

国家出版基金项目 中国野生动物生态保护 · 国家动物博物馆精品研究



Series of the National Zoological Museum of China for Wildlife Ecology and Conservation



ANIMALS AND
HUMANS

动物与人

总主编 郑光美 李志毅 黎雪

本册主编 宋延龄

Animals and
Humans



江苏凤凰科学技术出版社

COL 中文在线

八年前，应江苏科学技术出版社之邀，我为《青鸟文丛》撰写了序言。八年过去了，科普工作在我国得到了前所未有的重视，获得了更为全面的发展。就在刚刚闭幕的十二届全国人大二次会议上，政府工作报告加入了“重视科普工作和科普精神建设”，对科普工作来说具有重要的意义。今天，非常高兴地看到该社又一套优秀的科普丛书《中国野生动物生态保护——国家动物博物馆精品研究》即将付梓，我想再度为之写上几句。

毫无疑问，野生动物的生态保护是生态文明建设不可分割的重要组成部分。党的十八大提出大力推进生态文明建设，这是关系人民福祉、关乎民族未来的长远大计。报告中指出，面对资源约束趋紧、环境污染严重、生态系统退化的严峻形势，必须树立尊重自然、顺应自然、保护自然的生态文明理念，把生态文明建设放在突出地位，融入经济建设、政治建设、文化建设、社会建设各方面和全过程，努力建设美丽中国，实现中华民族永续发展。

党的十八大以来，党中央站在战略和全局的高度，对生态文明建设和生态环境保护提出一系列新思想、新论断、新要求，为努力建设美丽中国、走向社会主义生态文明新时代、实现中华民族永续发展，指明了前进方向和实现路径。

今天，“生态文明、美丽中国”众所周知，这与我们每个人的生活，甚至基本的生存息息相关。随着人民生活水平的提高，在满足温饱之后，人们更渴望获得健康的身体、愉悦的精神，希望生活在更加美好的环境。当前国内的自然环境面临着巨大的挑战，若应对无力，我们恐怕无法面对子孙后代。重新构建和谐的人与自然关系是当下紧迫的任务。

生态文明建设是一项恢宏的工程。这样的工程必须有宏伟的顶层设计，没有图纸、没有设计和规划就不可能实现和完成这一建设任务，而设计来自于理念，没有正确理念和理论作指导，就像一座大厦没有地基一样，是完全不可能建立起来的。生态文明建设的理念就是要对自然足够尊重，对自然充分了解，并决心去爱护她、保护她，并最终实现人类及其社会的健康永续发展。

高度统一和认可思想理念之后，我们需要有行动力，产生这样的力量就需要我们去认识它、理解它、掌握它。自然界无比繁杂，从微观的基因世界，到宏观的生态系统，人类所建立的科学体系，以及人文和艺术世界的灵感，都直接或间接来自于变幻无穷的自然界。我们渴望了解自身，渴望认识周遭的物质世界，这才逐渐产生了自然科学；当初在不够了解自然、认识有限的情况下，我们产生对自然的膜拜、朴素的哲学和宗教，乃至巫术和迷信。即使时至今日，科学技术已经高度发达，人类可以上天入地，可以钻进分子、原子和夸克的世界，但人类所了解的自然仍只是九牛一毛。科学研究的深入、技术方法的发展，会使我们对自然界有更宽广、更深入的理解。唯有了解，才能理解；唯有理解，才能尊重。尊重与理解并存，才

能更好地去建设生态文明。

生态文明建设对相关领域的科学家、工程师、管理者提出了新要求，广大的工作者不仅要在科技上创新，还要在制度上创新；不仅需要研究自然、掌握其中的运行规律，并应用到人类的生产、生活中去，还应当把自己的成果告知给渴望了解这些知识的公众。只有公众普遍了解和认识到自然的可贵和美丽，才会自觉自愿地去关爱她、保护她，而自然科学领域的专家有责任、有义务把自然界的方方面面，通过他们的文字、图片、演说等形式展示给广大的人民群众。生态文明建设上的理念宣传、思想传播、知识普及正是需要众多的与之相关的专家学者共同努力，通过老百姓喜闻乐见的形式去实现。生物学家、环境学家、生态学家、博物学家都有必要参与到科学传播中来，把生态文明建设的理念、思想培植到每一个人的心中。

我多次呼吁，科学普及和科学传播工作对于国家现代化和民族振兴具有十分重要的意义。我国政府面向公众的科普工作已经走过半个多世纪的历程，而中国的科普活动甚至有一百多年的历史，近些年来更是把科普工作作为实施科教兴国与可持续发展战略、提高全民科学素质的关键措施。今天，生态文明建设关乎人民的利益、国家的前途、民族的未来，在这条道路上要不断探索和创新，要深刻认识到生态文明建设的本质和意义，让人民群众共同参与这项伟大的工程，要实现这些目标，同样需要科学普及、科学传播。

此外，我们还经常提及科学思想和人文精神，这不是空洞的，也不是虚无缥缈的。它们是生态文明建设的思想源泉、精神支柱，它们的载体是科学知识、科学方法、科学历史、科学人物。专家学者以及他们的前辈、同行、同事、学生，只有把自己掌握的知识、熟悉的方法以及科研的故事讲述给公众的时候，思想和精神才能得以传播和延续。科学普及、科学传播需要更多的科技工作者、科普工作者发挥自身学科优势、职业优势，特别是与生态文明有关的学科专家应该多承担社会责任，多在生态文明建设中发挥作用，多做出应有的贡献。

从长远来看，当整个公众的科学素养提高了，生态文明建设也将会像其他各项建设工作一样得到更大的理解和支持，得到更多人的参与、付诸行动，这归根结底对广大的人民群众、对国家和民族的前途及命运至关重要。

希望江苏科学技术出版社可以更多地联系和组织科技工作者，撰写更多更好的科普读物，为科学普及和传播、为生态文明建设贡献更大的力量。

周光召

每个人都应懂一点科学

每个人都应懂一点科学，在21世纪的今天尤应如此。

每个人从出生之时起，就在不断地观察、认识这个世界并在其中生活、成长。在这个过程中，我们可能因未知而焦虑，因无知而彷徨。而获取知识之后，对事物了然于胸，无疑是一件快乐的事。无论擅长何种专业、从事何种行业，其知识结构中科学知识部分不可或缺。

懂一点科学，可以让人生活更自如。现代人变得越来越懒惰，社会分工日益细化，人们可以依赖“专业人士”；科学技术快速发展，人们可以依赖“傻瓜机器”。如果是完全彻底的依赖，姑且不论是否会让人退化，在现实生活中仍会带来诸多不便，一则成本高，二则有时并不如想象中快捷。日常衣食住行，不是事无巨细都可假手他人；应对困难挑战，理当以我为主；遭遇意外灾难，更是首先要靠自己。懂一点科学知识，哪怕并不专业，就可以提供虽然有限但相当有效的帮助，可以让人更为自如地应对生活中的各类事务，也可以让生活变得更舒适、工作变得更有效率。有时候“自己动手，丰衣足食”的感觉还是不错的。

懂一点科学，可以让人处世更明理。作为社会人，个体在与外界的互动当中受到深刻的影响。从口口相传、结绳记事到创造语言文字，再到当前多元化网络信息渠道的广泛覆盖，人们处在海量信息的包围之中。正如“人吃五谷生百病”，多介质渠道伴生大量的垃圾信息，真伪难辨。当此时，人们需要懂一点科学知识，重科学精神，按规律办事，以科学的正能量为主导，尚科学思维，用科学方法。明白是非、通晓道理之后，就不会为谣言所动，就不会为假象所惑，就会让伪科学无所遁形。

懂一点科学，可以让人自在观世界。人类的力量越来越强大，不节制地开发改造自然，本意是生存得更好，却在与自然争利的过程之中让自身陷入困境。气候变暖、资源枯竭、物种灭绝、天灾连锁反应，人类的生存环境急剧恶化。有些问题看似距离人们的日常生活比较遥远，而实际上已在每个人的身边，这就是每一个地球人的事，就是人人有责的大事。懂一点科学，不仅让人们了解自身，也让人们能够更好地认识世界、理解世界，明白人与自然和谐相处之道，不因个体微小而置身事外，自然而然以科学的生活态度践行低碳节能、关照生态环境。

每一个人都懂一点科学，从而更好地应对自小至大各种挑战。然则“科学”二字，似乎天然给人一种深奥、晦涩、难懂的印象，让普通人望而却步。如何在学习、工作、生活中培养科学意识、提升科学素养、弘扬科学精神？科普图书阅读无疑是一种比较好的选择。

“天下第一件好事还是读书”。纸质印刷的图书，经历千百年的传承，让人们对其权威性具有较高的信任度。既如此，作为出版人，策划优质的科普图书，自然责无旁贷。

凤凰出版传媒集团旗下江苏科学技术出版社组织出版凤凰理性科普文库，遴选当今世界一流的科普作家的作品，冀望以高水平的科普图书普及科学知识、引领科学思维、倡导科学精神，追求的正是让人们在轻松阅读当中“懂一点科学”。

所谓理性，是指人们形成概念、进行判断，分析、综合、比较，进行推理、计算等方面的能力。它和感性相对，指处理问题按照事物发展的规律和自然进化的原则来考虑的态度。所谓理性，要求考虑问题、处理事情不能冲动，不能仅凭感觉做事情。从社会学角度来讲，理性指能够识别、判断、评估实际理由以及使人的行为符合特定目的等方面的智能。理性通过论点与具有说服力的论据发现真理，通过符合逻辑的推理而非依靠表象来获得结论。

凤凰理性科普文库，核心是“科普”，特点是“理性”。每本书只讲一个问题，文字不多，议题明确；每本书都是独立系统，或为科学故事，或为科考报告，或为科学探讨，主题严肃而视角新颖、形式活泼，不说教，不罗列；有国内顶级原创佳作，也有国外一流科普引进，以不同的风格，阐释相同的科学本源。

懂一点科学，或可从读凤凰理性科普文库开始。

是为序。

陈海燕

前言

国家“十二五”规划所强调的生态文明建设，就是要通过在思想层面和文化意识层面确定可持续发展的观念，在行动上实现建设资源节约型和环境友好型社会的目标。结合国家的发展需要，深入贯彻生态文明建设的战略思想，大力宣传美丽中国的理念，宣传人与自然和谐共处。本套丛书的出版正是在这样的背景和思想指导下产生的。

野生动物是自然界中最重要的生命形式，它们与人类息息相关。然而，当下的环境危机已经严重威胁包括野生动物在内的生态系统的健康，生物多样性丧失已经成为影响全球生态环境安全的重大因素之一。毋庸置疑，保护野生动物、保护生物多样性必然是生态文明建设的重要组成部分。

尽管包括我国在内的许多国家在生物多样性的研究和保护方面采取了一系列的措施，但全球生物多样性丧失的速度并没有减缓，一些在自然界经过亿万年演化的物种，甚至我们人类还没有见到或认识到，就已经彻底消失了。所以，当前的环境形势十分紧迫，让广大公众了解目前的现状，了解相关的知识变得尤为重要。

谁来提供这些必要的知识、可靠的信息，谁来宣传自然保护的理念、传播生态文明建设的思想呢？江苏科学技术出版社与中国科学院动物研究所国家动物博物馆在这件事上达成了高度的思想共识，并合作完成了这套丛书。

中国科学院动物研究所是我国动物学研究的国家队伍，代表着中国动物学研究的最高水平，在野生动物研究与保护方面有着最为悠久的历史 and 传统，为野生动物的研究和保护做出了基础性和前瞻性的重要贡献。隶属于该所的国家动物博物馆，则是亚洲规模最大、研究水平最高、综合实力最强的动物系统分类与进化研究中心，馆藏动物标本达到近600万号，几乎囊括了中国最具代表性的动物类群。2009年，国家动物博物馆正式对外开放，向公众传播动物学知识，开展一系列科普活动。

凤凰出版传媒集团是国内最具影响力的出版机构之一，旗下的江苏科学技术出版社一直高度重视科普图书的出版，出版了许多脍炙人口的科普经典图书，其中不乏众多的生物类书籍，例如著名动物学家陈义教授的遗著《无脊椎动物生活趣闻》、著名古生物学家陈均远教授的《动物世

界的黎明》，还有以生物进化、动物生态与行为、自然保护故事为主旋律的《青鸟文丛》等。这些图书的出版得到了读者的好评，发挥了科学普及、野生动物保护宣传的重要作用。

今天，两家单位强强联手，共同策划出版了这套《中国野生动物生态保护——国家动物博物馆精品研究》丛书。丛书精选了国家动物博物馆馆藏的多种动物珍品，既展示了我国野生动物生态保护研究的最新成果，也充分展现了现代化建设进程与野生动物保护相协调的最新实践与成果，适时地为国家的生态文明建设、美丽中国建设以及实现中国梦做出应有的贡献。

本丛书共设9册，由著名动物学家郑光美院士担任名誉主任，郑光美、李志毅、黎雪担任总主编，并全部由中国科学院动物研究所暨国家动物博物馆的科研人员完成，包括黄乘明主编的《动物进化》、张劲硕和张帆主编的《动物多样性》、孟凯巴依尔主编的《无脊椎动物》、梁红斌主编的《昆虫》、武春生主编的《蝴蝶》、张劲硕和张帆主编的《脊索动物》、贾陈喜主编的《鸟类》、黄乘明主编的《濒危动物》以及宋延龄主编的《动物与人》等。各册图书以博物馆各展厅主题为依据划分，并增加了其他重要的内容。虽从题目上看，某些书册有重复之嫌，但每本书侧重点不同、论述角度不同，各有千秋，缺一不可。为了保证图书的原创性，一批杰出的野生动物摄影师也参与到这项工作中来，包括买国庆、奚志农、雍严格等；难能可贵的是，近些年国内一批年轻的野生动物摄影师也成长起来，他们贡献了大量精美的图片，例如张帆、肖诗白、乔轶伦、唐志远等。

一言以蔽之，希望这套图书的出版能够在宣传科学发展观、可持续发展战略、生态文明建设等方面发挥更大的作用。最终希望广大的公众关爱野生动物，保护地球环境，为建设美丽中国，实现人与自然的和谐共处而努力奋斗。

丛书编委会

编委会名单

名誉主任: 郑光美

主任: 李志毅 黎雪

副主任: 乔格侠 黄乘明 金国华 葛庆文 杜辛

编委 (按姓氏音序排列):

陈军 邓海云 冯祚建 黄乘明 黄鑫磊 贾陈喜 雷富民 李纯 李淳宁
梁红斌 刘晔 买国庆 孟凯巴依尔 孟智斌 宋延龄 孙忻 孙悦华
王亚南 武春生 杨奇森 虞佩玉 张帆 张福成 张劲硕 章浩 仲敏

总主编: 郑光美 李志毅 黎雪

本册主编: 宋延龄

图片提供 (按姓氏音序排列):

白明 常凌小 陈德牛 陈付强 陈久桐 陈军 陈庆 陈水华 程斌
重庆咔嚓 崔世超 丁亮 丁长青 董磊 董林 窦肖康 杜鹃 段彩艳
范志勇 方昀 飞一扬 冯汝君 付新华 郝建 何屹 胡运彪 黄乘明
黄晓磊 黄鑫磊 黄中祥 计云 贾陈喜 江红星 蒋迎昕 经宇 康宁
老兵不油 李桂芬 李开琴 李秋含 李然 李枢强 李欣海 李颖超 梁红斌
梁伟 林玉成 刘晔 刘玉平 罗昊 买国庆 苗德岁 彭基泰 钱斌
钱昌元 乔轶伦 秋风鸟 任宝平 史宏亮 孙悦华 汤练宗 唐果 唐军
唐志远 田穗兴 万绍平 王红托 王龙舞 王楠 王志良 王众 魏东
魏忠民 吴超 吴成琼 吴海峰 伍和启 武春生 西锐 奚志农 席晶哲
向左辅 肖诗白 肖显志 小黄金子 徐峰 徐信荣 丫丫 杨灿朝 杨光
杨美霞 姚志远 雍严格 虞国跃 曾治高 张春光 张帆 张国钢 张劲硕
张魁艳 张润志 张小峰 张雁云 赵超 赵跃进 赵喆 郑光美 仲敏
朱迪春 朱国斌 朱笑愚 诸立新 Altanchiney Dorjsuren

责任编辑: 邓海云 仲敏 李纯 李淳宁 左玉梅 胡久良 刘亚男

装帧设计: 赵清

数据创意: 龙宜科技



中国科学技术协会

全国科普创作与产品研发示范团队优秀作品

目 录

生命咏叹调

- 012 动物分类学的基本常识
- 021 重要的动物类群
- 049 动物的起源及演化
- 056 人类的起源和进化

动物对人类社会的贡献

- 068 早期人类和动物
- 071 为人类生存服务
- 079 为人类提供健康服务
- 090 促进科技发展

动物对人类的危害

- 098 威胁人类生存
- 105 危害人类健康
- 111 危害粮食安全
- 113 危害畜牧业的安全
- 114 影响建筑安全
- 116 影响运输安全

人类对动物的危害

- 122 猎杀动物
- 129 侵占和破坏动物的家园
- 135 盲目引种

和平共处

- 138 动物是我们的邻居
- 139 保护动物
- 140 为动物保留足够的生存空间和迁徙通道
- 144 科学管理野生动物及其栖息地
- 146 保护动物人人有责
- 149 爱护动物要讲科学

参考文献



生命咏叹调



在茫茫的宇宙中，有一颗美丽的星球闪耀着淡蓝色的光辉，这就是我们的家园——地球。在地球上生活着各种各样的动物，其中包含在分类上隶属于动物界、脊索动物门、哺乳动物纲、灵长目、人科、人属、人种的人类。现在就让我们先了解一下动物的类群、种类数量及其起源。

动物分类学的基本常识

地球上动物的种类繁多。为了区分各种动物，动物学家建立起分类学系统。现在所用的动物分类学系统是以动物的形态和解剖的相似性和差异性的总和为基础，并采用古生物学、比较胚胎学、比较解剖学上的许多证据形成的，在全世界范围内通用的分类体系。首先，以“界”（如动物界）将动物与植物和其他生物类群区分开，动物界的分类体系由高到低依次分为“门”“纲”“目”“科”“属”“种”等6个阶元。有时为了更精确地表达种的分类地位，在上述阶元中加入一些次级阶元，如“亚门”“总纲”“总目”“亚目”“亚科”“亚属”“亚种”等。

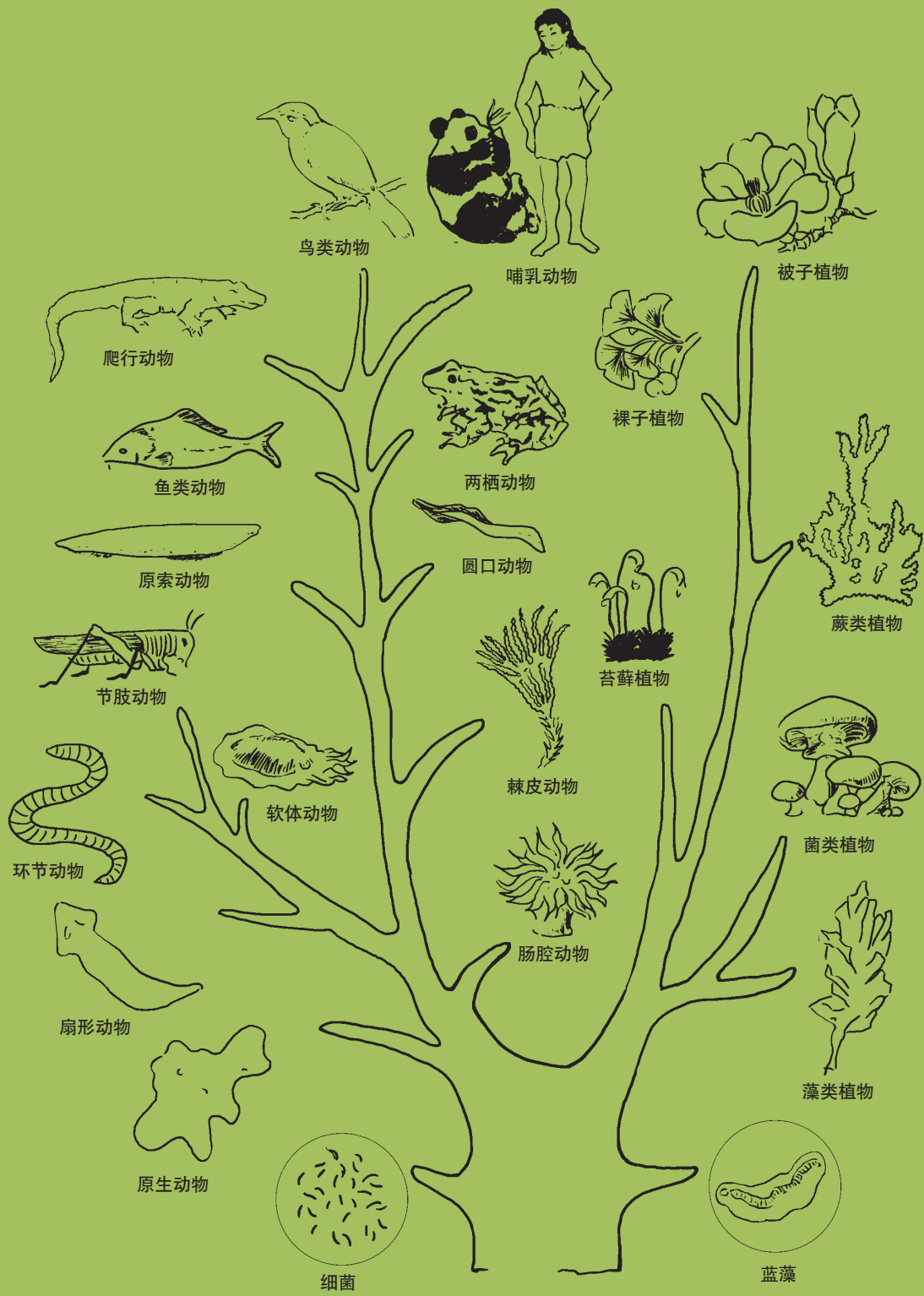
以老虎为例，老虎隶属于动物界、脊索动物门、哺乳纲、食肉目、豹属，种名为 *Panthera tigris*。



虎 / 黄乘明 摄

动物分为脊椎动物和无脊椎动物两大类。脊椎动物身体背部都有一根由许多椎骨组成的脊柱，而无脊椎动物的身体没有脊柱。就身体大小来说，脊椎动物相对较大，而无脊椎动物的多数种类个体都比较小。但要说到种类，则无脊椎动物的类群远远超过脊椎动物。动物界共有34个门，其中无脊椎占据了33个门，物种数量占整个动物的90%以上；而脊椎动物（包括鱼类、两栖

物种的学名是用拉丁文字或拉丁化的文字书写。由两个部分组成，前面的一个字是该动物隶属的属，后面的一个字是该动物的本名。



类、爬行类、鸟类、哺乳类)全部隶属于脊索动物门。在无脊椎动物中,人们最熟悉的包括苍蝇、蚊子、蟑螂、蝗虫、蛔虫、蜻蜓、蝴蝶在内的昆虫类,隶属于节肢动物门的昆虫纲。

现在已经被科学家描述和命名的现生动物150多万种、化石种30多万种。在这些已经命名的物种中,人类对包括鱼类、两栖类、爬行类、鸟类和哺乳类在内的脊椎动物了解得较多,估计已经命名的物种占到现生种类的80%左右;我们对于无脊椎动物的了解程度较低,



昆虫·海伦娜闪蝶 / 武春生 摄



昆虫·碧伟蜓 / 唐志远 摄



鱼类·鹰金 / 张帆 摄



爬行类·蛇 / 唐志远 摄











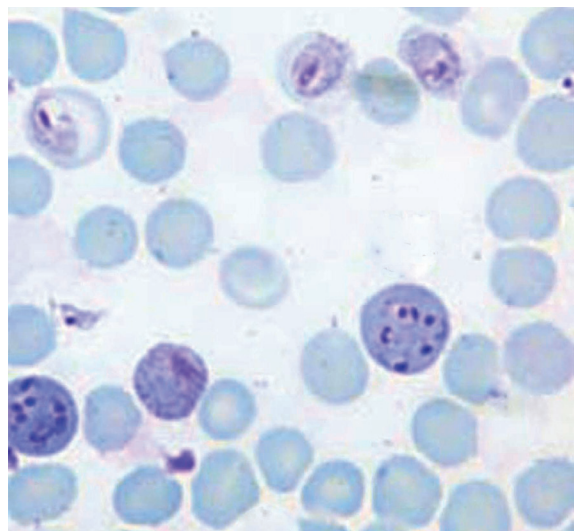
哺乳类·白头叶猴 / 汤练宗 摄

已经命名的现生昆虫约100万种，估计不到现生昆虫种类的10%；土壤动物和水生生物是研究得比较少的领域，至于那些更低等、生活在人类尚不能到达的深海、洞穴、热泉等环境中的无脊椎动物，人类所知更是极为有限。这种情况提示我们，在物种分类学科建立约200年的历史中，人类只对其中10%~20%的物种进行了科学的描述，尚待人类认识的物种占80%~90%，其中绝大多数是无脊椎动物。

重要的动物类群

原生动物门

这类动物是动物界最原始、最低等的动物，其主要特征是身体由单个细胞构成。虽然只有单个细胞，但是原生类动物具有一般动物所表现出来的运动、消化、呼吸、排泄、感应、生殖等各种生活机能。这类动物的身体微小，必须借助于显微镜才能看见。原生类动物分布很广，生活在淡水、海水以及潮湿的土壤中，有些物种寄生在其他生物体内。对原生动物种类的估计有两种意见，分别为30 000多种和43 800多种（其中化石种类20 000种、自由生活的17 000多种、寄生的6800种）。其中有些种类为人类熟知，如生活在海水中、能发光的夜光虫，与人类健康有关的寄生虫，如痢疾内变形虫、疟原虫等，构成鱼类饵料的浮游生物的重要组成部分——纤毛虫。



痢疾内变形虫

地球上有多少种动物？针对这个问题的答案众说纷纭。

保守的估计为1 000万种，大胆的估计为5 000万种。

原生动物虽然只是单个的细胞，但是这个细胞是一个能独立生活的有机体。它和高等动物体内的一个细胞截然不同。

除了单细胞的个体外，原生动物中也有由几个以上的个体聚合成的群体。这个群体内的每个个体相对独立。这点与多细胞动物有所不同。

夜光虫



多孔动物门

又称海绵动物门，是最原始的多细胞动物。其结构形态表现出许多原始性的特征，如体形多数不对称，没有器官系统和明确的组织。这类动物的再生能力很强，把海绵切成小块，每块都能独立生活并继续长大。目前已知的海绵类动物约10 000种，都生活在水（海水和淡水）环境中。海绵动物的骨骼具有吸收液体的性能，因此医学上用来做吸收药液、血液、脓液的材料。

海绵的细胞有较多的分化，但是并没有形成明确的组织，只是原始组织的萌芽。海绵动物身体的各项机能是由或多或少独立活动的细胞完成的，细胞之间有联系，但协作不紧密。海绵细胞的这种特性使其具有非常强大的再生能力。



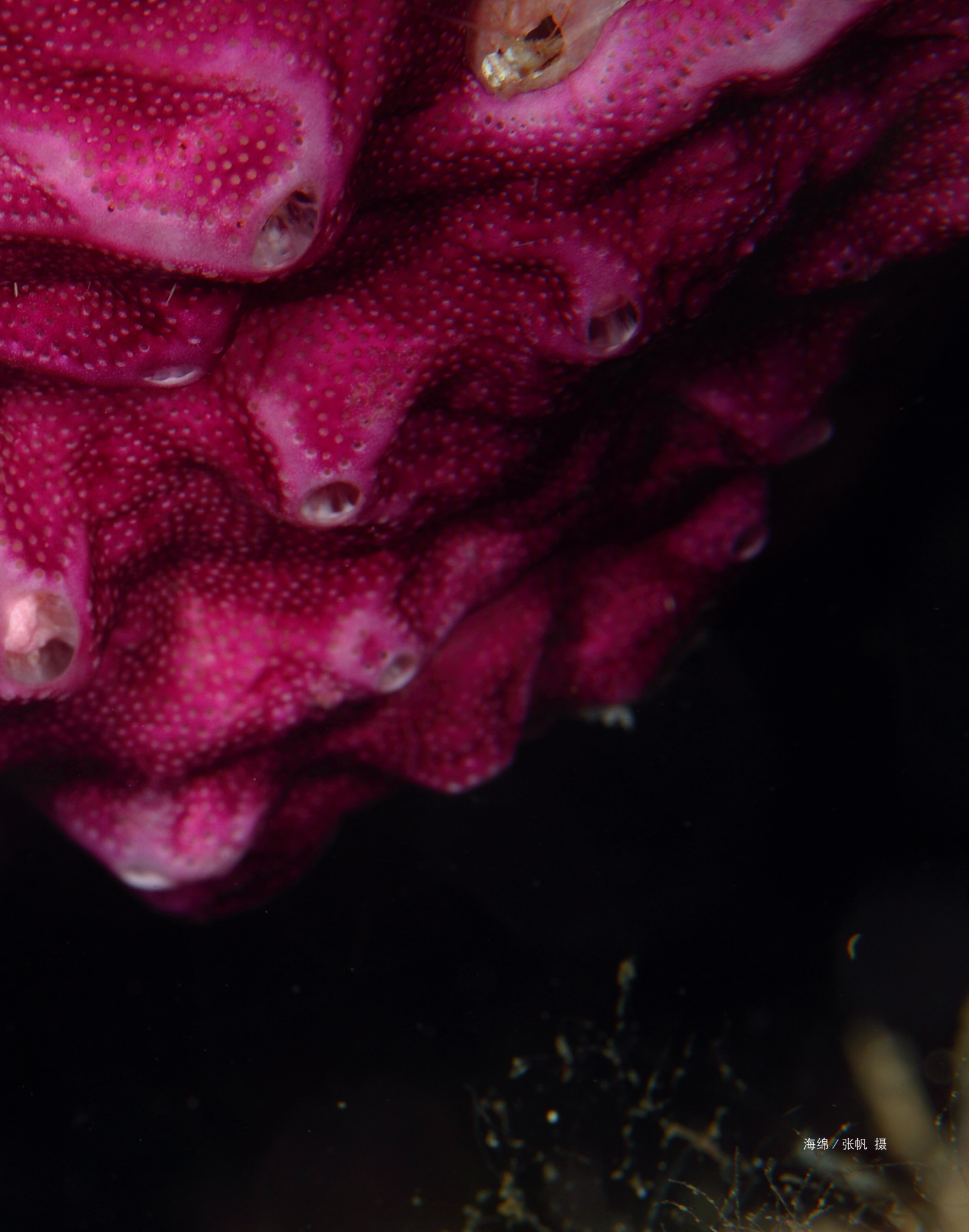
海绵 / 张帆 摄



水母 (*Mastigias papua*) / 张帆 摄







腔肠动物门

这类动物的身体结构出现了辐射对称（在身体的中央轴有多个切面，可以把身体分为2个相等的部分），两胚层（由内外胚层细胞所围成的体内腔），有组织分化（出现上皮组织，并由其形成体内外表面），有口无肛门的原始消化腔及原始网状的神经系统，上皮细胞内包含肌原纤维（肌肉的雏形）。近年来的研究发现，上皮组织还具有神经一样的传导功能。腔肠动物门在动物进化过程中占据重要地位。腔肠动物已知10 000多种，包括人们熟悉的水螅纲、钵水母纲、珊瑚纲，都生活在水中。

腔肠动物的神经细胞是由上皮细胞分化而成。神经细胞以突起的触角相互连接，再与内外胚层的感觉细胞、肌原纤维相连，形成神经肌肉体系。当感觉细胞接受了刺激，通过神经细胞传导、肌原纤维收缩产生动作，完成捕食、避害、协调整体活动。由于腔肠动物还没有神经中枢，神经传导无定向，因此它们的神经系统被称为“扩散神经系统”。



