

尼泊尔境内喜马拉雅巴伦河谷小型陆地哺乳动物和鸟类实地观测数据集 (1973)

Milan Daniel

捷克国家公众健康研究所, 布拉格 10042, 捷克

摘要: 1973年雨季来临之前, 作者在马卡鲁峰 (Mt. Makalu) 进行了探险和科考, 并在尼泊尔境内的喜马拉雅山东部海拔 3,450–5,950 m 的巴伦河谷采集了 139 个小型陆地哺乳动物和 94 只鸟类标本。在此期间, 对其非生物因素 (地形地貌和气候) 和生物因素 (植被及人类活动) 进行了实地采样, 进而对采集物种的动物地理学、生态学特征等进行了分析, 对所有捕获的动物都进行了体外和体内寄生虫的检查, 包括感染硬蜱和恙螨与局部生境紧密相关的内容。通过分析小型哺乳动物扩张进入巴伦河谷的活动过程和人类活动的影响 (夏季放牧、登山探险、徒步旅行团体等), 对这些动物的迁徙路线进行了重建研究。本文分析了这些发现的潜在重要医学价值。其中一个重要发现是虫媒病毒的出现及立克次体病 (由蜱和恙螨传播) 可能是硬蜱传播的。本数据集以 .xlsx, .jpg, .kmz 和 .shp 格式存储, 数据量压缩后为 23.2 MB。

关键词: 尼泊尔; 喜马拉雅; 巴伦-马卡鲁地区; 小型陆地哺乳动物; 鸟类; 硬蜱; 恙螨

DOI: 10.3974/geodp.2017.04.02

1 前言

本文研究区域位于尼泊尔境内喜马拉雅山脉巴伦冰川谷地——巴伦科拉河 (Barun Khola River) 的发源地^[1-2]。该区域部分草地用于夏季放牧 (主要是在巴伦冰川较高区域到其前缘地带)。因此, 这一部分区域逐渐受到人类在高山环境下活动的影响。在这一范围内马卡鲁巴伦国家公园 (1,500 km²) 于 1992 年建立了一个缓冲区域 (830 km²)。本文汇集的数据和分析客观地展示了该区域在建立自然保护区之前 20 年的情况。为了保护自然生态系统, 目前这片区域在尼泊尔被指定为严格保护区^[3]。

很多学者对巴伦地区的地貌和冰川特征进行了研究, 重建这一区域的冰川作用可以在很大程度上揭示巴伦河谷晚冰期、新冰期和历史冰期的自然特征^[4-5]。这些研究都可用于解释海拔超过 7,000–8,000 m 流域地区的冰川特征。Kalvoda 基于自己和他人的发现, 对该区域的地貌特征进行了详细研究, 并分析了冰川的演化动态^[6-8]。自 20 世纪中叶以来, 一些学者对马卡鲁-巴伦地区的物理特征进行了研究, 主要集中在地质学、地球物理学、地貌学和物理地理学领域。就环境问题和地球生态学问题而言, 很多文献应用卫星数据对人为干扰^[9]、森林生态和景观分析进行了研究^[10-11]。

收稿日期: 2017-11-07; 修订日期: 2017-12-15; 出版日期: 2017-12-25

基金项目: 捷克国家公众健康研究所

作者信息: Milan Daniel 0000-0002-9768-6445, 捷克国家公众健康研究所, midaniel@seznam.czemail

论文引用格式: Daniel, M. 尼泊尔境内喜马拉雅巴伦河谷小型陆地哺乳动物和鸟类实地观测数据集 (1973) [J]. 全球变化数据学报, 2017, 1(4): 391–401. DOI: 10.3974/geodp.2017.04.02.

数据集引用格式: Daniel, M. 尼泊尔东部巴伦河谷小型陆地哺乳动物和鸟类实地观测数据集 (1973) [DB/OL]. 全球变化科学研究数据出版系统, 2016. DOI: 10.3974/geodb.2016.04.10.V1.

迄今为止,有关巴伦河谷的动物学研究只有一些零星的报道。Gregori 和 Petrov 报道了 1972 年南斯拉夫进行探险喜马拉雅马卡鲁峰的活动^[12]早于本研究 6 个月。本文收集的陆地小型哺乳动物及其体外寄生虫(恙螨和硬蜱虫)在文献[1]中进行了讨论^[1]。其他一些出版物关注了巴伦河谷的鸟类^[13],小型哺乳动物身上的跳蚤^[14]、恙螨^[15]、螨虫^[1-17]和寄生蠕虫^[18-20]。一些文献对多达 4,900 个的土壤样本中的小型真菌进行了描述^[21]。

本文研究重点是在巴伦-马卡鲁区域中与特定栖息地紧密联系的小型陆地哺乳动物,同时也考虑了它们的体外寄生虫特殊的动物地理位置。

在新的风险承受区域,动物(包括野生动物和放牧动物)和它们的噬血寄生虫(主要是蜱虫^[22])的扩张,引入了病毒和细菌病原体在脊椎动物中传播的病媒传播疾病的风险,这些病原是由食血吸虫的外寄生虫引起的。在特殊情况下,它们会传染给人类,并可能导致严重甚至致命的疾病。有一种可能是蜱传播了虫媒病毒,扁虱和恙螨传播了立克氏病毒。

