

MCZ  
LIBRARY

MAY 30 1989

HARVARD  
UNIVERSITY

# 两栖爬行动物学报

ACTA HERPETOLOGICA SINICA

第4卷

Vol. 4

第1期

No. 1

1985

中国科学院成都生物研究所 编辑

科学出版社 出版

# 草原沙蜥和密点麻蜥体温变化的生态学研究

宋志明 李廷秀

(兰州大学生物系)

**摘要** 草原沙蜥 (*Phrynocephalus frontalis*) 和密点麻蜥 (*Eremias multiocellata*) 一日内活动数量的季节变化是与环境温度有关的。在春、夏、秋季, 24—30.5℃大气温度和29—34.5℃地表温度是这两种蜥蜴的最适活动温度。在白天, 活动蜥蜴的体温在大气温度上下波动。在夜间, 蜥蜴体温与所居住的洞穴温度相同。当栖息地温度过于升高时, 它们通过改变活动地点的方式来调节自身的体温。根据高低温实验, 表明生活在同一栖息地的两种蜥蜴的以下温度特征基本相同: 致死低温-2.5℃, 冷僵温度是-2.5℃至2.5℃, 蛰眠温度2.5℃至11℃, 活动温度是11℃至39℃, 热僵温度39℃至44℃, 致死高温是44℃。

草原沙蜥 (*Phrynocephalus frontalis*) 和密点麻蜥 (*Eremias multiocellata*) 在西北地区都有广泛分布, 为爬行类中数量最多的优势种。它们的季节性和昼夜性的活动与冬眠或安静时期相交替的变化规律, 极易受环境温度的影响。爬行类是变温动物, 自身缺乏对体温的调节能力。因此人们早就对爬行动物的体温 (Сергеев, 1939), 及其对温度的反应 (Черномордиков, 1943) 感兴趣。本文进一步研究了环境温度对蜥蜴季节活动数量的影响, 栖息地温度条件与体温变化的关系, 自然条件下的冬眠与温度关系, 以及生命活动与生命极限温度等生态学问题。

## 观察与实验结果

### 蜥蜴季节性的昼夜活动数量与温度关系

我们在一块面积为600米<sup>2</sup>的样方内分别于3、6、9月, 对草原沙蜥和密点麻蜥进行昼夜活动数量统计, 同时测量环境温度。发现两种蜥蜴的昼夜活动个体数量与环境温度

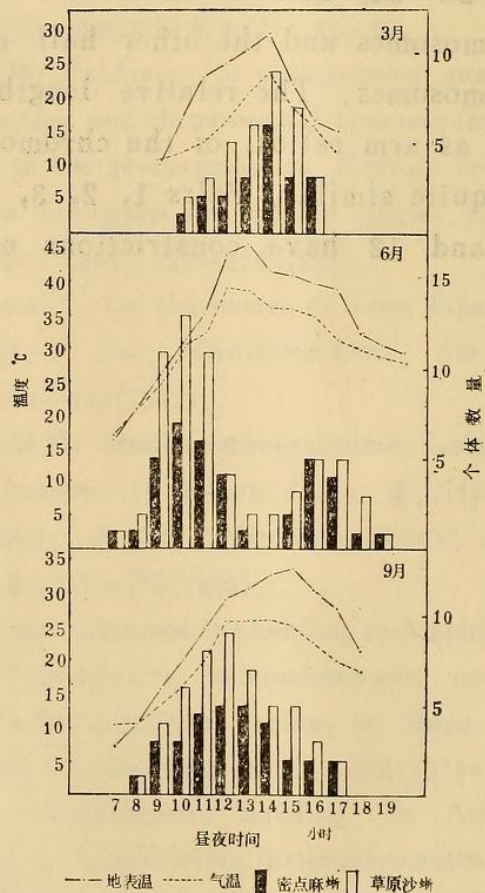


图1 三、六、九月昼夜温度变化与蜥蜴活动数量关系

感谢赵肯堂先生对本文提出宝贵意见。  
本文于1984年5月10日收到。

之间有着密切关系，其结果如图 1 所示。

3 月份两种蜥蜴多见于暖和的地方，于 10 时出洞，16 时归洞，在地面活动 7 小时，两种蜥蜴昼夜活动数量的变化，出现一个单峰型。活动最频繁时间是 13—15 时，气温 17—24.5℃，地表温度 18.5—29.5℃。3 月份蜥蜴昼夜活动数量的高峰出现在 14 时，气温 24℃，地表温 29.5℃。此时在数量统计的样方内可见到草原沙蜥 9 只，密点麻蜥 7 只。