海葵 (*Radianthus sp.*) / 张帆 摄



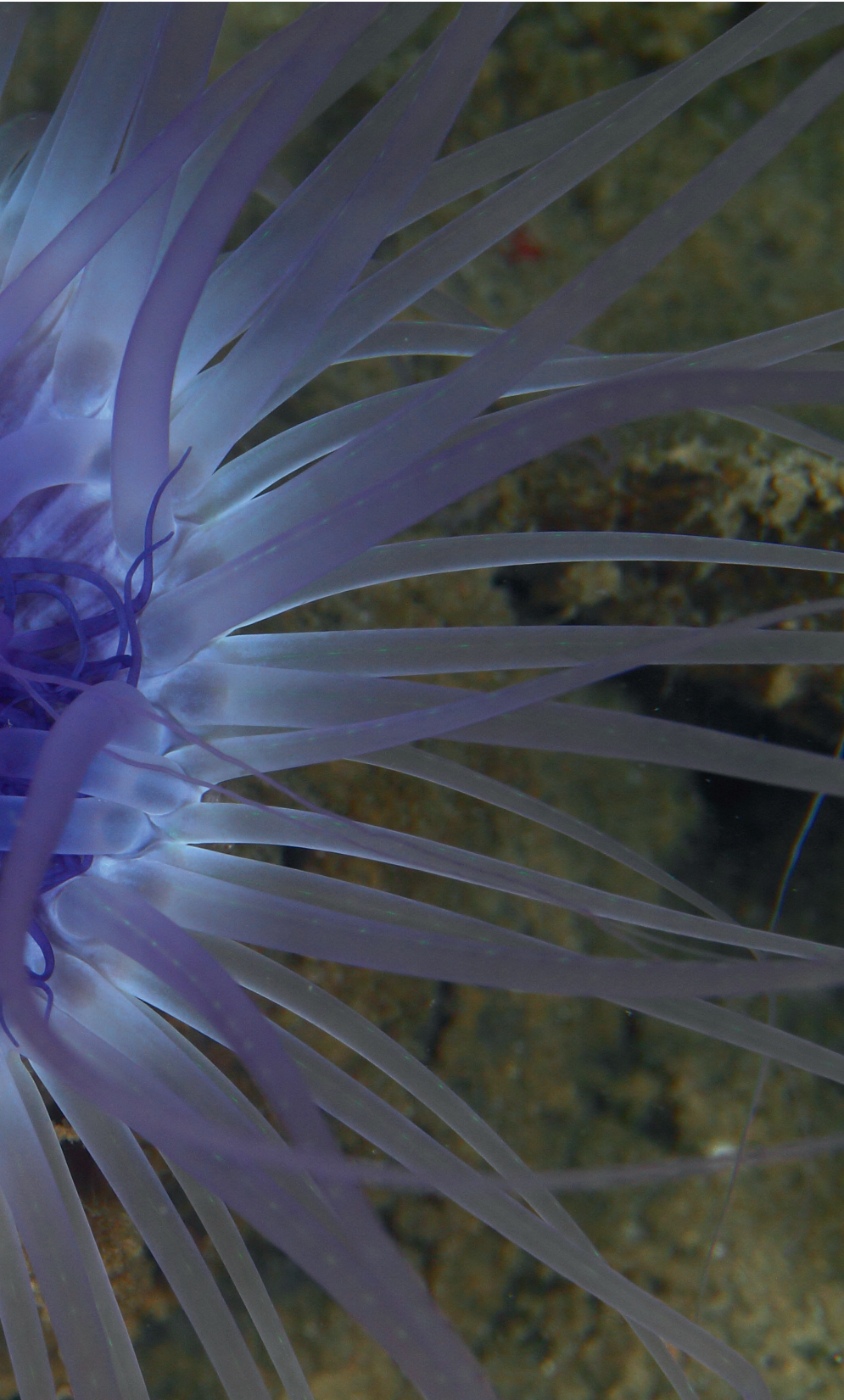
扁虫 (*Majazoon orsaki*) / 张帆 摄



鹿角珊瑚 (*Acropora cytherea*) / 张帆 摄







海葵有无数刺细胞，刺细胞中的刺丝囊含有带倒刺的刺丝。这些倒刺的刺丝是捕捉食物的利器，鱼虾一旦碰到它，刺丝就会刺向鱼虾，注入巨毒的“海葵毒素”，从而杀死鱼虾。

研究表明，海葵毒素可以用于治疗癌症，对强心、扩张血管十分有效。

角海葵 (*Cerianthus filiformis*) / 张帆 摄

扁形动物门

出现了两侧对称形态结构，出现了中胚层（引起一系列组织、器官、系统分化，结构和机能进一步复杂完善），原始的排泄系统（出现原肾管）和神经系统（神经细胞向前集中，形成“脑”及从“脑”向后分出的若干纵神经索，纵神经索之间有横神经相连，如梯形，脑与神经索都有神经纤维与身体各部分联系）。中胚层的出现为动物从水生过渡到陆生奠定了必要的基础，这在动物进化史中占有重要的地位。已知扁形动物约为20 000种，分为涡虫纲、吸虫纲和绦虫纲。吸虫纲和绦虫纲中含有一些重要的、危害人类健康的寄生虫，如日本血吸虫、猪绦虫等。

从扁形动物开始出现中胚层，同时出现原肾管的排泄系统、生殖系统（输精管、输卵管）及附属腺体（前列腺、卵黄腺）等。原肾管的功能是调节体内水分的渗透压，同时也排出一些代谢废物。尽管扁形动物的含氮的代谢物主要是通过体表排出，但原肾管的出现使动物不再依赖水生环境就可以为代谢废物排出体外提供组织上的保证，奠定了动物从水生到陆生过渡的基础。



猪绦虫



蛔虫 / 李秋含 绘

这类动物具有原体腔，完善的消化管，体表有一层角质膜，排泄器官属原肾系统，雌雄异体。含线虫纲、轮虫纲、腹毛纲、线形虫纲、棘头纲5个纲。线虫纲含1 500多种，其中一些物种寄生在人体内，如人蛔虫（侵入小肠）、人鞭虫（侵入盲肠和阑尾）、人蛲虫（侵入盲肠、结肠、直肠）、斑氏丝虫（浸入淋巴系统）；也有寄生在植物上的，如小麦线虫寄生在小麦麦穗上，形成虫瘿（一个虫瘿内有数千条小麦线虫的幼虫）。轮虫纲的动物是淡水浮游生物的主要组成类群，是鱼类重要的饵料，已发现2 000多种。

环节动物门

该类群是动物演化史上一个较高阶段，是高等无脊椎动物的开始。在该类群中出现了身体分节，次生体腔，独立的运动器官（刚毛与疣足）、循环系统、后肾管（肾脏的雏形）、索式神经系统，感官发达（有眼、平衡囊、纤毛感觉器及触觉细胞）。环节动物门已知约17 000种，在海水、淡水和陆地都有分布，含多毛纲、寡毛纲、蛭纲3个纲，沙蚕、蚯蚓和蚂蟥分别隶属这3个纲。



蚂蟥 / 唐志远 摄

原腔动物门

这类动物具有原体腔，完善的消化管，体表有一层角质膜，排泄器官属原肾系统，雌雄异体。含线虫纲、轮虫纲、腹毛纲、线形虫纲、棘头纲5个纲。线虫纲含1 500多种，其中一些物种寄生在人体内，如人蛔虫（侵入小肠）、人鞭虫（侵入盲肠和阑尾）、人蛲虫（侵入盲肠、结肠、直肠）、

雌雄异体是一个动物的体内只有一套（或者雄性、或者雌性）生殖器官；与其相对应的是雌雄同体，即在一个动物体内同时既有产生精子的雄性器官，也有产生卵细胞的雌性器官。

蚂蟥主要分为旱蚂蟥、水蚂蟥。顾名思义，旱蚂蟥生存在陆地环境中，主要分布在热带亚热带湿润地区的森林中。

水蚂蟥生活在水中。我国南方的水稻田中就有水蚂蟥。

无论是旱蚂蟥还是水蚂蟥都吸食人和动物的血液。

1904年人们首次从蚂蟥中分离出抗凝血物质，被定名为水蛭素。水蛭素可以防治心脏血管疾病，抑制血小板聚集，有抗血栓形成的作用。实验表明，水蛭素可以降低高脂血症家兔的胆固醇和甘油三酯。

软体动物门

这是动物界种类仅次于昆虫（节肢动物门）的第二大类群。它们具有一些与环节动物相同的特征（次生体腔、后肾管）和不同的特征（外套膜、贝壳），其身体结构更加复杂，机能进一步完善。主要特征为：

身体分为头、足和内脏团三个部分。

循环系统由心脏（一个或两个心耳、一个心室，二者之间有瓣膜防止血液逆流）、血管（分为动脉和静脉）、血窦及血液组成，心室是血液循环的动力，血液由心室经动脉进入身体各部位，后汇入血窦，由静脉回到心耳，最后流入心室。

水生种类用鳃呼吸，陆生种类都没有鳃，在外套膜内部某一区域由密集成网的微细血管形成肺（适应陆地生活）。

软体动物的血液循环方式称为开管式循环。软体动物的血液没有颜色，但是有些种类血浆中含有血红蛋白（红色）或血青素（青色）。

鳃是生活在水中的动物种类的呼吸器官，含有数量众多的毛细血管。水流通过鳃时，这些毛细血管中的血液就完成了排出二氧化碳、获取氧气的交换过程。肺是生活在陆地上动物的呼吸器官，只能在空气中完成氧气和二氧化碳的交换过程。

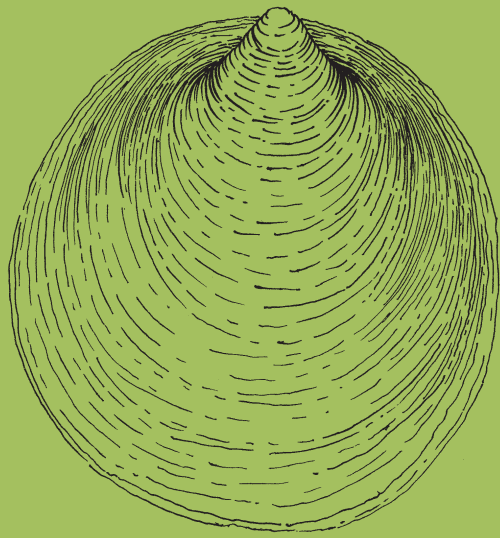


长旋螺属 (*amphidromus sp*) / 张帆 摄

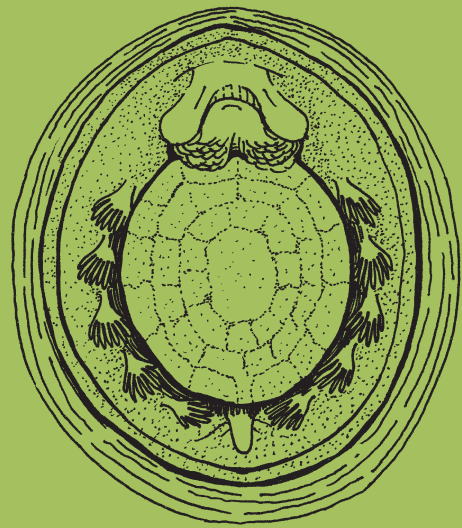
除了头足纲的一些种类，如墨鱼、章鱼等种类外，软体动物体外都有贝壳保护，贝壳成为这一类动物最重要的特征。贝壳形态多样，有的呈帽状，螺类为螺旋形，掘足类为管状。也有一些种类外壳退化。



酒桶宝螺 (*Cypraea talpa*) / 张帆 摄



新碟贝正面 / 李秋含 绘



新碟贝背面 / 李秋含 绘

1952年丹麦海洋研究船在太平洋哥斯达黎加3 570米深海处第一次采到单板纲动物的活标本，定名为新碟贝 (*Neopilina galathea*)，以后在大西洋和印度洋又发现了一些种类。

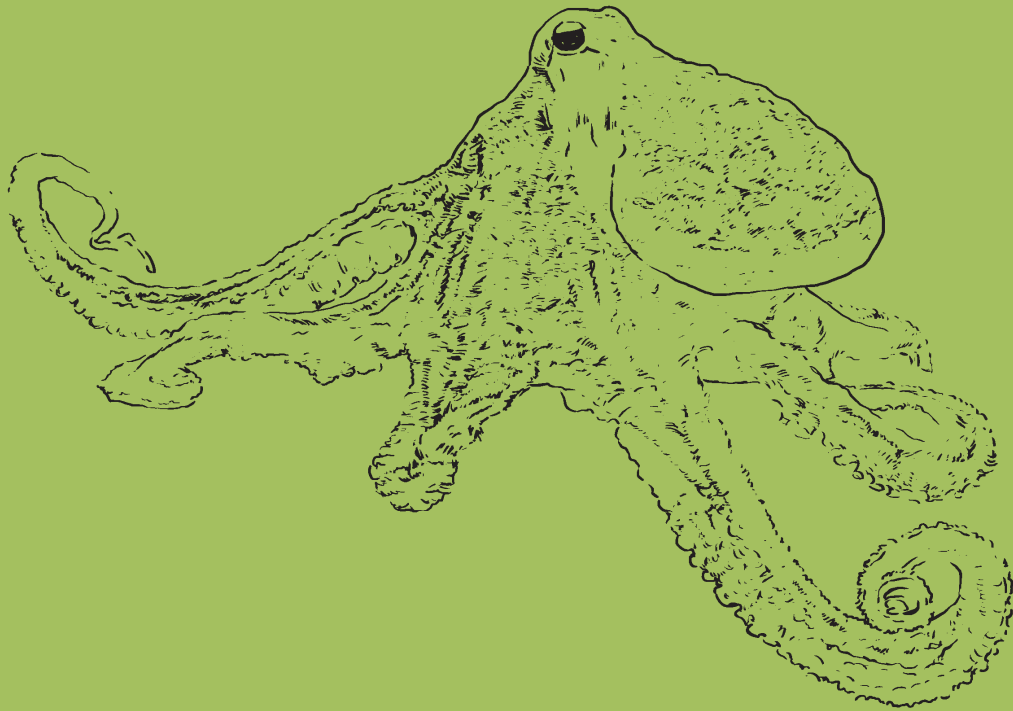


中国圆田螺
(*Cipangopaludina chinensis* Gray) / 李秋含 绘





墨鱼 (*Sepia latimanus*) / 张帆 摄



章鱼保罗 / 李秋含 绘

目前，有记载的软体动物130 000多种，分布广泛，分为7个纲：单板纲，绝大多数为已灭绝4亿年的化石种；无板纲，无贝壳，是软体动物的原始种类，约200种；多板纲，全部生活在潮间带；腹足纲，代表性物种为圆田螺，约100 000种；掘足纲，全部生活在海中；瓣鳃纲，代表动物为无齿蚌，俗名河蚌，约20 000种，分布范围广；头足纲，生活在海中，肉食性，代表性动物为乌贼，俗称墨鱼，现生种类约700种，化石种类超过10 000种。那个能够预测世界杯各队输赢的章鱼保罗，就隶属于头足纲。

节肢动物门

动物界种类最多的一门。它们的身体结构出现了能够防止水分蒸发的外骨骼，高效的呼吸器官气管，简单的开管式循环系统，身体各部分具有不同功能，有附肢的体节，强有力的横纹肌，灵敏的感觉器官和发达的神经系统。节肢动物门约有现生种120万种，占已知动物总数的4/5，含6个纲。

节肢动物中有很多对人类有益，为人类提供食物（如隶属于甲壳纲的各种虾蟹），提供工业原料（如吐丝的家蚕、紫胶虫），为包括农作物在内的植物传粉，抑制害虫（如金小蜂抑制棉红铃虫），提供制药的原材料（如蝎子、蜈蚣等）；节肢动物中也有很多对人类有害的物种，它们损害人类的利益，如传播疾病（人类传染病的2/3都是通过昆虫媒介传播），危害农作物、果树和森林（如蝗虫）。



金小蜂 / 李秋含 绘

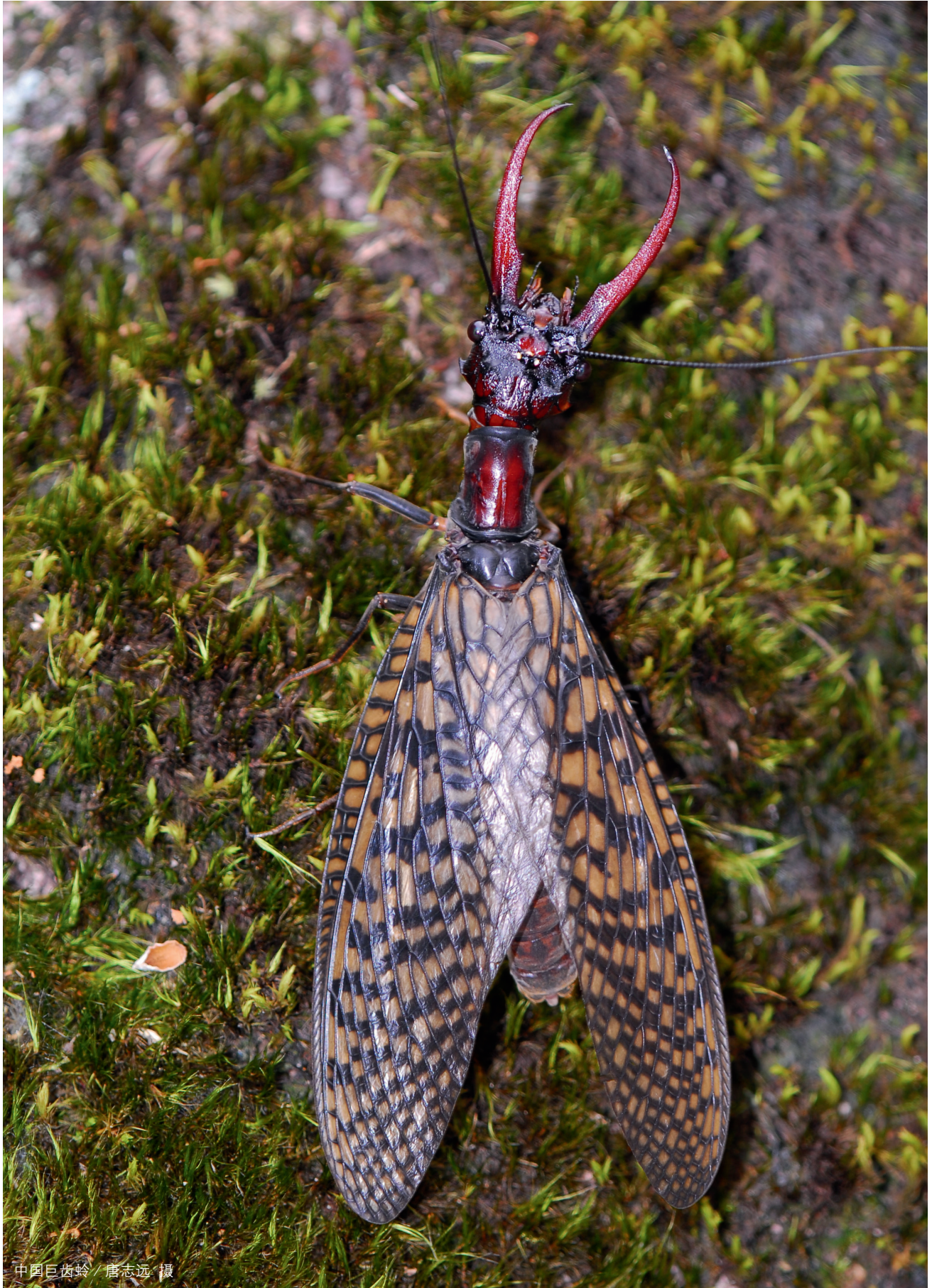


家蚕 / 李秋含 绘



小丑虾 (*Hymenocera picta*) / 张帆 摄





中国巨齿蛉 / 唐志远 摄



蝗虫 / 梁红斌 摄



虾蟹 / 张帆 摄

全球究竟有多少种动物，至今为止我们人类还没有完成对全球每个角落的考察，动物学家只能进行估计，不能给出准确的答复。现在已经被科学家描述和命名的现生动物150多万种，其中节肢动物120万种，占到总数的4/5：分别隶属于有爪纲（约90种）；甲壳纲（约35 000种），其中我们比较熟悉的种类有十足目的对虾、肢口目的蟹类；蛛形纲（约80 000种），包括我们熟悉的蝎子、蜘蛛类、皮螨类。

棘皮动物门

前面介绍的无脊椎动物门的动物都属于圆口动物，即消化管只有一个出口，而棘皮动物的消化管有两个口，即口腔和肛门，在动物演化上属于后口动物。现生种类有6 000多种，包括海百合纲（650种）、海星纲（1 600种）、海胆纲（800多种）、蛇尾纲（200多种）和海参纲（1 000多种）5个纲。全部物种都生活在海洋中。

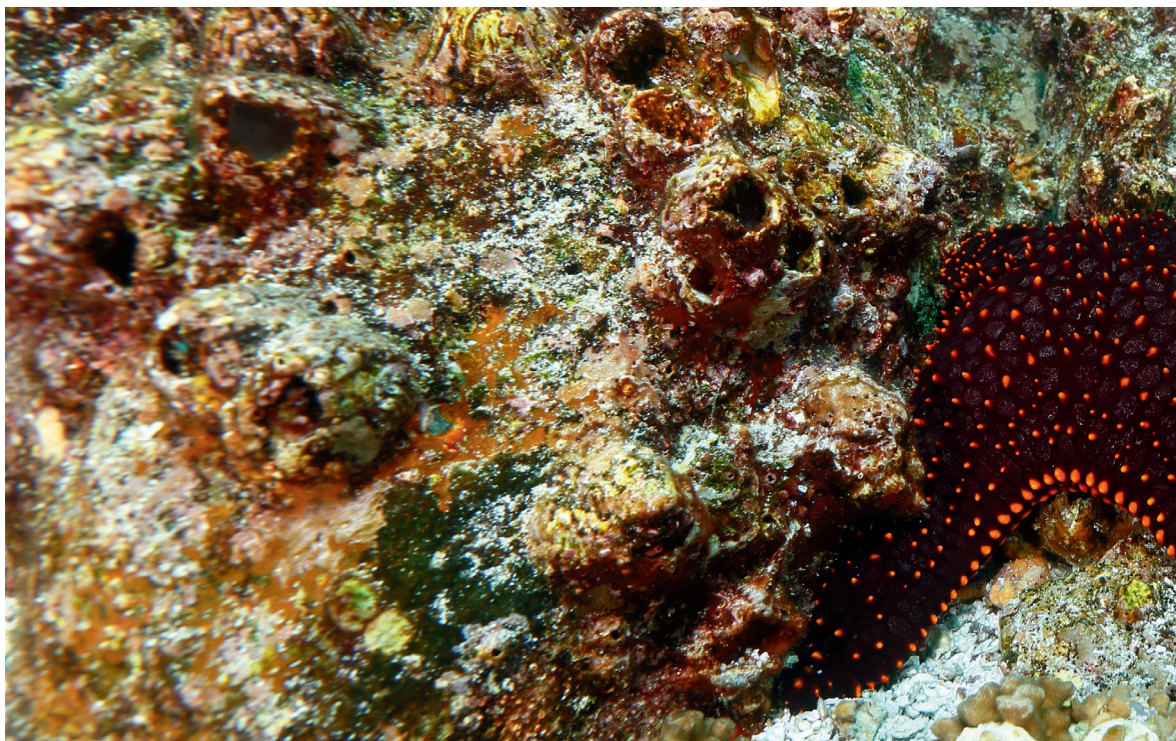
棘皮动物是一个古老的类群，始于古生代寒武纪，在志留纪、石炭纪、泥盆纪最繁盛。



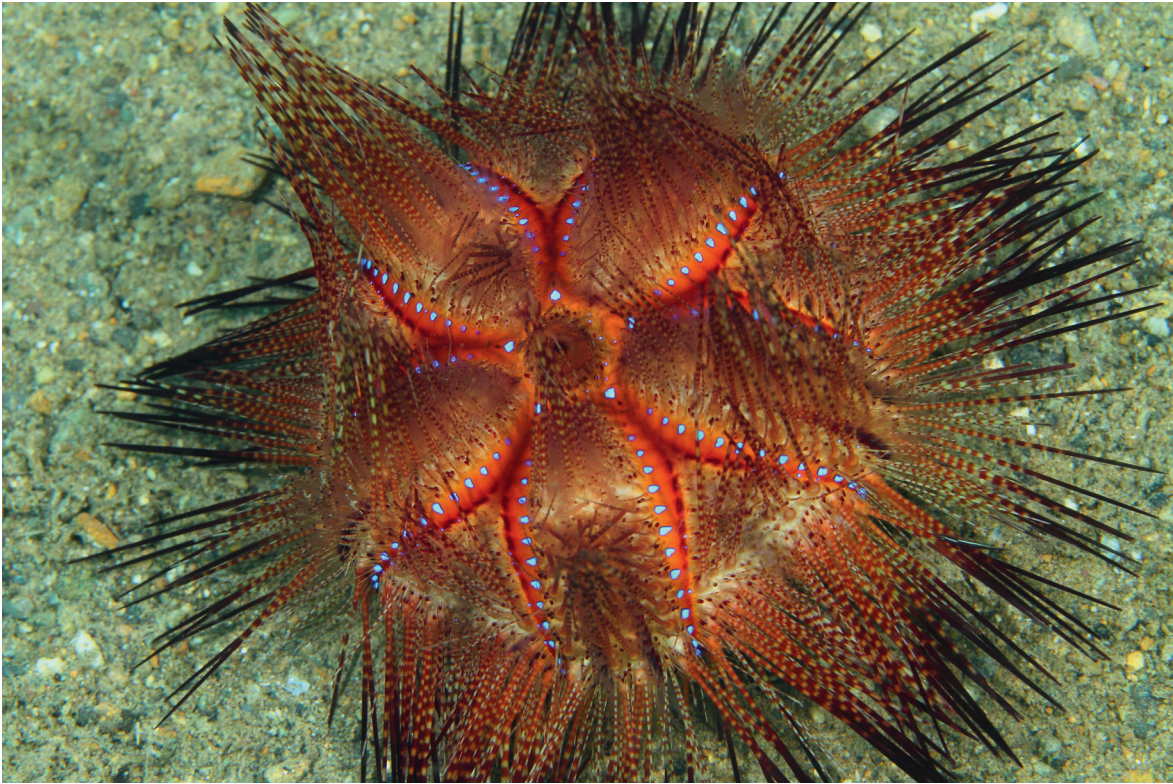
海星 / 张帆 摄



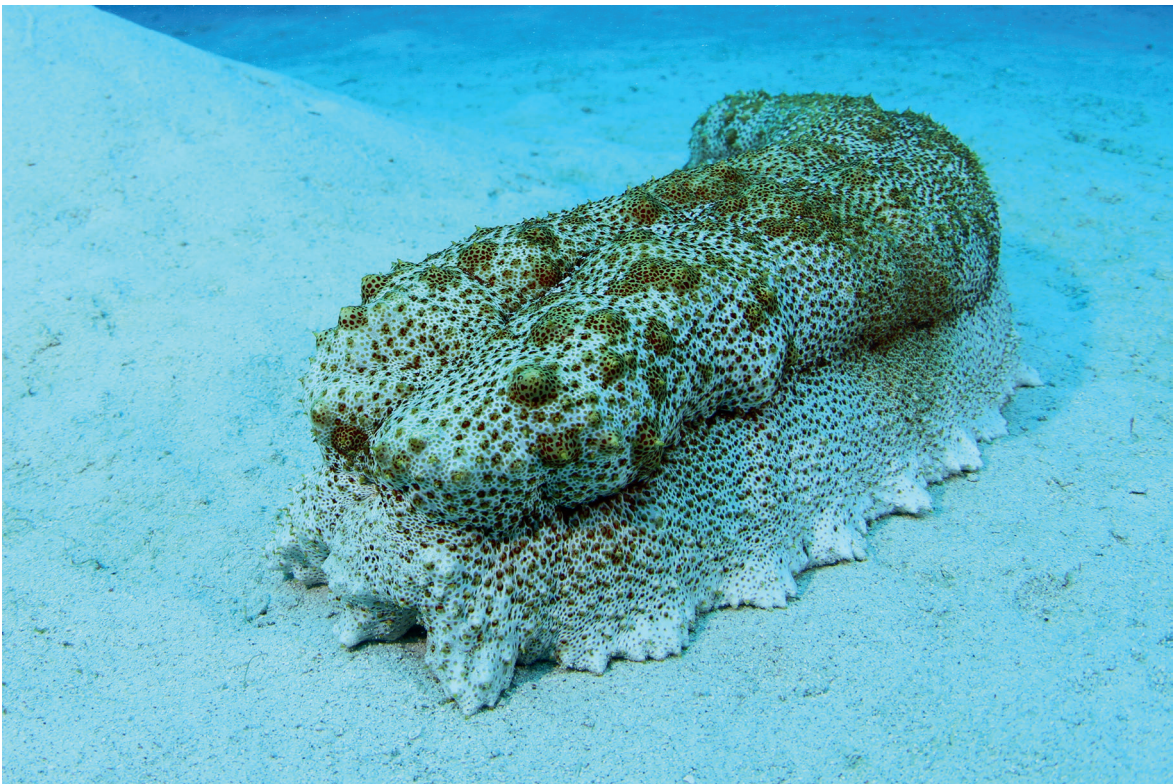
海百合 / 张帆 摄



海百合 / 张帆 摄



海胆 (*Astropyga radiata*) / 张帆 摄



海参 / 张帆 摄

半索动物门

动物学家对它们在动物界的地位一直争论不休。一种观点认为，半索动物神经系统发达，除表皮基部布满神经感觉细胞外，沿腹中线和背中线各有1条神经索。背腹神经索在颌部相连成环，背神经索在狭窄处发出神经纤维汇集成丛，被认为是脊索动物具有的背神经管雏形。这一特点表明它们似乎与更高等的脊索动物具有亲缘关系，应将其列入动物界中最高等的脊索动物门。另一种观点认为，半索动物和棘皮动物都是后口动物，二者的中胚层都是由原肠突出形成，二者的亲缘更近。半索动物都生活在海洋中，至今全世界记录到90余种。

其口腔背面有一条短盲管（俗称口索）前伸至吻内，被认为相当于脊索动物的脊索。



海鞘 / 张帆 摄

脊索动物门

脊索动物是动物界最高等的一个门类，是与人类关系最密切的动物类群，现存的脊索动物无论是外部形态和内部结构，还是生活方式方面都与其他门类动物存在极为明显的差异。脊索动物都具有以下几个共同的特征：

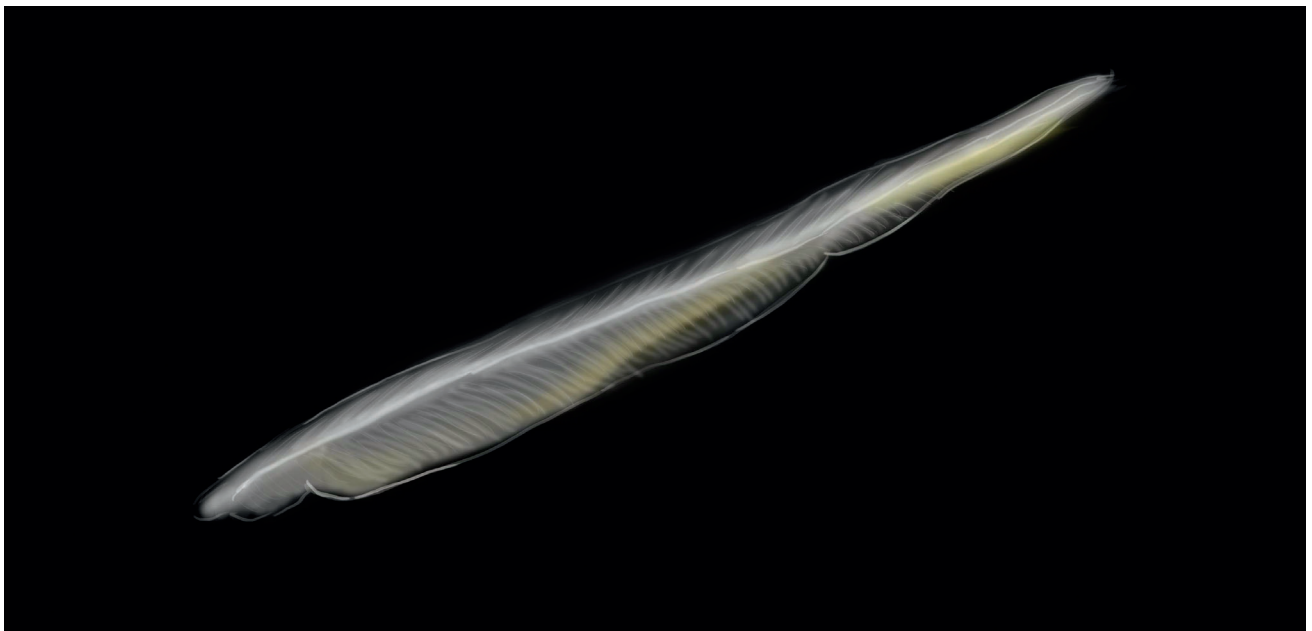
脊索：位于背部，起支撑作用。

中枢神经：背神经管位于脊索背后（在高等动物中前部分化为脑、后部分化为脊髓）。

咽鳃裂：位于咽部两侧、数目不等、左右成对排列的裂孔，直接开口于体表或以一个共同的开口间接地与外界相通。低等的水栖脊索动物的鳃裂终生存在并附生着布满血管的鳃，作为呼吸器官；陆生高等脊索动物仅在胚胎期或幼体期（如两栖纲的蝌蚪）具有鳃裂，随着发育成长最终完全消失。

