully made by blocking the cycle of cells with large dosage of TdR and incorporating BrdU into the replicating chromosomal DNA during synthesis phase. The banding patterns are clear and the number of bands is large. The results are identical with those reported by Chen et al. (1983), indicating that this handy method is feasible for the studies of the cytogenetics of Amphibia. The idiogram of the high resolution banding of this species is drawn.

德力姬蛙在中国大陆的发现及其核型

赵尔宓

(中国科学院成都生物研究所)

1986年5月25日在云南省西双版纳勐腊县勐卷中国科学院热带植物研究所水泥池附近采到姬蛙属标本一批,经鉴定为德力姬蛙 *Microhyla inornata* Boulenger.

德力姬蛙系 G. A. Boulenger (1890) 依据印度尼西亚苏门答腊 Deli 标本命名的。现知分布于印度尼西亚、马来西亚、缅甸与泰国等地。我国过去仅知台湾省有分布。此次在云南省南部发现,是我国大陆上的首次记载。现依据勐卷标本描述于后,并报道其核型。

头宽显大于头长,吻较窄而末端圆钝,超出下颌较多。吻棱不显,颊部几近垂直,颊面较平。鼻孔侧位,几近吻端,鼻间距小于眼间距。眼较大,略突出,眼径约等于其到吻端距,瞳孔圆形,眼间距大于上眼睑宽。鼓膜明显,少数较不明显,近圆形,鼓径约为眼径之半,与眼相距较近。颞褶明显,较粗,自眼后角经鼓膜上方斜达鼓膜后。上颌仅少数齿突,无犁骨齿。舌椭圆,后端无缺刻。

前肢纤细而较长,指序 3-4-2-1,指端圆秃而微膨扁,无马蹄形横沟,关节下瘤发达,指基下瘤亦发达而略小,均呈灰色球状凸出物,掌突 3 枚,略呈“品”字形排列,指间无蹼,亦无缘膜。后肢适中,胫跗关节前达鼓膜前或略后,左右跟部仅相遇或仅超越,趾序 4-3-5-2-1,趾端圆秃而微膨扁,无马蹄形横沟,关节下瘤发达,个别标本的部分趾有较小的趾基下瘤,均呈灰色球状凸

出物,无趾侧缘膜或有极窄的缘膜,无跗褶,内蹼突发达,凸出呈圆球状与关节下瘤似,无外蹼突,或少数标本有一不发达的外蹼突,趾间无蹼,蹼间微蹼,足略长于胫。

头体及四肢背面较平滑,可见密布大小不等的浅疣,背脊中央自头后至泄殖肛孔上方有一枚细直而明显的窄肤棱,后肢股后及泄殖肛孔周围有密集大疣,腹面皮肤平滑,但在雄性可见有多数极细疣粒。

背面色浅褐,腹面色灰白。自吻端,经两颊、眼、鼓膜、肩到胁部有纵行暗褐纹;体背有若干粗大暗褐色点斑,在部分标本缀连呈 2~4 行纵纹;体侧、有时胸部散以暗褐云斑;多数雌性颈部亦密布深褐点斑。四肢背面浅褐,散以深褐点斑,唯上臂(有的前臂亦然)无斑,但上臂前缘则有一深褐纵纹;四肢腹面灰白无斑。

雄性具单咽下内声囊,声囊孔呈纵长裂隙,与下颌缘平行,下颌前缘灰黑。

Table 1. Measurements of *Microhyla inornata* Boulenger.

n	Sex	Snout-vent length	Head width	Tibia length
10	♂	19.7-21.7 (20.8)	6.5-7.3 (6.9)	9.4-10.5 (10)
10	♀	25.2-28.1 (26.3)	7.6-8.8 (8.2)	10.8-12.8 (11.6)

采用四肢长骨的骨髓细胞、蒸气固定法、Giemsa 染色,观察 2♂♂ 3♀♀ 细胞的核型,德力姬蛙的 2n=26,具 5 对大染色体,8 对小染色体。其中,1、2、5、6、8、9、11 等

七对为中部着丝粒型, 4、7、10三对为亚中部着丝粒型, 3、12及13三对为亚端部着丝粒型。第9对染色体上有一宽大明显的次缢痕, 其臂比测量值有较大的差别, 可能为中部或亚中部着丝粒型。银染证明第9对染色体上的次缢痕即为核仁组织者区。其中1♀的 $2n=27$, 即多一条中部着丝粒染色体, 其大小与第11对染色体相当, 其原因有待解释。云南省西双版纳产德力姬蛙的核型 $2n=26$, 与Bai(1956)报道关于印度产*Microhyla rubra*者相似, 而与仓本满等(1974)关于硫球群岛产*Microhyla ornata*的 $2n=24$, 第7对染色体上有次缢痕; 所有染色体的臂比均小于2.4显然不同。



Figure. Karyotype of *Microhyla inornata* Boulenger.

- A. Cell with $2n=26$ chromosomes.
 B. $2n=27$ chromosomes.
 C. Ag-NORs
 → Secondary constriction. --→ Ag-NOR.

Table 2. Relative length and arm ratio ($m \pm SD$) of chromosomes of *Microhyla inornata* Boulenger.

Pair No.	Relative length	Arm ratio
1	14.87±1.44	1.26±0.09
2	12.67±0.93	1.27±0.10
3	12.03±0.81	3.16±0.63
4	11.20±0.70	2.19±0.28
5	9.87±0.67	1.35±0.10
6	6.35±0.47	1.39±0.15
7	5.72±0.36	1.99±0.30
8	5.45±0.49	1.51±0.13
9	5.18±0.52	1.69±0.22
10	4.86±0.41	1.79±0.38
11	4.56±0.45	1.36±0.20
12	3.92±0.71	3.08±0.31
13	3.33±0.36	3.13±0.55

致谢: 我所储义珍、谭安鸣、曾晓茂同志采集标本, 谭安鸣同志制做染色体标本, 吴贯夫同志提供宝贵意见, 谨此致以科学谢意。

参 考 文 献

- 吕光洋、陈世煌: 台湾的两栖类。台湾实用登山、求生、自然全集之三。1982
- 仓本满、古谷美三、竹上政夫等: 日本、台湾の力エル数種の核型。福岡教育大学纪要第23号第3分册67-78页。1974
- Bai, ARK: Analysis of chromosomes in two genera of Microhylidae (Amphibia: Anura). Proc. Nat. Inst. Sci. India, (B) 22: 1-5, 1956;
- Berry, PY: The Amphibian Fauna of Peninsular Malaysia. Kuala Lumpur: Tropical Press, 1975.
- Boulenger, GA: List of the reptiles, batrachians, and freshwater fishes collected by Professor Moesch and Mr. Iversen in the district of Deli, Sumatra. Proc. Zool. Soc. London, 1890: 37, 1890.
- Frost, DR: Amphibian Species of the World. Allen Press and The Association of Systematics Collections, 1985.
- Taylor, EH: The Amphibian Fauna of Thailand. Univ. Kansas Sci. Bull., Lawrence, 43(8): 543, 1962

Microhyla inornata BOULENGER, 1890 FOUND IN
MAINLAND CHINA, WITH ITS KARYOTYPIC REPORT

Zhao Ermi

(Chengdu Institute of Biology, Academia Sinica)

Abstract

For Chinese herpetofauna, *Microhyla inornata* Boulenger, 1890 was previously reported from Taiwan Province only. Recently, this frog has been found in Menglun, Mengla County, southern Yunnan. This is the first report of this frog from mainland China. A detail morphological description of it based on Menglun specimens is given. The diploid number, $2n$, of *Microhyla inornata* is 26, consisting of five pairs of

large and eight pairs of small chromosomes. Nos. 1, 2, 5, 6, 8, 9 and 11 are metacentric, nos. 4, 7 and 10 submetacentric, and nos. 3, 12 and 13 subtelo-centric. There is a secondary constriction at the long arm of chromosome no. 9, appearing as an Ag-NOR. It is noticeable that there is an additional chromosome, the same as chromosome no. 11 in size, found in cells in a female frog.

环境温度对乌龟体温与能量代谢的影响

王培潮 徐宏发 马伟 计翔
(上海华东师大生物系动物生态学研究室)

乌龟是爬行动物中一种水陆两栖类型,具有沉重的背腹甲,约占体重的15-30%。因此,其生理生态特性是否有特异性?其能量代谢与体温调节的功能如何?这都不清楚。

乌龟也是我国传统的一种药材,性味甘凉,常作为阴虚的滋补品。乌龟野生种群数量日益减少,激起了人工养殖乌龟的热潮。但如何提高乌龟养殖的经济效益?这是一个现实问题。若要提高乌龟经济效益,必须摸清楚什么是影响乌龟生长与肥育的主要因子?在相同的饲养条件下,怎样的环境因子是其能量消耗最少而生长与肥育最快?这些问题,亦直接影响乌龟上市销售的时间及经济周转率问题的。

为此,本文试探乌龟在不同环境条件下的能量消耗及体温调节问题。

材料与方 法

实验乌龟 (*Chinemys reevesii*) 购自上海市郊乌龟养殖场,计127只,平均体重 $285.60 \pm 44.12 (\bar{x} \pm S. D.)$ g。观测时间为1982年9月至1983年6月,1984年6月至1985年4月。

测定静止代谢率的仪器,是自制的闭锁型自动补氧测定仪(王培潮等,1980)。观测的环境温度为10、15、20、25及30C等五个等级。对每一实验龟在每天上午8-12时观测

一次,计4小时。静止代谢率以每时每克体重每卡为单位($\text{cal/g}\cdot\text{hr}$),卡值(cal)是由耗氧量换算的,即耗氧1毫升,相当产热4.7卡。当比较乌龟在不同季节的静止代谢率水平时,则以代谢率(M)除以每只龟总体重(W)的0.75次方($M/W^{0.75}$)来校正,作为排除不同季节乌龟体重变化的干扰。此外,尚观测乌龟在冬眼前与冬眠后体重的变化,以此增加分析冬眠时期能量代谢的状况。

观测乌龟体温时的环境温度为5-30C,每间隔5C为一个观测温度,动物暴露在恒定的每个温度中24小时,观测直肠温度在暴露前与后的变化,以分析环境温度对乌龟体温的影响。为了分析环境温度对不同体重乌龟体温影响时,把不同体重组龟先驯化在20C环境中24小时,然后移入恒定8C的冷环境中,观测在30分钟内体温(直肠温度)下降速度(C/分)的差异。

结果与分析

1. 环境温度与乌龟的体温

乌龟暴露在一定环境温度中24小时后的体温,如表1所示。

假如把表1中不同季节实验龟的平均体温(Y)与环境温度(X)关系作图,则体温(Y)

本文于1987年8月25日收到。

Table 1. The body temperatures of *Chinemys reevesii*

Season	Time	Numbers of Animals	Body weight (g.)	ambient temperature and body temperatures(°C)					
				5°C	10°C	15°C	20°C	25°C	30°C
Autumn	Sep. '82	15	272.60±78.92			15.15±0.69	19.47±1.21	24.02±0.79	29.00±0.54
	Oct. '82	20	264.83±63.74			14.92±0.88	18.57±0.71	23.50±0.59	28.57±0.65
Winter	Dec '82	25	265.16±66.27			14.78±0.42	19.17±0.16	23.09±0.87	27.37±0.39
	Jan. '83	25	260.62±46.43	6.12±0.20	10.36±0.12	14.68±0.11	19.56±0.30	23.64±0.35	
	Jan. '83	24	245.86±66.72		10.35±0.54	14.49±0.02	19.62±0.46	24.28±0.29	
	Jan. '83	30	125.08±13.75	5.45±0.11	10.20±1.83	14.42±0.19	19.16±0.51	23.96±0.47	
	Jan. '83	25	123.23±9.72		10.85±0.57	14.37±0.17	19.58±0.77	24.55±0.08	
Spring	Apr. '84	30	318.08±89.56			14.34±0.29	19.63±0.34	23.82±0.46	
Summer	Jun. '84	19	224.00±74.31		10.28±0.88	14.37±0.77	19.41±0.48	24.14±0.47	
Total		213	X±S. D	5.79±0.47	10.41±0.26	14.56±0.29	19.35±0.84	23.89±0.44	28.49±0.78

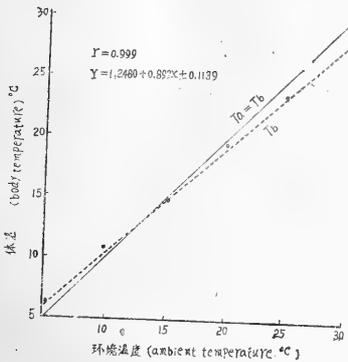


Fig. 1. Relation between the ambient temperatures and the body temperatures of *Chinemys reevesii*

与环境温度(X)之间呈正线性回归相关。如图1所示,其相关系数 $r=0.9990$,相关非常显著($P<0.001$);体温的回归方程为 $Y=1.2480+0.8998X\pm 0.1139$ 。

表1与图1表明三点:

1.1 体温随着环境温度升高而升高,即二者正相关。这表明乌龟的体温是受环境温度制约的。这与其它爬行动物或外热动物(Ectotherm)类似(王培潮等,1983,1984,1986,1987; Avery,1979; Bartholomew,

1982; Heatwole,1976; Spellerberg,1982; Templeton,1970)。

1.2 体温的回归线与等温线($T_a=T_b$)相交在10-15°C之间。此点是代表体温与环境热交换的平衡点(The balanced point of heat exchange)(王培潮等,1983,1984,1986,1987)。

1.3 动物处在“相交点”以上环境时,其体温虽然随着环境温度上升,但稍低于环境温度;当处在“相交点”以下时,其体温随着环境温度下降而下降,但逐渐高于环境温度,这种现象表明,乌龟的体温虽受环境温度制约,但仍有一定的生理调温能力。

2. 体尺大小与体温下降速率的关系

乌龟是外热动物,其体温受环境辐射热影响,当环境温度下降时,其体温亦随之下降,如果体温降低于活动体温范围(Range of activity body temperatures)时,即将停止正常活动。因此,如果体温下降缓慢,即可延缓降低于活动体温。那末,体温下降的速度与其体尺大小有否关系呢?为此,我们曾对不同体重乌龟编组,分别驯化在20°C

Table 2. Influence of body size on body temperature dropping rates of *Chinemys reevesii* at cold conditions for 30 minutes.

