

荒漠草原中蝗虫、穴居脊椎动物的空间结构及其食物关系

钟文勤 孙崇潞

(中国科学院动物研究所)

山地羽茅、灰蒿荒漠草原是新疆喀什谷地的重要春秋牧基地。在此类草场上，常有蝗害和蛇害；此外，在天山黄鼠 (*Citellus relictus*) 和鼯形田鼠 (*Ellobius talpinus*) 数量较高的局部地段还有不同程度的鼠害。蝗虫和穴居脊椎动物是草原动物群落的主要成分，作为消费者，在草原生态系统的能量转化中占有重要地位。因此，对此类草原动物群落的结构研究，具有理论和实践意义。

1977年6—8月，我们在本区尼勒克县的乌特兰草场，调查了蝗虫以及几种穴居脊椎动物的结构关系，现将观察结果报道于后：

一、草场概况

乌特兰地区处于前山山地向河谷过度的中间地带，包括部分前山山地和山前冲积扇。土壤为山地棕色荒漠草原土。植被以羽茅、灰蒿群丛为主。在原生植被组成中，灰蒿 *Artemisia transiliensis*、羽茅 *Stipa capillata*、狐茅 *Festuca*

* 相继参加野外工作的还有尼勒克县畜牧局木哈贝克、幸福牧场马生华、跃进和木班同志。工作中，得到新疆治蝗灭鼠指挥部的大力支持；四川生物研究所赵尔宓同志和内蒙古大学生物系赵青堂同志帮助鉴定蛇类和蜥蜴标本，本所刘举鹏同志帮助鉴定蝗虫标本，一并致谢。

sulcata 和苔草 *Carex* sp. 占优势, 散生植物有角果藜 *Ceratocarpus arenarius*、伏地肤 *Kochia prastrata*、冰草 *Agropyron cristatum* 早熟禾 *Poa bulbosa*、落草 *Koeleria gracilis*、芨芨草 *Lasiagrostis* sp. 和锦鸡儿 *Caragana* sp. 等。

根据地形和植被分布的特征, 大致可归纳为四种群丛类型: 阳坡羽茅、灰蒿群丛; 冲积扇羽茅、灰蒿、苔草群丛; 阴坡羽茅、狐茅、灰蒿群丛和沟谷锦鸡儿或芨芨草群丛(下文分别简称阳坡、冲积扇、阴坡和沟谷类型)。其植被覆盖度迭次为 25—30%、30%、35% 和 60—80%; 草层高度分别在 10—12、10—12、15—20 和 50—80 厘米左右。

该草场春秋牧利用期长达 5 个月, 包括接羔、育羔、剪毛、洗羊和配种等主要牧事均集中于此。由于畜群频繁的践踏作用和过度啃食, 加之连年蝗害, 近年来, 原生植被已趋退化。

二、蝗虫分布格局

我们选择乌特兰 1 号沟及其邻近的冲积扇地段, 分别在上述阳坡、冲积扇、阴坡和沟谷四种不同群丛类型中, 以路线扫网法调查蝗种组成。另以 1 平方米样方统计虫口密度(每一类型设 10 个), 样方依直线排列, 间距为 50 米。

从蝗虫种类组成来看(表 1), 各地段虽有差异, 但优势种主要是意大利蝗。表 2 调查结果表明, 沟谷平均虫口密度最高, 达 18.7 头/米², 其次为阴坡和阳坡类型, 冲积扇类型的密度较低。

表 2 乌特兰草场各群丛类型蝗虫平均密度(头/米²)

统计日期	统计样方数 (面积 1 平方米)	阳坡	阴坡	沟谷	冲积扇
1977年 7月3日	10	8.2	9.7	18.7	6.5

5 月中一下旬, 蝗蛹开始大量出现, 多集中在沟谷一带, 一般密度每平方米在百头左右(目测), 为该草场蝗蛹发生基地。6 月中旬成虫开始大量扩散, 则形成以沟谷为中心的弥漫状分布格局。

