

秦岭蝮蛇的活动节律和反捕行为研究*

郇发道 李晓晨 张富兴 方荣盛

(陕西师范大学生命科学学院 西安 710062)

摘 要 本文观察研究了秦岭蝮蛇的活动节律和反捕行为。蝮蛇在不同季节活动高峰出现的时间不同,夏季晴天每天上午8点30分~9点30分,下午14点30分~18点30分分别有一活动高峰。下雨前后活动明显加强。蝮蛇的身体姿态也呈明显的节律变化:夏季上午10点以前,身体松散放置,10~18点,身体姿势多呈紧密缠绕或多条堆集在一起。单条蝮蛇多顺时针方向盘卷。蝮蛇受惊吓时的反应行为有收缩、歪头、摆尾、吐舌和逃跑,被捉时的反捕行为有张口、露齿、咬、挣脱,分泌粘臭的物质。

关键词 秦岭蝮蛇 活动节律 反捕行为

秦岭蝮蛇(*Agkistrodon qinlingensis*)原被命名为蝮蛇秦岭亚种(*Agkistrodon halys qinlingensis*)^[1],近来研究鉴定被提升为种^[2]。有关秦岭蝮蛇的行为研究尚未见报道。研究蝮蛇的行为对开发利用和保护这一自然资源有一定的参考价值^[3]。本文就秦岭蝮蛇的日活动节律

及反捕行为做了初步的观察研究,现将结果报道如下。

* 本文受国家自然科学基金资助(批文号 38970121);
第一作者介绍:郇发道,男,30岁,讲师,博士;
收稿日期:1997-03-27,修回日期:1997-07-17

1 材料和方法

观察用秦岭蝮蛇饲养于宁东林业局蛇场内,近 80 条,蛇场位于蝮蛇自然分布区的秦岭腹地陕西省宁陕县旬阳坝。该地海拔 1 370m,年均气温 10℃,1 月均温 -1.5℃,7 月均温 19.7℃,年降雨量 1 133mm,无霜期 199 天。

蛇场为半地下露天池状结构,面积 150m²,池壁底部有蛇洞洞口,蛇洞为地下水泥洞穴。池内杂草丛生,并有数棵小树,四周有排水沟,基本模拟自然环境。

用望远镜直接观察蝮蛇的全天活动。每隔半小时记录一次蛇出洞的数量以及出洞蛇的身体姿态,并记录相应时刻的温度、湿度及天气状况等。此外,几年来,对野外蝮蛇的活动情况也做了调查,沿踏勘路线以单位时间内遇到蝮蛇活动的数量为依据,与蛇场内蝮蛇活动情况进行对比验证。

2 结果与讨论

2.1 蝮蛇的日活动节律及其与气候的关系

2.1.1 日活动节律 蝮蛇的日活动在正常天气下有着明显的节律性。于夏季 7 月初连续观察 10 天,取平均值绘成图 1,从图 1 可看出,蝮蛇于 7 月初有三个出洞活动高峰:8~11 点、14 点 30 分~17 点 30 分、20~21 点。蝮蛇是变温动物,要吸收太阳辐射热增加体温提高代谢活动。根据对秦岭蝮蛇鳞片扫描电镜观察^[4],发

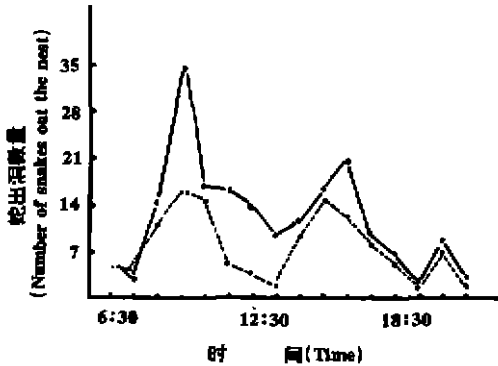


图 1 蝮蛇的日活动节律

Fig.1 Circadian activities of *Agkistrodon halys*

—: 晴见多云 (fine to cloudy); ·····: 晴天 (sunny day)

现其背鳞表面呈网络状,结构比低海拔蝮蛇种类复杂,增加吸热面积,是其对高海拔分布的一种适应,同时也相对增加了其对温度和光照的敏感性。所以温度的过高过低,光照太强都不利于蛇的正常生活,所以说温度和光照是决定蝮蛇活动的主要因素^[5]。

