



类人猿现状

疾病、健康与类人猿保护



类人猿现状

疾病、健康与类人猿保护

谨此纪念Steve Ross，他参与了《类人猿现状》系列每一卷的工作，他的去世对人工饲养类人猿工作者社区是巨大的损失。我们将深切怀念他。

随着人类世继续，人类对地球上所有生态系统的影响越来越明显可见，人们对这些影响也越来越了解。森林砍伐、对自然栖息地蚕食侵占和其他人类活动正推动人们与病毒、寄生虫和细菌等各种野生动物之间更频繁地互动接触。其中一个结果是疾病传播风险增加，对生物多样性保护和人类健康都有严重影响。的确，传染性疾病常被列为对类人猿保护的主要威胁之一，就像栖息地丧失和捕猎也是主要威胁一样，这两项因素也会让类人猿接触健康风险。在庇护所和动物园等人工饲养环境，类人猿面临来自与人类接触增多带来的类似健康风险，以及老年疾病和心理障碍。野生动物病原体溢出到庇护所也会发生。

这一卷《类人猿现状》既包括原创研究和分析，也包括针对具体话题的案例分析和新出现的最佳实践，以进一步推动围绕疾病与健康的类人猿保护议程。这一卷提供对相关疾病和健康问题的概述，探索各种因素，比如介入和管理类人猿健康的伦理；研究和旅游对类人猿的影响；“同一个健康”方式；以及灾害管理与类人猿保护。这一卷表明类人猿的福祉如何与共享类人猿栖息地的人们的福祉休戚相关，同时也表明在从地方到国际的各个层面，把类人猿保护纳入卫生、社会经济活动（包括采掘业、工业化农业、基础设施开发等活动）和管制政策和实践的益处。

通过Cambridge Core和网址：

www.stateoftheapes.com，可以公开、无障碍获得这一卷的电子书。

类人猿现状

系列丛书编辑

Alison White	Arcus基金会
Steve Unwin	伯明翰大学，后 澳大利亚野生动物健康局
Annette Lanjouw	Arcus基金会
Katy Scholfield	Arcus基金会
Helga Rainer	Arcus基金会，在本卷编写时

世界的灵长类属于所有热带物种中最濒危的物种。各个大型类人猿物种（大猩猩、黑猩猩、倭黑猩猩、猩猩）都属于濒危或极危级别。并且，几乎所有长臂猿物种都面临灭绝危险。虽然已经确认了类人猿保护与经济发展、伦理和更广泛的环境进程之间的关系，但是，要全面认识和应对这些联系的话，还需要更多把生物多样性保护纳入更广泛的经济、社会和环境等各界群体。

《类人猿现状》系列出版物面向各级各类政策制定者、行业专家和决策者、学术界、研究人员和非政府组织，审视在更广泛的经济和社区发展背景下，对这些动物及其栖息地的威胁。系列丛书的每一卷针对一个不同的话题，使用严谨的统计数据、福祉指标、官方和其他各种报告，对相关问题进行客观严谨分析，展现这些因素如何相互作用和影响类人猿当前和未来状况。

类人猿现状

疾病、健康与类人猿保护

Arcus 基金会
美国纽约和英国剑桥
www.arcusfoundation.org
www.stateoftheapes.com

© Arcus Foundation 2023

按照创作共用公开访问授权，这份出版物在 www.stateoftheapes.com 在线出版，允许以任何媒介为非商业目的重新使用、分发和复制，但是需适当说明出处来自原出版物。

这份出版物的所有版本可能包含根据与第三方的授权复制的内容。复制这些第三方内容的许可，必须直接从这些第三方获得。

对本出版物提到的外部或第三方互联网网站的 URL 的持续存在或准确性，Arcus 基金会不承担责任，也不保证在这些网站上任何内容现在或将来一直存在、准确或适当。

职员表

编辑

Alison White, Steve Unwin, Annette Lanjouw, Katy Scholfield 和 Helga Rainer

制作协调员

Alison White

平面设计

Rick Jones, StudioExile

中文版平面设计

Albourn Translation Services

制图员

Jillian Luff, MAPgrafix

插图

Daly Design

编辑顾问和文字编辑

Tania Inowlocki

事实核对

Magdalena Svensson 和 Nadine A. Sugianto

参考书目编辑

Eva Fairnell

校对

Sarah Binns 和 Elaine Ross

中文版校对

Xuezhu (Bamboo) Huff

索引制作

Caroline Jones, Osprey Indexing

封面照片:

背景: © IAR Indonesia (YIARI)/
MoEF of Indonesia

倭黑猩猩: © Takeshi Furuichi

长臂猿: © IPPL

大猩猩: © Annette Lanjouw

猩猩: © Jurek Wajdowicz, EWS

黑猩猩: © Lwiro Primates Rehabilitation Center

前言



多年以前，Arcus基金会的类人猿保护小组向我提出一个创新的主意：针对

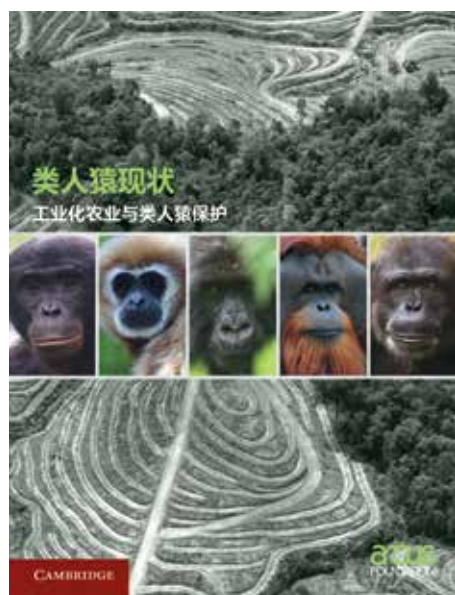
《类人猿现状》，编写一系列报告。在与Arcus基金会资助的世界各地许多受资助方和伙伴的工作中，启发产生了这个建议。各个受资助方和伙伴对影响类人猿种群的各种复杂问题有着极其宝贵的见解，但是他们的知识十分零散，并且别人难以获取。而许多行业领导者、投资者、政府机构和其他利益攸关方正在做出对类人猿及其栖息地有严重有害影响的决定。这是由于他们缺乏意识，难以获得使他们能够做出更知情更可持续选择的信息和分析，并且缺乏帮助他们找到这些信息和确定哪些相关专家能为他们提供建议指导的路标。

我一直认为Arcus基金会除了向工作在一线的受资助方提供财务支持，还能做更多。这个项目在我看来是一个投资于集体行动的有益机会，帮助加速形成实地知识，从而真正推动大型和小型类人猿保护。Arcus基金会从未开展过类似项目，这一提议当然有冒险成分，但是看起来很值得去冒这个险。我们一开始就希望这个系列丛书会成为一份重要并且好用的实地知识汇编，同时也预备着使这个系列成为有助于启发全球重要财务、政府和行业领导者的资料，他们常常做出影响世界各地类人猿种群的极有影响力的决定。

最初就此事谈过后，过了几个月，我们就与剑桥大学出版社建立了伙伴关系。现在10年已经过去，五卷已经出版。能参与这个项目，尤其这最后一卷的及时性超乎想象，让我激动不已。住在高度发达国家大城市的世界人口中，许多人常常看起来除了对自己家养的宠物外，对非人类动物感觉不到有什么联系。对他们来说，至少在新冠肺炎疫情开始前，疾病对非人类动物的威胁这件事几乎不会记在心头，甚至与他们的生活没什么关系。

《类人猿现状》系列最新这一卷的主要编辑和协作者从2020年开始编写这本书，当时2014-2016年的埃博拉疫情刚刚过去四年，全球正在激烈辩论新出现的新冠肺炎病毒最早出现在中国的市场、实验室还是其他渠道。我们人类这个物种正在上一堂复习课，复习人类与非人类的健康比以往任何时刻，至少在我有生之年不曾见过的更紧密联系。我们人类面临着我们的健康与其他物种的健康相互交织，一荣俱荣，一损俱损。

当然，自然保护工作者、科学家和生态学家很久以来一直想理解和应对疾病对数以百万计的物种健康和生存带来的威胁。有这些物种，才有和持续地有支持地球上所有生命的关键生态系统，呈现我们所知的世界。每一天，我们失去150到200个物种，它们从此灭绝，而气候变化无疑正加快物种灭绝的速度。不管从这些物种本身固有的价值，还是从对确保地球生物多样性和完整性作用的角度看，这是一项巨大损失。濒危类人猿与无数其他濒危物种和边缘化人类社区共享随时



可能被破坏的景观，加上它们繁殖速度慢，尤其容易灭绝。它们奇特和充满魅力的特性，使它们应该成为像《类人猿现状》这类系列丛书的主题。对像丛书作者这样的类人猿保护工作者、对我和对任何致力于建设可持续未来的人来说，这一卷以及之前几卷的重要性怎么说都不为过。

撰稿作者很好地呈现了对类人猿健康和福祉的威胁的复杂性，以及管理这些威胁的各种方式带来的妥协取舍。作者在这一卷探讨的重要信息包括：人类与非人类类人猿容易患病的相似性，在人工饲养和野外类人猿情景疾病和管理疾病的差异，非传染性威胁对类人猿健康的影响，旅游或研究等策略会带来的传染风险，即便该策略有助于减轻影响类人猿健康的其它负面影响。

在每一章中，作者分享可以付诸实施的见解，也指出值得进一步研究探

讨的知识不足和关键问题，介绍有助于未来工作的框架和构想。比如，第2章介绍同一个健康运动，用具有说服力的细节解释了人类、非人类动物和从植物到海洋的自然环境的各个要素，就是如此：同一个健康。就像一个规律运动的雕塑，对其设计的任何干扰都有可能导致灾难。确保它功能正常运转是一项微妙的必须做到的事，要求采取这一卷的案例反映的基于事实、缜密细致的方式。

当然，遵循同一个健康方针不只涉及科学。它要求无数人和机构的参与和集体行动，作者正确地强调了与2015年联合国所有成员国通过的2030年可持续发展目标形成和发挥一致性的重要性。这份出版物的优势在于它把科学、策略和希望融为一体，用基线数据和分析，支持任何个人或实体无法单独实现进展的工作。



作为致力于类人猿保护的工作者和慈善家，我对通过我20多年前成立的基金会支持这一系列丛书感到骄傲和振奋。我相信《类人猿现状》丛书将作为今后若干年的重要参考资料。我向为这个项目贡献了杰出智慧和心力的所有人表示祝贺和感谢！

Jon Stryker

Arcus基金会总裁、创始人
世界自然保护联盟自然赞助人

目录

Arcus基金会	xi
致读者	xi
鸣谢	xii
类人猿概述	xiv

第一部分：疾病、健康与类人猿保护

序	1
1. 对类人猿疾病和健康的评述	11
序	11
野外类人猿	15
人工饲养的类人猿	30
结论	40
2. 同一个健康对人类和类人猿接触互动的作用	43
序	43
类人猿保护、同一个健康和可持续发展	45
同一个健康的历史简述和核心原则	46
同一个健康原则的全球化	49
同一个健康和人类-类人猿界面	51
同一个健康在行动	58
结论	74
3. 旅游业和研究活动对类人猿健康的影响	77
序	77
习惯化：类人猿研究和旅游业的先决条件	80
对习惯化野外和人工饲养类人猿的风险	90
管理类人猿的疾病相关风险	95
结论	103
4. 管理类人猿健康：干预的依据	109
序	109
类人猿健康干预简史	112
干预的原因和获得最大化干预效果所需的技能	118
与疫苗接种相关的复杂伦理考虑	123
系统层面的干预	127
结论	140
5. 类人猿健康与伦理	143
序	143
类人猿护理和保护的一般伦理考虑	145

怜悯性保护和管理类人猿健康 147

一级预防：保护和跨物种健康政策 150

二级预防：应对伤害 150

三级预防：尊重保护区的自主权和提高福祉 158

类人猿护理和保护中的道德能动性和道德勇气 158

结论 159

6.灾害管理和类人猿保护163

序 163

灾害与类人猿 166

管理类人猿面对的风险 172

以类人猿为重点的灾害管理连续统一 178

社区参与灾害管理 192

监测和审查 193

结论 195

第二部分

大型类人猿和长臂猿的现状和福祉

序198

7.类人猿现状：工业开发项目对类人猿的影响201

序 201

类人猿行为和生态特征 204

类人猿分布区盛行的行业 205

对类人猿的影响 206

减轻影响的方式 208

管理累计影响 220

长期研究和监测 221

展望 224

结论 230

8.人工饲养类人猿的福祉和现状233

序 233

第I部分改善人工饲养类人猿福利 235

第II部分人工饲养类人猿的现状和数量 261

附录274

缩略词和缩写词314

词汇表317

参考资料328

索引414

系列丛书其他各卷

Arcus基金会.2020.类人猿现状：捕杀、捕捉、贸易和保护.剑桥：剑桥大学出版社.

Arcus基金会.2018.类人猿现状：基础设施开发与类人猿保护.剑桥：剑桥大学出版社.

Arcus基金会.2015.类人猿现状：工业化农业与类人猿保护.剑桥：剑桥大学出版社.

Arcus基金会.2014.类人猿现状：采掘业与类人猿保护.剑桥：剑桥大学出版社.

其他语言版本

都可从www.stateoftheapes.com获得

印尼语

Arcus Foundation.2020.*Negara Kera: Pembunuhan, Penangkapan, Perdagangan, dan Konservasi*

Arcus Foundation.2018.*Negara Kera: Pembangunan Infrastruktur dan Konservasi Kera*

Arcus Foundation.2015.*Negara Kera: Pertanian Industri dan Konservasi Kera.*

Arcus Foundation.2014.*Negara Kera: Industri Ekstraktif dan Konservasi Kera.*

英语

Arcus Foundation. 2020. *State of the Apes: Killing, Capture, Trade and Conservation*. Cambridge: Cambridge University Press.

Arcus Foundation. 2018. *State of the Apes: Infrastructure Development and Ape Conservation*. Cambridge: Cambridge University Press.

Arcus Foundation. 2015. *State of the Apes: Industrial Agriculture and Ape Conservation*. Cambridge: Cambridge University Press.

Arcus Foundation. 2014. *State of the Apes: Extractive Industries and Ape Conservation*. Cambridge: Cambridge University Press.

法语

Arcus Foundation.2020.*La Planète des grands singes : La destruction, la capture, le trafic et la conservation.*

Arcus Foundation.2018.*La planète des grands singes: Le développement des infrastructures et la conservation des grands singes.*

Arcus Foundation.2015.*La planète des grands singes: L'agriculture industrielle et la conservation des grands singes.*

Arcus Foundation.2014.*La Planète des Grands Singes: Les Industries Extractives et la Conservation des Grands Singes.*

Arcus基金会

Arcus基金会是一家拨款资助型私人基金会，推动社会公正和自然保护目标。Arcus基金会在全球开展工作，办公室设在美国纽约和英国剑桥。获得更多信息，请访问：

■ arcusfoundation.org。

欢迎通过社交媒体与我们保持联络：

■ twitter.com/ArcusGreatApes and

■ facebook.com/ArcusGreatApes。

大型类人猿和长臂猿项目

人类和大型类人猿的长期存续依赖我们如何尊重和照护其他动物和我们共同的自然资源。Arcus基金会致力于提高对大型类人猿和长臂猿的权利和价值的尊重和认识，加强保护，防止对其栖息地的威胁。Arcus大型类人猿项目支持自然保护和政策倡导努力，推动在野外和庇护所的大型类人猿和长臂猿的存续；庇护所须提供高质量的照护和安全，不开展侵入性研究和利用。

联系方式：

纽约办公室：

445 5th Avenue, 7th Floor
New York, New York 10016, United States
+1 212 488 3000 / 电话

剑桥办公室：

（大型类人猿和长臂猿项目）：

95 Regent Street
Cambridge, CB2 1AW
United Kingdom
+44 (0)1223 653040 / 电话

致读者

缩略词和缩写词

在本书的末尾，有缩略词和缩写词表，起始页码：314。

附录

所有附录，见本书末尾，起始页码：274。丰度指数附录，见：

■ www.stateoftheapes.com。

词汇表

在本书的末尾，有科学术语和关键词术语表，起始页码：317。

各章交叉参照

本书使用各章交叉参照，在正文中直接提及，或出现在括号中。

人类和非人类类人猿

为了简化和提高文本的流畅性，这一卷使用“类人猿”术语时，专指非人类类人猿，除非另有说明。

病原体和疾病

这一卷指出了各种病原体，更着重介绍了病原体导致的疾病。比如，第1章提到新型冠状病毒（SARS-CoV-2）导致了新冠肺炎，但是本书更多聚焦疾病的健康影响和减轻传播风险的可选方案。

在这一卷的内容已经形成草稿后，根据世界卫生组织对使用种族主义和污名化语言问题制定的指令，猴痘的命名发生了变化。“猴痘”这个术语将逐渐淘汰，现在更优先使用的术语是“mpox”。

类人猿丰度估计

不是所有类人猿物种都有明确的最新丰度估计。最新的丰度附录（见：www.stateoftheapes.org）呈现分布地点一级的估计。对大型类人猿，丰度附录使用丰度级别，表明种群数量范围；对长臂猿，丰度附录既使用丰度级别，也使用密度估计。在这一卷中，类人猿概览部分和一些章节根据即将发布的红色名录评价等多个来源的其他地理量表，提供丰度信息。所以，一些数字可能不能完全对得上。

类人猿分布区地图

这一卷的类人猿分布区地图显示每个物种的分布区。分布区包括在最短的连续假定边界内一个物种的所有已知种群。这些边界内的一些区域可能不适合类人猿居住或者未被占用。

Arcus基金会委托制作了类人猿概述、图AO1和图AO2的类人猿分布地图，提供分布区数据的最准确和最新的地图展示。这些地图由管理A.P.E.S.网站和数据库的世界自然保护联盟灵长类专家组创建。这一卷也有撰稿人使用其他来源的类人猿分布区数据创建的地图。因此，这些地图可能不能完全对得上。