心脏及主动脉：位于消化道腹面，血液循环为闭管式。

肛后尾：位于肛门后方（无脊椎动物的肛门开口在躯干的末端）。



白氏文昌鱼

脊索的出现是动物演化史中的重大事件，使动物的身体得到支持和保护。现存的脊索动物有40 000多种，分属于尾索动物亚门、头索动物亚门和脊椎动物亚门。前两个亚门的动物为低等脊索动物，代表动物为柄海鞘（*Styela clava*）和白氏文昌鱼（*Branchiostoma belcheri*）。

脊椎动物亚门是高等脊索动物，具有以下特征：

头部：有明显的头部。

脊索：只见于发育期（绝大多数种类）。

呼吸：水生种类（鱼类）用鳃呼吸，次生的水生种类（如鲸类——抹香鲸）及陆生种类只在胚胎期出现鳃裂。

循环系统：有完善的循环系统。

肾脏：构造复杂。

附肢：除低等的圆口纲的物种外，都有上下颌和成对的附肢。

脊椎动物亚门包括圆口纲、鱼纲、两栖纲、爬行纲、鸟纲和哺乳纲。除圆口纲外，其余几个纲包括的动物都是我们最为熟悉的物种。

动物的起源及演化

根据现有的研究结果，已知地球已经有46亿年的历史，在前40亿年没有出现任何生命的痕迹。但是在6亿年前的寒武纪初期地质年代的化石中出现了生命的痕迹，并在不超过500万至1 000万年的这段短短的时间里，突然间出现了五花八门的生命。人们将这种现象，称之为“生命大爆发”。现今世界上所有的动物门都在这一时期出现，而且化石中动物的形状与今天的生物已很相近，包括了从星形对称的海星到左右对称的甲壳纲动物，以及具备脊椎雏形的动物。这说明在寒武纪早期，动物多样性的基本体制就已经形成。

澄江动物化石群

1984年7月1日，中国科学院南京地质学研究所研究员侯先光在澄江县帽天山发现了“娜罗虫”化石，自此向人类揭示沉睡了5.3亿年的寒武纪早期世界。古生物学家们迄今为止已在澄江化石中发现了40多个门类的80余种动物。美国权威学术杂志《科学》认为云南澄江化石有助于古生物学者证实大约5.3亿年前的寒武纪生命大爆发。



娜罗虫化石 / 陈均远《动物世界的黎明》 / 李秋含 绘

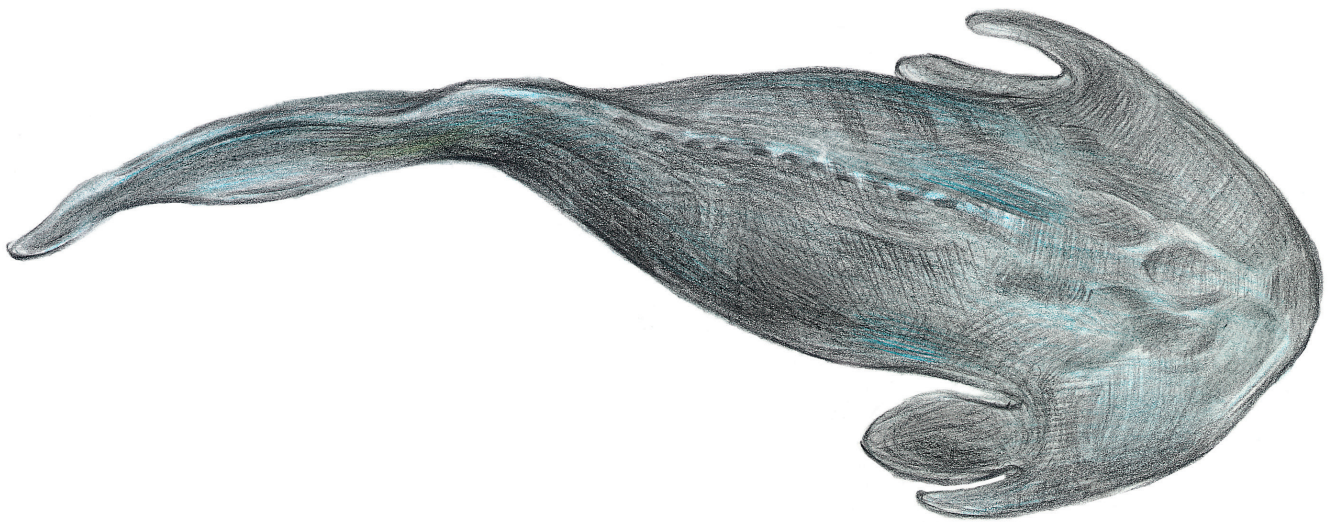
娜罗虫复原图 / 陈均远《动物世界的黎明》 / 李秋含 绘

由于低等的半索动物类的原始祖先体内还没有坚硬的骨骼，所以不能在古代地层中留下化石。根据比较解剖学和胚胎学的证据，动物学家普遍认为棘皮动物、半索动物和脊索动物源自共同祖先，分为三支演化：主干进化为脊索动物，一个侧支进化为棘皮动物（已经有化石证据*Cothurnocystis*），另一侧支进化为半索动物。半索动物与棘皮动物是无脊椎动物向脊椎动物演化的过渡类型。

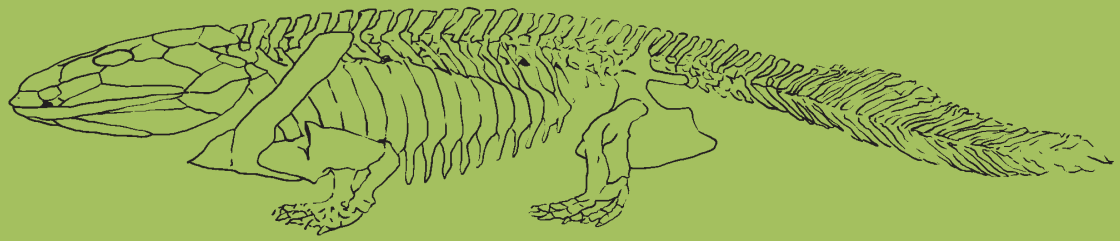
“棘皮动物说”（echinoderm theory）

该假说认为脊索动物与棘皮动物有共同祖先。其依据是半索动物的成体与脊索动物有相似之处，其胚胎发育和幼体形态与棘皮动物极为相似，并对其肌蛋白生化成分的分析，认为半索动物、棘皮动物和脊索动物有明显的共同点。

最早和最原始的脊椎动物的化石，出现在距今有5.25亿年古生代早期的奥陶纪（或寒武纪）、志留纪和泥盆纪的地层中，这些化石与脊椎动物亚门圆口纲动物有许多共同特点。适应底栖生活的甲胄鱼（*Ostracodermi*）的化石，是目前已发现的最早的脊椎动物。鱼类主要类群的化石出现在距今大约4亿年的泥盆纪。最早的两栖类化石是生活在3.45亿年前的格陵兰地区的鱼石螈（*Ichtyostega*），具有鱼类和两栖类的特点。



甲胄鱼 / 李秋含 绘



鱼石螈化石及复原图 / 李秋含 绘



鱼石螈的生活形态 / 李秋含 绘



盘龙目 / 李秋含 绘

爬行类动物具有适应陆地生活的结构，其祖先来源于3亿年前的石炭纪的迷齿类两栖类动物。鸟类起源于爬行类已经得到化石的证实，时间是距今1.5亿年的侏罗纪。对于鸟类起源于哪类爬行动物，有3种不同的意见。和鸟类一样，哺乳类也起源于爬行类，在石炭纪末期由爬行类的杯龙类发展出一支似哺乳类的兽形爬行类，即盘龙目（Pelycosaurs）。

盘龙目是古生代晚期的单弓类羊膜动物。有些品种相当大，可以长到3米长，但是大多数的品种都小许多。它们出现在晚石炭纪，并且在二叠纪初期达到高峰，成为陆地上的优势动物长达数百万年之久。少数存活到晚二叠纪。

成年盘龙目

盘龙目是下孔亚纲中比较原始的一个目，某些哺乳动物进步性质在盘龙目里即有萌芽，但只是到了进步的兽孔目才迅速发展起来：牙齿开始分化、下颌上的齿骨显著增大，形成次生腭、枕髁两个。





兽齿目动物和钜齿龙 / 李秋含 绘

由盘龙目进化出一支较为进步的兽孔目 (Therapside)，其后裔中的一支兽齿目 (Theriodonts) 被认为是哺乳动物的祖先。兽齿目的化石最早见于距今2.25亿年的中生代三叠纪，已经具备了一些哺乳动物的特征：如四肢位于身体腹面，与脊椎垂直，能支撑身体抬离地面；牙齿为槽生异形齿，下颌骨特别发达；有些种类的脊椎、带骨和四肢骨与哺乳动物相似，脑和感官发达，出现了胎盘，并哺乳，具有较高的体温。其代表动物为发现于南非三叠纪地层的犬颌兽 (Cynognathus)，体长约2米，形状似狗。在我国云南省禄丰地区发现的晚三叠纪化石——卞氏兽 (Bionotherium) 也是兽齿类，其特征更接近哺乳动物。



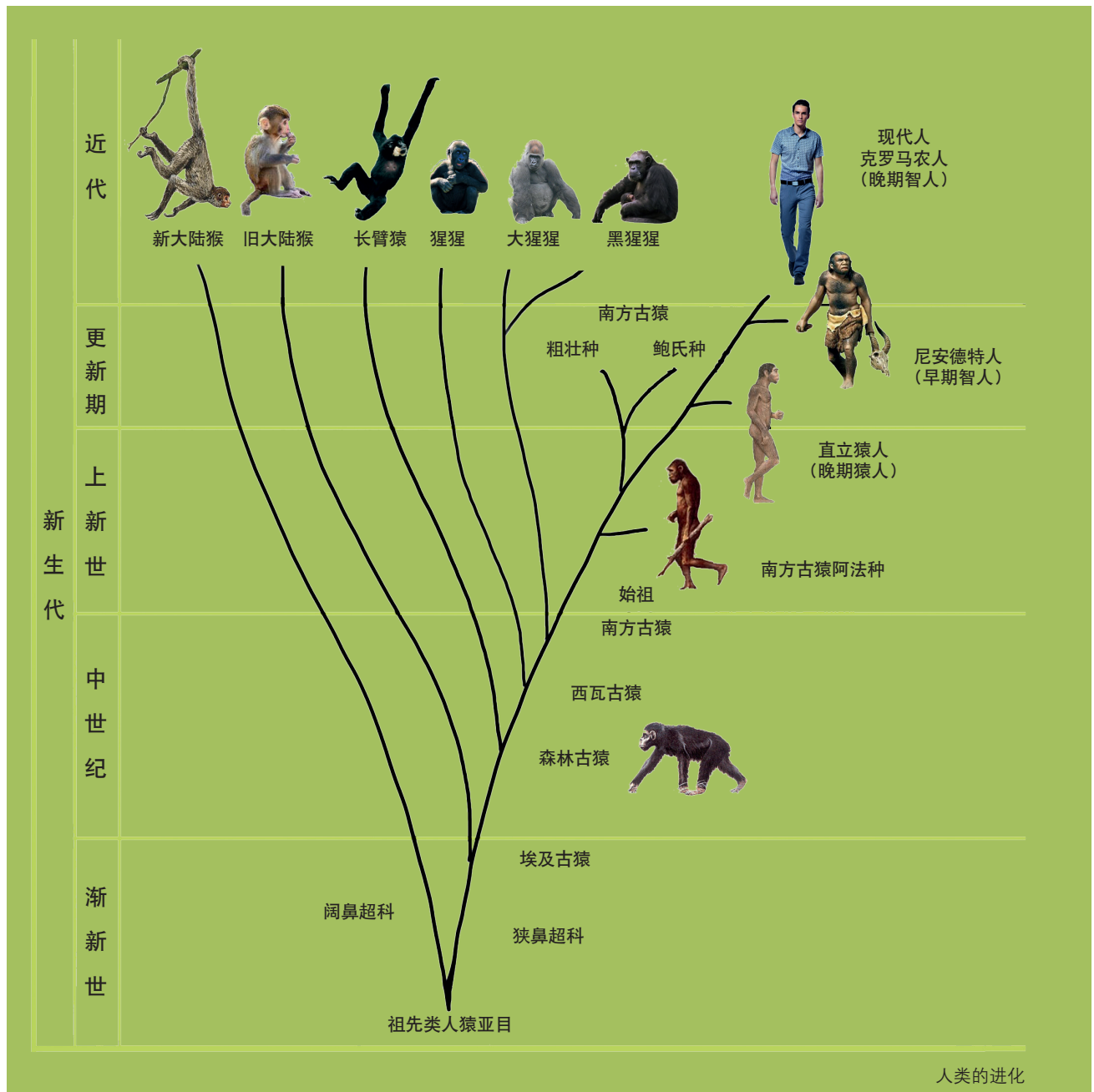
兽齿类化石 / 李秋含 绘



卞氏兽 / 李秋含 绘

人类的起源和进化

人类是灵长类动物中的一员，隶属于动物界、脊索动物门、哺乳纲、灵长目、人科、人属，种名是 *Homo sapiens*。灵长目包括原猴亚目和类人猿亚目。最早的灵长类是原猴类，是一些体型小、拇指能对握的树栖种类。地质史上发现最早的灵长类化石，出现在距今4 000万年前的始新世（5 600万~3 860万年前）晚期至渐新世（3 400万~2 800万年前）早期，包括了几个属的猴类和其他古代类人猿亚目的动物。它们个体小，栖居于多河流的热带雨林中。据此推测，在不晚于渐新世时期，原猴亚目与类人猿亚目就已经分化出来。现代类人猿（包括长臂猿、猩猩、大猩猩、黑猩猩）和人类关系十分密切。森林古猿(2 300万~1 000万年前)可能是我们人类和



现代类人猿（长臂猿、猩猩、大猩猩与黑猩猩）共同的远祖。

对于人类的起源有几种不同的假说：一种认为源自森林古猿的拉玛古猿（1400万~700万年前）是人类的祖先；另一种认为拉玛古猿的一个分支——距今440万年前的始祖南方古猿（*Ramidus*）是人类的祖先；第三种观点认为南方古猿阿法种（*Australopithecus afarensis*）（400万~300万年前的上新世）是人类的直接祖先，其著名的代表“露西女士”，是1974年美国学者D.C.约翰逊在埃塞俄比亚的阿法地区发现的一具20岁左右之女性的人科动物化石（距今360万~300万年前）；第四种观点认为人类起源于更晚些的南方古猿阿法种的一个分支——纤细种，在200万年前，演化为人属。

南方古猿阿法种

20世纪70年代，英国学者M.D.利基在坦桑尼亚莱托利的莱托利尔地层发现了人类化石，除一个五岁左右的小孩的部分骨骼外，还发现一些成人的上下颌碎片及牙齿。年代断代在380万~360万年前之间。1978年在莱托利尔地层中发现留在火山凝灰岩中的人类脚印，属一大一小两个个体。脚印有凸起的足弓，圆形的足跟，大足趾与其他四趾并列于足前方，这些都是人类的特征，因此有些学者把它归入人属。但在同一地层中没有发现石器。约翰逊等人认为莱托利尔地层发现的化石是南方古猿阿法种，并非真正的人类。



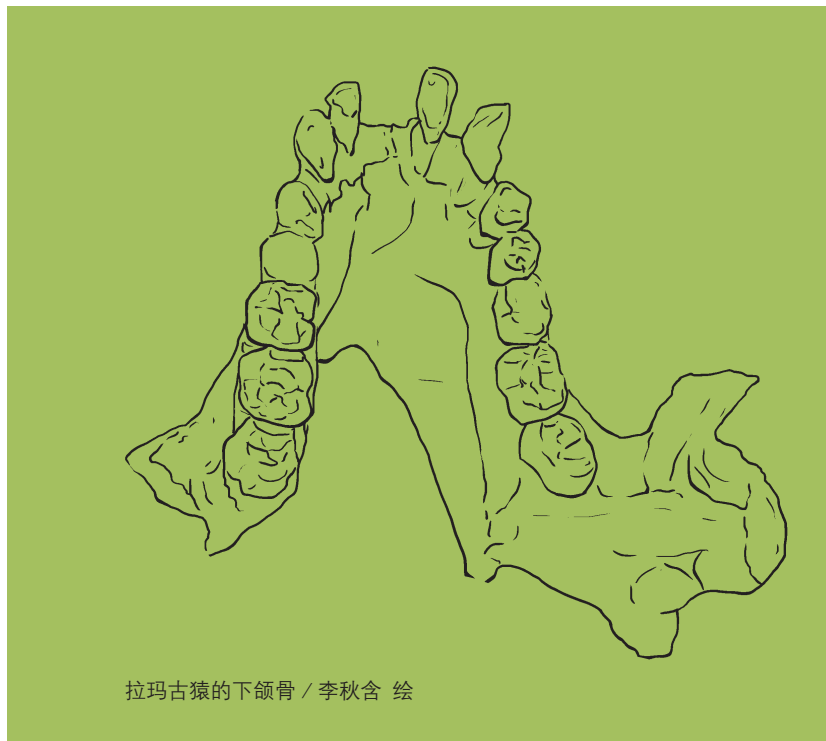
南方古猿阿法种露西女士复原图 / 李秋含 绘



南方古猿阿法种化石 / 李秋含 绘



拉玛古猿 / 李秋含 绘



拉玛古猿的下颌骨 / 李秋含 绘



鲁道夫人的头骨

鲁道夫人化石 (*Homo rudolfensis*) (KNM-ER1470号人的头骨)

纽约石溪大学人类系教授理查德·利基于1972年在东非肯尼亚图尔卡纳湖东岸库彼弗拉发现了编号为KNM-ER1470号人的头骨，测定年代为290万年前。脑量约为775毫升。头骨无直立人那样明显突出的眉脊，因此它在进化系统中的位置还有争议。在KNM-ER1470号人的层位稍高处，于1968年发现有旧石器，当时测定为261万年前，1975年和1976年有人重新测定其年代分别为182万年前和244万年前，后一年代与最初测定的年代较接近。

1960年在坦桑尼亚奥杜瓦伊峡谷出土了10~11岁小孩的顶骨、下颌骨、手骨和成人的锁骨、手骨和足骨。



能人

从猿到人的演化经历了1 000万（从森林古猿算）到200万年（从南方古猿算）的时间，其间经过能人、直立人、智人几个阶段。

能人

能人（*Homo habilis*）是距今260万~150万年前生活在非洲的古人类。能人是最早制造使用工具的人类，能人化石最早是1960年在坦桑尼亚奥杜瓦伊峡谷第一层中发现的，1964年定名为“能人”。其脑量约为680毫升，



原上猿

拉玛古猿

南方古猿

直立猿人

尼安德特人

克罗马农人

人类进化图 / 李秋含 绘

手骨及足骨与现代人相似。在发现能人的层位发现不少砾石打制的工具，主要是砍砸器。此外还发现石块堆成的圆圈，推测是能人所建的简单住所。能人生活的时代距今180万年。

直立人

直立人 (*Homo erectus*) 是距今180万~20万年生活在非洲、欧洲和亚洲的古人类。一般认为直立人起源于非洲，然后向亚洲和欧洲扩散。直立人能够制造使用工具、会用火，甚至狩猎。

在中国习惯上将直立人称之为“猿人”。生存年代距今170万年或150万年前至20万或30万年前。地质时代属早更新世晚期到中更新世，其脑容量为775~1400毫升。直立人的化石在亚、非、欧三洲都有发现。在中国有北京人、蓝田人、元谋人；在非洲有肯尼亚的KNM-ER3733号人、KNM-ER992号人、KNM-ER3228号人，坦桑尼亚奥杜瓦伊峡谷的OH9号人、OH28号人，阿尔及利亚和摩洛哥的毛里坦人等；在欧洲有德国的海德堡人。

德国科学家海克尔假定过去存在一种人科祖先，并称之为猿人。1891年，荷兰军医迪布瓦尔在爪哇特里尼尔发现了一具头盖骨以及一根人科大腿骨。这根大腿骨长而直，迪布瓦尔判定这种人一定能直立行走，因此将其命名为直立人。



直立人头骨 / 李秋含 摄



直立人复原像 / 李秋含 摄



北京人复原像 / 李秋含 摄



北京人头骨 / 李秋含 摄

中国的周口店北京猿人、元谋人、蓝田人都属于直立人。



北京人的生活 / 李秋含 绘

早期智人

智人 (*Homo sapiens*)，又分为早期智人（距今20万~5万年前）和晚期智人（包括更新世后期直至现代的人类）。其形成大约从5万年前开始，当时处于旧石器时代晚期阶段。

早期智人体质形态已接近现代人，但仍保留若干原始特征，如眉嵴比现代人发达，前额低斜，颌部较突出，颈部不明显等。脑容量为1300~1750毫升，比直立人大得多，脑组织也更复杂。

1856年在德国杜塞尔多夫城附近的尼安德特河谷一个洞穴中发现的一副人类骨架化石，生活于距今二三十万年至4万年前。地质时代属更新世晚期。定名为人属尼安德特种，后其学名改为智人尼安德特亚种。早期智人的化石在亚、非、欧三洲都有发现。生存年代最早的是德国的斯坦因海姆人和英国的斯旺斯孔布人，测定年代约为25万年前。许多学者认为他们处于直立人和尼安德特人之间的过渡阶段。



尼安德特人头骨



早期智人 (*Homo sapiens neand*)生活图 / 李秋含 绘

中国旧石器时代晚期人类已发展得相当繁荣，发现的地点很多，遍布全国大部分省市，其文化面貌也渐趋复杂多样，并且发展也不平衡，一些区域文化已非常进步。著名的北京山顶洞人（距今18 000年），不单会打制较为精致的石器工具，而且还会使用缝衣服的骨针，甚至开始注意装饰自己的身体，诸如小石珠、小石坠及穿孔兽牙等饰物的发现就是证明。



山顶洞人复原像 / 李秋含 摄



山顶洞人头骨 / 李秋含 摄



山顶洞人的生活 / 李秋含 绘

金牛山人是旧石器时代早期人类，属早期智人，时代为中更新世末期。1984年发现于辽宁营口金牛山。化石为1个头骨、5个脊椎骨、2根肋骨以及其他部位的骨头，全部属于一个成年男性个体，年龄为30~40岁，脑量为1390毫升。金牛山人化石较北京周口店猿人化石更加完整。从头骨壁的厚度小于北京猿人而大于现代人这一点判断，金牛山人是猿人与智人的过渡类型。



金牛山动物遗骨



金牛山遗址

晚期智人

又称新人，出现于4万年前。其头骨前额升高，眉脊几乎消失，颌部退缩，下颌明显，体质形态与现代人类已无多大差别。发现的化石分布于亚、非、欧、美、澳各大洲，说明此时除南极洲外，地球上各大洲均已有人居住。由于在美国的南加利福尼亚发现了4.8万年前的人类化石，所以有人认为人类到达美洲的时间至少在距今5万年前。但许多学者对该人类化石的年代表示怀疑。澳大利亚大陆最早的人类化石发现于蒙戈湖，年代为32750年前，所以人类从亚洲到达澳大利亚的时间可能在4万年前。晚期智人的出现，表明了现代人种已经形成。

金牛山遗址位于大石桥市西南8千米，长大铁路线东侧，东距渤海湾20千米，是一座由震旦纪的白云质大理岩、石灰岩和云母片岩夹菱镁矿等多种岩石组成的孤立山丘，为中国东北地区最早旧石器时代古人类遗址。金牛山海拔69.3米，面积为0.308平方千米。金牛山人居住的洞穴遗址，位于山的东南部，已发现有剑齿虎、肿骨鹿、大河狸等中更新世动物群化石。分析表明，该洞穴主要堆积时代距现在30万~40万年间。



晚期智人复原像 / 李秋含 摄



动物对人类社会发展的贡献



早期人类和动物

在我国境内发现了多处人类遗址，从迄今所知中国境内年代最早的云南省元谋县发现的“元谋直立人”（*Homo erectus yuanmouensis*）（距今170万±10万年），到早期智人——山西临汾的丁村人（距今5万年），其中以位于北京周口店的北京猿人最著名，在北京猿人遗址出土了40个生活在距今约69万年前的北京猿人的化石。对于早期人类和动物之间的关系，我们只能通过在这些早期人类的遗址中发现的动物化石来推测。在这些遗址中，全部都发现了包括了鱼、鸟和哺乳动物的化石，其中以哺乳动物的化石最多。在“元谋直立人”的遗址中出土的哺乳动物化石，有泥河湾剑齿虎、剑齿象、桑氏缟鬣狗、云南马、爪蹄兽、中国犀、山西轴鹿等29种，全部都是已经灭绝的物种。在地质年代更晚些（距今100万~50万年）的“蓝田直立人”的遗址中，发现了大熊猫、水鹿、猕猴、野猪、剑齿虎、爪兽、毛冠鹿、水鹿等30多种动物的化石。在周口店的北京猿人遗址的地层中，发现了54种脊椎动物的化石，其中48种哺乳动物，还有鸟类和鱼类。出土的哺乳动物中绝大多数种类都是现生的物种，包括虎、狼、果子狸、斑鬣狗、洞熊、鸵鸟，还有数量很多的野兔和斑鹿，还有用火的灰烬遗迹。说明北京猿人，已经能够猎杀体型较大的动物，并且能够用火烧烤猎物。



泥河湾剑齿虎 / 李秋含 绘



蓝田直立人复原图



元谋人牙化石 / 李秋含 绘



蓝田人头骨

位于山西大同阳高县的许家窑人遗址中出土的人类化石是“北京猿人”的后裔，大约在10万年前北京猿人向西迁徙定居在此地。在遗址中出土的动物化石主要有普氏野马、披毛犀、普氏原羚、鹅喉羚、野猪、狼、虎等20余种，在遗址中石球有1 079个。在距今5万年前以山西临汾丁村为中心的丁村人遗址的地层中，发现多种动物化石，有古菱齿象、纳玛象、披毛犀、野马、野驴、斑鹿、羚羊、野猪、水牛、原始牛、熊、獾、狼、狐、貉、河狸、短耳兔、鲤鱼、青鱼、鲢鱼、厚壳蚌等。由于鱼类的骨骼纤细，鸟类的骨骼很薄，不太容易形成化石，因此出土的动物化石绝大多数是哺乳动物。从这些和早期人类同时生存的动物种类，可以推测早期人类和动物的关系有以下几种。

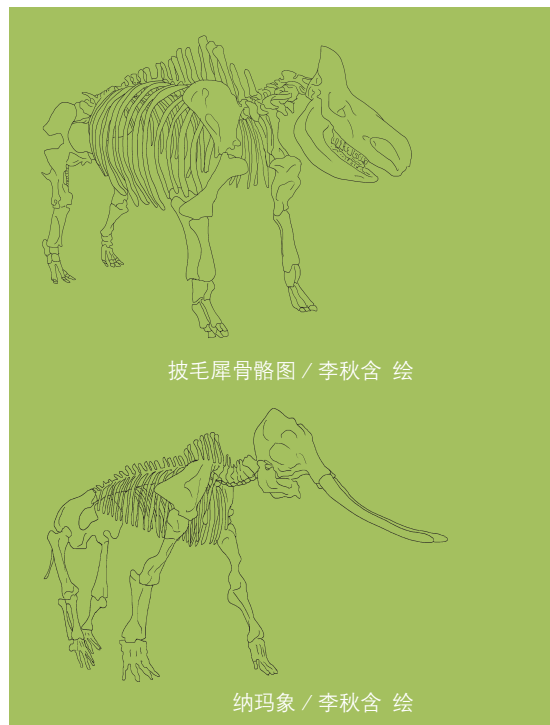
披毛犀是旧石器时代人类的猎杀对象。披毛犀的近亲苏门答腊犀牛现在仍然生活在东南亚地区，但却是极危物种。披毛犀在距今10 000年前绝迹，是最晚灭绝的史前犀。



披毛犀复原图 / 李秋含 绘

捕食与被捕食关系

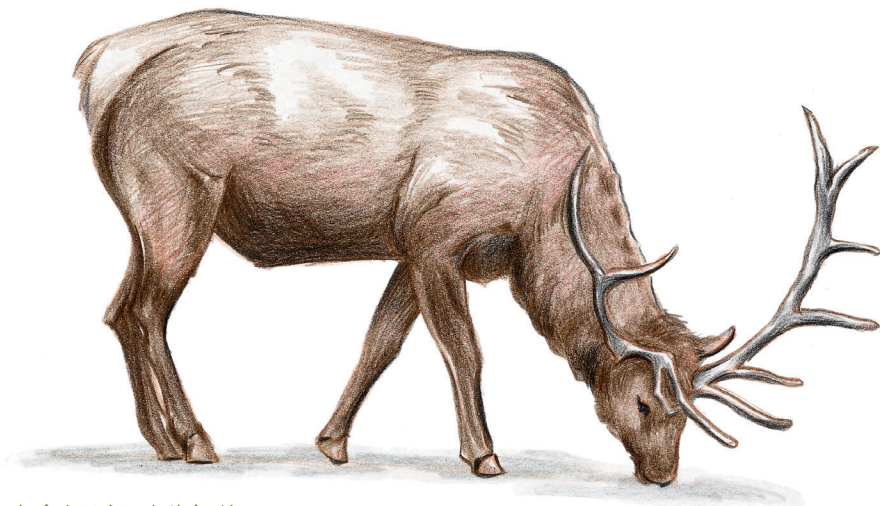
在北京猿人的遗址中发现了鱼类、鸟类和哺乳动物的化石，其中野兔和斑鹿骨骼化石的数量非常多，可以证明这些动物可能是生活在旧石器时代的古人类的动物蛋白的重要来源。在年代较近的遗址中出现了数量惊人的石球，表明此时的古人类已经能够打猎可以投掷的狩猎工具，具有了猎捕大型动物的能力。在新旧石器人类遗址的地层中发现的大型食肉动物的化石，如虎、狼、斑鬣狗、洞熊有可能捕食个体小、没有尖牙利齿的古人类。这说明哺乳动物不仅是早期人类重要的食物来源，也是早期人类的天敌。在与食肉物种相遇时，古人类很可能成为它们的捕食对象。北京猿人的化石中有68.2%的人在14岁前死去，活到50岁的只有2人。丁村人遗址发现的牙齿是一名生活在5万年前、十二三岁的少年留下的，这些现象可以推断出这一结论。



披毛犀骨骼图 / 李秋含 绘

纳玛象 / 李秋含 绘

“饮毛茹血”是我们描述早期人类生活方式常用的词汇。



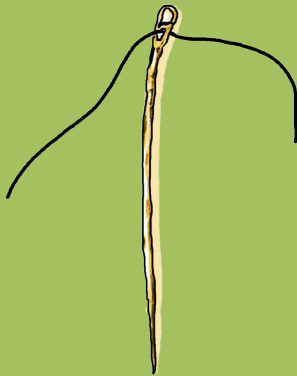
加拿大马鹿 / 李秋含 绘

获取其他资源

哺乳动物的皮可以为古人类御寒，生活在距今5万~1万年前的山顶洞人不仅能制造精细的石器、骨器、长矛、标枪，用以狩猎、捕鱼，他们还会利用地形和设置陷阱来捕捉较大的野兽。此外，他们还会摩擦生火，用大兽皮等修建简单的房屋，磨制骨针，用动物的皮缝制衣物。