本数据集的主要目的是基于小型陆地哺乳动物及其寄生虫标本的采集及所需的生存环境条件实测和分析,确定媒介传播疾病风险的海拔高度限制,并估计这种风险进一步发展的可能及其与观察到的气候变化、冰期和人类活动之间的联系。

2 数据集元数据简介

尼泊尔境内喜马拉雅巴伦河谷小型陆地哺乳动物、鸟类实地观测数据集(1973)数据集的全名、短名、作者、数据集内容的地理区域、数据集的年份、数据集格式和大小、数据发布者和数据共享策略等信息列于表 1^[2]。

表 1 尼泊尔境内喜马拉雅巴伦河谷小型陆地哺乳动物、鸟类实地观测数据集(1973)元数据简表

条 目	描 述
数据集名称	尼泊尔东部巴伦河谷小型陆地哺乳动物和鸟类实地观测数据集(1973)
数据集短名	TerMamBirdData BarunValleyNepal_1973
作者信息	Daniel, M. 0000-0002-9768-6445, 捷克共和国国家公众健康研究所, midaniel@seznam.cz
地理区域	尼泊尔, 喜马拉雅, 巴伦河谷, 27°44'20.86"N-27°51'47.50"N; 87°11'15.04"E-87°05'16.08"E, 海拔 3,400-5,950 m
数据年代	1973 年
数据格式	.xlsx, .jpg, .kmz, .shp 数据量 23.2 MB (压缩后)
数据集组成	数据集包括:(1)作者采集标本的地点位置;(2)作者采集时拍摄的照片;(3)作者采集的 139 个小型陆地哺乳动物列表;(4)作者采集的 94 种鸟类列表;(5)受蜱虫感染的小型陆地哺乳动物列表
基金项目	捷克国家公众健康研究所
出版与共享服务平台	全球变化科学研究数据出版系统 http://www.geodoi.ac.cn
地址	北京市朝阳区大屯路甲 11 号 100101, 中国科学院地理科学与资源研究所
数据共享政策	全球变化科学研究数据出版系统的“数据”包括元数据(中英文)、实体数据(中英文)和通过《全球变化数据学报》(中英文)发表的数据论文。其共享政策如下:(1)“数据”以最便利的方式通过互联网系统免费向全社会开放,用户免费浏览、免费下载;(2)最终用户使用“数据”需要按照引用格式在参考文献或适当的位置标注数据来源;(3)增值服务用户或以任何形式散发和传播(包括通过计算机服务器)“数据”的用户需要与《全球变化数据学报》(中英文)编辑部签署书面协议,获得许可;(4)摘取“数据”中的部分记录创作新数据的作者需要遵循 10%引用原则,即从本数据集中摘取的数据记录少于新数据集总记录量的 10%,同时需要对摘取的数据记录标注数据来源 ^[23]

3 数据研发方法

3.1 研究区域和采集地点

在巴伦河谷收集了小型陆地哺乳动物和鸟类。巴伦河谷位于尼泊尔东部海拔 8,475 m 的马卡鲁峰地区,由巴伦冰川和从冰川发源处流过的巴伦科拉河形成。巴伦科拉河是阿伦河(Arun River)的右支流。

根据不同的地形起伏状况、当时的环境条件、地貌和冰川历史,在海拔 3,450–5,950 m 之间选取了 7 个地点开展本项研究工作。在可能出现小型陆地哺乳动物所有局部生境(生物群落)的这些地点开展了收集工作,即标本采集点。研究中的标本采集点采用当地名称: Phematan, 27°44′20.86″N, 87°11′15.04″E, 海拔 3,483 m; Yanle Khalka, 27°46′21.31″N, 87°09′15.72″E, 海拔 3,743 m; Tadosa, 27°47′59.25″N, 87°06′26.43″E, 海拔 4,555 m; Shershon, 27°48′29.00″N, 87°04′40.07″E, 海拔 4,752 m; Barun 冰川前缘, 27°50′40.01″N, 87°05′16.08″E, 海拔 4,930 m; Barun 冰川与 Chago 冰川的交汇处, 27°52′49.80″N, 87°02′14.32″E, 海拔 5,490 m; 马卡鲁峰西南山麓的塔状岩石顶部, 27°51′47.50″N, 87°05′16.08″E, 海拔 5,950 m。从 Google Earth 中获取了研究区域的地理坐标和海拔,并将采集地点进行了标注(图 1)。在信息采集过程中,同时还使用了无液高度计直接测量了采集地点的海拔高度。

采集地点的环境特征(1973 年的状态)描述如下:

1. Phematan: 1A—谷底上的河流阶地,在巴伦科拉河右岸(从北西西流向南东东),是粗砂或砾石材质覆盖的草皮。阶地边缘是一个湿润针叶林和杜鹃花混杂的森林。夏季阶地可以作为牧场,偶尔还会用作牧羊人的露营地。1B—巴伦科拉河左岸的冲积阶地,密密麻麻地长满了低矮的蔓生灌木,部分覆盖着大块的岩石碎片,没有任何人类活动痕迹。1C—巴伦科拉河左岸,岩石与散落的粗砂堆聚在一起,上面长满了草皮和苔藓。1D—森林边缘接近群落生境的前端,在巴伦科拉河左岸有许多被连根拔起的树木。

2. Yanle Khalka: 2A—起源于全新世的河流阶地,由粗砂砾和覆盖有沙子的大卵石组成,当阶地上有牧羊人居住的时候,放牧活动强烈地改变了植被。2B—枞树林(*Abies spectabilis* 和杜鹃花)的边缘。2C—有成堆岩石块的冰渍阶地,覆盖着巨石和零星的草皮。不平坦的阶地表面是强烈的冰缘过程的结果。2D—岩屑坡末端的枞树林。2E—有许多连根拔起树木的枞树林边缘。

3. Tadosa: 3A—山谷东侧的岩壁下的带土碎石堆。受多年雪域融水影响而生成的砂质堆积物构成的地面生长有忍冬属的灌木。3B—在低处的巴伦冰川前缘是冰碛化石与河床,



图 1 作者 1973 年在巴伦河谷采集小型陆地哺乳动物和鸟类标本地点位置图(标注在 Google Earth 影像图中)

生长有柳科灌木。3C—砂岩碎屑堆积的斜坡上面生长的植被（杜鹃花、青苔、柳树、草本植物）可以作为夏季牧场。

4. Shershon: 4A—在冰碛化石和山谷右侧的凹陷处覆盖着岩石碎片和砂质材料，生长有草皮和匍匐的杜鹃花。4B—在山谷底部是冰水冲刷形成的冰塔林，在山谷的最高处建造了一个临时圈养绵羊和山羊的石头围墙，用作牧场。4C—在四号峰（Peak IV）东面的近缘冰碛坡的南端，与细颗粒湖相沉积物的高原边缘相接。

5. 巴伦冰川前缘：5A—在晚更新世晚期的冰碛化石形成的底部建立的探险基地大本营。5B—许多巨石散布在一个大的冰碛化石底部。5C—四号峰表面冰川坡上的亚近代冰碛化石。5D—巴伦冰川冰碛化石的上部。表面形成了冰缘并覆盖着有棱角的初始发育的土。5E—山谷的左侧，全新世的巴伦冰川横向冰碛化石。

6. Barun 冰川与 Chago 冰川的交界处：6A—在冰川交界处的上方是全新世冰碛化石的巨大堆积物，由混杂的块状堆积物形成。在 1954 年、1955 年和 1971 年，法国登山探险队的营地中的 1 号营地就设在此处。6B—西南方的群落生境前端 500 米以外，是开发石材形成的块状沉积物斜坡，

7. 位于马卡鲁峰西南面下方的岩石塔顶部：在悬冰川之间的一个岩石山脊的尽头。通往这个地点的唯一无冰之路是越过岩石碎片覆盖的陡峭山坡。

考察地点的一些拍摄图片信息列于表 2。

表 2 作者拍摄的巴伦河谷考察照片统计表（1973 年）

照片编号	说明	照片编号	说明
1	菲马坦山（Phematan, 3,450 m）河流阶地，在该地发现了 <i>Episoriculus caudatus soluensis</i> , <i>Soriculus nigrescens centralis</i> , <i>Niviventer eha eha</i> , <i>Neodon sikimensis sikimensis</i> 等品种的鼠兔、田鼠等小型哺乳动物	9	巴伦冰川的前缘，冰川湖的湖泊阶地，该湖泊是一个堰塞湖，周边由冰碛物组成，这里是亚洲松田鼠（ <i>Neodon sikimensis sikimensis</i> ）出没的上线
2	坐落在菲马坦山（Phematan, 3,450 m）和延勒卡尔卡山（Yanle Khalka, 3,600 m）交汇处的巴伦河谷	10	1973 年捷克巴伦冰川科学考察大本营，座落在海拔 4,900 m 的冰碛陇脚下，这里田鼠（ <i>Alticola stoliczkanus</i> ）经常出没
3	菲马坦山（Phematan, 3,450 m），冰碛碎石、丰富的植被是鼠兔（ <i>Ochotona roylei roylei</i> ）栖息的典型生境	11	冰碛陇的上部，它与巴伦冰川和察沟冰川（5,450 m）相连，这里是诱捕田鼠（ <i>Alticola stoliczkanus</i> ）最高海拔处
4	延勒卡尔卡山（Yanle Khalka, 3,600 m）：在牧民夏季小屋附近的高台上，发现田鼠（ <i>Neodon sikimensis sikimensis</i> ）	12	站在巴伦冰川与察沟冰川连接点处拍照的巴伦冰川西部景观，前面是冰碛物，后面是冰塔林，陆地小哺乳动物进入到新冰碛分布区
5	延勒卡尔卡山（Yanle Khalka, 3,600 m）：牧民砍伐作为柴禾的树	13	巴伦冰川尾部，从左到右排列的是洛子峰（8,501 m）、洛子夏尔峰（8,330 m）、珠穆朗玛峰（8,848 m）
6	塔斗萨山（Tadosa, 3,900 m）：高山云雾林，高山针叶林	14	在马卡鲁山脚下黑石（5,950 m）的远处高地是鼠兔诱捕地
7	塔斗萨山（Tadosa, 3,900 m）的林线	15	捷克科考队扎营地，也是鼠兔诱捕最高地点
8	塔斗萨山（Tadosa, 3,900 m）林线上方临近山谷景观	16	栖息在喜马拉雅山上的鼠兔（Phematan, 3,450 m）