鸣谢

编写一卷《类人猿现状》的内容是一项耗费极大精力的工作。在我们开始编写这一卷也就是《类人猿现状》第五卷时，新冠肺炎疫情使任务更加艰巨，加剧了严重拖延。我们向所有参与编写这一卷的各个方面表示特殊感谢，感谢你们的理解、灵活和支持，使这一卷得以完工。

我们的目的不只是鼓励所有利益攸关方（包括自然保护机构、医学机构、广泛的民间社会、工商业界、资助机构和金融机构、政府）批判性地参与，也是为了增加对大型类人猿和长臂猿的支持。

Jon Stryker和Arcus基金会董事会对实现《类人猿现状》系列的制作居功甚伟。我们感谢他们过去十年来的宝贵支持，尤其是在面对影响这一卷出版时间的不可预见的情况之下。我们也感谢剑桥大学出版社的Megan Keirnan、Jenny van der Meijden和团队对这一系列丛书的坚定承诺。

这是该系列丛书的最后一卷，我们想借此机会表达对在Arcus大型类人猿和长臂猿项目的同事（Matthew Lewis、Adam Phillipson和Marie Stevenson）的深深谢意，感谢你们的意见建议、帮助和耐心。我们也极其感谢从一开始就与我们一起为这一系列丛书工作的制作顾问：校对：Sarah Binns；参考资料编辑：Eva Fairnell；编辑顾问和文字编辑：Tania Inowlocki；索引制作：Osprey Indexing的Caroline Jones；平面设计：StudioExile的Rick Jones；以及制图员：MAPgrafix的Jillian Luff。你们都很了不起。

除了各卷的主题方面内容，每一卷出版物还提供了对类人猿现状的概述，包括在自然栖息地和人工饲养环境的类人猿。我们真诚地感谢为

A.P.E.S.数据库贡献宝贵数据的所有大型类人猿和长臂猿科学家，以及管理该数据的Tenekwetché Sop。这样协作的努力对有效的自然保护行动十分重要。我们也感谢提供了详细信息和数据的救助和康复中心、庇护所、动物园和其他人工饲养类人猿机构。

在《类人猿现状》出版委员会以及参加筹备性利益攸关方会议的各位代表的重要意见建议指导下，这一卷才得以问世。这些专家除了完善这本书的内容和结构，还帮助我们确定潜在的作者和撰稿人。他们是：Peter Apell, Caroline Asiimwe, Dirck Byler, Anne-Lise Chaber, Susan Cheyne, Elizabeth (Annie) Cook, Tom Gillespie, Gladys Kalema-Zikusoka, Fabian Leendertz, Elizabeth Lonsdorf, Linda May, Sen Nathan, Joachim Nieuwland, George Omondi Paul, Joshua Rukundo, Benard Ssebide和Chris Walzer。

在每一章末尾，列出了作者、撰稿人和提供了重要数据的人士，在此我们再次向他们表示感谢。没有他们的协助，我们将难以完成这本书。

我们也想感谢审查这本书内容的人士，他们提供了建设性反馈，帮助实现良好的质量控制，这十分重要。他们是：Liv Baker, Anna Behm Masozera, Marc Bekoff, Raquel Costa, Gemma Davies, Rosa Garriga, Kirsten Gilardi, Tom Gillespie, Harold Goodwin, Melvin Gumal, Sonya Hill, Tatyana Humle, Jenny Jaffe, Sonya Kahlenberg, Aili Kang, Sascha Knauf, Fabian Leendertz, Nancy Lung, Marie McIntyre, Matthew McLennan, Michael Muehlenbein, Lawrence Mugisha, Alexandra Palmer, Clare Palmer, Andrew Plumptre, Ben Rawson, Fabrice Renaud, Cindy Rizzo, Steve Ross, Jessica Rothman, Anne Russon, Sohel Saikat, Karnele Llano Sánchez, Lesa Thompson, Chris Whittier, Elizabeth A. Williamson和Steve Wise。

这一卷的大部分照片由照片拍摄者慷慨捐赠；其他照片按照很低的折扣提供。此外，多家机构善意地许可我们从已经出版的图书、期刊和报告以及内部文件中复制数字和摘录。在本书中，图片下提供了摄影师、版权持有人的信息。

为了使尽可能多的利益攸关方能无障碍地获得《类人猿现状》系列丛书，我们与剑桥大学出版社按照开放获取协议出版。每一卷也提供多语言版本。对这一卷的翻译版本（印尼语、中文普通话和法语），我们感谢翻译、平面设计师和校对团队。他们是：Albourn Translation Services, Nelly Aubaud Davies, Xuezhu (Bamboo) Huff, MAPgrafx, Anton Nurcahyo, OWLingua, Hélène Piantone Beaudin, StudioExile, Erica Taube, Beth Varley和Rumanti Wasturini。我们十分感谢Arcus传播部团队（Heather Antonissen, Angela Cave, Jovahn Huertas, Sebastian Naidoo和Bryan Simmons）管理这个网站，并协调该系列每一卷的启动活动。

还有许多人以各种方式做出了贡献，包括提供引见介绍、匿名提供意见建议、战略性意见，以及完成不可或缺、有时候有些枯燥的行政事务的人士。我们也感谢提供道义支持的所有人，令我们倍感温暖。

Arcus基金会很高兴把接力棒交给世界自然保护联盟大型类人猿小组和小型类人猿小组。在他们的专家协调和指导下，《类人猿现状》将以多种方式继续发挥作用。我们期待着看到这个系列的下一步进展。

**Alison White, Steve Unwin, Annette
Lanjouw, Katy Scholfield
和Helga Rainer
编辑**

类人猿概览

类人猿索引

所有信息都摘自《世界哺乳动物手册》第三卷《灵长类》（作者：Mittermeier、Rylands和Wilson，2013年出版），出处另有说明的除外。



倭黑猩猩

野外分布和数量

倭黑猩猩只分布在刚果民主共和国（刚果（金））境内，在生物地理意义上，刚果河把倭黑猩猩和黑猩猩、大猩猩分隔开（见图AO1）。种群数量不明确，因为到目前只调查过该物种历史分布区的30%。不过，对四个不同地理位置的倭黑猩猩长期重要栖息地的估计表明，倭黑猩猩至少有15,000–20,000只个体，数量仍在减少（Fruth *et al.*, 2016）。

倭黑猩猩列入《濒危野生动植物种国际贸易公约》（《华盛顿公约》）附录I，并列入世界自然保护联盟红色名录，属于濒危级别（Fruth *et al.*, 2016；见附加说明AO1）。

导致种群衰退的原因包括：偷猎；栖息地丧失和退化；疾病；人们对捕猎和食用倭黑猩猩是违法行为缺乏意识。偷猎主要是为了供应商业性野味贸易，也有一部分是为了药用目的。武装冲突的持续影响，比如军队许可的捕猎和现代武器弹药容易获得，更加剧了偷猎（Fruth *et al.*, 2016）。

生理特征

成年雄倭黑猩猩身高可达73–83厘米，体重36–43公斤，成年雌倭黑猩猩略小，体重26–36公斤。倭黑猩猩性别二态性较为明显，大小和外貌与黑猩猩相似，只是头小一些，并且看起来更轻快敏捷。野外预期寿命估计约为40岁，已知人工饲养环境一只最老的倭黑猩猩活了60岁（Hohmann, Robbins and Boesch, 2006; Lowenstine, McManamon and Terio, 2016; Robson and Wood, 2008）。

倭黑猩猩的食谱以食果为主（果实超过50%），辅以叶子、茎、芽、秸秆髓心、种子、树皮、花、蜂蜜和菌类。食谱中只有很小一部分是动物性的，比如：昆虫、小型爬行动物、鸟类，以及其他灵长类等中等体型的哺乳动物。

社会组织

倭黑猩猩生活在最多120只个体的社群里，时聚时散，一个社群包括多只雄性和雌性。觅食时，分成只数更少的雌雄混合的小群或组，平均5到23只个体。雄倭黑猩猩彼此合作，相互容忍。不过，成年雄性之间长久的纽带关系十分罕见，这不同于成年雌性之间的纽带关系，十分牢固，并且可能持续数年。雌倭黑猩猩的一个显著特征是与雄性共同统治，形成联盟，共同对付社群里的某些雄性。在倭黑猩猩之间，母子纽带关系最为牢固，持续到幼仔成年，这对他的社会地位非常重要。不同小群相遇时，倭黑猩猩尤其是雌倭黑猩猩一般展示出放松的互动，比如在同一棵果树上进食（Idani, 1990）。雌倭黑猩猩是扩散性别，通常会迁移进入临近的社群（Ishizuka, Toda and Furuichi, 2020）。与黑猩猩一样，倭黑猩猩是现存的人类最近的亲戚，其98.8%的DNA与人类相同（Smithsonian Institute, 2022; The Chimpanzee Sequencing and Analysis Consortium, 2005）。



黑猩猩 (*Pan troglodytes*)

野外分布和数量

黑猩猩在赤道非洲分布广泛，从塞内加尔南部到乌干达和坦桑尼亚西部都有断续分布的种群。他们生活在以森林为主的景观，在稀树草原和农业用地相互交错的景观也有分布（Humble *et al.*, 2016b；见图AO1）。

黑猩猩列入《华盛顿公约》附录I，所有四个亚种都列入世界自然保护联盟红色名录，属于濒危或极危级别。现在大约有114,200–317,000只分布在中非的黑猩猩指名亚种（*Pan troglodytes troglodytes*）；17,600–96,600只黑猩猩西非亚种（*Pan t.*

verus)；170,000–250,000只黑猩猩东非亚种 (*Pan t. schweinfurthii*)；以及很可能不到9,000只黑猩猩尼喀亚种 (*Pan t. ellioti*)¹。

相信黑猩猩各个种群都在衰退，但是还没有对各个种群衰退速度的量化研究 (Humble *et al.*, 2016b)。1990年到2014年，黑猩猩西非亚种每年减少了6%，在这项研究的24年间，种群减少了80.2% (Kühl *et al.*, 2017)。黑猩猩只数减少主要是因为供应商业性野味贸易的偷猎增加，栖息地丧失和退化，以及疾病 (Humble *et al.*, 2016b)。

生理特征

雄黑猩猩身高77-96厘米，体重28-70公斤，雌黑猩猩身高70-91厘米，体重20-50公斤。黑猩猩与人类有许多同样的面部表情，不过，黑猩猩额头肌肉系统没有那么显著，嘴唇比人类更灵活。黑猩猩野外寿命可达60岁。

黑猩猩以食果为主。一些黑猩猩社群的食谱包括200种不同食物，以果实为主，辅以树皮、花、菌类、蜂蜜、叶子、秸秆髓心、种子、嫩芽、茎和捕获的动物，比如蚂蚁和白蚁，但是也包括其他灵长类小型哺乳动物。黑猩猩是所有类人猿中肉食最多的。

社会组织

黑猩猩社群包括多只雄性和多只雌性，时聚时散。一个大的社群包括经常相互交往的所有个体。这样的社群平均包括35只个体，已知最大的社群超过150只，不过这么大的社群十分罕见。社群分为较小的临时的子群或组。组的流动性高，成员频繁进出，或者几个个体呆在一起几天，然后又重返社群，与其他成员呆在一起。

家域一般由领地意识强的雄性黑猩猩守护，它们可能攻击甚至杀死临近的黑猩猩。雄性黑猩猩统治雌性黑猩猩，雄性一般更爱社交，更经常分享食物和互相理毛。雌性黑猩猩是扩散性别，在青春期或成年初期，通常会迁移进入临近的社群 (Ishizuka, Toda and Furuichi, 2020)。黑猩猩能使用工具，特别是使用工具捉白蚁或从坚果壳下挖果仁等隐藏的食物，并且有复杂的合作形式，比如一起捕猎和守卫领地，这些能力引人注目。不过，不同社群集体捕猎活动的合作水平和各种工具使用本领也有所不同。



大猩猩 (Gorilla种 (所有种))

野外分布和数量

在赤道非洲西部，西非大猩猩 (*Gorilla gorilla*) 都有分布，它有两个亚种：西非低地大猩猩 (*Gorilla g. gorilla*) 和克罗斯河大猩猩 (*Gorilla g. diehli*)。东非大猩猩 (*Gorilla beringei*) 分布在刚果 (金) 及其邻国乌干达和卢旺达。东非大猩猩有两个亚种：山地大猩猩 (*Gorilla b. beringei*) 和格劳尔大猩猩 (*Gorilla b. graueri*) (见图AO1)。

大猩猩四个亚种有三个列入世界自然保护联盟红色名录，属于极危级别²。2013年，对西非低地大猩猩进行了第一次分布区范围的种群估计，种群总数约为362,000

只；此后，该数字已经大幅减少。2018年，科学家估计，到2020年，种群总数将只有300,000只 (Strindberg *et al.*, 2018; Williamson, Strindberg and Maisels, 2018)。野外克罗斯河大猩猩只有250–300只 (Bergl *et al.*, 2016; Dunn *et al.*, 2014)。对格劳尔大猩猩的最新种群估计是6,800只，这比2016年的估计数字高，这是因为评估准确性提高了，但是仍旧表明从1990年代中期以来，种群数量总体丧失60%，在Kahuzi-Biega国家公园，种群丧失估计高达80% (Maisels, Plumptre and Strindberg, 2021; Plumptre *et al.*, 2021)。野外山地大猩猩估计有1,000只 (Granjon *et al.*, 2020b; Hickey *et al.*, 2019a)。

对东非大猩猩和西非大猩猩的主要威胁是供应商业性野味贸易的偷猎；栖息地破坏和退化；以及疾病 (对西非大猩猩来说，尤其是埃博拉病毒) (Maisels, Bergl and Williamson, 2018; Plumptre, Robbins and Williamson, 2019)。格劳尔大猩猩还受到国内动乱的威胁 (Plumptre, Robbins and Williamson, 2019)。另一个威胁是气候变化对大猩猩森林栖息地的影响 (Maisels, Bergl and Williamson, 2018; Plumptre, Robbins and Williamson, 2019)。

生理特征

成年雄性东非大猩猩 (159-196厘米，120-209公斤) 比西非大猩猩稍大 (138-180厘米，145-191公斤)。两种大猩猩的性别二态性十分明显，雌性只有雄性的约一半大。野外寿命为30到40年。成年雄性称为“银背”，因为达到成熟年龄后，雄性背上长出鞍状的银灰色毛发。

大猩猩的食谱主要包括成熟的果实、树叶和陆生草本植物。果实丰富程度随季节变化，果实稀少时，食用的草本植物增加。大猩猩不吃肉，但是偶尔吃蚂蚁和白蚁。与低地大猩猩相比，山地大猩猩生活环境中没有那么多果实，所以主要吃叶子、秸秆髓心、茎、树皮，偶尔吃蚂蚁。

社会组织

西非大猩猩群体稳定，包括多只雌性和一只成年雄性（银背）。东非大猩猩一夫多妻制，也可能多夫多妻制，一个小群包括一只或多只银背、多只雌性、它们的后代和未成熟的亲属。一个大猩猩小群平均包括10只个体，东非大猩猩小群最多会有65只个体，而西非大猩猩小群最多只有22只个体。大猩猩没有领地性，它们的家域广泛重叠。住在同一个区域的小群一般采取互相避让的策略。邻近的银背相遇时，一般采取捶胸和啼叫的方式。不过，小群之间的相遇也可能升级为肢体打斗。



猩猩 (*Pongo*所有种)

野外分布和数量

猩猩曾经遍布东南亚大部分地区，但是现在它的分布区仅限于苏门答腊和婆罗洲两座岛屿 (Delgado and van Schaik, 2000; Wang *et al.*, 2014; 见图AO2)。

2015年，在苏门答腊，不到14,000只苏门答腊猩猩 (*Pongo abelii*) 分布在17,000平方公里 (170万公顷) 的土地上，主要是在勒赛尔生态系统 (Singleton *et al.*, 2017)。达班努里猩猩 (*Pongo tapanuliensis*) 是新定义的物种，不到1,000只个体，分布在巴唐打鲁大约1,000平方公里 (100,000公顷) 成片状的森林里 (Nowak *et al.*, 2017; Wich *et al.*, 2019)。在婆罗洲，野外有80,000到100,000只婆罗洲猩猩 (*Pongo pygmaeus*所有种)，分布面积超过100,000平方公里 (1,000万公顷) (Ancorenaz *et al.*, 2016; Voigt *et al.*, 2018)。因为栖息地丧失和捕猎仍在继续，苏门答腊猩猩和婆罗洲猩猩都属于极危级别 (Ancorenaz *et al.*, 2016; Nowak *et al.*, 2017; Singleton *et al.*, 2017)。所有三个物种都列入《华盛顿公约》附录I。

猩猩各个物种面临的主要威胁是栖息地丧失和碎片化，人猿冲突背景下杀死猩猩，捕猎，以及国际活体动物贸易³。婆罗洲猩猩还面临其他威胁，包括森林火灾，以及人们对猩猩受到法律保护缺乏意识 (Sherman *et al.*, 2020)。苏门答腊猩猩面临的主要威胁是亚齐省政府发布的当前的土地使用计划，该计划不承认勒赛尔生态系统享有国家战略区地位 (Singleton *et al.*, 2017)。因此，非法伐木和栖息地丧失是对

该物种长期存续的高风险 (Wich *et al.*, 2016)。达班努里猩猩仅存的种群小，这是一项严重关切，因为可能导致近亲繁殖和种性退化 (Nater *et al.*, 2017)。拟建的水电站及其相关基础设施将分隔Sibual-Buali自然保护区，进一步隔断和隔绝种群 (Laurance *et al.*, 2020; Nasution, Perwitasari-Farajallah and Utami-Atmoko, 2018, 2020; Wich *et al.*, 2019)。

生理特征

猩猩性别二态性十分明显。成年雄性身高可到94-99厘米，体重60-85公斤 (有颊垫) 或30-65公斤 (无颊垫)。雌性比雄性小得多，身高可达约64-84厘米，体重30-45公斤。在苏门答腊野外，雄性的预期寿命是58岁，雌性的预期寿命是53岁。婆罗洲猩猩可能活得同样久，不过对该物种还没有准确的数据。