6 月份草原沙蜥 7 时出洞，13—14 时则多隐蔽于洞穴中，仅偶见有极少数个体活动；15—18 时又可见较多个体活动，19 时归洞。密点麻蜥也于 7 时出洞，14 时则多隐蔽于洞穴中，未见活动个体；15—18 时又可见较多个体活动，19 时归洞。两种蜥蜴夏季昼夜活动数量的变化规律相同，均为双峰型。第一次活动数量高峰出现在上午 9—11 时，气温 25—30.5℃，地表温 25.5—34.5℃；第二次活动数量高峰出现在 16—17 时，气温 30.5—34.5℃，地表温度 38—40℃。6 月份两种蜥蜴昼夜活动数量的高峰为上午 10 时，气温 31℃，地表温 32℃ 左右。此时在数量统计的样方内可见到草原沙蜥 13 只，密点麻蜥 7 只。

9 月份两种蜥蜴均从 8 时起开始出洞，17 时归洞。昼夜活动数量变化为单峰型。活动频繁时间为 10—14 时，气温 16—26℃，地表温 16—34℃。9 月份昼夜活动数量的最高峰出现在 12 时，气温 26℃，地表温 29℃ 左右，此时在数量统计的样方内可见到草原沙蜥 10 只，密点麻蜥 5 只。

由上所述两种蜥蜴在春、夏、秋三季的昼夜活动数量与季节的温度条件有密切关系，当气温 24—30.5℃，地表温 29—34.5℃ 时，为共同栖息地的两种蜥蜴活动最适温度。

### 蜥蜴体温变化及其对环境温度的适应

1. 夏季个体体温与栖息地小气候温度变化的关系

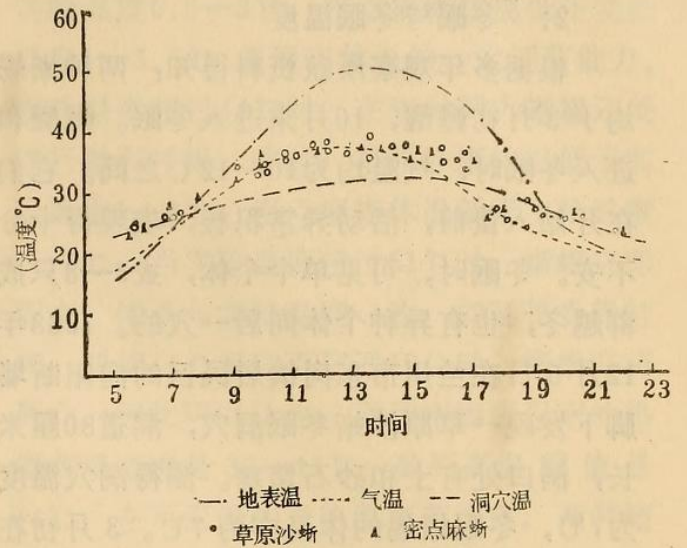


图 2 昼夜温度与蜥蜴体温变化

为了避免追捕而造成动物体温增高，采取隐蔽接近用马尾套或小网扣捕蜥蜴，并对所捕蜥蜴立即用半导体点温计插入泄殖腔孔背光迅速测定体温。其结果如图 2 所示。两种蜥蜴 7 月份 7—19 时为白昼活动时间，此时气温 24—39℃，洞穴温度 26—33.5℃，地表温 24—50.5℃，草原沙蜥的体温为 24—39℃，密点麻蜥的体温为 25—38℃。两种蜥蜴白昼活动期间的体温是在气温曲线上下波动。蜥蜴在夜间静伏于洞穴中时，其体温与洞穴温度几乎一致。如早晨 6 时和夜 22 时的洞穴温度为 22—24℃；而静伏于洞穴中的两种蜥蜴体温均为 23—25℃。上述结果，表明两种蜥蜴体温变化是缺乏自身调节机能的，主要受栖息地温度的影响。当栖息地温度不适或过高时，它们只能以改变活动地点的方式来调节体温。如 7 月份 14 时气温约 39℃，地表温可高达 50.5℃，此时常见两种蜥蜴钻进 33.5℃ 以下的洞穴内；或躲避到 33.5—38.5℃ 荫凉的土崖下；或者进入 34.5—37.5℃ 的草丛中；或离开灼热的地面，爬到茵陈蒿 (*Artemisia capillaris*)、骆驼蓬 (*Peganum harmala*)、野枸杞 (*Lycium sp.*) 等低株植物上。总之，它们逃避高温的致命影响，转移到温度比较适宜的小气候区。这种对过热环境温度的行为调节方式，对变温动物来说是有适应意义的。