3.2 实地采集

小型陆地哺乳动物是用捕鼠夹捕捉到的。这些陷阱设置在有小型哺乳动物活动痕迹的地方。在每个地点设置48小时,每天早、晚检查两次。在所有的捕捉地点,采用陷阱和射杀的方法相互补充获得标本。

在这些地点,作者共采集了139只小型陆地哺乳动物(见表3),并进行了分类评估^[24]。与此同时,同一地点也采集了鸟类,它们中的大多数是用枪射杀的,只有少数是用网捉到的。作者共采集了94只28种鸟类(见表4),它们分别是:鸡形目(3种)、鸽形目(1种)、鸽形目(1种)、佛法僧目(1种)和雀形目(22种)。由Daniel和Hanzák进行分类评估^[13]。

所有采集的标本都进行了称重、测量和体外寄生虫的检查。所有的采集样本目前均保存在布拉格国家博物馆的动物学部。

表3 1973年Daniel在巴伦河谷采集的小型哺乳动物标本列表

地点	日期	物种	数量
Phematan 3,450 m	25/03-4/04	<i>Episoriculus caudatus soluensis</i>	4
		<i>Soriculus nigrescens centralis</i>	7
		<i>Neodon sikimensis sikimensis</i>	44
		<i>Niviventer eha</i>	2
		<i>Ochotona roylei roylei</i>	7
Yanle Khalka 3,600 m	4-9/04	<i>Episoriculus caudatus soluensis</i>	3
		<i>Soriculus nigrescens centralis</i>	4
		<i>Neodon sikimensis sikimensis</i>	35
		<i>Ochotona roylei roylei</i>	1
Tadosa 3,900-4,000 m	12-19/04	<i>Neodon sikimensis sikimensis</i>	17
Shershon 4,600 m	26/04-2/05	<i>Neodon sikimensis sikimensis</i>	3
Front of the Barun Glacier 4,900 m	21/04-14/05	<i>Alticola stoliczkanus</i>	9
		<i>Ochotona roylei roylei</i>	1
Junction of Barun and Chago Glaciers 5,450 m	8/05	<i>Alticola stoliczkanus</i>	1
Top of the rock tower SW face of Makalu 5,950 m	8/05	<i>Ochotona roylei roylei</i>	1
总计			139

3.3 野外发现的评价

为了比较在不同地区和群落生境中捕获的小型哺乳动物的特性,捕捉的陷阱数量和捕获时间是用陷阱数目与捕捉天数之比来表示的。考察期间的总捕捉天数累计为13,626天(所有陷阱数量与捕捉天数相乘后的累计天数)。在某些特定地点,小型哺乳动物被硬蜱的感染量表示为捕获的动物总数中被感染的标本数目(见表5)。

表4 1973年 Daniel 在巴伦河谷采集的鸟类标本列表

地点	日期	物种	数量
Phematan 3,450 m	25/03-4/04	<i>Parus dichrous dichrous</i> Hodgson	1
		<i>Troglodytes troglodytes nipalensis</i>	2
		<i>Aethopyga ignicaudata ignicaudata</i>	1
		<i>Corvus macrorhynchos</i> Wagler	1
Yanle Khalka 3,600 m	4-9/04	<i>Ithaginis cruentus cruentus</i>	2
		<i>Pycnonotus leucogenys leucogenys</i>	2
		<i>Erithacus hypererythrus</i> Blyth	1
		<i>Chaimarrornis leucocephalus</i>	3
		<i>Phoenicurus frontalis</i>	1
		<i>Phylloscopus proregulus chloronotus</i>	1
		<i>Muscicapa strophinata</i> Hodgson	1
		<i>Anthus sylvanus</i> (Hodgson)	1
		<i>Motacilla alba personata</i>	2
		Tadosa 3,900-4,000 m	12-19/04
<i>Lophophorus impejanus</i>	1		
<i>Parus rubidiventris rubidiventris</i> Blyth	1		
<i>Pycnonotus leucogenys leucogenys</i>	1		
<i>Erithacus hypererythrus</i> Blyth	1		
<i>Phoenicurus frontalis</i>	3		
<i>Anthus roseatus</i> Blyth	2		
<i>Carpodacus puniceus puniceus</i>	1		
<i>Mycerobas carnipes carnipes</i>	3		
Shershon 4,600 m	26/04-4/05		
		<i>Tringa ochropus</i> Linnaeus	1
		<i>Columba leuconota</i> Vigors	2
		<i>Calandrella cinerea dukhunensis</i>	1
		<i>Phoenicurus frontalis</i>	3
		<i>Prunella collaris nipalensis</i>	8
		<i>Prunella strophinata strophinata</i>	7
		<i>Anthus roseatus</i> Blyth	1
		<i>Carpodacus puniceus puniceus</i>	2
		<i>Leucosticte brandti</i>	2
Front of the Barun Glacier 4,900 m	21/04-14/05	<i>Tetraogallus tibetanus aquilonifer</i> Meinertzhagen	2
		<i>Upupa epops saturata</i> Lönnberg	1
		<i>Alauda gulgula gulgula</i> Franklin	1
		<i>Pyrhocorax graculus digitatus</i> Hemprich et Ehrenberg	4
		<i>Phoenicurus frontalis</i>	3
		<i>Prunella collaris nipalensis</i>	13
		<i>Prunella strophinata strophinata</i>	1
<i>Leucosticte brandti</i>	7		
总计			94

