

赤狐的活动节律与产仔洞穴的选择*

周文扬 魏万红

(中国科学院西北高原生物研究所, 西宁, 810001)

Dean E. Biggins

(美国科罗拉多州立大学生物学系)

摘 要

本文对赤狐 (*Vulpes vulpes*) 的产仔洞穴、活动节律和巢区大小进行了研究。赤狐产仔洞穴全部为喜马拉雅旱獭 (*Marmota himalayana*) 的居住洞, 一般洞口数较多 (平均 4.8 个), 分布于高寒灌丛 (71%), 距干扰因素较远 (大于 1.5 km), 常位于坡中部 (71%)。影响其选择的主要因素是隐蔽性和安全性。赤狐的产仔洞穴相对稳定, 平均利用时间为 3.3 年, 利用时间的长短与环境条件的稳定性有关。赤狐通常在夜间活动, 主要是觅食, 而白天有时成体携幼体在洞穴附近进行短时间的非觅食活动, 活动的高峰期为 1800—0800 时。雌雄成体共同哺育幼体, 活动范围相同而多单独活动。成体赤狐的巢区面积平均为 7.9 km²。

关键词 赤狐; 产仔洞穴; 活动节律; 巢区

国外对赤狐 (*Vulpes vulpes*) 的生态学已有比较深入的研究。Nakazono 等 (1970, 1987) 对赤狐的洞穴分布、利用以及栖息地进行过调查; Storm (1965)、Maurel (1980)、Hough (1980)、Harris (1980) 和 Cavallini (1992) 等采用无线电跟踪技术对赤狐的活动节律、巢区大小和空间分布格局等方面有详细的报道。国内对于赤狐的报道甚少, 只有贾竞波等 (1990, 1991) 采用雪迹跟踪法对哈尔滨地区赤狐的冬季巢区及洞穴进行过研究。作者采用雪迹跟踪法、无线电遥测法和直接观察法对青藏高原高寒草甸生态系统中赤狐的栖息地及数量分布、活动节律和巢区大小进行了研究。

研究地区和方法

本工作于 1994 年 3 月至 9 月在中国科学院海北高寒草甸生态系统定位站地区进行。该地区的自然概况、植被类型及啮齿类动物群落结构等方面的资料已有报道 (杨福国, 1982; 周兴民等, 1981; 刘季科等, 1982), 不再赘述。

赤狐哺乳期在其居住洞穴附近有各种食物及粪便的残留痕迹, 很容易以此来判定是否为产仔洞穴。当确定为产仔洞穴后, 即记录和测量洞穴周围的植被类型、洞穴所处的坡位和方向、洞口的数量、每一主洞入口处直洞部分的直径和深度, 以及该地距居民点的距离 (作为干扰距离)。坡位按坡顶部 (1/3)、坡中部 (1/3) 和坡底部 (1/3) 划分。根据访问当地有经验的猎人, 记录了赤狐利用该洞作为产仔洞穴的年限。

* 承蒙樊乃昌先生审阅文稿, 谨此致谢

本文于 1994 年 11 月 23 日收到, 1995 年 2 月 21 日收到修改稿

研究赤狐的活动节律主要借助于无线电遥测方法。首先,采用弓形钢夹埋于赤狐经常活动的路线和洞口附近,仔细进行伪装,勿留人工痕迹。当动物被捕后带回实验室内按 30 mg/kg 的剂量,肌肉注射盐酸氯胺酮(Ketamine HCl Injection),使动物麻醉 30 分钟左右。测量体长和体重并记录性别后,用频率范围为 164.000—164.999MHz 的无线电颈圈(Radio collar)标志,颈圈重量约 15 g,电池寿命一年以上。待动物完全清醒后,即在原捕捉地点释放。无线电遥测 24 小时连续进行,每周 3 天。采用美国 AVM LA12—DS 遥测仪通过固定于山顶距地面高度为 7 m 的 11 单元天线接收动物的信号,根据“三角形法”,以信号方向与强弱的变化确定动物的活动位点及活动状态。动物活动时,每 10 分钟记录一次,动物不活动时 30 分钟记录一次。此外,还要用手持天线测定动物每天的栖息洞穴。研究期间共捕捉赤狐 7 只,无线电标记 4 只(雌雄各 2 只)。

采用雪迹跟踪法和观察法确定赤狐的活动路线,在 1:5 万的地图上标出赤狐的活动点,用“最小面积法”绘制与计算巢区(Hayne, 1949)。研究期间共观察了 8 只赤狐的巢区。

