

应用 ^{32}P 标记喜马拉雅旱獭研究其 寄生蚤的散布情况

丁学良

(甘肃省地方病防治研究所)

摘要 1973年7—8月和1974年4—9月在甘肃南部肃南县皇城区草原上,应用 ^{32}P 标记喜马拉雅旱獭,用放射自显影的方法确定跳蚤的散布情况。共获得五种跳蚤,其中 *Callopsylla dolabris* 和 *Oropsylla silantiewi* 是旱獭的主要寄生蚤。旱獭和跳蚤种群间接触的频度取决于旱獭本身在栖息地内的分布、被旱獭所占洞穴的数量以及媒介跳蚤的数量。在旱獭密度不高而蚤指数较高的情况下,以及存在大量隐蔽的条件下,其交往比较频繁,标记蚤分布的范围较大,跳蚤的交换也较多。我们于标记后的第14天就发现距原洞口470米的标记蚤。艾融和草原鸟由于经常窜旱獭洞或栖居于旱獭洞内,所以它们的寄生蚤同旱獭蚤亦经常发生交换,并被标记,这在旱獭鼠疫病流行期间是值得引起注意的问题。

1973年7—8月和1974年4—9月我们在甘肃肃南县皇城区东滩公社上石桥,应用 ^{32}P 标记喜马拉雅旱獭 (*Marmota himalayana*),研究它的寄生蚤散布情况。这一研究对进一步阐明旱獭鼠疫流行病的某些规律有所帮助,尤其是跳蚤的扩散方式及速度,从而为更有效的防治鼠疫提供依据。

苏联学者 Б. Л. Шура-бура 和 В. П. Харламов (1961), В. П. Харламов (1965), Э. Л. Берендяева 等 (1966) 相继应用同位素标记法来研究啮齿动物及其寄生蚤的活动情况。在我国将同位素应用于野外来研究这类问题,以前还少见。为了进一步探讨动物鼠疫病流行的某些规律,亦仿此法,在我省首次做了一点尝试。

上述地区位于祁连山东段北坡,东经 $101^{\circ}30'$, 北纬 $37^{\circ}40'$, 属高山草甸草原景观。第1年在帐篷内做预备试验,第2年正式投入野外工作。现着重把1974年的工作结果叙述如下。

材料与方 法

^{32}P 为无色透明的磷酸二氢钠 (NaH_2PO_4) 液体,3年均购自中国科学院原子能研究所。测量仪器:7204野外辐射探测仪;射线自动曝光盒用五合板自制。底片为国产航空135胶卷,感光度 GB24 $^{\circ}$ 。显影液为 D-72 显影液。定影液为酸性定影液。试验对象为喜马拉雅旱獭(简称旱獭)。

通过预备试验,对旱獭每公斤体重腹部皮下注射 0.5 毫居里 ^{32}P 为宜,可维持 40 天左右

本文于1981年9月收到。

李锡璋同志协助绘图;周庆芬同志协助制片,谨此致谢。

右,旱獭不死。

1974 年在上石桥选面积分别为 5.95 和 4.55 公顷彼此间距 3 公里的两个样方。I 号样方在两个家族内,捕获旱獭 3 只,家族间相距 85 米。II 号样方在一个家族内捕获 1 只旱獭。均用 ^{32}P 作皮下注射,然后放回原洞。5 天后以原洞口为同心圆采取洞干蚤,每个样方共探 4 次,间隔 5 天。半径分别为 100, 200, 300 和 400 米,在此圆面内的獭洞全部探取。25 天后,在样方内全面捕獭,检取体蚤。凡获得的洞干蚤和体蚤都受鉴定,按下列标准分蚤的吸血期: (1)吸新鲜血; (2)血稍变黑; (3)血黑且丰富,但吸收开始; (4)消化过的残血; (5)无血。然后编号登记立即放入射线自动曝光盒内,检查蚤体内同位素的存在与否。

结 果

表 1、2 是两个样方所用的 ^{32}P 和标记獭。

表 1 两个样方所用的 ^{32}P

项 目 样 方 号	测 定 日 期 (年,月,日,时)	比 强 度 (毫居里/毫升)	强 度 (毫 居 里)	体 积 (毫 升)
I	1974,5,21,8	16.8	58.8	3.3
II	1974,7,10,17	30.8	120.0	4.0