## 2. 冬眠与冬眠温度

根据多年观察所获资料得知：两种蜥蜴均于3月初甦醒，10月末进入冬眠。甦醒和进入冬眠时，气温均为10—12℃之间。它们在开始入蛰前，活动异常积极，表现得十分不安。冬眠时，可见单个个体，或3—8只成群越冬，也有异种个体同居一穴的。1963年12月5日在兰州市东岗镇居民区的向阳断墙脚下发现一草原沙蜥冬眠洞穴，洞道80厘米长，洞口处有土和砂石堵塞。测得洞穴温度为7℃，冬眠蜥蜴的体温亦为7℃。3月初在黄河岸边林荫路旁的腐植层内发现另一冬眠洞穴，上部覆有30厘米厚的煤渣层，洞道曲折，洞底宽10厘米，洞底距腐植层的洞口直线距离只有23厘米，内有8只冬眠的密点麻蜥，其中2只雌蜥，6只雄蜥。冬眠蜥蜴的

姿态大多是侧卷着身体呈“S”形，四肢和指趾伸长，紧闭双眼，不活动。此时测得洞温和蜥蜴的体温均为10℃。解剖观察胃内无食物，只有泄殖腔前方的直肠部分有少量粪便。

## 在实验温度条件下两种蜥蜴的体温变化与调节

### 1. 低温实验

根据魏格曼(1929)测量蛙在冰冻时体温的装置对体重约2、4、7克的草原沙蜥个体和体重为2、4、6克的密点麻蜥的三类体重组进行了蜥蜴体温变化的重复实验。实验温度每下降1℃约需10分钟左右。实验结果如图3所示。当实验温度由22℃下降至12℃时，一直处在安静状态的两种蜥蜴体温与实

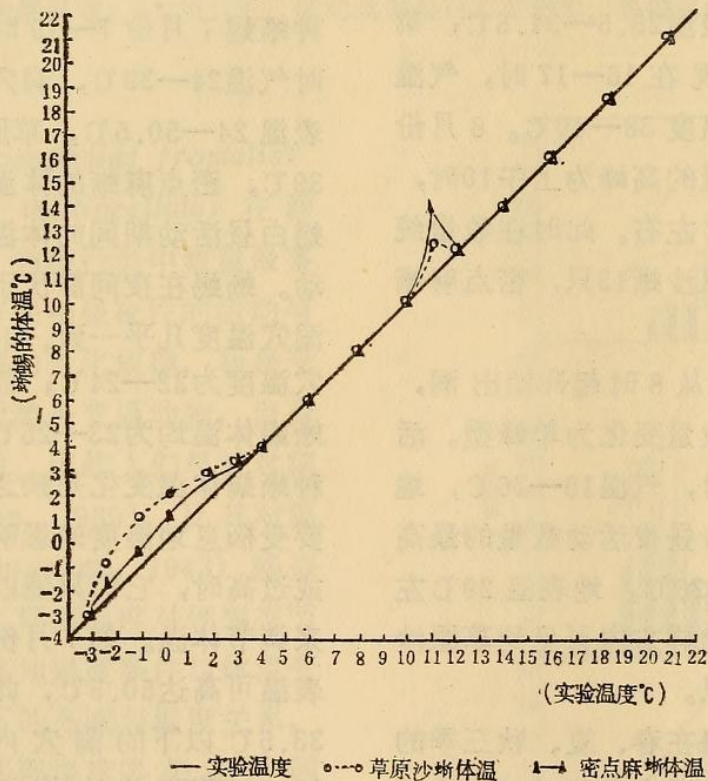


图3 低温实验条件下蜥蜴的体温变化

验温度几乎一致。当实验温度下降到11℃时，两种蜥蜴均显得非常不安静，体温突然上升。草原沙蜥体温平均为12.5℃，密点麻蜥体温平均为14℃。当实验温度继续下降时，两种蜥蜴的体温与实验温度变化基本一致，并处于类似冬眠时期的蛰眠状态。在实