No.	numbers of animals	body weight in g.	body size in cm ³	exposed to cold conditions				
				Ta=°C	time in min.	body temperature		
						initial (°C)	end(°C)	dropping rates (°C/m)
I	20	229.39±38.84	620.09±81.50	8	30	19.34±0.30	16.71±0.76	0.09
II	20	128.21±13.57	284.06±34.37	8	30	18.69±0.68	16.05±0.58	0.11
III	20	129.08±15.61	268.89±29.87	8	30	18.71±0.31	14.98±0.67	0.12

环境中24小时，使同实验组龟的体温稳定在相接近的水平；然后，分别移到8℃环境中冷却30分钟，观测在30分钟前与后的直肠温度差异，以比较不同体重组体温的下降速率，结果如表2所示。

由表2表明，体尺愈大，体温下降速度愈缓慢，即体重大小与失温速度负相关($r = -0.8562$)。故个体大的乌龟，体温下降速度较小个体者缓慢。当一日的环境温度下降时，大个体的乌龟是有利于延缓降低于活动体温水平，确保一日正常活动时间。

3. 乌龟的静止代谢率与环境温度的关系

乌龟的静止代谢率(cal/g.hr) (M)与环境温度(T)对应作图，呈 $M = Ae^{bT}$ 指数曲线，如图2所示。指数方程，详见表3。

图2表3表明如下几点：

2.1 乌龟的静止代谢率(cal/g.hr)与环境温度正相关；代谢率随着环境温度升高而呈指数曲线($M = Ae^{bT}$)型上升，显示出外热动物的代谢类型(王培潮等，1983, 1984, 1986, 1987)。

2.2 冬眠时期(12月与1月)的代谢曲线较平稳，其曲线斜率为0.0181-0.0259，而活动时期的夏季(6月)与秋季(9月)，代谢较旺盛，即随着环境温度升高而急剧上升；其曲线斜率增大，分别为0.0455与0.0798，即每环境温度升高1℃，平均每克体重增加代谢率0.0455 cal与0.0998 cal，而冬眠时期仅0.0181与0.0259 cal。

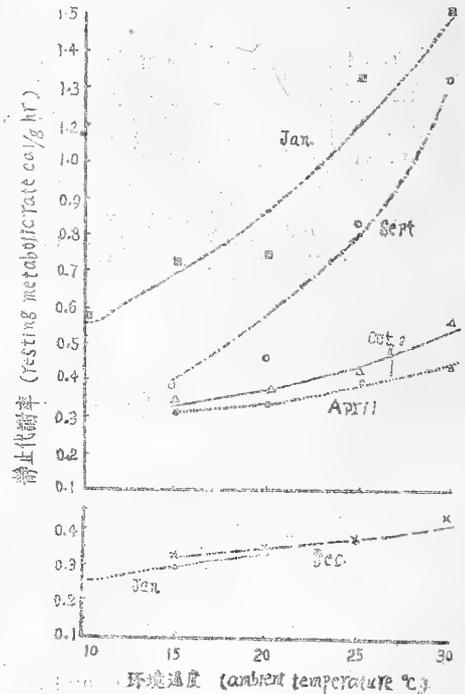


Fig. 2. Relation between the ambient temperature and the resting metabolic rate of the *Chinemys reevesii*.

4. 代谢率的季节变化

如若把冬眠时期(12月与1月)的代谢水平(cal/W^{0.761}hr)为100，然后与冬眠前(10月)后(4月)及活动期(6、9月)进行比较，其结果如图3表示，图3表明如下三点：

4.1 活动季节，代谢水平最高，尤其是处在20℃以上环境时，其代谢水平急剧地随

Table 3. Equations of exponential curves on resting metabolic rates of *Chinemys reevesii*

Season	Time	Numbers of Animals	Ta=°C	Correlation coefficients	Equations of RMR
Autumn	Sept., 1982	15	15-30	r=0.9817	$M=0.1088e^{0.0798T} \pm 0.6307$
	Oct., 1982	17	15-30	r=0.9571	$M=0.2054e^{0.0317T} \pm 0.0756$
Winter	Dec., 1982	22	15-30	r=0.9049	$M=0.2475e^{0.0181T} \pm 0.0672$
	Jan., 1983	20	10-20	r=0.9990	$M=0.1990e^{0.0259T} \pm 0.0075$
Spring	Apr., 1983	15	15-30	r=0.9797	$M=0.2220e^{0.0227T} \pm 0.1793$
Summer	Jun., 1983	17	10-30	r=0.9568	$M=0.3557e^{0.0455T} \pm 0.4158$

环境温度而上升，最高水平相当冬眠时的 198.07-239.36% (9月与6月)。

4.2 冬眠前(10月)与苏醒期(4月)的代谢水平比较低，则代谢曲线，除4月份在30°C时升高18.48%以外，其始终保持在冬眠时期的水平；而10月份，在25-30°C时，尚稍低于冬眠时期的，但无显著性差异(P>0.05)。

4.3 冬眠期的代谢水平最低。这在低温季节与停止取食情况下，降低能量消耗水平来度过寒冷季节，这是有很重要生物意义的。我们曾对乌龟在冬眠时期体重减轻率测定，即1984年11月27日至1985年3月18日(共计110天)，这时期乌龟处在休眠状态，22只乌龟的开始体重 243.64±90.35克，经过110天后，平均减轻体重12.95±7.38克，即平均减轻5.39±2.16%。由此亦表明，冬眠时期的能量消耗水平是很低的。

5. 乌龟的代谢水平问题

乌龟的静止代谢率究竟比其它爬行动物的高抑是低？Benedict(1932)认为龟类有沉重的背腹甲，约占体重15-30%，这部分物质的代谢迟钝(inert metabolically)，因此，龟类的单位体重代谢率是与动物的体重大小无关。Hutton et al. (1960)和Hugher et al. (1971)等人支持Benedict(1932)的论点，而Bennett and Dawson(1976)和Bartholomew(1982)则否认他们的论点，

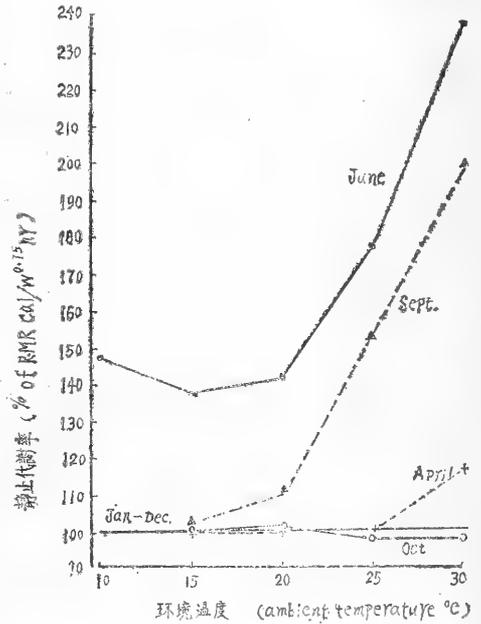


Fig. 3. The change of resting metabolic rate in *Chinemys reevesii*.

认为龟类的代谢率水平与其它爬行动物相类似，即代谢率是其体重的0.75次方关系 ($M=aW^{0.75}$)；假如龟类背腹甲确存在代谢迟钝的话，那末，龟类的其它组织的代谢水平较一般爬行动物的高。为此，我们根据有鳞类爬行动物的数据进行比较，以乌龟的代谢率作为基准100%，其结果如表4所示。

由表4表明，北草蜥的代谢率仅相当乌龟的61.24%，蜈蚣为98.05%，而黑眉锦蛇与蜈蚣却比乌龟的高，即分别高29.34%与459.29%。因此，乌龟的背腹甲是否存在代

Table 4. The metabolic rates of *Chinemys reevesii* as compared with the four squamous reptiles.

Species	Body wt. in grams		Month	Ta=°C	RMR(cal/W ^{0.75} hr) (m±S, D.)		Percentage
<i>Chinemys reevesii</i>	235.60	79.85	V	15-30	4.0021	1.6320	100
<i>Tahydromus septentrionalis</i>	7.73	1.49	V	15-30	2.1014	1.1660	61.24
<i>Lygosoma indicum</i>	13.67	0.73	VI	15-30	3.9240	1.0836	93.05
<i>Elaphe taeniurus</i>	283.09	37.80	VI	15-30	5.1764	2.4327	129.34
<i>Agkistrodon blomhoffii brevicaudus</i>	113.75	24.15	V	15-30	19.5457	6.6430	559.21

谢迟钝? 尚需进一步研究。

参 考 文 献

王培潮、赵实、陆厚基等：陆生脊椎动物耗氧量的简易测定法。上海师大学报（自然科学版），2: 126-131(1980)。

王培潮、钱国楨、陆厚基等：蝮蛇生理生态的研究。两栖爬行动物学报2(1): 21-32(1983)。

王培潮、陆厚基、祝龙彪等：大蟾蜍生理生态的研究 I。体温调节与热能代谢。两栖爬行动物学报3(1): 47-54(1984)。

王培潮、陆厚基：黑眉锦蛇的热能代谢与体温调节。两栖爬行动物学报5(1): 10-16(1986)。

王培潮、徐宏发：环境温度对北草蜥热能代谢与体温的影响。两栖爬行动物学报6(2): 10-15(1987)。

Avery RA: Lizards-A study in thermoregulation. The Institute of Biology's Studies. *Biology* No. 109. Edward Arnold (1979).

Avery RA: Field studies of body temperatures and thermoregulation. *In: Biology of the Reptilia* (eds. C. Gans & H. Pough) 12: 93-166. Academic Press. London & New York (1982).

Bartholomew GA: Physiological control of body temperature. *In: Biology of the Reptilia* vol. 12 (eds. C. Gans & H.

Pough), Chapter 5: 167-211 Academic Press London & New York (1982).

Benedict FG: The Physiology of Large Reptiles with Special Reference to the Heat Production of Snakes, Tortoises, Lizards and Alligators. Carnegie Inst. Washington Publ. (1932).

Benett AF and WR: Dawson Metabolism. *In: Biology of the Reptilia* (C Gans & WR Dawson) 5: 127-223, Academic Press. London and New York (1976).

Heatwole H: Reptile Ecology. Univ. Queensland Press (1976).

Hughes GM, et al.: Respiratory exchange and body size in the alibaba giant tortoise. *J. Exp. Biol.* 55: 651-665 (1971).

Hutton KE et al.: Effects of temperature and body size on heart rate and oxygen consumption in turtles. *J. Cell. Comp. Physiol.* 55: 87-93 (1960).

Spellerberg LF: Biology of Reptiles: an Ecological Approach. Blackie, Glassow & London (1982).

Templeton JR: Reptiles. *In: Comparative Physiology* (GC Whittow ed.) Academic Press, New York and London, 1: 167-221 (1970).

THE INFLUENCE OF AMBIENT TEMPERATURE ON THE BODY
TEMPERATURE AND ENERGY METABOLISM IN *Chinemys reevesii*

Wang Peichao Xu Hongfa Ma Wei Ji Xiang
(Laboratory of Zooecology, Department of Biology,
East China Normal University, Shanghai)

Abstract

The observational results are reported of the effects of the ambient temperature on the body temperature and energy metabolism of 127 individuals of *Chinemys reevesii* with an average weight of 285.60 ± 44.12 g.

The body temperature of *Chinemys reevesii*, which is ectothermic, changes in a positive manner with the ambient temperature (Table 1).

When the tortoises were exposed to an ambient temperature between 10 and 30°C, the balanced point of heat exchange between their body heat and temperature heat ranged from 10 to 15°C (Fig. 1). When they were exposed to an ambient temperature that was higher than the balanced point of heat exchange, the body temperature was slightly lower than the ambient temperature; and when they were exposed to an ambient temperature lower than the balanced point, the body temperature was slightly higher than the ambient temperature (Fig. 1, Table 1).

When the ambient temperature dropped from 30 to 8°C, the rate of decreasing body temperature of the animals declined with increasing size, or body weight.

The relationship between the resting metabolic rate (RMR) of *Chinemys reevesii* and the ambient temperature can be expressed as an exponential curve ($M = Ae^{bT}$) (Fig. 2, Table 3). RMR changes with season, reaching a maximum in summer and a minimum in winter.

The tortoises lost about $5.39 \pm 2.16\%$ of their original weight during hibernation.

蝮蛇的热工环境初步分析

曹毓敏 黄美华 董福明
(浙江医科大学生物学教研室)

谢国兴 屠传经
(浙江大学热工教研室)

近年来对蛇类的综合利用已引起重视,但由于滥捕滥杀,蛇类数量急剧下降,所以开展人工繁殖、驯化饲养蛇类已成为当前重要的科研课题。人工驯化饲养蛇类,热工环境是很重要的一环,我们对蛇体的热工环境进行了初步的分析。

材料与方 法

蝮蛇是我国分布最广、数量最多的一种毒蛇,我们采用浙江产的蝮蛇短尾亚种。*Agkistrodon halys bivicaudus* Stejneger为研究对象。

实验是在1985年4月-1986年3月在浙江医科大学蛇园实验室内进行的,室内环境温度 3°C - 33°C 范围之内。

试验中测定了四十八条成年蝮蛇的热工环境有关的物理量:如蝮蛇体表温度、吸热失热量、表面的辐射率与环境温度、蛇体表面积、重量、长度等的关系。

体表温度、吸热失热量的测定,采用日本昭和电工(株)生产的HFM-MR型热流计,配用EM型探头,吸热失热量和体表温度同时显示。

蛇体表面积的测定,采用解剖后剥皮立即展平后,再使用上海航海仪器厂生产的

QJ工型求积仪测算其表面积。

蛇皮表面辐射率的测定,采用五二九厂生产的NEM80C型法向辐射率测量仪测定。

结 果

环境温度是决定蝮蛇活动的一个主要因素,根据浙江医科大学全年1271次的蛇园内观察结果,蝮蛇的活动范围在 2°C - 38°C 之间,最适温度为 20°C - 30°C 。

蛇类是变温动物,其体温随周围环境温度变化而变化,二者最后基本趋向一致,此过程中的换热方式有多种形式,目前已有文献叙述了蛇类体温和环境温度的关系,但对换热方式的详细分析尚未见报道。

1. 蛇体与环境的换热方式

蛇体与环境的换热方式有四种,即是:传导、对流、辐射与蒸发。

1.1 传导

蛇类的四肢退化,静止不动时,蛇体和地面之间紧密接触。因此,传导是一种很重要的换热方式。蛇体和地面之间的传导可以是失热或是吸热,这取决于蛇体表面温度高于或低于地面温度而定,而单位时间传导的热量 Q_1 取决于蛇体表面与地面的接触面积

A_1 、地面与蛇体表面之间的温差 Δt 及腹鳞和地面的接触状况(即接触热阻 R_1)。接触面积的大小取决于蛇体长度及腹鳞宽度,如某条雄蛇的腹鳞宽度为 22.8mm,一条雌蛇的腹鳞宽度为 20.4mm。其相应的周长前者为 55mm 后者为 65mm,即相应腹鳞宽度占周长的百分比分别为 41%(雄♂)及 33%(雌♀),根据蛇的周身面积、体长或体重可以算出接触面积,但是,在不同的情况下,蛇自身可以改变接触面积,如在受惊时,蛇体变扁,和地面的接触增加,因而传导的热量增加。二个接触面之间的温差根据具体情况而定。比较难以确定的是二个接触面之间的传导接触热阻,热阻小传导的热量,热阻大传导的热量小。蛇体由于传导失热或吸热的热流密度 q_1 ,可按下列式计算

$$q_1 = \frac{Q_1}{A_1} = \frac{\Delta t}{R_1}$$

式中 Q_1 为单位时间传导的热量,称为热流量 W 或 J/S

q_1 为单位时间单位接触面积传导的热量,称为热流密度 W/m^2

A_1 为接触面积 m^2

Δt 为二接触面的温差 $^{\circ}C$

R_1 为传导的接触热阻 $m^2 \cdot ^{\circ}C/W$

根据我们的初步测量,得到的最小接触热阻数值为 $0.033m^2 \cdot ^{\circ}C/W$,平均接触热阻数值为 $0.085m^2 \cdot ^{\circ}C/W$,传导接触热阻 R_1 ($R_1 = \frac{\Delta t}{q_1}$) 相比于蛇体和环境之间的对流及辐射热阻而言是小的,见表 1 所示。而蛇体作为变温动物而言,在很大程度上是由于

Table 1. Thermal resistance for different heat transfer mode on snake body

	conduction	convection and radiation
measured	0.033	0.102
$m^2 \cdot ^{\circ}C/w$	(minimum)	(average)
	0.085	
	(average)	
analytical		0.109
$m^2 \cdot ^{\circ}C/w$		

Note:

Measuring condition as follows: each month in a whole year, number of snakes 48, total length 410+51-862+81mm, mean total length 496 65mm, room temperature 3-33 $^{\circ}C$