表 2 两个样方标记的旱獭

项目 样方号	动物号	标记日期 (年,月,日)	体 重 (克)	性 别	年 龄	注射量 (毫升)	强 度 (毫居里)	备 注
I	P01	74,6,7	2,500	♂	幼	1.0	1.47	哺乳 哺乳
I	P02	74,6,7	4,500	♀	成	2.0	2.94	
I	P03	74,6,9	5,000	♀	成	2.5	3.68	
II	P04	74,8,14	5,750	♂	成	1.5	2.85	

一、蚤的吸血与被旱獭传播的标记蚤

在 I 号样方内,所获洞干蚤和体蚤共 4 种,分别为: 斧形盖蚤 (*Callopsylla dolabris*)、谢氏山蚤 (*Oropsylla silantiewi*)、腹窦纤蚤深广亚种 (*Rhadinopsylla li ventricosa*)、似同宗蚤 (*Chaetopsylla homoea*) 共获洞干蚤体蚤 95 只,其中 10 只显影有结果。斧形盖蚤占 6 只,谢氏山蚤占 4 只。在甘肃祁连山旱獭体蚤,无论是蚤指数和染蚤率斧形盖蚤都高于谢氏山蚤,我们显影结果也与此吻合,这两种蚤都是旱獭的主要寄生蚤。凡显影有结果的跳蚤吸血期均在 1—4 期,其中 ♀ 蚤又占多数 (见表 3)。

II 号样方所获得的跳蚤分别是:

斧形盖蚤 (*Callopsylla dolabris*)、谢氏山蚤 (*Oropsylla silantiewi*)、腹窦纤蚤深广亚种 (*Rhadinopsylla li ventricosa*)、短突角叶蚤 (*Ceratophyllus breviprojectus*),最后一种是鸟体寄生蚤,探洞所得。此样方洞干蚤与体蚤共获 143 只,其中 3 只显影有结果 (见表 4)。

表 3 I 号样方不同蚤种的吸血期与标记情况

标记情况	蚤种		斧形盖蚤				谢氏山蚤				腹窦纤蚤深广亚种				似同宗蚤				总计
	♀		♂		♀		♂		♀		♂		♀		♂				
	1—4	5	1—4	5	1—4	5	1—4	5	1—4	5	1—4	5	1—4	5	1—4	5			
标 记		3		3		3		1									10		
未 标 记		39	14	13	4	4		4	3	1		2		1			85		

表 4 II 号样方不同蚤种的吸血期与标记情况

标记情况	蚤种		斧形盖蚤				谢氏山蚤				腹窦纤蚤深广亚种				短突角叶蚤				总计
	性别																		
	吸血期		♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂					
	1—4	5	1—4	5	1—4	5	1—4	5	1—4	5	1—4	5	1—4	5					
标 记	1				1								1				3		
未 标 记	17	3	10		68	8	24	6	2				1		1		140		

二、标记蚤的散布

蚤是在吸吮了已被标记的旱獭血液时才获得放射性。获得放射性的蚤除被标记獭直接散布外,还产生在活动小区的临界与另一小区的旱獭接触时发生跳蚤交换,形成接力式

表 5 I 号样方内 ^{32}P 阳性蚤与标记旱獭施放处的距离(米)

蚤来源及 编号 标记獭号	洞 干 蚤			体 蚤						
	PS010	PS011	PS017	PS001	PS020	PS021	PS025	PS027	PS029	PS030
P01	470		340		435	224	12	316	422	152
P02	461		330	8	439	223	18	307	430	142
P03	398		295		522	308	79	295	504	103

注: PS011 洞口木桩丢失,距离未定。

表 6 II 号样方内 ^{32}P 阳性蚤与标记旱獭施放处的距离(米)

