

鼠害治理的理论与实践

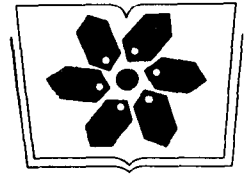
王祖望 张知彬 主编

科学出版社

圖書治理的理論與實踐

—— 圖書出版與閱讀 ——

● ● ● ● ●



中国科学院科学出版基金资助出版

鼠害治理的理论与实践

王祖望 张知彬 主编

科学出版社

1996

(京)新登字 092 号

内 容 简 介

《鼠害治理的理论与实践》一书是由我国长期从事鼠类生态学与防治方面的十几位著名专家学者及部分青年工作者共同参加编著的。本书共分三大部分：鼠类与人类的关系、鼠类基础生态学和鼠害综合治理。第一部分内容涉及鼠类与植物保护、卫生防疫的关系及其在生态系统中的作用。第二部分涉及鼠类的行为生态、能量生态、营养生态、繁殖生态、数量调节、天敌捕食、寄生作用等。第三部分为我国农田、草原和城乡等主要典型区鼠害综合治理的经验和成果，以及化学灭鼠与不育控制的技术和策略。

本书可供全国各大专院校、科研机构和政府部门有关生态、植保和卫生防疫方面专业的领导、科研人员、教师及学生参考，同时对于植物保护、卫生防疫部门的各级基层灭鼠工作者具有一定的指导意义。

鼠害治理的理论与实践

王祖望·张知彬 主编

责任编辑 姜朋逊

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码：100717

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经营

*

1996年8月第一版 开本：787×1092 1/16

1996年8月第一次印刷 印张：24 1/4

印数：1—660 字数：559 000

ISBN 7-03-005113-0/Q·624

定价：39.00元

THEORY AND PRACTICE OF RODENT PEST MANAGEMENT

Editors-in-Chief: Wang Zuwang Zhang Zhibin

Science Press
Beijing 1996

前 言

我国是一个鼠害十分严重的发展中国家。据有关部门近几年估计，全国每年因鼠害造成的农田受害面积约4亿亩，粮食损失达1500万吨；草场受害面积约3亿亩，牧草损失数千万吨；流行性出血热病人达70万人，约占全国总人口的万分之六。此外，鼠类还给食品、交通、通讯和建筑等行业带来了很大危害。

党和政府对鼠类的研究和防治一直都非常重视。全国爱国卫生运动委员会及卫生防疫部门将灭鼠作为“除四害”的重要内容来抓。不久前，农业部又将鼠害与病、虫、草害一起作为我国植物保护工作的四大内容。国家每年拨出一定经费用于灭鼠和研究，特别是“七五”、“八五”期间，农牧业鼠害综合治理技术研究被列入科技攻关项目。这些措施为挽回粮食损失，遏制草原退化，减少疾病发生作出了重要贡献。

经过解放后几十年的努力，我国已形成了一支阵容整齐，善于攻关的鼠害研究与防治队伍，并取得了丰硕成果。现已初步查明我国城乡、农牧林典型区鼠害类型，鼠类的生态生物学特征及数量发生规律，并且提出了切实可行的区域性综合治理的对策。在许多方面积累了丰富的资料和宝贵经验，急需加以总结，以便今后进一步完善和提高，这正是本书的主要目的之一。

与此同时，国际上有关鼠类生态学与防治方面的研究也发展很快，尤其是近几年来物理、化学、分子生物学和计算机技术的渗透，使鼠类生态学和防治领域出现了不少新的生长点，如行为生态、能量生态、营养生态、遗传生态、免疫不育等。对这些国际上的新进展和发展趋势，本书也给予适当介绍。

我们荣幸的是，能够邀请到国内来自不同部门的十几位著名专家学者及部分青年科技人员参与本书各章的编写。本书的编写本着“百花齐放，百家争鸣”的精神，力争全面自由地体现编写人员的学术思想，但每章的内容和观点并不代表编者的意图。

在本书的编写过程中，中国科学院动物研究所农业虫鼠害综合治理国家重点实验室的李典谟主任、钟文勤研究员、李明辉同志给予了极大支持。科学出版基金委员会也提供了许多帮助，在此，我们一并致谢！

编者

1994年7月于北京

目 录

前 言

第一部分 害鼠与人类的关系

- 第一章 害鼠与生态平衡..... 夏武平 (2)
第二章 害鼠防治与植物保护..... 赵桂芝 (19)
第三章 害鼠防治与卫生防疫..... 汪诚信 (38)

第二部分 害鼠基础生态学

- 第四章 害鼠的行为生态..... 姜永进 樊乃昌 王祖望 (54)
第五章 害鼠的能量生态..... 王祖望 王德华 (77)
第六章 害鼠的营养生态..... 王桂明 (106)
第七章 害鼠的繁殖生态..... 卢浩泉 李玉春 (116)
第八章 鼠类种群数量的波动与调节..... 张知彬 (145)
第九章 害鼠的寄生虫与作用..... 王淑卿 (166)
第十章 天敌对鼠类种群的影响..... 杨卫平 (182)