完全成熟的雄性会长出短须和向两侧突出的面颊肉垫，称为“颊垫”。一些雄性猩猩经历“发育骤停”，在性成熟后许多年保持与雌性一样的身高体重和外貌，这些称为“无颊垫”雄性。猩猩是唯一一种显示雄性两次成熟的哺乳动物物种。

猩猩食谱主要包括果实，不过也有叶子、嫩芽、种子、树皮、秸秆髓心、花、蛋、土和无脊椎动物，比如白蚁和蚂蚁。也观察到猩猩有食肉行为，尤其是在苏门答腊，不过发生频率非常低 (捕食懒猴等物种)。

社会组织

母婴关系是猩猩中唯一永久的社会关系。独立个体之间的社交互动确有发生，不同种群和种属的发生频率不同。与婆罗洲猩猩物种相比，苏门答腊两个猩猩物种的社交互动更为常见（Fröhlich *et al.*, 2020; Roth *et al.*, 2020）。雌猩猩对彼此一般比较容忍，但是，有颊垫的雄猩猩不能容忍其他有颊垫和无颊垫的雄猩猩（Utami-Atmoko *et al.*, 2009）。苏门答腊岛上的猩猩一般比婆罗洲岛上的猩猩更爱社交，住在互相重叠的家域里，有颊垫的雄猩猩会发出“长呼”，提醒别的猩猩它的位置（Delgado and Van Schaik, 2000; Spillmann *et al.*, 2017）。猩猩的生命历程极其缓慢，生育间隔是所有灵长类物种中最长的，平均7.6年（van Noordwijk *et al.*, 2018）。



长臂猿（*Hoolock*属所有种；*Hylobates*属所有种；*Nomascus*属所有种；*Symphalangus*属物种）

长臂猿所有四属有一些共同的生态和行为特征，比如在领地小群内实行一夫一妻制；通过复杂的歌唱啼叫（包括复杂的二重唱）；食果性；以及荡越前进（只使用胳膊在树冠层行进）。长臂猿主要吃果实，但是食谱多样，包括昆虫、花、叶子和种子。雌性长臂猿每2.5到3年产一仔。长臂猿是昼行性动物，在日出和日落时歌唱。它们一天很多时间用来在领地内寻找果树。

白眉长臂猿属

野外分布和数量

白眉长臂猿属包括三个种：西白眉长臂猿（*Hoolock hoolock*）、东白眉长臂猿（*Hoolock leuconedys*）和2017年首次发现的高黎贡白眉长臂猿或称天行长臂猿（*Hoolock tianxing*）（Fan *et al.*, 2017; Fan, Turvey and Bryant, 2020）。西白眉长臂猿米什米亚种（*Hoolock h. mishmiensis*）是最近发现的西白眉长臂猿亚种，2013年正式命名（Choudhury, 2013）。

西白眉长臂猿分布在孟加拉国、印度和缅甸。东白眉长臂猿分布在中国和缅甸（见图AO2）。迄今为止，仅在缅甸东部和中国西南部发现有高黎贡长臂猿（Fan *et al.*, 2017）。高黎贡长臂猿在中国估计有九个子群，大约200只个体。对缅甸的种群数量还没有最新的估计（P.-F. Fan, 个人沟通，2019）。当前的估计是缅甸的种群可能有几千只，但是需要更多调查收集详细的数据。密度估计从每平方公里0.76到1.0个小群（Aung *et al.*, 2023）。

西白眉长臂猿相邻种群最多有15,000只个体，列入世界自然保护联盟红色名录，属于濒危级别（Brockelman, Molur and Geissmann, 2019）。东白眉长臂猿种群数量有10,000–50,000只，列入世界自然保护联盟红色名录，属于易危级别（Brockelman and Geissmann, 2019）。两个物种都列入《华盛顿公约》附录I，面临的主要威胁是栖息地丧失和碎片化，以及为食物、宠物、旅游和药用目的的捕猎。高黎贡长臂猿列入世界自然保护联盟红色名录，属于濒危级别（Fan, Turvey and Bryant, 2020）。

生理特征

白眉长臂猿头和身子长45-81厘米，体重6-9公斤；雄性比雌性略重。与大多数长臂猿一样，白眉长臂猿属二态性明显，雌性和雄性毛发纹理和颜色不同。不同种的毛发也有不同：与西白眉长臂猿不同，东白眉长臂猿的白色眉毛中间完全分开，并且阴毛为白色。

西白眉长臂猿食谱主要是果实，辅以叶子、嫩芽、种子、苔藓和花朵等植物性食物。虽然对东白眉长臂猿的食谱所知甚少，但很可能与西白眉长臂猿相似。

社会组织

白眉长臂猿由2到6个个体组成家庭小群，包括一对成年配偶及其子女。推测白眉长臂猿有领地性，不过这一假设还需要数据证实。一对白眉长臂猿配偶的啼叫是“双猿独唱”，而不是各种长臂猿更为常见的“二重唱”。



长臂猿属

野外分布和数量

长臂猿属目前包括九个种，不过，对灰长臂猿沙捞越种 (*Hylobates abbottii*)、婆罗洲灰长臂猿 (*Hylobates funereus*) 和穆氏长臂猿 (*Hylobates muelleri*) 是否构成独立的种还有一些争议 (见表AO2)。

这一属长臂猿过去和现在分布在从中国西南部 (这一属在当地已经灭光)，到中南半岛、马来半岛和泰国，到婆罗洲、爪哇和苏门答腊岛的断续的热带和亚热带森林 (Fan, 2017; Wilson and Reeder, 2005; 见图AO2)。丰度最低的种是银白长臂猿 (*Hylobates moloch*)，合在一起丰度最高的种是灰长臂猿 (灰长臂猿沙捞越种、婆罗洲灰长臂猿、穆氏长臂猿)，不过灰长臂猿沙捞越种还没有准确的种群数字。

长臂猿属各个种都列入世界自然保护联盟红色名录，属于濒危级别，都列入《华盛顿公约》附录I。三个混居区自然发生，继续与野外非混居区物种共存。长臂猿属面

临的主要共同威胁是森林砍伐、捕猎和非法宠物贸易。

生理特征

所有种雄性和雌性的平均高度都是大约46厘米，体重5公斤到7公斤。除戴帽长臂猿 (*Hylobates pileatus*) 外，这一属的长臂猿各个种雌雄二态性不明显，不过白掌长臂猿 (*Hylobates lar*) 有两种色型，这与性别或年龄无关。

长臂猿以食果为主。无花果是其食谱特别重要的组成部分，辅以叶子、花蕾、花朵、嫩芽、藤和昆虫，而蛋白质摄入则来自小动物和鸟蛋。

社会组织

长臂猿属长臂猿以一夫一妻制为主，由两只成年长臂猿及其子女组成家庭单位。不过，也观测到一妻多夫制和一夫多妻制的家庭单位，尤其在混居区。领地纷争主要由雄性领导，它们对其他雄性有攻击性；雌性一般领导日常移动，并赶走其他雌性。



黑冠长臂猿属

野外分布和数量

黑冠长臂猿属包括七个种 (见表AO2)。黑冠长臂猿属的分布没有长臂猿属那么广，分布在柬埔寨、老挝、越南和中国南部，包括海南岛 (见图AO2)。

目前有一些种的种群估计：西黑冠长臂猿 (*Nomascus concolor*) 约有5,000只，东黑冠长臂猿 (*Nomascus nasutus*) 约有200只，海南长臂猿 (*Nomascus hainanus*) 有37只 (Fan, 2017)⁴。北白颊冠长臂猿 (*Nomascus leucogenys*) 和南白颊冠长臂猿 (*Nomascus siki*) 的种群估计只有部分地点的种群数量估计，已知总体数量严重枯竭。北黄颊冠长臂猿 (*Nomascus annamensis*) 和南黄颊冠长臂猿

(*Nomascus gabriellae*) 是黑冠长臂猿中种群数量最多的。北黄颊冠长臂猿 (*Nomascus annamensis*) 和南黄颊冠长臂猿 (*Nomascus gabriellae*) 是黑冠长臂猿中种群数量最多的。

黑冠长臂猿属各个种都列入《华盛顿公约》附录I。五个种列入世界自然保护联盟红色名录，属于极危级别：东黑冠长臂猿、海南长臂猿、北黄颊冠长臂猿、南黄颊冠长臂猿、西黑冠长臂猿。两个种属于濒危级别：北黄颊冠长臂猿、南黄颊冠长臂猿。对这些种群的主要威胁是为食物、宠物和药用目的的捕猎、栖息地丧失和碎片化。

生理特征

这一属各个种的头部和身子长度不分雌雄平均约为47厘米，一只个体的体重约7公斤。黑冠长臂猿各个种都有性别二态性明显的毛发：成年雄性主要是黑色，成年雌性是淡黄色。食谱与长臂猿属基本相似，以食果为主，辅以叶子和花。

社会组织

黑冠长臂猿属长臂猿一般一夫一妻制，不过，也观测到大部分种有一妻多夫制和一夫多妻制的小群。北部种似乎比南部种更多采用一夫多妻制。也记录到一夫一妻制外的交配，不过少有发生。



合趾猿属

野外分布和数量

合趾猿属 (*Symphalangus syndactylus*) 分布在印度尼西亚、马来西亚和泰国的几片森林里 (见图AO2)。这个种分布区内的栖息地面临严重威胁。对总的种群数量还没有准确的估计。该物种列入《华盛顿公约》附录I，列入世界自然保护联盟红色名录，属于濒危级别 (IUCN, 2022; Nijman *et al.*, 2020)。

生理特征

合趾猿的头和身子长75-90厘米，成年雄性体重10.5-12.7公斤，成年雌性体重9.1-11.5公斤。合趾猿性别二态性很不明显，雄性和雌性的毛发一样，都是黑色。这种长臂猿喉部有一个大的可膨胀的气囊。

合趾猿主要吃无花果，吃叶子较少，这种食谱使他们在一些地方能与长臂猿属长臂猿同处一个地域，因为后者主要吃果肉型果实。合趾猿的食谱也包括花和昆虫。

社会组织

雄性和雌性利用喉部的大气囊啼叫宣示领地，雄性会追逐驱赶邻近的雄性。一个小群的啼叫压制了附近的小群，所以，它们轮番啼叫。这些小群通常是一夫一妻制家庭，不过，也观测到一妻多夫制小群。雄性也可能扮演照护幼仔的角色。

照片

倭黑猩猩：© Takeshi Furuichi, Wamba Committee for Bonobo Research

黑猩猩：© Arcus Foundation and Jabrison, 2014.

保留所有版权。www.jabrison.photoshelter.com

大猩猩：© Annette Lanjouw

猩猩：© Perry van Duijnhoven 2013

长臂猿：

白眉长臂猿属：© Dr. Axel Gebauer/naturepl.com;

长臂猿属：© International Primate Protection League (IPPL);

黑冠长臂猿属：© IPPL;

合趾猿属：© Pete Oxford/naturepl.com

类人猿社会生态⁵

这一节概括介绍类人猿的社会生态，包括：倭黑猩猩；黑猩猩；东非和西非大猩猩；婆罗洲、苏门答腊和达班努里猩猩；长臂猿（包括合趾猿）。

黑猩猩是非洲分布最广的类人猿物种，在21个国家都有分布，而倭黑猩猩仅限于刚果民主共和国（刚果（金））（Fruth *et al.*, 2016; Humle *et al.*, 2016b）。大猩猩分布在非洲十个国家（Maisels, Bergl and Williamson, 2018; Plumptre, Robbins and Williamson, 2019）。猩猩分布在亚洲（印度尼西亚和马来西亚两国），是唯一一种雄性有两种不同形态的类人猿（Ancrenaz *et al.*, 2016; Nowak *et al.*, 2017; Singleton *et al.*, 2017）。长臂猿是

地理分布最广的类人猿。目前，亚洲各国确立了四个属、20种长臂猿，包括：长臂猿属9个种，黑冠长臂猿属7个种，白眉长臂猿属3个种，合趾猿属1个种（Fan *et al.*, 2017; IUCN, 2019b; Tinh *et al.*, 2010）。

社会组织

类人猿的社会组织差别很大。猩猩过着半独居的生活，一些长臂猿组成一夫一妻制的家庭小群，非洲大型长臂猿（倭黑猩猩、黑猩猩和大猩猩）生活在较大的社群里。

倭黑猩猩和黑猩猩形成包括多只雄性和多只雌性的动态社群或小群，可

方框AO1

世界自然保护联盟红色名录级别和标准，《华盛顿公约》附录

世界自然保护联盟物种存续委员会根据其红色名录级别和标准，评价每一物种和亚种的保护现状。因为所有大型类人猿和长臂猿都属于易危、濒危或极危级别，这个附加说明只介绍这三个级别的一些标准（见表AO1）。对五项标准的概述，见附录I。世界自然保护联盟红色名录级别和标准的完整内容（英语、法语、日语、西班牙语），查阅和下载地址：

<https://www.iucnredlist.org/resources/categories-and-criteria>。级别和标准的具体使用指南，见：

<https://www.iucnredlist.org/resources/redlistguidelines>。

《濒危野生动植物种国际贸易公约》（《华盛顿公约》）附录I、II和III是为了防止过度利用、被赋予不同级别或类型保护的物种清单。所有类人猿都列入附录I，附录I包括公约列出的动植物中最濒危的物种。

《华盛顿公约》禁止面临绝灭威胁的物种的国际贸易，特定情形的除外，比如为某些类型的科学研究并且交割不违反国家法律的国际贸易。这类特殊的贸易要求进口许可和出口许可，或者再出口证明，在交割不违反国家法律的情况下，只有在主管当局确定该移交不会对物种的野外存续产生负面影响，移交样本的取得合法，并且贸易主要不是为了商业目

表AO1

世界自然保护联盟红色名录易危、濒危和极危级别的主要标准

红色名录级别	野外绝灭风险	野外成熟个体数量	过去十年或三个世代种群衰退率（以较长者为 准）
易危	高	<10,000	≥30%
濒危	很高	<2,500	≥50%
极危	极高	<250	≥80%

的，才会批准（见第6章和第8章）。公约第七条规定了对这项总体禁止的几种例外情况。要获得更多信息，请访问：<https://www.cites.org/eng/disc/text.php#VII>。

表A02

大型类人猿和长臂猿

世界自然保护联盟红色名录级别：● 易危 ● 濒危 ● 极危

大型类人猿属	种	学名	分布国家
黑猩猩属	倭黑猩猩	<i>Pan paniscus</i>	■ 刚果民主共和国（刚果（金））
	分布在中非的黑猩猩指名亚种	<i>Pan troglodytes troglodytes</i>	■ 安哥拉 ■ 喀麦隆 ■ 中非共和国 ■ 刚果（金） ■ 赤道几内亚 ■ 加蓬 ■ 刚果共和国
	黑猩猩东非亚种	<i>Pan troglodytes schweinfurthii</i>	■ 布隆迪 ■ 中非共和国 ■ 刚果（金） ■ 卢旺达 ■ 南苏丹 ■ 坦桑尼亚 ■ 乌干达
	黑猩猩尼喀亚种	<i>Pan troglodytes schweinfurthii</i>	■ 喀麦隆 ■ 尼日利亚
	黑猩猩西非亚种	<i>Pan troglodytes schweinfurthii</i>	■ 加纳 ■ 几内亚 ■ 几内亚比绍 ■ 科特迪瓦 ■ 利比里亚 ■ 马里 ■ 塞内加尔 ■ 塞拉利昂
大猩猩属	克罗斯河大猩猩	<i>Gorilla gorilla diehli</i>	■ 喀麦隆 ■ 尼日利亚
	格劳尔大猩猩	<i>Gorilla beringei graueri</i>	■ 刚果（金）
	山地大猩猩	<i>Gorilla beringei beringei</i>	■ 刚果（金） ■ 卢旺达 ■ 乌干达
	西非低地大猩猩	<i>Gorilla gorilla gorilla</i>	■ 安哥拉 ■ 喀麦隆 ■ 中非共和国 ■ 赤道几内亚 ■ 加蓬 ■ 刚果共和国
猩猩属	婆罗洲猩猩沙巴亚种	<i>Pongo pygmaeus morio</i>	■ 印度尼西亚 ■ 马来西亚
	婆罗洲猩猩指名亚种	<i>Pongo pygmaeus pygmaeus</i>	■ 印度尼西亚 ■ 马来西亚
	婆罗洲猩猩加里曼丹亚种	<i>Pongo pygmaeus wurmbii</i>	■ 印度尼西亚
	苏门答腊猩猩	<i>Pongo abelii</i>	■ 印度尼西亚
	达班努里猩猩	<i>Pongo tapanuliensis</i>	■ 印度尼西亚

长臂猿属	种 (不含亚种)	学名	分布国家
白眉长臂猿属	东白眉长臂猿	<i>Hoolock leuconedys</i>	■ 中国 ■ 缅甸
	高黎贡长臂猿 (也称天行长臂猿)	<i>Hoolock tianxing</i>	■ 中国 ■ 缅甸
	西白眉长臂猿	<i>Hoolock hoolock</i>	■ 孟加拉国 ■ 印度 ■ 缅甸
长臂猿属	灰长臂猿沙捞越种	<i>Hylobates abbotti</i>	■ 印度尼西亚 ■ 马来西亚
	敏长臂猿 (也称黑掌长臂猿)	<i>Hylobates agilis</i>	■ 印度尼西亚 ■ 马来西亚
	婆罗洲灰长臂猿 (也称北部灰长臂猿)	<i>Hylobates funereus</i>	■ 文莱 ■ 印度尼西亚 ■ 马来西亚
	婆罗洲白须长臂猿 (也称婆罗洲敏长臂猿)	<i>Hylobates albibarbis</i>	■ 印度尼西亚
	克氏长臂猿 (也称明打威长臂猿)	<i>Hylobates klossii</i>	■ 印度尼西亚
	白掌长臂猿	<i>Hylobates lar</i>	■ 印度尼西亚 ■ 老挝 ■ 马来西亚 ■ 缅甸 ■ 泰国
	银白长臂猿 (也称爪哇长臂猿)	<i>Hylobates moloch</i>	■ 印度尼西亚
	穆氏长臂猿 (也称穆氏灰长臂猿、南部灰长臂猿)	<i>Hylobates muelleri</i>	■ 印度尼西亚