山顶洞人捕鱼示意图 / 李秋含 绘



山顶洞人使用骨针缝制衣物 / 李秋含 绘



人蛔虫

动物与人类协同进化

无脊椎动物中扁形动物门和原腔动物门的一些种类如人蛔虫，寄生在哺乳动物和人的身体内，危害身体健康。但是，在进化的过程中，这些寄生虫促使动物和人类对其形成了免疫能力，因此这些寄生虫通常不会造成动物和人类的死亡，但会使人类和动物的生命质量降低。

促进古人类发明和使用工具

与食肉动物和体型较大的草食动物相比，处于劣势的古人类通过发明狩猎工具，延伸自己的手臂，增加自己的力量，保卫自己的安全，提升狩猎效率。在新旧石器时代古人类的遗址中都发现了石球、石矛等狩猎工具，晚期智人甚至还设置陷阱来捕捉大的野兽。对于早期的人类来说，动物是重要的食物资源，也是挡风与御寒材料的来源。在和动物进行捕食和反捕食的斗争中，人类智力和免疫力得到提高，使早期人类在严酷的自然环境中生存并发展出制造工具、修建房屋、人工取火等应对自然环境变化的能力。



单孔石矛

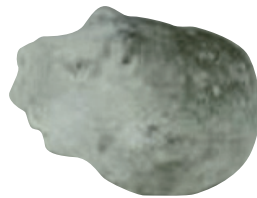
桐城县博物馆收藏2副，均于1985年自红庙乡丁家冲出土。由“矛身”和“梢柄”两部分组成。现仅存“矛身”后部和“梢柄”。青石质，残长6.5厘米，梢柄圆锥形，梢尾磨尖，肩下中部单面凿孔，直径1.7厘米，作绑系固定用。该矛通体磨光，两侧锋刃犀利，属新石器晚期遗物。

为人类生存服务

在现代社会里，动物为人类生存提供的服务集中体现在以下几个方面。

食物

今天我们经常食用的肉类，都来自圈养的鸡鸭鹅和猪牛羊。它们的祖先都是野生动物，经过人类的驯化成为我们圈养的家禽家畜，是今天不可或缺的食物资源。圈养家畜和家禽应该是人类告别狩猎生活，开始定居从事农业生产之后的事件。在新石器时代晚期（公元前5000~前3000）和末期（公元前3000~前2000）的人类遗址中，都发掘出猪、牛、羊的化石。如在新石器时代，在距今6000~7000年前的西安半坡和浙江余姚河姆渡新石器时代文化遗址发掘出猪骨，经比较研究这些猪骨与现代家猪相近似，而与野猪骨已有明显差别。特别有



河姆渡陶猪

意思的是在河姆渡遗址中还发现一只陶猪。这只小陶猪的造型四肢短小，前躯与后躯差不多，尤其是腹部明显下垂，与现代家猪的体态十分相似。



河姆渡文化猪纹陶钵

河姆渡文化猪纹陶钵

该器物为夹炭黑陶。器表打磨光亮，长边两侧各阴刻一猪。猪的腹部运用了阴刻重圈和草叶纹等纹样。猪的形象为研究家猪的驯养过程提供了宝贵的物证，弥足珍贵。

一般认为人类最早饲养家禽的时间应该在4 000年前。由于家禽的骨骼小且薄，难以形成化石，因此鸡鸭鹅被驯化的时间还没有定论。鱼类和节肢动物门中的甲壳纲中的许多物种，如虾蟹类都是人类餐桌上的重要种类。每年中秋和国庆节上市的大闸蟹，都给我们的节日增添喜庆的气氛。

在豫西晋南地区的山台寺（李庄遗址）发掘出土了黄牛和绵羊的化石，说明在距今3 500~5 500年的夏商周时期，古人已经饲养猪、牛、羊等多种家养动物。

工业原材料

动物能够为人类提供的工业原材料非常多，这里只能列举很少的几种。

香料

麝香来自麝（一类小型鹿科动物），河狸香来自生活在水中的河狸。

目前，各种麝类动物已经成为濒危物种，已升格为一级保护动物。我国改变了以往杀麝取香的方法，逐步摸索出了从香囊口直接掏取麝香的科学方法，并研究出麝香的人工合成方法。人工麝香有与天然麝香基本相似的疗效，现已广泛用于临床，以减少对麝的伤害。



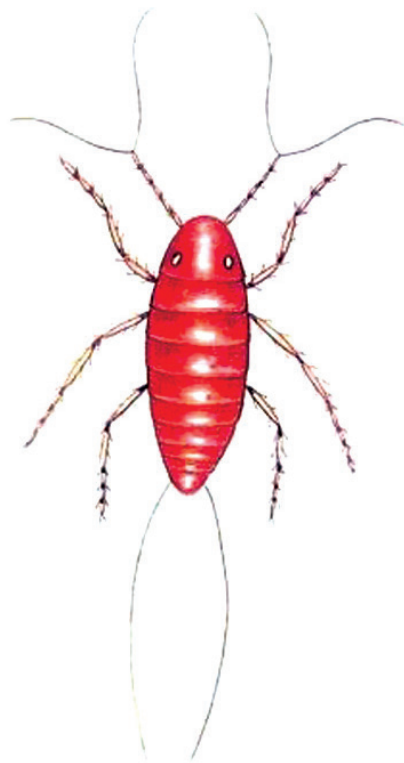
李庄遗址中的动物 / 李秋含 绘

天然树脂

紫胶是紫胶雌虫分泌的一种纯天然的树脂，具有黏着力强、坚韧、光泽好、对紫外线稳定、电绝缘性能良好的特性。耐高压电弧，兼有热塑性和热固性，能溶于醇和碱，耐油、耐酸，对人无毒性和刺激性，可用作清漆、抛光剂、胶黏剂、绝缘材料和模铸材料等，广泛用于国防、电气、涂料、橡胶、塑料、医药、制革、造纸、印刷、食品等工业部门。



紫胶虫



白蜡

由白蜡虫雄幼虫分泌的白色蜡质经加工而成的纯天然高分子化合物，经济价值高，用途广泛。因其具有密闭、绝缘、防潮、防腐、防锈、润滑、着光、熔点高（81~85℃）、凝结力强和理化性质稳定等特点，是国防、军工、电子、轻工、化工、医药、食品、精密铸造、纺织印染、工艺品、高档家具和高级建筑等行业的辅助材料。



中国用蜡历史长久，已有三千余年的历史，宋元间人周密著《癸辛杂识》最早记载了我国白蜡虫养殖及白蜡生产过程。

白蜡虫 / 唐志远 摄

动物胶

以动物的皮、骨或筋等为原料，将其中所含的胶原经过部分水解、萃取和干燥制成的蛋白质固形物。动物胶主要用作工业黏接剂、乳化剂和乳化稳定剂，选矿时的絮凝剂，造纸和纺织工业中的施胶剂，以及用于印刷工业中制版和制造墨辊等，在食品、照相材料、医药品和化妆品等生产领域中也有广泛重要的用途。现代开发的微胶囊技术是动物胶新的应用领域。



阿胶

东阿阿胶

阿胶中最好的为东阿阿胶，已有三千年的历史。《本草纲目》载：“阿胶，本经上品。弘景曰：‘出东阿，故名阿胶。’”东阿阿胶汉唐至明清一直是皇家贡品，历代《本草》皆将其列为“上品”，誉为“圣药”。

服装工业原料

中国养蚕的历史可以追溯到5000年前，专家们根据考古学的发现推测，在距今五六千年前的新石器时期中期，中国便开始了养蚕、取丝、织绸。到了商代，丝绸生产已经初具规模，具有较高的工艺水平，有了复杂的织机和织造手艺。到了秦汉时期，丝织业不但得到了大发展，而且随着汉代中国对外的大规模扩展影响，丝绸的贸易和输出达到空前繁荣的地步。贸易的推动使得中原和边疆、中国和东西邻邦的经济、文化交流进一步发展，从而形成了著名的“丝绸之路”。



马王堆一号汉墓帛画（局部）

丝绸之路

“丝绸之路”1877年由德国地理学家李希霍芬（F. von Richthofen）提出。从古长安出发，经甘肃、新疆一直西去，经过中亚、西亚，最终抵达欧洲，成为当时一个东亚强盛文明的象征。

圈养绵羊提供了羊毛深加工的机会和可能。早在新石器时代，在中国新疆、陕西、甘肃等地区，手工毛纺织生产已经萌芽。周代以后，已能生产精细彩色的毛织品。秦汉以后，毛织品、毛毯两大类主要产品在质量、品种和产量上都有很大发展。当代毛纺织工业已成为非常成熟的产业，毛纺织品的类型更是多种多样。虽然兔毛、驼毛、牦牛毛都是加工毛纺织品的原料，但是羊毛依然是最大宗的原材料。

羊毛帮助了早期人类度过寒冷的冬季，温暖和美化了现代人的生活。



身披动物毛皮的伏羲形象



壁画中身披动物毛皮的供养者形象 / 李秋含 摄

饲料

动物的骨骼制成的鱼粉、骨粉，作为饲养业的添加饲料。

为经济作物授粉

春天农作物、果树、坚果树等经济作物开花的时候，经常可以看到在花心中飞舞采花蜜的昆虫。在众多传粉昆虫中，蜜蜂是明星物种。每年早春开花的油菜总会吸引许多蜜蜂为其传粉，完成繁殖过程。许多果树，如苹果、梨子、桃子等依赖昆虫传粉才能结果。除了昆虫外，采食花粉的鸟类（如蜂鸟）和小型兽类（如蜂猴）也在取食花粉的过程中，帮助植物授粉。



正采蜜的蜂 / 唐志远 摄



口器上粘有花粉的昆虫 / 唐志远 摄

提供劳力

从远古时代，人类就开始驯化野生动物作为劳动的帮手。牛、马、驴都是被驯化后用来拉车、耕地、负重、代步的野生动物。马还在战争中发挥重要的作用，中华民族的始祖黄帝的形象，就是驾驭马拉战车征战沙场。在春秋战国时期，各诸侯国的战车数量就代表着国家的军事实力；1974年在陕西出土的秦兵马俑坑中，不仅有步兵俑，还有兵车俑、陶马和战车。秦兵马俑坑的宏大场面，充分展示了当年秦始皇指挥秦兵，横扫六合、北逐匈奴、南平百越、统一海内的壮丽情景。成吉思汗指挥着蒙古骑兵西征，远抵里海与黑海以北，伊拉克、伊朗、印度等地。之后的蒙古大军的铁蹄更是横扫俄罗斯和乌克兰。经过驯化的亚洲象承担起负重的工作。

在新石器时期的中亚开始驯化牛，然后向欧洲、亚洲输出。驯化的牛以役用为主，现在又分为乳用牛、肉用牛、兼用牛。此外，牛还有药用价值，经过加工成为中药材牛骨、牛髓、牛口涎、牛草结、牛水角、水牛皮、水牛尾、霞天膏和黄明胶等。



印度尼西亚以牛劳作为主题的浮雕 / 李秋含 摄



仿秦始皇陵铜车马 / 李秋含 摄

拓展活动空间

在没有机动车的年代，马、驴和骆驼是最重要的交通工具。如果没有马，就没有我国传统千年的、用来传送消息的驿站制度；骆驼被誉为“沙漠之舟”，是人类征服沙漠重要的帮手，直到今天骆驼依然是沙漠科考、探险的重要交通工具。

为人类提供健康服务

医药

在人类发展的历史进程中，疾病始终是威胁人类健康的大敌。发生在14世纪（1347~1353）的欧洲黑死病，使欧洲的人口锐减四分之一，成为历史上最著名的瘟疫。但是我国始终没有发生这么大范围流行的传染病，中医药在预防和治疗疾病方面发挥了重要的作用，中医药是我们中华民族的瑰宝。

中药中有许多成分都来自动物的器官和组织，根据来源《本草纲目》将其分成兽（哺乳动物）、禽（鸟类）、鳞（鱼类和两栖爬行类）、虫（昆虫、无脊椎）等几类。牛黄、麝香、熊胆、犀角、羚羊角、穿山甲片、鹿茸、阿胶等名贵中药，或是直接以兽类的器官和组织入药、或是用器官和组织为原料进行进一步加工。来自鱼类和两栖爬行动物的中药也有许多，鳄鱼、石龙子、守宫、蛤蚧、蛇蜕、蝮蛇、乌蛇、水蛇、蟾酥、龟甲、鳖甲、海马等都是比较常见的药材。取自昆虫和无脊椎动物的中药更多，包括蜂蜜、蜂蜡、白蜡、蜈蚣、蝎子、斑蝥、马陆、蝉蜕、天牛、石蚕、水蛭、蛭螭等众多物种。

明代李时珍撰写的《本草纲目》载有药物1892种，涉及到众多动物药材。书中把动物药类按虫、鳞、介、禽、兽、人的次序5类叙述，仅昆虫药约为73种。



可以入药的海南双针蝎 / 唐远志 摄



蝉与蝉蜕 / 唐志远 摄



甲骨文

促进医学发展

医学的进步离不开动物，没有实验动物就没有当代的医学和药学的发展。用于进行医学研究的实验动物有很多种，其中最常用的为小白鼠、兔子、豚鼠、狗。有些药物实验还要用猴，甚至黑猩猩。实验动物的类型有以下几种。

病理学模型

为了解各种疾病的病理学变化及其临床症状，科研人员常采用各种方法让实验动物染病，然后观察动物的症状，进行各种检查，获得染病动物的各种生理生化指标，解剖探查病变部位的组织学变化。如让大鼠、豚鼠或猴吸入刺激性气体（如二氧化硫、氯、氨水、烟雾等），可以复制人类慢性气管炎、肺气肿、肺水肿、支气管痉挛、哮喘等疾病。通过药物引导，用实验动物建立糖尿病模型。然后以这些模型动物为对象，研究疾病的遗传学、生理学和病理学变化，测试各种药物的治疗效果。利用基因敲除技术，到今天为止已经产生了数以千计的敲除小鼠品系，建立有遗传缺陷的动物模型，用于研究人类一些特殊的疾病。譬如，心血管疾病和神经退行性疾病的动物模型；敲除小鼠主导免疫系统的基因，建立没有排斥反应的动物模型。

药物实验模型

任何一种新药在投入临床之前，都首先要实验动物身上进行药物实验，确定药物功能、毒副作用，动物对药物的耐受性、是否有过敏反应，药物在体内的代谢过程、代谢产物的排泄时间、治疗效果等。在确定药物的安全性后，再进行给药剂量、给药频率等实验。每种新药都要在小白鼠、大白鼠、兔、猴等多种实验动物身上进行多轮测试，最后还要用人进行临床测试，在确保安全后，才能应用于临床治疗疾病。

甲骨文的发现

甲骨文的发现过程十分偶然而又富于戏剧色彩。清末光绪二十五年（1899）秋，清廷国子监祭酒王懿荣（1845~1900）患病，抓了一服中药，其中一味叫龙骨（古代脊椎动物的骨骼）的药品上面刻画着一些符号，引起他的好奇。王懿荣觉得这些符号很像古代文字。他把药店刻有符号的龙骨全部买下，又通过古董商范维卿等人进行收购，累计共收集了1500多片。他对这批龙骨进行仔细研究分析后认为，这些龙骨是几千年前的龟甲和兽骨。他从甲骨上逐渐辨识出“雨”“日”“月”“山”“水”等字，以及商代几位国王的名字。由此肯定这些刻画在兽骨上的符号是古代文字，引起了社会各界的轰动。

维持人类的心理健康

林中歌唱的鸟儿、溪水边的蛙鸣，路边草丛中飞舞的美丽蝴蝶和蜻蜓，啾啾的蝉鸣，在树上爬上爬下的松鼠，远远跑动的狐狸，空中翱翔的雄鹰，这些在野外自由活动的野生动物是大自然的重要组成部分，装点着秀美的环境。在假日和周末中，能够在这样的环境中郊游、散步，会给人带来难以言表的身心愉悦。森林和人工种植的树林之间重要的差别之一就是，我们在森林中会与许多动物不期而遇，会看到敲击树干的啄木鸟，在树冠上停歇和在灌木丛中飞来飞去的小鸟，见到各种小型兽类和昆虫。投身到大自然的怀抱，与野生动物为伍，捕捉到鹰击长空镜头，看到猛兽捕猎的场景，伴随风声和潺潺流水声入眠，在鸟儿的歌唱声中醒来，也许就是驱使当代“驴友”一次次离家，行走于原野，探索自然奥秘的动力。可以说动物具有非常重要的美学价值，在一次次捕捉动物瞬间的行为和动作的冲动中，带来了精美的摄影作品，在一笔笔描述动物专注的神态、安详或雄伟的姿势的过程中画家把虎的雄姿、马的矫健、兔的敏捷、猫的伶俐、鸟的美丽展现在画卷上。

画眉、鹦鹉、金鱼、猫、狗是中国家庭最常饲养的宠物，清晨提着鸟笼在公园遛鸟的大爷是北京街头一景。中国进入老年社会，空巢家庭的比例不断升高，没有儿女陪伴的老人会有非常强烈的孤独感，有猫狗等宠物陪伴可以有效地缓解孤独感。宠物成为空巢老人重要的精神慰藉，非常有利于老人的身体和心理健康。对于儿童来说，宠物可以培养他们对弱小生命的爱心，有利于塑造健全的人格。对于上班族来说，工作之余有宠物陪伴，可以缓解心理压力，提升工作效率。宠物还是治疗社会交往恐惧症、抑郁症等心理疾病的好帮手。



林之蛙 / 唐志远 摄



红头啄木鸟取食 / 朱迪春 摄





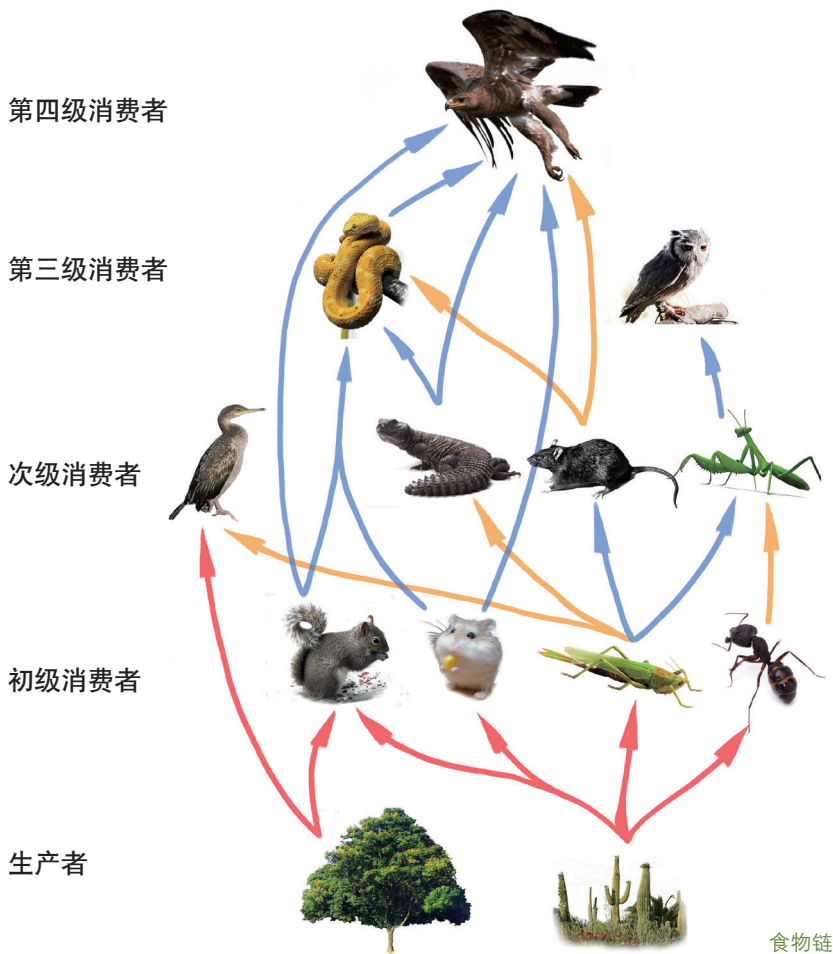


维持生态环境的安全

在我们生活的环境中，存在有生命的生物（有机）和无生命的非生物（无机或物理）两类因子，二者之间彼此不可分隔地相互联系和相互作用。这两类因子在特定地段的组合就构成了生态系统。在系统内生物和非生物之间通过物质交换形成能量的流动，每个流动基层就是营养层。如土壤中的无机元素（氮、磷、钾）被植物吸收（生产者），草食动物吃植物（初级消费者），肉食动物再吃草食动物（次级消费者），各种动物死亡后的尸体，又是吃腐肉动物的食物。最后，所有的生物体的遗骸，都在微生物的作用下分解成无机元素，回归土壤。由此大致可以把生态系统的营养级层分为生产者（植物）、初级消费者（草食动物）、次级消费者（肉食动物），以及第三、第四级消费者，最后到分解者（微生物）。这样链状的结构，叫作食物链。每条食物链之间再相互联结，形成复杂的网络（食物网）。

在维持生态环境安全方面，动物具有不可替代的作用。在广袤的草原上分布着种类多样、数量众多的以草的叶、茎、花、果实为食的啮齿类动物，也生活着黄鼬、貉、狐狸、狼等食肉动物。啮齿类动物的繁殖能力非常强，如果没有这些食肉动物对啮齿类动物的捕食，它

通俗地讲，各种生物通过一系列“吃”与“被吃”，建立起来的相互关系，在生态学中叫做食物链。食物链表明各种生物以其独特方式获得生存、生长、繁殖所需要的能量，并通过一系列的取食关系，彼此传递能量。这一概念最早在1927年，由英国动物生态学家埃尔顿提出。



们的数量就会很快增加，在草原上打洞安家，使草原退化。啄木鸟被誉为“森林医生”的缘由是它们用其坚固的喙叩打树干，根据回声判断这棵树是否有寄生虫。这个动作就像医生通过叩诊病人的胸部，判断人的胸腔是否有积水和病变一样。吃虫子的鸟类在保护森林安全方面，功劳很大。如针叶林重要的害虫——松毛虫的天敌就有灰喜鹊和杜鹃。



狐狸 / 李秋含 绘

蜣螂（屎壳郎）又被称为大地清道夫，对维持草原生态系统的健康和安全发挥了巨大的作用。生活在草原上的草食动物每天要排出大量的粪便，如果没有以这些动物的粪便为食的蜣螂，草原上很快就会堆满粪便，草也就没有了生存空间。澳大利亚原本只有隶属于后兽亚纲的有袋类物种存在，欧洲殖民者把畜牧业引进了澳大利亚，从欧洲大陆运来了大量的牛和羊。众多的牛每天要排出几亿吨粪便，覆盖着40多万公顷的草场，同时牛粪还孳生蝇蛆，草场也大面积地退化，造成严重的环境污染。这件事让澳大利亚人伤透了脑筋。后来，他们从中国引进蜣螂，让它们帮助“打扫卫生”，才使草场恢复了生机，畜牧业得以继续发展。蚂蚁、蚯蚓在处理城市生活垃圾方面发挥了重要的作用。如果没有这些吃腐烂食物的动物，城市就会到处是生活垃圾，我们的生活环境不会像今天这样美好。



金龟科·双叉犀金龟 / 唐志远 摄



蚂蚁 / 唐志远 摄

促进科技发展

如果没有鸟儿在天空中飞翔的启示，就不会有飞机的发明；没有鱼儿游在水中，就不会有鱼雷和船舶；没有蝙蝠用超声波探知前方的障碍物，也就不会发明雷达。正是由于这些动物拥有人类所不具备的能力，才启发人类向动物学习，建立了仿生学。仿生学是人类模仿生物功能，发明或创造的具有生命系统某些特征的人工系统。从仿生学的诞生、发展，到现在，短短几十年的时间内，它的研究成果已经非常可观。

蝙蝠超声波与雷达

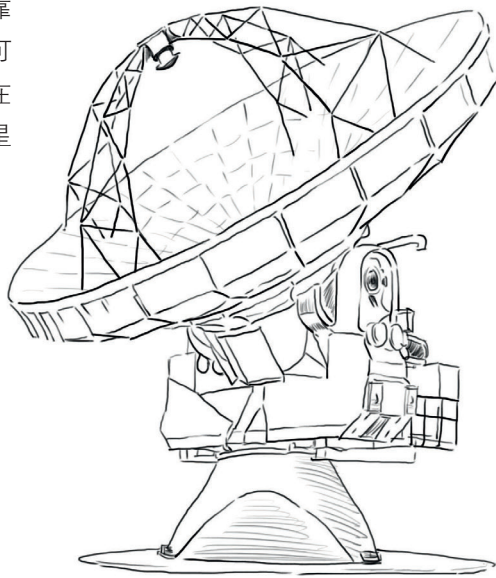
蝙蝠白天休息，夜间外出捕食蚊虫。夜间没有光线，它们不靠眼睛来发现蚊虫，而是边飞行边发出波长很短的超声波。当超声波遇到障碍物后会反射回来，蝙蝠可以根据反射的超声波准确地判断前方障碍物的形状和距离。科学家从蝙蝠那里获得启示，发明了利用无线电波来测定物体位置的无线电设备。电磁波同声波一样，遇到障碍物会发生反射，雷达就是利用电磁波的这个特性工作的。波长越短的电磁波，直线的传播性能越好，反射性能越强。因此，雷达用的是微波波段的无线电波。各种雷达的具体用途和结构不尽相同，但都包括发射机、发射天线、接收机、接收天线和显示器五个基本组成部分。电源设备、数据录取设备、抗干扰设备都是雷达的辅助设备。雷达所起的作用和眼睛相似，雷达设备的发射机通过天线把电磁波能量射向空间某一方向，处在此方向上的物体反射碰到的电磁波。雷达天线接收此反射波，送至接收设备进行处理，提取有关该物体的某些信息(目标物体至雷达的距离，距离变化率或径向速度、方位、高度等)。测量距离实际上是测量发射脉冲与回波脉冲之间的时间差。因电磁波以光速传播，据此就能换算成目标的精确距离。测量目标方位是利用天线的尖锐方位波束测量。测量仰角靠窄的仰角波束测量。根据仰角和距离就能计算出目标高度。利用雷达可以探测飞机、舰艇、导弹以及其他军事目标。除了军事用途外，雷达在交通运输上可以用来为飞机、船只导航，在天文学上可以用来研究星体，在气象上可以用来探测台风、雷雨、乌云。

仿生学

仿生学是指模仿生物建造技术装置的科学，它是20世纪中期才出现的一门新的边缘科学。仿生学研究生物体的结构、功能和工作原理，并将这些原理移植于工程技术之中，发明性能优越的仪器、装置和机器，创造新技术。是一门涵盖生物电子学、生物传感器、生物仿真材料、生物物理学、生物电机和生物大分子的自装配等的交叉学科。



能发出超声波的蝙蝠 / 李秋含 绘



雷达天线 / 李秋含 绘

五彩蝴蝶与迷彩服

五彩的蝴蝶色彩粲然，如重月纹凤蝶、褐脉金斑蝶等，尤其是荧光翼凤蝶，其后翅在阳光下时而金黄，时而翠绿，有时还由紫变蓝，因此，不易被天敌发现。在第二次世界大战期间，德军包围了列宁格勒，企图用轰炸机摧毁其军事目标和其他防御设施。苏联昆虫学家施万维奇根据蝴蝶的色彩在花丛中不易被发现的道理，提出在军事设施上覆盖蝴蝶花纹般的伪装，设计出迷彩伪装。因此，尽管德军费尽心机，但列宁格勒的军事基地仍安然无恙，为赢得最后的胜利奠定了坚实的基础。根据同样的原理，后来人们还生产出了迷彩服，大大减少了战斗中的伤亡。

蜘蛛与装甲

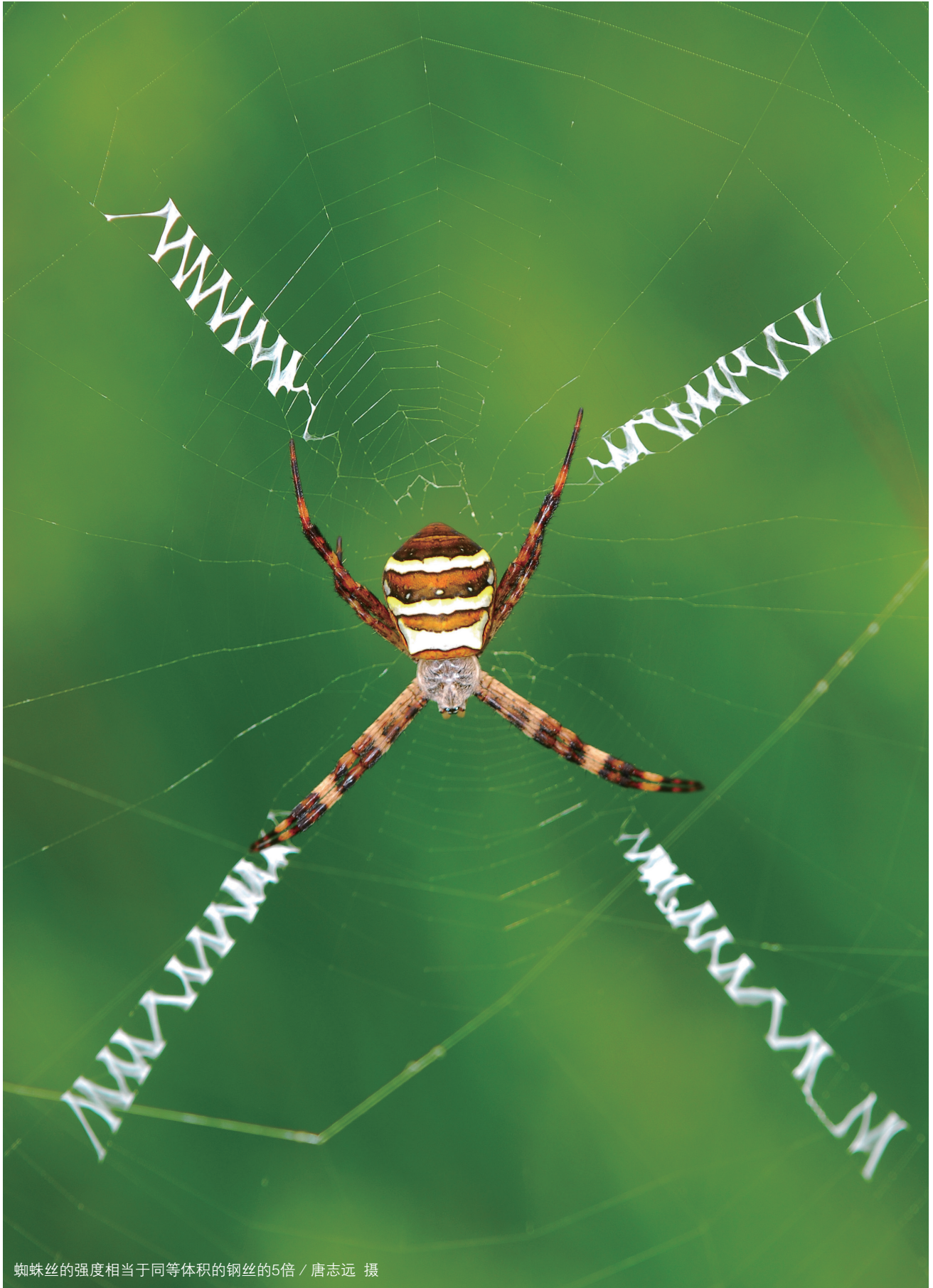
生物学家发现蜘蛛丝的强度相当于同等体积的钢丝的5倍，而且弹性好，可拉长27%而不断。受此启发，英国剑桥一所技术公司试制成犹如蜘蛛丝一样的高强度纤维。用这种纤维做成的复合材料可以用来做防弹衣、防弹车、坦克装甲车等结构材料。除了在军事方面的用途外，蜘蛛丝在其他方面也具有极高的使用价值。如蜘蛛丝是生物蛋白，不仅强度大、弹性高，而且还可以被生物降解，是一种绿色材料。用蜘蛛丝制造降落伞、捕鱼网，不仅自身重量轻，而且能够在自然界中降解，不会污染环境。用蜘蛛丝制成的超细线缝合患者的体内伤口，缝合线可以被人体吸收。几十年来，由德国慕尼黑理工大学的安德里亚·巴斯赫教授领导的研究人员一直试图研制人造蜘蛛丝。他们已经制造了一个模仿蜘蛛吐丝器的人造纺丝管，吐丝器可在瞬间将



