

48-53

9077(6)
维普资讯 http://www.cqvip.com

三种荒漠蜥蜴空间和营养生态位研究*

刘迺发 李仁德
(兰州大学生物系, 兰州, 730000)

Q959.608

A

摘要 同一荒漠蜥蜴群落中, 荒漠沙蜥 (*Phrynocephalus przewalskii*) 和虫纹麻蜥 (*Eremias vermiculata*), 密点麻蜥 (*Eremias multiocellata*) 占有不同的空间生态位, 其间几乎不存在竞争。两个近缘种虽然占有相同空间生态位, 但个体大的密点麻蜥食物种类特化, 个体小的虫纹麻蜥偏重于利用较小的食物资源。占有相同空间生态位的近缘种, 营养生态位向不同方向特化, 利用不同的食物资源, 从而在竞争中共存, 保持群落结构的稳定性。

关键词: 荒漠, 蜥蜴, 空间生态位, 营养生态位, 荒漠沙蜥, 密点麻蜥, 虫纹麻蜥。

群落分布的格局, 群落结构稳定性、群落发展演替, 在很大程度上受种间关系的影响。因此近 20 余年种间关系的研究, 从种群生态学的范畴逐渐转入群落生态学的范畴。生态学家们从资源分配、形态分析、生态位等概念出发, 探讨群落中物种, 尤其近缘种共存的机制, 揭示群落稳定性的自然机理。蜥蜴方面国外已有不少研究^[1-6], 然而国内这方面研究不多。

本文研究了组成甘肃民勤荒漠蜥蜴群落的荒漠沙蜥 (*Phrynocephalus przewalskii*), 密点麻蜥 (*Eremias multiocellata*) 和虫纹麻蜥 (*Eremias vermiculata*) 的空间和营养生态位, 探讨种间共存的机制, 揭示荒漠蜥蜴群落稳定性的自然机理。

1 研究方法

工作在甘肃民勤治沙试验研究站进行。该站位于巴丹吉林沙漠东南缘, 东经 103°06', 北纬 38°30'。海拔高度 1378m。气候为典型的干旱荒漠气候。植被以旱生、超旱生植被类型为主。固定沙丘, 半固定沙丘和丘间沙地镶嵌分布, 从而构成了不同植被覆盖度的镶嵌分布。

刘迺发报道了这一地区荒漠蜥蜴的群落结构^[7], 本文研究的 3 种蜥蜴是构成群落的主要成员。荒漠沙蜥属鬣蜥科 (Agamidae), 两种麻蜥属蜥蜴科 (Lacertidae)。它们都是昼间活动种类, 受环境温度影响, 日间活动节律相同, 因而它们之间不存在活动时间的差异。它们都是地栖种类, 在地面活动觅食。

1.1 空间生态位的调查

调查在 1989 年 7—8 月完成, 这期间是研究地区蜥蜴种群数量最高的季节, 无论种内还是种间的竞争都因种群数量增加而趋于更激烈。

空间生态位分二维调查, 一是地面环境温度; 二是植被覆盖度。调查在研究群落结构的 11 个样地内进行^[7]。统计蜥蜴数量的同时, 测量未受干扰的自由栖息的蜥蜴栖息地点的地面温

* 国家自然科学基金资助项目, 编号 3880115。

甘肃民勤治沙试验研究站给予大力协助, 该站闫来基工程师帮助鉴定部分昆虫, 特此致谢。

收稿日期 1993 03 25。

度,再以植物群落调查方法测以栖息点为中心周围 $4 \times 4 \text{ m}^2$ 面积的植被覆盖度。地面温度以北京师范大学仪器厂生产的 S_7-2 型液晶显示温度计测量。植被覆盖面积以椭圆形面积公式 $S = \frac{1}{4} \pi \cdot a \cdot b$ 计算,式中 a 为椭圆长轴, b 为短轴。