能分散成更小的小群 (称为组), 也可能聚集起来形成更大的群。在一天的不同时间, 这些组的只数会变化, 这取决于食物可获得性和是否有繁殖活跃期雌性在场 (Wrangham, 1986)。在果实稀少的时期, 组一般更小, 尤其是黑猩猩的组 (Furuichi, 2009)。成年雌性黑猩猩常常与其子女单独相处, 或者与其他雌性生活在一个组里。而成年雌性倭黑猩猩一般与其成年雄性孩子更广泛地交往。黑猩猩社群平均有35名成员, 有些社群甚至超过150只 (Mitani, 2009; Mittermeier, Rylands and Wilson, 2013)。倭黑猩猩社群通常包括10到120只个体 (Fruth, Williamson and

Richardson, 2013)。不管是黑猩猩还是倭黑猩猩, 雌性一般是扩散的性别, 在性成熟时, 从原来的社群迁移到邻近的社群。倭黑猩猩在8岁时性成熟, 黑猩猩在8到14岁性成熟 (Hashimoto, 1997; Walker *et al.*, 2018)。

大猩猩生活在有凝聚力的稳定的社会单位或小群里, 平均有十只。大多数小群包括一只或多只银背雄性, 以及多只雌性及其子女。山地大猩猩与此不同, 它们的小群经常包括20多只个体, 小群里有多个雄性的结构 (Robbins and Robbins, 2018)。山地大猩猩主要以植物为主的食谱使它们能生活在果实有限的区域。西非大猩猩

	戴帽长臂猿	<i>Hylobates pileatus</i>	■ 柬埔寨 ■ 老挝 ■ 泰国
黑冠长臂猿	东黑冠长臂猿	<i>Nomascus nasutus</i>	■ 中国 ■ 越南
	海南长臂猿（也称海南黑冠长臂猿、海南黑长臂猿、海南冠长臂猿）	<i>Nomascus hainanus</i>	■ 中国（海南岛）
	北白颊冠长臂猿（也称北白颊长臂猿、白颊长臂猿）	<i>Nomascus leucogenys</i>	■ 老挝 ■ 越南
	北黄颊冠长臂猿（也称北黄颊长臂猿）	<i>Nomascus annamensis</i>	■ 柬埔寨 ■ 老挝 ■ 越南
	南白颊冠长臂猿（也称南白颊长臂猿）	<i>Nomascus siki</i>	■ 老挝 ■ 越南
	南黄颊冠长臂猿（也称红颊长臂猿、黄颊长臂猿）	<i>Nomascus gabriellae</i>	■ 柬埔寨 ■ 越南
	西黑冠长臂猿（也称黑冠长臂猿、黑长臂猿、中南半岛长臂猿）	<i>Nomascus concolor</i>	■ 中国 ■ 老挝 ■ 越南
合趾猿属	合趾猿	<i>Symphalangus syndactylus</i>	■ 印度尼西亚 ■ 马来西亚

来源：IUCN (2023); Mittermeier, Rylands and Wilson (2013); 作者知识和经验; S. Wich, 个人沟通, 2021, E.A.Williamson, 个人沟通, 2022

一般形成一只银背雄性统治的小群，不过偶尔也有多只雄性和全部是雄性（不包括雌性，所以不繁殖的）的小群。多只雄性的小群包括一只以上银背，但是只有在罕见情况下包含两只以上银背。

大猩猩雄性和雌性都离开原来的小群向外扩散。雄性在黑背或成为年轻的银背（大约13到15岁）时，开始离群独居。雄性可能独居好几年，才组成小群。雄性西非大猩猩一般在大约18岁时形成小群，比山地大猩猩晚几年，山地大猩猩一般在大约15岁时就取得主导地位。西非雄性大猩猩几乎毫无例外地沿袭这一路径：先是独居，在有

雌性加入后，形成新的小群。成年雄性从不加入已经建立的小群，所以一个西非大猩猩群里有几只雄性极其罕见。在只有一只雄性的小群里的银背死亡后，小群解体，成年雌性和未成年子女加入独居的雄性，或者加入另一个小群。与西非大猩猩不同，大约40%的山地大猩猩小群有多只雄性。山地大猩猩按照两种策略之一，成为一个小群的首领：一直留在小群里，找机会在小群里成为首领；或者迁移，成为离群索居的雄性，最终组建新的小群（Robbins and Robbins, 2018）。

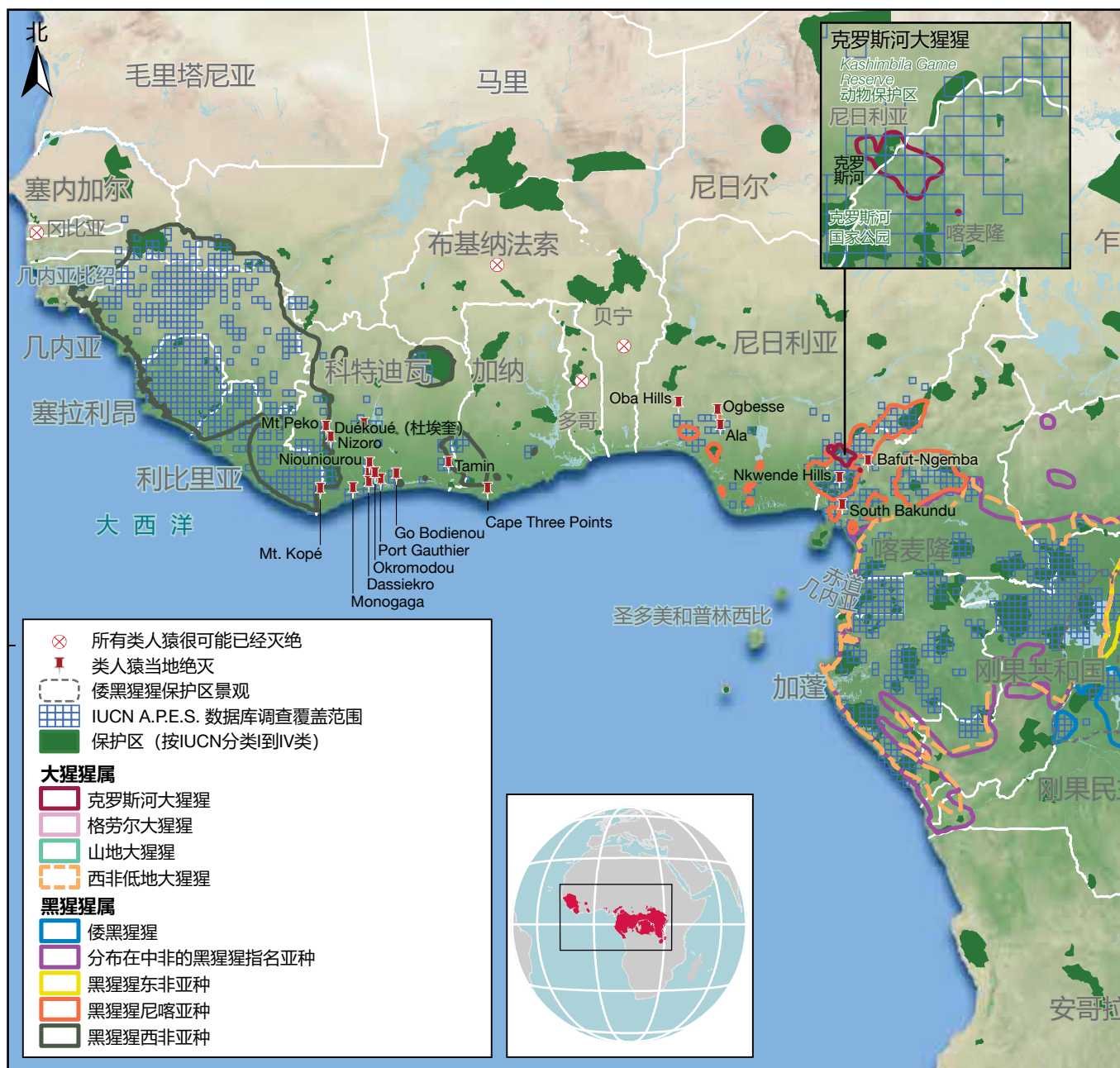
猩猩的三个种都是半独居的，不显示有领地行为，有松散的社群。不认

为猩猩是“社会型”动物，但是显示有基于个体的时聚时散的社会结构（Roth *et al.*, 2020; van Schaik, 1999）。猩猩的基本社会单位是单个一只个体，不

过，成年雌性一般带着一个婴儿，或者一个婴儿加一个未成年猩猩。有颊垫的成年雄性猩猩特征是面颊上肥肥的肉垫和体型大，它们过着半独居的

图A01

非洲类人猿分布⁶



生活，不能容忍其他有颊垫的雄性，对无颊垫的雄性，忍耐多一些 (Emery Thompson, Zhou and Knott, 2012; Spillmann *et al.*, 2017; Utami-Atmoko *et*

al., 2009)。体型小一些、无颊垫的成年雄性对其他猩猩更为包容。成年雌猩猩是最喜欢群居的个体，有时候一起行进几个小时到几天时间，特别是在苏门答腊，在食物充裕时，猩猩偶尔聚集在一起 (van Schaik, 1999; Wich *et al.*, 2006)。雌性与母系亲属交往更多；没有亲属关系的个体社会容忍度低，有时候展现侵略性，可能导致死亡 (Knott *et al.*, 2008; Marzec *et al.*, 2016)。雄猩猩是扩散性别，在达到性成熟后，离开出生地区域，到别处建立自己的家域 (Arora *et al.*, 2012)。雌猩猩很恋家，成年后，它们的一部分家域与出生地家域重叠 (Ashbury *et al.*, 2020; van Noordwijk *et al.*, 2012)。猩猩有多夫多妻制配偶系统，雄猩猩到周围寻找雌性交配。雌猩猩倾向于更喜欢与有颊垫的雄性交配，不过，无颊垫雄性的子女在一个种群里也有不少 (Goossens *et al.*, 2006; Utami-Atmoko *et al.*, 2009)。

长臂猿领地性很强，住在半永久的家庭小群，守卫一个区域，不让其他长臂猿进入。雄性和雌性长臂猿都从出生所在的小群往外扩散，建立自己的领地 (Leighton, 1987)。一般认为长臂猿组成一夫一妻制家庭小群。不过，其他研究显示，它们在性方面未必一夫一妻制 (Palombit, 1994)。明显的例外包括：在一对夫妻关系之外的交配，个体离开家域领地到邻近的个体处居住，以及雄性长臂猿照顾婴儿 (Lappan, 2008; Palombit, 1994; Reichard, 1995)。研究也显示，更北边的东黑冠长臂猿、海南长臂猿和西黑冠长臂猿通常形成一夫多妻制小群 (Fan and



注：在类人猿整个分布区的各个地点，种群数据收集仍在进行中。更新的信息，见：A.P.E.S.Portal (IUCN SSC PSG SGA, 无日期-b)。

图A02

亚洲类人猿分布⁷



Jiang, 2010; Fan *et al.*, 2010; Zhou *et al.*, 2008)。对这些不一致的社会和配偶结构背后的原因，还没有一致意见；这些可能是自然的，也可能是种群只数少、环境压缩或者栖息地次优所致。只有在成年长臂猿中的一只死亡时，群体只数才会发生变化；其他时间这些社会小群基本不会有个体进入或迁出。在碎片化栖息地的长臂猿与其他种群隔绝，因而扩散受到影响，这会威胁这些种群的长期可持续性。关于接近成年的长臂猿的扩散距离还没有充分信息，无法确定它们扩散的最远距离（也许需要借助树冠层搭桥的帮助）。

栖息地类型和现状

大部分类人猿生活在树冠层封闭、潮湿、多样化的热带森林，包括低地、沼泽、季节性淹没的、廊道性、海边、山脚、山地森林和次生再生森林。一些倭黑猩猩种群和黑猩猩东非亚种和西非亚种也生活在森林与稀树草原交叉分布的景观。大型类人猿最大的种群生活在亚洲和非洲海拔500米以下的大片沼泽森林中 (Williamson *et al.*, 2013)。倭黑猩猩在刚果（金）刚果河南岸海拔300到700米的起伏地带间断分布 (Fruth *et al.*, 2016; Fruth, Williamson and Richardson, 2013)。黑猩猩东非亚种和东非大猩猩可以分布在海拔2,000米以上地区。婆罗洲猩猩一般偏好海平面到海拔500米的低矮地带，不过在海拔500米以上的森林中偶尔也有分布 (Nowak *et al.*, 2017; Payne, 1988)。在苏门答腊，大型类人猿一般生活在更高海拔：苏门答腊猩猩分布

注：在类人猿整个分布区的各个地点，种群数据收集仍在进行中。更新的信息，见：A.P.E.S. Portal (IUCN SSC PSG SGA, 无日期-b)。

在海平面到海拔1,500多米以上的高度，达班努里猩猩一般分布在海拔500米以上，但是这是在这个历史分布区的森林砍伐所致，包括砍伐了许多低地的森林 (Meijaard *et al.*, 2021; Wich *et al.*, 2016)。

大多数黑猩猩和倭黑猩猩生活在常绿森林里，但是一些种群也生活在落叶性林地，以及更干燥的稀树草原为主、点缀着森林廊道的栖息地。虽然许多种群居住在保护区内，大量黑猩猩社群居住在保护区外。在西非（几内亚、利比里亚和塞拉利昂等国），大部分黑猩猩生活在保护区外；在中部非洲，大约80%的黑猩猩指名亚种生活在保护区之外 (Brncic, Amarasekaran and McKenna, 2010; Kormos *et al.*, 2003; Strindberg *et al.*, 2018; Tweh *et al.*, 2015)。在婆罗洲岛印度尼西亚部分，一半的野生猩猩种群生活在保护区之外，这些区域容易被人类开发和改变。在沙巴和沙捞越（婆罗洲岛马来西亚部分），猩猩主要生活在受保护的原生森林和退化的森林里 (Ancrenaz *et al.*, 2016)。大部分苏门答腊猩猩生活在受保护的原生森林里 (Nowak *et al.*, 2017; Singleton *et al.*, 2017)。大型类人猿的好几个种现在越来越多出现在以农业用地和其他类型用地为主、间杂原生森林的人类改变过的景观 (Spehar *et al.*, 2018)。长臂猿分布在从海平面到最高海拔2,700米的山地到低地泥炭沼泽栖息地 (Hu *et al.*, 2018)。许多长臂猿生活在保护区外面，但是因为它们完全是树栖的，在人类改造过的交叉分布景观无法生存 (Cheyne *et al.*, 2016; Geissmann *et al.*, 2013; Sarma, Krishna and Kumar, 2015)。

“大型类人猿适应植物性食谱，但是所有种都吃昆虫，一些种还捕杀和吃小型哺乳动物。”

饮食

大型类人猿适应植物性食谱，但是所有种都吃昆虫，一些种还捕杀和吃小型哺乳动物。总的来说，类人猿也可能把人类栽培品种（田地里的庄稼或果园和种植园里的水果和果树）当作食物，尤其是在野生食物稀少时，也因为类人猿可能偏爱人类栽培品种，因为营养高，并且容易获得 (Campbell-Smith *et al.*, 2011b; Seiler and Robbins, 2016)。对倭黑猩猩、黑猩猩、猩猩和大猩猩来说，汁多味美的果实是主要的营养来源，但不包括难以获得果肉型果实的高海拔地带。虽然倭黑猩猩主要吃果实，但是与黑猩猩相比，它们吃更多陆生草本植物和水生植物 (Fruth *et al.*, 2016)。

大猩猩在其分布区内比其他类人猿种更严重依赖草本植物，比如：下层植物的叶子、茎、秸秆髓心和灌木和树木的叶子⁸。早期研究显示，大猩猩很少吃果实，这个结论可归因于对大猩猩饮食规律的最初研究在维龙加火山进行，只有这个栖息地的大猩猩几乎不吃果实，因为这里基本没有果实。对生活在较低海拔栖息地的大猩猩开展了细致研究后，对这些结论进行了修正 (Doran-Sheehy *et al.*, 2009; Masi, Cipolletta and Robbins, 2009; Williamson *et al.*, 1990)。虽然在可获得果实时，大猩猩的食谱包括不少果实，但是在爱吃果实方面比不上黑猩猩，即便在果实高度容易获得时，大猩猩也在吃植物性食物 (Head *et al.*, 2011; Morgan and Sanz, 2006; Yamagiwa and Basabose, 2009)。山地大猩猩基本上是陆栖的。虽然西非大猩猩偏树栖

性，但是仍旧主要在地面行进，而不是在树冠层穿行。在大猩猩和黑猩猩分布区重叠的地方，物种之间的食谱差异限制了为食物的直接竞争（Head *et al.*, 2011）。

与此类似，在亚洲，猩猩主要吃果实，在果实稀少的时候，吃更多树皮和嫩叶。猩猩能根据在森林中能获得什么食物而调整食谱。苏门答腊猩猩比婆罗洲猩猩更爱吃果实。在婆罗洲，已知猩猩吃131个科453个属的1,500多种植物（Russon *et al.*, 2009）。随着收集的数据增多，这个列表还在增加。比如，从未记录列入苏门答腊猩猩食谱的多个树种是新确定的达班努里猩猩种日常食用的食谱（Wich *et al.*, 2014b）。记录到在以下地方有猩猩出现，表明猩猩的顽强和应对栖息地剧烈变化的能力，包括：东加里曼丹的金合欢树种植园；婆罗洲油棕种植园为主的农业用地景观；以及被伐木取材的森林（Ancrenaz *et al.*, 2010, 2015; Campbell-Smith *et al.*, 2011a; Meijaard *et al.*, 2010; Wich *et al.*, 2016）。在这些受到人类干扰的景观，婆罗洲猩猩比在原始森林更多依赖嫩芽和叶子。