蚤来源及编号 标记獭号	洞 干	体 蚤	
	PS041	PS044	PS053
P04	283	原洞口	

注: PS053 木桩丢失,距离未定。

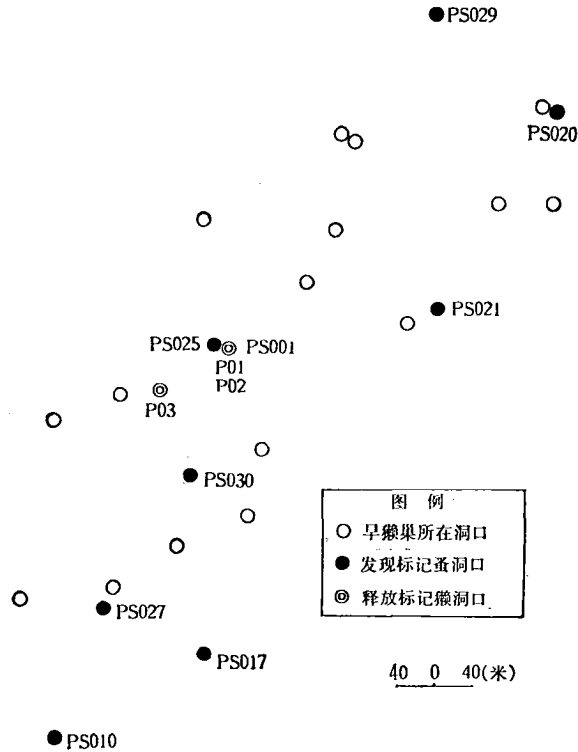


图 1 I 号样方旱獭洞群分布、 ^{32}P 阳性蚤与标记獭施放处的距离
(P01、P02 因属同一家族,故合并)

的散布。由于跳蚤的交换,而产生了新的“染疫”跳蚤。表 5、6 完全可以看出以上情况,即标记蚤不都是由原标记旱獭所散布,有的是从洞道探取,有的是从非标记旱獭体上检到。

标记旱獭除与临近旱獭接触外,还产生由于标记旱獭在“拜访”周围洞穴时跳蚤的交换。这如同啮齿动物死亡后留在巢内染疫跳蚤的散布,也如同处于菌血症期间的疫獭,在其它洞穴所感染的跳蚤。

I 号样方于标记后的第 14 天(即 6 月 21 日 PS010)就从洞道发现距 3 只标记獭分别为 470, 461 和 398 米的标记蚤;在 29 天以后(即 7 月 6 日 PS020)从其艾鼬(*Mustela eversmanni*)身上检到标记蚤,这种蚤是旱獭的主要寄生蚤,它距标记旱獭的距离分别为 435, 439 和 522 米;于 35 天后(即 7 月 12 日 PS029)在旱獭体上得到距离分别为 422, 430 和 504 米的标记蚤,见表 5 与图 1。

II 号样方与标记后的第 28 天(即 9 月 11 日 PS041)从其洞道获得标记蚤,距离标记旱獭 283 米;33 天后(即 9 月 16 日 PS044)由原标记洞口得到原标记旱獭的体蚤;39 天后(即 9 月 22 日 PS053)又一处旱獭蚤被标记(距离未定),见表 6。

有两种情况值得提出,在 II 号样方共探洞 422 个,获蚤 7 只,其中鸟蚤 3 只,有一只被标记(见表 8)。说明草原鸟经常在旱獭洞栖息,其寄生蚤游离到旱獭洞道,并叮咬旱獭,可见它们在传播动物病方面也值得注意。另一种情况是在 I 号样方从其艾鼬身上获得斧形盖蚤(旱獭的主要寄生蚤)被标记(见表 5 PS020)。说明艾鼬经常窜旱獭洞,它

表 7 I、II 号样方所获旱獭体蚤及标记蚤数量统计

样方号	捕獭时间 (月, 日)	标记獭数	捕 获 旱 獭		检 蚤		
			总 数	带标记蚤獭	总 数	标记蚤	蚤指数
I	7,4—7,7	3	18	7	83	7	4.6
II	9,13—9,19	1	33	2	140	2	4.2

表 8 I、II 号样方所获旱獭洞干蚤及洞干标记蚤统计

样方号	探洞时间 (月, 日)	共探洞	有蚤洞	获得蚤	蚤指数	染蚤率%	有标记 蚤的洞	标记蚤
I	6,13—7,4	413	15	43	0.11	3.6	3	3
II	8,26—9,9	422	7	7	0.01	1.7	1	1

们的寄生蚤发生交换。在我们工作的范围内常捕到艾鼯。1974 年共获 12 只, 其中体蚤除似同宗蚤外, 还有旱獭蚤。这 12 只艾鼯, 蚤总数为 121 只, 蚤指数 10.8, 染蚤率为 83%。因此它们在传播旱獭鼠疫病方面也值得注意。

表 7、8 一个是旱獭体蚤统计表, 一个是旱獭洞干蚤统计表。I 号样方体蚤和洞干蚤共获 126 只, II 号样方体蚤和洞干蚤共获 147 只, 均比表 3、4 多, 这是由于部分吸血期 5 期和残缺不全的蚤未显影, 故做标记数量统计时, 将这部分蚤未计算在内, 而表 7、8 统计了检得的全部跳蚤。由于两个样方标记的旱獭数量、时间和生境都不一样, 所以在两个样方间, 旱獭种群间的接触和蚤散布的强度不能比较。但在同一个样方内蚤的散布强度除与旱獭密度及分布有关外, 显然还与旱獭蚤指数和染蚤率有关, 并且在动物鼠疫病流行期间, 作为媒介跳蚤的指数和染蚤率往往起着重要作用, 表 7、8 也反应这样的情况。