第三部分 鼠害综合治理

- 第十一章 高寒草甸害鼠的数量动态与鼠害的综合治理
..... 王权业 景增春 樊乃昌 (206)
第十二章 华北旱作区大仓鼠种群动态、预测预报及综合防治的研究
... 杨荷芳 王淑卿 郝守身 张知彬 杨卫平 曹小平 王福生 许同钦 (229)
第十三章 南方农区害鼠生态特性及综合治理技术..... 陈安国 (247)
第十四章 城乡害鼠鼠情监测及防治..... 李镜辉 (313)
第十五章 应用化学灭鼠剂的技术与策略..... 邓 址 (344)
第十六章 鼠类不育控制的技术与策略..... 张知彬 (367)

第一部分 害鼠与人类的关系

第一章 害鼠与生态平衡

夏武平

(中国科学院西北高原生物研究所, 西宁, 810001)

一、鼠类与害鼠

汉文中的“鼠”字, 含义如何? 包括哪些动物? 《说文》中称“鼠, 穴虫之总名也。”总名即“类”, 虫字古语的含义不清, 可包括多类动物, 为无脊椎动物, 两栖、爬行动物, 乃至一些小兽。鼠显然是哺乳动物, 今日对《说文》的理解, 应是以穴居为主的小哺乳动物。鼠字在词书中为一偏旁, 有许多字, 如鼯、鼯、鼯、鼯、鼯、鼯、鼯、鼯等。将这些字与现代的兽类分类相比, 则包括啮齿目、食虫目、食肉目的鼯科、兔形目的鼠兔科和灵长目的树鼯, 五个目小型的兽类。当然以啮齿目占多数, 但不能把啮齿动物全认为是鼠类。河狸、豪猪和旱獭均不以鼠来命名。其中旱獭因系鼠疫源动物, 又破坏草场, 虽有很好的毛皮价值, 仍被视为害鼠。

这些鼠类, 只有在与人类的生活或生产发生关系时, 才有益害问题。益害乃对人类而言。鼯类动物显然是有益的, 食虫类动物大部分也是有益的, 目前只知臭鼯 (*Suncus murinus*) 和四川短尾鼯 (*Anourosorex squamipes*) 有害 (王西之等, 1990)。即使啮齿动物, 有害的也只占少数, 所以凡鼠都有害的观点是错误的。

益害是相对的, 要看其主要方面在哪里。广东人虽有吃鼠的习惯, 但是鼠的主要方面还在破坏田禾, 还应视为害鼠。其实吃鼠不限于广东, 其它地方也吃, 而且自古以来就吃。有郑人吃鼠干的记载^①, 说明古时河南也吃鼠。当然, 在灾年或战乱缺粮的时候, 吃鼠更是常有的事, 不仅灾年有记载, 而且古书也有记载。宋时, 开封大饥即食鼠^②, 战争缺食的时候, 吃鼠也有记载^{③④}。这说明在一定条件下, 益害关系可以转变, 根据人的需要而定。

在正常情况下, 害鼠也不是绝对有害的。高原鼠兔 (*Ochotona curzoniae*) 是草地的重要害鼠, 但它嗜食毒草棘豆 (*Oxytropis* spp.) (蒋志刚等, 1987)。达乌尔鼠兔 (*O. daurica*) 采食和储存毒草披针叶黄花 (*Thermopsis lanceolata*) (钟文勤等, 1982), 还有稍许的益处, 至于鼠类为狐、鼯的食物, 其间接的益处就更不好计算了, 总之, 益害关系是依时间、地点、条件而改变的。

① 《后汉书·应劭传》“昔郑人以干鼠为璞, 鬻之于周。”

② 《宋史·五行志》“建炎之年, 汴京大饥, 米升钱三百, 一鼠直数百钱。”

③ 《汉书·李广、苏建传附苏武传》“武既至海上, 靡食不至, 乃掘野鼠, 刮实而食之。”

④ 《三国志·魏志·吕布臧洪传》“袁绍……增兵急攻, 城中粮谷以尽, 初尚掘鼠煮筋角, 后无可复食者。”

有些鼠类在一定的条件下，对人类的危害是很大的，因而害鼠的治理，就成了重要的课题，它牵涉到农、林、牧业、卫生保健及人类的生活居住等方面，略述如下：

(1) 卫生保健害鼠 黄鼠 (*Spermophilus* spp.)、长爪沙鼠 (*Meriones unguiculatus*)、旱獭 (*Marmota* spp.) 是鼠疫的储存宿主及传播者；黑线姬鼠 (*Apodemus agrarius*) 是流行性出血热和钩端螺旋体病的传播者；家鼠污染食物传播多种疾病等等。