传导方式和地面换热来实现的,这一点补充了前人的工作。

1.2 辐射

蛇体与环境的辐射换热有二种形式,一种形式是直接吸收太阳辐射,另一种形式是和周围环境中各种物体表面之间的辐射换热。

太阳辐射是以可见光为主的短波辐射,蝮蛇在冬眠时会在骤暖日子里出来晒太阳。在 11 月份和 4 月份也因气温低的关系,中午出现率略高于子夜,蝮蛇是晨昏性动物,在一般情况下,接受太阳辐射的几率很小。

辐射换热主要指的是蛇体和周围环境中各种物体表面之间的辐射换热,辐射换热的

热流密度 q_2 计算方法如下:

$$q_2 = \frac{Q_2}{A_2} = \epsilon f_{eff} (T_1^4 - T_2^4)$$

其中 Q_2 为辐射换热的热流量, W

A_2 为辐射换热面积, m^2

ϵ 为蛇体表面辐射率

T_1 为蛇体表面平均温度, K (或 $t_1^{\circ}C$)

T_2 为辐射环境平均温度, K (或 $t_2^{\circ}C$)

σ 为斯蒂芬,玻尔兹曼常数,等于

$$5.67 \times 10^{-8} W/m^2 K^4$$

f_{eff} 为有效辐射面积因子,一般其数值小于 1

我们测试了包括蝮蛇在内的几种蛇皮的辐射率,见表 2 所示:

Table 2 The emissivity of epidermis for six snake species

Scientific name	The seat of back epidermis	emissivity ϵ
<i>Diondon rufozonatum</i> (Cantor)	head	0.920±0.03
	middle	0.956±0.08
	tail	0.914±0.08
<i>Zaocys dhumnades</i> (Cantor)	middle	0.933±0.03
	head	0.940±0.05
<i>Agkistrodon halys brevicaudus</i> Stejneger	middle	0.943±0.04
	tail	0.964±0.06
	middle	0.935±0.08
<i>Agkistrodon acutus</i> (Guenther)	head	0.827±0.03
	middle	0.807±0.03
	tail	0.811±0.03
<i>Naja naja atra</i> Cantor	middle	0.864±0.03
<i>Elaphe mandarina</i> Cantor	middle	0.864±0.03

由表 2 可见, 蛇皮的辐射率都是相当高的, 其中眼镜蛇及玉斑锦蛇的辐射率稍低些。

由于蛇体与环境之间的温差不大, 可以用下式近似计算

$$q_2 = \frac{Q_2}{A_2} = \epsilon h_r f_{eff} (T_1 - T_2) \\ = \epsilon h_r f_{eff} (t_1 - t_2)$$

式中 h_r 为辐射换热系数 W/m^2K

$$h_r = 4\sigma[(T_1 + T_2)/2]^3$$

按照蛇体和环境的温度范围, h_r 一般不

超于 $6.5W/m^2K$, 辐射热阻 $R_{2r} = \frac{t_1 - t_2}{q_2}$

$= 1/\epsilon h_r f_{eff}$, 如取 $f_{eff} = 1$, $\epsilon = 0.943$ (蝮蛇体背表皮中部辐射率), 可得 $R_{2r} = 0.163 m^2 \cdot ^\circ C/W$, 可见相同条件下辐射的热阻比传导的热阻大, 见表 1 所示。

1.3 自流对流 (简称对流)

蛇体表面的温度比环境温度稍高时, 通过对流有热量散向大气(失热), 当蛇体表面的温度比环境温度稍低时, 通过对流有热量从大气传给蛇体(吸热), 对流换热的热流密度 q_3 计算式如下: $q_3 = \frac{Q_3}{A_3} = h_o(t_1 - t_2)$

式中 Q_3 为对流换热的热流量, W

A_3 为对流换热面积 $A_3 = A_2, m^2$

h_o 为对流换热系数, $W/m^2 \cdot ^\circ C$

t_1 为蛇体表面平均温度, $^\circ C$

t_2 为大气温度, $^\circ C$

对流换热系数 h_o 在蛇体与环境之间不会

大于 $2-3W/m^2 \cdot ^\circ C$, 具体数值根据实际情况而定, 即根据蛇的位置, 蛇体表面和空气温度之差值等条件。

如果 $h_o = 3.0W/m^2 \cdot ^\circ C$, 则对流换热热阻

$$R_{2o} = \frac{t_1 - t_2}{q_3} = \frac{1}{h_o} = 0.333 m^2 \cdot ^\circ C/W, \text{ 显然,}$$

其热阻比传导或辐射换热的热阻都大。辐射与对流的总热阻 R_2 可按下式计算:

$$R_2 = \frac{t_1 - t_2}{q_2 + q_3} = \frac{1}{\frac{1}{R_{2r}} + \frac{1}{R_{2o}}} \text{ 可算出}$$

$$R_2 = 0.109 m^2 \cdot ^\circ C/W, \text{ 见表 1 所示}$$

1.4 蒸发

由于蛇体没有汗腺, 在天气炎热时, 可以通过张嘴气喘等蒸散发热来降低体温, 蛇体表面很少蒸散发热, 这方面的具体分析计算有待进一步研究。

2. 蝮蛇的周身表面积

传导、对流和辐射的计算都需要应用相应的换热面积, 这些换热面积都是蝮蛇周身表面积的一部分, 因此计算这一数值十分重要。根据对短尾蝮蛇的测量分析, 得出下列的计算式:

$$A = aw^m \text{ 或 } A = bH^n$$

式中 A 为蝮蛇周身表面积, m^2

W 为蝮蛇的重量, kg

H 为蝮蛇的长度, mm

a 为 1.32 b 为 1.03

Table 3 The percent of the heat flow on snake body

	conduction	convection and radiation	total(the evaporation is excluded)
Thermal resistance $m^2 \cdot ^\circ C/W$	0.085	0.102	
Area (%)	35	65	100
Heat flow (%)	40	60	100

m 为 1.28 n 为1.41

类似的公式在人体表面积计算及家畜表面积计算中都已应用^[9], 但蝮蛇的计算式还未见有报导, 上列公式可用于蛇体周身表面积的计算。

2.1 文献研究了环境温度对蝮蛇体温的影响, 得出的结论是在一定环境温度范围内蝮蛇体温与环境温度相同或近似(同温区), 当环境温度低于同温区时, 则蝮蛇的体温略高于环境温度; 反之, 当环境温度高于同温区时, 蝮蛇体温低于环境温度。我们认为蛇体的表面温度对于传导、辐射及对流有很大影响, 因此测试了蛇体外表面温度及环境温度的关系。

根据一年的测试数据, 结果见图1, 由图1表明当环境温度较高时, 环境温度高于背部表面温度, 最大的差值为 $1.5^\circ C$, 当环境温度较低时, 背部表面温度略高于环境温度, 此与文献^[2]的结论相符。

2.2 一年来的实测, 辐射及对流的失热

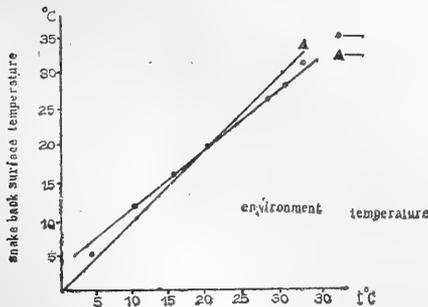


Fig 1 The relation between snake back surface temperature and environment temperature

●—Snake back surface temperature
▲—equal temperature reference line (i.e. at which the environmental temperature equals to the snake back surface temperature)

或吸热热流密度的数值由图2所示, 在冬眠期间蛇体向外失热, 但量较小, 在春末夏初失热量最大, 在夏季的7-8月份吸热量大, 以后又逐渐变小, 相应于 $1.5^\circ C$ 温差的最大的吸热热流密度为 $14.7W/m^2$ (图2), 此测量值包括对流换热 q_2 及辐射换热 q_3 , 所以辐射和对流换热的总热阻如下: $R_2 = \frac{t_1 - t_2}{q_2 + q_3} = \frac{1.5}{14.7} = 0.102m^2 \cdot ^\circ C/W$ 与分析值 $0.109m^2 \cdot ^\circ C/W$ 相差很小。总的放热系数 $h_c + h_r = \frac{1}{k_2} = \frac{1}{0.102} = 9.8W/m^2 \cdot ^\circ C$ 。在一般的情况下蛇体的吸热热流密度是不大的。

当环境温度较低时, 蛇体对外界略有失热, 数量很小。

2.3 腹面热流密度的大小

一年来的实测, 其传导的吸热或失热热

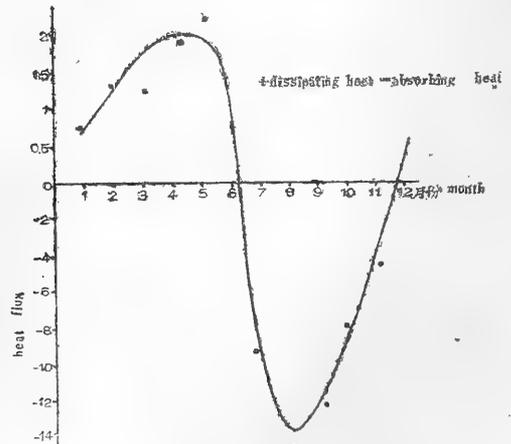


Fig 2 The influence of season on the heat flux between the snake body surface and the environment

+ dissipating heat
- absorbing heat

流密度的数值见图3所示。图3表明不论是失热或吸热，均比背部热流密度值为大，在相应的1.5℃温差条件下，腹部吸热热流密度值为17.6W/m²，即传导热阻为 $\frac{1.5}{17.6}$ = 0.085W/m²·℃，比背面的热阻小。

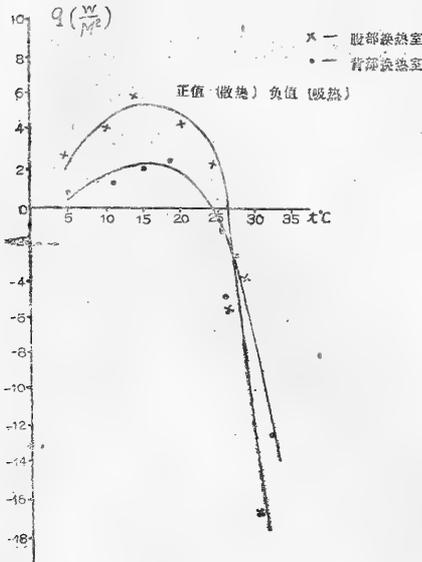


Fig 3 The influence of environment temperature on the heat flow difference between the snake back and abdomen

+ dissipating heat x—The heat flow on snake abdomen
 — absorbing heat o—The heat flow on snake back

2.4 蛇体的背及腹部外表温度

根据实测蛇体腹部和背部表面温度基本一致。

2.5 蛇体表面换热量分配

根据实验室测试的条件，设蛇体接触面积的百分比为35%，则导热热流量/对流加

$$\text{辐射热流量} = \frac{0.102 \times 0.35}{0.085 \times (1 - 0.35)} = 64.6\%$$

或占总换热热流量的百分比为 $\frac{64.6}{100 + 64.6} = 40\%$

在实际环境中，由于和蛇体直接接触的地面温度与环境温度不同，地面温度可能更低，因此导热占的比例可能更大，所以越冬时加强地面的保温比增加室温更为重要。

结 论

通过理论分析及一年来的实测，并对数据进行分析计算，均表明：爬行动物蛇类，在和环境的换热过程中，蛇体腹部与地面之间的传导过程是相当重要的，在相同实验条件下，蛇体腹部传导热阻比背部辐射和对流总热阻要小，前者 $R_1 = 0.085 \text{m}^2 \cdot \text{℃} / \text{W}$ ，后者 $R_2 = 0.102 \text{m}^2 \cdot \text{℃} / \text{W}$ 传导面积虽然只占蛇体总表面积的35%，但热流量百分比却占40%。所以在人工饲养的条件下，必须足够重视地面的热工条件，在冬天应加强地面的绝热保温，在夏天应保持阴凉的地面条件。文献^[4]虽对蛇的体温度热能调节有详细的论述，但未涉及这一问题，我们的工作，补充了前人的报道，其中有些方面尚待进一步探讨。

参 考 文 献

- 胡步青、黄美华等：蝮蛇和眼镜蛇生态观察初步报告。动物学报 18(2):187-194(1966)。
- 王培潮等：蝮蛇生理生态的研究 两栖爬行动物学报 2(1):21-32(1983)。
- Merle L. Esmary: Principles of animal environment 39-42(1978)。
- Carl Gans: Biology of the Reptilia V. 12 Physiology C 125-133, 197-204.(1982)。

PRELIMINARY ANALYSIS ON THERMAL ENVIRONMENT OF *Agkistrodon
halys brevicaudus* IN CAPTIVITY

Cao Yumin Huang Meihua Dong Fuming
(Department of Biology, Zhejiang Medical University)

Xie Guóxing Tu Chuanjing
(Department of Thermoscience, Zhejiang University)

Abstract

Observational results concerning the body temperatures, absorbed or dissipated heat, surface emissivities, surface areas, lengths, and weights of 48 adult *Agkistrodon halys brevicaudus* Stejneger bred on the snake farm of the Zhejiang Medical University and the ambient temperatures are given as follows:

The body temperatures on the back and the abdomen of the snakes are largely the same and vary with the ambient temperature. The absorbed or dissipated heat taken on the back and the abdomen of the snakes varies from season to season, with the absorbed heat reaching a maximum in summer and the dissipated heat reaching a maximum in spring. Under the same condition, thermal resistance of conduction between the abdomen and the ground ($R_1=0.085 \text{ m}^2 \cdot \text{C}/\text{w}$) is lower than that of radiation and convection on the back ($R_2=0.102 \text{ m}^2 \cdot \text{C}/\text{w}$), indicating that conduction is a main form of heat transfer for the snakes. The emissivity of the snake's surface is comparatively large, e. g. the emissivity of the middle section of the back is equal to 0.943 ± 0.04 . The formula for calculating the whole area is $A=aw^m$, where $a=1.32$ and $m=1.28$; or $A=bH^n$, where $b=1.03$ and $n=1.41$.