小 结

1. 我们的实验结果与 1966 年 Э. Л. Берендяева 等利用放射性同位素标记法研究灰旱獭种群间接触的实验结论有相似之处。即旱獭和跳蚤种群间接触的频度取决于旱獭在其栖息地内的分布, 被旱獭所占用洞穴的程度以及媒介的数量。在旱獭密度不高而蚤指数较高的情况下, 以及存在大量隐蔽所的条件下, 其交往比较频繁, 标记蚤分布的范围较大, 跳蚤的交换也较多, I 号样方就有以上情况。在旱獭密度虽然高, 但寄生蚤数量低的情况下, 蚤类交换常常较少。

2. I 号样方于标记后第 14 天 (即 6 月 21 日 PS010) 就从洞道发现距 3 只标记獭分别为 470, 461 和 398 米的标记蚤; 在 29 天以后 (即 7 月 6 日 PS020) 从其艾鼯身上检到标记蚤, 而这种蚤是旱獭的主要寄生蚤, 它们的距离分别为 435, 439 和 522 米; 于 35 天后 (即 7 月 12 日 PS029) 在旱獭体上得到距离分别为 422, 430 和 504 米的标记蚤。

II 号样方与标记后的第 28 天 (即 9 月 11 日 PS041) 从其洞道获得标记蚤, 距离标记獭 283 米。

由以上数据看出跳蚤与旱獭接触比较频繁, 标记蚤向外扩散较快。

3. 分布在中间地带和旱獭经常到的各洞穴中, 一些非居住洞, 在夏季具有重要意义,

这些洞穴存在着从另一些家族洞穴中传来的媒介(Э. Л. Берендяева 等的结论)。我们也发现类似情况,例如标记蚤 PS010 就是这样(见图 1)。

4. 通过本实验说明在旱獭鼠疫病流行期间,经常窜洞的艾鼬和栖息于旱獭洞道里的草原鸟的寄生蚤在传播动物鼠疫病方面值得注意。

5. 用放射性同位素 ^{32}P 标记喜马拉雅旱獭和寄生蚤,探讨动物鼠疫病流行过程的一些机制,为研究旱獭和跳蚤的生态学以及关于鼠疫病原体在旱獭种群间机械传播过程中尚不十分清楚的问题是可行的,而且有着广阔的前途。

参 考 文 献

- Шура-бура Б. Л., В. П. Харламов, 1961 Радиоавтография как метод выявления меченых грызунов и их эктопаразитов при изучении вопросов миграции. Зоол. Ж. ТОМ XL. ВЫП. 2 258—63.
Харламов В. П. 1965 Изменение активности питания и подвижности блох *Xenopsylla cheopis*, маркированных радиоактивным фосфором ^{32}P , Зоол. Ж. ТОМ XLIV. ВЫП. 4 547—51.
Берендяева Э. Л., Д. И. Бибииков И ДР, 1966 Опыт изучения внутрипопуляционных контактов у серого сурка методом радиоактивного мечения, Зоол. Ж. ТОМ XLV, ВЫП. 3 430—5.

LABELLING *MARMOTA HIMALAYANA* WITH ^{32}P FOR STUDYING FLEA DISPERSAL

DING XUE-LIANG

(Gansu Institute of Endemic Disease Prevention)

This study was carried out in two seasons including July-August, 1973 and April-September, 1974 on a grassland in Huang Chen region of Su Nan County, southern Gansu in North-west China by labelling marmot *Marmota himalayana* with ^{32}P and determining the dispersal of fleas with autoradiograph technique. We collected five species of fleas, among which *Callopsylla dolabris* and *Oropsylla silantiewi* were the most important. It is found that the frequency of association between the marmots and the fleas chiefly *C. dolabris* and *O. silantiewi* depends on the distribution of marmots in their habitats, on the number of concealments where marmots had appeared and on the total number of fleas. Under the condition of low density of marmot population, higher flea index number and large number of marmots concealments, the fleas had more chance to contact with the marmots, the extent of mobility of labelled fleas might be bigger and the fleas exchanged their hosts more frequently among the marmots. On the 14th day after labelling, fleas were discovered 470 meters away from the original burrow. On the other hand, as *Mustela eversmanni* and birds on the grassland often entered the burrows of marmot, their parasitic fleas often exchanged hosts with those of marmots and thus might be labelled. This is a problem worth while to pay more attention during the epizootic period of marmot plague.