1.2 营养生态位调查

大小两维调查:一是食物种类;二是食物的体积大小。于1989年4—10月和1990年7—8月完成。

为不影响样地工作,食物调查在样地外完成。选择有3种蜥蜴分布的地点,捕捉蜥蜴,当即处死,测体重,标准体长(SVL)。解剖分析,鉴定胃内食物。记录种类和各种的个体数。以5% mm,精度的卡尺测量没有消化食物的长和最大宽度。在食物鉴定过程中参照治沙站标本室经鉴定的昆虫标本。食物体积以椭球形体积公式 $V = 0.52a \cdot b^2$ 计算,式中 a 为长轴, b 为短轴。

1.3 生态位参数

生态位参数包括生态位宽度,生态位相似性,生态位重叠值和生态位分离度。4个参数中相似度和重叠度实际一样,知道了重叠度,分离度不言自明,因而本文只用生态位宽度和重叠度两个参数。

以 Simpson 指数^[8] $B = 1 / \sum P_{ik}^2$ 计算生态位宽度。以 Pianka 指数 $O_{ij} = O_{ji} = \sum P_{ik} \cdot P_{jk} / (\sum P_{ik}^2 \cdot \sum P_{jk}^2)$ 计算生态位重叠值。式中 P_{ik} 和 P_{jk} 是 i 种 j 种在第 k 资源等级上占的比例。

2 结果

2.1 空间生态位

植被覆盖度和地面环境温度的两维空间生态位示于图1。生态位参数列于表1。

表1 3种蜥蜴两维空间生态位参数

Table 1 Parameter in two dimensions of spatial niche of *P. przewalskii* (P), *E. multiocellata* (M) and *E. Vermiculata* (V)

种类 Species	地面温度一维 Dimension of temperature on ground surface		植被覆盖一维 Dimension of vegetation coverage		两维 Two dimension	
	B	O	B	O	B*	Q**
P	4.9850	P	2.0488	P	616.00	P
M	4.5764	0.9198 0.9774	8.5034	0.2763 0.1940	2913.75*	21.98 21.36
V	4.4267	M 0.9591 V	7.0333	M 0.9481 V	2351.00	M 81.13 V

* 以面积表示的生态位宽度 Using area to illustrate niche.

** 以重叠的百分数表示的生态位重叠值 Using overlapping to illustrate nich.

在地面环境温度一维,荒漠沙蜥与两种麻蜥生态位宽度极相近,重叠值很高,但在植被覆盖度一维则完全不同。两维图上,荒漠沙蜥与两种麻蜥占据不同的空间生态位。两个近缘种之

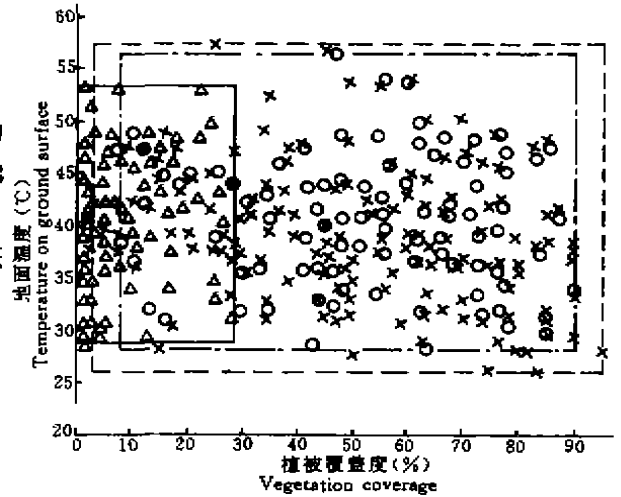


图1 荒漠沙蜥(Δ),密点麻蜥($\times$)和虫纹麻蜥($\circ$)空间生态位两维图解

Fig. 1 Diagram in two dimensions of spatial niche of *P. przewalskii* (Δ), *E. multiocellata* ($\times$) and *E. vermiculata* ($\circ$)

间,无论一维生态位参数计算的结果,还是二维图解,它们都几乎有完全相同的空间生态位。

2.2 营养生态位

2.2.1 食物种类 3种蜥蜴的食物种类都有一定的季节性变化,因此本文将其分为两个阶段列出,4—6月的例入表2,7—10月列入表3。

表2 4—6月3种蜥蜴食物种类—维生态位参数

Table 2 Niche parameter of *P. przewalskii*(P), *E. multiocellata*(M) and *E. multiocellata* in a dimension of food kind from April to June