浙江省中华蟾蜍及其近似种形态、酯酶同功酶和氨基酸等分析研究

张贞华 杨建平

(杭州大学生物系)

我国蟾蜍属 (*Bufo*) 分类阶元有各种报导。刘承钊等⁽¹⁾(1961) 确定我国有四个种, 即黑眶蟾蜍 *Bufo melanostictus*、花背蟾蜍 *B. raddei*、西藏蟾蜍 *B. tibetanus* 及 *Bufo bufo* 种的三个亚种: 岷山大蟾蜍 *B. b. minshanicus*、中华大蟾蜍 *B. b. gargarizans*、华西大蟾蜍 *B. b. andrewsi*。Inger(1972) 将岷山大蟾蜍列为种级, 但指出其确切的分类地位是不清楚的。杨玉华(1983) 依据对大蟾蜍三亚种染色体-C带、血清蛋白及LDH同功酶电泳比较结果, 指出“岷山大蟾蜍和其余两个亚种间亲缘关系远, 应为种级关系”。胡其雄等(1984) 又根据华西蟾蜍和中华蟾蜍的垂直分布的海拔高度有较大重叠, 如湖北省西部中华蟾蜍垂直分布范围是700-1830m, 华西蟾蜍为1460-1600m, 提出“中华蟾蜍和华西蟾蜍可能是亲缘关系很近的两个独立体”。鄂未远等(1984) 对大蟾蜍三亚种眼晶状体蛋白的比较研究, 表明华西大蟾蜍与中华大蟾蜍两亚种非常相似, 而与岷山大蟾蜍则有区别, 结果与杨玉华的结论一致, 认为岷山蟾蜍恢复种级是适宜的, 至于前两种之间的关系, 有待于更多的研究和探讨”。

浙江蟾蜍属种类只有黑眶蟾蜍和中华蟾蜍(刘承钊, 1961), 黑眶蟾蜍分布于浙南, 而中华蟾蜍为广布种。四川生物研究所(1977)田婉淑等(1986)报道浙江也有华西蟾

蜍分布。韦今来(1986)报道浙江西天目山有黑眶蟾蜍。浙江是否有华西蟾蜍, 西天目山是否存在黑眶蟾蜍, 尚属疑问。本工作对西天目山中华蟾蜍繁殖亲体的体色变化、外部形态、蝌蚪特征、酯酶同功酶、氨基酸含量等进行一系列研究, 并与浙南景宁的黑眶蟾蜍和海拔800米以上的中华蟾蜍(即丽水生物调查1985年内部资料定名为“华西蟾蜍”), 进行比较分析, 以探讨浙江蟾蜍的种类、分类阶元和保护利用。

材料和方法

于1987年2月, 在浙江西天目山半月池采得中华蟾蜍繁殖亲体20对, 尔后又采到蝌蚪100多条。同年2月, 在浙南景宁“华西蟾蜍”繁殖亲体6对, 6月2日景宁中学拿到固定蝌蚪标本20多条, 非繁殖成体的黑眶蟾蜍8只(3♂, 5♀)。

测得两地标本的体长、头长、头宽等七项指标的数据范围、平均数值和占体长比, 头宽/头长进行差异性比较。

蝌蚪标本置于XSD立体显微镜下, 观察尾部, 尾鳍和口部。

西天目山的中华蟾蜍和浙南景宁的“华

本文于1987年9月9日收到。

西蟾蜍”及黑眶蟾蜍的成体,进行酯酶同功酶聚丙烯酰胺凝胶电泳^{(8),(9),(10)}。毁脊髓法将蟾蜍处死,自心脏采血,静置2小时,取上清液离心(8000转/分)15分钟,得血清样品。取肾、肝、肺、胃、心肌、骨骼肌、生殖腺组织器官,加Tris-Gly缓冲液(pH8.3),石英砂少许,研磨后进行离心(8000转/分,15分钟),得上述七种组织样品,连同血共8种样品置于冰箱内备用。以常规方法电泳^{(8),(9),(10)},7.5%分离胶,上样30微升/管,电泳缓冲液Tris-Gly(pH8.3)稀释10倍,上接负极,下接正极,稳流2毫安/管,酯酶显色液置于37℃水浴显色,7%醋酸固定、保存。两地的中华蟾蜍重复六次以上,浙南的黑眶蟾蜍重复三次。在 $\lambda=560\text{\AA}$ 处进行扫描,灵敏度 1×30^3 ,凝胶移动速率为42毫米/分,走纸速度30毫米/分。

取四肢肌肉,用索氏油脂抽取器脱脂,脱水,6N HCl,110℃水解24小时,蒸发蛋白水解液除去HCl,用缓冲液或0.02N HCl稀释pH在2左右的浓度适当的混合液,进行氨基酸分析。使用日立-835氨基酸自动分析仪测试。分别重复三次(西天目山中华蟾蜍肌肉样品)和二次(浙南景宁的“华西蟾蜍”肌肉样品)。

四肢肌肉烘干后,以去脂法、改良凯氏定氮法测脂肪、蛋白质等营养成分,用原子吸收光谱法测定微量元素含量。

结 果

1. 形态和外形测量比较

成体:

在浙南景宁300m低海拔处,黑眶蟾蜍占优势,其成体头部具有黑色骨质嵴棱,而在西天目山自1956年到现在,从未有人采到具有上述特征的成体标本。

西天目山的中华蟾蜍和浙南景宁的“华西蟾蜍”,在2月中旬繁殖期间,体均呈黄色,所以当地群众称为“黄蛤”,我们把西

天目山和浙南景宁的繁殖亲体,在实验室饲养三个月以上,发现自产卵后,约经半个月左右,体色开始变深,至黑褐色,尤其是雌性变化更为明显。浙南景宁的标本,有一雄体体侧有微小红色斑点。山地的“黄蛤”与平原的“癞蛤蟆”虽然体色变化大,但均无附褶(照片略)。

西天目山的中华蟾蜍平均体长,雄体为10.1cm,雌体为12.4cm;浙南景宁的“华西蟾蜍”平均体长,雄体为9.36cm,雌体为11.96cm,雌体大于雄体,两地个体大小相近(表1)。外形测量平均数差异也不大,西天目山的中华蟾蜍头长,雄体为2.45cm,雌体为2.88cm;浙南景宁的“华西蟾蜍”头长,雄体为2.3厘米,雌体为2.94cm。头长占体长比则更为接近,西天目山的中华蟾蜍头长占体长比,雄体为24.26%,雌体为23.19%;浙南景宁的“华西蟾蜍”头长占体长比,雄体为24.57%,雌体为24.58%。而杭州平原的中华蟾蜍体长,雄体为7.48cm,雌体为7.32cm,其个体明显小于山地的个体,但占体长比却仍然相接近,头长占体长比,雄体为24.95%,雌体为25.68%。

头宽/头长的平均数,无显著性差异(表2)。头宽/头长的平均数,西天目山的中华蟾蜍为1.56cm,浙南景宁的“华西蟾蜍”为1.45cm,杭州平原的中华蟾蜍为1.41cm,三处蟾蜍头宽/头长平均数相接近。95%置信限结果,西天目山的中华蟾蜍头宽/头长范围为1.49-1.63cm,浙南景宁的“华西蟾蜍”为1.38-1.52cm,杭州平原的中华蟾蜍为1.32cm-1.50cm;均有重叠现象,故无显著性差异。

蝌蚪:

西天目山的中华蟾蜍和浙南景宁的“华西蟾蜍”两地的蝌蚪尾部、尾鳍和口部唇齿式,形态相同。蝌蚪均为黑色,尾鳍色浅,尾部稍尖,唇齿式都为I:1-1/III,两地相同蝌蚪形态,均与中华蟾蜍蝌蚪形态一样,故定为中华蟾蜍。黑眶蟾蜍蝌蚪的唇齿式也为

表 1 中华蟾蜍外形测量比较

单位: cm

	西天目山中华蟾蜍		浙南景宁“华西蟾蜍”		杭州平原中华蟾蜍	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀
体长	9.2-11.2	11.0-13.8	8.5-10.5	10.6-14.0	7.0-8.4	6.3-8.7
	10.1	12.4	9.36	11.96	7.48	7.32
头长	2.2-2.7	2.3-3.2	2.0-2.5	2.4-3.4	1.8-2.2	1.6-2.2
	2.45	2.88	2.3	2.94	1.94	1.88
	24.26%	23.19%	24.51%	24.58%	25.94%	25.38%
头宽	3.2-4.0	4.2-5.0	3.0-3.5	3.4-4.9	2.3-2.9	2.2-3.3
	3.31	4.61	3.34	4.2	2.64	2.74
	35.77%	37.20%	35.68%	35.12%	35.29%	37.43%
鼻间距	0.5-0.3	0.6-0.9	0.4-0.7	0.5-0.9	0.4-0.5	0.3-0.5
	0.58	0.78	0.58	0.68	0.42	0.38
	5.69%	6.25%	6.20%	5.69%	5.61%	5.19%
眼间距	0.8-1.2	1.0-1.5	0.8-1.0	1.1-1.4	0.8-0.9	0.7-1.0
	0.95	1.26	0.9	1.16	0.82	0.84
	9.41%	10.18%	9.62%	9.70%	10.06%	11.48%
眼径	0.6-0.9	0.7-1.1	0.7-0.8	0.7-1.2	0.6	0.5-0.8
	0.75	0.94	0.76	0.85	0.6	0.62
	7.43%	7.56	8.12	7.19	8.02%	8.47%
鼓膜	0.3-0.5	0.5-0.6	0.4-0.6	0.4-0.8	0.3-0.5	0.4
	0.39	0.53	0.48	0.62	0.38	0.4
	3.84%	4.23%	5.13%	5.18%	5.08%	5.46%

表 2 中华蟾蜍头宽/头长差异性比较

单位: cm

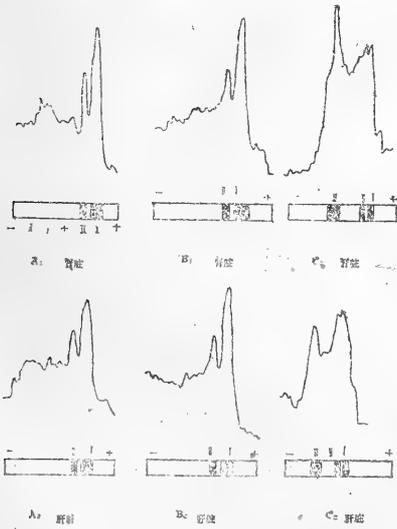
个体编号	西天目山中华蟾蜍		浙南景宁“华西蟾蜍”		杭州平原中华蟾蜍	
	比值(x)	x ²	比值(x)	x ²	比值(x)	x ²
1	1.70	2.89	1.42	2.02	1.50	2.25
2	1.50	2.55	1.32	1.74	1.30	2.56
3	1.37	2.79	1.48	2.96	1.32	1.74
4	1.55	2.40	1.40	1.96	1.50	2.25
5	1.39	2.86	1.30	2.56	1.47	2.18
6	1.33	1.77	1.35	1.82	1.56	2.43
7	1.57	2.46	1.32	1.74	1.38	1.90
8	1.54	2.37	1.50	2.25	1.32	1.74
9	1.44	2.07	1.62	2.32	1.32	1.74
10	1.53	2.43	1.43	2.13	1.15	1.32
合计	15.55	24.29	14.47	21.03	14.12	20.09
统计	$\bar{x} = \sum x/n = 1.53$ $ss = \sum x^2 - (\sum x)^2/n = 0.11$ $s = \sqrt{ss/n-1} = 0.10$ $s\bar{x} = s/\sqrt{n} = 0.03$ $\alpha = 0.05, df = 9, t_{0.05} = 2.232$ $L = \bar{x} \pm t \cdot s\bar{x} = 1.56 \pm 0.07$ $L_1 = 1.49,$ $L_2 = 1.63$		$\bar{x} = \sum x/n = 1.45$ $ss = \sum x^2 - (\sum x)^2/n = 0.09$ $s = \sqrt{ss/n-1} = 0.10$ $s\bar{x} = s/\sqrt{n} = 0.03$ $\alpha = 0.05, df = 9, t_{0.05} = 2.232$ $L = \bar{x} \pm t \cdot s\bar{x} = 1.47 \pm 0.07$ $L_1 = 1.38,$ $L_2 = 1.52$		$\bar{x} = \sum x/n = 1.41$ $ss = \sum x^2 - (\sum x)^2/n = 0.15$ $s = \sqrt{ss/n-1} = 0.13$ $s\bar{x} = s/\sqrt{n} = 0.04$ $\alpha = 0.05, df = 9, t_{0.05} = 2.262$ $L = \bar{x} \pm t \cdot s\bar{x} = 1.47 \pm 0.09$ $L_1 = 1.32,$ $L_2 = 1.50$	

I:1-1/II, 故光凭蝌蚪易与中华蟾蜍混淆不清。

西天目山中华蟾蜍产卵于海拔1200米的半月池, 此为半流动的静水型水池, 山水自山的上坡流入水池, 又自下坡渗出水池, 水浅, 池的四周是林场苗圃。蝌蚪附于池内枯枝落叶或石上, 氧气充足, 饵料丰富, 蝌蚪密度高(照片略)。

从形态和外形测量结果来看, 西天目山的中华蟾蜍和浙南景宁的“华西蟾蜍”, 成体的个体大小和体色, 十分相似, 头宽/头长的平均数无显著性差异。而两处山地与平原的成体比较, 个体大小与体色虽都不相同, 但头宽/头长的平均数仍无显著性差异。此外, 它们蝌蚪尾部、尾鳍和唇齿式相同。由此认为浙南“华西蟾蜍”应订正为中华蟾蜍。

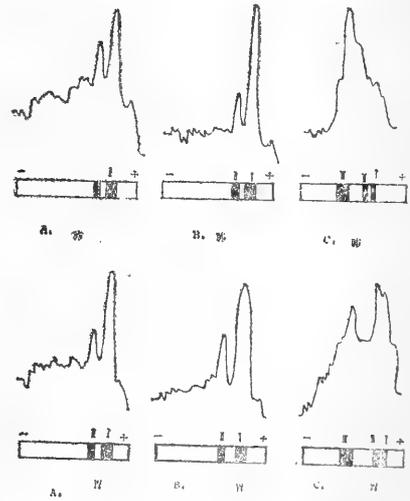
2. 酯酶同工酶电泳分析



酯酶同工酶的组织特异性不显著, 而具有种的特异性(图1)。西天目山的中华蟾蜍电泳图谱中, 肾、肝、胃、肺和精巢五种组织基本相似, 具有第I宽带和第II窄带, 且迁移率(Rf I 和Rf II)各组织也相接近; 心肌和骨骼肌缺少第I宽带, 只有第II窄带, 其Rf II同上述五种组织相接近; 而只有血清差异较大, 缺少第II窄带, 具有第I宽

带和第II扩散带, Rf I不同于上述五种组织。浙南景宁的“华西蟾蜍”与西天目山的中华蟾蜍, 电泳图谱结果相似, 只是精巢和血清稍有不同, 精巢的第I宽带分为二条窄带, 而Rf I仍同前一种相接近; 血清又具有第II窄带, Rf I和Rf II均不同于其他组织。分析这种程度差异很可能是一种地区差异, 而不是种的差异, 但黑眶蟾蜍电泳图谱和上述两地的蟾蜍差异很大, 比较每种组织都存在着显著差异, 这样的差异是种的差异, 即酯酶同工酶具有种的特异性, 由此也进一步说明西天目山和浙南景宁的蟾蜍属同一种, 而与黑眶蟾蜍为不同种, 这就支持了形态和外形测量确定的结果。

3. 肌肉氨基酸、微量元素及营养成分测试结果



西天目山和浙南景宁的蟾蜍肌肉, 十七种氨基酸总含量相接近, 其含量大大高于蛤士蟆油(表3)。前二者分别为87.30g/100g和87.41g/100g, 含量差为0.11g/100g, 后者为39.42g/100g, 同前者含量差分别为47.88g/100g和47.99g/100g。人体七种必需氨基酸总含量, 前者分别为33.43g/100g和33.98g/100g, 含量差为0.55g/100g, 十分相似, 后者为19.05g/100g, 同前者含量差, 分别为14.38g/100g和14.93g/100g, 比

为1.47%，后者为4.26%，含量差为2.79%，前者低于后者（表4）。

表4 西天目山中华蟾蜍的肌肉营养成分测定结果与蛤士蟆油比较

营养成分 类别	A: 西天 目山中华 蟾蜍肌肉	B: 蛤士 蟆油	含量差 A-B
总糖		15.56%	
脂肪	1.47%	4.26%	-2.79%
蛋白质	84.30%	45.82%	38.42%

讨 论

1. 为探讨浙江蟾蜍属的种类，选择浙北和浙南山地和杭州平原典型地点，研究结果认为中华蟾蜍是广布种，不仅是平原地区优势种，且非常适应于高海拔山地生长、繁殖，一般成熟个体均比平原大，这可能由于海拔高，温度低，生长期延长，性成熟年龄大，加之饵料富裕所形成。黑眶蟾蜍仅分布于浙南的低海拔地区，由于浙南地区气候温暖，食物亦多，所以就成为当地优势种，并与中华蟾蜍有明显的垂直分布现象。

2. 酯酶同功酶可作为分类学的辅助指标。利用同功酶已解决了分类上或其他方面棘手问题，赵尔宓(1981)、张贞华(1985)等已有很多报道。我国华西蟾蜍的分类阶元，尚可利用同功酯指标进行研讨。