长臂猿依赖森林生态系统获得食物。长臂猿食谱的特点是果实摄入比例高，主要是无花果，辅以嫩叶、成熟叶子和花，不过合趾猿更偏爱吃叶子（Bartlett, 2011; Cheyne, 2008b; Elder, 2009; Palombit, 1997）。对昆虫、鸟蛋和小型脊椎动物等其他蛋白质来源的依赖程度很可能在文献中报告不足。食谱构成因季节和栖息地类型有所不同，在泥炭沼泽地森林的旱季，以花和嫩叶为主；在龙脑香树森林，以无

花果为主（Cheyne, 2010; Fan and Jiang, 2008; Lappan, 2009; Marshall and Leighton, 2006）。虽然尚未观察到长臂猿觅食（种植园或小型农场的）作物，但是，在必要时利用人类干扰区域是可能的。

家域和白天行进距离

在复杂的森林环境觅食，要求有空间记忆和头脑规划路线能力。每日寻找食物一般限定在一个具体的位置，即一只类人猿个体或一个小群很熟知的森林区域。黑猩猩经过多年累积能记住几千棵树的具体位置（Normand and Boesch, 2009）。其他类人猿物种可能也具有类似的智力。一个物种的一只个体、一个小群或社群惯常活动的区域称为家域。建立家域有助于类人猿确保获得家域内的资源（Delgado, 2010; Mittermeier, Rylands and Wilson, 2013）。

黑猩猩的家域面积相差可能很大，从约10平方公里（1,000公顷）到90平方公里（9,000公顷），这取决于栖息地和资源分布。在更干燥和更开放式栖息地的种群有更大的家域（Herbinger, Boesch and Rothe, 2001; Pruetz and Herzog, 2017）。雄性黑猩猩一般领地性很强，巡逻家域的边界。雄性黑猩猩组成的小群可能攻击临近社群的成员，一些社群因攻击性较强而闻名（Williams *et al.*, 2008）。胜利者的回报是获得雌性黑猩猩，或者扩大家域的面积。黑猩猩一般不能容忍邻近的小群，群体间相遇可能导致致命的攻击，尤其是雄性之间（Mitani, Watts and Amsler, 2010; Watts *et al.*, 2006; Wilson *et al.*, 2014b）。与栖息地丧失、

“在复杂的森林环境觅食，要求有空间记忆和头脑规划路线能力。”

栖息地质量变化和黑猩猩环境受到干扰（比如建设道路或伐木）相关的家域变迁，会增加发生这类相遇的频率。

倭黑猩猩的家域面积相差也很大，从²⁰平方公里（^{2,000}公顷）到⁶⁰平方公里（6,000公顷）不等，不同社群的家域一般广泛重叠（Fruth, Williamson and Richardson, 2013）。倭黑猩猩既不守卫领地，也不合作巡逻；不同社群成员之间的相遇，更多互相容忍而不是冲突（Lucchesi *et al.*, 2020）。

东非大猩猩的家域面积从6平方公里（600公顷）到34平方公里（3,400公顷）不等，西非大猩猩的家域面积平均为10到20平方公里（1,000到2,000公顷），有可能高达50平方公里（5,000公顷）⁹。大猩猩没有领地性，家域重叠，也不积极守卫。不过，有证据表明，它们有专属的不重叠的核心区域（小群使用最多的部分），表明各小群的确分割栖息地（Seiler *et al.*, 2017）。大猩猩偏爱使用家域中食物可获得量较高的区域，这意味着它们的活动规律可能随着果实可获得性的季节性变化而变化（Seiler *et al.*, 2018; Seiler and Robbins, 2020）。随着大猩猩密度增加，家域重叠程度会大幅增加，不同小群之间相遇的频率也会增加，这可能导致更多打斗、伤害和死亡（Caillaud *et al.*, 2014）。

一只雄猩猩的家域覆盖几只雌猩猩的家域。地位高的有颊垫雄猩猩能在一定程度上垄断食物和雌猩猩，它们可能临时生活在相对较小的区域（对婆罗洲雄猩猩来说，4到8平方公里（400到800公顷）），不过它们的家域实际面积可能大大超过10平方公里

（1,000公顷）。猩猩的家域通常广泛重叠，但是有颊垫的雄猩猩会通过发出长呼，建立自己的个人空间（Spillmann *et al.*, 2017）。无颊垫的成年雄猩猩没有严格界定的家域，活动距离很远（Utami-Atmoko *et al.*, 2009）。婆罗洲有颊垫的成年雄猩猩和成年雌猩猩一天平均行进200米；无颊垫的成年雄猩猩一天行进通常比这远一倍。苏门答腊猩猩行进距离更远，但是平均一天也不到1公里（Singleton *et al.*, 2009）。与成年时期相比，雌猩猩在年轻和未产仔时（“探索阶段”）每天行进距离更远，家域面积更大（Ashbury *et al.*, 2020）。只要雄猩猩之间保持距离，肢体冲突较为罕见；不过，成年雄猩猩之间近距离相遇，会引发展示攻击性行为，有时候导致打斗，有可能导致死亡（Knott, 1998）。雌猩猩显示一生钟情于一个地点，住在重叠、比较稳定的家域，但是它们会守卫家域的核心区域，防止雌猩猩侵入，尤其是没有亲属关系的个体（Ashbury *et al.*, 2020; Knott *et al.*, 2008）。

栖息地被破坏的领地性类人猿要在附近建立新的领地会有极大困难，因为其他动物已经在那里建立了领地。确实，在这样的情形，领地遭到破坏的动物们通常慢慢死去。

非洲类人猿属于半陆栖性，常常在白天时间在地面休息。与此不同，猩猩几乎完全树栖，不过在婆罗洲，猩猩会在各种自然和人造的栖息地在地面上行走相当长的距离（Ancrenaz *et al.*, 2014; Loken, Boer and Kasyanto, 2015; Loken, Spehar and Rayadin, 2013）。因此，猩猩能在一定程度上穿越开放的

“栖息地被破坏的领地性类人猿要在附近建立新的领地会有极大困难，因为其他动物已经在那里建立了领地。”

人造基础设施。比如，在沙巴，观察到猩猩在交通不太繁忙时，穿越隔离的道路和土路（Ancrenaz *et al.*, 2021）。猩猩陆栖性增加，增加了卫生关切和感染在树冠层一般接触不到的疾病的风险。目前，有关这类卫生和健康风险的信息还很匮乏。

半陆栖性的非洲类人猿行进距离远得多，最爱吃果实的类人猿每天行进几公里：山地大猩猩每天行进500米到1公里；倭黑猩猩和西非低地大猩猩每天平均行进2公里，但是有时候达到5到6公里；黑猩猩每天行进2到3公里，不过偶尔远达10公里。住在稀树草原的黑猩猩每天行进的距离一般比住在森林里的黑猩猩远。随着下层植物越来越容易获得，西非大猩猩每天行进的距离减少，从约500米到3公里不等（Seiler and Robbins, 2020）。因为大猩猩的食性，东非大猩猩和西非大猩猩仅分布在潮湿的森林栖息地（海拔高度从海平面到3,000米以上），在黑猩猩和倭黑猩猩栖息的森林-稀树草原交错地带或廊道森林没有分布（Robbins, 2011）。

长臂猿属长臂猿的领地面积平均0.42平方公里（42公顷），但是相差很大。更北面的黑冠长臂猿种会维护更大的领地（从0.13到1.3平方公里（13公顷到130公顷）），可能是因为这些地区森林季节性更强，一年中部分时间资源丰裕度减少（Fan *et al.*, 2010）。少数季节性森林的资源丰裕度高，但是长臂猿密度和领地面积可能与这些因素不直接相关（Bryant *et al.*, 2015; Hamard, Cheyne and Nijman, 2010; Zhang *et al.*, 2014）。

筑巢

大多数类人猿不仅在树上进食，也在树上休息、社交和睡觉。不过，大猩猩主要是在地面上。作为脑容量大、智力高的哺乳动物，类人猿需要长时间睡眠。所有已经断奶的大型类人猿都会筑巢或铺床，供晚上睡觉使用。猩猩只在树上筑巢；倭黑猩猩和黑猩猩也可能在树上或在地面上建造白天的巢休息；大猩猩主要是在地面上筑巢（Prasetyo *et al.*, 2009）。

树巢通常建在离地10到20米的高度。筑巢高度的差异，受到降雨、温度、栖息地结构、可获得材料、是否有掠食者等环境变量，个体性别或年龄等特征，以及后天习惯等社会因素的影响（Fruth, Tagg and Stewart, 2018）。大型类人猿偶尔重复使用已筑巢穴；重复使用的频率主要取决于宿栖地点和筑巢材料的可获得性（Ancrenaz, Calaque and Lackman-Ancrenaz, 2004; Fruth, Tagg and Stewart, 2018）。倭黑猩猩偏爱在有丰富食物的区域筑巢，而黑猩猩对宿栖地点的选择差异较大，不一定取决于是否临近有成熟果实的果树（Fruth, Tagg and Stewart, 2018; Serckx *et al.*, 2014）。不过，就筑巢而言，黑猩猩和倭黑猩猩都表现出对特定树种的偏好（Fruth and Hohmann, 1996）。

繁殖

雄性大型类人猿在8到18岁性成熟，黑猩猩8到15岁达到成年，倭黑猩猩10岁、东非大猩猩约12到16岁、西非大猩猩18岁达到成年（Williamson *et al.*, 2013）。雄猩猩8到16岁成熟，但是可能之后20

“大多数类人猿不仅在树上进食，也在树上休息、社交和睡觉。不过，大猩猩主要是在地面上。”

年都不会长出颊垫 (Utami-Atmoko *et al.*, 2009)。雌性大型类人猿6到12岁进入繁殖活跃期：大猩猩在6到7岁，黑猩猩在7到8岁，倭黑猩猩在9到12岁，猩猩在10到11岁。它们一般在8到16岁之间生育第一胎：大猩猩在10岁（平均在8到14岁），黑猩猩在13.5岁（不同地点的黑猩猩平均在9.5到15.4岁），倭黑猩猩在13到15岁，猩猩在15到16岁（平均14.5岁）(van Noordwijk *et al.*, 2018; Williamson *et al.*, 2013)。

大猩猩和猩猩的孕期与人类大致相同；黑猩猩和倭黑猩猩的孕期稍短，为7.5到8个月 (Peacock and Rogers, 1959; Stevens, 2020; van Noordwijk *et al.*, 2018)。类人猿一般一次生育一个幼仔，不过生双胞胎的情况也确有发生 (Goossens *et al.*, 2011)。生育没有季节性；不过，怀孕要求雌性处于良好的健康状态。黑猩猩和倭黑猩猩更可能在果实丰富时排卵，所以在一些种群中，怀孕的雌性只数存在季节性高峰，导致在一些月份出现生育率高峰 (Anderson, Nordheim and Boesch, 2006; Emery Thompson and Wrangham, 2008)。生活在高度季节性的龙脑香树森林的婆罗洲猩猩最可能在果实丰富时怀孕，那时有充足的含脂肪的种子 (Knott, 2005)。苏门答腊猩猩不面临这类严格的限制 (Marshall *et al.*, 2009)。大猩猩不怎么依赖季节性食物，繁殖方面不显示有季节性。

雌性长臂猿在大约9岁时生育第一胎。人工饲养个体的数据显示，长臂猿在5.5岁就性成熟了 (Geissmann, 1991)。生育间隔为2到4年，孕期长约7个月 (Bartlett, 2011)。人工饲养的个体寿

命可达40岁；野外长臂猿的寿命尚不清楚，不过相信应该短得多。由于长臂猿成熟相对较晚，生育间隔又长，繁殖生命期可能只有10到20年 (Palombit, 1992)。因此，长臂猿种群更替相对较慢。

所有类人猿的繁殖速度都很慢，母亲对一个子女投入大量时间，并且婴儿发育成熟缓慢。幼仔与母亲一起睡觉，直到断奶（非洲类人猿4到5岁、婆罗洲猩猩5到6岁、苏门答腊猩猩7岁断奶），或者直到弟弟妹妹出生。对非洲类人猿来说，在3到6岁时断奶意味着婴儿期结束，不过，猩猩幼仔仍旧依赖母亲，直到7到9岁 (Knott, 2001; van Noordwijk *et al.*, 2009; Williamson *et al.*, 2013)。一般地，在婴儿哺乳期，雌性不会怀孕，因为哺乳抑制了繁殖周期 (Stewart, 1988; van Noordwijk *et al.*, 2013)。因此，生育间隔很长，非洲类人猿平均4到7年，猩猩平均7到8年 (Emery Thompson *et al.*, 2007; Robbins *et al.*, 2009; Stoinski *et al.*, 2013; van Noordwijk *et al.*, 2018)。猩猩的生育间隔比非洲类人猿和长臂猿更长，表明母亲繁殖投入更高，以及对这一物种发现的基础代谢率减退相关的成长、发育和繁殖缓慢 (Pontzer *et al.*, 2016; van Noordwijk *et al.*, 2018)。

如果同一物种的一名成员（一般是无亲缘关系的成年雄性）杀死尚未断奶的子女，生育间隔会缩短 (Harcourt and Greenberg, 2001; Hrdy, 1979)。虽然没有观察到倭黑猩猩和猩猩有杀婴现象，但是，如果一只雌性大型类人猿携带幼仔转换到一个不同的小群，杀婴有可能发生。新的小群里的一只雄性会杀

“所有类人猿的繁殖速度都很慢，母亲对一个子女投入大量时间，并且婴儿发育成熟缓慢。”

死她的子女，使她的繁殖周期及早回复（Knott *et al.*, 2019; Watts, 1989）。

对山地大猩猩和黑猩猩的长期研究使我们能评估雌性一生的繁殖成功情况。每只成年雌性的年平均生育率是0.2到0.3胎，也就是每个成年雌性每3.3到5.0年生育一胎。与山地大猩猩相比，西非大猩猩的生育率更低，幼仔死亡率更高（Robbins *et al.*, 2022）。雌性山地大猩猩一生平均生育3.6个子女；与此类似，雌性黑猩猩一生平均生育1.0到4.3个存活到成年的子女（Emery Thompson and Wrangham, 2013; Robbins *et al.*, 2011a）。

应注意的要点时：1) 由于繁殖速度慢，记录较长寿命物种的生物信息需要几十年的调查研究；2) 数量已经衰退的类人猿种群可能需要几个世代才能恢复（类人猿的一个世代是15到25年）（IUCN, 2022）。这些因素使类人猿比更小的、繁殖更快的物种更脆弱。所有哺乳动物中，猩猩的生命历程最慢。与非洲类人猿相比，猩猩的第一次繁殖年龄更晚，生育间隔和世代周期更长。结果，猩猩是最容易消失的物种（van Noordwijk *et al.*, 2018; Wich *et al.*, 2009a, 2009b）。

鸣谢

主要作者：Annette Lanjouw¹⁰、Helga Rainer¹¹和Alison White¹²

社会生态章节：Marc Ancrenaz¹³、Susan M. Cheyne¹⁴、Tatyana Humle¹⁵、Benjamin M. Rawson¹⁶、Martha M. Robbins¹⁷和Elizabeth A. Williamson¹⁸

尾注

- 1 Heinicke *et al.* (2019); Humle *et al.* (2016a); Maisels *et al.* (2016); Oates *et al.* (2016); Plumptre *et al.* (2010, 2016a); Strindberg *et al.* (2018).
- 2 Bergl *et al.* (2016); Hickey *et al.* (2020); IUCN (2022); Maisels, Bergl and Williamson (2018); Plumptre *et al.* (2016b).
- 3 Davis *et al.* (2013); Gaveau *et al.* (2014); Sherman *et al.* (2020); Singleton *et al.* (2017); Wich *et al.* (2012a, 2019).
- 4 更新的东黑冠长臂猿和海南长臂猿种群数字，来自作者见到的未发表的数据。
- 5 这一节提供的信息主要参照：Emery Thompson and Wrangham (2013), Mittermeier, Rylands and Wilson (2013), Reinartz, Ingmansson and Vervaecke (2013), Robbins (2011), Robbins and Robbins (2018), Wich *et al.* (2009a), Williamson and Butynski (2013a, 2013b) and Williamson *et al.* (2013).
- 6 Arcus基金会委托为《类人猿现状》丛书制作了类人猿分布地图（图AO1和AO2），以便对类人猿分布数据提供准确最新的地图标识。这一卷也包括了撰稿人使用不同来源的类人猿分布数据制作的地图。因此，这些地图可能不完全一致。
- 7 见尾注4。
- 8 Doran-Sheehy *et al.* (2009); Ganas *et al.* (2004); Masi, Cipolletta and Robbins (2009); Robbins, Ortmann and Seiler (2022); Wright *et al.* (2015); Yamagiwa and Basabose (2009).
- 9 Caillaud *et al.* (2014); Head *et al.* (2013); Robbins (2011); Seiler *et al.* (2018); Williamson and Butynski (2013a, 2013b).
- 10 Arcus Foundation (www.arcusfoundation.org).
- 11 在本卷编写时，Arcus Foundation (www.arcusfoundation.org).
- 12 Arcus Foundation (www.arcusfoundation.org).
- 13 HUTAN-Kinabatangan Orang-utan Conservation Programme (www.hutan.org.my).
- 14 Borneo Nature Foundation (www.borneonaturefoundation.org).
- 15 在本卷编写时，University of Kent (www.kent.ac.uk/sac). 现在，Re:wild (www.rewild.org/).
- 16 World Wide Fund for Nature in Asia Pacific (asiapacific.panda.org).
- 17 Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology (www.eva.mpg.de).
- 18 University of Stirling (www.stir.ac.uk/about/faculties/natural-sciences).