(2) 农业害鼠 黄鼠吃禾苗，黄毛鼠 (*Rattus rattoides*) 吃水稻孕穗，长爪沙鼠、仓鼠 (*Cricetulus* spp.)、小家鼠 (*Mus musculus*) 吃农作物种子，鼯鼠 (*Myospalax* spp.) 吃农作物的地下根茎，并拱土丘破坏地表。

(3) 牧业害鼠 破坏草地的鼠有高原鼠兔、高原鼯鼠 (*Myospalax baileyi*)、布氏田鼠 (*Microtus brandti*)、黄兔尾鼠 (*Lagurus luteus*) 和鼯形田鼠 (*Ellobius talpinus*) 等。

(4) 林业害鼠 吃种子影响播种的有松鼠 (*Sciurus vulgaris*)、花鼠 (*Eutamias sibiricus*)、绒鼠 (*Eothenomys* spp.) 和林姬鼠 (*Apodemus* spp.)。啃树皮的有棕背鼯 (*Clethrionomys rufocanus*)、红背鼯 (*C. rutilus*)、沼泽田鼠 (*Microtus fortis*) 等。此外，在荒漠地区大沙鼠 (*Rhombomys opimus*) 等啃食梭梭 (*Haloxylon ammodendron*) 等树木的枝条，并挖掘沙土，促进沙化。

(5) 人舍害鼠 在人类的居室、仓库、厂、房、鸡舍等地，居住着小家鼠、褐家鼠 (*Rattus norvegicus*)、黄胸鼠 (*R. flavipectus*) 窃食食品，毁坏衣物，污染环境，为人类造成很大的麻烦。

鼠类的危害，古籍中早有记载，我国最古老的文献之一的《诗经》中，就有《硕鼠》一章，^①至于鼠害的记载，在《天灾人祸表》一书中，即汇集有多处。鼠类传播疾病是不容易认识的，但古书中对鼠疫也有记载^{②③}。至于人房鼠害，自然认识更深，《诗经》中已有熏鼠^④的记载，已涉及到鼠的防治了。

二、生态系统中的鼠类

鼠类在各种生态系统中属消费者、草食者和粟食者（啮齿类等），为初级消费者，肉食者（食虫类，鼬类）为次级消费者。杂食者（啮齿类、食虫类）居其间。它们在生态系统中是非常活跃的成分。在能流和物（质）流中起着重要的作用。它们种类多、数量大，除昆虫外，是其他动物难以比拟的。

它们在生态系统中的作用或功能是十分复杂的。以东北地区红松林这个生态系统来说，红松的果实很大，不开裂，种子大且重，不能靠风力传播，而松鼠喜食它，可将松果的鳞片扒下，重量减轻后，可衔至较远的地方储藏或吃食。吃余的部分，小型鼠类又啃食。大林姬鼠 (*Apodemus peninsulae*) 和棕背鼯、红背鼯都喜食红松种子，看来鼠类破坏红松种子很厉害，但剩下的正是红松天然更新的种源。刘庆洪（1988）指出，红松

① 《诗经·魏风》“硕鼠硕鼠，勿食我黍，……硕鼠硕鼠，勿食我麦，……硕鼠硕鼠，勿食我苗。”

② 云南《鹤庆县志》“乾隆二十七年（1772），鼠疫人，继之次年又疫。”（转引自纪树立主编《鼠疫》，页11）。

③ 洪雅存《北江诗话》载有赵州师道南赋有《死鼠行》一篇，其诗曰：“东死鼠，西死鼠，人见死鼠如见虎，鼠死不几日，人死如折堵。”（转引同上）。

④ 《诗经·幽风·七月》“穹窒熏鼠”。

种子传播, 不仅动物散落的零星种子对更新有效, 而松鼠埋藏在地被物下的种子更重要。在林下红松幼苗附近总可在枯枝落叶层中找到被吃过的种子壳(李清涛生前所述)。所以在保持红松林的生态平衡中, 鼠类有不可忽视的作用。地表生活的小型鼠类, 吃一些草本植物和灌木, 为树苗的生长改善了条件, 但也吃一些树苗, 或啃食幼树。不过在自然条件下, 这些都可得到平衡。鼠穴及其洞道, 可损伤一些树木的幼根, 但又可疏松土壤, 改善通气条件, 有利于微生物的分解作用, 也是生态平衡条件的一部分。

在草原地区, 有时土壤有个板结层, 雨水不能下渗, 上下物质很难交流, 鼠类的挖掘活动可使下层土壤翻到地面, 鼠穴又可渗入雨水, 对物质循环有好处。但是, 挖掘又可能促使沙化, 又产生植被在洞穴周围或土丘上的镶嵌体。肖运峰等(1981, 1982)曾研究鼠兔、旱獭、鼢鼠等所引起的植被变化, 夏武平等(1978)曾研究过黄鼠(*Citellus dauricus*)洞口植被生物量等。