表 5 巴伦河谷地区被硬蜱的感染的小型哺乳动物数量

地点/时间	生境	寄主	感染寄主数目/捕获数目	感染哺乳动物的硬蜱	
				种类	阶段*和数量
Phematan 3,450 m 25-28/ 3, 1973	Forest edge on river terrace	<i>E. caudatus</i>	0/5		
		<i>S. nigrescens</i>	1/7	<i>Ixodes ovatus</i>	1 L
		<i>N. eha</i>	0/2		
		<i>N. sikimensis</i>	13/44	<i>Ixodes ovatus</i> <i>I. acutitarsus</i>	1 L+12 N2 L
		<i>O. roylei</i>	0/7		
Yanle Khalka 3,600 m 4-10/ 4, 1973	Surroundings of shepherd's summer shelter	<i>E. caudatus</i>	0/3		
		<i>S. nigrescens</i>	0/4		
		<i>N. sikimensis</i>	7/35	<i>Ixodes ovatus</i>	1 L + 7 N
Tadosa 3,900-4,000 m 12-19/4, 1973	Pastureland on old debris	<i>N. sikimensis</i>	7/17	<i>Ixodes ovatus</i>	18 L + 12 N
Shershon 4,600 m 26/4-2/5, 1973	Moraine	<i>N. sikimensis</i>	0/3		
Front of Barun Glacier 4,900 m 21/4-14/5, 1973	Fossile moraine	<i>A. stoliczkanus</i>	0/9		
		<i>O. roylei</i>	1/1	<i>Ixodes ovatus</i>	1 N
Confluence of Barun-Chago Glaciers 5,450 m 10/5, 1973	Fossile moraine	<i>A. stoliczkanus</i>	0/1		
SW rib of Makalu Mt. 5,950 m 8/5, 1973	Camp 1 of the Czech expedi- tion	<i>O. roylei</i>	0/1		

*L-Larva 幼虫; N-Nymph 蛹

4 数据结果与验证

4.1 小型陆地哺乳动物的海拔分布

小型陆地哺乳动物的海拔分布结果见表 3。鼯鼠科 (*Soriculus nigrescens* 和 *Episoriculus caudatus*) 的特点是只出现在上文描述中前两个山谷地带 (Phematan 和 Yanle Khalka)。尽管有适宜的群落生境 (主要是由 *Abies spectabilis* 形成的森林, 在溪流流经处的湿润地带生长有稀疏植物) 存在 (Tadosa 地区), 鼯鼠科的活动范围还没有扩展到更高的海拔高度。类似的观察结果也适用于灰腹鼠 (*Niviventer eha*)。

锡金松田鼠 (*Neodon sikimensis*) 是巴伦河谷演化过程中数量最丰富的小型陆地哺乳动物, 活动范围从河谷最低的地带到巴伦冰川的亚近代冰碛前缘的第二个湖相阶地。这一物种巨大的生态适应性使它们不论年龄和来源, 能够占据山谷中较低区域的所有群落生境。在山谷的较高区域, 这一物种栖息在现今植被 (主要是杜鹃花) 覆盖的冰碛化石中。关于地形构造, 观察到这一区域分布的上边界线是由四号峰东面悬挂冰川舌的亚近代冰碛化石形成的, 这些冰碛化石在最初起到了阻塞冰川湖中部的作用。

锡金松田鼠出没的上边界出现了三叶蹄蝠 (*Alticola stoliczkanus*), 冰碛物堆积的表面

被认为是锡金松田鼠分布的上边界，也是划分三叶蹄蝠分布的下边界。在没有其他小型陆地哺乳动物时，这一物种是该景观中一种独特的海拔指示生物。尽管在海拔最高的地点发现了灰鼠兔(*Ochotona roylei*),但它的分布集中在更低的海拔地区,主要集中在 Yanle Khalka 和 Tadosa 之间的区域。图 2 为作者在 1973 年考察期间拍摄的鼠兔照片。