3. 建议开发中华蟾蜍资源，提出切实可行的保护与增殖措施。本试验表明中华蟾蜍肌肉的蛋白质、氨基酸含量，可以与蛤士蟆油媲美。蛤士蟆油是蛤士蟆输卵管干制品，在国内外享有盛名的一种滋补名药。它的优点在于含有大量能被人体消化吸收的蛋白质和人体不能合成而必需的氨基酸，并对肺结核、肝炎、神经衰弱等均有治疗效果。中华蟾蜍肌肉无疑也是一种滋补品，能否有其他药用价值，有待中医研究试验证实。

蛤士蟆油主要是出口产品，原先浙江省医药公司每年需要100-200公斤，目前因国内市场供应很少而缺货。西天目山自然保护区曾自吉林1983年开始两次引种，养殖蛤士蟆尚未成功。当地的中华蟾蜍资源丰富，其肌肉经加工成为商品，能否成为新产品，这是一个有经济效益的新课题，本文仅提供参考。最后，还希望有关部门研究保护和增殖措施。

参 考 文 献

- 刘承钊等：中国无尾两栖类。科学出版社。113-127 (1961)。
- 赵尔宓等：我国蝾属蛇毒的SDS电泳比较。动物学报27(3):213-216(1981)。
- 杨玉华：我国大蟾蜍(*Bufo bufo*)三个亚种的C-带、Ag-NoR以及血清蛋白、LDH同功酶电泳的比较研究。两栖爬行动物学报 2(2):1-7 (1983)。
- 其雄等：我国蟾蜍属的分类研究。两栖爬行动物学报3(1):79-85(1984)。
- 鄂未远等：我国部分无尾两栖类眼晶状体蛋白的分子分类学探讨。两栖爬行动物学报 3(3):1-9 (1984)。
- 四川生物研究所两栖爬行动物研究室：中国两栖爬行动物系统检索。科学出版社。33-36。
- 田婉淑等主编：中国两栖爬行动物鉴定手册。科学出版社。57, 137(1986)。
- 韦今来等：西天目山自然保护区两栖类和爬行类动物的调查报告。杭州大学学报。(增刊) 13: 89-93(1986)。
- 内忠男主编，宋逢春主译：新酶组织化学。人民出版社。405-428(1983)。
- 兰州生物制品所生化组：区带电泳技术。生物化学与生物物理进展。4:45-49(1978)。
- 张贞华等：浙江五种白蚁的SDS电泳分析。杭州师范学院学报。1:36-40(1985)。
- Inger RF: *Bufo of Eurasia. In Evolution in Genus Bufo* (ed. WF Blair). Univ. Texas Press, Austin. 102-118(1972)。

COMPARATIVE ANALYSIS ON THE MORPHOLOGY, ESTERASE
ISOZYMES AND AMINO ACIDS OF *Bufo gargarizans* AND
Bufo melanostictus FROM ZHEJIANG PROVINCE

Zhang Zhenhua Yang Jianping

Abstract

The indices of body lengths, head lengths, head breadths, internasal and inter-orbital spaces, orbital and tympanal diameters (Table 1) and the head width/head length ratios (Table 2) of adult *Bufo gargarizans* found in the western section of Tianmu Mountains, Lin'an County, northwestern Zhejiang, in Jingning County, southern Zhejiang, and on the plain around Hangzhou were measured. Data of 17 amino acids were obtained through polyacrylamide gel electrophoresis of the serum prepared from the blood taken from the heart, and other samples prepared from the kidney, liver, lungs, stomach, cardiac muscle, skeletal muscle, and testes in *gargarizans* captured from western Tianmu Mountains and Jingning, and were compared with the corresponding items for the "Hashima oil" (dried product of the oviduct of *Rana chensinensis* used as a tonic) (Table 3). The nutrient components contained in the muscles of *gargarizans* caught from western Tianmu Mountains were compared with those contained in the Hashima oil (Table 4). Polyacrylamide gel electrophoresis revealed that the esterase isozymes have histocyte specificity but not species specificity. Only one *Bufo* species, *gargarizans*, can be found in western Tianmu Mountains; whereas two species, *gargarizans* and *melanostictus*, exist in Jingning; the former, which was formerly regarded as *andrewsi* by some researchers, occupies a high elevation of above 800 m and the latter a lower altitude of about 300m, showing zonal distribution. Tadpoles of both species were also examined.

哀牢髭蟾的生物学研究

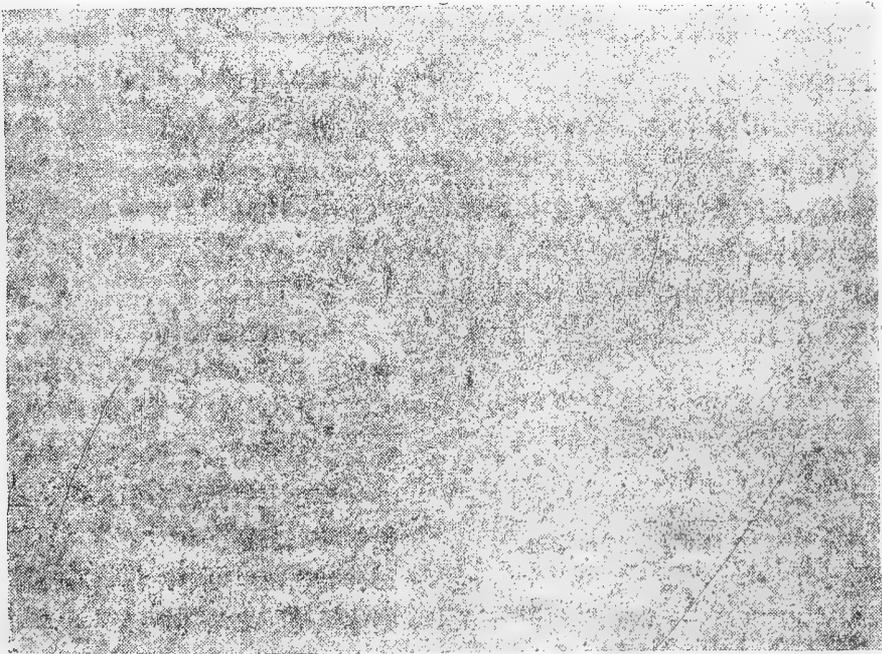
李芳林 陈火结

(中国科学院昆明分院生态研究所)

两栖动物锄足蟾科中的髭蟾属仅我国特有。迄今共发现5种,其中哀牢髭蟾乃1983年由杨大同、马德三等发现的一新种。尔后,对它的生态学进行了研究(陈火结、李芳林、肖蓓1984),发现哀牢髭蟾为徐家坝地区流溪型群落的优势种,它在研究生态系统以及动物的演化等方面都具有一定的意义,对它的生物学进行研究,可为保护或利用提供一些依据。

调查地点及方法

该工作自1982年以来在哀牢山徐家坝地区生态系统研究站周围进行的,因其主要分布于流溪,1986年5月至1987年5月,选择了6条溪流,面积均为 100m^2 的固定样方,(典型代表如图1)。6个样方均为原始林植被类型,结构复杂,自然概况已报道(陈火结



本文于1987年8月16日收到。

等1984)。样方选定后，每月检查两次，查样方时捕尽成体、幼体和蝌蚪，测量其体长、体重、尾长等，测量后仍放回原处。计算时取其平均值。

结果及讨论

1. 外形量度

成体主要营陆栖生活，只在繁殖时的2月上旬至4月上旬才易采到。经过5年的标本采集和查固定样方所得资料，采标本29号，测量后放回原处38号，共得样本67号，其中♂43号，♀24号。结果如下表一。

从各项的变异系数来看，变异程度从大到小的排列顺序是女性体重→♂性体重→♀性体长→♂性体长。

表2 相关关系和相关系数的显著性检验

变异来源	♂ 性 成 体					♀ 性 成 体				
	平方和	自由度	均方	F	t	平方和	自由度	均方	F	t
相 关	1919.98	1	1919.98	44.14**	6.64**	4709.98	1	4709.98	121.24**	11.01**
非 相 关	1776.25	41	43.32			854.74	22	38.85		
总 变 异	3688.23	42				5564.72	23			

** P<0.01(下同)。

注：查临界t值时，自由度都等于n-2(下同)。

表2说明，♂♀成体的体重与体长呈极显著的直线正相关，相关系数极显著。

1.1 ♂♀体之间的体重与体长具有显著差异。利用t法检验。根据有关公式*，求得结果如表3。

表3 差异显著性检验结果

	均数差	均数差异标准差	自由度	t
X	0.54	0.14	65	3.86**
Y	9.29	3.04	65	3.06**

t值都极显著，说明两性之间的体重与体长都具有极显著的差异。

1.2 ♂♀成体的体重对体长的一元直线回归方程。

表1 成体资料的统计结果

	♂ 性 成 体		♀ 性 成 体	
	Y ₁ (g)	x ₁ (cm)	Y ₂ (g)	x ₂ (cm)
总 和	2236.30	331.15	1025.30	171.75
平方和	119991.43	2553.63	49363.39	1239.60
平均值	52.01	7.70	42.72	7.16
标准差	9.37	0.45	15.55	0.88
变异系数	0.18	0.06	0.36	0.09
乘积和	17348.44		7560.26	
样本数	43		24	
相关系数	0.72		0.92	

注：用Y₁和x₁分别表示♂体的体重和体长，Y₂和x₂分别表示♀体的体重和体长。

利用F检验♂♀成体的体重与体长的相关关系和t检验其相关系数的显著性，其结果如表2。

据表1数据可得体重对体长的回归方程分别为：

♂性： $Y_1 = 6.8x_1 - 1.2$ 和女性： $Y_2 = 5.8x_2 - 0.5$

利用F法检验回归关系的显著性，t法检验回归系数的显著性，其结果如表4。

从中知，♂♀体的体重对体长都有极显著的回归关系，而且回归系数都极显著。

该二直线回归方程说明，在♂蟾中，体长每增加或减少1cm，体重随之增加或减少15.00g，在♀蟾中，体长每增加或减少1cm，则体重也随之增加或减少21.21g。

2. 分布

根据调查及历年来的资料，袁牢髭蟾的

表4 回归关系和回归系数的显著性检验

变异来源	♂ 性 成 体					♀ 性 成 体				
	平方和	自由度	均 方	F	t	平方和	自由度	均 方	F	t
回 归	1894.50	1	1894.50	43.32**	6.58**	4728.07	1	4728.07	124.59**	11.16**
离 回 归	1792.83	41	43.73			834.82	22	37.95		
总 变 异	3688.23	42				5564.72	23			

表5 哀牢髭蟾的分布

地 点	经、 纬 度	海 拔 高 度	资 料 来 源
西双版纳	99°54'-108°58'E, 21°26'-22°32'N	800 M	刘承钊等 1930*
无量山	101°05'E, 24°28'N	1600-2200 M	刘承钊等 1960*
徐家坝地区	101°01'E, 24°32'N	2200-2600 M	笔 者 1984
哀牢山东坡		1700-2200 M	寇 治 通 1984

* 刘承钊等当时仅采到蝌蚪，未定名，后经资料对照，应为哀牢髭蟾。

分布总结如下：

据表5，其分布区海拔高度为800-2600m，范围约合东经99°54'-108°54'，北纬21°26'-24°32'。

3. 栖息环境

哀牢髭蟾成体主要生活于原始森林内，植物群落结构复杂，环境潮湿，光照较弱的湿性常绿阔叶林带。周年大多数时间营陆栖生活，只有在繁殖期的2-4月内进入水内繁殖。

4. 蝌蚪

哀牢髭蟾的蝌蚪期很长，一般要越过两

个冬天才能完成变态，在任何时候都能采到三个年龄组的蝌蚪。

为了进一步研究其生长规律等，于87年4月5月间，在6条溪流内共采集测量蝌蚪8次，标本116号，测量后仍放回原处。分别用Y表示体重， x_1 、 x_2 、 x_3 和 x_4 表示体长、体宽、尾长和尾高，结果如表6。

从变异系数知，变异最大的为体重，变异最小的为体长，其它各项的变异居中。

4.1 相关关系和相关系数

利用有关公式求出体重对其它各项的相关关系，然后进行相关关系和相关系数的显著性检验，结果如表7。

F值极显著，说明体重与其它四项都有

表6 哀牢髭蟾蝌蚪的体重、体长、体宽、尾长和尾高的测量统计结果

	体重(Y)g	体长(x)cm	体宽(x)cm	尾长(x)cm	尾高(x)cm
总 和	410.70	290.80	159.40	478.00	120.30
平方和	2318.57	784.74	241.22	2143.04	138.69
平均值	3.54	2.51	1.37	4.12	1.04
标准差	3.18	0.71	0.44	1.23	0.35
变异系数	0.90	0.28	0.32	0.32	0.34
乘积和	$\sum Yx_1$ 1274.29	$\sum x_1x_2$ 1292.12	$\sum Yx_2$ 718.91	$\sum x_1x_3$ 434.01	$\sum Yx_4$ 454.90

表 7 袁牢髭蟾蝌蚪体重对其他四项的相关关系和相关系数的显著性检验

	ρYx_1	ρYx_2	ρYx_3	ρYx_4
相关系数	0.96	0.97	0.95	0.94
相关方差	1073.18	1095.66	1050.94	1028.93
非相关方差	91.30	68.82	113.54	135.55
非相关均方	0.80	0.30	1.00	1.19
F	1341.48**	1826.10**	1050.94**	864.19**
t	36.63**	42.73**	32.42**	29.40**

(1) 因相关自由度为 1, 所以相关均方等于相关方差, 故表内未列出。

(2) 查 F 表时, 自由度都为 (1, 114), 查 t 表时, 自由度均为 114。

(3) 相关系数的显著性检验也可以直接查相关系数显著性检验表, 自由度用 $n-1$, 即 $116-2=114$ 。检查表知, 都极显著。

显著的相关关系。从相关系数值知, 具有极强的正相关。t 值极显著, 说明相关系数极显著。

4.2 回归关系

4.2.1 回归方程的建立

首先建立了体重对其它四项的四元回归方程, 再进行回归系数的显著性检验后知, 体重对尾长和尾高的回归系数都不显著, 因此, 该二项对体重的影响不大, 可不加考虑, 重新建立体重对体长和体宽的二元直线回归方程。

利用有关公式, 求出体重 (Y) 对体长 (x_1) 和体宽 (x_2) 的二元直线回归方程为:
 $Y = 2.11X_1 + 3.70X_2 - 6.83$ 。

4.2.2 对此二元直线回归方程的回归关系用 F 法进行显著性检验, 结果如表 8。

表 8 回归关系的显著性检验

变异来源	平方和	自由度	均方	F
回 归	1088.17	2	544.09	899.13**
离 回 归	76.31	113	0.68	
总 变 异	1164.48	115		

F 值极显著, 说明此二元回归关系极为显著。

4.2.3 对此二元回归方程的二个回归系数进行 t 检验。

利用有关公式求出:

$$t_1 = 3.91$$

$$t_2 = 4.35$$

按自由度为 $n-2=116-2=114$ 查 t 表, 知 t_1 和 t_2 都极显著。说明该二元直线回归方程的两个回归系数都极显著, 因此, 该方程对依变量的理论值 \hat{Y} 作估测, 结论较可靠。