身着迷彩服的天津大学国旗护卫队队员 / 李秋含 摄



大红蛱蝶身上的五彩
/ 唐志远 摄



蜘蛛丝的强度相当于同等体积的钢丝的5倍 / 唐志远 摄

储存的液体蛋白溶液转变成高强度且光滑柔软的蜘蛛丝。如果能将这种蜘蛛的产丝基因分离出来植入某些细菌中，那就可利用细菌大量生产这种蜘蛛丝。

长颈鹿与“抗荷服”

长颈鹿是目前世界上最高的动物，其大脑和心脏的距离约3米，完全是靠高达160~260毫米汞柱的血压把血液送到大脑的。按一般分析，当长颈鹿低头饮水时，大脑的位置低于心脏，大量的血液会涌入大脑，使血压骤然增高，那么长颈鹿就会在饮水时因脑充血或血管破裂而死亡。但是长颈鹿身上的厚皮紧紧箍住了血管，限制了血压骤然增加。科学家依照长颈鹿的皮肤特点，设计出一种新颖的“抗荷服”。这种“抗荷服”内有一装置，当飞机加速时可压缩空气，对血管产生相应的压力，解决了超高速歼击机驾驶员在突然加速爬升时因脑部缺血而引起疼痛的问题。

鲸鱼与潜艇的“鲸背效应”

当代的核潜艇能长时间潜航于冰海之下，但若发射导弹，则必须破冰上浮。潜艇破冰遇到了力学上的难题。潜艇专家从鲸鱼每隔10分钟必须破冰呼吸一次中得到启迪，加强了潜艇顶部突起的指挥台围壳的材料力学强度，并在外形做了仿鲸背处理，果然取得了破冰时的“鲸背效应”。

鲨鱼皮与泳衣

2000年在悉尼奥运会游泳比赛中，澳大利亚选手伊恩·索普穿黑色连体紧身泳装，宛如碧波中前进的鲨鱼，劈波斩浪，一举夺得3枚金牌，而他身穿的鲨鱼皮泳衣也从此名震泳界。鲨鱼皮泳衣的核心技术在于模仿鲨鱼的皮肤。生物学家发现，鲨鱼皮肤表面粗糙的V形皱褶可以大大减少水流的摩擦力，使身体周围的水流更高效地流过，鲨鱼得以快速游动。鲨鱼皮泳衣超伸展纤维表面就是模仿鲨鱼皮肤表面制成的。此外，这款泳衣还充分融合了仿生学原理：在接缝处模仿人类的肌腱，为运动员向后划水时提供动力；在布料上模仿人类的皮肤，富有弹性。实验表明，鲨鱼皮泳衣的纤维可以减少3%水的阻力，这在1%秒就能决定胜负的游泳比赛中有着非凡的意义。1999年10月，国际泳联正式允许运动员穿鲨鱼皮泳衣参赛，但2010年国际泳联宣布全面禁止鲨鱼皮泳衣。

萤火虫与人工冷光

人类发明了电灯，生活变得方便、丰富多了。但电灯只能将电能的很少一部分转变成可见光，其余大部分都以热能的形式浪费掉了，而且电灯的热射线有害于人眼。那么，有没有只发光不发热的光源呢？人类又把目光投向了大自然。在自然界中，有许多生物都能发光，如细菌、真菌、蠕虫、软体动物、甲壳动物、昆虫和鱼类等，而且这些动物发出的光都不产生热，所以又被称为“冷光”。在众多的发光动物中，萤火虫是其中的一类。萤火虫约有1500种，它们发出的冷光的

“抗荷服”上安有充气装置，随着飞船速度的增高，“抗荷服”可以充入一定量的气体，从而对血管产生一定的压力，使宇航员的血压保持正常。同时，宇航员腹部以下部位是套入抽去空气的密封装置中的，这样可以减小宇航员腿部的血压，利于身体上部的血液向下肢输送。



鲨鱼皮泳衣

颜色有黄绿色、橙色，光的亮度也各不相同。萤火虫发出的冷光不仅具有很高的发光效率，而且发出的冷光一般都很柔和，很适合人类的眼睛，光的强度也比较高。因此，生物光是一种人类理想的光。萤火虫的发光，实质上是把化学能转变成光能的过程。根据对萤火虫的研究，人们在20世纪40年代发明了荧光灯，使人类的照明光源发生了很大变化。近年来，科学家已经能够人工合成荧光素和荧光酶，制造出生物光源。这种光源没有热度和电磁性，可在充满爆炸性瓦斯的矿井中当闪光灯，在黑暗的环境中清除水雷。

科学家研究发现，萤火虫的发光器位于腹部。这个发光器由发光层、透明层和反射层三部分组成。发光层拥有几千个发光细胞，它们都含有荧光素和荧光酶两种物质。在荧光酶的作用下，荧光素在细胞内水分的参与下，与氧化合便发出荧光。



萤火虫 / 李秋含 绘

青蛙与电子蛙眼

蹲在稻田里，偶尔眨一眨那凸凸的大眼睛，尽管它眼前的禾秆上停着一只飞蛾，它却“熟视无睹”。可是，飞蛾刚一展翅起飞，青蛙就以迅雷不及掩耳之势，向上猛地一跳，张开大口，翻出舌尖，一下子就粘住飞蛾，“勾”进嘴里。为了弄清楚为什么青蛙一定要等飞蛾起飞才发动攻击，仿生学家对青蛙进行了特殊的实验研究。原来，蛙眼视网膜的神经细胞分成五类，一类只对颜色起反应，另外四类只对运动目标的某个特征起反

应，并能把分解出的特征信号输送到大脑视觉中枢——视顶盖。视顶盖上有四层神经细胞，第一层对运动目标的反差起反应；第二层能把目标的凸边抽取出来；第三层只看见目标的四周边缘；第四层则只管目标暗前缘的明暗变化。这四层特征就好像在四张透明纸上的画图，叠在一起，就是一个完整的图像。因此，在迅速飞动的各种形状的小动物里，青蛙可立即识别出它最喜欢吃的苍蝇和飞蛾，而对其他飞动着的东西和静止不动的物体都毫无反应。弄清了蛙眼的原理和结构，仿生学家就发明了电子蛙眼。在战场上，敌人的飞机、坦克、舰艇发射的真假导弹都处于快速运动之中，要克敌制胜就必须及时把真假导弹区别开来。将电子蛙眼和雷达相配合，就可以像蛙眼一样，敏锐迅速地跟踪飞行中的真目标。

苍蝇与空气分析仪

苍蝇是声名狼藉的“逐臭之夫”，凡是腥臭污秽的地方，都有它们的踪迹。苍蝇的嗅觉特别灵敏，远在几千米外的气味也能嗅到。但是苍蝇并没有“鼻子”，它靠什么来充当嗅觉的呢？原来，苍蝇的“鼻子”——嗅觉感受器分布在头部的一对触角上。每个“鼻子”只有一个“鼻孔”与外界相通，内含上百个嗅觉神经细胞。若有气味进入“鼻孔”，这些神经立即把气味刺激转变成神经电脉冲，送往大脑。大脑根据不同气味物质所产生的神经电脉冲的不同，就可区别出不同气味的物质。因此，苍蝇的触角像是一台灵敏的气体分析仪。

根据苍蝇嗅觉器的结构和功能，科学家仿制成功一种十分奇特的小型气体分析仪。这种仪器的“探头”不是金属，而是活的苍蝇。就是把非常纤细的微电极插到苍蝇的嗅觉神经上，将引导出来的神经电信号经电子线路放大后，送给分析器；分析器一经发现气味物质的信号，便能发出警报。这种仪器已经被安装在宇宙飞船的座舱里，用来检测舱内气体的成分。这种小型气体分析仪，也可测量潜水艇和矿井里的有害气体。



苍蝇 / 唐志远 摄



动物对人类的危害



无论是动物还是人类都是生命体，二者在生命过程中都有生存和繁衍的需求。动物和人类既相互依存又相互竞争。即便是“有益动物”也不一定对人类完全没有危害，“有害动物”也可能在某些方面对人类有所贡献。

威胁人类生存

在远古时代，大型食肉类动物是人类的天敌，虎豹豺狼、熊黑猛兽凭借着尖牙利爪，猎杀人类作为其果腹的食物。即便是在人类发明和制造了枪炮之后，单枪匹马的人也不能轻松战胜这些大型食肉动物。作为人类天敌的大型食肉动物主要有狮子、虎、熊、狼等。

狮子

非洲雄狮的体重180千克左右，体长1.8~2.5米；亚洲雄狮的体重100~160千克，体长为1.1~1.7米。雌狮的体重只有雄狮的60%左右。狮子是猫科动物中群居的物种，雌狮子是狮群的主体，每个狮群的平均规模为15只。雄狮承担保卫领地、护佑雌狮子和小狮子安全的重任，雌狮子是进行狩猎的主力军。

狮子主要分布在非洲除了热带雨林和撒哈拉沙漠之外的各种类型的栖息地中，目前主要分布在撒哈拉沙漠以南的草原上。印度是唯一有狮子分布的亚洲国家。有狮子分布的国家为安哥拉、贝宁、博茨瓦纳、布基纳法索、喀麦隆、中非、乍得、刚果（金）、埃塞俄比亚、加纳、圭亚那、几内亚比绍、印度、肯尼亚、马拉维、马里、莫桑比克、纳米比亚、尼日尔、尼日利亚、卢旺达、塞内加尔、索马里、南非、苏丹、斯威士兰、坦桑尼亚、乌干达、赞比亚、津巴布韦。目前，估计狮子种群数量在18 600~23 000只，在过去的20年间种群数量减少了30%。



非洲雄狮 / 李秋含 绘

狮子最大的天敌是人类。人类猎杀狮子是为了满足不正常的杀戮欲，与生存毫无关系。目前，非洲狮子的两个亚种已经灭绝。虽然这种非人道行为已经减少很多，但非洲狮还要面临栖息地丧失和疾病的困扰。

虎

是当今体型最大的猫科动物，最大体重可以达到350千克以上，是亚洲陆地上最强的食肉动物之一。它们处在食物链的最顶端，在自然界中没有天敌。与狮子不同，虎是单独生活的物种，只有在繁殖季节，雄虎和雌虎才在一起活动。森林是虎的栖息地。历史上虎广泛分布于亚洲从土耳其西部到俄罗斯东部海岸的广大地区。近100年来其丧失了93%的分布区，包括亚洲西南、中部、东部和东南广大地区，印度尼西亚的爪哇岛和巴厘岛。当前虎分布在印度尼西亚、马来西亚、印度、孟加拉、不丹、尼泊尔、泰国、越南、老挝、柬埔寨、缅甸、俄罗斯、中国、朝鲜（可能）等14个亚洲国家。近30年来种群数量减少50%，当前数量估计为5 300~7 300只。



虎 / 李秋含 绘

东北虎 (*Panthera tigris altaica*) 指生活在俄罗斯西伯利亚和我国东北地区，体型最大的虎亚种，被人们称为“丛林之王”，其中雄性东北虎体长可达3.3米，体重可达300千克，可轻易地搏杀一头马鹿，更喜欢豹、獐和野猪。毛色浅黄、毛厚、不畏寒冷。



东北虎 / 范志勇 摄

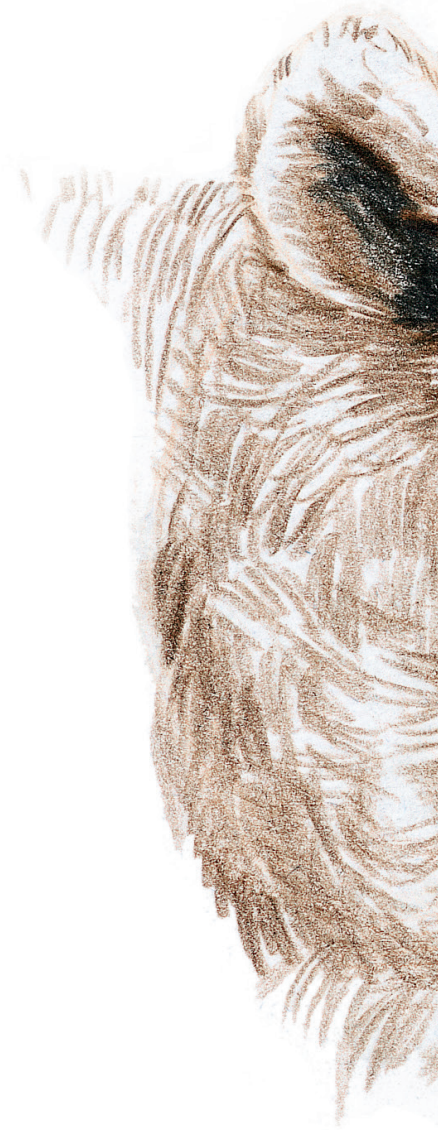
全球现存虎数量估计(只)

亚种	野生种群数量	饲养种群数量	备注
苏门答腊虎	400~500	没有数据	20世纪90年代估计
东北虎	500	3 500~4 000	20世纪90年代估计
华南虎	<20	<70	饲养种群全部是6只成年虎的后代
印支虎	1 200~1 800	没有数据	2009年初在云南西双版纳猎杀1只
孟加拉虎	3 200~4 500	没有数据	在我国西藏墨脱有一个约15只独立群体

熊(含亚洲黑熊和棕熊)

亚洲黑熊体长1.6米、体重不超过200千克,是三种熊中体型最小的。国内分布在黑龙江、吉林、辽宁、陕西、甘肃、青海、西藏、四川、云南、贵州、广西、湖北、湖南、广东、安徽、浙江、江西、福建、台湾、内蒙古,海南也曾有分布;国外分布在伊朗、巴基斯坦、阿富汗、印度、尼泊尔、不丹、缅甸、泰国、老挝、越南、朝鲜和克什米尔地区、俄罗斯远东地区以及日本的四国和本州地区。亚热带、温带和寒温带森林是它们的栖息地。亚洲黑熊食性较杂,以植物叶、芽、果实、种子为食,有时也吃昆虫、鸟卵和小型兽类等。北方的黑熊有冬眠习性,整个冬季蛰伏洞中,不吃不动,处于半睡眠状态,至翌年三四月份出洞活动。

棕熊是陆地上食肉目体型最大的哺乳动物之一,体长1.5~2.8米,肩高0.9~1.5米,雄性体重250~545千克,最大可达1 000千克。雌性体重80~250千克。性情孤独,除了繁殖期和抚幼期外,都是单独活动。体型硕大、健壮有力,性好斗,攻击性强,除了人类,棕熊在野生状态下基本没有天敌。有冬眠习性。分布于阿富汗、阿尔巴尼亚、安道尔、亚美尼亚、奥地利、阿塞拜疆、白俄罗斯、波斯尼亚和黑塞哥维那、保加利亚、加拿大、中国、克罗地亚、捷克、爱沙尼亚、芬兰、法国、格鲁吉亚、伊朗、伊拉克、意大利、日本、哈萨克斯坦、朝鲜、吉尔吉斯斯坦、拉脱维亚、马其顿、蒙古、黑山、尼泊尔、挪威、巴基斯坦、波兰、罗马尼亚、俄罗斯、土耳其、塞尔维亚、斯洛伐克、斯洛文尼亚、西班牙、瑞典、塔吉克斯坦、乌克兰、美国、土库曼斯坦、乌兹别克斯坦和印度北部地区。



森林是棕熊的家园，它们需要较大空间觅食和生活。但是，伴随着人类定居点范围的不断扩大和延伸，伐木业、采矿业，以及公路建设等人类活动都使棕熊的栖息地逐渐缩小。棕熊的自然生存环境受到极大限制，威胁到它们的生存。近100年来其种群数量减少90%，目前估计数量为10 000只。



棕熊 / 李秋含 绘

狼

隶属于脊椎动物门，哺乳动物纲，食肉目，犬科，犬属。体重30~60千克，肩高60~90厘米，为中型捕食动物。狼是群居动物，狼群由10余只个体组成。群体内个体相互合作，可以捕捉到体型较大的猎物，如驼鹿、马鹿、野猪等，也可以捕捉小型啮齿类，在维持生态平衡方面具有重要作用。但是，在全世界各地都将狼看作是残忍的动物，原因是狼在猎杀家畜时（尤其是绵羊），杀死的数量远远超过其消费能力，落下个滥杀无辜生命的恶名。正因如此，狼对家畜的威胁程度被高估，世界各地的人们都将狼视为敌人。

狼为世界性广泛分布的物种，但当前狼的分布区已大大缩小。分布国有阿富汗、阿尔巴尼亚、亚美尼亚、阿塞拜疆、白俄罗斯、不丹、波黑、保加利亚、加拿大、中国、克罗地亚、捷克、爱沙尼亚、芬兰、法国、格鲁吉亚、德国、希腊、匈牙利、格陵兰、印度、伊朗、伊拉克、约旦、哈萨克斯坦、朝鲜、韩国、吉尔吉斯斯坦、拉脱维亚、利比亚、立陶宛、马其顿、墨西哥、摩尔多瓦、蒙古、缅甸、尼泊尔、挪威、阿曼、巴基斯坦、波兰、葡萄牙、罗马尼亚、俄罗斯、沙特阿拉伯、塞尔维亚、斯洛文尼亚、西班牙、瑞典、叙利亚、塔吉克斯坦、土耳其、土库曼斯坦、乌克兰、阿联酋、格鲁吉亚、乌兹别克斯坦、也门。狼在国内分布于除台湾、海南岛及其他一些岛屿外的各个省区，主要分布在东北、内蒙古、新疆及西藏人口密度较小的地区。狼的适应性很强。可栖息范围包括苔原、草原、森林、荒漠、农田等多种生境。海拔高度也不限制其分布，在青藏高原狼的分布很广，密度也较大。在温带的草原地区，如蒙古草原（包括蒙古国的东方省、肯特省，中国的内蒙古自治区呼伦贝尔盟和锡林郭勒盟）狼的分布很广。狼喜欢在人类干扰少、食物丰富、有一定隐蔽条件的环境中生存。狼群的领地很大，平均为1 200平方千米。

由于狼会捕食羊等家畜，因此直到20世纪末期前都被人类大量捕杀，一些亚种如日本狼、纽芬兰狼、佛罗里达黑狼、基奈山狼等都已经绝种。中国曾是狼种群数量最大的国家之一。但是对狼的种群数量从未进行过系统调查，所以很难提出一个准确的数字，内蒙古呼伦贝尔草原狼的种群调查表明：狼的数量不超过2 000头，产狼最多的地区仍是西北、内蒙古、东北地区和新疆的部分地区。但因生存环境的严重破坏和长期以来人为的大量捕杀，使得狼在中国的分布区域大为缩小，由过去的全国性分布，到现在只分布于北纬30度以北地区，基本上呈块状分布，在江浙地区已基本上灭绝，即使在北方林区、草原，狼群也只是偶尔见到，尚无专为保护狼而建立的保护区。



狼 / 李秋含 绘

在远古时代，大型猛兽直接威胁人的生命的事件应该是较为常见的。在人类发明了热兵器后，大型猛兽被大量猎杀，种群数量锐减，分布范围也不断缩小。如野生虎已经非常难以见到，偶尔会被自动触发的红外照相机拍到。但是在一些猫科动物饲养中心或野生动物园中，人工饲养的种群数量有几百头。这些被关进樊笼的猛兽依然保留了尖牙利爪，还会在人疏忽或不遵守规则的情况下攻击人类（见21世纪以来部分动物园和野生动物园大型猛兽伤人事件统计表），尽管发生这种事情的概率远远小于发生空难的概率。

21世纪以来部分动物园或野生动物园大型猛兽伤人事件统计表

日期	地点	动物种类	致死人数	致伤人数
2003年9月	澳大利亚国家公园	鳄鱼	咬死1人	0
2005年4月	湖南常德市临江公园动物园	老虎	咬死1人	0
2005年6月	哈尔滨北方森林动物园	老虎	咬死1人	0
2006年9月	北京动物园	大熊猫	0	咬伤1人
2007年2月	昆明圆通山动物园	老虎	咬死1人	0
2007年4月	台湾高雄寿山动物园	鳄鱼	0	咬断兽医小臂1人
2007年5月	海南三亚龙虎园	老虎	咬死1人	0
2007年12月	美国旧金山动物园	逃逸老虎	咬死1人	0
2008年1月	南非一狩猎场	狮子	咬死1人	0
2008年2月	安徽蒙城县万佛塔公园	狮子	0	咬断左臂1人
2008年11月	新加坡动物园	老虎	咬死1人	0
2008年12月	河北邯郸丛台公园	大熊猫	0	咬伤1人
2009年1月	北京动物园	大熊猫	0	咬伤1人
2009年3月	北京八达岭野生动物园	老虎	咬死1人	0
2009年4月	德国	北极熊	0	咬伤1人
2009年4月	洛杉矶市动物表演景点	灰熊	咬死驯兽员1人	0
2009年12月	登封市南海公园动物园	狮子	咬死1人	0
2010年3月	上海动物园	老虎	咬死1人	0

野外猛兽伤人事件

日期	地点	事件描述
1997年至今	陕西	羚牛、黑熊等野生动物已造成十余人死亡，百余人受伤
2004年6月12日	陕西周至县	羚牛下山顶死村民家的猪，顶死1人，顶伤3人
2006年5月18日	陕西城固县橘园乡张湾村	1头野生羚牛先后闯入几家农户中，撞伤10人，被武警当场击毙
2006年5月29日	陕西周至县广济镇和翠峰乡	2头雄性羚牛连伤4人后被活捉
2007年12月	江西黎源县大樟乡白山村	1村民在本村后山遭到黑熊的突然袭击受伤
2008年7月	俄罗斯远东地区	一群体型巨大的棕熊攻击矿区守卫人员，造成2人死亡
2010年10月	马来西亚	野猴子闯入民宅，咬死1名女婴
2011年8月	挪威斯瓦巴群岛	北极熊攻击一群露营客，造成1人死亡、4人重伤
2011年8月	埃及旅游胜地沙姆沙伊赫红海海域	1周内鲨鱼5次攻击游人，造成5人死亡

危害人类健康

人类的许多疾病是由病原生物（包括病毒、立克次体、螺旋体、细菌、真菌和寄生虫）引起的。由寄生虫引起的疾病称为寄生虫病，上述各种病原生物引起的疾病则称为传染病。它们或者通过直接接触感染人类，或者以其他动物种类，甚至以人类作为中间宿主完成发育过程，再传播给其他人。如疟疾的病原体是疟原虫，其传播需要借助于一种蚊子——按蚊，而且人和按蚊都是疟原虫的中间宿主。无论是寄生虫病还是传染病病原生物自身都缺乏移动能力，须借助外力传播。动物尤其是昆虫在传播疾病中扮演了重要的角色，人类传染病的2/3都是通过昆虫媒介传播的。

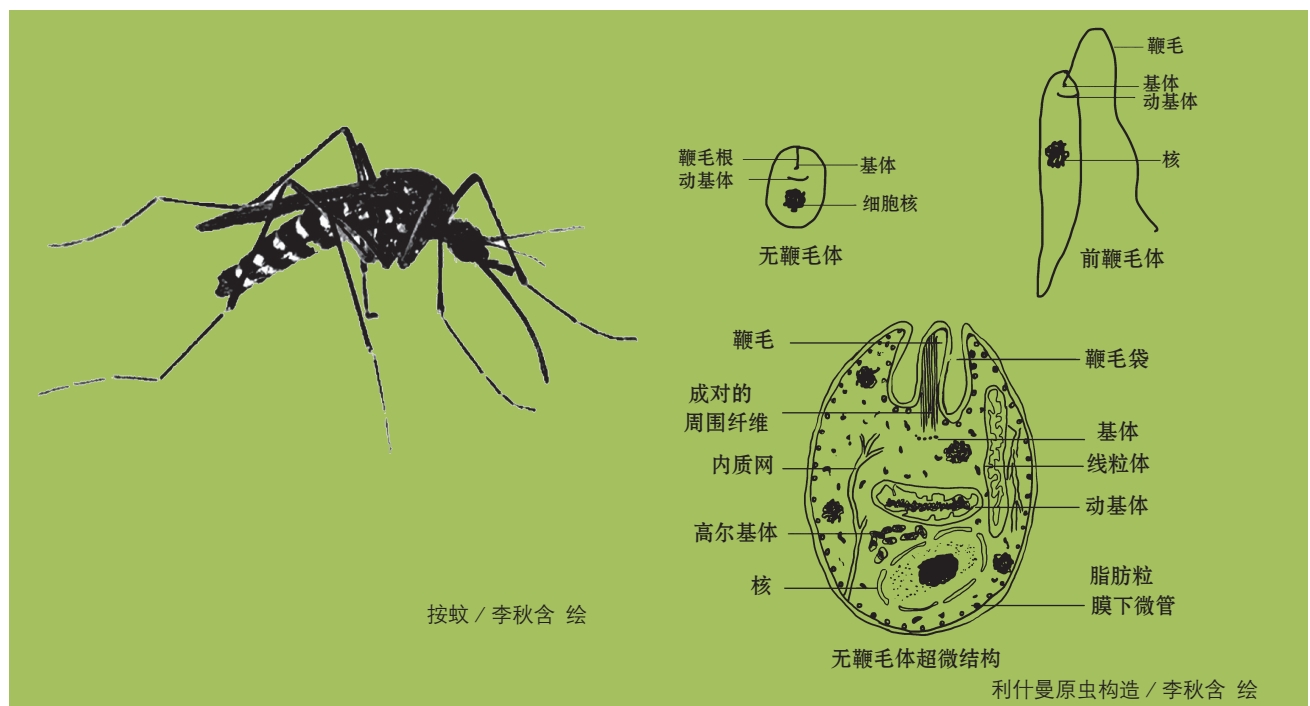
致病的动物

动物中能够致病的物种有许多，不能枚举穷尽，只能介绍一些危害范围广或比较常见的致病动物。

杜氏利什曼原虫

隶属于原生动物门鞭毛纲，是引发黑热病的病原体。黑热病的特点是长期不规则发热，肝脾肿大尤以脾大更为显著，消瘦，贫血，白细胞及血小板减少，丙种球蛋白增多。解放前我国黑热病流行的地区包括：山东、江苏、安徽、河南、河北、陕西、山西、辽宁、甘肃、新疆、青海、湖北、四川、热河、察哈尔、蒙古、西康等省。最近调查显示，在西部6省区（新疆、甘肃、内蒙古、陕西、山西和四川）呈散发态势，每年新发生的病例数在400例左右，其中新疆、甘肃和四川3省区新发病例占全国新发病例的90%以上。

蚊子吸血时，会在皮肤上形成一个伤口，如此时将其拍死，其口器仍然留在人体内，伤口不能愈合，蚊子携带的致病真菌也有可能留在体内，引起感染。



锥虫

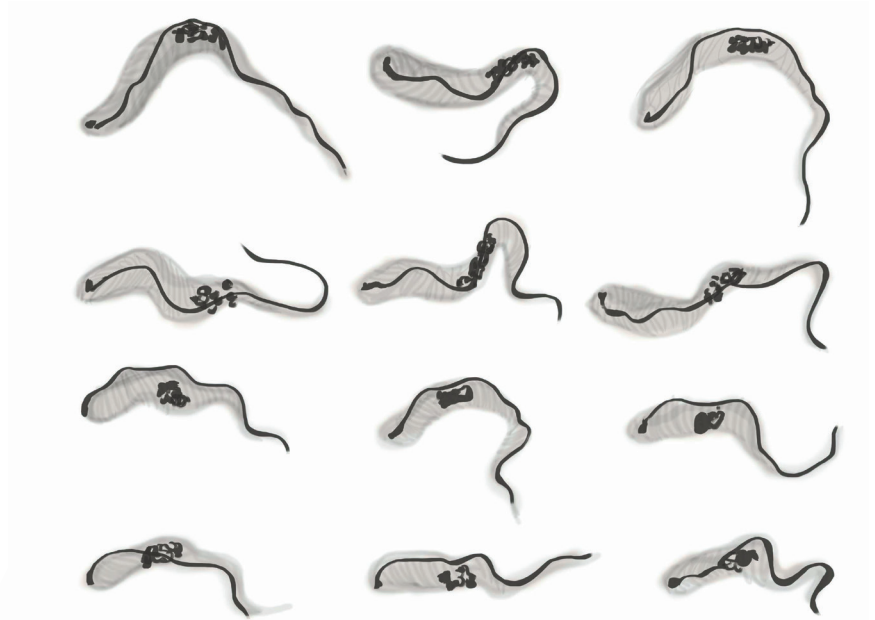
隶属于原生动物门鞭毛纲，寄生在脊椎动物的血液中，是流行于非洲中部的昏睡病的致病原。非洲舌蝇是传播媒介。舌蝇的口器尖利，叮咬人或动物，吸食血液，并将寄生虫注入体内，引起昏睡病。昏睡病病人的主要症状包括被叮咬处酸疼、发高热、全身疼痛、甲状腺肿大、头痛、肌肉发抖、神态迟钝、表情淡漠、对周围一切事情都不感兴趣、昏睡不醒。病程可达数月或数年，然后昏迷，最终死亡。据世界卫生组织报告，目前整个非洲地区至少有50万人染上了这种死亡率极高的疾病。昏睡病肆虐最严重的国家是乌干达、坦桑尼亚、苏丹、刚果(金)、安哥拉、多哥、贝宁、刚果(布)、科特迪瓦、加纳和加蓬。

疟原虫

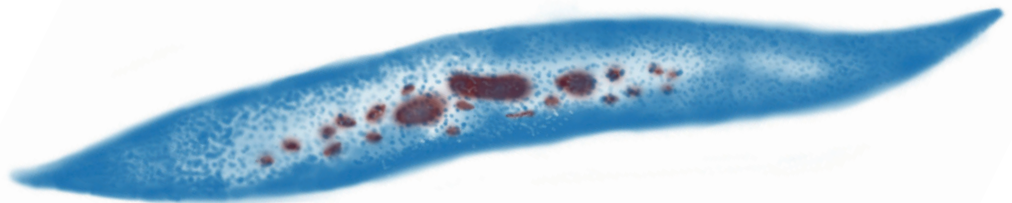
是原生动物门孢子纲的物种，由蚊子传播，是引发疟疾的病原体。疟疾俗称“打摆子”，能够引发疟疾的疟原虫有4种，分别是间日疟原虫、三日疟原虫、恶性疟原虫、卵形疟原虫。疟疾发病时患者多一阵阵发冷，随后又一阵阵发热，而且间隔一定时间发作。感染的疟原虫种类不同，发作的间隔期也不同，间日疟每48小时发作一次、三日疟发病间隔为72小时。在我国间日疟疾和恶性疟疾最常见。恶性疟疾主要发生在我国西南地区，如云南、贵州、四川一带。过去所说的瘴气，就是恶性疟疾。