食物种类 Kinds of food	P	M	V
步甲 <i>Pogonius</i> sp.	21	24	2
苏氏漠甲 <i>Sternoplax souvoroviana</i>	5	17	
棕色金龟子 <i>Aphodius</i> sp.	8	11	
七星瓢虫 <i>Coccinula septempunctata</i>	9	5	3
十三星瓢虫 <i>Hippodamia tredei</i> impunctata	6		2
叩头虫 <i>Agriotes</i> spp.	3	8	9
其它甲虫 Other beetles	4	20	4
木虱 <i>Trioza</i> spp.	177	150	15
蚊科 Formicidae	47	34	21
沙漠尺蠖 <i>Apochemia cinerarius</i>		7	9
地老虎 <i>Agrotis</i> spp.		4	
其它鳞翅目 Other Lepidoptero	2	10	
蜘蛛 Acarina		4	
蛛 Araneida	1	1	3
叶蝉 <i>Tettigella viridis</i>		1	
	2.3408	3.4626	5.3135
B		M	
		0.9849	0.6792
O	P	0.6907	V

* 荒漠沙蜥解剖 47 只,虫纹麻蜥 21 只,密点麻蜥 70 只。

无论4—6月,还是7—10月,荒漠沙蜥和密点麻蜥生态位都最窄,食物种类特化。4—6月都以木虱为主要食物种类,分别占个体数的62.54%和50.66%。7—10月密点麻蜥以白刺果实为主要食物种类,占45.75%,荒漠沙蜥以蚁为基本食物,占47.50%。而虫纹麻蜥无论4—6月,还是7—10月生态位都最宽,食物种类比例比较均匀,不存在食物种类特化。

2.2.2 食物的大小 食物体积大小一维的生态位参数列入表4。

3种蜥蜴间生态位重叠值均比较高,相对近缘种间比较低。虫纹麻蜥生态位比较窄,以比较小的食物种类为食,占65.00%,在食物大小的选择方面比较特化。

3 讨论

3.1 种群数量动态对近缘种生态位参数的影响

7—10月研究地区因新生蜥蜴个体加入种群,种群密度迅速增加,据1989年11个样地统计,至8月初密点麻蜥较6月中增加2.8倍,平均71只/hm²,虫纹麻蜥增加3.7倍,平均21只/hm²。种群数量增加,对环境提供的食物资源压力增大,两种麻蜥利用一切可以利用的食物资源,因而营养生态位变宽(见表2和3)。种群数量增加,近缘种间竞争更趋于激烈,但7—10月正是研究地区几种白刺果实成熟的季节,密点麻蜥成体和亚成体改变食物种类,以白刺果为主

要食物,丰富的白刺果资源,使种间竞争减弱,近缘种营养生态位重叠值降到最低(表 3)。

表 3 7—10 月 3 种蜥蜴食物种类—维生态位参数

Table 3 Niche parameter of *P. przewalskii*, *E. multiocellata* and *E. vermiculata* in dimension of food kind during July to October