三、穴居脊椎动物的数量配置

据 6—8 月调查, 本区营穴居生活的脊椎动物有两栖类——绿蟾蜍 *Bufo viridis*; 爬行类——草原蝮 *Vipera ursini renardi*、蝮蛇 *Agkistrodon halys*、敏麻蜥 *Eremias arguta* 和捷蜥蜴 *Lacerta agilis*; 鸟类——穗鹑 *Oenanthe oenanthe*; 啮齿类——天山黄鼠、鼯形田鼠、灰仓鼠 *Crice-tulus migratorius*、小五趾跳鼠 *Allactaga elater*

表 1 乌特兰草场各群丛类型蝗种组成(据 1977 年 7 月 3 日扫网统计)

种 类	阳 坡		阴 坡		沟 谷		冲 积 扇		总 计	
	捕获 只数	%	捕获 只数	%	捕获 只数	%	捕获 只数	%	捕获 只数	%
意大利蝗 <i>Calliptamus italicus italicus</i>	126	66.67	285	80.06	331	88.50	65	35.34	807	73.17
黑条小车蝗 <i>Oedaleus decorus</i>	30	15.87	15	4.21	24	6.42	56	30.43	125	11.33
欧亚草地蝗 <i>Stenobothrus eurasius eurasius</i>	0	—	51	14.33	15	4.01	4	2.17	70	6.35
筒蚰蝗 <i>Eremippus simplex maculatus</i>	31	16.40	3	0.84	4	1.07	58	31.52	96	8.70
黑赤翅蝗 <i>Celes variabilis variabilis</i>	2	1.06	2	0.56	0	—	1	0.54	5	0.45

和怪柳沙鼠 *Meriones tamariscinus*; 小型食肉类——艾鼬 *Mustela eversmanni*, 共 12 种。

在本次调查中, 上述大部分种类的相对数量用条带法统计。条带宽为 10 米, 在四种生境类型分别设 1959—2270 米长的统计条带。调查时间统一规定为 9 时至 11 时, 以资对比。啮齿动物的相对数量指标采用洞口数或土丘数;

爬行动物和穴居鸟类(穗鹑¹⁾)以遇见只数为据。其中, 洞口不易判别、且多在夜间活动者如绿蟾蜍、小五趾跳鼠和灰仓鼠未在本次统计之列。

鼯形田鼠和天山黄鼠是该草场的优势鼠

1) 调查时, 正值穗鹑育雏, 亲鸟常站立于洞口土丘, 调查者可以接近至 5—7 米。本次统计即以站立于洞口土丘者为据。

表 3 乌特兰 1 号沟各群丛类型几种穴居脊椎动物的数量配置*(1977 年 7 月 2—3 日,晴)

种 类	相对数量指标	阳 坡	阴 坡	沟 谷	冲 积 扇
草 原 蛙	遇见只数(条/公顷)	4.41	0.44	1.32	0
蝮 蛇	遇见只数(条/公顷)	0.44	0	0	0
敏 麻 蜥	遇见只数(尾/公顷)	8.81	0.88	0.88	0.51
捷 蜥 蜴	遇见只数(尾/公顷)	0	0	2.20	0
穗 鹑	遇见只数(只/公顷)	5.73	2.64	0.44	1.02
天 山 黄 鼠	废弃越冬洞(个/公顷)	70.48	13.66	2.64	7.14
	鼠迹明显的越冬洞(个/公顷)	3.52	0	0.88	0.51
	夏季洞(个/公顷)	0.88	1.32	51.10	1.53
麝 形 田 鼠	较新土丘(个/公顷)	0	2.64	0	28.06
	旧土丘(个/公顷)	0	0	0	25.51

* 系条带(10 米宽)统计结果。冲积扇条带长度为 1959 米,其余三种类型为 2270 米。

种。前者营地下生活,家族群聚,土丘群呈点斑状分布,主要分布于土层较厚的冲积扇地段。后者的夏季洞是散在的,越冬洞则相对集中,形成明显的越冬洞集聚点。

从天山黄鼠两种洞型的数量配置来看(表 3),越冬洞主要集中在阳坡,夏季洞以沟谷数量较高,说明天山黄鼠的栖息地有明显的季节变化,具有阳坡—沟谷类型的组合特征。

从表 3 数量统计结果中还可看到,以阳坡类型为主要生境的尚有草原蛙、敏麻蜥和穗鹑,其数量配置与天山黄鼠越冬洞的分布大致相吻合,反映了本区优势穴居脊椎动物在空间结构上的特征。