锥虫



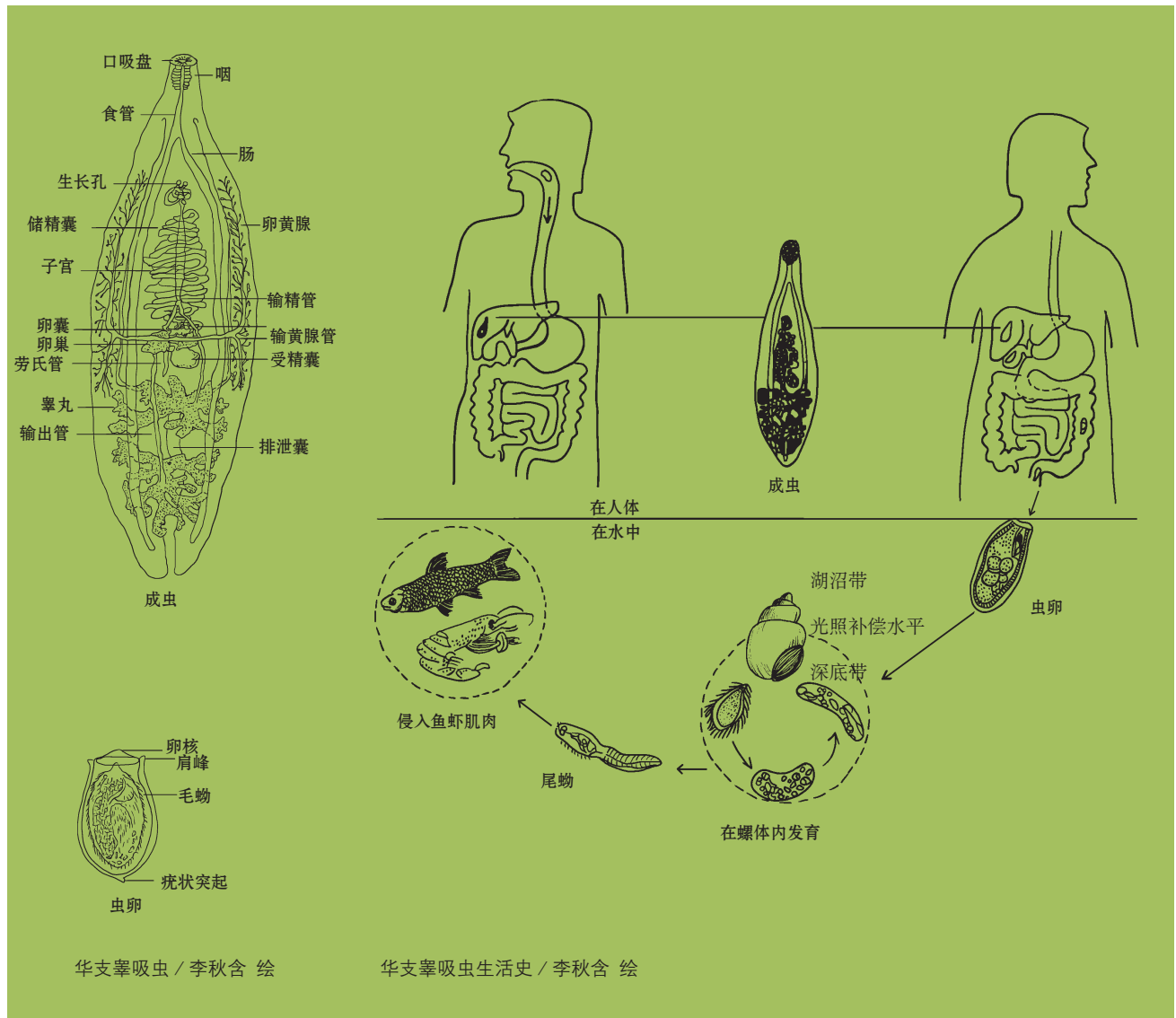
伊氏锥虫



疟原虫

华支睾吸虫

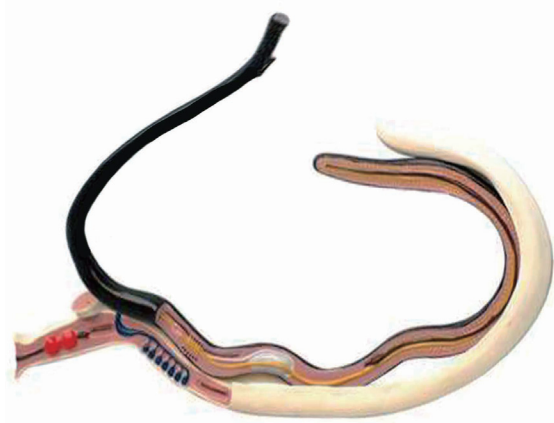
是肝吸虫病的病原，为扁形动物门吸虫纲的物种。华支睾吸虫寄生于人、猫、狗的胆管，引起肝胆病变，是一种人兽共患性寄生虫病。本病分布在亚洲，主要通过吃没有煮熟的淡水鱼而感染。临床表现主要为胆管胆囊炎、胆石症等，并可引起肝硬化、肝癌。华支睾吸虫还可以侵入胰腺和肺部，引发多种并发症。



血吸虫

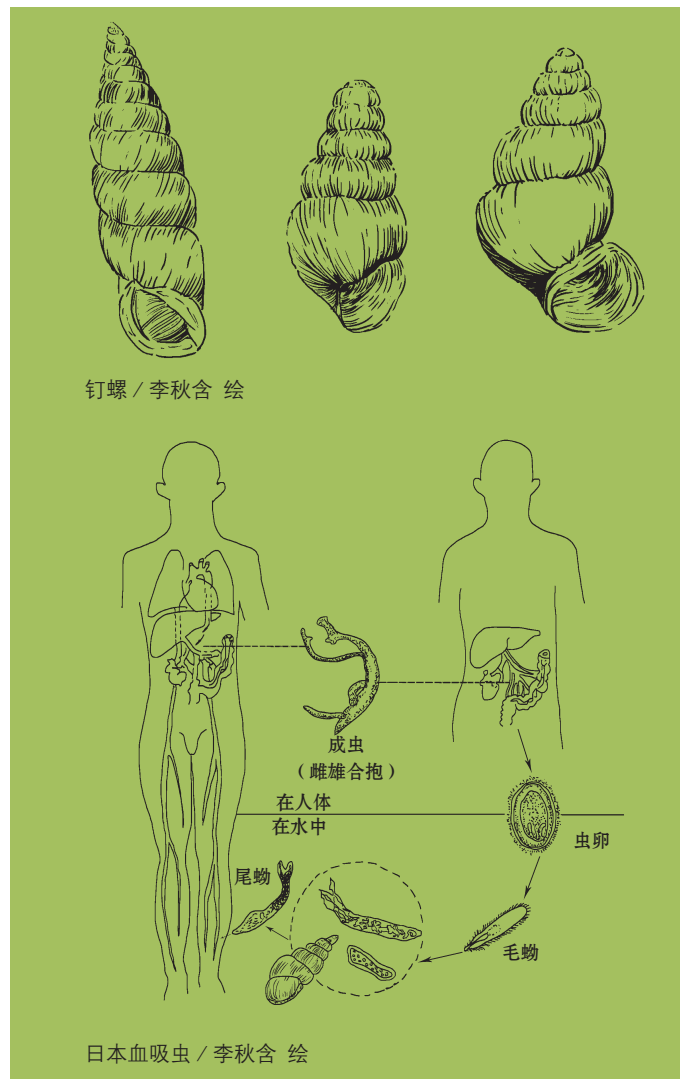
也是扁形动物门吸虫纲的物种，成虫寄生在人体或哺乳动物的肝门静脉及肠系膜静脉内，虫卵顺着血流进入肝脏或肠壁，冲破组织进入肠道随粪便排出体外。在水中孵化为毛蚴，随水漂浮，遇到钉螺侵入螺体进行无性繁殖。一条毛蚴进入螺体后，先形成母胞蚴，母胞蚴

成熟后破裂释放出多个子胞蚴；子胞蚴成熟后即不断放出尾蚴。一条毛蚴进入螺体后能够增殖到数万条，甚至十万条尾蚴。尾蚴在水面上聚集，当接触人和家畜的皮肤和黏膜时，侵入皮肤，而后侵入小静脉和淋巴管，最终进入肝门静脉及肠系膜静脉。血吸虫病是一种严重危害人类健康的寄生虫病。据世界卫生组织（WHO）估计，全球有75个国家和地区有血吸虫病的流行，受威胁人口约6.25亿，感染血吸虫病者1.93亿。感染人的血吸虫主要有6种：埃及血吸虫、曼氏血吸虫、日本血吸虫、湄公血吸虫、间插血吸虫和马来血吸虫，以前三种流行最广。我国为日本血吸虫病流行区，是日本血吸虫病（*Schistosoma japonica*）4个流行国中最严重的国家，也是全球血吸虫病危害最严重的4个国家之一。我国的血吸虫病流行于长江流域及其南部的12个省（市、自治区），受威胁的人群达1亿。主要表现为腹泻和腹痛，慢性腹泻每日1~2次，便秘，偶带血，重者有脓血便，伴里急后重，常于劳累和受凉后发作，休息时减轻或消失，症状是间歇性出现。一般情况尚好，尚能从事一般体力劳动。随病情进展带有乏力、消瘦、劳动力减退。血吸虫还可以进入肺、脑、胃、阑尾、肾等器官，引起相应的症状。



血吸虫雌雄合抱模型

血吸虫病患者



日本血吸虫 / 李秋含 绘

肠道寄生虫

寄生在人和其他哺乳动物肠道内的寄生虫，引发的疾病为肠道寄生虫病。肠道寄生虫的种类多，寄生过程复杂。因寄生虫各发育期不一定都在肠道，因此引起的病变也就并不限于肠道。肠道寄生虫的危害性很大，

会导致消瘦和严重程度不等的胃肠道症状，如腹痛、呕吐、消化不良等。最常见的肠道寄生虫有扁形动物门绦虫纲的猪带绦虫，线形动物门的人蛔虫、人蛲虫、钩虫等。不同的肠道寄生虫会造成不同的危害，其中猪带绦虫危害比较严重。如果食用了带有猪带绦虫虫卵的猪肉，俗称“痘肉”，虫卵会侵入肌肉、皮下、脑、眼等部位发育成幼虫“囊尾蚴”。囊尾蚴寄生的器官不同，产生的症状也不同。如寄生在脑组织中会发生癫痫、阵发性昏迷、呕吐、循环和呼吸紊乱；寄生在肌肉与皮下组织，可出现局部肌肉酸痛麻木；寄生在眼的任何部位都会引起视力障碍，甚至失明。

传播疾病的动物

传播疾病的动物有以下若干种：

家蝇

最常见的、传播多种疾病的动物。一只家蝇可以携带5亿个细菌，包含40~60个种类，其中有痢疾杆菌、伤寒杆菌、霍乱弧菌、结核杆菌、麻风杆菌等烈性细菌。

蜱

是节肢动物门蛛形纲蜱螨目一类物种的统称，吸食哺乳类、鸟类、爬行类动物的血液，传播多种病原体，如森林脑炎病毒、回归热螺旋体、斑疹伤寒立克次体、鼠疫杆菌，对人畜危害严重。在我国主要见于东北和新疆。

跳蚤

为重要的疾病携带者，是有重大危害的害虫。蚤是居于哺乳动物体表的寄生虫。栉首蚤属（*Ctenocephalides*）的物种是中世纪时传播黑死病（腺鼠疫）的主要媒介，是造成当时欧洲1/4人口死亡的一系列事件中的重要一环。

灭蝇的基本要求是搞好环境卫生，清除蝇的孳生场所。可以通过淹杀、闷杀、捞出烫煮、堆肥等方法杀死幼虫及蛹；直接拍打、捕蝇笼诱捕和粘蝇纸粘捕成虫。



蚤 / 唐志远 摄

蚊子

吸食人体和家畜的血液，传播多种疾病，如疟原虫、乙型脑炎病毒、登革热。

啮齿类动物

鼠对人类危害最严重的问题是传播疾病。作为多种病原生物的中间宿主，是多种流行病的传播者。目前，全世界鼠类传播的疾病主要有38种，其中病毒病10种、立克次体病6种、螺旋体病2种、细菌病11种、寄生虫病9种。在中国已查明的鼠类传染病有29种，即病毒病7种，包括流行性出血热、新疆出血热、森林脑炎、狂犬病、口蹄疫、疱状口炎和淋巴细胞脉络丛脑膜炎；立克次体病4种，包括恙虫病、Q热、鼠型斑疹伤寒和北亚蜱传斑疹伤寒；细菌病7种，包括兔热、沙门菌病、鼠疫、类鼻疽病、类丹毒病和利斯特杆菌病等；螺旋体病2种，包括钩端螺旋体病、蜱传回归热；真菌病2种，包括孢子丝菌病和组织胞浆菌病；寄生虫病7种，包括血吸虫病、旋毛虫病、鞭虫病、短膜壳绦虫病、包虫病、黑热病和弓形虫病。在这些疾病中，危害最严重的鼠传疾病是鼠疫和流行性出血热。鼠疫又称黑死病，历史上记载过三次鼠疫的世界性大流行：第一次发生范围几乎遍及全世界，意大利佛罗伦萨就有将近10万人丧生。第二次发生于14世纪，波及整个欧洲、亚洲和非洲北部。第三次发生于1894年，于1900年流传到32个国家。自1940年后，较小范围的鼠疫流行仍在世界上不断发生。鼠疫传播动物是鼠类，由鼠的寄生虫跳蚤传播给人。流行性出血热泛指一种常伴有出血症状的严重综合征。它是由数种不同的病毒引起的疾病。病毒性出血热的重要例子有克里米亚-刚果出血热、埃博拉出血热、马堡出血热、拉沙热、裂谷热、登革出血热、黄热病及天花等。啮齿动物是病毒的宿主，通过蚊虫媒介传染给人类。

值得注意的是，近几年来传播疾病的动物种类不断增加。2003年由一种新型的冠状病毒（SARS病毒）引发的传染性非典型性肺炎，简称SARS，曾造成极大的恐慌。在追溯其致病原的过程中，科学家在果子狸和果蝠的体内发现了SARS病毒。果子狸和果蝠都是生活在热带和亚热带森林中，以植物的果实为食的物种，与人类没有交集。为了饱口福广东最先从野外捕获了果子狸，并将其饲养起来作为“野味”食用，SARS最早在广东省出现，并随后扩散到我国的许多地区。

禽流感俗称“鸡瘟”，是由禽流感病毒（AIV）引发在鸡、鸭等家禽中传播多年的流行病，是饲养家禽的饲养场重点预防的传染病。但是，过去从来没有发生人感染禽流感的病例。近年来人感染禽流感的病例零星发生，鸡、鸭、鸽子、猪等家禽家畜都成为传播禽流感病毒的物种。最近英国的科学家发现禽流感病毒可以在人中间传播，使禽流感成为可以在人类中流行的疾病。



原鸡 / 乔轶伦 摄

危害粮食安全

民以食为天，粮食安全对人类生存的重要性，要远远大于大型猛兽对人类的直接威胁。威胁粮食安全的动物有很多，其中最重要的是蝗虫。我国是世界上蝗灾多发的国家之一。根据我国著名昆虫学家周尧先生在《中国昆虫学史》的统计，自公元前707年（鲁桓公五年）至公元1907年（清光绪三十三年）的2614年中，共发生蝗灾508次。其中黄河流域发生436次，占85.82%；长江流域69次，占13.58%；华南西南3次，占0.59%。在中国造成灾害的蝗虫主要有两大类：一类是飞蝗，其中包括东亚飞蝗、亚洲飞蝗、西藏飞蝗等几类；另一类是在中国分布广泛的土蝗。而对中国危害最大的，就是东亚飞蝗，黄河三角洲一带的蝗灾，主要就是这种蝗虫所致。蝗灾爆发的年份，飞蝗的密度可以用“遮天蔽日”来形容。高密度的蝗虫一旦落地，就会把地面上的所有植物全部吃光，造成粮食绝产的严重后果。

中国虽然在历史上蝗灾频繁，但在新中国成立后，经过大力治理，在相当长一段时间内，蝗区大为缩小，蝗灾发生率也下降了很多。但是20世纪七八十年代以来，随着一些地方生态环境的退化，加上气候变暖等因素的影响，很多地方蝗灾死灰复燃，新蝗灾区不断出现。如2002年入夏以来，我国河北、河南、山东、天津、新疆等13个省区市100多个县不同程度地发生了蝗灾。截至当年6月底，农牧区发生蝗灾面积达600万公顷。

蝗虫是一种喜欢温暖干燥的昆虫，干旱的环境利于蝗虫的繁殖、生长发育和存活。蝗虫将卵产在没有植物或植物稀少的滩涂荒地里，所以在干旱年份，河流、湖泊水面缩小，低洼地裸露，为蝗虫提供了更多适合产卵的场所。此外，干旱环境生长的植物含水量较低，蝗虫以此为食，生长速度较快，一旦数量达到一定程度，就可能群聚成灾。因此蝗灾往往和旱灾相伴相生。以黄河三角洲为例，这一带历史上就是蝗灾的重灾区，特别是发生旱灾的年份，往往就会有蝗灾。近年来，因为全球气候变暖等因素的影响，这里干旱年份也越来越多，黄河水量不断缩减，暴露的滩涂荒地也越来越多，再加上干旱造成这一地区的湖泊、水库水量的锐减，有的甚至基本干涸，这些都为蝗虫的产卵繁殖创造了适宜的条件。

啮齿动物也是危害粮食安全的重要物种。全球每年由农业鼠害造成损失的价值占全部作物产值的20%左右，超过由于病害造成的损失（12%），也大于虫害造成的损失（14%）和杂草造成的损失（9%）。啮齿动物造成的每年粮食损失约3300万吨，可供1000万人口的大城市用20年。我国自20世纪70年代以来，农田鼠害发生也十分严重，据统计，1982~1990年全国农田鼠害发生面积达2.35亿公顷，每年鼠害发生面积一般超过2000万公顷。特别是稻区和经济作物区危害十分严重，全国每年损失粮食达150亿千克。

陈正祥在《中国文化地理》一书中，根据国内外收藏的300多种中国方志的记载绘制的“蝗神庙之分布图”的佐证，黄河下游为最多，尤其是河北、山东、河南三省的蝗神庙最多。凡是有蝗神庙的地方，当地一定有蝗灾反复发作的历史，故农民不得不立庙祭祀。

蝗神庙又叫八蜡庙、刘猛将军庙，供奉的是一名刘姓的猛将军。有史称“虫鱼皆八蜡神所管，只需向刘猛将军处烧香求祝祷，便可无恙。”

断绝食源是防鼠的最好办法。因此要做好食物的管理工作，可以把粮食放在离墙边上的高处。副食品要密封好，及时处理好生活垃圾。



蝗虫 / 唐志远 摄

野猪隶属于哺乳纲偶蹄目，是家猪的祖先，体长1~2米，体重80~100千克，结群活动（4~10只），具有较强的自卫和攻击能力。在自然环境中，野猪的适应性很强，可以在山地、丘陵、森林、草地，甚至荒漠等各种生境中生活，采食各种可食的食物，包括植物的根茎叶花、落地的各种坚果、昆虫、鸟卵，甚至小型哺乳动物。它们发达的鼻子不仅能够嗅出埋藏在土壤中的食物，而且还能把食物拱出来。每到秋天庄稼成熟的季节，野猪就会跑到靠近森林边缘的农田中偷吃玉米、南瓜、红薯、马铃薯等，给农户造成严重的损失。

危害畜牧业的安全

家畜是今天人类食用动物蛋白的主要来源之一，牛羊肉是人类餐桌上不可或缺的食物。饲养牛羊就需要草场，而小型啮齿动物——鼠类是危害草场安全的罪魁祸首之一。我国草原常见的鼠种有布氏田鼠、长爪沙鼠、子午沙鼠、黑线仓鼠、小毛足鼠、达乌尔黄鼠、五趾跳鼠、三趾跳鼠、高原鼠兔、达乌尔鼠兔、草原鼯鼠、东北鼯鼠、高原鼯鼠、甘肃鼯鼠、大沙鼠、草原兔尾鼠、黄兔尾鼠、旱獭等。

旱獭

一种和小狗差不多大的地栖松鼠，它们栖息在地势起伏显著的草原地区，爱吃草叶等食物，且食量很大，每天能吃100~300克。倘若每公顷有3~5只旱獭时，产草量就会减少一半。旱獭打洞时把地下的沙石翻出，堆在洞口外，形成一个“旱獭丘”，土方可达3.2立方米。坡地牧场常因旱獭打洞而坍塌。冬天，洞口被雪掩盖，时常有羊或马陷入洞中，折伤腿脚。

鼯鼠

生活在地下，分布在土质比较疏松的潮湿河谷阶地或山坡草场上。它们爱吃植物的地下部分，为此挖掘了长长的洞道，严重地损坏了牧草的根系，使牧草枯萎，草甸上因而出现一条条纵横交错的枯草带。

黄鼠

爱吃多汁牧草、鳞茎、种子及根茎等。在黄鼠密度较高的地区，从春至仲夏期间牧草被啃食后，发育不良。例如内蒙古伊克昭盟鄂尔多斯草原部分地段黄鼠密聚，每公顷数量达百余只，大部分地区由于黄鼠打洞或啃咬，已无草皮。

草原田鼠

包括布氏田鼠及狭颅田鼠。草原田鼠挖洞较浅，仅10~30厘米，但却大量地破坏了牧草的根系。布氏田鼠挖掘能力很强，每一洞系有洞口7~8个，多则20~30个。这些洞口在地面造成向心的洞系，其上被抛出的浮土笼罩，造成特殊的土丘景观。土丘笼罩了多年生牧草，严重地破坏了草场的生产力。布氏田鼠不蛰伏，秋天要储存大量牧草，每一洞系的存草量可达10千克以上，大量牧草被拖入窟窿，导致家畜越冬困难。

长爪沙鼠

主要散布在半荒漠化草原向荒漠化草原过渡的地带，即锡林郭勒盟西部与南部、乌兰察布市、鄂尔多斯市和巴彦淖尔市的部分地区。长爪沙鼠以植物的绿色部分和种子为食，尤其喜食颗粒较大的种子。秋收时将大量的种子拖入洞内储存，造成牧草严重减产。内蒙古阴山地区草的产量因其危害年均减产10%~20%，危害严重时减产50%以上。

鼯鼠，又名地羊，主要分布于我国中部、北部及西伯利亚和蒙古国等。其亚科中华鼯鼠（*Myospalax fontanieri*）可以入药，《中国药用动物表》称其为仔隆，其骨可代替虎骨，也可以全身入药，肝、胆的药用价值更高。有清热解毒，活血祛瘀的功效。其毛皮珍贵，脱水好，可以与水獭皮媲美。其肉味美，是最佳的野味之一。

影响建筑安全

白蚁是节肢动物门昆虫纲等翅目中一类昆虫的统称。白蚁的种类有很多种，我国已知有白蚁4科、47属、480多种，其中危害较严重的有土木栖的家白蚁（也叫台湾乳白蚁），土栖的黑翅大白蚁、黄翅大白蚁和散白蚁属的黑胸散白蚁、黄胸散白蚁、堆沙散白蚁等。广州地区危害较严重的是家白蚁，其中散白蚁种类、黑翅大白蚁和黄翅大白蚁对堤坝的危害较大。在我国28个省级行政区域都有分布，湿热的南方更适宜白蚁的生存和繁衍。

“千里之堤，溃于蚁穴”这句成语不仅仅是一句防微杜渐的警世箴言，现实生活中溃于蚁穴的堤坝是真实存在的。据不完全统计，20世纪70年代以来，广东清远县溃堤13条，塌坝9座，其中有9条堤坝和5座大坝是土栖的白蚁危害所致；1986年7月广东梅州市发生新中国成立以来特大水灾，梅江决堤62条，其中土白蚁造成缺口的55个；1981年9月广东阳江市境内的漠阳堤段出现18个缺口，其中6个是土白蚁危害所致。

土栖的白蚁是群栖、具有社会性的昆虫。修筑在地下的蚁巢有几百万个白蚁个体，蚁群内有严密的“社会分工”：蚁王、蚁后为一群之首，专司繁殖后代；兵蚁的任务是监督工蚁劳动和负责安全保卫工作；工蚁数量最多，是这个群体里从事筑巢、觅食的劳力。蚁王、蚁后居住的地方称为主巢，巢内空间有一立方米到几立方米。主巢通过蚁道与副巢相连，主蚁道内径6~12厘米；有的白蚁道四通八达，甚至贯通堤坝的内外坡。白蚁危害隐蔽，行踪诡秘，即使河堤土坝受害已经十分严重，但从外表看依然完好无损。由于白蚁不断在河堤土坝上分群、筑巢，河堤土坝内蚁巢星罗棋布，掏空了大堤。当汛期到来时，水位高涨，水流渗入蚁道、蚁穴，造成管涌、渗漏，毁坏堤坝。



白蚁 / 唐志远 摄



蚂蚁 / 唐志远 摄

除了危害堤坝外，白蚁对建筑物的破坏能力也令人吃惊。白蚁对房屋建筑的破坏，特别是对砖木结构、木结构建筑的破坏尤为严重。它们隐藏在木结构内部，破坏或损坏其承重点，往往造成房屋突然倒塌。在我国，危害建筑的白蚁种类主要有家白蚁、散白蚁、堆白蚁等属。其中家白蚁属的种类是破坏建筑物最严重的白蚁种类。它们的特点是扩散力强，群体大，破坏迅速，在短期内即能造成巨大损失。另外，在混凝土的建筑物里、厕所下面的回填土、走廊的花草、建筑物的伸缩缝、楼梯间的消防箱等也都是白蚁喜欢筑巢的地方。白蚁对建筑物的破坏主要在觅食过程中，通过口吐的酸性物质腐蚀破坏除玻璃之外的任何建筑材料，致使房屋承重墙、梁被毁，造成房屋倒塌。因此被称为“无牙老虎”和“现代建筑的隐形杀手”。

古时候临近黄河岸边有一片村庄，为了防止水患，农民们筑起了巍峨的长堤。一天，有个老农偶尔发现蚂蚁窝一下子猛增了许多。老农心想，这些蚂蚁窝究竟会不会影响长堤的安全呢？他要回村去报告，路上遇见了他的儿子。老农的儿子听后不以为然地说，那么坚固的长堤，还害怕几只小小蚂蚁吗？随即拉着老农一起下田了。当天晚上风雨交加，黄河水暴涨。咆哮的河水从蚂蚁窝开始渗透，继而喷射，终于冲决长堤，淹没了沿岸大片村庄和田野。能够使堤坝溃塌的“蚁”就是白蚁。

影响运输安全

当人类制造的飞行器飞上天空之后，原来天空的主人鸟类与航空业的冲突也随之发生。第一起鸟类撞击飞机（鸟撞）事件是1905年9月7日莱特兄弟日记中记载的。1912年，第一位丧生于鸟撞事件的飞行员是驾机成功穿越美国本土的航空先驱Albraith Rogers。1960年迄今，鸟撞事件造成400架飞机坠毁，370人丧生。其中1988~2003年鸟撞导致的坠机数量为140架，死亡人数达192人。1990~2000年全球商用飞机鸟撞事件造成的损失，每年都超过12亿美元。根据鸟撞事件发生高度的统计，迄今记录的鸟撞事件的最高高度是11 277.6米。英国飞机的鸟撞事件发生的概率是每一千次飞机起飞或降落发生一次。欧亚非交界区域位于候鸟南来北往的中央位置，处于该区域的以色列仅1997年其空军遭受鸟撞损失的飞机数量比在空战中被敌国飞机与导弹击落的还要多。德国汉莎航空公司在1985~1994年的10年期间，发生2 637起鸟撞事件，其中807起（31%）造成损坏，每次鸟撞的平均直接损失约为4.6万德国马克。美国联邦航空管理局报告，1991~1999年每次鸟撞的平均直接损失约为9万美元。这些数据还不包括那些因鸟撞而造成飞机完全报废的情况。目前全世界每年大约报告1万次鸟撞事件，国际民航组织已收集鸟撞报告78 000多份，估计没有报告的鸟撞事件占到80%。目前国际航空联合会已将鸟撞升级为“A类”空难，各成员国均在加强对鸟撞防范的研究。

我国国内也多次发生因鸟撞而导致军用飞机机毁人亡的惨痛事故。中国空军在近10年间因鸟撞导致近百架飞机发动机受损，损失飞机十多架。1991~2004年间国内共报告鸟撞事件517起，直接经济损失约4.11亿人民币。近5年来我国运输类飞机因鸟撞导致的事故征候占运输类飞机总事故征候的26.2%，在各种事故类型中占第一位。

鸟撞的典型事件有：

1960年3月10日，一架洛克希德公司的涡扇Electra飞机在从波士顿机场起飞时，4个发动机全部吸入了欧洲椋鸟。飞机坠毁在波士顿港，62人丧生。

1960年10月4日，洛克希德公司的Electra飞机从波士顿洛根机场起飞离地后遇到一群欧洲八哥，每只八哥重约80克，大量鸟被吸入4台涡浆发动机中的3台。1号发动机停车，2号和4号发动机失去功率，飞机失速并坠毁。机上72人，62人死亡，9人受伤。

1973年2月26日，一架Learjet24型飞机在离开亚特兰大的Dekalb-Peachtree机场时，在垃圾转移站撞到一群牛鹂，导致发动机失效，飞机坠毁，8人丧生且地面1人受重伤。

1975年11月12日，一架飞机在从约翰肯尼迪国际机场离场滑跑时，在1号发动机吸入海鸥后，飞行员中断起飞，飞机偏出跑道并由于发动机起火和过热的刹车片导致飞机起火。大火毁坏了航空器，机上全部138名乘客都是受过紧急撤离训练的航空公司人员，因此没有造成人员伤亡。

1988年9月15日，一架波音737-200在巴赫达尔机场起飞离地后，两台发动机吸入点斑鸠，双发动机出现故障，飞机试图在离机场10千米处农村迫降，但撞到河堤并起火。机上104名乘客35人死亡，21人受伤。

1995年9月22日，一架美国空军的空中预警机在从阿拉斯加州的空军基地起飞时，1号和2号发动机吸入4只加拿大雁后坠毁，机上24人丧生。

1996年7月15日，比利时空军C-130Hercules飞机在荷兰与一群八哥相撞后坠毁在跑道进场端，4位机组成员与30位乘客丧生。

1996年7月，北约一架E-3空中预警机于希腊Aktion空军基地起飞时，飞机遭遇到鸟群的撞击，飞行员决定放弃起飞后，飞机冲出跑道而损毁。

1999年3月20日，几内亚赤道航空公司一架雅克-40飞机，在巴塔机场起飞时，因遭鸟撞而中断起飞，机上有3名机组人员和30名旅客，其中3名旅客受伤。事故原因是飞机起飞时，2号发动机吸入鸟，机组紧急中断起



北椋鸟 / 肖显志 摄

飞，飞机冲出跑道并撞树。

2000年4月19日，中央非洲航空公司一架安-8飞机在扎伊尔佩帕机场起飞爬升时坠毁，机上20名旅客和4名机组人员全部遇难。事故原因是这架安-8飞机是执行飞往卢旺达基加利航班任务，飞机起飞后不久，机组就报告一台发动机遭遇鸟撞，飞机在试图返回机场时没有能够保持住高度而坠毁。

2001年4月，一架B767飞机从法国机场离场时，撞到一群野鸭，在机身上穿了11个洞，其中一个打穿挡风玻璃。飞机虽然安全降落，但是修护费用超过100万美元。

2001年6月27日，水上航空货运公司一架波音747-200C飞机在比利时奥斯坦德机场起飞时发生事故，机上4人受伤。事故经过为驾驶员在飞机起飞滑跑时看见一只海鸥差点撞上驾驶舱窗，接着3号发动机开始喘振，驾驶员中断起飞。经检查，3号发动机吸进一只1.5千克重的海鸥，发动机叶片损坏，叶片碎片刺破机翼和机身整流罩。

海鸥是海上航行的“预报员”，海鸥常着落在浅滩礁石或暗礁周围，它们群飞鸣叫即是在为航船报警，以防航船触礁搁浅。



海鸥 / 乔轶伦 摄





人类对动物的危害



从17世纪到20世纪末是世界从近代逐步走向现代的时期。在这300多年里人类文明飞速发展。时代在进步，地球也一点点地被我们所改变。在这300多年里，有300多种美丽的动物从地球上消失了。如果动物会说话，那么它们将会用“罄竹难书”这句成语来控诉人类对它们的伤害。人们猎杀野生动物、侵占和破坏它们的家园、引入外来物种、污染环境，在人类对动物的种种伤害中，前两条是导致多种动物灭绝、濒临灭绝的重要罪状。