图 2 栖息在喜马拉雅山地区的灰鼠兔 (Phematan, 3,450 m)

对所有锡金松田鼠出现地点所获取的数据进行比较(表 3),揭示了人类和放牧绵羊群的出现以及经济活动产生大量的有机废弃物进入到另一种原始景观,这种环境影响了该物种的出现和活动范围,它显现出与人类同步的趋势。

从表 3 中可以看出,在山谷较高海拔地区出现三叶蹄蝠。这一物种的出现也受到人类活动的显著影响。表 3 的结果表明,登山探险大本营拥有储存的食物和集中的垃圾点,这是吸引三叶蹄蝠到来的重要因素。在大本营建立后三周内动物集中在地点 5A。

发现三叶蹄蝠的最高海拔(6A—5,450 m)与高山苔原植被在地形上相吻合。然而,即使在这种情况下,局部种群的生存也可能受到人类活动的影响:法国探险队在该地区分别于 1954、1955 年和 1971 年设立营地,这些年间大量的垃圾(主要是罐头和其他包装)为小型陆地哺乳动物的提供了丰富的食物。

在 5,950 m 处发现的灰鼠兔也证明了人类对高山动物群的影响。这只灰鼠兔是在捷克斯洛伐克登山探险队一号营地被发现,那里也是前一年(1972 年季风期后期的秋天)南斯拉夫探险队的一个营地。它位于雪线之上,除了岩石上的地衣外没有任何植被。为了到达这个地方,这只灰鼠兔不得不穿过一片并不坚实的废墟。捷克营帐(4 个帐篷)可以提供的充足食物吸引了它。

4.2 巴伦河谷中小型陆地哺乳动物的来源

比较动物和植物(1973)的出现率和巴伦地区(主要是马卡鲁峰岩体南部和接近 Shershon 附近的巴伦冰川下部冰舌之间的关键地带)的详细地貌,从晚更新世以来直到现在,有利于山地冰川的来回移动和小型陆地哺乳动物的扩张这种生态关系的重建。基于我

们的分析可以预测巴伦河谷地区小型陆地哺乳动物在未来可能的进一步扩张。

首先,最有可能的是,锡金松田鼠将前进到靠近现在的冰川前缘的地方。因此,生物群落、气候条件和到达高海拔进行广泛的夏季放牧,这些都可能加速这一进程。即便到今天,我们也可以从锡金松田鼠的洞穴活动中看到人类和放牧的出现是如何影响这一物种的出现,例如,在 Shershon(见地点 4B),可以在临时围捕牛群的石围栏周边观察到它们出没的痕迹,但不能在更广泛的环境中观察到。

在巴伦河谷的最高处,可以预测到群落的最大变化。然而,在新暴露区域的气候比接近冰川前缘的气候更严酷。伴随着极端寒冷气候的干旱对于冰团的回归起着重要的作用,并且只有独特的嗜冷生物可以忍受,如三叶蹄蝠和灰鼠兔。因此,预计它们的数量将逐渐增加,根据当地情况它们分布的岛屿状特征将保留下来。甚至人类活动对这些生物的分布也会起到积极的作用。大本营及其周围聚集的三叶蹄蝠,以及进入捷克斯洛伐克探险队(7号地点)1号营地的灰鼠兔都说明了这一点,储藏的食物和堆放的垃圾是吸引这些动物的主要因素。考虑到日益增长的登山探险和徒步旅行活动,这一因素是不容忽视的。

5 讨论和总结

所有被捕获的动物都要进行是否存在体外和体内寄生虫感染的检查。其中一些结果为补充冰川衰退期间和人类活动的作用下巴伦河谷中小型哺乳动物的迁徙路线这些知识提供了重要信息。在这些变化中,其中具有生物指示作用的寄生虫有两组外部寄生螨(恙螨和蜱螨),它们在其非寄生阶段的发育过程中经历了其生命周期的重要部分。这两个群体的出现与它们的优选生境中明确界定的生态特征紧密相关。它们无法积极地入侵新的领地,依赖于受感染寄主的迁移,从而为与这一生境的联系做出了贡献。

恙螨(家庭恙螨科)的第一个活跃发育阶段(幼虫)寄生于动物寄主(包括人类),作为典型的土壤微生物,其随后的发育阶段(蛹和成虫)则生活在有机碎屑和上层土壤中。在巴伦谷发现了五个新物种,其中三种为新种^[10]。数量最多的(515个标本)是 *Trombiculindus mehtai*,以前在 Sikim(海拔 3,200–3,800 m)只有4个物种为人所知,寄生在 *Neodon sikimensis*。 *T. mehtai* 身上,在整个垂直高度(3,450–4,600 m)内,不仅在所有的宿营点,而且在不同生境的所有采集点(除 Yanle Khalka, 2A),都跟随着巴伦河谷的这一寄主。只在 *Ochotona roylei*(海拔 3,450–3,600 m)的6个标本上发现了其他寄主。 *T. mehtai* 与其寄主 *N. sikimensis* 的紧密联系,特别是它们在所有采集点和生境中同时出现,显著表明它们是同步迁徙。 *T. mehtai* 与其栖息的生境有着惊人的联系,没有任何积极传播的可能,这证明巴伦河谷中该物种的分布及其对特定生境的适应是一个不受人类活动影响的漫长过程。