高寒草甸气温低, 土壤微生物活动受到限制, 故土壤有机质很丰富, 养分的总量高, 但有效成分低, 周转慢。高原鼢鼠拱出许多土丘, 土丘疏松透气, 又直接暴露在阳光下, 故分解作用较快, 有效成分大为提高, 土丘虽破坏植被, 但对维持生态平衡也有一定的好处(表1)。

表1 鼢鼠土丘的速效养分与无丘的比较
(Comparison of nutrition between the burrowing soil
and non-burrowing soil of zokors)

养分	对照	4月份出现的土丘	上午出现的土丘
氮 (1×10^{-6})	50.9	78.8	69.3
磷 (1×10^{-6})	12.2	18.2	14.7
钾 (1×10^{-6})	179.9	192.8	182.7

(依边疆辉)。

在放牧牲畜的天然草场上, 牛、羊是主要的消费者, 但鼠类也常常争食牧草。在高寒草甸退化草场上, 鼠密度一般的情况下(104.62只/公顷), 初级生产流向高原鼠兔的部分 [$6248.82 \times 10^3 \text{kJ}/(\text{公顷} \cdot \text{年})$] 与羊相比, 鼠兔为羊的1.3倍。构成一个失去平衡的生态系统, 故应防治鼠害, 并进行合理的放牧, 以恢复草场的生态平衡(王祖望等, 1987)。

不同鼠类在生态系统中占有不同的生态位, 如鼠兔活动于地表, 鼢鼠活动于地下; 鼠兔吃禾草和嵩草, 鼢鼠吃杂类草的根。二鼠在空间上和食性上均有分化, 应是相安无事的, 但在密度高时则有竞争, 在青海木格滩, 达乌尔鼠兔与高原鼢鼠则有竞争, 二者的数量呈负相关(梁杰荣等, 1978)。

生态系统的差别, 亦常配有不同的鼠类消费者。如长白山暗针叶林中以红背䟽鼠为主, 针阔混交林中则以棕背䟽鼠为主, 在溪流两侧的沼泽地中, 则分布着沼泽田鼠。内蒙草原上, 在极度退化、低矮的草地上, 居住着布氏田鼠, 在一般草地上, 生活着黄鼠和仓鼠(*Cricetulus* spp.), 在高密的草丛中则有莫氏田鼠(*Microtus maximowiczii*)或狭颅田鼠(*M. gregalis*)。在青海, 嵩草草甸上以高原鼠兔为主, 在相邻的金露梅(*Potentilla*

fruticoso) 灌丛, 则以甘肃鼠兔 (*Ochotona cansus*) 和根田鼠 (*Microtus oeconomus*) 为主, 与初级生产者形成不同结构的生态系统。有时, 消费者的鼠类亦可由其他植食动物所代替, 如青海木格滩草地, 消费者除牲畜外, 在东部为鼠类, 在西部为土蝗 (夏武平等, 1991)。但在一般情况下, 能排斥鼠类这一消费者的是很少的。

在人工的生态系统中, 鼠类也能生存。城市中的阴沟, 成为褐家鼠的重要栖息地。在南方由褐家鼠、黄胸鼠和小家鼠组成的群落, 褐家鼠活动在房屋的下层, 黄胸鼠活动于上层, 小家鼠则居于小的缝隙之内, 并有时到庭院活动, 有的地方还有臭鼬。它们的食性虽然相似, 但栖息地上有分化, 成为人房环境中必有的动物群落。北方则缺少黄胸鼠。当然, 它们的存在是人所厌烦的, 同时也很难清除它们。火车和船舶上也有这三种家鼠。在一定意义上, 人类为它们创造了生存条件。

三、生态平衡失调后常发生鼠害

自然生态系统, 基本上处于平衡状态, 鼠类只是生态系统结构中的一部分成员。在生态系统的动态平衡中, 它也在动态地变化, 无所谓益害。只有在生态系统遭到破坏, 而人类又在继续利用这个生态系统, 改造或恢复这些生态系统时, 鼠类干扰了人类的活动, 此时才有鼠害发生, 下举数例:

(1) 森林采伐后, 森林生态系统遭到破坏, 皆伐破坏甚大, 择伐破坏较轻, 树栖鼠类消失或减少, 地面鼠类因树下草生长繁茂, 而有所增多。此时造林, 直播则种子被鼠取食, 栽苗或苗木、甚至幼树被鼠啃食, 发生鼠害。造林多为单一树种, 并进行抚育, 清除苗木间的杂草和小灌木, 以利幼树生长; 但在冬季则引起鼠类食物缺乏, 草食性鼠类就只好啃食树皮, 因而可造成严重的危害, 被害率可达 50% 以上, 而且连年啃食, 多年连续危害, 使造林难以成功。东北林区的棕背鼯, 就是这样危害的。图 1 为樟子松 (*Pinus sylvastris*) 的茎断面, 示连年被害情况 (舒凤梅等, 1975)。