食物种类	食物种类	荒漠沙蜥	密点麻蜥	虫纹麻蜥
	Kinds of food	<i>P. przewalskii</i>	<i>E. multiocellata</i>	<i>E. vermiculata</i>
苏氏漠甲	<i>Sternolux souvoroviana</i>	1	3	
洛氏漠甲	<i>Pteronoma loczyi</i>	2	1	
七星瓢虫	<i>coccinella septempunctata</i>	1	4	
十三星瓢虫	<i>Hippodamia tredecimpunctata</i>			5
茶色金龟子	<i>Adoretus tenuimaculatus</i>	1	18	
齿足象*	<i>Deracanthus</i> sp.			1
其它甲虫	other beetles	15	2	2
沙枣尺蠖	<i>Apochemia cinerarius</i>	4	14	
螟蛾科	Pyrulidae	2	5	1
木虱	<i>Trioxa</i> spp.		3	28
叶蝉	<i>Tettigella Viridis</i>		2	9
蜡象	<i>Cappaei</i> sp.	3	2	2
蠼螋	<i>Labdura japonica</i>			2
虻	<i>Tabanus</i> sp.			4
食蚜蝇	<i>Lasipticus</i> sp.	4	1	1
寄蝇科	Larvaevoridae		3	2
蚯蚓	<i>Lumbriculus</i> sp.	1		
蚜虫	Aphididae	29	11	
姬蜂科	Ichneumonidae	74	56	33
膜翅目	Hymenoptera		7	2
蚊科	Formicidae	171	28	66
蝗虫	Oedipodidae	1	3	4
蜻蜓	Odonata	1		
蜘蛛	Araneida	5	13	6
蝉	Acurina			1
幼虫	Larva	7	6	14
昆虫卵	Eggs of insects			30
蜘蛛卵	Eggs of spiders		2	1
白刺	<i>Nitraria</i> spp.	36	155	10
叶	Leaves	2		
	B	3.4843	3.9777	6.6622
			M	
	O		0.4589	0.3829
		P	0.8463	V

* 荒漠沙蜥解剖 74 只,密点麻蜥 85 只,虫纹麻蜥 64 只。P₁dissect 74 M₁dissect 85 V₁dissect 64

在长期适应的过程中,利用相同空间生态位的近缘种在利用食物资源上发生分化,这种分化不仅表现在种间的分化,也表现在因季节性种群数量变化而导致的种内食物的季节性分化,随季节改变营养生态位参数,这就是动态平衡,近缘种达到在竞争中共存。

3.2 近缘种形态差异与营养生态位分化

群落中近缘种之间体形大小的差异能加强共存种的稳定共存,从而增加群落的多样性和稳定性,这是广为流传,但有争议的生态学观点。支持者指出,群落成员之间在体形大小方面通常存在着有规律差异,最小的体形大小的比例必然会减少竞争,而保持稳定共存^[9,10]。反对者对体形大小比例的生态真实性和体形大小的不同,能减少种间竞争的重要性提出了种种质疑^[11-14]。

研究地区有 3 种麻蜥共存, 它们的体形大小不同(表 5)。

表 4 3 种蜥蜴食物大小一维生态位参数

Table 4 Niche parameter in dimension of food volume of *P. przewalskii*(P), *E. multiocellata*(M) and *E. vermiculata*(V)

食物体积 Volume of food(mm ³)	P	M	V
0.01—20	33	53	24
20.01—40	13	62	6
40.01—60	9	17	0
60.01—80	6	7	1
80.01—100	5	12	1
100.01—120	2	9	2
120.01—140	2	6	0
140.01—160	0	8	0
160.01—180	2	8	1
180.00—200	4	55	0
200.01	6	8	2
B	4.63	5.07	2.19
M			
O	0.8842	0.7487	
	P	0.9398	V

表 5 虫纹麻蜥、密点麻蜥和荒漠麻蜥的体形大小

Table 5 Body size of *E. vermiculata*, *E. multiocellata* and *E. przewalskii*

种类 Species	标准体长* SVL(mm) ♂ ♀	
虫纹麻蜥 <i>E. vermiculata</i>	53.89±1.48 (N=32)	54.97±1.16 (N=21)
密点麻蜥 <i>E. multiocellata</i>	67.15±1.61 (N=36)	63.99±0.71 (N=31)
荒漠麻蜥 <i>E. przewalskii</i>	93.67±0.35 (N=3)	93.50±2.96 (N=4)

* 标准体长表示从吻端量至泄殖腔的前缘。

荒漠麻蜥是研究地区的稀有种, 另外两种, 个体小的虫纹麻蜥营养生态位在食物种类一维宽度最宽, 在食物大小一维宽度最窄。而个体大的密点麻蜥营养生态位在食物种类一维宽度最窄, 而食物大小一维最宽(表 2、3 和 4)。虫纹麻蜥的食物大小平均为 37.20±10.42mm³(N=37), 密点麻蜥的平均 94.78±9.8mm³(N=195), 其间差异显著($t=5.8755, p<0.001$)。