草原蛙和穗鹑大都栖于废弃鼠洞;敏麻蜥虽有简单的夏季栖息洞,但亦常利用鼠洞越冬。在本区啮齿动物营造的洞穴中,以天山黄鼠越冬洞的洞道较深,其窝巢部分离地面可达 100—150 厘米¹⁾,对于草原蛙和敏麻蜥越冬或穗鹑育雏显然是较为有利的条件,因此,它们的数量配置与天山黄鼠越冬洞的分布有密切关系。

此外,蝮蛇和草原蛙,捷蜥蜴和敏麻蜥虽有混居,但在栖息地选择上有明显差异。我们在大面积捕蛇过程中曾注意到,蝮蛇喜栖于岩缝或石块之下,多出现在有岩石堆积的地段,因此,在无岩石堆积的 1 号沟其数量则低。捷蜥蜴的栖息地选择与灌丛环境有关,其分布仅限于沟

谷一带。

四、天山黄鼠越冬洞聚落与草原蛙群聚

为进一步观察草原蛙分布与天山黄鼠越冬洞的关系,我们在 1、2 号沟阳坡地段的天山黄鼠越冬洞聚落区及其相邻的非聚落区,分别选取捕蛇样方各一公顷,后者样方距聚落区边缘约 150 米。捕蛇统计均在上、下午草原蛙活动高峰时进行,除阴雨天之外,逐日巡视样地两次,直至接连几天未见地面活动者为止。捕蛇范围包括整个聚落,分别记录样方内外捕获只数,由此得到公顷有蛇只数。从表 4 所列捕蛇结果表明,草原蛙在越冬洞聚落区的栖息密度达 29—35 条/公顷;而对照样方(非聚落区)虽仅距前

表 4 乌特兰地区阳坡天山黄鼠越冬洞聚落区与非聚落区内草原蛙数量比较

样 地 (1 公顷)	调查鼠洞 时间	捕蛇期限	废弃越冬 洞	鼠迹明 显的越冬 洞	草原蛙 (条)
I 号沟 聚落区	24/VII	1—30/VII	196	5	35
	非聚落区	24/VII	0	0	0
II 号沟 聚落区	22/VI	15—29/VI	104	0	29
	非聚落区	22/VI	12	0	0

1) Ралль, Ю. М. 1945 Очерк экологии нысы-кульско-го реликтового суслика (*Citellus relictus*) Зоологический журнал 6:361—372.

者边缘 150 米,但在半月或一个月的捕蛇期限内,均未发现草原蝥。此结果表明草原蝥群体的栖息范围(包括觅食)大致与天山黄鼠越冬洞的聚落区吻合,其群聚特征与居住条件有密切关系。

五、穴居脊椎动物的食物关系 及其特征

7 月间,我们观察了 8 种穴居脊椎动物的胃含物。从初步的食物分析结果(表 5)可以看到,除鼯形田鼠和怪柳沙鼠之外,其余穴居脊椎动物均以蝗虫为主要食物,显示了蝗区食物链的主要特征。