(2) 草原在不放牧的情况下, 可保持生态平衡, 也无所谓鼠害。但放牧则使草场退化, 草变得稀疏低矮, 杂类草增多的极端例子, 在内蒙草场上, 形成以冷蒿 (*Artemisia frigida*) 为主的极度低矮的植被, 此时则布氏田鼠大量栖息繁殖, 形成严重的鼠害。

青海的矮嵩草草甸上, 由于放牧, 草变得低矮, 高原鼠兔这种喜欢开阔环境的动物就增多了, 其采食牧草, 挖掘土壤, 即造成鼠害。同时, 草场退化, 杂类草增多, 又为高原鼯鼠的存活, 改善了条件, 草场愈退化, 鼠愈多; 鼠愈多, 草场愈退化。极端的情况下, 使草场变得植被几乎完全消失, 形成当地所谓的“黑土滩”, 鼠类也就不能存活了。

草场经过翻耕, 而又重耕之后, 生态条件大变。土壤疏松, 在青海则高原鼯鼠数量大增, 再加上鼠兔的协同危害, 多形成长期无放牧价值的草滩 (肖运峰等, 1982)。在内蒙荒漠草原上, 重耕后, 土壤疏松, 长爪沙鼠的数量大增, 不仅影响草场利用, 并促进了沙化 (夏武平等, 1966)。

(3) 农田为人类创造的生态系统, 在不同的地区, 不同的条件下, 农田的结构也不同, 可为不同的鼠种创造生存条件, 并产生不同的鼠害。稻田中有水本不利于鼠类生活, 但田埂则为鼠创造了栖息条件。南方的黄毛鼠就住在田埂中, 并到稻田中危害。北方近年来, 稻田大幅度的增加, 喜湿的黑线姬鼠的数量上升, 该鼠虽也吃作物种子, 但更重

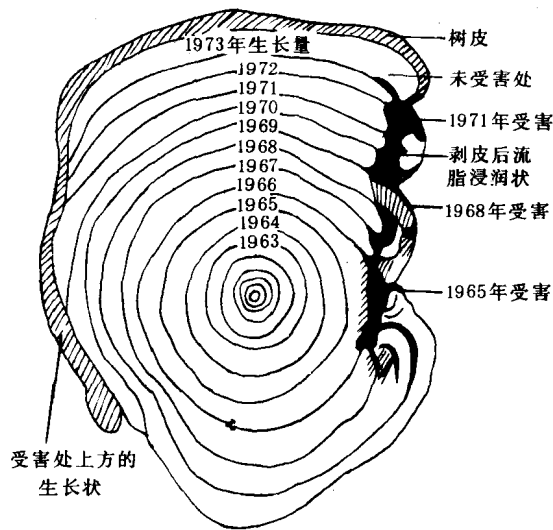


图1 樟子松幼树断面 (1973年截取),
示连年遭受鼠害情况 (依舒凤梅等, 1975)
(Illustration of damages of *Pinus sylvastris* by rodents)

要的危害却是传播流行性出血热，稻田的增加，增加了此病的威胁。旱田中土壤疏松，便于鼠类打洞，又有田埂作为避难地，故食种子的仓鼠数量多，并有危害。特别值得一提的是长爪沙鼠，平时住在田埂等荒地上，秋收时到田内打洞、储粮，与农民抢收，形成很大的危害（夏武平等，1956，1982）。新疆荒漠（戈壁滩），本来小家鼠很少或根本没有，但开发为绿洲之后，农田特别适于小家鼠生存，在数量大发生之年，造成难以想象的损失。有些小麦地成片弃收，玉米棒子几乎全被啃食过，场院、人房随处见鼠（朱盛侃等，1992）。

(4) 人房、庭院是人工生态系统，在人的控制下，虽有家鼠，但一般不形成严重的鼠害。可是在社会条件发生变化时，情况就不同了。十多年前，农村实行家庭联产承包制时，改变了集体经营的体制，收成大为提高，收下来的粮食由各家各户收藏，但长期以来，实行集体收藏的办法，农民缺少储粮设备，不免堆放在屋中，十分便于家鼠取食。更兼多饲养了家畜、家禽，猪、羊、鸡、鸭等剩余的饲料也很多，在庭院中堆放草料，便于鼠类藏身，因此鼠类数量大增，特以褐家鼠为最，密度过高时，就向附近农田扩散，又危害农作物，形成了80年代初期，几乎是全国范围的农业鼠害大发生。其后，加强了防治，并逐渐建立了储粮设备，养家畜、家禽也取得了经验，也即生态系统改进了，故随之鼠害大为减轻。以湖南桃源为例，70年代，基本无鼠害，1976年4月至1977年3月的调查，房舍内的捕获率不过4.6%，农田中也不过9.42%。人房内以黄胸鼠居首位，占40.9%，褐家鼠居第三位，占27.2%，小家鼠居间，占31.5%。野外主要是黑线姬鼠，基本上不见褐家鼠。到1982和1983年，数量大增，房舍的捕获率分别为60.0%、24.5%，且以褐家鼠为主，二年分别占鼠群的81.33%和97.06%。农田内褐家鼠大量增多，占鼠