验室中进行的温度实验与自然界的野外观察结果相符。当实验温度下降至3—2.5℃时，草原沙蜥和密点麻蜥的平均体温分别高于实验温度2℃或1℃，表现出一定的生理调节能力。

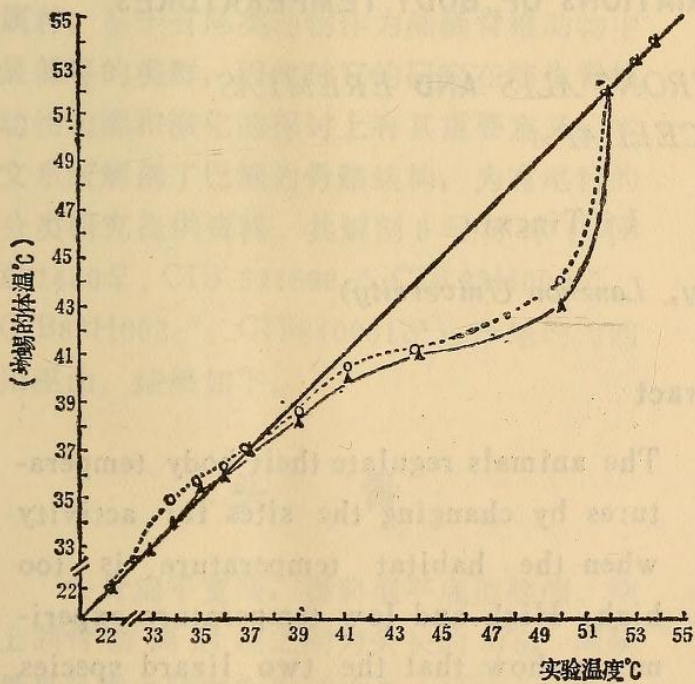
实验温度下降到-1℃时蜥蜴体躯已变

得僵硬，口腔结冰。解剖观察可见肌肉组织和小血管内结冰，肺失去呼吸能力，但腹静脉与后大静脉血液未凝，心脏仍有微弱收缩。冻僵的成蜥在22℃条件下经30分钟后可复苏，但幼蜥则不能复苏。当实验温度降低到-2.5℃以下时，僵硬的个体就不再能复苏，呈永久死亡。

上述低温实验结果可以看出：两种蜥蜴进入蛰眠状态的温度界限是11℃，这与自然条件下观察的结果相符；2.5—11℃为蛰眠温度；2.5—-2.5℃为可忍耐的冷僵(假死)温度；致死低温为-2.5℃，而幼蜥则为-1℃。

## 2. 高温实验

高温实验的装置和方法与低温实验相同，只是在调温箱中调节和控制温度，其实验结果见图4所示。两种蜥蜴在22—39℃的实验条件下，体温与实验温度基本一致。当



— 实验温度    ○··· 草原沙蜥体温    ▲-▲ 密点麻蜥体温

图4 高温实验条件下蜥蜴的体温变化

草原沙蜥体温达到37℃左右，密点麻蜥体温为36℃左右时，就开始低于实验温度。在实验温度超过39℃时，蜥蜴表现出极度不安，嘴张大进行急促呼吸，继之处于热昏迷状态。在39—44℃范围内，草原沙蜥体温低于

实验温度0.5—3℃，密点麻蜥体温低于实验温度1—3.5℃，表现出体温的一定调节能力。实验温度超过44℃时，在短时间内蜥蜴还能进行微弱呼吸。此时，草原沙蜥体温低于实验温度1—6℃，密点麻蜥体温低于实验温度2—7℃。当实验温度超过51℃时，蜥蜴立即死亡，体温与实验温度一致。如延长受热时间，即使44℃温度下超过10分钟，蜥蜴亦将死亡。因此可以认为：两种蜥蜴可忍耐的热僵高温范围是39—44℃；致死高温阈值是44℃；在可忍受的过热温度范围内，两种蜥蜴对于体温均表现出具有一定的生理调节能力。