在研究区域内,发现了三种家庭硬蜱科蜱类: *Ixodes ovatus*、 *Ixodes acutitarsus* 和 *Haemaphysalis aponomoides*。数量最多,分布最广的是 *I. ovatus*(表5)。 *Ixodes ovatus* 不仅在尼泊尔是一种常见的蜱类,在印度西孟加拉邦的喜马拉雅山其他地区,在海拔 1,000–3,380 m 的锡金也有其分布。成虫攻击各种驯养的、大型野生的动物(主要是有蹄类动物)和人类。蛹和幼虫以小型陆地啮齿动物和食虫动物为食。在巴伦河谷 3,450–4,900 m 的海拔高度上,专门采集了小型食虫动物、啮齿类动物和兔形目动物身上的 *I. ovatus* 的幼虫和蛹。幼虫阶段的发现和海拔跨度表明,与恙螨(*T. mehtai*)相似,该物种在经过

很长一段时间后完全融入到巴伦地区。尽管巴伦河谷广泛的经济开发利用可能会扩大现今的当地人口,进而扩大成人阶段的血液来源,但夏季放牧并没有表现出 *I. ovatus* 的垂直分布。早在第一批放牧的驯养动物到来之前很长时间内,可以确定野生有蹄类动物是传播者。

I. acutitarsus 的种类呈现出不同的特点。它是印度-马来亚动物区的代表,毫无疑问,它是一个扩张到更高海拔地区的东方物种,正如我们的采集标本数据所证实的那样,它经常借助人经济活动进行传播。成年蜱虫攻击各种中型野生的哺乳动物、家畜以及人类,而幼虫阶段寄生在啮齿动物和食虫动物身上。作者采集的成年蜱虫有在人类身上发现的 (Bunkin village, 27°36'08" N, 87°16'07"E; 海拔 1,750 m, 1973 年 3 月 18 日),也有在绵羊身上发现的 (巴伦冰川前缘,海拔 4,900 m, 1973 年 5 月 4 日)。从森林植被中也采集了成年蜱虫 (马卡鲁地区, 27°42'58"N, 87°12'38"E; 热带常绿山地湿润森林,海拔约 3,700 m, 1973 年 3 月 18 日)。幼虫阶段所指示的当地种群,只在 phematan 地区 (海拔 3,450 m) 发现了 *O. roylei* 的两只幼虫。考虑到这些结果, *I. acutitarsus* 可能是夏季牧场推进到巴伦河谷高海拔地区而引入蜱虫的一个例子,但它还没有完全融入当地的生态系统。*I. acutitarsus* 在其他高山地区的分布,这是它与寄主一体化存在的现实先决条件。

H. aponomoides 广泛分布在中国、尼泊尔和印度锡金,在海拔 2,300–3,800 m 的小型哺乳动物和鸟类身上发现了其幼虫。生活在海拔 5,100 m 的大型动物 (蹄类动物) 身上发现了蜱虫的成虫。作者采集了人类 (Phematan, 海拔 3,450 m, 1973 年 3 月 26 日) 和绵羊 (巴伦冰川前缘,海拔 4,900 m, 1973 年 5 月 4 日) 身上的成年蜱虫标本; 在小型哺乳动物或鸟类身上没有发现蜱虫幼虫。然而,必须考虑的是: 蜱虫这一物种在巴伦河谷的逐步扩张,与夏季放牧来支撑当地人口数量的这一活动同步。恙螨和硬蜱是感染动物和人类许多病原体的重要载体。它们和动物宿主一起,是媒介传染病自然疫源地的基本组成部分。

人类活动在几个方面影响了媒介传播疾病自然疫源地的二次形成。广泛的放牧形式为当地成年蜱种群的生存提供了所必需的血源。放牧的牛群来到夏季高寒牧场,可反复引入蜱虫,并产生当地种群 (如 *I. acutitarsus*), 从而增加当地动物群的种类谱。此外,受感染家畜的到来也会感染当地的蜱虫种群。有机垃圾的积累对小型哺乳动物的局部种群密度有着积极的影响——把它们聚集到一起,增加了它们之间的相互接触,从而增加了感染和媒介传播的机会。这个问题应该成为今后高山生态环境研究的重要方向。