猎杀动物

早期的人类和动物处于相对平等的地位，有力量的、体型大的、生有尖牙利齿的动物，甚至可以作为人类的天敌。随着人类智力的发展，人类发明了各种狩猎的武器，尤其是在发明了热兵器（枪炮）后，野生动物在和人类的竞争中就处于不利的地位。远古时代的人类饮毛茹血是为了自身的生存；在成功驯化了家畜和家禽之后，人们猎杀野生动物就不再是为了生存，而是追求财富和满足口福等需求。驱动人类猎杀野生动物的因素有以下这些。

大宗野生动物产品贸易

毛皮、制革、肉类是大宗野生动物产品贸易的主要产品。毛皮贸易威胁的动物种类是那些生活在北方或身披保暖性能良好，或色彩美丽具有装饰性毛皮的食肉动物，如雪豹、猞猁、狼、狐狸、水貂、貉、黄鼬（黄鼠狼）、银鼬，以及生活在热带和亚热带地区的云豹、金猫等；受到皮革贸易威胁的动物主要是大中型有蹄类动物，如各种大型的野牛、羚羊、鹿类等；受到肉类大宗商品贸易威胁的物种是那些肉质细嫩的中小型有蹄类，如黄羊、狍、鹿、麂。

美洲野牛是北美洲体型最大的哺乳动物和世界上最大野牛之一，体重超过300千克，最大的个体重达千斤。体型庞大，奔跑速度仍高达每小时60千米。分布在美国和加拿大的大平原。美洲野牛成群活动，大型食肉动物在野牛群面前，也只能退避。19世纪初，美国境内的野牛数目大约有6 500万头。当时只有印第安人为了生活所需，用弓箭猎杀为数不多的野牛。自从欧洲人带着马匹和枪支踏上美洲大陆以后，这种大型动物的命运就永远地改变了。他们猎杀野牛的能力远远超出印第安人，每年都猎杀大量的野牛，将牛皮运到欧洲制成皮革，把牛肉制成罐头和各种美味食物。美洲野牛被大量捕杀，到19世纪末美国全境美洲野牛已不足1 000头，濒临灭绝的边缘。在少数热心公益人士的呼吁下，美洲野牛得到公众和法律的保护，经过200多年的保护，目前野牛的数量也只有2.3万只，其中绝大多数生活在为它们设定的保护地和保护区中。



美洲野牛 / 李秋含 绘

美洲野牛的家园——美洲大草原被开辟为牧场和农田，它们再也回不到自己的家园。在1990年由凯文·克斯特纳执导获得7项奥斯卡奖项的电影《与狼共舞》中，有描述欧洲殖民者猎杀美洲野牛的场景。

药用

包括中国在内的东南亚各国，都有利用动物的某些器官和组织炮制药品治疗疾病的传统，提供这些器官和组织的动物被称为传统医药动物。在明代李时珍编写的《本草纲目》中就将软体动物、昆虫、鱼类、两栖爬行动物、鸟类和兽类的器官、组织，甚至排泄物（如鼯鼠的粪便就是中药药材五灵脂）列入名单中。

因具有药用价值受到猎杀、濒临灭绝的动物名单很长，这里只给出很少的一部分。

赛加羚羊

别名高鼻羚羊，隶属于牛科高鼻羚羊属，含俄罗斯和蒙古两个亚种。我国曾是高鼻羚羊蒙古亚种的原产国之一，内蒙古西部、新疆北部曾是该物种的分布区。由于20世纪初至70年代过度的猎杀，70年代中期这种珍稀的药用野生动物在我国已经绝灭。

赛加羚羊的角是我国传统中药中一味名贵的药材——羚羊角。我国现有40余种中药含有赛加羚羊角的成分，目前市场上最常见的中成药制剂为羚羊角滴液、羚羊角口服液、复方羚羊片、羚羊感冒胶囊等。我国每年消耗赛加羚羊角6 000千克，全部原料来自我国原来的库存，可见当时可观的猎取数量。



赛加羚羊 / 李秋含 绘

赛加羚羊化石发现在更新世纪地层，外形与现在没有太大的差别，由此可见这种动物可能是第四纪冷河事件的幸存者之一。

赛加羚羊角常用于平肝熄风，使人耳聪目明，轻身，肌肤润泽，精力充沛，抗衰益年，补气滋阴，治恶血，止泄泻，夜不能寐。



羚羊角粉

麝

是一类体型较小的偶蹄目麝科动物，共有5个种。雄麝体重8~17千克，雌麝体重7~12千克。雄性个体脐腺体的分泌物——麝香，是中药中一味贵重的药材。麝香主要有效成分为麝香酮，曾用在牛黄丸、苏合丸、西黄丸、麝香保心丸、片仔癀、云南白药、六神丸等产品中。麝香还是高级香料，是配制高级香精的重要原料。

我国是麝的主要分布国，资源曾经非常丰富。根据每年麝香收购量估计，20世纪50年代全国麝资源量在200万~300万只，麝香年产量在1 400~1 700千克，相当于每年猎杀28万~34万只；60年代年产麝香2 000~2 200千克，相当于猎杀40万~50万只；70年代年均麝香产量下降到1 500千克左右（年度最高产量仍达3 000千克），相当于每年猎杀30万只。70年代末，麝资源量不足100万只。1993~1995年和1999~2001年国家林业局分别对全国麝资源进行一次专项调查，估计野生麝的数量分别为10万只和6万~7万只。这个数据说明，进入21世纪后，麝的野生种群数量依然在减少。为保护这些物种，我国已经将麝香从药典中删除，并开发了替代物——人工麝香酮。



麝 / 黄乘明 摄



片仔癀

犀牛

犀牛隶属于哺乳纲奇蹄目犀科，含白犀牛、苏门答腊犀牛、黑犀牛、爪哇犀牛和印度犀牛5种。犀牛是最大的奇蹄目动物，也是体型仅次于大象的陆地动物。体长2.2~4.5米，肩高1.2~2米；体重2 800~3 000千克。犀角是著名的寒性药物，在整个中东和远东地区，都是被人们追逐的“灵丹妙药”。犀牛角不仅被用作传统药材，而且还是中东地区重要的装饰品（犀角杯）。为获取犀牛角而进行的非法猎杀和森林采伐是威胁所有犀牛种类的最主要原因。目前全世界所有犀牛种群的数量不足3万头，其中苏门答腊犀牛和爪哇犀牛只有250头和50头，濒临绝灭的边缘。其他犀牛种类也都是濒危物种，禁止进行贸易。

黑熊

亚洲特有种，分布在从伊朗东南经阿富汗和巴基斯坦，抵达喜马拉雅山脚，进入缅甸的一个狭长地带。热带和亚热带森林、温带落叶阔叶林、针阔混交林和寒温带的针叶林都是它们的栖息地，栖息地的海拔范围从海平面到4 300米，亚高山草甸都是黑熊的家园。

熊产品入药的历史悠久，熊胆、熊肉、熊骨都曾作为中药的成分，其中熊胆入药的用量最大。药用刺激了猎杀，全球的黑熊种群数量呈下降趋势，近30年来东南亚黑熊的种群数量下降了近50%。这种趋势在近期也不会得到改善。自20世纪80年代起，我国开展活熊取胆的实验，曾经从野外大量捕获活熊进行人工饲养，



亚洲黑熊 / 李秋含 绘

对野生种群造成了极大的破坏。活熊取胆听起来有些残忍，但来自人工饲养种群提供的熊胆制品在客观上也有效地降低了野外黑熊种群的猎杀压力。经过多年的保护，我国黑熊的种群数量在逐渐恢复，目前估计在18 000头左右。

几种野生资源被过度利用的动物药

动物类别	药品名	来源动物	入药部分	功效
昆虫纲	斑蝥	南方大斑蝥 黄黑小斑蝥	全虫	用于肿瘤、积年顽癣、 瘰疬、赘疣、恶疮死肌
鱼类	海马	线纹海马、刺海马、 三斑海马、小海马	全身或去皮膜和内脏	内服用于遗尿、肾性气 喘，外用治疗痈肿疔疮
两栖类	蛤士蟆	林蛙	雌性输卵管	用于身体虚弱、神经衰 弱、肺虚咳嗽
爬行类	蛤蚧	蛤蚧	全部身体	用于虚喘气促、咳嗽、 咯血
鸟类	燕窝	金丝燕	唾液与羽毛混合凝结的 巢窝	用于咳嗽痰喘、咯血、 吐血、久痢、久疟
哺乳类	穿山甲片	穿山甲	穿山甲的鳞片	用于闭经、乳汁不通、 痈肿疮毒、关节痛及麻木



海马 / 张帆 摄



斑蝥 / 唐志远 摄



金丝燕的巢——燕窝已经成为商品 / 李秋含 摄



金丝燕 / 李秋含 绘

炫耀

炫耀性狩猎是指不是为了获取生活的必需品，而是为了满足炫耀目的而进行的狩猎。通俗的说法是从野外获得猎物以证明自己了不起。这种狩猎活动的目标多为大型食肉动物——狮子、老虎、豹子。炫耀性狩猎活动是伴随着欧洲殖民者进入亚洲、非洲、南美洲和北美洲而兴起的，殖民者把猎到的猛兽的皮张带回国内进行炫耀。这种狩猎活动持续了几个世纪，其后果是分布在印度的亚洲狮被英国殖民者几乎猎杀殆尽，非洲狮的数量急剧减少。

目前这种狩猎活动还在国际狩猎俱乐部的名义下继续，只是猎取的目标指向那些不是保护物种的动物，如到加拿大猎取黑熊，到非洲猎取大象、白犀牛、大羚羊，到中亚国家猎杀盘羊、北山羊。他们在付出不菲的价格后，猎杀这些动物，将其做成标本带回。我们国家一些富豪们，也参加了这样的狩猎活动。

食用

自远古时代起，动物就是人类重要的肉食来源。随着人口数量的增加，单靠狩猎获得的肉食已经不能满足对蛋白质的需求，人类把野生动物驯化成为家禽家畜，满足自己的需求。在经济不发达的山区，从前有以猎取野猪、鹿、麂，出卖动物的肉和皮张为生的猎人，当然他们也不会放弃猎杀麝获取麝香，猎杀熊获取熊胆的机会。在20世纪60年代的三年自然灾害期间，生活在草原的蒙古瞪羚（又称黄羊），曾经被大量猎杀食用，救了许多人的命。

中国的改革开放促进了经济的发展，一部分人先富了起来。有些人为了炫富专门要吃以野生动物为原材料烹制的菜肴，穿山甲、果子狸、蛇、龟鳖、野生雁鸭类、家鸡的祖先原鸡，甚至天鹅、孔雀都被端上餐桌，这种风气在沿海城市尤甚。每年候鸟的迁飞季节中，都有人在其迁飞通道中张网捕鸟，数万只鸟类被捕捉送入餐馆，加工成高价的菜肴。在第三章曾介绍了一些动物和人共患疾病的传播，就是在加工和进餐的过程中形成的。



作为装饰用的驼鹿鹿角



有些野生动物成为人们爱吃的野味

侵占和破坏动物的家园

人类发展的历史实际上就是剥夺动物赖以生存的栖息地的历史。从人类定居并从事农业种植时，就开始了破坏动物栖息地的活动。最初是蚕食，占据水草丰美的地方，用石制的农具以个人和家庭的力量从草地开垦出小块的农田，然后不断垦殖新的农田。随着人口增加和技术进步，分散的农户变成了村落，石器农具换成木制农具、青铜农具、铁制农具，人力换成畜力，靠近水源、适合种植农作物的草地和相对平坦的丘陵都被开垦成为农田；后来出现了城市，城市之间交通的需求又出现了道路。上述活动都是侵占动物的栖息地，只是这个过程非常缓慢，被驱赶出自己家园的动物还有时间去寻找新的家园。

工业革命带来的侵占

工业革命带来的技术进步，让人类可以借助机械和爆破等手段在非常短的时间内，把大片人类眼中的“荒地”变成了农田和城市。把山头削平、让河流改道，动物的栖息地在这个过程中不断地被压缩，而且被分割成相互隔离的片断。短期内栖息地环境的重大变化，没有给动物留下时间来逐渐适应这种变化。这造成的后果就是没有生存空间的野生动物和人类之间的冲突不断，形成各种动物造成的所谓“灾害”。

大坝蓄水后，对河水的温度产生影响，使河水变成冷水。水中生物，如鱼类在冷水中不产卵，当水温升高后，已经错过了鱼的产卵期。



大坝阻断了河流，阻碍了鱼类等水生动物的洄游



风力发电厂会对鸟类产生不良的影响，影响鸟类的迁徙，甚至导致鸟类死亡 / 徐峰 摄



亚洲象

在我国亚洲象仅分布在云南省西双版纳地区，那里的热带雨林是亚洲象的家园。亚洲象是亚洲最大的陆生动物，成年象体长5.5~6.4米、肩高2.5~3.0米，重4 000~5 000千克。巨大的体型使亚洲象每天需进食150千克的植物，灌木和草本植物都是它们的食物。巨大的食量使亚洲象在一个很大的范围内活动，它们所到之处会在森林中留下一个长长的通道。这些通道给被灌木遮蔽的植物开了“天窗”，使它们能够获得阳光、存活生长，周而复始地为大象和其他动物提供食物；亚洲象创建的通道也为雨林中的其他动物提供了在森林中穿行的“高速公路”，还有许多物种跟随大象拣食大象发掘出来的植物，甚至大象粪便中没有消化的部分；有些植物种子具有比较坚硬的外皮，这些外皮在经过大象的消化道后才能发芽。因此亚洲象具有塑造环境的能力，对维持热带雨林生态系统的稳定具有重要作用。它们被认为是维持热带雨林的“关键物种”。

自20世纪50年代后期，我国开始在云南西双版纳地区砍掉热带雨林试种橡胶（传统认为橡胶树只能在北纬20度以南的地区存活）获得成功。1968年，西双版纳已种植橡胶1.6万公顷，之后橡胶林的面积不断增加，1988年7.8万公顷，2000年41万公顷。这些橡胶林都是以销毁热带雨林为代价换来的。热带雨林中生长着丰富的植物，为大象提供了充足的食物；而人类经营的橡胶林下几乎是寸草不生。雨林面积急剧减少，亚洲象失去了大片的家园；有限的雨林面积不能提供足够的食物，大象只能到森林边缘的农田中采食农作物和农民种植的香蕉。大象成为人兽冲突的“罪魁祸首”。进入人类活动范围的大象，在与人狭路相逢时还威胁着当地人的生命。自2000年以来，大象毁坏的农田面积为870公顷，损失的农作物1 630千克；平均每年有20多人受到大象的袭击。

华南虎

湖南省的森林曾经是我国特有的华南虎的重要分布区。每只老虎需要约100平方千米的活动范围才能保证其获得足够的猎物，如野猪、水鹿、苏门羚、斑羚，以及多种体型较小的有蹄类动物。20世纪50年代农民在湖南南部山区开垦荒山野岭，导致野猪和水鹿失去家园而不得不“偷吃”垦荒农田的庄稼。为保护粮食，中南军政委员会号召猎手上山捕杀野兽，打死野猪奖谷一斗，打死水鹿奖谷二斗。当时成立了数以百计的打猎队，对高山密林进行了地毯式的围猎。这次围猎，猎人们消灭了这些吃庄稼的动物种类，也消灭了老虎们的猎物。老虎在山中找不到猎物，自然下山吃农民饲养的猪、羊，耕地的牛，单独行走的人也成了老虎的猎物。1952年在湖南南部有120多人被老虎咬死，被老虎捕走的家畜更是数以千计。

为了减轻“虎患”，从1952年起，湖南各地纷纷成立打虎队。其中仅仅在耒阳，以“当代武松”陈耆芳为队长的打虎队，在短短7年间就打掉猛虎168只。凭着“征服自然”的赫赫战绩，陈耆芳成为“全国劳动模范”被广为宣传，并在1957年受到当时国务院总理周恩来的接见。经过这次大规模的“打虎”运动，华南虎、金钱豹、金猫、云豹等大中型猛兽数量急剧减少。

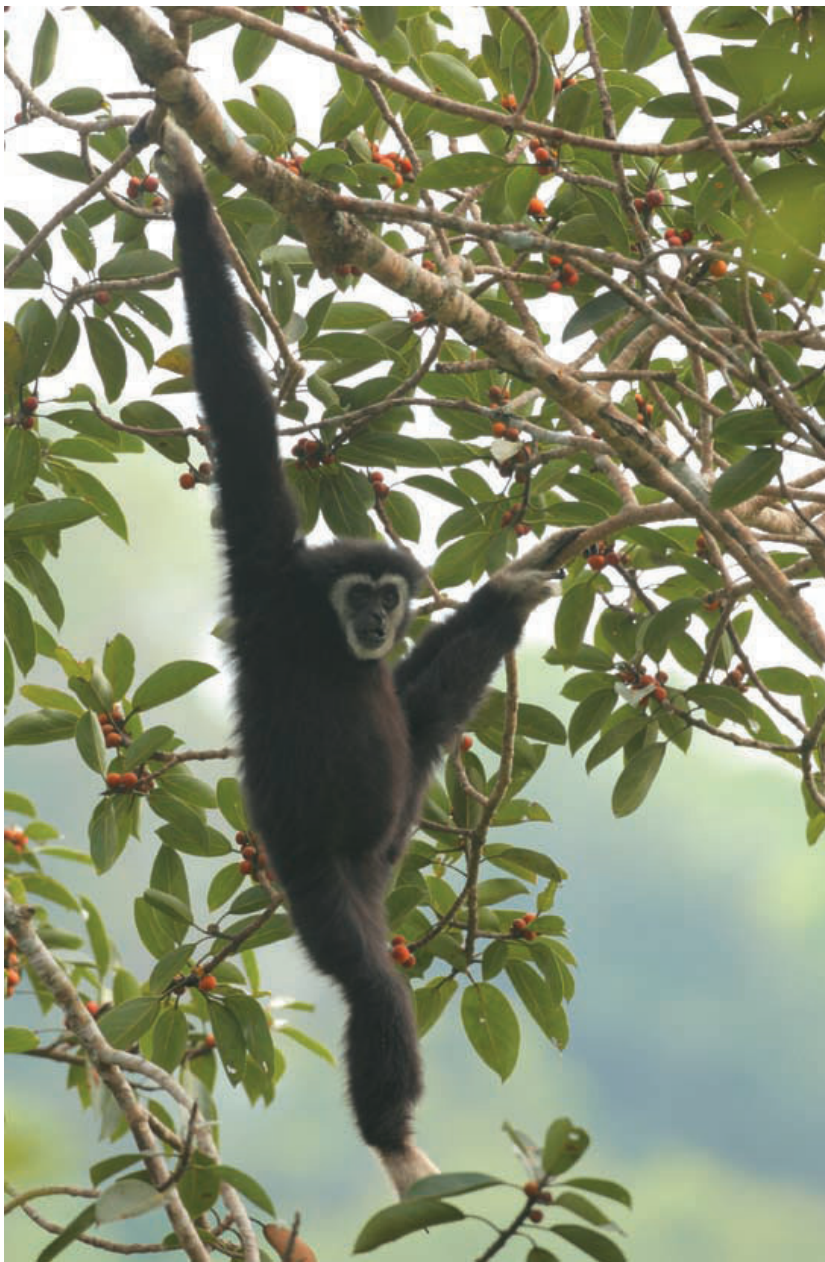


华南虎

重庆自然博物馆动物学专家胥执清曾对新中国成立后各地捕杀老虎的情况做了一个统计：在新中国成立初期，有超过4 000只华南虎生活在南中国的山林里。之后随着猎杀高潮的到来，湖南省在1952~1953年猎杀了170只华南虎，江西省在1955~1956年猎杀了171只，福建省在1955~1964年猎杀了334只。至今华南虎已经从野外彻底地消失，动物园中尚有50只左右人工饲养的华南虎，这些虎是6只华南虎的后代，亲缘关系超过了“表兄妹”。这个物种是否能够长期存活令人关切！

海南黑冠长臂猿

为中型猿类，体重7~10千克，体长40~50厘米，前肢明显长于后肢，无尾。雌雄异色，公猿通体黑色，母猿全身金黄，头顶和腹部有一黑斑。刚出生的小猿是黄色的，只有头顶正中有道黑线，6~7岁性成熟时毛色才渐分雌雄。海南黑冠长臂猿栖息于热带雨林和南亚热带山地湿性季风常绿阔叶林，最喜欢海拔600米以下的低地热带雨林，在树冠上活动，以多种热带野果、嫩叶、花苞为主要食物，偶尔也会吃点昆虫、鸟蛋等动物性食物。海南黑冠长臂猿过去广泛分布于海南岛的五指山、鹦哥岭、吊罗山、黎母山、东方和白沙。目前仅存于海南省霸王岭自然保护区。



据资料记载，20世纪初，海南森林覆盖率达90%，全岛各县均有长臂猿分布。20世纪50年代，森林面积达86万公顷，海南黑冠长臂猿分布于海南岛澄迈、屯昌一线以南12个县区，数量达2 000多只。因大规模种植橡胶林，海南的热带雨林面积不断缩小，失去家园的长臂猿先后在6个县绝迹，到1983年，仅余20多只残存海南省霸王岭自然保护区。尽管对这个物种给予严格的保护，但是种群数量一直不能得到恢复，现有的栖息地面积不能提供足够的食物，被认为是重要原因。

长臂猿 / 赵超 摄

蒙古瞪羚

又称黄羊。20世纪50年代在内蒙古草原，每年深秋和初春都可以看见几百只蒙古瞪羚在草原上进行大规模迁移的壮观情景。它们在蒙古国繁殖、养育后代，当天气变冷后长途跋涉到中国内蒙古草原越冬，每年它们都要进行两次大规模的迁移。20世纪60年代的大规模猎杀并没有威胁到这个物种的生存，但是后来将草场分包给个人，人们放牧的牛羊越来越多，侵占了蒙古瞪羚的栖息地。过度放牧造成草原沙化，为了控制放牧的规模、治理沙化的草原，政府制定了把放牧的草场分给牧民的政策，随后又帮助牧民在自己的草场上修建围栏，让蒙古瞪羚彻底失去了在草原上迁移的空间，再也见不到大规模迁徙蒙古瞪羚的情景。

除了“开荒”种田之外，城市化建设及其配套设施建设对动物栖息地的侵占和破坏更为严重。

城市建设占用

1980年以前我国城市化程度较低，80%左右的人口都生活在农村和小城镇。随着改革开放的进程，城市人口数量快速增加，截至2009年，人口超过百万的城市已经有78个，其中人口超过千万的有14个。城市人口增加必然带来城区面积快速扩张，从1987~2005年城市面积每年都以6%~7%的速度增加，1997~2007年之间城市面积增加了1.2倍。扩展的城市面积除少部分来自农田外，其余都来自野生动物的栖息地。

铁路和公路占用

铁路和公路作为城市配套的基础设施，同样占用了野生动物的栖息地。1949年新中国建立时建成的铁路有22 600千米，其中包括受战争破坏、年久失修的铁路；1949~1958年，新增铁路营运里程4 108千米，平均每年



为了保护动物在修建青藏铁路时专门留下了动物通道

增加456.4千米；1958~1978年20年间，新增铁路营运里程24 992千米，平均每年增加1 249.6千米；到2012年底，全国铁路运营里程达到98 000千米，高铁运营里程达到9 356千米，居世界第一位。

1949年中国公路总里程只有80 700千米，公路等级都低于二级公路；1978年通车的公路达到89 000千米，没有一级公路；2010年底公路总里程为4 008 200千米，其中高速公路96 000千米。

城市化进程不仅大面积地侵占了野生动物栖息地，而且把原来连续的栖息地变成了若干块面积较小、相互隔离的栖息地斑块。分布在不同斑块的野生动物种群不能进行交流，导致近亲交配，降低了种群的遗传多样性。1998年陕西牛背梁国家级自然保护区（保护对象是体重超过250千克的有蹄类动物羚牛）的科研人员曾经监测了穿越保护区的210国道（陕西西安到四川成都）的通车情况，任何两辆汽车的间隔都不足1分钟。科研人员发现试图穿过公路的羚牛，试过几次都没有成功，最后不得不放弃。科研人员进一步对210国道两侧羚牛群体的DNA序列进行检测，发现公路两边羚牛的DNA序列已经发生了改变。而210国道通车的历史还不到25年。

盲目引种

人类给野生动物造成的危害还来自外来物种的引入，导致本土物种灭绝或濒临灭绝。以中华蜜蜂为例，中华蜜蜂又称中华蜂、土蜂，是东方蜜蜂的一个亚种，是中国独有的蜜蜂品种，在全国各地都有分布。该蜜蜂是为硬杂木树为主的森林群落及传统农业传粉的昆虫，有利用零星蜜源植物、采集力强、利用率较高、采蜜期长及适应性、抗螨抗病能力强等优点。但是在蜜源植物大面积分布的区域，中华蜜蜂的产蜜量要低于意大利蜂。

1913年我国从日本引入意大利蜂，随后中华蜂的数量就开始减少，并在许多地方灭绝。这种状况令人十分困惑。后来养蜂人在中华蜂的身体上发现了意大利蜂的毒刺，这种情况引起了昆虫学家的注意。我们知道蜜蜂是社会性昆虫，每个蜂群由1只蜂王、少数雄蜂和大量工蜂组成，每个蜜蜂各司其职，蜂王负责生育后代，雄蜂负责与蜂王交配，工蜂负责采蜜、养育后代和保卫蜂巢。通过控制实验，科学家发现当把中华蜂的工蜂和意大利蜂的工蜂放在一起时，二者会发生激烈的战斗，死亡的个体中，中华蜂的数量远远多于意大利蜂。根据这个实验，科学家认为中华蜂数量减少，并在许多地方绝迹的原因是中华蜂遭遇意大利蜂时处于劣势。尽管我国已经重视了对中华蜂的保护，但是中华蜂的数量依然在不断减少。

我国的滇池位于昆明市西南，面积330平方千米，湖面海拔1 886米，平均水深5米，最深8米。滇池流域水源充足，河流众多，蕴藏着丰富的鱼类资源。滇池鱼类占云南省鱼类种数的11.5%，其中土著种26种，有8种列入世界自然保护联盟濒危物种红色名录。和土著种相对应的是，在滇池中还生活着由人类引入的34种外来鱼种。这些引入种侵占了土著种的生存空间，致使一些土著鱼类数量急剧减少，其中有些物种，如中华倒刺鲃、多鳞白鱼等滇池土著鱼现已绝迹。目前，滇池中常见的土著鱼类仅有泥鳅、黄鳝、鲫鱼、云南盘鮈4种，其中云南盘鮈是近几年才再次被发现。滇池的主要经济鱼类有鲤鱼、鲫鱼、鲢鱼、鳙鱼、白鱼、银鱼。其中，仅有鲫鱼为滇池土著鱼，而其他鱼类都是引入滇池和投放的品种。

盲目引种会导致生物入侵。外来引种在原产地因有许多制约因素，不会引起种群恶性膨胀，一旦进入新的环境，失去了天敌的控制，其种群密度会迅速增长成为灾难。



中国物种红色名录



和平共处



在写下动物的分类与进化、动物对人类社会的贡献、动物的危害、人类对动物的危害等文字之后，有这样几个问题不时地在我的脑海出现：

动物究竟是人类的朋友还是敌人？

比人类更早出现在地球上的动物是否拥有继续生存下去的权利？

作为高级灵长类一员的人类，是否应该把动物当作朋友？

人类怎么做才能和动物和平共处、分享共同家园——地球提供的资源？

面对人口数量不断增加、经济快速发展、人类占有财产的欲望被激发的现状，我非常困惑，找不到终极的答案，只能与大家分享自己的一些思考：



环境是动物赖以生存的基础 / 张春光 摄

“动物是人类的朋友”是在动物的生存受到人类的威胁的特定条件下，由热爱动物的人士提出的一个口号。按照汉语的定义，朋友是由双方都认可的认知模式联系在一起的不分年龄、性别、地域、种族、社会角色和宗教信仰的相互尊重，相互分享美好事物，可以在对方需要的时候自觉给予力所能及的帮助的人及其持久的关系。根据这个定义，朋友双方的关系是平等的。动物和人类的关系从来就不平等，人类和动物难以成为朋友。这个口号的意义在于提醒人类应该像对待朋友那样对待动物。

动物是我们的邻居

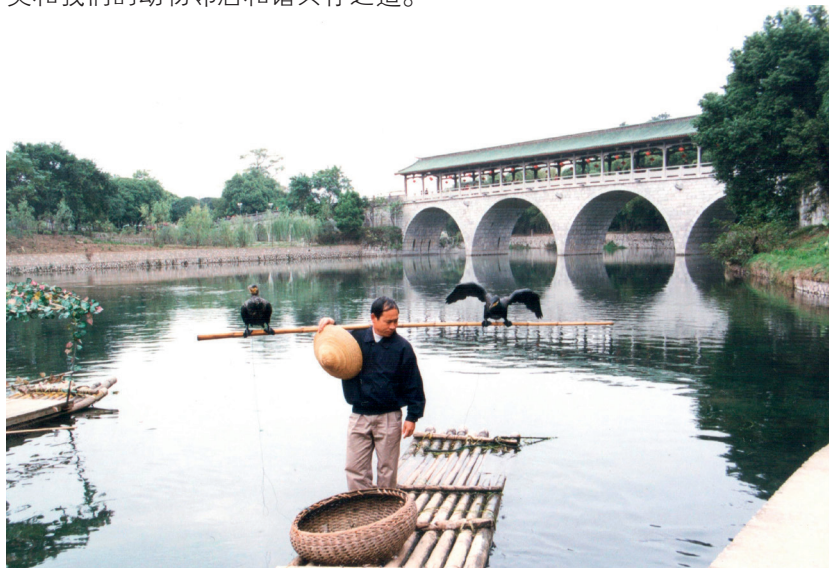
除了少数高等灵长类动物外，其他动物类群通常不具有自主意识，它们既没有做人类敌人的愿望，也没有做人类朋友的动机。被人类驯化的宠物不具备和主人平等的地位，也不能算是人类的朋友。动物是地球上的生物，像我们人类一样需要从地球提供的资源中获得生存空间（栖息地），并从栖息地中获得食物、水源和躲避天敌的隐蔽场所。在这种意义上，它们是我们共同分享地球资源的邻居。邻居是不能选择的。如果幸运，遇到友好的邻居，我们和邻居和睦相处，互相帮助，互通有无，并且不忘有借有还的原则；如果遇到不太友好的邻居，我们通常会相互尊重，礼貌相待；如果遇到有敌意的邻居，只有不相往来，也不会伤害邻居的身体，侵占邻居的家园。

我们应该记得，动物比我们人类更早地出现在地球，人类是后来者，在“优胜劣汰”的斗争中，人类侵占了野生动物的家园。如果还有空间，它们会远离人类；当人类将它们的栖息地改造成农田、果园、牧场、城镇、公路和铁路，占据了它们生存的空间时，它们非常不幸地成为我们的邻居。为了生存的需要，它们不得不偷吃我们种植的农作物，养殖的家畜家禽，甚至偶尔会威胁人类的

野生动物的家园也就是动物的栖息地，是指野生动物个体和种群完成生活史各个阶段所需要的生存空间，这个空间能够提供食物资源、水源和动物可以利用躲避来自天敌、恶劣的气候、人类的干扰等各种不利于动物生存负面因子的隐蔽场所。动物生活史包括个体生长发育、繁殖、生育、育幼、迁徙等各个阶段。在自然界中动物个体都是生活在群体中，这些动物群体就是种群。种群指在一定时间内占据一定空间的同种生物的所有个体。种群中的个体并不是机械地集合在一起，而是彼此可以交配，并通过繁殖将各自的基因传给后代。种群是进化的基本单位，同一种群的所有生物共用一个基因库。

安全。我们人类的过错，造成了本该相互回避的人和动物，亲密接触成为相互不友好，甚至充满敌意的邻居。

如果我们占用邻居的空地，不仅要得到邻居的同意，还要签订租赁合同，支付租金。如果我们把动物当成自己的邻居，出于对动物的尊重，是否应该为动物留下其生存的空间，不要随意地把野生动物的栖息地当作无主的空地，任意扩张自己的耕地、果园和牧场的面积。如果必须占用的话，我们是否应该为动物提供食物、水源、隐蔽地，满足它们生存的需要。动物吃了庄稼、家畜家禽，如果我们把这些损失当成支付给野生动物邻居的租金，是否会心平气和一些？相互尊重，才是人类和我们的动物邻居和谐共存之道。