## 讨 论

两种蜥蜴的季节和昼夜活动变化规律相似，都受环境温度的影响。春、秋季气温较低，昼夜活动数量变化曲线是单峰型，活动高峰期都在白昼气温较高的时间。夏季则表现出双峰型的数量变化曲线，这是对中午过高温度的一种适应表现。Либерман等(1943)也曾发现6月份捷蜥蜴(*Lacerta agilis*)一天活动数量变化有两个高峰。虽然草原沙蜥和密点麻蜥在不同季节的昼夜活动规律有明显差异，但它们在活动期所要求的栖息地适宜温度范围都基本一致：气温为24—34℃；地表温为29—39℃。前人的工作曾表明捷蜥蜴活动的最适温度为30—33℃；北草蜥(*Takydromus septentrionalis*)的最适温度为28—31℃(王培潮, 1964)。与我们观察的两种蜥蜴结果基本符合。

两种蜥蜴在夏季活动时间的体温(除运动个体外)与栖息地的气温变化一致；在早晚处于洞穴内的静伏个体则其体温与洞穴温度相近似。在自然条件下，10月末进入冬眠，3月初甦醒。甦醒和进入冬眠时的气温均为10—12℃。冬眠时的体温与冬眠洞穴温度相同。可见蜥蜴的体温是缺乏自身调节机能的，主要受环境温度的影响。夏季以躲避

的行为方式来适应过高的温度；冬季则进入冬眠状态以度过严寒的冬季。

在实验条件下，测得了两种蜥蜴生存界限的温度特征，结果可用图5表示。在实验

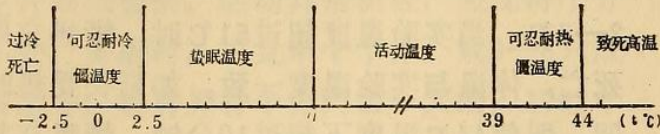


图5 两种蜥蜴的生存界限温度

条件下测得的两种蜥蜴的上述生存界限温度特征与 Либерман 等用捷蜥蜴在实验条件下测得的结果各有异同。捷蜥蜴的过热死亡温度为44℃，但进入蛰眠状态的温度为7℃，致死低温为-4.9℃，这两个温度界限均低于我们所测定的两种蜥蜴。这种蛰眠温度和致死低温的差异可能是其种的特征，也可能

与其对分布区环境温度条件的长期适应有关。

### 参 考 文 献

- 王培潮：杭州四种蜥蜴生态研究 1. 分布状况、活动规律及食性。动物学杂志 6 (2): 70—76 (1964)。
- П. Ю. 施密特 (常瀛生译)：复苏。科学出版社 263—265 (1964)。
- Либерман СС и НВ Покровская: Материалы по экологии прыткой ящерицы. Зоол. Жул., 22(4): 249—256 (1943)。
- Сергеев АМ: Температура тела пресмыкающихся в естественных условиях. Доклады АН СССР, 22(4): 149—152 (1939)。
- Черномордииков ВВ: О Температурных реакциях пресмыкающихся. Зоол. Жул., 22 (5): 274—279 (1943)。

## ECOLOGICAL STUDIES ON THE VARIATIONS OF BODY TEMPERATURES OF *PHRYNOCEPHALUS FRONTALIS* AND *EREMIAS MULTIOCELLATA*

Song Zhiming Li Tingxiu

(Department of Biology, Lanzhou University)

### Abstract

The seasonal variations in the numbers of active lizards of *Phrynocephalus frontalis* and *Eremias multiocellata* per day are relative to the environmental temperature. In spring, summer and autumn, the optimum temperature for the activity of these two lizards is an atmospheric temperature of 24—30.5℃, or a ground surface temperature of 29—34.5℃. In the daytime the body temperature of an active lizard fluctuates around the atmospheric temperature and at night it is the same as the cave temperature.

The animals regulate their body temperatures by changing the sites for activity when the habitat temperature is too high. High and low temperature experiments show that the two lizard species living in the same habitat have the following common temperature characters: 1) fatal low temperature -2.5℃; 2) cold rigor temperature -2.5 to 2.5℃; 3) hibernating temperature 2.5—11℃; 4) temperature for activity 11—39℃; 5) heat rigor temperature 39—44℃; and 6) fatal high temperature 44℃.