参考文献

- [1] Daniel, M. Expansion of small terrestrial mammals and their parasites in the Barun Valley (Makalu Mt. Region, Nepal Himalaya) linked with changes in glaciation and human activities [J]. *Journal of Mountain Science*, 2015, 12(1):14–29. DOI: 10.1007/s11629-0132936-6.
- [2] Daniel, M. Little terrestrial mammals and birds dataset in Barun Valley, eastern Nepal (1973) [DB/OL]. Global Change Research Data Publishing & Repository, 2016. DOI: 10.3974/geodb.2016.04.10.V1.
- [3] Carpenter, C., Zomer, R. Forest ecology of the Makalu-Barun National Park and Conservation Area, East Nepal [J]. *Mountain Research and Development*, 1996, 16: 135–148.
- [4] Kuhle, M. Reconstruction of the ice age glaciation in the southern slopes of Mt. Everest, Cho Oyu, Lhotce and Makalu (Himalaya) (Part 1) [J]. *Journal of Mountain Science*, 2006, 3: 91–124.
- [5] Kuhle, M. Reconstruction of the ice age glaciation in the southern slopes of Mt. Everest, Cho Oyu, Lhotce

- and Makalu (Himalaya) (Part 2) [J]. *Journal of Mountain Science*, 2006, 3: 191–227.
- [6] Kalvoda, J. Dynamics of landform evolution in the Makalu-Barun region, Nepal Himalaya [J]. *Journal of Geography*, 2007, 59: 85–106.
- [7] Jaroš, J., Kalvoda, J. Geological structure of the Himalayas, Mt. Everest—Makalu section [J]. *Transactions of the Czechoslovak Academy of Sciences, Series of Mathematical and Natural Sciences*, 1978, 88:1–69.
- [8] Kalvoda, J. The relief of the Himalaya, and its recent modellation. *Transactions of the Czechoslovak Academy of Sciences, Series of Mathematical and Natural Sciences*, 1976, 86: 1–53.
- [9] Byers, A. C. Historical and contemporary human disturbance in the Upper Barun valley, Makalu-Barun National Park and Conservation Area, East Nepal [J]. *Mountain Research and Development*, 1996, 16: 235–247.
- [10] Zomer, R., Ustin, S., Carpenter, C. Land cover change along tropical and subtropical riparian corridors within the Makalu-Barun National Park and Conservation Area, East Nepal [J]. *Mountain Research and Development*, 2001, 21: 175–183.
- [11] Zomer, R., Ustin, S., Ives, J. Using satellite remote sensing for DEM extraction in complex mountainous terrain: landscape analysis of the Makalu-Barun National Park of eastern Nepal [J]. *International Journal of Remote Sensing*, 2002, 23: 125–143.
- [12] Gregori, J., Petrov, B. Scientific results of the Yugoslav 1972 Himalaya Expedition—Mammalia [J]. *Razprave, Slovenska Akademija Znanosti in Umetnosti, Razred IV*, 1976, 19: 1–20.
- [13] Daniel, M., Hanzák, J. Birds in the Barun valley (the High Himalaya, East Nepal) [J]. *Journal of the National Museum (Series of Natural Science)*, 1993, 161: 71–83.
- [14] Smit, F. G. A. M., Rosický, B. Siphonaptera collected by Dr. M. Daniel in Nepal [J]. *Folia parasitologica*, 1976, 23: 135–159.
- [15] Daniel, M., Stekolnikov, A. A. Chigger mites (Acari: Trombiculidae) from Makalu region in Nepal Himalaya, with a description of three new species [J]. *Journal of Medical Entomology*, 2009, 46: 753–765.
- [16] Dusbábek, F., Daniel, M. Two myobiid mites (Myobiidae: Trombidiformes) from the Great Himalaya Mountains [J]. *Folia parasitologica*, 1975, 22: 369–374.
- [17] Samšínák, K., Daniel, M. Five new species of mesostigmatid mites from *Geotrupes* beetles collected in the Himalayan region of Nepal (Acari: Mesostigmata) [J]. *International Journal of Acarology*, 1978, 4(2): 91–100.
- [18] Baruš, V., Ryšavý, B., Daniel, M. Some Cestodes and Nematodes parasitizing gallinaceous and columbiform birds in Nepal [J]. *Folia parasitologica*, 1975, 22: 327–335.
- [19] Baruš, V., Daniel, M. Capillariids from passeriform birds of Nepal [J]. *Folia parasitologica*, 1976, 23:105–110.
- [20] Moravec, F., Daniel, M. *Rhabdochona minima* sp. n. (Nematoda: Spiruroidea) from the loach, *Neomacheilus inglisi* (Hora) of Nepal [J]. *Folia parasitologica*, 23: 175–178.
- [21] Janečková, V., Fassatiová, O., Daniel, M., et al. Nález půdních mikromycetů ve Vysokém Himálaji (Nepál). (Findings of the soil microscopic fungi in the Himalaya Mountains (Nepal) [J]. *Czech Mycology*, 1977, 31(4): 206–213.
- [22] Daniel, M. Ixodid ticks of Barun Glacier region (the Nepal Himalaya) [J]. *Folia parasitologica*, 1979, 26: 337–341.
- [23] GCdataPR Editorial Office. GCdataPR Data Sharing Policy [OL]. DOI: 10.3974/dp.policy.2014.05 (Updated 2017).
- [24] Daniel, M., Hanzák, J. Small mammals in eastern part of Nepal Himalaya [J]. *Transactions of the Czechoslovak Academy of Sciences, Series of Mathematical and Natural Sciences*, 1985, 95: 1–59.