结果与讨论

1. 产仔洞穴的选择

在研究地区 88 km² 的面积上约有 16 只(8 对)成体赤狐栖息并参与繁殖,分散居住在平滩周围的山丘上。赤狐 4 月中旬开始寻找产仔洞穴,并在洞穴周围挖掘一些浅的洞道,供幼体出洞活动后玩耍时用;4 月底产仔,6 月初幼体开始出洞活动,其间,如遇干扰,亲体立即搬迁居住洞穴。研究期间对 7 对成体赤狐的产仔洞穴进行了调查(表 1)。从表 1 中可以看出,赤狐的产仔洞穴全部为喜马拉雅旱獭洞,这与贾竟波等(1991)、Arnold(1965)和 Nakazono 等(1987)的研究结果有异。在研究区域内,没有发现赤狐自己挖掘居住洞穴的实例,这也许与当地的地质结构及动物群落的组成有关。当地土层下的石块较多,增加了挖洞的困难,迫使赤狐利用其它动物的洞穴,而喜马拉雅旱獭掘洞能力强,洞穴在该地区分布广,洞道深,洞径大,成为赤狐产仔的理想洞穴。

表 1 赤狐的产仔洞穴

Table 1 The natal dens of red foxes

编号 No.	1	2	3	4	5	6	7
坡向 Direction of slope	北 North	西 West	西 West	西 West	西 West	东 East	西 West
坡位 Site in slope	中部 Middle	底部 Lower	中部 Middle	中部 Middle	中部 Middle	中部 Middle	底部 Lower
植被类型 Vegetation type	灌丛 Shrub	灌丛 Shrub	灌丛 Shrub	灌丛 Shrub	草甸 Meadow	灌丛 Shrub	草甸 Meadow
干扰距离(Km.) Disturbance distance	2.0	0.5	1.0	1.0	2.0	1.0	3.0
洞口数 Number of entrance	6	3	4	4	8	4	5
平均洞口直径(cm.) Average diameter of entrance	21.0	25.0	16.5	17.0	40.9	35.5	33.2
入口直洞长度(cm.) Length of the tunnel entrance	137.0	128.0	121.0	106.1	119.8	141.3	114.0
利用时间(Year) Used time	3	3	4	1	3	5	4

Storm(1965)报道赤狐洞穴的洞口数最多可达 9 个。我们的调查结果表明,赤狐的产仔洞穴洞口数最多 8 个,最少 3 个,平均 4.8 个。Nakazono 等(1987)亦发现赤狐的

产仔洞穴洞口数显著高于临时洞穴的洞口数，与我们的结果一致。赤狐选择多洞口的洞穴主要是增加安全性，当幼体在洞口周围活动时，若发现异常，全部幼体同时可以迅速进入洞道内。当地赤狐的天敌除了狼和牧犬外，大鸮 (*Buteo hemilasius*) 亦捕食幼狐。

赤狐的产仔洞穴主要分布于灌丛 (71%)，而选择在草甸的数量较少 (29%)，平均干扰距离均在 1.5 km 以上。Nakazono (1987) 等发现赤狐的洞穴大多分布于开阔的草地，而在树林中较少，其原因是树林阻碍了光照强度，减少了幼体在成长过程中的光照时间，洞穴的分布数量随着干扰因素增多与加强而减少。在我们的研究地区，赤狐既是珍贵的毛皮兽又因其经常偷食羔羊而被捕打，人为的干扰因素较多，动物在灌丛中活动时很难被发现，又不妨碍阳光的照射，所以赤狐选择干扰距离远而又隐蔽的灌丛中的洞穴作为繁殖场所。

赤狐的产仔洞穴主要分布在坡中部 (71%) 和坡底部 (29%)，在坡顶部没有分布。这些地区灌丛广为分布，隐蔽与栖息条件较好。由于自然环境和人为干扰的情况有所差异，我们的调查结果与贾竞波等 (1991) 不同，其主要原因是减少干扰因素；另一方面的因素可能是保暖。在赤狐繁殖期，该地区多风，温度较低，坡顶部的风力明显大于坡中部和坡底部，洞内温度低，不利于产仔及育幼。洞穴的坡向资料也表明，产仔洞穴多分布于阳坡。