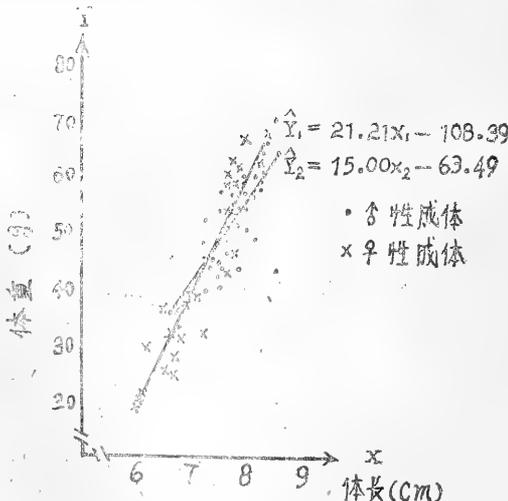


图 2 两性成体体重对体长的回归直线

上面的二元直线回归方程说明, 当体宽不变时, 体长每增加或减少 1cm, 体重会同时增或减 2.11g, 而当体长不变时, 体宽每增或减 1cm 时, 体重会同时随之增或减 3.70g。

4.2.4 对此二个回归系数的影响程度进行比较。将二个回归系数都化成以标准差为单位的纯数, 即标准回归系数 b^1 。

利用有关公式求出:

$$b_1^* = 0.46;$$

$$b_2^* = 0.51.$$

因为 $|b_2^*| > |b_1^*|$

所以说明体宽对体重的影响大于体长对体重的影响。

4.3 若干有关指数

对各个种的蝌蚪进行研究,找出一些固定的比例特征或指数,对于找出各个种之间的区别以及野外工作中蝌蚪的鉴别,无疑是有意义的。为此,对哀牢髭蟾蝌蚪的几个指数进行了计算。

$$4.3.1 \text{ 相对尾长指数 } I_{TL} = \frac{\text{尾长}}{\text{全长}}$$

$$= \frac{\text{尾长}}{\text{体长} + \text{尾长}} = 0.56 \sim 0.63 (\bar{x}_{TL} = 0.62, n = 116, SD_{TL} = 0.06)$$

$$4.3.2 \text{ 相对尾高指数 } I_{TH} = \frac{\text{尾高}}{\text{尾长}}$$

$$= 0.23 \sim 0.32 (\bar{x}_{TH} = 0.25, n = 116, SD_{TH} = 0.03);$$

$$4.3.3 \text{ 相对体宽指数 } I_{BB} = \frac{\text{体宽}}{\text{体长}}$$

$$= 0.47 \sim 0.64, (\bar{x}_{BB} = 0.54, n = 116,$$

$SD_{BB} = 0.04$ 。(\bar{x} : 平均值, n : 样本数, SD : 标准差)。

各项变异数分别为:

$$V_{TL} = SD_{TL} / \bar{x}_{TL} \cdot 100\% = 9.68\%;$$

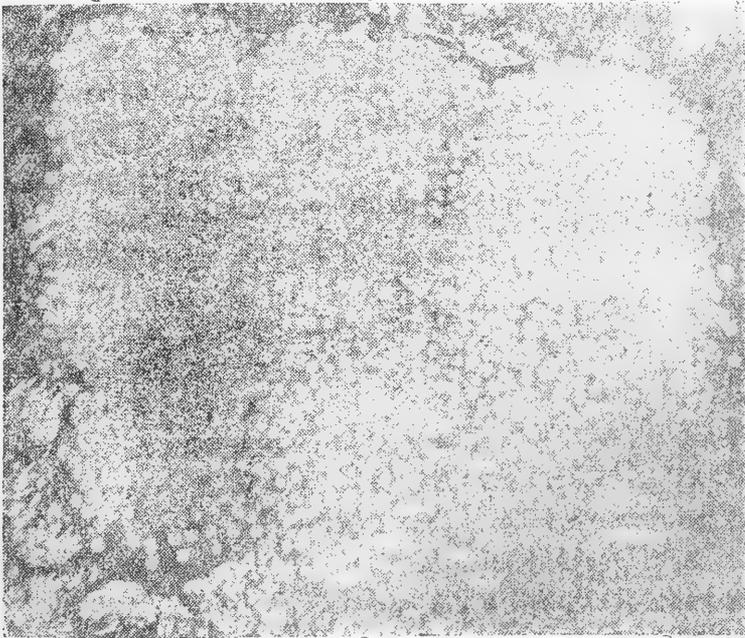
$$V_{TH} = SD_{TH} / \bar{x}_{TH} \cdot 100\% = 12.00\%;$$

$$V_{BB} = SD_{BB} / \bar{x}_{BB} \cdot 100\% = 7.41\%;$$

所以变异最大为相对尾高指数,最小为相对体宽指数,相对尾长指数居中。

5. 繁殖

哀牢髭蟾的繁殖期为2-4月份。每年1月下旬♂蟾进入水中,隐于溪内较大的石块下。2月初至4月上旬,♀蟾陆续入水,抱对产卵,产卵盛期为2月初至3月上旬。产完后,♀蟾离水而去,♂蟾则继续停留在产卵处的石块下,有卵团的石块下,几乎都能找到♂蟾。集群产卵相当普遍。1987年3月,进行过全面调查,发现不少石块下有许多不同时间产的卵团连成一片(图3),多达17团。在这些卵团下只发现一个♂蟾,从未发现2个或2个以上同时停留在一个石块下的情况。这种现象可能是“雄蟾有等待再次抱对的行为”(陈火结等1984)。以上情况说明哀



牢髭蟾有1♂多♀现象。

哀牢髭蟾的♀♂性比较难确定,因为♀的入水抱对产卵后马上就离开水域,不易捕到。如果在产卵前期捕测,会由于还有部分♀蟾未入水而测不准确,如果在产卵后期捕测,也会由于部份♀蟾离去而测不准确。因此,必须从一开始繁殖就捕测直到繁殖结束。关于♀♂性比问题有待今后进一步探讨。

6. 哀牢髭蟾的蝌蚪生物量及周年数量变动

蝌蚪的生物量及数量变动如图4。生物量用月平均鲜重以克为单位,则每公顷内月平均鲜重生物量为3855g。生物量5月最大,每公顷鲜重9575g(两年平均数)。最大时可高达11120g。因这时当年产的卵已孵化完毕,最小月为10月和12月,每公顷内鲜重960和970g。从个体数来看,情况也相同。

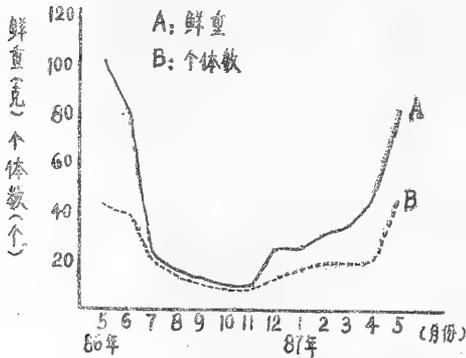


图4 哀牢髭蟾蝌蚪生物量和个体数周年内变动曲线

个体数从6月起至10月逐渐下降,有两方面原因,一方面由于雨季来临,流溪的流量大,蝌蚪比较分散,另一方面,部分蝌蚪逐渐死亡。因此,单位面积内的个体数渐减。从12月到2月数量的增加,主要由于水流量的减少,蝌蚪相对集中所致。3月到5月的增加与水的减少和当年卵的逐渐孵化有关。从鲜重来看,还包括个体体重渐增的因素。其变化情况与个体数变化相同。

结 语

1. 为保护哀牢髭蟾,必须保护森林。森林保护,不仅能为该动物创造一个良好的生活环境、隐蔽场所和繁殖场所,而且也能为昆虫等无脊椎动物提供繁殖、生存场所,从而为该物种提供丰富的食物。

2. 严禁滥捕乱捉。该动物在繁殖期极易捕到,当地居民有捕食该蟾的习惯,应加以制止。同时加强对当地群众作保护动物的宣传工作。

另提一点建议,对科研工作者也应引起重视,象发表在《两栖爬行动物学报》1986年第5卷第4期上的一简报“九龙山崇安髭蟾角质刺数目的变化幅度”中所谈及的那样“在11月上旬采获标本102只”的大量捕捉,似乎有点不妥。虽然不是哀牢髭蟾,这里也想提及一下。科研工作者都知道,在繁殖季节的大量捕捉,对动物的破坏是相当严重的。当然,为了内部结构的解剖、染色体、食性等方面的研究,不得不采,但也可考虑一物多用,尽量少捕。外部特征的研究,可采用捕捉测量有关数据后,仍放回原处的方法,这更为妥当。

参 考 文 献

- 刘承钊、胡淑琴、赵尔宓:髭蟾属和种的初步探讨及其与分类有关问题的讨论。两栖爬行动物研究3(1):1-19(1980)。
- 贵州农学院:生物统计附试验设计。农业出版社。第1版(1980)。
- 陈火结、李芳林、肖衡:哀牢髭蟾生态观察的初步报告。两栖爬行动物学报3(1):41-46(1984)。
- 费梁、王朝芳、叶昌媛:雷山髭蟾早期胚胎发育及其适应性的探讨。动物世界11(3-4)189-198(1985)。
- Williams BK: Some observations on the use of discriminant analysis in ecology. Ecology, 64(5):1283-1391. Ecol. Soci. of America(1983)。

Khare MK and AK Sahu, Diagnostic features of *Rana danieli* (Anura: Ranidae) tadpoles. *Amphibia-Reptilia* 5:275-280, E. J. Brill, Leiden(1984).

Baran I & M K Atatur, A taxonomical survey of the mountains frogs of Anatolia. *Amphibia-Reptilia* 7:115-113, E. J. Brill, Leiden(1986).

Jorgensen C B, K Shakuntala et al., Body

size, reproduction and growth in a tropical toad, *Bufo melanostictus*, with a comparison of ovarian cycles in tropical and temperate zone anurans. *Oikos* 46(3): 379-389 Copenhagen(1986).

Legendre L & P Legendre; Numerical Ecology. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam-Oxford-New York (1983).

A STUDY ON THE BIOLOGY OF *Vibrissaphora ailaonica*

Li Fanglin . Chen Huojie

(*Kunming Institute of Ecology, Academia Sinica*)

Abstract

The breeding habit and the changes in biomass and in the number of individuals of *Vibrissaphora ailaonica* are reported. The linear regression equation of the body weight to the body length for adult males is $Y_1=15.00X_1-63.49$, and that for females is $Y_2=21.21X_2-108.39$. The binary linear regression equation of the body weight to the body length and body width for the tadpoles is $Y=2.11X_1+3.70X_2-6.83$.



西藏北部两栖爬行动物调查讨论

A Survey on the Herpetofauna of Northern Xizang

西藏自治区位于我国西南边疆、青藏高原西南部, 总面积约一百二十万平方公里。为了对该区北部的野生动物作出科学的论断, 笔者随同“西藏北部野生动物考察队”, 从1985年5月初至7月底, 就西藏北部安多—那曲—班戈—申扎—双湖一带的野生动物进行了调查, 同时对上述地区的两栖爬行动物进行了采集调查。

自然概况

西藏北部简称“藏北”, 藏语称“羌塘高原”(意思是北方高地)。

羌塘高原南起冈底斯山—念青唐古拉山, 北起喀喇崑仑山—可可西里山, 东界沿安多—当雄内外流分水岭一线, 西以公珠错—革吉—多玛一线与阿里山地半荒漠、荒漠地带为界。高原上山脉呈断续分布, 相对高差不大, 多为丘陵。总地势南低北高, 平均海拔4500—4900m之间, 6000m以上的山峰常年积雪。

该地气候寒冷, 年平均气温0—-3℃, 一月份平均温度在-10℃以上(高原西北部实际温度高于以上数据), 无真正的夏季, 寒冷期漫长。年降水量150—300mm, 主要集中在6—9月份, 占总降水量的90%左右。这一地区属寒冷半干旱气候。

调查结果及讨论

通过调查, 该地没有发现两栖动物, 仅见有爬行动物中的藏北沙蜥分布:

藏北沙蜥 *Phrynocephalus erythrurus*

分布: 申扎、班戈、色林错、双湖。

垂直分布: 4500—5300m。

生活环境: 荒漠、半荒漠、戈壁滩边缘及湖泊、沼泽边缘均有分布。6-7月目击到的个体, 幼体显著多于成体。

关于西藏北部沙蜥的分布, 国内学者曾作过论述。赵肯堂教授在《中国沙蜥属的分类和分布研

究》一文中指出: “青海沙蜥几乎遍及青海全境, 通过唐古拉山口由青海进入横断山脉以西的藏北那曲地区。……, 西藏沙蜥分布在羌塘高原各地和藏南一带”。笔者认为: 西藏沙蜥 (*Phrynocephalus theobaldi*) 分布在羌塘高原各地的说法是不能成立的, 该种沙蜥至少可以认为不越过冈底斯山和念青唐古拉山一线, 加上我们在考察中采集到的标本也显然不是 *Phrynocephalus theobaldi*。而青海沙蜥 (*Phrynocephalus vlangalii*) 分布到羌塘高原的可能性是完全存在的, 从地势来看, 西宁→格尔木, 海拔在2000—2500m之间, 格尔木→纳赤台, 海拔由2500米上升到3500米, 纳赤台→昆仑山口, 由3500米上升到4800米, 昆仑山口→唐古拉山口, 长达700公里的广阔荒漠、半荒漠、戈壁地带, 海拔平均在4500—4600m之间, 上述地区均有 *Phrynocephalus vlangalii* 的分布。据周永恒等的记载, *Phrynocephalus vlangalii* 在新疆阿尔金山地区分布高度在海拔2500—4100m之间, 赵肯堂记载, 分布青藏高原的沙蜥, 分布高度可达海拔5100m, 这与笔者所采标本高度基本相符。

笔者在藏北采集的标本虽基本近似青海沙蜥, 但确实又与青海沙蜥有所区别。最近, 这批标本经赵肯堂教授鉴定, 确定是藏北沙蜥。新近出版的《中国两栖爬行动物鉴定手册》一书中将 *P. erythrurus* 删去, 笔者认为: 我们在藏北采集的标本已证实不是 *P. theobaldi*, 因此应恢复 *Phrynocephalus erythrurus* 在我国的原纪录。至于 *P. vlangalii* 与 *P. erythrurus* 在青海省与西藏自治区交界处的分布仍需国内学者进一步调查探讨。

原 洪

(新疆自然保护区办公室)

Yuan Hong

(Office of Natural Reserve of Xinjiang)

本文于1987年9月20日收到。

简 报

我国的裸耳龙蜥

Notes on *Japalura dymondi* (Boulenger) from China

裸耳龙蜥 *Japalura dymondi* (Boulenger) 隶鬣蜥科 Agamidae 龙蜥属 *Japalura*, 是产于我国川滇交界地区的特有种。Boulenger (1906) 将采自云南东川、昆明、武定的4号标本订为 *Acanthosaura dymondi*。后于1913年, Boulenger 又将其采自昆明、武定的3号标本另行描述为 *Acanthosaura varcoae*; Pope (1935) 将后者作为前者的同物异名, 并改隶 *Japalura* 属; 胡淑琴、赵尔宓、刘承钊 (1973) 根据贵州兴义标本认为后者为有效种名。因此, 裸耳龙蜥的模式标本仅有产于云南东川的一号, 保存在英国博物馆。Schmidt

(1927) 记述采自云南武定的另一号标本, 保存于美国自然历史博物馆。此后, 未再见有报道。我们从1960年到1980年, 先后获得龙蜥属标本7号, 经鉴定为本种。是我国科技工作者获得的首批裸耳龙蜥标本, 分别保存于中国科学院成都生物研究所及南充师范学院生物系。现报道于后, 供有关方面参考。

形态特征: 头体长62—86mm, 尾长135—175mm, 尾长为头体长的二倍以上。头大, 略呈三角形, 鼓膜裸露, 有喉褶。体略侧扁, 颈鬣发达, 与背鬣相连续, 背鬣锯齿状, 向后延伸至尾