对蝮蛇连续 3 天的观察记录数据见表 1。8~10 点,气温不太高,但有一定的阳光辐射,特别是 9 点 30 分左右是蛇接受辐射热的较好时候,蛇在洞外数量最多,在野外碰到蝮蛇的频率最大。11~14 点 30 分,正是日光照射最强的时候,气温较高,蝮蛇进洞。短尾蝮对高温也呈类似的反应^[5],在 30~35℃ 时,都避开向阳处到荫蔽的地方去。下午日照和温度稍有缓

表 1 蝮蛇活动的部分观察记录

Table 1 Record of activities of *Agkistrodon halys* in July

| 日期 Date | 7月3日 3 July | | 7月4日 4 July | | 7月5日 5 July | |
|------------|----------------|----------------------|----------------|----------------------|----------------|----------------------|
| 时间 time | 温度(℃) t(℃) | 蛇数量(个) Num.(ind.) | 温度(℃) t(℃) | 蛇数量(个) Num.(ind.) | 温度(℃) t(℃) | 蛇数量(个) Num.(ind.) |
| 6:30 | 14 | 6 | 13 | 5 | 13.5 | 6 |
| 7:00 | 15 | 1 | 16 | 3 | 16 | 2 |
| 7:30 | 16 | 1 | 17 | 1 | 16.5 | 2 |
| 8:00 | 20 | 2 | 20 | 4 | 21 | 3 |
| 8:30 | 23 | 14 | 23.5 | 11 | 23 | 12 |
| 9:00 | 25.5 | 20 | 27 | 15 | 26 | 14 |
| 9:30 | 27 | 35 | 27.5 | 16 | 26.5 | 15 |
| 10:00 | 34 | 12 | 31 | 15 | 32 | 17 |
| 10:30 | 29 | 17 | 30 | 15 | 30 | 17 |
| 11:00 | 28 | 20 | 31 | 6 | 30 | 9 |
| 11:30 | 28 | 16 | 32 | 5 | 31 | 6 |
| 12:00 | 27 | 14 | 33 | 3 | 32 | 4 |
| 12:30 | 27 | 14 | 33 | 3 | 32 | 4 |
| 13:00 | 27 | 14 | 33 | 2 | 32 | 3 |
| 13:30 | 27 | 10 | 34 | 1 | 33 | 2 |
| 14:00 | 27 | 9 | 34 | 2 | 33 | 4 |
| 14:30 | 27 | 11 | 34 | 2 | 32 | 4 |
| 15:00 | 27 | 15 | 30 | 10 | 31 | 6 |
| 15:30 | 26 | 17 | 29 | 16 | 30 | 13 |
| 16:00 | 26 | 19 | 29 | 14 | 28 | 13 |
| 16:30 | 26 | 20 | 29 | 12 | 27 | 15 |
| 17:00 | 25 | 13 | 28 | 11 | 27 | 14 |
| 17:30 | 25 | 10 | 27 | 10 | 26 | 12 |
| 18:00 | 24 | 9 | 25 | 8 | 26 | 10 |
| 18:30 | 24 | 6 | 25 | 5 | 25 | 7 |
| 19:00 | 23 | 5 | 23 | 4 | 24 | 2 |
| 19:30 | 21 | 2 | 21 | 2 | 22 | 2 |
| 20:00 | 20 | 4 | 20 | 6 | 19 | 5 |
| 20:30 | 19 | 9 | 19 | 8 | 19 | 7 |
| 21:00 | 14 | 1 | 13 | 2 | 11 | 1 |

和,出现蝮蛇的第二高峰,持续时间也较长。最后一次活动高峰在20~21点,可能是因为鸟类等蝮蛇的食物活动在晨昏较频繁,故引起蝮蛇在早晨和黄昏出现一个活动高峰。在野外踏勘过程中观察到的活动情况基本与上述结果一致。从以上观察结果看,蝮蛇的活动节律是温度和光照综合作用而形成的,炎热时多避光,在寒冷或暖和时则向光。说明蝮蛇对光照的反应因气温高低而有所不同。

2.1.2 天气状况对活动节律的影响 天气的变化对蝮蛇的活动也有一定影响。从图1可以看出,多云天气蝮蛇出洞活动的频率明显地高于晴天。在夏季多云天气出洞数量较大,晴天强光照下,蝮蛇也多盘卷于树荫和草荫处或者进洞。阴天光照弱出洞数量较少。由于气压、湿度等原因,下雨前后活动频率较高,降雨时气温降低则很少出洞活动(见图2)。同样短尾蝮在浙江,在雨前及雨后上树的较多,而在贵州晴天比雨天出来活动的为多。由于贵州高原气温较低^[5],说明同种蝮蛇在不同气温条件下对天气的反应是不同的。