赤狐的产仔洞穴相对稳定，可连续使用几年。表 1 显示出赤狐产仔洞穴最长可利用 5 年，平均为 3.3 年，也许在无人破坏与干扰的情况下，可被利用的时间更长。Nakazono (1987) 发现赤狐的产仔洞穴可被利用 20 年以上，有 60% 的洞穴利用 14 年左右。环境条件越稳定，洞穴被利用的时间就越长。

2. 赤狐的活动

(1) 活动特点 赤狐活动敏捷，奔跑速度快，其活动场所主要在安静和干扰因素较小的地方，除繁殖期外，基本没有固定的居住洞穴，甚至常在灌丛中歇息。赤狐活动中有一些比较固定的路线，可以经常看到其休息和粪尿标记的痕迹。雪迹调查结果表明，赤狐在捕食时有挖掘高原鼯鼠 (*Myospalax baileyi*)、高原鼠兔 (*Ochotona curzoniae*) 和根田鼠 (*Microtus oeconomus*) 洞道的现象，在其雪迹路线的附近有时还可发现狼 (*Canis lupus*)、狗獾 (*Meles meles*)、荒漠猫 (*Felis bieti*)、兔狲 (*Felis manul*)、高原兔 (*Lepus oiostolus*)、艾虎 (*Mustela eversmanni*)、香鼬 (*Mustela altaica*) 等动物的足迹。对 2 只赤狐在一夜活动中所进入的洞道数进行统计，共进入 34 个洞穴，全部为喜马拉雅旱獭洞。赤狐除利用废弃旱獭洞外，还经常驱赶和占用现有的旱獭洞，若一旦离开该洞几天，则立即又被旱獭所占据。

(2) 活动节律 赤狐主要的活动在夜间，呈现一次性多相 (Polyphase) 持续活动 (图 1)。不同时期赤狐开始和结束活动的时间略有差异，6、7 和 8 月的活动时间分别为 1700—1200、1500—1100 和 1800—0800 时，但三个时期的活动高峰均在 1800—0800 时之间。Maurel (1980) 指出，赤狐在白天和夜间均有活动，呈现出多个活动时相，而活动高峰期在黎明和黄昏，白天的活动主要是赤狐不断地更换休息洞穴。我们的观察表明，赤狐白天只是成体携带幼体在居住洞穴周围的非觅食活动，而夜间的活动主要是觅食，从黄昏到黎明，一直表现出很强的活动性。6、7 月，虽然幼体开始在地面活动，但活动能力较弱，不能跟随成体远距离觅食，成体在觅食之前和觅食结束后，还要携带幼体一起活动；8 月，幼体的活动能力接近成体，可跟随成体或自行觅食，勿需成体另加关照，因

此赤狐的活动主要是觅食，其活动时间集中于夜间。

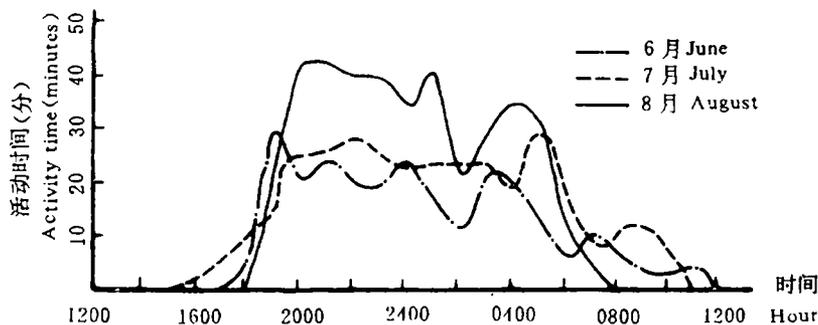


图1 赤狐的活动节律

Fig. 1 The activity rhythms of red foxes

(3) 巢区 雌雄成体共同哺育幼体，其巢区互相重叠，活动范围相同(图2)。3号雄性成体和4号雌性成体的巢区为7.83 km²；8号雄性成体和9号雌性成体的巢区为7.17 km²，10号雄性成体和11号雌性成体的活动范围包括了一部分非利用性的水域，使其巢区相对扩大为8.71 km²；2号雄体和7号雄体巢区分别为2.30 km²和2.28 km²。动物的巢区大小和其身体的大小相关(Lindstedt等, 1986)。