序

第一部分： 疾病、健康与类人猿保护

《类人猿现状》系列¹

《类人猿现状》系列丛书由Arcus基金会委托撰写，目的是提高人们对世界各地类人猿现状和对人类活动对类人猿和类人猿栖息地影响的意识。类人猿与人类有密切的亲缘关系，类人猿（及其栖息地）容易受到人类造成的许多威胁的影响。为了解这些威胁的严重性和广泛程度，《类人猿现状》各卷介绍活跃于自然保护、产业届和学术界等各领域的顶尖学者和从业人士的原创分析研究、个案分析和最佳实践。

Arcus基金会的这项举措是为了以调和类人猿保护和福祉与社会经济发展的方式，启发辩论、实践和政策。类人猿现状和福祉的可靠统计，来自Ape Populations, Environments and Surveys (A.P.E.S.)数据库，见：iucngreatapes.org/apes-database。

这一卷（《类人猿现状》图书系列最后一卷）通过疾病和健康视角，审

视类人猿保护和福祉。这一卷探索各种因素，比如介入和管理类人猿健康的伦理；研究和旅游活动对类人猿的影响；“同一个健康”方式；以及灾害管理与类人猿保护。这一卷表明类人猿的福祉如何与共享类人猿栖息地的人们的福祉休戚相关，同时也表明在从地方到国际的各个层面，把类人猿保护纳入卫生、社会和经济发展（包括采掘业、工业化农业、基础设施开发等部门）和管制政策和实践的益处。此外，这一卷各章呈现的分析和结论力图帮助自然保护专业人士提升实践。

这一卷聚焦所有非人类类人猿物种：倭黑猩猩、黑猩猩、大猩猩、猩猩和长臂猿。分析聚焦分布区国家的类人猿，包括非洲和东南亚大部分热带地区，不过，分析也评述了世界各地设施中人工饲养类人猿的福祉。为了确保全面审视与类人猿存续和福祉相关的健康和疾病的当前思考和实践，Arcus基金会聘请了学术界、自然保护、私营部门、养护所、公共卫生和兽医领域的诸多专家提供了文本和意见。

疾病、健康与类人猿保护

世界卫生组织对健康的定义是“身体、精神和社会的完全良好状态，不只是没有疾病或虚弱”（WHO, 2020a）。虽然每一个物种的健康决定因素都是复杂和互相关联的，但是比较解剖上和生理上相似物种的健康需要是可能的，比如人类和类人猿。基因关系密切的物种容易感染许多相同的传染性和非传染性疾病，导致疾病的生物（病原

体）能在这些物种之间传播。

管理个体、群体和物种内部或之间的疾病传播，要求我们了解疾病的性质、传播能力和潜在影响。新冠肺炎疫情表明，在全球层面管理疾病传播和影响的挑战很大，包括在政治、社会 and 结构层面上。

随着人类世继续，人类对地球上所有生态系统的影响越来越明显可见，人们对这些影响也越来越了解。气候和生态系统正在毁灭，一百个物种面临灭绝



危险 (IPBES, 2019; IPCC, 2023)。生态系统正承受着持续累加的压力。与此同时, 森林砍伐、对自然栖息地蚕食侵占和其他人类活动正推动人们与病毒、寄生虫、细菌和真菌等各种野生动植物之间更频繁地互动接触 (Nellemann and Newton, 2002)。结果, 疾病传播风险增加, 对自然保护、生物多样性保护和人类健康都有严重影响 (Balasubramaniam *et al.*, 2022; Conover and Conover, 2022; Marrana,

2022; Muehlenbein, 2013)。

与人类一样, 许多类人猿是社会性动物, 它们生活在群体中, 彼此之间密切互动。任何一个群的健康与这个群里个体的健康密切相关, 也与这个群的只数密切相关。一个种群的只数越少, 就越容易受到疾病冲击 (Prado-Martinez *et al.*, 2013)。此外, 具体一个物种的行为和社会系统也会影响它的患病风险和影响。类人猿居住的环境 (不管是分布区国家的天然森林栖

照片: 历史上, 野外类人猿与各种野生动物物种及其相关病原体共享自然环境, 不过到当前这个年代之前, 它们与人类的接触有限。现在, 许多野外类人猿生活在受到不同程度人类蚕食侵占的栖息地。在乌干达 Bulindi, 黑猩猩正在过马路。

© Jacqueline Rohen



照片：庇护所和动物园面临相似的健康威胁，比如人类疾病和老年障碍；不过，野生动物病原体溢出传播可能发生，也的确发生。©

Steve Ross, Lincoln Park Zoo

息地、养护所或康复中心，还是世界其他地方的动物园和养护所）本身也有独特的与健康相关的风险和挑战（类人猿健康和疾病问题汇总表，见附录II）。

从自然保护的角度看，疾病是对面临灭绝危险的类人猿和其他物种存续的一项重大威胁（Gilardi *et al.*, 2015）。的确，传染性疾病常被列为对类人猿保护的主要威胁之一，就像栖息地丧失和捕猎也是主要威胁一样，这两项因素也会让类人猿接触健康威胁。比如，烧毁栖息地，会带来非传染性的健康风险，而景观恶化也会改变物种的组成和行为，有可能改变灵长类对传染性病原体的接触情况（Erb *et al.*, 2018; Herrera and Nunn, 2019）。与此类似，猎人们蚕食侵占野生动物栖息地，不仅增加类人猿受害或被杀的危险，也增加类人猿接触高度易感的人类病原体的可能性（Köndgen *et al.*, 2008; Laurance *et al.*, 2006; 见图1.2）。能从动物到人类和能从人类到动物传播的疾病称为“人畜共患疾病”（Hubálek, 2003）。

历史上，野外类人猿与各种野生动物物种及其相关病原体共享自然环境，它们与人类的接触有限，很可能直到当前这个年代才有所不同。如今，许多野外类人猿住在容易受到不同程度人类蚕食侵占的栖息地；实际上，70%以上的野外类人猿种群生活在保护区之外（见第7章）。在国家公园或类似受保护的区域，与人类的接触相对受到控制，比如在人们进行研究、旅游或开展公园保护和捕猎时。在国家公园以外，类人猿有时候栖息





“许多野外类人猿住在容易受到不同程度人类蚕食侵占的栖息地；实际上，70%以上的野外类人猿种群生活在保护区之外。”

在人类高度使用的森林里，比如为了捕猎、捕鱼或获取其他森林资源。类人猿也进入人类栖息地，比如为了觅食作物。在这些情形中，病原体传播的可能性增加，并且类人猿遭受人类导致伤害的可能性增加，比如因为活络索套。

在动物园里，类人猿住在人造环境，与人们密切接触，这会显著增加类人猿感染人类病原体的可能性（见图1.2）。减轻这一风险的策略包括使用口罩、手套和其他个人防护设备，以及消毒水洗鞋池（Kalter, 1989）。虽然动物园动物之间病原体外溢的可能性有限，但是人工饲养的类人猿会接触来自其他圈养围场的啮齿动物和病原体，或者如果它们生活在多个物种混养的圈养围场，也会接触啮齿动物和病原体（Hardgrove *et al.*, 2021）。在圈养围场的拘禁以及由此带来的压力，会增加某些类人猿特有病原体的负担，比如胃肠道寄生虫（Toft, 1986）。许多在养护所人工饲养的类人猿来自实验室，尤其是在美国，为研究目的，在实验室蓄意使它们感染了各种病原体（Knight, 2008; Morimura, Idani and Matsuzawa, 2011）。人工饲养环境的非传染性疾病也很普遍。一些疾病由与人工饲养环境相关的压力、食谱或其他因素直接导致，类人猿老年疾病则与相对较长的寿命相关，这在野外十分罕见（Lowenstine, McManamon and Terio, 2016）。

分布区国家养护所和康复中心的类人猿的地位在工饲养和野生类人猿之间，这一卷一般把它们计入人工饲养种群。这些“半人工饲养”的动物大多在

野外出生，其中一些最终将被放归野外，这就存在把病原体携带给野外个体和群体的风险（Köndgen *et al.*, 2017; Sherman *et al.*, 2021）。养护所和动物园面临类似的健康威胁，比如人类疾病和老年疾病；不过，野生动物病原体外溢会发生，也的确发生，比如猴痘病毒传播到养护所就是证据（见图1.2和第1、7和8章）。

不管在什么环境，类人猿接触以各种方式影响其健康的各种（微）生物。这些（微）生物包括：细菌、病毒、细菌病毒、真菌、原虫，以及各种大型寄生虫（Gogarten *et al.*, 2018, 2021; Nishida and Ochman, 2019）。过去对那些导致肉眼可见疾病迹象的（微）生物研究最多，但是与共生的（微）生物比起来，可谓小巫见大巫。科学家已能概括仅仅一小部分共生（微）生物的特点，对类人猿宿主影响也被研究过的共生（微）生物，所占比例则更小（Bueno de Mesquita *et al.*, 2021; Gogarten *et al.*, 2021）。

随着下一代测序技术的出现，人类肠道微生物群获得极大的研究兴趣。研究表明，这个肠道生态系统对健康有各种影响，包括消化、免疫和心理健康等方面（Hooper, Littman and Macpherson, 2012; Tremaroli and Bäckhed, 2012; Winter *et al.*, 2018）。不过，即便是对人类，对微生物群如何与宿主健康相互影响的理解也是初级的，常常依赖对典型生物实验的推断（iHMP Research Network Consortium, 2019）。虽然类人猿肠道微生物群对其健康福祉的重要性与人类相比看起来可能不相上下，相关研究才刚刚起步（Björk

et al., 2019)。与此类似, 研究人员已经记录了人工饲养的类人猿胃肠寄生虫的临床迹象, 但是, 胃肠寄生虫对野外类人猿健康的影响基本还是未知的 (*Gogarten et al.*, 2020)。

这一卷《类人猿现状》探讨为了减轻对类人猿的疾病风险, 提高种群的复原能力和恢复类人猿在生态系统功能中的作用, 我们可以采取哪些措施。这一卷介绍了从类人猿福祉到保护的各种选择, 审视了人类导致的类人猿栖息地、食物可获得性、社会性和行为, 以及与人类远近的变化, 如何影响类人猿健康福祉。

这一卷指出了各种病原体, 更着重介绍了病原体导致的疾病。比如, 第1章提到新型冠状病毒 (SARS-CoV-2) 导致了新冠肺炎, 但是本书更多聚焦疾病的健康影响和减轻传播风险的可选方案。本卷多次提到新冠肺炎, 不仅因为新冠肺炎疫情带来的长远后果, 而且因为相关的概念和指南也适用于各种传染病。新型冠状病毒导致的新冠肺炎疫情, 增加了这项研究和辩论的紧迫感。

各章主题

这一卷《类人猿现状》的主题介绍部分包括六章, 以下简要描述。第二部分的序言介绍第7章和第8章。

第1章概述了影响野外和人工饲养类人猿健康的因素, 提供了已知病原体的证据, 明确需要更多研究和调查的领域。

第2章把一只个体的健康放在种群和更高层面生态系统健康的背景下讨

论, 把人类、动物和环境健康联系起来。这一章介绍用同一个健康的方式, 考虑人类、驯养动物和野生动物与他们共享的社会和生态环境之间的相互关系。这一章提供了一系列案例分析, 表明可以通过系统级别的方式预防疾病。

第3章审视对类人猿健康产生具体影响的两方面人类活动: 旅游和研究。这两项活动都使人类反复密切接触类人猿。来自不同地理区域的游客和研究人员有增加类人猿首次接触病原体风险的潜在可能性。这些活动会显著增加影响类人猿健康的可能性和潜在严重性, 不管是在人工饲养还是自由觅食环境。这一章审视疾病两个方向外溢的潜在可能性, 包括从类人猿到人和从人到类人猿。

第4章考察管理类人猿健康的主要策略, 以及与公共卫生的联系。作者评述了旨在帮助兽医评价开展健康干预的潜在局限和益处的决策流程。

第5章探讨与类人猿健康照护和保护相关的一些伦理考虑, 包括在世界上对人类群体来说医疗服务常常严重的地区。这一章在审视平衡个体价值还是种群价值这个问题固有的挑战时, 指出富有同情心的自然保护是解决这类矛盾的一种方法。这些概念有些复杂, 需要具体情况具体分析, 对提高需要明确对类人猿保护和照护的伦理的意识有帮助。

第6章从灾害管理的角度, 分析了疾病爆发和其他健康相关的危机。这一章包括灾害管理中的识别风险、减轻风险和能力, 预防, 准备, 响应和恢复。

“人工饲养环境的非传染性疾病很普遍。一些疾病是压力、食谱或与人工饲养环境相关的其他因素直接导致的。”

鸣谢

主要作者：Annette Lanjouw²、Katy Scholfield³和Alison White⁴

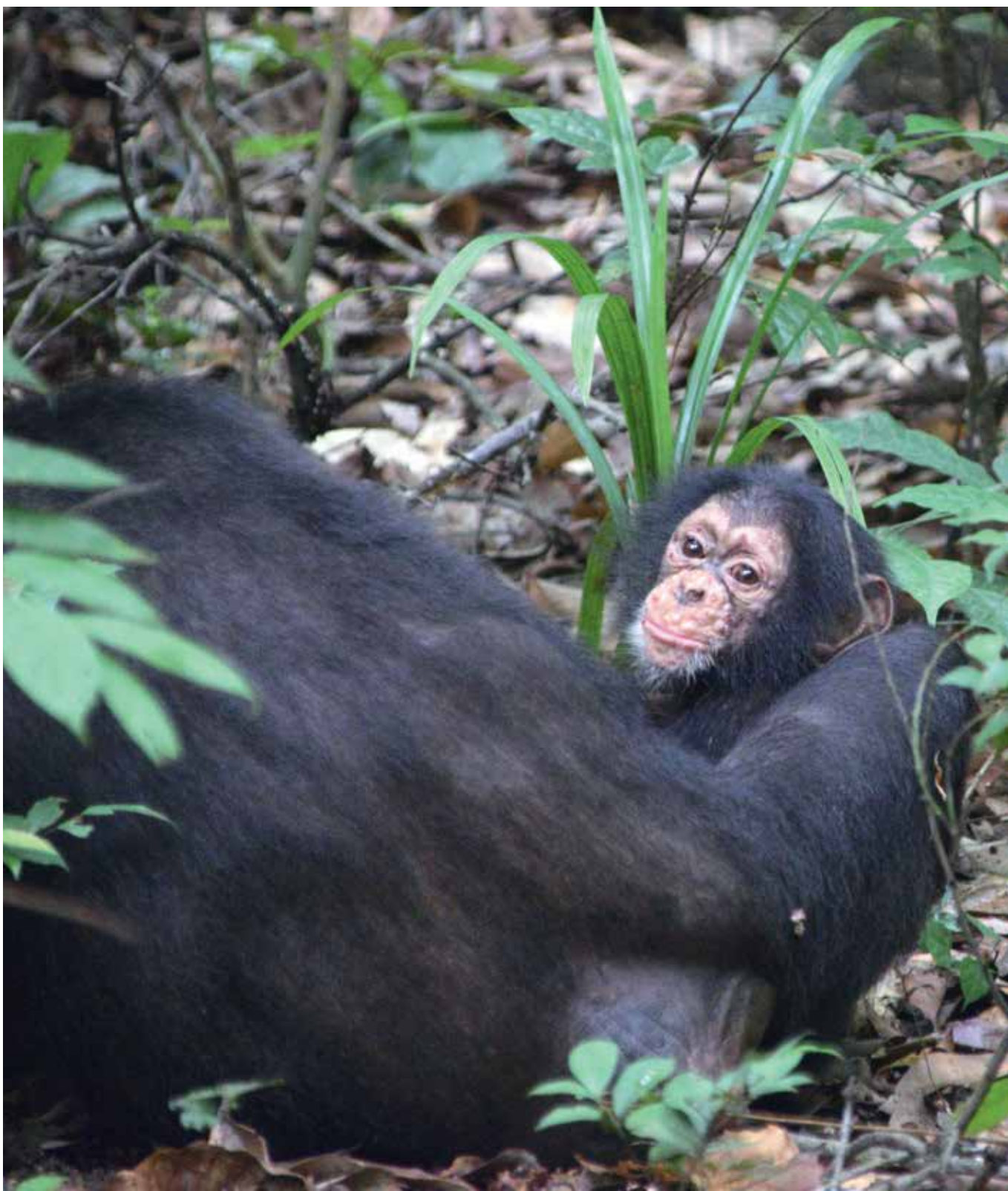
撰稿人：Fabian H. Leendertz⁵、Ariane Dux⁶、Jan F. Gogarten⁷、Livia V. Patrono⁸、Kamilla Pleh⁹和Joost Philippa¹⁰

尾注

- 1 改编自《类人猿现状》第一卷：《采掘业与类人猿保护》序言（Arcus基金会，2014，2-5页）
- 2 Arcus Foundation (www.arcusfoundation.org).
- 3 Arcus Foundation (www.arcusfoundation.org).
- 4 Arcus Foundation (www.arcusfoundation.org).
- 5 Helmholtz Institute for One Health, Helmholtz-Centre for Infectious Research (www.helmholtz-hzi.de/en) and Robert Koch Institute (www.rki.de).
- 6 Helmholtz Institute for One Health, Helmholtz-Centre for Infectious Research (www.helmholtz-hzi.de/en) and Robert Koch Institute (www.rki.de).
- 7 Helmholtz Institute for One Health, Helmholtz-Centre for Infectious Research (www.helmholtz-hzi.de/en), Robert Koch Institute (www.rki.de) and University of Greifswald (zoologie.uni-greifswald.de/en/organization/departments/applied-zoology-and-nature-conservation).
- 8 Helmholtz Institute for One Health, Helmholtz-Centre for Infectious Research (www.helmholtz-hzi.de/en) and Robert Koch Institute (www.rki.de).
- 9 Helmholtz Institute for One Health, Helmholtz-Centre for Infectious Research (www.helmholtz-hzi.de/en) and Robert Koch Institute (www.rki.de).
- 10 在本卷编写时，International Animal Rescue (www.internationalanimalrescue.org).