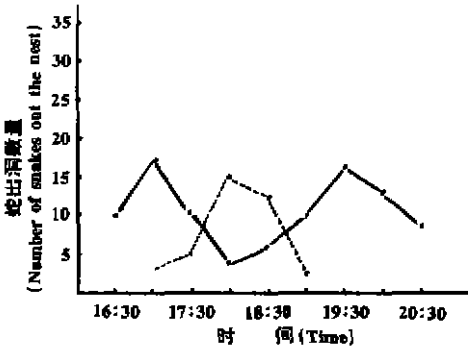


图2 降雨前后蝮蛇出洞活动数量变化

Fig.2 Variations of number of *Agkistrodon halys* out the nest before and after rain-fall
 ——:蛇出洞数量(number of snakes out the nest);
:降雨量(rainfall)

蝮蛇的日活动节律还有季节性变化。不同季节,蛇出洞高峰时间不同。早春,日照短,日光弱,气温较低,蛇于12~14点出洞活动最频繁。6月份12~14点最热的时候则不出来活

动,而在9~10点左右,15~17点,晨昏出现活动高峰,到7、8月份最热的时候,只于早5~7点,傍晚20~21点出洞活动,9~19点较热则不出洞。秋季天气变凉,只有12~14点太阳辐射较强,且温度稍有升高,故蝮蛇出来活动,其它时间多在洞内。

以上研究表明,蝮蛇日活动节律不象其它许多动物如田鼠^[6]、蟹^[7]等有固定不变的日活动节律,而是随着气候条件的改变而变化,这可能和它做为变温动物紧密相关。说明动物活动节律是其对外界环境的长期适应而形成的^[8]。

2.1.3 身体姿态的日节律变化 蝮蛇于夏季每日从早到晚身体姿态呈现一定的变化(见图3)。晴天8~9点呈S型卧状;9~10点呈松散型缠绕;10~18点多呈紧密型缠绕或多条堆

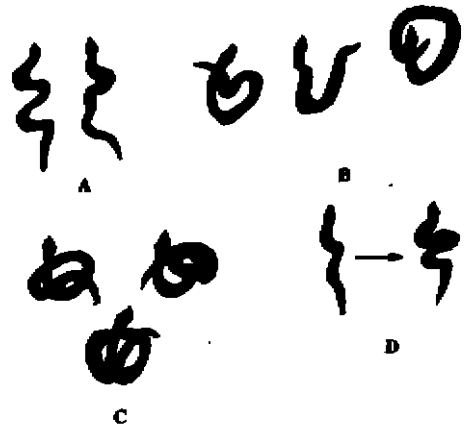


图3 蝮蛇的身体姿态

Fig.3 Circadian changes of posture of *Agkistrodon halys*

A:8~9点和18点至进洞前的S型卧状(Lying in S-shap)
 B:9~10点的松散型缠绕(Winding loosely);C:10~18点的紧密型缠绕(Winding closely or several snake piling up);D:蝮蛇受惊扰时的身体变化(Body changes when alarmed)

积在一起;下午18点到进洞前又呈S型盘卧或爬行或因太热而爬上小树,当天气由晴天变成多云时蝮蛇多呈S状态。单条蛇盘卷时多呈顺时针方向(观察30条,21条呈顺时针方向盘卷)。紧密缠绕或聚集多出现于中午天太热时,蝮蛇以此方式减少受热面积。下雨前,蛇的数

目较多且多处于爬行活动状态,且有数条上树,下大雨时,蛇纷纷进洞,数目减少。雨后蛇出洞数目增多,多处于爬行状态,活动频繁,有爬树行为,且爬树的蛇都为刚褪过皮的蛇。幼小蛇出洞活动时间多于早上7~9点或傍晚18~20点,且多处于爬行状态,很少盘绕。通过观察还发现秦岭蝮蛇具有一定的定向活动能力,当蝮蛇从洞口出来后,不管爬行活动范围多大,往往有一长期的栖息地,且总是从原洞口爬回洞内。这和蛇岛中介蝮的定向活动能力相同^[5,9]。

2.2 反捕行为

2.2.1 猎物受到捕食者威胁时总会出现反捕行为^[10],当蝮蛇受到惊扰时出现以下行为反应:

收缩:呈S型收缩(见图3D),以便进攻或逃跑。

摆尾:尾部快速抖动;可能用来惊吓敌人;去掉头的5条蛇也都出现这一行为。

聚集:迅速爬向蛇堆。

歪头:头闪向一边,可能躲避。

吐舌:舌头伸向有惊扰的方向,用来探究。

逃跑:逃到隐蔽处或洞内。去掉头的5条蛇在一段时间内也都具有爬行行为。

2.2.2 当蝮蛇被抓住后,会出现以下行为反应:

抓住蛇头时:张口、露出牙齿、咬、振动挣脱、摇尾、肛腺射出奇臭的粘液并突出半阴茎。

抓住蛇体中段时:除出现以上行为外,头摆向一边找寻敌人。

抓住蛇体后段时:行为同上,且爬行试图挣脱。

几条蛇聚堆在一起,呈警戒状态,且一条蛇受到惊扰而活动可引起全体蛇的活动。

通过观察统计还发现刚蜕过皮的蛇(体色深暗)反应敏锐,好活动;没有蜕皮的蛇(体色淡

灰)反应迟钝,不好动。幼蛇比成体好动,吐舌频率较高,平均22次/分,而成体蛇吐舌频率则为14次/分,遇到猎物时吐舌的频率大于平常。而快要蜕皮的蛇由于视力障碍吐舌频率较高。

蝮蛇在食物链中属于高营养级动物,故除蛇岛等个别地区外野外种群数量很低^[5,9],所以这方面的研究报道较少,故在模拟自然状况下的蛇场结合野外踏勘研究蝮蛇的行为生态不失为一个较好的途径,但许多内容有待做进一步的深入研究。

参 考 文 献

- 1 宋鸣涛. 我国蝮蛇种下分类探讨. 两栖爬行动物学研究, 1979, 1(2): 1-9.
- 2 梁 刚, 方荣盛. 陕西省蝮蛇的分类研究. 见: 李德俊主编. 两栖爬行动物学研究. 遵义: 贵州科技出版社, 1993. 82-87.
- 3 唐正任. 蛇岛蝮蛇的保护及开发利用的研究. 见: 赵尔宓主编. 从水到陆——刘承钊教授诞辰九十周年纪念文集. 北京: 中国林业出版社, 1990. 287-290.
- 4 李丕鹏, 梁 刚, 方荣盛. 秦岭二种蝮蛇鳞片和颊窝的显微皮纹学研究. 见: 赵尔宓, 陈壁辉, Theodore, J. P. 主编. 中国黄山两栖爬行动物学学术会议论文集. 北京: 中国林业出版社, 1993. 100-103.
- 5 伍 律. 中国蝮蛇的生态. 大自然, 1980, (1): 26-29.
- 6 Doan, S., S. Slopsema. Short-term rhythms in foraging behaviour of the common vole (*Microtus arvalis*). *J. Comp. physiol.* 1978, 127: 215-227.
- 7 Williams, B. G., E. Naylor. Spontaneously induced rhythm of tidal periodicity in laboratory reared carcinus. *J. Exp. Biol.*, 1967, 47: 229-234.
- 8 Huntingford, F. The study of Animal Behaviour. London, 1984.
- 9 孙立新. 蛇岛蝮蛇活动规律观察. 见: 赵尔宓主编. 从水到陆——刘承钊教授诞辰九十周年纪念文集. 北京: 中国林业出版社, 1990. 277-280.
- 10 Ewert, J. P., W. Kehl. Configurational prey selection by individual experience in the toad (*Bufo Bufo*). *J. Comp. physiol.*, 1978, 126: 105-114.

STUDY ON CIRCADIAN ACTIVITY AND ANTIPREDATION BEHAVIOUR OF *AGKISTRODON QINLINGENSIS*

TAI Fadao LI Xiaochen ZHANG Fuxing FANG Rongsheng

(Shanxi Normal University Xian 710062)

ABSTRACT Circadian activity and antipredation behaviour of *Agkistrodon qinlingensis* are observed. The time of activity peaks of *Agkistrodon qinlingensis* changes in different seasons. There are four activity peaks during a day; 8:30 ~ 9:30am, 2:30 ~ 6:30pm, dawn and dusk in summer. The activities become more frequent before and after a rainfall. Postures of the snake change regularly everyday in normal weather. The snakes lie loosely before 10am, wind close together or several ones pile up from 10am to 6pm. One snake always coils clockwise. Behaviours of *Agkistrodon qinlingensis* when alarmed include; contracting, shaking tail, stretching out its tongue, running away. Antipredation behaviours of *Agkistrodon qinlingensis* include; opening mouth, showing teeth, biting, struggling, secreting sticky offensive substance.

KEY WORDS *Agkistrodon qinlingensis* Circadian activity Antipredation behaviour