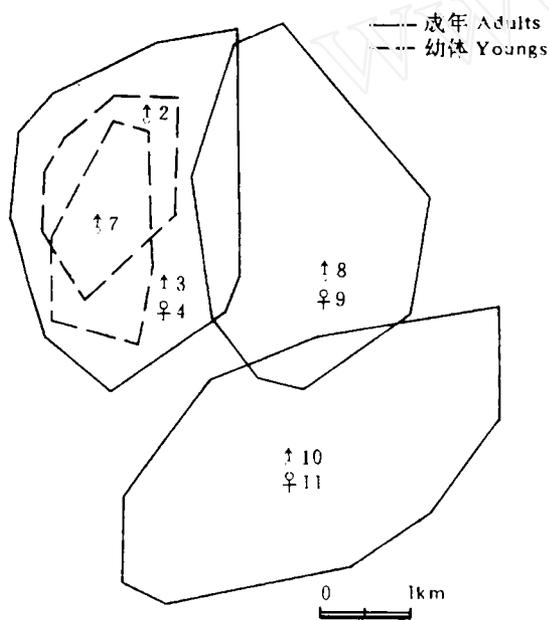


图2 赤狐在繁殖期的巢区

Fig. 2 The home ranges of red foxes in the breeding season

位站地区，由于每年大量赤狐被捕杀，使其种群密度较低，平均每11 km²的面积才有一对赤狐栖息，因此赤狐的巢区较大。同时在研究地区，啮齿动物的数量分布比较均匀，使得各赤狐的巢区大小没有明显的差异。

参 考 文 献

刘季科, 梁杰荣, 周兴民, 李建华. 1982. 高寒草甸生态系统定位站地区的啮齿动物群落与数量. 见: 夏武平主编. 高寒草甸生态系统. 兰州: 甘肃人民出版社, 34-43.

杨福园. 1982. 青海高寒草甸生态系统定位站的自然地理概况. 见: 夏武平主编. 高寒草甸生态系统. 兰州: 甘肃人

民出版社, 1—8.

- 周兴民, 李建华. 1982. 海北高寒草甸生态系统定位站的主要植被类型及其地理分布规律. 见: 夏武平主编. 高寒草甸生态系统. 兰州: 甘肃人民出版社, 8—18.
- 贾竞波, 萧前柱. 1990. 哈尔滨西郊赤狐冬季巢区的初步研究. 兽类学报, 10 (4): 268—275.
- 贾竞波, 萧前柱, 徐利, 马海升. 1991. 对赤狐洞穴的初步观察. 兽类学报, 11 (4): 266—269.
- Albee E D. 1969. Home-range studies of red fox (*Vulpes vulpes*). *J Mammal*, 50: 108—120.
- Arnold D A. 1965. Red foxes of Michigan. *Mich Dep Conser*, PP48.
- Cavallini P. 1992. Ranging behavior of the red fox (*Vulpes vulpes*) in rural southern Japan. *J Mamm*, 73 (2): 321—325.
- Harris S. 1980. Home ranges and patterns of distribution of foxes (*Vulpes vulpes*) in an urban area as revealed by radio tracking. In: Amlaner C J, Madonald D W, editors. A handbook on biotelemetry and radio tracking. Oxford: Pergamon Press, 685—690.
- Hayne D W. 1949. Calculation of size of home range. *J Mamm*. 30: 1—18.
- Hough N G. 1980. The ranging behavior of a mating female red fox, *Vulpes vulpes*. In: Amlaner C J, Madonald D W, editors. A handbook on biotelemetry and radio tracking. Oxford: Pergamon Press, 691—696.
- Lindstedt S L, Miller B J, Buskirk S W. 1986. Home range, time, and body size in mammals. *Ecology*, 67: 413—418.
- Maurel D. 1980. Home range and activity rhythm of adult male foxes during the breeding season. In: Amlaner C J, Madonald D W, editors. A handbook on biotelemetry and radio tracking. Oxford: Pergamon Press, 697—702.
- Nakazono T. 1970. Notes on the burrow of *Vulpes vulpes japonica* in Kyushu, Japan. 2. Four examples of burrow construction. *J Mamm Japan*, 5: 45—49.
- Nakazono T, Ono Y. 1987. Den distribution and den use by the red fox *Vulpes vulpes japonica* in Kyushu. *Ecol Res*, 2: 265—277.
- Sargeant A B. 1972. Red fox spatial characteristics in relation to waterfowl predation. *J Wildl Mngmt*, 36: 225—236.
- Storm G L. 1965. Movements and activities of foxes as determined by radio tracking. *J Wildl Manag*, 29 (1): 1—13.
- Storm G L, Andrews R D, Phillips R L, Bishop R A, Siniff D B, Tester J R. 1976. Morphology, reproduction, dispersal, and mortality of midwestern red fox populations. *Wildlife Monograph*, 49: 1—82.