第一部分





第1章

对类人猿疾病和健康的评述

介绍

我们对类人猿健康的研究不如对人类健康那么多，类人猿健康的复杂性却并不输人类健康（见附录III）。各种不同的野外类人猿物种生活在各种各样的社会系统，从半独居的猩猩，到成双成对长相厮守的长臂猿，到更爱群居和社交的非洲大型类人猿（见类人猿概述）。形成社会小群能够提供多种健康益处，包括从精神和社会健康到身体健康等各个方面，比如通过小群协调，获得躲避捕食者的更大保护，以及更容易获得理毛伙伴清除体外寄生虫（Akinyi *et al.*, 2013; Janson and Goldsmith, 1995; Samuni *et al.*, 2018; Wittig *et al.*, 2016）。爱群居和社交也会带来代价，尤其是增加接触传染性疾病的风险（见方框1.1）。

比较黑猩猩和猩猩社交网络内疾病传播的仿真研究表明，与猩猩相比，黑猩猩一般可能更容易受到各种传染性疾病的传播的影响。野外种群的累计证据，加上模型模拟的结果，基本上支持独居的猩猩相对来说更不易受到传染性疾病的传播，比如埃博拉病毒和呼吸系统疾病。不过，还没有开展过对各种类人猿物种病原体丰度的系统性比较 (Carne *et al.*, 2014)。与庇护所和动物园内猩猩疾病传播相关死亡的传闻报告，在研究者和类人猿健康从业者群体内难以证实和传播。通过发表和记录案例，从事猩猩健康工作的从业者能帮助弥补类人猿社会性与健康之间关系的知识空白。

虽然社会性会影响类人猿种群内疾病传播，物种特有行为也会影响对疾病的接触。比如，已知黑猩猩和倭黑猩猩捕食灵长类等其他哺乳动物，这会让它们接触猎物身上的病原体 (Leendertz *et al.*, 2011; Samuni, Wegdell and Surbeck, 2020; 见类人猿概述)。与此类似，类人猿的环境和习惯化程度会影响对人类病原体的接触情况 (Grützner *et al.*, 2016; Köndgen *et al.*, 2008)。

能从动物传染给人类和从人类传染给动物的疾病称为“人畜共患疾病” (Hubálek, 2003)。过去几十年，新出现的人畜共患疾病增加，其中大多来自野生动物 (Jones *et al.*, 2008)。疾病跨种传播称为“溢出事件” (Ellwanger and Chies, 2021; 见图1.1和附录III)。作为现存最接近人类的物种，类人猿与人类有许多相同的基因、解剖和生理特征；相应地，人类和类人猿倾向于易患相似疾病 (Calvignac-Spencer *et al.*, 2021)。因

此，从公共卫生的角度，把类人猿视为人类疾病的来源或哨兵。(Calvignac-Spencer *et al.*, 2012)。来自类人猿的重要人类病原体包括来自大猩猩、导致疟疾的恶性疟原虫和来自黑猩猩的大流行病HIV-1型M组病毒 (Liu *et al.*, 2010; Sharp and Hahn, 2011)。同样，黑猩猩和大猩猩也会遭受影响人类疾病，比如雅司病和麻风病 (Hockings *et al.*, 2021; Mubemba *et al.*, 2020)。黑猩猩和大猩猩也曾作为埃博拉病毒的扩大传播宿主，导致人类几次暴发埃博拉病毒病 (Leroy *et al.*, 2004)。

对与类人猿相关的各种微生物的全面评述，很容易写满一本书，超出这一章探讨的范围。本章的范围聚焦有现有的数据佐证，并且对野外和人工饲养类人猿的保护或福祉有已知或可能影响的健康相关问题。虽然一些健康问题是所有类人猿共有的，半人工饲养和人工饲养类人猿的健康问题基本相同。本章把后者放在一起讨论，着重表明这些相似的挑战，并探讨管理和治疗的可选方案。单独有一个章节探讨野外类人猿健康。

公共卫生和自然保护领域的利益攸关方通常从人群和种群层面考虑健康，而主要在动物园和庇护所工作的兽医临床工作者则聚焦他们照护的个体类人猿和小群，目标是使动物福祉最大化。本章根据现有数据，探讨这些不同视角对人工饲养和野外环境类人猿分别意味着什么。

附录III介绍确认的人类病原体传播给野外类人猿的证据，但不包括传闻的信息。这张表比较短，说明很需要在原地和异地对类人猿开展工作的人

FIGURE 1.1

野生动物与人类之间病原体溢出的例子



注：箭头显示溢出的方向。潜在致命的病原体用红色表示。怀疑的病原体，只在人工饲养环境确认过，用斜体字表示。详情和参考资料，见正文。

FIGURE 1.2

不同环境的特性和对疾病传播的影响



注：详情和来源，见正文。

士补充对类人猿疾病的许多剩余数据空白。方框1.2与第4章一样，探讨预防传染性疾病的措施、方案和程序。方框1.3概述了为研究野外和人工饲养类人猿健康的不同方面，从其身上采集样本使用的各种方法。从相关文献，从与能指导设计预防策略、健康监测方案和相关系统的专家咨询，可以获得更多信息。

本章主要结论包括：

- 类人猿与人类都易受相似疾病的影响，使疾病双向溢出成为可能（见图1.1）。
- 对野外和人工饲养类人猿来说，与健康相关的风险、挑战和管理方案有所不同（见图1.2）。
- 在野外和人工饲养环境，呼吸系统病原体从人类向类人猿传播是常见的，可能导致高发病率和死亡率。
- 传染性疾病对野外类人猿保护是一项重大威胁，尤其是那些喜爱群居和社交的物种。
- 非传染性疾病对人工饲养类人猿的健康有重要影响。
- 还需要开展更多研究以弥补知识空白，包括针对心肌纤维化等特定疾病以及社会性与健康之间关系的研究。

野外类人猿

对健康有可信影响的传染性疾病

这一节介绍已经表明影响野外类人猿健康或导致死亡的几种病原体。不过，相关数据和观察极其匮乏，妨碍确定这些病原体在多大程度上影响类

人猿种群存续，以及这些病原体导致死亡的频率。需要这些病原体在各个类人猿种群流行的更多数据，以便更好地理解它们对自然保护的影响。

猴痘

猴痘是导致人类类似天花症状的病毒性疾病（Bunge *et al.*, 2022）。这种人畜共患疾病的致病病原体在丹麦的一家灵长类实验室首次发现，因此被命名为猴痘病毒（von Magnus *et al.*, 1959）。不过，就像大型类人猿和人类一样，猴子是这种病毒的偶然宿主，相信这种病毒有啮齿类动物作为储存宿主（Di Giulio and Eckburg, 2004）。猴痘病毒是非洲西部和中部热带森林地区的地方病，但是，全球最近猴痘病例突然增加是值得严重关切的事件（Zumla *et al.*, 2022）。

如今，猴痘病毒是1980年消除天花以来最相关的正痘病毒属（痘病毒科）（Di Giulio and Eckburg, 2004; Shchelkunov *et al.*, 2001）。近期人患猴痘病例大量增加，归因于同时发生的几项因素：人类对野生动物栖息地的蚕食侵占，更好的疾病监测，以及全球天花免疫减弱，之前天花免疫对猴痘病毒感染有交叉保护作用。

临床上，猴痘和天花难以区分，不过，猴痘的死亡率（10%）和人际传播率更低。人感染猴痘后，一开始的症状是发烧、不适和呼吸系统症状，之后出现斑丘疹；一些病例患者的眼睛受到感染，并可能出现严重的呼吸窘迫（Di Giulio and Eckburg, 2004; Sklenovská and Van Ranst, 2018）。目前全球猴痘病例持续迅速增加，似乎主

要是性接触导致，但是过去认为猴痘病毒主要通过直接接触和呼吸系统飞沫传播 (Zumla *et al.*, 2022)。天花疫苗提供了避免感染猴痘病毒的部分保护，目前还没有经批准的治疗方式 (Brown and Leggat, 2016)。

在野外灵长类中，2012年在科特迪瓦塔伊国家公园一只死亡的乌白眉猴体内首次发现猴痘病毒 (Radonić *et al.*, 2014)。2017到2018年间，生活在同一生态系统的野外黑猩猩暴发了三次猴痘病毒。塔伊黑猩猩项目工作人员使感染猴痘病毒的黑猩猩习惯化，每天跟踪，这方便了密切观察和采集样本 (Patrono *et al.*, 2020)。三个临近社区的一共14只黑猩猩出现了临床体征。四只黑猩猩幼儿病情严重，显示有典型的斑丘疹，其中一只黑猩猩病重死亡。其他十只黑猩猩显示轻微到严重的呼吸系统体征，没有出现或者只有几处可见的皮肤损伤。此外，11只黑猩猩摆脱了病毒，没有出现任何临床体征 (Patrono *et al.*, 2020)。这些发现表明，猴痘病毒感染会有不同的临床表现，在对非洲大型类人猿的呼吸系统感染做差异化诊断时，应予以考虑。

疥疮

疥疮是疥螨导致的高度传染性皮肤病。疥螨显示有一定的宿主特异性，但是在有利的条件下，也会感染其他物种。在非洲热带地区，这种人类寄生虫无处不在，它能在环境中生存几天，为通过衣物等间接传播提供了机会 (Arlan, Vyszynski-Moher and Pole, 1989; Browne *et al.*, 2021; Graczyk *et al.*, 2001)。疥螨在宿主的皮肤表层挖洞潜行，导致剧痒，形

成红色丘疹。丘疹可能形成严重的皮肤改变，包括硬皮、毛发脱落、皮肤增厚和炎症，以及继发感染。如果不予治疗，疥疮可能致命，对濒危的野生动物种群有破坏性影响 (Pence and Ueckermann, 2002)。病理是因为疥螨引发严重免疫反应，疾病进程取决于宿主的个人健康状况 (Bhat *et al.*, 2017)。

虽然明确的疥疮诊断要求侵入性采样 (刮取皮肤)，这对野外类人猿难以操作，但是根据临床体征，常常能识别这种疾病 (Engelman *et al.*, 2020)。治疗相对简单，一般使用飞镖提供一剂伊维菌素，如果有继发细菌性感染，辅以抗生素治疗 (Rowe, Whiteley and Carver, 2019)。考虑到类人猿群居特性和疥螨易于传播，建议对所有共同栖息的个体都进行治疗 (Graczyk *et al.*, 2001)。

1996年第一次观察到类人猿暴发疥疮疾病，涉及乌干达布温迪不可穿越国家公园四只习惯化山地大猩猩。通过伊维菌素飞镖，对其中三只成功进行了治疗。不过，病情最重的大猩猩幼儿因该疾病死亡 (Kalema-Zikusoka, Kock and Macfie, 2002)。第二次暴发疥疮疾病时，两个小群的五只年幼黑猩猩受到影响，对其成功进行了飞镖施药治疗 (Graczyk *et al.*, 2001)。只在1997年观察到一次野外黑猩猩暴发疥疮疾病，发生在坦桑尼亚贡贝国家公园，导致三只哺乳期黑猩猩幼儿死亡 (Dunay *et al.*, 2018; Wallis and Lee, 1999)。考虑到周围人类人口中疥疮高发，病原体易于传染，以及大型类人猿的好奇本性，人到类人猿的传播很可能是传染来源 (Kalema-Zikusoka, Kock and Macfie, 2002)。



照片：已经发现雅司病导致撒哈拉沙漠以南非洲各种灵长类的脸部、四肢远端和肛门生殖器区域坏死性皮炎。
© PPI/CCC

雅司病

导致人类患性病梅毒（苍白密螺旋体苍白亚种）、非性病性梅毒（苍白密螺旋体地方亚种）和雅司病（苍白密螺旋体细弱亚种）的梅毒螺旋体，导致灵长类患类似雅司的疾病（Čejková *et al.*, 2012; Centurión-Lara *et al.*, 2006; Marks, Solomon and Mabey, 2014）。1960年代首次提到几内亚狒狒患这种疾病以来，已经发现苍白密螺旋体细弱亚种导致撒哈拉沙漠以南非洲各种灵长类脸部、四肢和肛门生殖器区域患坏死性皮炎（Chuma *et al.*, 2019; Fribourg-Blanc and Mollaret, 1969; Fribourg-Blanc, Mollaret and Niel, 1966; Knauf *et al.*, 2018）。

根据临床体征，长期怀疑野外大猩猩和黑猩猩感染了苍白密螺旋体细弱亚种，但是因为侵入性采样涉及伦理考虑，此前一直未能确认（Harper and Knauf, 2013）。大型类人猿感染苍白密螺旋体细弱亚种的首次证据，是在科特迪瓦的黑猩猩骨骼和刚果共和国的大猩猩粪便中检测出该病毒亚种的

DNA（Chuma *et al.*, 2019; Gogarten *et al.*, 2016）。不过，由于样本来自未知的个体，还不能直接把诊断结果与临床体征联系起来。2020年，几内亚桑加雷迪（Sangaredi）区域一只类似雅司病脸部损伤的野外黑猩猩被猎人严重伤害，必须由兽医实施安乐死，这名兽医对其进行了解剖尸检，终于确定了联系（F. Leendertz, 个人观察，2021）。根据这些样本做出的诊断提供了确凿证据，苍白密螺旋体细弱亚种感染导致了黑猩猩患类似雅司的疾病（Mubemba *et al.*, 2020）。

曾报告使用长效抗生素，成功治疗了乌白眉猴的雅司病，但是需要飞镖射中施药（F. Leendertz, 个人观察，2021）。对该病毒亚种在大型类人猿和其他灵长类种群中如何传播还有许多疑问，但是，直接接触未知的动物储存宿主或环境来源似乎是可能的（Baylet *et al.*, 1971; Chuma *et al.*, 2018）。该病毒亚种也可能通过直接接触、性传播或有可能通过苍蝇在小群内传播（Gogarten *et al.*, 2019a;

照片：一只患有麻风病损伤的成年雄性黑猩猩。
© Jenny Jaffe -
Tai Chimpanzee Project

Kumm and Turner, 1936; Satchell and Harrison, 1953)。因为使灵长类和人类感染的苍白密螺旋体细弱亚种病毒之间没有明显差异，人畜之间传播有可能发生，这妨碍世界卫生组织正在进行的消除人类雅司病的努力（Knauf, Liu and Harper, 2013）。

麻风病

麻风病是人类已知最古老的疾病之一，大多数人都熟悉麻风病导致脸部畸形和四肢残缺的恐怖形象（Schuenemann *et al.*, 2018）。这些症状是由麻风杆菌细菌以及偶尔由近期发现的弥漫型麻风分枝杆菌导致神经损伤的最终后果（Han *et al.*, 2008, 2009）。长期认为麻风病是仅限于人类的一种疾病，但是在九带狨猴、北美红松鼠和人工饲养的黑猩猩等

灵长类身上发现麻风病后，不得不修改这一认识（Avanzi *et al.*, 2016; Gormus *et al.*, 1991; Meyers *et al.*, 1985; Suzuki *et al.*, 2011; Truman, 2005; Walker, Withington and Lockwood, 2014）。专家认为狨猴和红松鼠感染可能是人到动物溢出的结果，但是人工饲养的灵长类是人类还是其他来源感染的尚不清楚。

近期发现野外黑猩猩患麻风病，表明存在非人类来源的麻风分枝杆菌（Hockings *et al.*, 2021）。几内亚比绍坎塔涅兹（Cantanhez）国家公园和科特迪瓦塔伊国家公园两个野外种群的黑猩猩西非亚种出现类似麻风病的损伤，包括面部的瘤子、毛发脱落和皮肤褪色，以及指甲异常增生和手部畸形。这些临床体征显示一段时间的病程进展，相当于人类麻风病晚期。在这两个地点的黑猩猩粪便和尸检样本中发现的麻风分枝杆菌菌株并不相同，但是都很罕见，两个国家都不曾观测到人类被这些菌株感染。麻风病人际传播是通过长时间直接接触，这两个地方野外黑猩猩和人类之间发生长时间直接接触的可能性极小（Hockings *et al.*, 2021）。因此，野外黑猩猩可能是被尚不能确定的动物或环境来源感染的。

是否发生黑猩猩到黑猩猩的传播，在其他大型类人猿栖息地是否有这种病原体，麻风病会对大型类人猿种群产生什么影响，这些尚不清楚。虽然人类可以使用抗生素治疗，也有可能对人工饲养环境的灵长类使用抗生素治疗，但是对野外类人猿不可行，因为需要在几个月的时间里重复用药（CDC, 2017）。



对健康有可测量影响的传染性 疾病

研究已经确凿地表明，一些病原体对野外大型类人猿的健康和存续，以及对受影响种群的潜在长期存在，有可测量的影响。这一节讨论四种传染性疾病对野外类人猿种群的影响，介绍重要研究，以及预防和治疗的潜在可选方案。这一节最后一部分聚焦对野外类人猿已经造成破坏性影响的呼吸系统疾病。记录的各个病例都涉及在当地人群中流行的病毒。

炭疽

炭疽芽孢杆菌导致的传统炭疽是驯养和野外食草有蹄动物的一种严重细菌性疾病，偶尔感染人类。根据该病菌从哪里进入体内，会导致比较轻微的皮肤炭疽（如果不加治疗，患者死亡率为20%），或者导致常常致命的肺炭疽或胃肠炭疽（CDC, 2020b）。而野生动物炭疽（*sylvatic anthrax*）由炭疽生物变异蜡样芽孢杆菌（*Bacillus cereus* biovar *anthracis*）导致，下文简称Bcbva病菌（Klee *et al.*, 2010）。首次发现Bcbva病菌是在科特迪瓦塔伊国家公园，2001和2002年导致几组黑猩猩死亡（Leendertz *et al.*, 2004）。几个小时前看起来还健康的黑猩猩倒地死亡，尸检显示内部出血。据报告说，其中一只黑猩猩据突然出现不明的体征，包括虚弱和呕吐，两小时内就死了（Leendertz *et al.*, 2004）。

此后，在喀麦隆和中非共和国的几只黑猩猩尸体和一只大猩猩尸体里也发现了Bcbva病菌（Antonation *et al.*,

2016; Leendertz *et al.*, 2006a）。虽然Bcbva病菌的具体地理范围和宿主谱尚不清楚，从利比里亚的腐肉蝇和刚果民主共和国的山羊体内也分离出这一病原体。而且，发现它感染更广泛的其他物种，包括各种猴子、小羚羊、猫鼬、豪猪和森林象（Antonation *et al.*, 2016; Hoffmann *et al.*, 2017）。虽然还不曾有倭黑猩猩感染Bcbva病菌的报告，刚果民主共和国的山羊被感染，说明该病原体可能存在于倭黑猩猩分布区（Antonation *et al.*, 2016）。在非洲西部和中部热带雨林很可能有Bcbva病菌，但是，已知造成最大破坏性影响的是在塔伊国家公园（Romero-Alvarez *et al.*, 2020）。