如天山黄鼠,根据彼得罗夫¹⁾报道,栖于早熟禾、兔耳草、狐茅为主的山地草原者,多以

表 5 乌特兰地区穴居脊椎动物胃含物初步分析
1977 年 6—8 月

种 类	日期	只数	胃 含 物 分 析
绿蟾蜍	1—2/VII	5	蝗虫为主,有少量金龟子或步行虫
草原蝥	15/VI— 2/VIII	104	全部蝗虫者 103 条 仅敏麻蜥残骸者 1 条
蝮 蛇	3—4/VII	11	全部蝗虫者 8 条 敏麻蜥残骸+少量蝗虫者 3 条
敏麻蜥	28/VII	53	全部蝗虫者 32 尾 全部蜘蛛者 4 尾 蝗虫+蜘蛛或金龟子、步行虫者 17 尾
捷蜥蜴	4/VII	8	全部蝗虫者 6 尾 大部蝗虫+少量蜘蛛者 2 尾
穗 鸭	11/VII	14	全部蝗虫者 8 只 大部蝗虫+少量金龟子者 5 只 全部金龟子者 1 只
鼯形田鼠	11/VII	5	仅见植物性食糜
天山黄鼠	1—6/VII	10	大部蝗虫+少量植物食糜者 8 只 全部蝗虫者 2 只
灰仓鼠	9—12/ VII	19	全部蝗虫者* 11 只 大部蝗虫+少量植物性食糜者 2 只 蝗虫与植物性食糜各半者 4 只 大部植物性食糜+少量蝗虫者 2 只
怪柳沙鼠	16—17/ VII	2	仅见植物性食糜
小五趾跳鼠	8/VIII	6	全部蝗虫者 5 只 大部蝗虫+少量植物性食糜者 1 只
艾 鼯	1—2/VII	3	全部蝗虫者 2 只 鼠肉+少量蝗虫者 1 只

* 其中之一尚有少量金龟子。

植物茎叶为食,夏季摄食昆虫的比重一般仅占 5—10% (个别的可达 50%),捕食种类主要是甲虫、冬蜥和鳞翅目幼虫之类。而在本区天山黄鼠胃含物中,蝗虫比重均在 60% 以上,个别竟达 100%。又如艾鼯通常是以啮齿动物为食的,在本次观察的三个胃样中亦以蝗虫为优势成份。这种捕食关系的适应性调节显然与本区蝗虫的高密度有关。

讨 论

1. 根据夏武平²⁾提出的草原生物群落命名制,即代表性植物加代表性无脊椎动物(主要是昆虫)再加上代表性脊椎动物(主要是啮齿类),前述草原生物群落则称羽茅+灰蒿—意大利蝗—天山黄鼠+鼯形田鼠群落。从乌特兰地区的调查结果来看,采用此种命名制,可以较好地反映群落结构的基本特征。

2. 在羽茅+灰蒿—意大利蝗—天山黄鼠+鼯形田鼠群落中,天山黄鼠、草原蝥和敏麻蜥的生境分布均与阳坡类型有密切关系。反映了上述动物对于山地荒漠草原环境的重要适应。

本区处于前山山地和冲积扇的过渡地带,浅谷较多,阳坡—沟谷—阴坡栉比镶嵌。其中,向阳地段昼夜土层温度较高,加之背风,冬春比较暖和,天山黄鼠多在此地筑洞越冬。由于此类洞道较深,为草原蝥和敏麻蜥提供了有利的越冬地。入夏,沟谷灌丛(以锦鸡儿为主)繁茂,有较好的隐蔽条件,加之蝗虫密度较高,食物丰富,天山黄鼠大多迁至邻近沟谷觅食育肥。废弃的越冬洞聚落,洞口密集,又有利于草原蝥和敏麻蜥夏季群体的分散和躲避敌害,成为它们的主要生境。上述空间结构关系,对于本区优势穴居脊椎动物种群的繁衍有重要适应意义。

3. 在羽茅+灰蒿—意大利蝗—天山黄鼠+鼯形田鼠群落中,蝗虫分布广、密度高,对草场

1) Петров, Б. М., 1959 Экология и практическое значение реликтового суслика в западной части Чаткальского хребта *Узбекский биологический журнал* 5: 75—76.

2) 夏武平 1964 谈谈草原啮齿动物的一些生态学问题。动物学杂志 6(6): 299—302。

产草量危害甚大,应为重点防治对象。此外,草原蝻和天山黄鼠虽有显著的食蝗作用,但前者具血循毒,常伤害牲畜,在牲畜比较集中的春秋牧场上,其害是主要的。如本区红十月公社(乌特兰大部份地区属此公社),由于草原蝻和蝮蛇的危害,1962年至1968年损失的牲畜总头数

达4,501头,其中有马951匹¹⁾;后者越冬洞密集,洞口土丘对草场局部地段的生产力尚有一定影响,加之越冬洞分布与本区蛇害蔓延又有密切关系。因此,在草原蝻和天山黄鼠数量较高地段亦应注意控制其数量。