上述说明, 共存的相近种体形大小的差异, 除形态替代的重要性外, 还在于不同大小

的动物吃不同大小的食物, 减少对食物资源潜在的竞争, 保持稳定共存。

参 考 文 献

- 1 Schoener T W. The Anolis lizard of Bimini: Niche partitioning in a complex fauna. *Ecology*, 1968, 49: 704—726
- 2 Schoener T W and Gorman G C. Some niche difference among three species of lesser antillean anoles. *Ecology*, 1968, 49: 819—830
- 3 Pianka E R. Niche overlap and diffuse competition. *Proceeding of the National Academy of Sciences*, 1974, 71: 2141—2145
- 4 Pianka E R. Niche relationship of desert lizards. *Ecology and Evolution of community*. Belknap Press, Cambridge, Massachusetts, USA, 1975, 292—314
- 5 Smith D C. Competitive interactions of the striped plateau lizard (*Sceloporus Virgatus*) and the tree lizard (*Urosaurus ornatus*). *Ecology*, 1981, 62: 679—687
- 6 Ricklefs R E, Cochran D and Pianka E R. A morphological analysis of the structure of communities of lizard in desert habitats. *Ecology* 1981, 62: 1474—1483
- 7 刘通发, 李仁德, 染效成. 甘肃荒漠蜥蜴群落结构研究. *动物学报*, 1992, 38(4): 377—384
- 8 Simpson E H. Measurement of diversity. *Nature* 1949, 163: 688
- 9 Enders. F. Size, food-finding, and Dyer's constant. *Environmental Entomology* 1976, 5: 1—10
- 10 Bowers M A. and Brown J H. Body size ad coexistence in deserts, Chance of community structure? *Ecology* 1982, 63: 391—400
- 11 Roth V L. Constancy in the size ratios of sympatric species. *American Naturalist*, 1981, 118: 394—404
- 12 Simberloff D. Properties of coexisting bird species in tow archipelagoes. 234—253, in D. R. Strong, D. Simberloff, L. G. Abele and A. B. Thistle, editors. *Ecological communities: Conceptual issues and the evidences*. Princeton University

press, princeton, New Jersey, USA, 1984

- 13 Dunham A E, Tinkle D W and Gibbons W. Body size in island lizards, a cautionary tale. *Ecology*, 1978 **59**, 1230—1238
- 14 Tonkyn D W and Cole B J. Statistical analysis of size ratios. *American Naturalist*, 1986, **128**:66—81

SPATIAL AND TROPHIC NICHES OF THREE SPECIES OF LIZARDS IN DESERT

Liu Naifa Li Rende

(Department of biology, Lanzhou University, Lanzhou, 730000)

The spatial and trophic niches of *Phrynocephalus przewalskii*, *Eremias multiocellata* and *Eremias vermiculata* were investigated and studied in Minqin desert of Gansu from April to October 1989 and in July and August 1990, in order to reveal coexistent mechanism of lizard species in the same desert communities. The spatial niche was divided into two dimensions, including ground temperature and vegetation coverage. The trophic niche was also divided into two dimensions of food kinds and diet sizes.

P. przewalskii occupies all different spatial niches from *E. multiocellata* and *E. vermiculata* in two dimensions of spatial niche. In the spatial niche there is no competition between *P. przewalskii* and two close relative species. Both of two close relative species have occupied the same spatial niche but kinds of diet of *E. multiocellata* with a greater body size are specialized, whereas *E. vermiculata* with smaller body size partially preys on smaller food resources. The trophic niche of close relative species that occupy the same spatial niche is specialized in variant channels. Because of the specialization of trophic niche, the close relative species can competitively coexist in the same desert communities so that the community structure is steadily maintained.

Key words: desert, lizard, spatial niche, trophic niche *Phrynocephalus przewalskii*, *eremias multiocellata*, *Eremias vermiculata*.