群组成的 32%。1984 年发动了大规模的灭鼠运动，并连年坚持灭鼠，再加上农民已经适应了新的生产体制，建立了储粮设备，改善了居住条件，1986 年以后，鼠类不仅数量下降，且褐家鼠在比例上明显减少，逐渐向常态演变。这个例子充分体现生产体制的改变，影响了正常的生态系统，同时也引起了鼠害的变化（郭聪等，1992）。

(5) 黄土高原，植被经垦荒等反复破坏，形成了严重的大面积的水土流失地区，植被破坏后，则利于黄鼠和鼯鼠栖息，这些鼠的活动又加重了水土流失，梁俊勋（1983）曾观察到淳沱河上游，黄土沟壑的土壁塌方的多少与黄鼠洞口数量及掘出土的数量呈正相关。陈钧等（1954）也曾观察到子午沙鼠（*Meriones meridianus*）的活动在兰州盆地与水土流失有关系。

四、鼠类群落随生态系统演替而演替

生态系统遭到轻微破坏时，可以修复，鼠类群落的变化也不大。破坏严重时，则要有一系列的演替阶段，才能重新达到鼠类的顶极群落。在人造的生态系统中，鼠类也随着建立的时期不同而建立自己的群落。

(1) 森林皆伐后，又经过集材的破坏，地面基本裸露，此时要经过演替阶段，逐步恢复与原来相似的顶极群落，即首先生草，然后生长杨（*Populus* spp.）、桦（*Betula* spp.）幼林，逐渐形成杨桦林，林下逐渐发生针叶树幼苗，针叶树长高超过阔叶树后，杨桦等阔叶树被压下，而形成针叶林或针阔混交林。全部过程要几百年。这样长期的分阶段的鼠类群落变化的研究，目前还未见到。但在初期阶段的变化，曾有一些工作。在小兴安岭林区，皆伐后，以

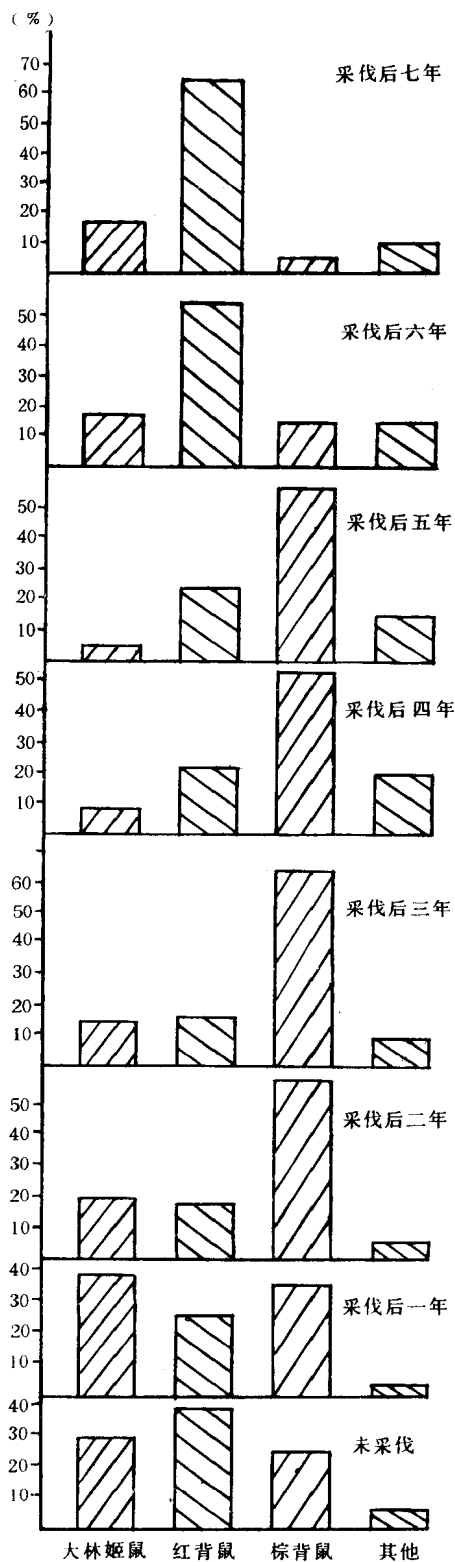


图2 采伐迹地上不同年分鼠类比例的变化
(The changes of rodent community in different years after tree-cutting)

红背鼯、棕背鼯和大林姬鼠为主的鼠类群落，就有一些变化，红背鼯减少，棕背鼯增加，7年后，则有所恢复，红背鼯的数量又上升了（夏武平等，1963），图2示其变化。但是，森林遭到连续破坏，使之不能正常演替，而形成以榛子（*Corylus heterophylla*）为主的灌丛时，鼠类群落则大有改变，几乎全为大林姬鼠（夏武平等，1957；舒凤梅等，1987），并有黑线姬鼠侵入，这在东北的老采伐迹地上，可以见到。造林改变了原有生态系统的结构，自然鼠类也要变化。东北西部营造防护林后，则黄鼠减少或消失，而大林姬鼠，棕背鼯则侵入。