裸耳龙蜥量度表

编 号	采集地	采集日期	性 别	头 体 长	尾 长	尾长/头体长	前 肢 长	后 肢 长	上 唇 鳞	下 唇 鳞
60003	四川西昌	1960.5-6	♂	75	158	2.25	33	52	9/8	9/8
60005	四川西昌	1960.5-6	♂	67	138	2.06	30	48	8	9
840004	四川米易	1984.3	♂	69	145	2.10	34	58	8	8
840020	四川米易	1984.3	♀	66	135	2.05	30	49	8	9
60004	四川西昌	1960.5-6	♀	68	157	2.30	31	49	8/9	9/8
6515020	四川会理	1965.5	♀	62	150	2.42	34	53	8	9
755156	四川攀枝花市	1975	♀	86	175	2.03	38	57	8	9

背。背鳞大小不等, 大鳞具强棱, 背脊两侧大鳞各排列呈一纵行, 鳞尖直向后方; 腹鳞大小一致, 起棱明显, 小于大的背鳞。四肢较细, 后肢贴体前伸达肩前与眼之间, 第四趾短于胫。尾细长, 尾鳞具强棱。背面橄榄绿或淡绿棕色, 背两侧各有一条浅色宽纵纹, 从头后到后肢基部。腹面色浅。

生活习性: 裸耳龙蜥主要生活在干热河谷稀树灌木丛带 (海拔1300m以下的河谷地区) 和低中山稀树灌木丛带 (1300-2100m的地带) 的下部。常见于稀树灌木丛草坡, 住宅周围的草灌丛地, 耕地外围的草地, 墓地等环境中。三至六月捕捉到标本。

裸耳龙蜥栖息在石缝, 土洞和灌草丛的基部, 上午9时左右开始在草灌丛间的枯枝落叶或枯草上活动寻食。活动时头颈抬起前望或左右探视, 爬爬停停。一发现食物, 则轻轻爬去, 待距食物约20—30cm时, 则快速突袭捕食之。没有敌害或干扰时, 可从原地活动20米远左右。遇天敌或干扰, 即迅速爬向草灌丛或石缝、土洞中。快速爬行时, 枯枝落叶唰唰作响。主要天敌是与它同为白昼活动的树鼯。

剖视755156号标本, 怀卵8枚, 左右输卵管各

本文于1987年1月20日收到。

4个。卵径 8×13 至 8×15 cm。

地理分布：裸耳龙蜥分布范围大致在东经 $101^{\circ}30'$ - $103^{\circ}30'$ ，北纬 $25^{\circ}20'$ - 28° 之间的云南东川(1906)、武定(1927)，四川西昌(1960)、会理(1965)、攀枝花市(1975)、米易(1984)等川、滇接壤地区。均属金沙江及其支流的干热河谷地带。

邓其祥

(南充师范学院生物学系)

江耀明

(中国科学院成都生物研究所)

Deng Qixiang

(Department of Biology, Nanchong
Teachers College)

Jiang Yaoming

(Chengdu Institute of Biology,
Academia Sinica)



江苏省蜥蜴类一新纪录——宁波滑蜥北方亚种

A New Record of the Lizards of Jiangsu Province — *Scincella modesta septentrionalis* Schmidt

Schmidt(1927)和黄康彩(1981)分别报导过北滑蜥 *Scincella septentrionalis* 分布于我国的河北及辽宁二省,其它省份未见有分布。最近,成都生物研究所的王跃招、赵尔宓(1986)二位同志著文探讨了我国产滑蜥的种类和分布情况,文中专门将宁波滑蜥 *S. modesta* 与北滑蜥在几个性状上进行了比较详细的对照,并根据由于宁波滑蜥仅分布于长江

以南地区,它与北滑蜥在地理上是充分隔离的这一特征,王、赵认为:“北滑蜥应是宁波滑蜥的亚种,并命名为北方亚种 *S. m. septentrionalis*”。

笔者在江苏省云台山爬行动物调查过程中(1984-1987),采获滑蜥标本三号(870404,870531,870605)*,经鉴定,三号标本均属宁波滑蜥北方亚种(旧称“北滑蜥”),现报道如下。

Table 1. Some Characters of Ningbo Smooth Skink from the Yuntai Mountain Region

Character	870404	870531	870605
Sex			
Total Length (mm)	82	83	60.5
Length of Tail (mm)	39	46	29
Coefficient of Tail (%)	47.56	55.42	47.93
Scale Rows around the Midbody	26	28	26
Number of Subdigital Lamellae under the Fourth Toe (L/R)	13/14	13/14	13/12
Abdominal Scales	73	71	78
Vertebral Scales	65	64	69

Table 2. The Comparison of Characters among *S. m. modesta*, *S. m. septentrionalis* and Ningbo Smooth Skink from the Yuntai Mountain Region

Species	NSS-Yuntaishan	<i>S. m. septentrionalis</i>	<i>S. m. modesta</i>
	Range/Mean	Range/Mean	Range/Mean
Abdominal Scales	71-78/74	67-81/74.5	50-72/64.5
Vertebral Scales	64-69/66	64-69/63.5	46-68/57.3

* 我系86级学生周忠、宋立铸协助采集标本,谨此致谢。
本文于1987年6月24日收到。

生活环境：三号标本均采自后云台山向阳坡面的岩石基边缝或杂草丛中（海拔50-300m左右），该蜥种运动速度不快，常隐于草丛中觅食小昆虫，由于蜥体较细小，背部颜色较暗，故不易被人发现。

外形特征：蜥体纤细，背面呈古铜色，腹面银灰白色，体鳞光滑无棱。无上鼻鳞，眶上鳞四枚；上唇鳞7枚，第四、第五枚上唇鳞较大，呈斜梯形或近五边形；二枚颞鳞与顶鳞相接，二枚眶上鳞与额鳞相接。鼓膜显著下陷，外耳孔前缘无瓣突；下眼睑中央具有一近椭圆形透明睑窗，睑窗径明显小

于外耳孔径。第四趾背覆有二行鳞片，近基部为三行鳞片，侧纵纹上缘明显呈波纹状，背鳞宽度约为贴侧鳞的二倍，纵纹间背鳞为 $6 + 2(1/2)$ 行。前后肢贴体相向时，指、趾端部几乎接触。另外几个性状在三个体间略有不同（表1），均系亚种内个体差异。

冯照军

（徐州师范学院生物系）

Feng Zhaojun

(Department of Biology, Xuzhou Teachers
College)

简 报

江西瑞金发现眼镜王蛇

Ophiophagus hannah (Cantor) Found in Ruijin County, Jiangxi

1986年5月,我们在江西瑞金进行爬行动物调查时,在县城赖氏蛇汤馆收到眼镜王蛇1条,雄性成体。该蛇是两个农民在瑞金县、叶坪乡、黄沙村的坑尾(武夷山山区)捕捉到的,捕捉时蛇逃入洞中,挖洞捕获。



形态特征:头椭圆形,有前沟牙,颈能膨扁,体大而长。眼前鳞1,眼后鳞3,无颊鳞,颞鳞2-2,上唇鳞右2-2-3,左2-2-4,二顶鳞后有1对枕鳞;背鳞17-15-15行,腹鳞245,肛鳞1,尾下鳞86,前4为单列,后82为双列。颈背无眼镜状斑纹而有“八”形的黄白色斑;体背面灰褐色,有窄的淡黄色横带40+15条。度量(mm):头宽30,体宽37,全长2330,尾长500。

眼镜王蛇是世界上最大的剧毒蛇,其蛇皮、蛇肉、蛇胆、蛇毒都有较大的经济价值。该蛇分布地区的确定对蛇伤防治和蛇类资源的开发和合理利用都有较大的重要性。《中国蛇类图谱》(1980)参照《福建的蛇类》(1974)记载江西有眼镜王蛇,但考证后一书无原始报导依据,因此此次在瑞金发现应为江西省新纪录。

钟昌富

(江西医学院生物学教研室)

Zhong Changfu

(Department of Biology, Jiangxi

Medical College)

周伟兴

(景德镇经公桥蛇园)

Zhou Weixing

(Snake Farm of Jinggongqiao of

Jingdezhen)

承江西医学院摄影室张和凯同志协助拍照,谨致谢意。

本文1987年6月23日收到。



齿缘摄龟中国新纪录

Cyclemys dentata—a Record New to China

摄龟属 *Cyclemys* 含两个种, 分布于亚洲东南部, 从印度阿萨姆邦向东到菲律宾, 向南直到印度尼西亚。我国过去仅报导有锯缘摄龟 *Cyclemys mouhotii* (Gray)。笔者于1987年5月在云南西双版纳允景洪和德宏州瑞丽市购得龟类成体和幼体标本各一号。经鉴定为齿缘摄龟 *Cyclemys dentata* (Gray)。

1. 标本号

NO. 87V 010, ♀。背甲长210mm, 宽184mm, 高97mm。

NO. 87V 011, 幼体。背甲长92mm, 宽78mm, 高38mm。

2. 形态描述:

背甲隆起较高, 幼体较扁。脊棱明显。幼体棱较圆钝, 均无侧棱。背甲前缘略凹, 后缘略呈锯齿状, 侧缘微上翘。颈盾呈倒钟形, 宽约为长的三分之二, 幼体则长宽近等。椎盾六角形, 第一椎盾前后等宽, 长度大于宽度, 第二、三枚长宽等, 前后等宽, 第四枚前宽后窄, 长宽等。第五枚前窄后宽, 宽大于长。幼体第一椎盾前宽后窄, 长宽等。第二、三枚前后等宽, 宽大于长。第四椎盾前宽后窄, 宽大于长。第五椎盾前窄后宽, 宽大于长。肋

盾四对, 缘盾十一对。背甲同心圆纹明显, 幼体具放射状细纹。

腹甲略短于背甲, 前缘微凹, 后缘凹较深。各盾片间之缝以胸盾缝最长, 肱盾缝最短, 依次为胸盾缝, 腹盾缝, 股盾缝, 臀盾缝, 喉盾缝, 肱盾缝。幼体则股盾缝短于喉盾缝。喉盾心形, 向前突出于腹甲前缘。舌板与下板间的绞合在中部与胸腹盾缝相吻合, 外侧二分之一处截腹盾。幼体韧带不发育。内板最宽处稍下为胸肱缝所截。甲桥宽度约为腹甲中线长的五分之二。

吻突长于上颌, 短于眶径。上颌略钩曲。头顶皮肤光滑, 枕部皮肤呈大鳞片状。

四肢稍扁, 前肢的前缘覆有扩大的鳞片。趾间全蹼。前肢五爪, 后肢四爪。尾长约为腹甲中线长的四分之一。幼体尾较长。

通体棕色, 腹面色较深。头部浅橄榄棕色, 顶部具棕褐色小斑点, 颈灰色, 带黄色纵纹, 幼体纵纹呈奶黄色。四肢背面灰色, 腹面黄色。爪深褐色, 腹面色均较浅。

汤俊 宗愉

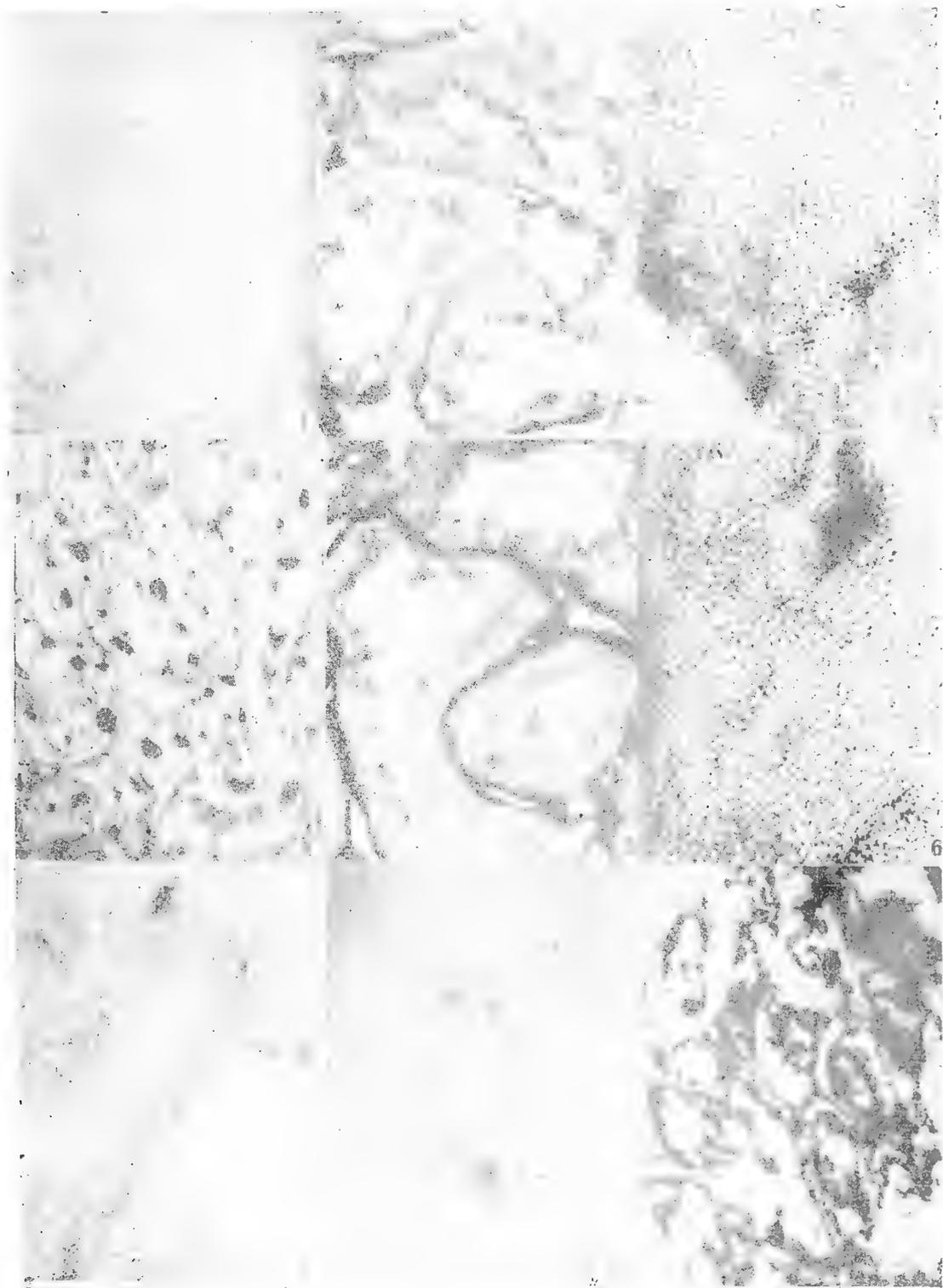
(上海自然博物馆)