鱼鹰捕鱼不管鱼的大小，对鱼伤害很大，现在已禁止用鱼鹰捕鱼 / 贾陈喜 摄

保护动物

尽管不赞成“动物是人类的朋友”这个口号，但是我认为作为当今最强势的物种，无论是从道义和功利两个层面，人类都有义务和责任保护和与我们同时生活在地球上的动物。从道义上对处于弱势地位的动物赶尽杀绝，有失人类强者的风范；在功利层面上，地球上如果没有了动物，即便人类可以生存，但物质生活和精神生活的质量都会下降。从这个意义上来说，保护动物就是保护人类自己。通过立法保护动物，是在国家层面上对动物加以保护。目前各国政府根据自己国家实际情况制定了相应的法律，对野生动物及其栖息地加以保护。国际上还设立了《濒危野生动植物种国际贸易公约》，对列入公约附录中的动植物种类及其产品的贸易进行管理，并发挥了非常重要的作用。《濒危野生动植物种国际贸易公约》1973年3月3日在美国华盛顿召开的缔约方全体代表大会上通过，于1975年7月1日生效。我国1980年加入该公约。该公约采用

动物的栖息地涵盖了地球上的陆地、海洋、河流、湖泊、洞穴等各种类型的空间。陆地上的栖息地包括森林、草原、湿地、荒漠、沙漠、洞穴等类型。对于人类来说荒漠和沙漠都是不毛之地，但是对生活在这里的动物来说，就是它们美好的家园。因此，当人类占用所谓的“荒地”时，如采伐森林、放牧牛羊、排干湿地的水种植农作物，其实就是侵占了动物的家园。



《中华人民共和国野生动物保护法》



濒危野生动植物种国际贸易公约标志

许可证制度，对列入公约附录中动植物种类及其产品的国际贸易进行管理。公约成员都必须设立行政管理办公室和科学委员会，对每一宗进出口贸易进行管理。各国的行政管理办公室在科学委员会对申请的贸易种类和数量是否会对野生种群造成伤害做出评估之后，才决定是否发放贸易许可证。

我国在1989年颁布了《中华人民共和国野生动物保护法》，对我国的野生动物进行全面的保护。该法明确规定保护的野生动物，是指珍贵、濒危的陆生、水生野生动物和有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物和其他野生动物；野生动物为国家所有，国家保护依法开发利用野生动物资源的单位和个人的合法权益；公民有保护野生动物资源的义务，对侵占或者破坏野生动物资源的行为有权检举和控告；国务院林业、渔业行政主管部门分别主管全国陆生、水生野生动物管理工作，省、自治区、直辖市人民政府林业行政主管部门主管本行政区域内陆生野生动物管理工作；国务院野生动物行政主管部门和省、自治区、直辖市人民政府，应当在国家和地方重点保护野生动物的主要生息繁衍的地区和水域，划定自然保护区，加强对国家和地方重点保护野生动物及其生存环境的保护与管理。在颁布《中华人民共和国野生动物保护法》同时，还公布了《国家重点保护野生动物名录》，按照物种的珍贵、濒危程度将受保护的动物分为I类和II类。下面列出的濒危物种，除了江豚是II类保护物种之外，都是I类保护物种。《中华人民共和国野生动物保护法》已经实施了25年，其中一些条文已经不符合当前面临的实际情况。我国的立法机构今年已经启动了对该法规进行修订的工作。

森林可以说是人类的摇篮，人类的祖先正是从森林里走出来的。由于人类对森林的过度采伐，现在世界上的森林资源在迅速减少。据联合国粮农组织的统计，现在全世界每年就有1 200万公顷的森林消失，就是说平均每分钟就有20公顷的森林化为乌有。

沼泽也是耕地、草地、建设用地（包括修公路和铁路、建城市和工厂等）侵占的对象。根据历时5年（2009~2013）的第二次全国湿地资源调查的结果，全国湿地总面积5 360.26万公顷，湿地面积占国土面积的比率（即湿地率）为5.58%。与10年前进行的第一次调查比较，湿地面积减少了339.63万公顷，减少了6.3%。其中，自然湿地面积4 667.47万公顷，占全国湿地总面积的87.08%。与第一次调查比较，自然湿地面积减少了337.62万公顷，减少了7.2%。围垦和基建占用仍然是导致湿地面积大幅度减少的两个最关键的因素。两次调查结果的数字对比显示，近10年来受基建占用威胁的湿地面积增长了近10倍，上一次调查的结果是12.76万公顷，这次的调查结果是129.28万公顷。

目前，媒体经常会报道每年到鄱阳湖越冬的鸟类数量增加和春季水鸟迁徙途中在渤海湾及其周边湿地聚集停歇的现象，将这种现象作为湿地保护取得的重要成果。但是，更可能造成这种现象的原因是湿地的面积和数量减少，使得这些鸟类不得不集中在有限的湿地上越冬，导致种群密度增高的结果。

我们为什么要保护动物？在人类走向现代的300多年里，有300多种美丽的动物永远地离我们而去。根据手边的资料，普氏野马、高鼻羚羊、台湾云豹、新疆虎、华南虎、豚鹿、白暨豚、镰翅鸡、冠麻鸭等物种都是在最近几十年中在野外灭绝的。目前还有许多物种的种群数量非常少，已经濒临灭绝的边缘，如黔金丝猴（700余只）、滇金丝猴（不足千只）、东冠长臂猿（不足100只）、海南长臂猿（约30只）、大熊猫（约1 600只）、野骆驼（不足100只）、江豚（1 700只左右）、东北虎（10只左右）、海南坡鹿（约1 000只）、朱鹮（几百只）、扬子鳄（几十只）。如果不对其加强保护，它们很快就会从野外消失，至于那些体型较小的爬行类、两栖类和生活中的鱼类的生存状态，很少得到关注。

为动物保留足够的生存空间和迁徙通道

就像人类需要房屋御寒、保暖、庇护安全，需要农田和牧场等生产资料提供生活物资需求一样，野生动物种群的生存和发展都离不开其生存的环境。野生动物需要从自己生活的空间获取食物、水源、隐蔽场所（巢和窝），即便是没有固定的窝和巢的动物，同样需要一个足够大的迂回空间躲避天敌的活动（有些有蹄类动物），还有一些动物每年都要在越冬地和产仔地之间进行长距离的迁徙。如果不能满足动物对空间的需求，或者人类截断了这些动物的迁徙通道，受储存在基因中的遗传密码驱动，即便前方充满危险甚至是灭顶之灾，这些动物也会不顾一切前行穿越包括铁路、高速公路等极端危险的地段，向着产仔地或越冬地前进。在修建青藏铁路的过程中，就遇到了如何解决每年都要在越冬地和产仔地之间迁徙的藏羚羊与铁路通过地区之间冲突的问题。

藏羚羊 (*Tibetan Antelope*) 又称藏羚, 生活在中国青藏高原 (西藏、青海和新疆), 有少量分布在印度拉达克地区。其主要分布区在中国, 因此是我国特有的物种, 其生存状态受到全世界的关注。藏羚羊是群居动物, 通常集成十几到上千只不等的种群。它们背部呈红褐色, 腹部为浅褐色或灰白色。成年雄性藏羚羊脸部呈黑色, 腿上有黑色标记, 头上长有竖琴形状的角, 身高80~85厘米、体重35~40千克; 雌性藏羚羊没有角, 成年雌性藏羚羊身高约75厘米、体重25~30千克。雌性藏羚羊在1.5~2.5岁之间达到性成熟, 经过7~8个月的怀孕期后一般在2~3岁之间产下第一胎。幼仔在6月中下旬或7月末出生, 每胎一仔。交配期一般在11月末到12月之间。藏羚羊善于奔跑, 最高时速可达110千米, 寿命最长13年左右。藏羚羊是国家Ⅰ级保护动物, 也是列入《濒危野生动植物种国际贸易公约》中严禁贸易的濒危动物, 目前种群数量为7万~10万只。

青藏高原是世界山地生物物种的重要起源中心, 生态环境脆弱。在修建青藏铁路时, 中国制定了具体的环保措施, 环保投入20多亿元, 占工程总投资的8%; 首次引进环保监理, 与地方环保部门签订环保责任书; 首次为野生动物开辟迁徙通道。



鬼鸮进驻人工巢箱繁殖 / 方响 摄

藏羚羊栖息地的海拔为3 250~5 500米，其适宜栖息地是海拔4 000米左右的高山平原。这些地区年平均温度低于0℃，生长季节短。藏羚羊的活动很复杂，雌性和雄性藏羚羊活动模式不同。成年雌性藏羚羊和它们的雌性后代每年从冬季交配地到夏季产羔地之间进行行程300千米的长距离迁徙。每年的五六月份雌性藏羚羊带着它们头一年产下的一岁雌性后代从越冬地长途跋涉到乌兰乌拉湖、卓乃湖、可可西里湖、太阳湖等传统的产仔地生下羔羊，在冬季来临之际母羚又率幼子原路返回，完成一次迁徙过程。季节性迁徙是它们重要的生态特征。

全长1 956千米的青藏铁路是当今世界海拔最高、最长的高原铁路，线路穿越的可可西里、三江源、羌塘自然保护区等保护区，恰恰是藏羚羊的分布范围。从西宁的格尔木出发至拉萨的1 142千米全部位于青藏高原的腹地，这些地方也是藏羚羊生存、繁衍和迁徙的栖息地。如果按照传统修建铁路的方法，铁路的轨道和路基都会成为藏羚羊在越冬地和产仔地之间迁移中不可逾越的障碍。

为保障野生动物的正常生活、迁徙和繁衍，来自中国科学院动物研究所、陕西省动物研究所的动物学家在摸清了藏羚羊和其他物种在铁路通过区域内传统的迁徙通道数量和分布的基础上，提出了采用高架桥的方法为野生动物建立迁徙通道的建议。尽管为动物留下迁移通道增加了修建铁路的资金投入，但是为了保护青藏高原的特有物种——藏羚羊以及其他物种，铁路建设部门采纳了动物学家的建议，充分考虑了沿线野生动物的生活习性、迁徙规律等，在青藏铁路全线建立了33个野生动物通道。在青藏铁路全线通车后，动物学家对藏羚羊使用野生动物通道的情况进行监测，发现藏羚羊利用这些通道，顺利地完成了在越冬地和产仔地之间的迁移。

青藏铁路的修建不仅结束了西藏自治区不通铁路的历史，改善了青藏高原的交通条件和投资环境，促进西藏资源开发和经济快速发展，同时青藏铁路也是在建设中第一次为野生动物迁徙留下通道的铁路，为铁路建设兼顾经济利益和野生动物及环境保护树立了一个标杆。



雄性羚羊 / 曾治高 摄

青藏铁路野生动物通道位置

编号	名称	桥下高度 (米)	通道宽度 (米)	通道间距 (千米)	通道形式
1	万宝沟通道	—	500	—	缓坡
2	三汊河通道	55.0	690.2	9.6	桥梁
3	小南川通道	10.2	347.9	11.1	桥梁
4	昆仑山通道	17.4	408.3	35.9	
5	南口沟通道	—	1 271.3	11.1	桥梁+缓坡
6	不冻泉通道	5.2	1 000	19.6	桥梁+缓坡
7	清水河通道	16.7	11 704.86	16.7	桥梁
8	楚北通道	—	1 000	18.7	缓坡
9	楚玛尔河通道	5.5	6 005	8.2	桥梁
10	可可西里通道	7.3	1 000	9.2	桥梁+缓坡
11	同心沟通道	—	800	21.5	缓坡
12	红高粱河通道	9.3	311.2	6.9	桥梁
13	秀水河通道	—	1 000	14.2	缓坡
14	左帽西孔通道	9.3	11.65	21.2	桥梁
15	风火山通道	—	1 334	4.3	桥梁+隧道
16	85通道	—	1 023	36.8	桥梁+缓坡
17	乌丽通道	—	1 015	9.8	桥梁+缓坡
18	沱沱河通道	5.5	1 000	20.4	桥梁+缓坡
19	开心岭通道	10.9	634	23.2	桥梁
20	通天河通道	17.8	670.6	28.1	桥梁
21	通天河南通道	—	1 000	17	缓坡
22	雁石坪通道	—	1 000	23.9	缓坡
23	布曲通道	7.3	285.9	34.5	桥梁
24	雀巧北通道	—	1 000	13.7	桥梁
25	布曲河通道	12.8	341	19.7	桥梁
26	唐古拉通道	—	760	—	复合
27	扎加藏布通道	—	1 000	—	复合
28	日阿拉藏布通道	—	4 600	—	桥梁
29	尕勒布曲通道	—	3 984	—	复合
30	北桑曲通道	—	2 400	—	复合
31	卡日弄巴通道	—	1 000	—	复合
32	那曲通道	—	1 642	—	桥梁
33	羊八井通道	—	4 988	—	隧道

引自：吴晓民，王伟，等.青藏铁路建设之野生动物保护.北京：科学出版社，2006.

科学管理野生动物及其栖息地

当我们向那些尚处于原始状态，没有进行开发的森林、荒原、湿地要土地、木材、牧场时，要考虑到生活在那里的野生动物的需求，要给动物留下足够种群生存、繁衍的空间，尽量避免与动物近距离接触，不要破坏动物中“猎物”种类（啮齿类和草食类动物）与“捕食者”（大中小型肉食类动物）种群之间的平衡关系，就会减少它们给家畜家禽和人类造成的威胁。

在人类活动范围快速增加的今天，动物生存的空间不可能没有限制。面积有限的栖息地只能养育（或承载）一定数量的动物个体，当动物种群数量超过栖息地的承载量时，由于不能提供足够的食物和水源，动物会消耗掉所有可用资源而大量死亡，同时也使栖息地丧失了可被动物利用的价值。如生活在有限空间内的海南坡鹿，如果其种群数量超过了栖息地的容纳量，它们就会在每年雨季来临之前，消耗掉所有可利用的食物后大批死亡。

农作物是农田的产物，木材是森林的产物，要获得好收成和高收益，人们对农田和森林进行精心管理。野生动物是动物栖息地的产物，对动物种群的数量也必须进行科学的管理。根据栖息地能够提供的资源量，科学地预测栖息地内目标动物种群的容纳量，根据现存动物的种群数量，就可以提早判断动物种群的数量是否超过了栖息地承载量，预测动物种群越冬（或度过旱季）的死亡率。在冬季（旱季）来临之前，适度地淘汰一定数量的动物个体，既可以避免动物大批死亡的悲剧，又可以合理地利用野生动物资源。

汽车经过藏野驴的栖息地，也会惊扰它们安宁的生活



美国和加拿大在科学研究的基础上，采用合理淘汰部分个体的方法，对马鹿、驼鹿、驯鹿、白尾鹿、黑尾鹿、美洲叉角羚羊、黑熊、棕熊等物种加以管理。其具体操作方式是，每年根据栖息地承载量和当年动物种群数量调查的结果，在科学地评估猎取动物数量的基础上发售一定数量的狩猎证，允许持有狩猎证的猎人在规定的时间和地点猎取指定的动物种类和性别的个体（通常为雄性成年个体）。所有有购买狩猎证意愿的猎人，都要经过培训并取得合格证之后，方能购买狩猎证进行狩猎。所有进入狩猎区的人都要登记，在获得猎物之后要报告，在经过检查无误后方可带走猎物。如果猎人在规定的期限内没有猎获到动物，狩猎证也作废，不允许继续从事狩猎活动。

美国和加拿大对动物种类采取有计划的猎取方式进行管理已经有了几十年。在科学管理之下进行有限度的狩猎活动，不仅不会威胁动物种群的健康，而且还避免了栖息地破坏和动物个体因食物不足而大量死亡。此外狩猎活动还满足了狩猎爱好者的需求，并募集到用于对动物种群和栖息地进行科学管理的经费。美国和加拿大的管理方式为我国的野生动物管理提供了借鉴。

《中华人民共和国野生动物保护法》明文规定：禁止猎捕、杀害国家重点保护野生动物。猎捕非国家重点保护野生动物的，必须取得狩猎证，并且服从猎捕的限额管理。

栖息地上快乐的丹顶鹤 / 乔轶伦 摄



保护动物人人有责

遵守保护动物的法律、法规，是公民应尽的义务，“保护动物，人人有责”这句口号是否能够贯彻执行，要靠大家共同努力。我国非法经营野生动物产品的“黑市”和以野生动物为食材的餐馆和高级酒楼屡禁不止的原因之一，就是有些公民没有遵守野生动物保护法，没有履行对侵占或者破坏野生动物资源的行为进行检举和控告的义务。没人购买的物品就不会有市场，如果我们每个人都不购买野生动物产品，自然也就没有杀戮野生动物的行为。在保护野生动物方面，我们每个人至少应做到以下几点：

不非法捕捞野生鱼类、不猎杀野生动物。

不食用以野生动物为食材的菜肴。

不买卖没有经过批准进入市场的动物性药品。

不穿戴用野生动物毛皮加工的服装。

不捕捉野生动物制作标本。

不购买野生动物做宠物。

不和动物进行亲密接触（是为了我们自身的安全）。

不做任何有可能危害野生动物及其栖息地的事情。



不非法捕捞野生鱼类、不猎杀野生动物



玳瑁 / 张帆 摄



不使用以野生动物为材料的装饰品

做到以上各点不是很难，但坚持下去则十分困难，需要在全社会形成一种摒弃不良传统的习惯，营造保护野生动物的氛围。针对历史上形成的食用野生动物的不良传统，2002年1月26日中国野生动物保护协会、东方美食学院及《东方美食》杂志在北京共同发起百万中餐职业厨师拒烹珍稀野生动植物签名启动暨争做“绿色厨艺大使”的活动，这项活动得到众多厨师的响应。根据中国野生动物保护协会提供的数据，在2008年奥运会开幕前已有一百万名厨师签名参加这一活动，践行着“珍爱生命”的理念。这些签名的厨师都有为拒绝烹饪珍稀野生动物而从餐厅辞职的经历。国家特级厨师张兴国，因为拒绝烹饪野生动物，先后12次被解雇，28次主动辞职。他们这种坚持自己信念的精神，为我们树立了保护野生动物的榜样。如果我们大家都不食用以野生动物为食材的菜肴，就在行动上支持了不烹饪野生动物的厨师，也将极大地降低野生动物面临被猎杀的风险。“没有买卖，就没有杀戮！”

玳瑁 (*Eretmochelys imbricata*) 属爬行纲，海龟科的海洋动物。玳瑁的角质板可制眼镜框或装饰品，因此玳瑁被过度捕捞，使玳瑁已经成为濒危物种，在中国近海也几乎绝迹。没有买卖就没有杀害，大家应该抵制玳瑁及其他海龟制品。

“没有买卖，就没有杀戮”这句保护野生动物的公益广告语告诉我们，要树立生态文明观念，保护人与自然环境之间的和谐，即保护环境，绿色消费。



巨大的商业利益之下的血腥杀戮



草原上的跑马旅游业影响了鸟类的活动



水库中捕鱼业兴旺，和鸟争夺食物

爱护动物要讲科学

近几年来，每到候鸟迁飞季节，媒体上就不断报道天鹅来到洛阳城边的黄河湿地；大雁、绿头鸭等水禽出现在北京的昆明湖、奥林匹克森林公园湿地、雁栖湖、野鸭湖越冬；红嘴鸥如约回到昆明市，出现在翠湖、滇池等水面上；白鹭展翅飞翔在广西的防城港。每篇报道都把这种现象归结为这些原本见不到这些鸟类的地方，经过多年生态建设环境有了明显的改善，变成了鸟类的乐园。

生活在城市中的人能够看到这些鸟类生活在自己身边当然高兴，能够把玉米、谷物、面包、饼干等食物亲手投撒给鸟类更是小朋友最喜欢的事，家长和媒体也会把这种活动看作是培养孩子爱护动物的方式。因此，每到节假日或周末都可以看到围在鸟儿游弋水面的岸边聚集投食的人群。这是爱护鸟儿的科学方式吗？

我们知道每种鸟类都有自己的一套“食谱”。同样是水禽，天鹅、大雁、绿头鸭吃水中的植物，鸥类的鸟儿则以鱼虾为食。虽然这些经常飞临城市周边水面的鸟类都会吃人们投给它们的食物，但是长期投食的结果会给它们带来伤害。如每年飞临昆明的红嘴鸥是“食肉”动物，它们在自然环境中的食物是鱼虾和水中的昆虫。来到昆明后，它们的食谱中充满了面包和饼干类的碳水化合物，富含蛋白质的鱼虾和昆虫在食谱中占的比例非常低。这种现象最可能导致的结果就是这些鸟类因摄取的蛋白质不足，最终影响它们第二年繁殖期的产卵数和孵化率，即繁殖成功率。而长期吃人们提供的食物，也会改变动物的习性，降低它们面对自然环境的应对能力。昆明的动物学家测量了在昆明翠湖上随机捕捉到的161只吃人工投喂食物的红嘴鸥的体重、体全长、翅长、跗跖长和喙长，与在自然环境中捕捉到的红嘴鸥个体进行对比。他们发现吃人工投

动物是我们的邻居。人类要尊重动物，爱护动物，我们不提倡给鸟类喂食。各种鸟类的食性不同，喂养的方式不同，喂养的食物也会不同。不科学的喂养会影响鸟类的健康。







观鸟喇嘛宣传保护野生动物 / 买国庆 摄

喂食物的红嘴鸥的体重和自然环境中捕捉到的红嘴鸥个体没有差别，但是前者的体全长和喙长明显小于后者，翅长和跗跖长明显大于后者。在十几年的时间里，投食已经给红嘴鸥的身体带来了变化。此外，人工投食量在节假日和工作日非常不均衡，节假日红嘴鸥获得的食物超出了它们的食量，工作日则低于它们的基本要求。投食也造成翠湖水富营养化，污染了湖水，人们投食后丢弃的垃圾也给公园的环境带来负面影响。动物学家不断呼吁“为了红嘴鸥的健康，不要投食”，但是人们“爱鸟”的热情彻底地淹没了科学家的声音。尽管人们这种“爱鸟”的观念是完全错误的。

生存在湿地环境的鸟类向城市周边地区，甚至城市中聚集的现象，对于鸟类来说不是一件好事。科学家最先想到的原因是自然湿地面积减少，使得这些鸟类不得不来到它们不熟悉、不喜欢的地方繁殖或越冬。科学家采用遥感技术对我国湿地面积的变化进行了研究，发现在1978~2000年间我国的湿地面积减少了33%，而人工湿地（水稻田）增加了122%。减少的湿地都是内陆沼泽和湖泊类型的自然湿地。1990年我国的内陆湿地面积是318 326平方千米，到2000年减少到257 922平方千米，减少了19%；滨海湿地由14 335平方千米减少到12 015平方千米，减少了16%；湿地丧失的主要省区为黑龙江省、内蒙古自治区和吉林省，三省区天然湿地损失57 000余平方千米，大部分丧失的天然湿地被转化为农牧用地。而新增12 000平方千米的人工湿地，以渔业养殖和水库为主。新疆、西藏和青海新增13 000余平方千米的湿地，则与气候变暖造成冰川积雪融化有关。

鸟类在有限的空间内聚集，会给栖息地带来压力，造成局部区域的环境恶化。十年前作者曾到过陕西省城固县三合乡二岭沟村的著名“爱鸟之家”村民袁德山一家。20世纪60年代他们全家对当时飞来的一对白鹭加以保护，致使越来越多的白鹭在他们家房前屋后1.3平方千米的范围内筑巢，数量最多时超过3万只。在白鹭栖息的树

林里到处都是鸟儿的排泄物，不仅排泄物的味道在周边弥漫，而且鸟粪中尿酸导致树林中土壤的酸性升高，林下没有一棵植物，哪怕是一棵小草。不知道袁德山一家现在是否还在那里居住？除了对其一家的爱鸟精神敬佩之外，更为这些鸟类生存环境不断恶化的状况担忧。

随着我国经济的发展，越来越多的人参加户外活动。其中观鸟的队伍逐渐壮大，每年鸟类迁徙的季节，都可以在鸟类聚集的地方看到手持望远镜的人。在这些人中更有一些是鸟儿的粉丝，他们扛起装着长镜头的照相机（俗称长枪短炮）追寻鸟类的踪迹进行拍摄。当作者看到那些拍摄精美的鸟类照片，尤其是鸟类繁殖、孵化的照片时，脑海中就会出现这些拍摄者在灌木丛中寻找鸟窝的身影。除了欣赏拍摄者的照相技艺之外，作者更担心他们的活动是否会给繁殖的鸟类带来危险。2013年10月作者到广西弄岗国家级自然保护区考察，遇到一个爱鸟的司机，他向我们展示了拍摄的鸟类繁殖的照片。他告诉我们他曾经试图跟踪拍摄鸟类繁殖的过程，但是在他再次回访他曾拍摄的鸟窝时发现，有些鸟窝里面的鸟卵不见了，还有一些鸟窝消失了。他认为，或者是他的拍摄活动干扰了鸟类的孵卵活动，使亲鸟抛弃了鸟巢，没有孵化的卵失去了保护被其他动物吃了；或者是当地的人看到他拍照片，在他离开后把鸟巢给端了。他的话证实了我的担心。现在，他已经不再拍鸟类繁殖的照片了。

在这里，作者建议那些观鸟、拍鸟的爱鸟人士，请你们在观鸟和拍鸟的活动中，不要干扰了鸟儿的活动，更不要不断造访鸟儿的家，打断鸟儿的繁殖过程。同时还要避开其他人的注视，不要在无意中当了那些害鸟人的向导。

动物是我们的邻居。鸟类也有自己的“隐私”，人类观鸟应尊重鸟的隐私，不要影响鸟的生活。希望我们的关爱不要变成对鸟的伤害。



放归非法捕捉的虎纹蛙

- [1] Nowak R. M. & Paradiso J. L. Wallker' s Mammals of the World. 4ed. The Johns Hopkins University Press, 1983.
- [2] ZENG, Z-GAO Y-L SONG, T-J WANG, et al. Seasonal Altitudinal Movements of Golden Takin in the Qinling Mountains of China. 2008,72(3): 611-617. J. Wildl. Manage.2008.
- [3] 陈永林. 中国主要蝗虫及蝗灾的生态学治理. 北京: 北京科学出版社, 2007.
- [4] 陈正祥. 中国文化地理. 北京: 生活·读书·新知三联书店出版, 1981.
- [5] 丁鹭飞, 陈建春. 雷达原理. 北京: 电子工业出版社, 2009.
- [6] 戴君惕. 奇异的仿生学. 湖南出版社, 1997.
- [7] 刘凌云, 郑光美. 普通动物学: 第四版. 北京: 高等教育出版社, 2009.
- [8] 贾兰坡. 贾兰坡谈北京猿人. 长沙: 湖南少儿出版社, 2011.
- [9] 麻应太, 田联会, 曾治高, 等. 210国道对牛背梁保护区羚牛东西扩散的影响 (I): 210国道两侧羚牛东西扩散特征. 陕西师范大学学报: 自然科学版, 2007, 35卷专辑: 104-107.
- [10] 麻应太, 田联会, 曾治高, 等. 210国道对牛背梁保护区羚牛东西扩散的影响 (II): 210国道车流量变化规律. 陕西师范大学学报: 自然科学版, 2007, 35卷专辑: 108-111.
- [11] 麻应太, 田联会, 曾治高, 等. 210国道对牛背梁保护区羚牛东西扩散的影响 (III): 210国道对羚牛东西扩散的影响. 陕西师范大学学报: 自然科学版, 2007, 35卷专辑: 112-115.
- [12] 聂奎. 动物寄生虫病学. 重庆: 重庆大学出版社, 2007.
- [13] 周尧. 中国昆虫学史. 西安: 天则出版社, 1988.
- [14] 盛和林, 等. 中国鹿类动物. 上海: 华东师范大学出版社, 1992.
- [15] 魏天昊. 航空“鸟撞”及其预防. 中国减灾: 1992, 第二卷, 第二期: 48-50.
- [16] 王祖望, 张知彬. 鼠害治理的理论与实践. 北京: 科学出版社, 1996.
- [17] 汪松. 中国濒危动物红皮书. 北京: 科学出版社, 1998.
- [18] 肖维良, 黄静玲, 黄复生. 中国白蚁种类、危害状况及其治理新理念. 广东科技: 1996, 第九期: 69-70.
- [19] 杨邦杰, 姚昌恬, 严承高, 等. 中国湿地保护的现状、问题与策略. 中国发展: 2011, 第11卷, 第1期: 1-6.
- [20] 郑学晶, 霍书浩. 天然高分子材料. 北京: 化学工业出版社, 2010.
- [21] 中国民用航空局机场司和中国民航科学技术研究院. 1991年度中国民航鸟击航空器事件分析报告[R/OL]. 中国民航鸟击航空器防范信息网.
- [22] 中国民用航空局机场司和中国民航科学技术研究院. 1992年度中国民航鸟击航空器事件分析报告[R/OL]. 中国民航鸟击航空器防范信息网.
- [23] 中国民用航空局机场司和中国民航科学技术研究院. 1993年度中国民航鸟击航空器事件分析报告[R/OL]. 中国民航鸟击航空器防范信息网.

[24] 中国民用航空局机场司和中国民航科学技术研究院.1994年度中国民航鸟击航空器事件分析报告[R/OL].中国民航鸟击航空器防范信息网.

[25] 中国民用航空局机场司和中国民航科学技术研究院.1995年度中国民航鸟击航空器事件分析报告[R/OL].中国民航鸟击航空器防范信息网.

[26] 中国民用航空局机场司和中国民航科学技术研究院.1996年度中国民航鸟击航空器事件分析报告[R/OL].中国民航鸟击航空器防范信息网.

[27] 中国民用航空局机场司和中国民航科学技术研究院.1997年度中国民航鸟击航空器事件分析报告[R/OL].中国民航鸟击航空器防范信息网.

[28] 中国民用航空局机场司和中国民航科学技术研究院.1998年度中国民航鸟击航空器事件分析报告[R/OL].中国民航鸟击航空器防范信息网.

[29] 中国民用航空局机场司和中国民航科学技术研究院.1999年度中国民航鸟击航空器事件分析报告[R/OL].中国民航鸟击航空器防范信息网.

[30] 中国民用航空局机场司和中国民航科学技术研究院.2000年度中国民航鸟击航空器事件分析报告[R/OL].中国民航鸟击航空器防范信息网.

[31] 中国民用航空局机场司和中国民航科学技术研究院.2001年度中国民航鸟击航空器事件分析报告[R/OL].中国民航鸟击航空器防范信息网.

[32] 中国民用航空局机场司和中国民航科学技术研究院.2002年度中国民航鸟击航空器事件分析报告[R/OL].中国民航鸟击航空器防范信息网.

[33] 中国民用航空局机场司和中国民航科学技术研究院.2003年度中国民航鸟击航空器事件分析报告[R/OL].中国民航鸟击航空器防范信息网.

[34] 中国民用航空局机场司和中国民航科学技术研究院.2004年度中国民航鸟击航空器事件分析报告[R/OL].中国民航鸟击航空器防范信息网.

图书在版编目(CIP)数据

国家动物博物馆精品研究. 动物与人 / 宋延龄主编.
—南京: 江苏凤凰科学技术出版社, 2014. 8
(中国野生动物生态保护/郑光美主编)
ISBN 978-7-5537-2812-4

I. ①国… II. ①宋… III. ①动物—研究 ②人类—研究 IV. ①Q95②Q98

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第007837号

国家动物博物馆精品研究——动物与人

总 主 编 郑光美 李志毅 黎雪
本 册 主 编 宋延龄
责 任 编 辑 李 纯 李淳宁
责 任 校 对 郝慧华
责 任 监 制 曹叶平

出 版 发 行 凤凰出版传媒股份有限公司
江苏凤凰科学技术出版社
出版社地址 南京市湖南路1号A楼, 邮编: 210009
出版社网址 <http://www.pspress.cn>
经 销 凤凰出版传媒股份有限公司
制 版 江苏凤凰印刷数字技术有限公司
印 刷 江苏凤凰新华印务有限公司

开 本 889 mm×1 194 mm 1/16
印 张 9.75
版 次 2014年8月第1版
印 次 2014年8月第1次印刷

标 准 书 号 ISBN 978-7-5537-2812-4
定 价 70.00元

书中部分图片未能联系到作者, 请作者见书后主动与出版社联系。