(2) 草地放牧之后，产生鼠害，但改变放牧强度，鼠类群落也有变化。在青海高寒草甸地区，刘季科等（1991）作了绵羊的放牧强度试验，说明不同放牧强度下，鼠类群落的结构也不同。重牧条件下，以高原鼠兔和高原鼯鼠为主，在轻度放牧强度下，则以甘肃鼠兔和根田鼠为主。具体数据为表2，表中以生物量代替个数来表示密度，这样可以避免体重相差悬殊所引起的影响。

表2 不同放牧强度下鼠类生物量密度 (kg/公顷)
(Rodent biomass under different grazing degrees)

鼠种	重度	次重度	中度	次轻度	轻度
高原鼠兔	4.74	3.52	2.74	1.15	0
高原鼯鼠	3.04	1.89	2.10	0.42	0.21
甘肃鼠兔	1.77	3.10	8.66	6.07	3.50
根田鼠	0.45	0.53	1.76	2.83	3.73

据刘季科等（1991），稍加变动。

内蒙荒漠草原，翻耕撂荒后，鼠类发生很大变化，黄鼠减少，长爪沙鼠大增，5年后有所反转（夏武平等，1966），如图3。

(3) 农田的开垦，必然引起鼠类群落的变化，今以青海诺木洪荒漠开垦为农田来说明鼠类的变化。未垦地段为白刺（*Nitraria schoberi*）、芦苇（*Phragmites communis*）灌丛、怪柳（*Tamarix spp.*）、芦苇灌丛和枸杞（*Lycium ruthenicum*）芦苇灌丛，是荒漠中较低湿的地区，其鼠以子午沙鼠为主，并有三趾跳鼠（*Dipus sagitta*），开垦十年后，则变为以长尾仓鼠（*Cricetulus longicaudatus*）和小家鼠为主的鼠类群落（表3），同时鼠的数量有所增高（刘季科等，1979）。

表3 垦荒后鼠类组成的变化
(The changes of rodent community after cultivated)

栖息地	样目数	子午沙鼠	长尾仓鼠	小家鼠	三趾跳鼠	总计
生荒地	1700	1.81±0.25	0.04±0.03	0	0.30±0.10	2.15±0.27
耕种1年	900	0.89±0.30	1.33±0.38	0.22±0.15	0	2.44±0.51
耕种5年	900	0.69±0.27	2.10±0.46	2.00±0.46	0	4.66±0.70
耕种10年	900	0.33±0.19	3.56±0.61	2.55±0.52	0	6.66±0.85

（据刘季科等，1979）。

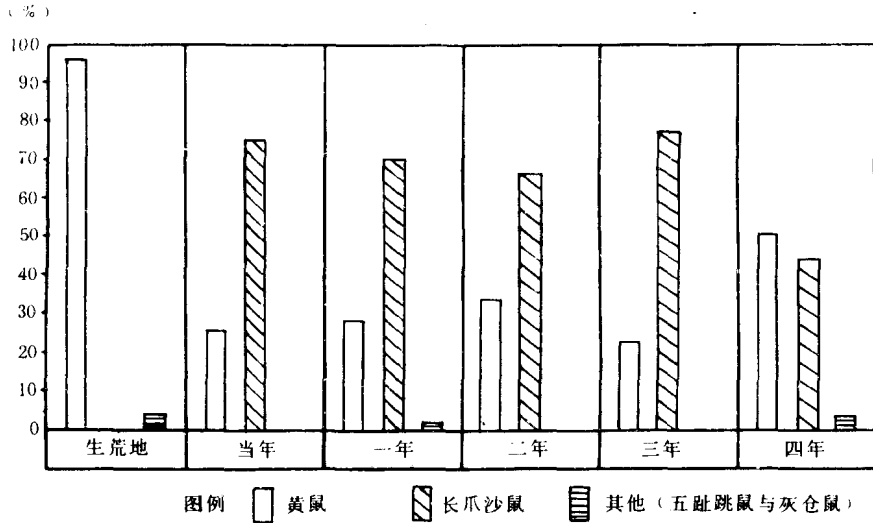


图3 荒漠草原撂荒地上鼠类的变化 (1963年8月)
(The changes of rodent community in desert grassland)

新疆北部地区，荒漠开垦为农田后，鼠类以沙鼠亚科诸种类为主的群落，转变为以小家鼠和灰仓鼠 (*Cricetulus migratorius*) 为主的鼠类群落 (朱盛侃等, 1982)。看来，荒漠开垦为农田后，小家鼠和仓鼠会构成稳定的群落。