Tang Jun Zong Yu

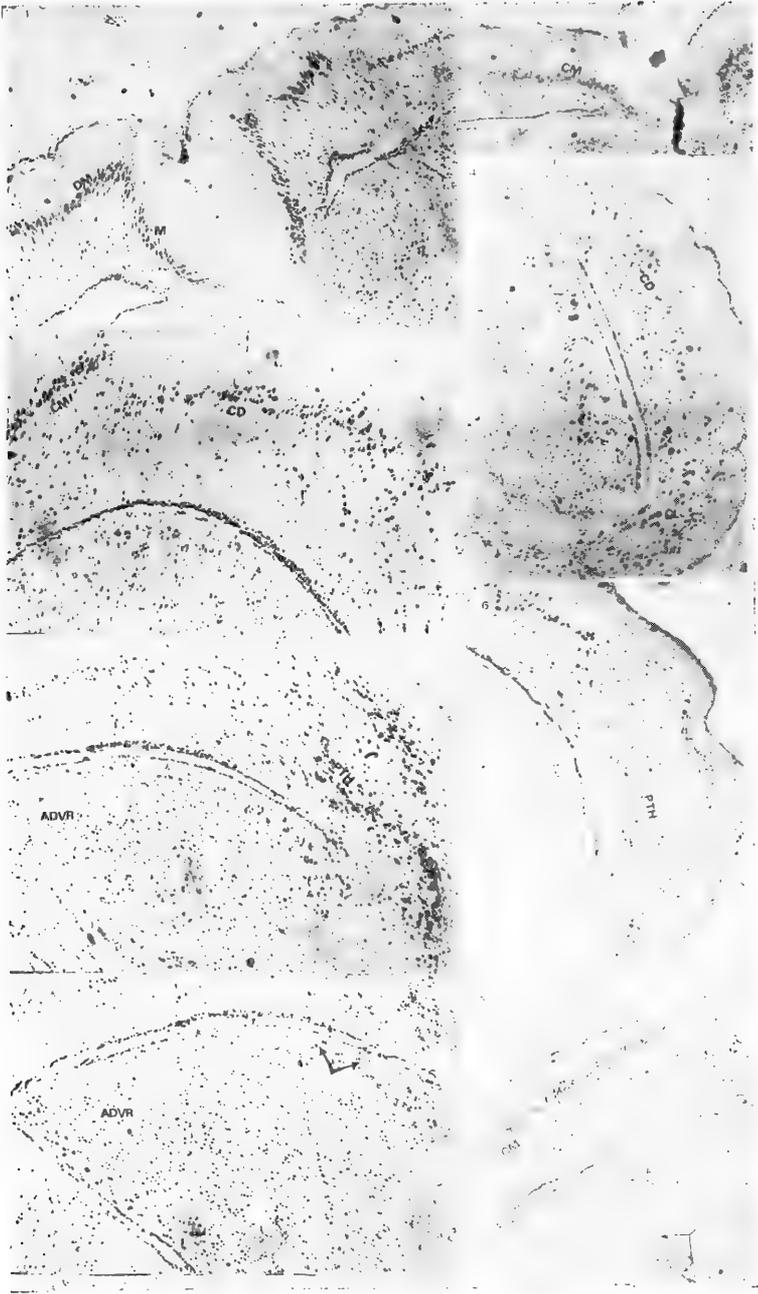
(Shanghai Museum of Natural History)

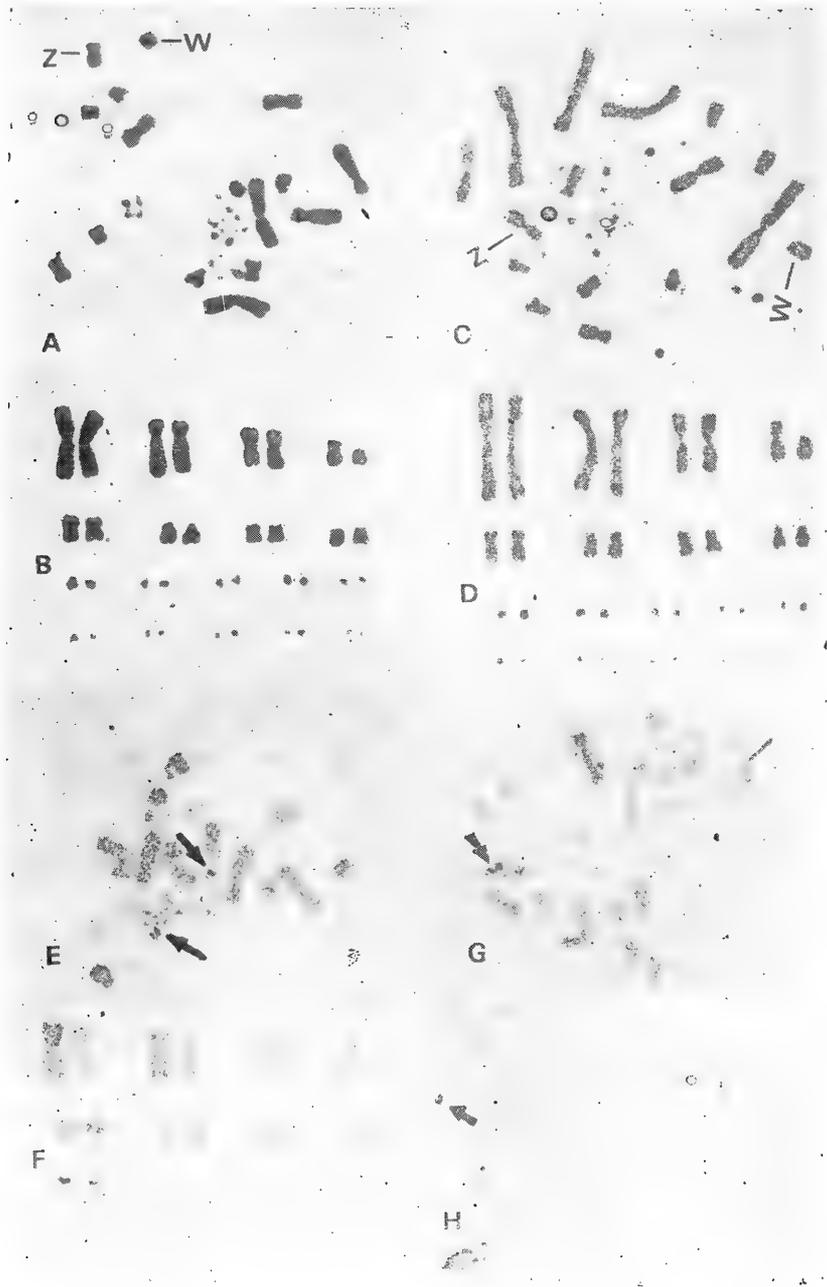
参加野外工作的还有余建亚同志, 特此致谢。

本文于1987年9月28日收到。





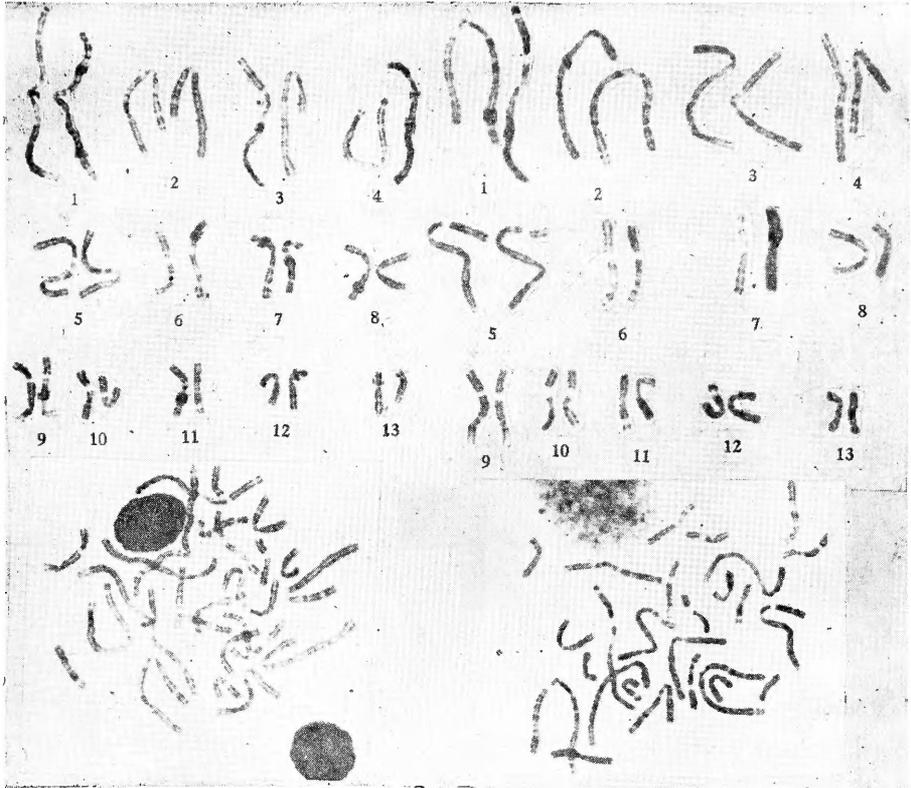




Figs. A, B, C, D: The metaphase chromosomes and karyotypes of *Agkistrodon ussuriensis* (♀). Sex chromosomes marked.

Figs. E, F: Silver-stained chromosome Nucleolus Organizer Regions of *A. ussuriensis*.

Figs. G, H: The Ag-NORs of *A. ussuriensis* have a strong tendency to behave associatively.



绿臭蛙高分辨 R 带

左: ♀ 右: ♂

图版说明

图版 I :

1. 5月, 辜丸ACP活性反应微弱 (偶联偶氮法, 固兰B). 80×
2. 9月, 辜丸曲细精管中酶活性处呈黑色沉淀, 尤以精细胞和精子所在处ACP呈强阳性反应, 如箭头所指处 (偶联偶氮法, 固兰BD). 160×
3. 11月, 辜丸曲细精管中精细胞和精子增多, ACP的强阳性反应范围增大. 本图为图2箭头所指处相应位置的放大 (偶联偶氮法, 固兰B). 410×
4. 5月, 辜丸ALP活性反应较弱 (偶联偶氮法, 固兰B). 80×
5. 9月, 辜丸曲细精管内生殖上皮ALP呈强阳性反应, 酶活性处呈黑色沉淀 (偶联偶氮法, 固兰B). 160×
6. 11月, 辜丸曲细精管内生殖上皮ALP呈强阳性反应, 酶活性处呈黑色沉淀, 本图为图5箭头所指处相应位置的放大 (偶联偶氮法, 固兰B). 410×
7. 4月下旬, 3β -HSDH于间质细胞中呈较强的阳性反应, 为箭头所指处 (Lojda法, 硝基兰四唑盐). 80×
8. 11月初, 3β -HSDH于间质细胞中呈强阳性反应, 如箭头所指处 (Lojda法, 硝基兰四唑盐). 80×
9. 7月初, 辜丸曲细精管内上皮细胞仅2-3层厚, 脂类充满于上皮细胞及间质细胞内. 80×

图版 II :

1. A traverse section through the front of the cerebral hemisphere of lizard *Eremias arguta*, showing the medial cortex, its connection to the dorsal cortex, and the anterior dorsal ventricular ridge. Notice the differences between the M and DM regions of the CM. The arrow indicates the cell plate on the ADVR's medial edge. ×100
2. A traverse section through the front of the cerebral hemisphere of lizard *Phrynocephalus frontalis*, showing the figure of the CM and the ADVR. ×100
3. A traverse section through the cerebral hemisphere of *E. arguta*, showing the CM, CD and the nucleus amygdaloid. ×100
4. Traverse section of the dorsal wall of the cerebral hemisphere of *E. arguta*, showing the cell tracts beneath the dorsal cortex, some cell clusters on the lateral edge of the ADVR can be seen. The arrow shows the cell tracts. ×1200
5. Traverse section through the posterior of the cerebral hemisphere of the lizard *P. frontalis*, showing the ventral region of it. The arrow indicates the nucleus sphericus. ×63
6. Traverse section of the PDVR of the lizard *E. arguta*, showing the nucleus sphericus. ×85

图版 III :

1. A traverse section through the rostral region of the cerebral hemispheres of snake *R. subminiata*, showing the figure of the medial cortex.
2. Transverse section through the rostral region of the cerebral hemispheres of snake *A. johannis*, also showing its medial cortex. Pay attention to the difference between this figure and figure I.
3. Transverse section through the rostral laterodorsal region, showing dorsal cortex and the connection between medial cortex and dorsal cortex. *R. subminiata*.
4. Transverse section through the rostral laterodorsal region, showing dorsal cortex. *R. leonardi*.
5. Transverse section through the rostral laterodorsal region, showing the pallium thickening (Pth), *R. subminiata*.
6. Transverse section through the rostral laterodorsal region, showing the pallium thickening. Notice the difference between this species and *R. subminiata* and *R. tigrina*.
7. A transverse section through the ADVR of *R. subminiata*. Notice the cell clusters located at the lateral edge of the ridge.
8. Transverse section through the ADVR of *R. leonardi*, some cell clusters can be seen distributed at medial edge of the ridge.

CONTENTS

- The histochemistry of the testes in *Enhydris chinensis*(Gray).....
Wu Meixi & Fu Fuying(75)
- A hystological study on the cerebra of *Agama sanguinolenta* and *Eremias arguta*.....Zhang Fuji, Pang Jiaqing & Wang Yaozhao(81)
- A hystological study on the cerebrum of four species of snakes in the genera *Rhabdophis* and *Amphiesma*.....Pang Jiaqing & Zhang Fuji(87)
- The anatomy of the nervous system of *Andrias davidianus*.....
Wu Cuiheng(93)
- Preliminary studies on the phylogeny of *Elaphe*, *Zaocys*, *Ptyas* and *Enthechinus*..... Zhang Fuji(103)
- Studies on the experimental taxonomy and evolution of Chinese *Agkistrodon*
 I. Cytogenetic evidence for the validity of *A. ussuriensis*.....
Tan Anming, Zhao Ermi, Li Jianli et al. (112)
- The high resolution banding of the chromosomes of *Rana margaratae*
Zhao Yali(116)
- Microhyla inornata* Boulenger, 1890 foud in mainland China, with its karyotypic reportZhao Ermi(119)
- The influence of ambient temperature on the body temperature and energy metabolism in *Chinemys reevesii*.....
Wang Peichao, Xu Hongfa, Ma Wei et al.(122)
- Preliminary analysis on thermal environment of *Agkistrodon halys brevicaudus* in captivity.....
Cao Yumin, Huang Meihua, Dong Fuming et al.(128)
- Comparative analysis on the morphology, esterase isozymes and amino acids of *Bufo gargarizans* and *Bufo melanostictus* From Fujian provinceZhang Zhenhua & Yang Jianping(134)
- A study on the biology of *Vibrissaphora ailaonica*.....
Li Fanglin & Chen Huojie(141)

HERPETOLOGICAL NOTES

- A survey on the herpetofauna of northern Xizang—Yuan Hong(148).
 Notes on *Japalura dymondi* (Boulenger) from China—Deng Qixiang & Jiang Yaoming(149). A new record of the lizards of Jiangsu province —*Scincella modesta septentrionalis* Schmidt—Feng Zhaojun (151).*Ophiophagus hannah* (Cantor)found in Ruijin County, Jiangxi—Zhong Changfu & Zhou Weixing (153). *Cyclemys dentata*—a record new to China—Tang Jun & Zong Yu(154).

Notice.....(back cover)

重要启事

本学报因故于1988年第3期起停刊，望国内外读者原谅

《两栖爬行动物学报》编辑部

NOTICE

We announce with much regret that our journal, *Acta Herpetologica Sinica*, will come to a cessation of publishment for some reason by July 1988. In other words, No.3 and other following issues will not be available.

Editorial Department

《*Acta Herpetologica Sinica*》

两栖爬行动物学报

(季刊)

1988年6月

第2期

ACTA HERPETOLOGICA SINICA

(Quarterly)

1988 Feb. Number 2

编辑 中国两栖爬行动物学会
中国科学院成都生物研究所

(成都市416信箱)

出版 科学出版社

(北京朝阳门内大街137号)

印刷装订 重庆印制第一厂

总发行处 四川德阳市邮电局

订购处 全国各邮电局

Edited by:

Chinese Society of Herpetologists

Chengdu Institute of Biology

(P.O.Box 416, Chengdu, Sichuan PRC)

Published by Science Press

(137 Chaoyangmen Nei St., Beijing, PRC)

四川省期刊临时登记证：第1065号

代号：62-60

定价2.05元