ACTIVITY RHYTHMS AND DISTRIBUTION OF NATAL DENS FOR RED FOXES

ZHOU Wenyang WEI Wanhong

(Northwest Plateau Institute of Biology, Academia Sinica, Xining, 810001)

Dean E. Biggins

(Department of Biology, Colorado State University, Fort Collins, Co. 80523)

Abstract

The red fox, *Vulpes vulpes*, was investigated with snow tracking, radiotracking and directive observation at the Haibei Research Station of Alpine Meadow Ecosystem, Academia Sinica, from March to September 1994. The objectives of this study were to determine the distribution and use of natal dens, activity rhythms, and home range sizes for the foxes.

1. The fox did not dig the dens by itself, all natal dens were using the tunnel sys-

terms of the Himalayan Marmots. At the early period of breeding season, it searched and selected the dens with the multi-entrance (average 4.8 entrances/den), the distribution in the alpine shrub (71%), the distance far away from disturbance factors (average more than 1.5 km.) and the middle part of slope (71%); its reason was safety. The average utilized period of dens was 3.3 year.

2. The activity peak of the fox was at night mainly for foraging food and diurnal activity was that of adult playing with the youngs near the dens, its peak was 1800—0800hr.

3. During the breeding season, both of adult male and female took care of the youngs and had the same activity area. The average home range size of adult fox was 7.9 Km² and of the young was 2.29 km². The home range between adjacent individuals was overlapping.

Key words Red fox (*Vulpes vulpes*); Natal den; Activity rhythm; Home range

(上接第 309 页)

北郊,海拔 1 234 m,属于浙西丘陵山区、亚热带季风气候,气温的季节差异明显,雨量也较少。植被以针阔混交林和人工针叶林为主。而舟山岛位于浙江东部,四面环海,属海洋性气候,植被以人工针叶林为主,全年气候温和,雨量充沛。可见两地在气候、植被类型上有较大差异,从而影响到社鼠的生长发育,即舟山岛上社鼠的肥满度平均值高于内陆金华北山社鼠的肥满度的平均值。

(2) 从社鼠年龄组成看,金华北山与舟山岛社鼠在幼年组、亚成年组的肥满度差异不显著,但成年组(雌)、老年组(雄)肥满度存在极显著差异,这与社鼠的生理和繁殖特点有关。社鼠的幼鼠以乳汁为营养,在发育中因受母鼠的护仔保护而对环境依赖性弱。亚成年鼠中缺乏繁殖个体。因此地理分布的不同对这两组影响不大。由于在社鼠中成年鼠和老年鼠成为主要繁殖个体,内陆和海岛地理条件不同所带来的温度、雨量、植被类型、生境的差异可直接作用于社鼠的生理和繁殖活动。如高温引起热能代谢加强,摄食量和次数减少,繁殖活动耗能增多等,从而反映在两地成年鼠、老年鼠肥满度指标上的显著差异,尤其对孕鼠的影响更大。至于成年组(雄)和老年组(雌)肥满度并不表现显著差异,这可能与肥满度在性别上的差异有关。

(3) 两地社鼠的肥满度在季节上有明显差异,其中夏季(6—8月)雌鼠达显著水平,秋季(9—11月)雌、雄鼠均达极显著水平,冬季(12—2月)仅雄鼠达到差异显著。春季(3—5月)雌、雄鼠无明显差异。两地气候和食物资源的季节性不同是造成上述差异的主要原因。首先从食物资源看,舟山岛除人工针叶林植被外,在工作样区内尚有常年种植的蔬菜,水稻、棉花、薯类、豆类等经济作物在秋季也为社鼠提供了丰富的食物。而分布于金华北山的社鼠主要以林中植物果实种子为食,其食物丰富程度远不及海岛。其次,从气温季节性变化看,舟山岛秋季湿润、气温适宜,夏季雨量充沛、昼夜温差小,温度适中,适宜社鼠的快速生长发育;而金华北山秋季干燥、高温,夏季干旱、炎热,对社鼠的生长发育不利,所以两地社鼠肥满度在秋季、夏季呈现较显著的季节性差异。春季两地在气候、食物资源方面差异不大,因而肥满度不存在明显差异。

关键词 社鼠; 肥满度; 海岛; 内陆沿海

Key words *Rattus niviventer*; Relative fatness; Island; Island coast

高 枫 (金华教育学院, 金华, 321000)

鲍毅新 (浙江师范大学生物系)