在洞庭湖，围湖造田，形成一个特殊的生态环境。每当水位上升时，沼泽田鼠由沼泽区向新垦农田集中，形成严重的鼠害。秋季捕鼠以吨计，但修筑防鼠堤后，鼠患消失 (陈安国)。

(4) 城市由于房屋建筑的改善，家鼠群落的结构也在改变。厦门市由 30 年代到 70 年代的记录说明，房屋由泥土结构的逐渐消失，砖木结构的普遍使用，最后到水泥结构的增加。鼠类的变化，单从数量上看，捕获率有所增加，这是由于人口增长，人均住房面积大幅度减少，室内什物拥挤，为鼠类，特别是小家鼠的生存，创造了条件。从鼠种组成上看，黄胸鼠数量下降，小家鼠数量上升，褐家鼠的比例变化不大 (郑智民, 1982)。此类演替尚受灭鼠运动的影响，灭鼠常常忽视小家鼠，故城市灭鼠后，小家鼠的比例，总是大量上升的。在持续灭鼠条件下，家鼠大减，野鼠也可进家，在山东，小麝鼯 (*Crocidura suaveolens*) 亦可进入农家 (赵承善等, 1986)。

新开垦的地区，人房初建，野鼠也常能侵入，占据这个空白区，然后再演替为家鼠群落，野鼠退出。大兴安岭森林采伐过程中，自然要营建人房，随着采伐期的延长，可以看到这种变化。表 4 说明 30 年内鼠类在人房内的变化 (夏武平等, 1962)。可以看出采伐不到一年地区的人房内，人迁入时带来了小家鼠和褐家鼠，但数量很低。此时，野鼠——黑线姬鼠尚未迁入人房，它主要在秋季天气变寒冷时才迁入。采伐 1—5 年地区的人房内，则黑线姬鼠占绝对优势。

采伐 15—30 年地区，人房内，则由于种间斗争的关系，而演变为家鼠群落，而稳定下来。此种演替与当地流行性出血热的流行有一定的关系 (罗泽劼, 1985)。

表4 大兴安岭林区人房内三种鼠数量随采伐时间的变化 (1957—1958)
(The population changes of three commensal rodent species after deforestation)

森林采伐后的时间	缺日数	不同鼠种的捕获率 (%±SE)	
采伐 15—30年	530	褐家鼠	9.15±0.04
		小家鼠	3.24±0.04
		黑线姬鼠	0
采伐 1—5年	804	褐家鼠	0.62±0.01
		小家鼠	0.62±0.01
		黑线姬鼠	7.84±0.03
采伐 不到1年	817	褐家鼠	0.36±0.07
		小家鼠	0.36±0.07
		黑线姬鼠	0

五、鼠类种群的平衡调节与失调

生态系统处于动态平衡中，系统中的鼠类也处于动态平衡中，生物物种的一个共性，是促进本种的繁衍，但是数量无限增多，也不利于该物种的存活。显然，食物耗尽就会引起鼠类种群因饥饿而崩溃。数量过大并不利于动物的存活。北欧旅鼠 (*Lemmus lemmus*) 多时，有大群迁徙并投入海中的现象，Elton (1942) 曾详细讨论了挪威的旅鼠迁徙投水及其周期问题。我国古代也有类似的记载^①。今天不妨把这种现象看成种群数量自我调控的措施吧！也是鼠类种群失去平衡的现象。

在正常情况下，鼠类也有种群自我调控的能力。介绍如下

(1) 高死亡与高繁殖的结合。北方冬季气候寒冷，鼠类食物缺乏，青草枯黄，质量变差，鼠类的死亡率很高。如高原鼠兔在青海黑马河地区，依标志后的直接观察，1985年死亡率高达91.04% (王学高等, 1988)，经过一冬，存活者不到1/10。新疆北部小家鼠，以秋末数量与春初数量相比，其死亡率也在90%左右，大发生的年份，种群崩溃，越冬后其存活率常极低。以1970年伊犁大发生计，1971年4月存活相当1970年10月的1.16%。为了适应冬季的高死亡，故在暖季加强其繁殖力，一般鼠可繁殖三次，有的当年早期出生的鼠也可繁殖一次，以大量的繁殖去适应大量的死亡，来保持种群的平衡。冬眠鼠类如黄鼠等其越冬主要靠贮存的脂肪，需要一个较长的育肥期，故其繁殖在早春，且只繁殖一次，但胎仔数则较高，以补繁殖期短的不足。

南方，长江流域，气候温暖，繁殖期自然较长，冬季死亡率也较低，而鼠类在夏季也有一个繁殖停滞期，夏热、多雨也能引起较高的死亡，故其数量季节变动曲线呈双峰型，冬、夏各有一个低谷，波幅也比北方小。

再向南到热带地区，则呈现鼠类冬季数量高的趋势，如厦门黄毛鼠即如此，且其波

^① 《元史·世祖本纪》“世祖至元二十二年六月，马湖田鼠食稼殆尽，其总管祠而祝之，鼠悉赴水死。”