在塔伊国家公园Bcbva病菌高度地方性流行区域，它是对哺乳动物最具杀伤力的感染源。1996到2015年发现的所有野生动物尸体中，40%（204只中81只）发现有这种病菌（Hoffmann *et al.*, 2017）。从2001年兽医监测项目开始以来，在塔伊黑猩猩项目覆盖四个黑猩猩小群家域的研究区域内，已经发现了38具炭疽感染的黑猩猩尸体（Hoffmann *et al.*, 2017; A. Dux, 个人观察, 2022）。考虑到许多黑猩猩从习惯化的小群消失，尸体从未找到，炭疽对塔伊黑猩猩种群造成的真实死亡数很可能更高。对塔伊国家公园黑猩猩长期存续的模型模拟显示，如果不进行人为干预，Bcbva病菌可能导致这些黑猩猩灭绝（Hoffmann *et al.*, 2017）。

类人猿如何感染Bcbva病菌尚不清楚。一般认为传统炭疽是发生地方病区域一个点来源的感染（Turner *et al.*, 2014）。这种病菌一般不从动物传播到



照片：一般地，采样或者是侵入性的，需要与动物肢体接触；或者是非侵入性的，依赖收集粪便、尿液、毛发或唾液等样本。

© Jo-Anne McArthur /
#unboundproject / We
Animals Media

动物，而是形成有传染能力的孢子，孢子在环境中能存活较长时间（Beyer and Turnbull, 2009）。目前对Bcbva病菌了解更少，不过，认为水果或植物上被孢子污染的泥土可能是一个感染来源（Zimmermann *et al.*, 2017; F. Leendertz, 个人观察, 2021）。腐尸蝇在尸体上进食，然后把含有Bcbva病菌的材料吐回到周围植被上，可能促进传播。虽然能从腐尸蝇培养能存活的细菌，但是是否含有足够多导致疾病的感染材料还不清楚（Gogarten *et al.*, 2019a; Hoffmann *et al.*, 2017）。观察到炭疽病例成簇状分布，支持黑猩猩在从进食被污染的同一来源时被传染的假设（Hoffmann *et al.*, 2017; Leendertz *et*

al., 2004; F. Leendertz, 个人观察, 2021）。杂食性的黑猩猩捕猎被感染的动物，也可能导致传染（Leendertz *et al.*, 2004）。小群内传播的风险一般比较低，但是，在大型类人猿触摸、理毛或撕咬同一物种个体的尸体时，传播风险可能增加（Beyer and Turnbull, 2009; Gonçalves and Carvalho, 2019）。

对人类患者，可以成功地使用抗生素治疗炭疽，但是由于这种疾病在黑猩猩体内进程快，无法实现在观察到炭疽体征后及时治疗（CDC, 2020a）。在一些情况下，对密切接触生病和死亡动物的个体进行预防性治疗有可能可行，对高度地方性流行区域的动物接种疫苗，

将来有可能成为一个可选方案。

埃博拉

非洲西部和中部偶尔零星暴发人类埃博拉病毒病，过去十年暴发规模和频率越来越大（CDC, 2022）。该疾病常常致命，症状包括发烧、呕吐、腹泻、内部出血和多器官衰竭（Jacob *et al.*, 2020）。类人猿也容易感染埃博拉病毒，但是观察到的被感染的野外类人猿十分罕见。记录的体征包括困倦、异常行为和腹部疼痛，尸检显示内部出血（Formenty *et al.*, 1999; Georges *et al.*, 1999）。埃博拉病毒与炭疽不同，炭疽威胁地方性发病热点地区的类人猿，导致被同一个点状来源感染的孤立病例或几处相关个体死亡（Hoffmann *et al.*, 2017; Leendertz *et al.*, 2004）。而埃博拉病毒存在于非洲类人猿各个分布区国家未知动物储存宿主（推测是蝙蝠），会导致大型类人猿埃博拉病毒病大型暴发¹。

由于埃博拉储存宿主尚不明确，我们只能猜测向大型类人猿溢出会如何发生。如果蝙蝠确实是埃博拉的储存宿主，它在大型类人猿常去的树上栖息或进食，唾液和分泌物会污染果实和叶子（Formenty *et al.*, 1999; Leendertz *et al.*, 2016）。因为一些猴子捕食蝙蝠，而猴子又是黑猩猩的猎物，捕食猴子可能是一种感染渠道（Tapanes, Detwiler and Cords, 2016）。有大型类人猿捕捉和玩弄蝙蝠的传闻报告，说明直接接触被感染的蝙蝠也可能导致感染（M.H. Williamson, 个人沟通, 2019）。

不论首次溢出是什么路线，一旦大

型类人猿感染埃博拉病毒病，该疾病会在小群内并且很可能在小群之间（甚至有可能在物种之间）传播，导致大型流行病（Bermejo *et al.*, 2006; Caillaud *et al.*, 2006）。理论上讲，大型类人猿种群不同的社会结构影响维持大型暴发的能力。同时，暴发对不同社会结构的影响会因大型类人猿物种有所不同（见方框1.1）。

1994年，塔伊森林型埃博拉病毒导致塔伊国家公园黑猩猩暴发埃博拉病毒病，导致受影响社会小群25%的个体死亡（Formenty *et al.*, 1999）。在非洲中部，扎伊尔型埃博拉病毒导致黑猩猩和大猩猩相继大量死亡（Bermejo *et al.*, 2006; Leroy *et al.*, 2004; Walsh *et al.*, 2003）。1994到2003年，加蓬和刚果共和国两国边界区域暴发了几次人感染埃博拉病毒病，可能与接触生病或死亡的野生动物有关，尤其是黑猩猩和大猩猩（Georges *et al.*, 1999; Georges-Courbot *et al.*, 1997; Leroy *et al.*, 2004）。在此期间，在这个区域发现了近200只大型类人猿尸体，黑猩猩和大猩猩种群显著缩小（Lahm *et al.*, 2007; Leroy *et al.*, 2004; Rouquet *et al.*, 2005）。比如，2002-3年仅四个月时间，在刚果共和国Lossi大猩猩庇护所就发现了32只大型类人猿尸体。分析了12只尸体样本，九只检测出扎伊尔型埃博拉病毒阳性。同时，Lossi庇护所143只习惯化的大猩猩中，130只消失了（Bermejo *et al.*, 2006）。

埃博拉病毒病对大型类人猿的总体影响只能猜测，因为不清楚一些偏远区域的种群密度，只有几个地方有兽医监测。虽然没有倭黑猩猩发生埃博

照片：2004年在Odzala-Kokoua国家公园Lokoué地点在一次埃博拉暴发前、期间和之后的研究显示，生活在小群里的个体（死亡率97%）比独居的个体（77%）死亡率更高，说明群体生活显然有代价。西非低地大猩猩。© Annette Lanjouw

拉病毒病的数据，它们生活在刚果民主共和国暴发埃博拉病毒病的区域，因此几乎肯定也面临风险。考虑到有其他人亚科动物和许多其他灵长类受到感染，倭黑猩猩很可能也容易感染（Inogwabini and Leader-Williams, 2012）。

猩猩的情况更不明确。没有报告亚洲有任何导致人生病的埃博拉病毒；不过，菲律宾蝙蝠之间传播的雷斯顿埃博

方框 1.1

埃博拉与大猩猩种群社会结构

大型类人猿社会结构各不相同，这表明一种病原体在倭黑猩猩、黑猩猩、大猩猩和猩猩中的传播方式可能不同（Carne *et al.*, 2014）。与此类似，一种病原体对社会结构的影响也随大型类人猿物种有所不同。目前对自然发生的、证明有致病潜力的传染性病原体的观测记录十分稀缺，难以根据真实世界数据进行彻底比较。

暴发的埃博拉病毒病使研究人员能研究一种致命疾病对大型类人猿社会结构的影响，以及反过来，社会结构对疾病风险的影响。2001到2005年，刚果共和国境内暴发多次埃博拉病毒病，严重影响西非低地大猩猩种群（并且很可能在低一些的程度上影响分布在中非的黑猩猩指名亚种）（Bermejo *et al.*, 2006; Walsh *et al.*, 2003）。大猩猩小群的构成和只数相差很大，雄性大猩猩可能独居。一个小群可能包括一只雄性和多只雌性，或者多只雄性和多只雌性，或者只有雄性。2004年在Odzala-Kokoua国家公园Lokoué地点在一次埃博拉病毒病暴发前、期间和之后的观测表明，生活在小群里的个体（死亡率97%）比独居的个体（77%）死亡率更高，说明群体生活显然有代价（Caillaud *et al.*, 2006）。相应地，在种群层面，过着独居生活的大猩猩比例在暴发结束后明显提高。重要的是，这一风险不均衡导致总的性别比例反转，因为成年雌性（都生活在小群里）比成年雄性受到更大影响，成年雄性中8%过着独居生活（Caillaud *et al.*, 2006）。

不过，这些变化不是永久的。暴发十年后，独居的大猩猩比例和总体性别比例又回到爆发前的数值，反映了短暂改变的社会结构动态（Genton *et al.*, 2015, 2017）。虽然埃博拉病毒病暴发可能是个极端的例子，但是它清楚地表明大型类人猿社会系统和影响它们的病原体之间潜在复杂的互动关系。





拉病毒会导致灵长类疾病 (Demetria *et al.*, 2018; Jayme *et al.*, 2015)。在中国蝙蝠体内检测出与埃博拉病毒同一科(丝状病毒科)的其它亲缘关系更远的病毒 (He *et al.*, 2015; Yang *et al.*, 2017)。还不曾记录到野外或人工饲养猩猩(或长臂猿)感染丝状病毒。一份出版物认为有接触丝状病毒的血清证据,但是受到对其样本来源、方法等多方面的质疑。现在随同这份出版物一起发表的还有一份官方的“表达关切”(Nidom *et al.*, 2012)。对血清结果的解释需要慎重,因为使用的埃博拉病毒血清化验常有无特定的反应性和交叉活性 (Allela *et al.*, 2005; Natesan *et al.*, 2016)。因为猩猩没有非洲大型类人猿那么喜爱群居和社交,达到流行病级别的疾病暴发风险很可能相对较低 (Carne *et al.*, 2014)。导致人生病的另外两种非洲埃博拉病毒(本迪布焦型和苏丹型埃博拉病毒)也能感染灵长类,但是在野外还没有观测到任何病例 (Leendertz *et al.*, 2017)。

因为不可能预测下一次埃博拉会在哪里暴发,管理大型类人猿的埃博拉病毒病尤其具有挑战性。虽然对大型类人猿没有治疗方案,但是已经有对不同疫苗接种策略的讨论。不过,即便有安全有效的疫苗,对偏远地区野外大型类人猿的广泛接种也将难以实现。

黑猩猩猿免疫缺陷病毒

黑猩猩猿免疫缺陷病毒(SIVcpz)是一种导致与人类的人免疫缺陷病毒(HIV)感染进程相似疾病的逆转录病毒 (Sharp and Hahn, 2011)。感染的后期阶段发展为猿获得性免疫缺陷疾病综合征,与人免疫缺陷病毒发展为获

得性免疫缺陷综合征即艾滋病相似 (Keele *et al.*, 2009)。

已经确定分布在中非的黑猩猩指名亚种是储存宿主, HIV-1型病毒两个世系在其身上独立出现,包括大流行的M组和极其罕见的N组。猿免疫缺陷病毒与HIV-1型M组病毒最为接近,在黑猩猩分布区的多个地点发现 (Sharp and Hahn, 2011)。HIV-1型M组病毒最近共同祖先可以追溯到19世纪末或20世纪初,表明HIV-1型M组病毒在殖民时期从黑猩猩传播给这个区域的人类人口 (Gryseels *et al.*, 2019; Keele *et al.*, 2006; Van Heuverswyn *et al.*, 2007)。非洲中部的黑猩猩指名亚种把猿免疫缺陷病毒传播给西非低地大猩猩,出现大猩猩猿免疫缺陷病毒(SIVgor)。大猩猩后来成为HIV-1型病毒另外两个世系的近端(proximal)来源,包括流行病的O组(主要限于喀麦隆)和极其罕见的P组 (D'arc *et al.*, 2015; Plantier *et al.*, 2009)。捕猎黑猩猩和大猩猩最有可能是黑猩猩和大猩猩猿免疫缺陷病毒传播给人类的路线 (Pepin, 2021)。

黑猩猩猿免疫缺陷病毒进化是跨种传播,专家认为可能来自黑猩猩的猎食行为,黑猩猩常常猎食猴子。塔伊国家公园的雄性黑猩猩每年捕食45公斤猴子肉,但是这一行为并没有导致影响西非红疣猴的猿免疫缺陷病毒传播给黑猩猩种群 (Gogarten *et al.*, 2014; Leendertz *et al.*, 2011)。因此,黑猩猩可能对这一猿免疫缺陷病毒毒株有抗感染能力。

一直以来,人们认为黑猩猩猿免疫缺陷病毒在其自然宿主中非黑猩猩指名亚种和东非黑猩猩亚种身上没有致

病能力。不过，使用大约十年的纵向研究，Keele *et al.* (2009) 发现，属于贡贝国家公园（坦桑尼亚）两个习惯化社群的东非黑猩猩在被黑猩猩猿免疫缺陷病毒感染后，死亡可能性增加，生育率降低。该病毒也导致提示艾滋病的临床表现。对黑猩猩猿免疫缺陷病毒对这两个社群和另一个非习惯化社群的黑猩猩种群动态影响的后续调查显示，黑猩猩猿免疫缺陷病毒很可能促进了非习惯化社群显著衰退。虽然模型模拟显示即便较低水平的黑猩猩猿免疫缺陷病毒流行率，也会显著增加社群灭绝的风险，但雌性黑猩猩跨社群迁移大幅降低了这一风险。这些发现表明，被感染社群的存续强烈依赖与其他社会群体的联系（Rudicell *et al.*, 2010）。

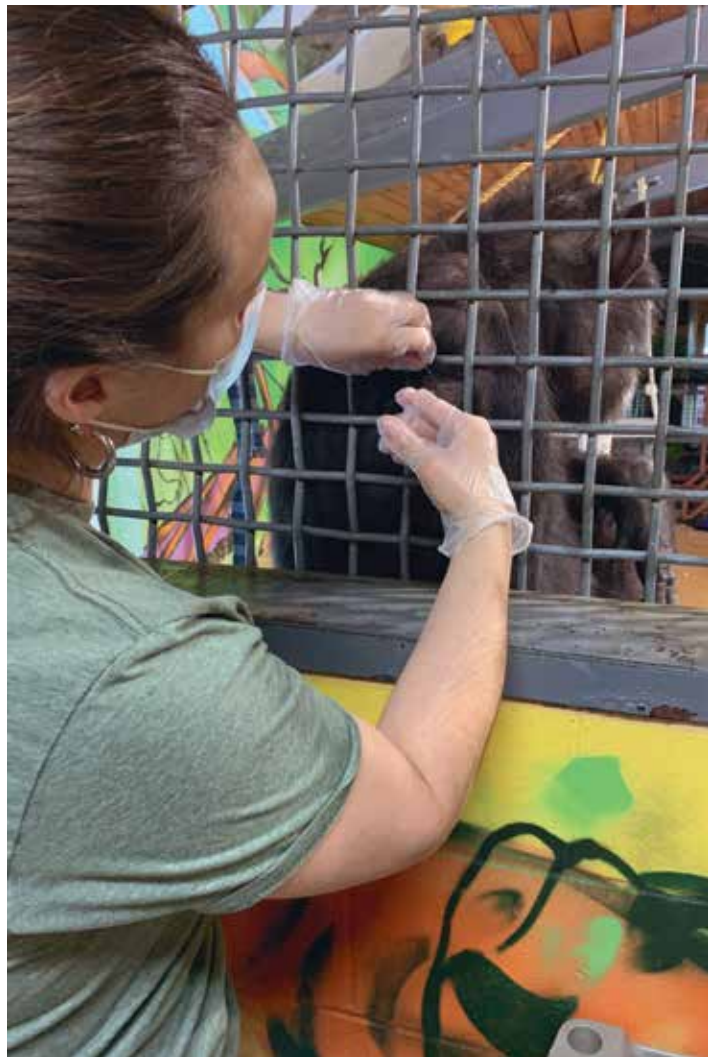
呼吸系统疾病

呼吸系统病原体被认为是野外大型类人猿患轻微到严重疾病的一个重要原因。过去二十年，自然保护项目开展的持续兽医监测和适用于非侵入性样本的诊断工具不断改进，使我们能够收集对人类病原体传播带给大型类人猿风险的扎实证据。在这二十年里，在大型类人猿物种和栖息地确定了常见的人类地方病毒。在习惯化人类的遭受严重呼吸系统疾病的野外大型类人猿身上，首先确定的病毒就有肺炎病毒科病毒，比如人偏肺病毒（HMPV）、人正肺病毒A型和B型，之前称为人呼吸道合胞病毒（HRSV）（Köndgen *et al.*, 2008; Rima *et al.*, 2017）。此后反复检测到这两种病毒。人偏肺病毒已经传播给科特迪瓦的黑猩猩西非亚种、坦桑尼亚和乌干达的

黑猩猩东非亚种和卢旺达的山地大猩猩（Kaur *et al.*, 2008; Köndgen *et al.*, 2008; Negrey *et al.*, 2019; Palacios *et al.*, 2011）。人呼吸道合胞病毒已经在科特迪瓦的黑猩猩西非亚种、中非共和国的西非低地大猩猩和刚果民主共和国的倭黑猩猩中发现（Grützmacher *et al.*, 2016, 2018b; Köndgen *et al.*, 2008, 2017）。

最近还有野外大型类人猿感染其他病毒科病毒的报告，这些病毒包括：乌干达黑猩猩中的人鼻病毒C（微小核糖核

照片：在评价在人工饲养环境如何最好地管理类人猿健康时，从业人员可以选择对其接种疫苗，尤其是针对地方性高发的病原体。指导准则相差很大，不过，常常根据人工饲养的类人猿所在国家遵循的程序。黑猩猩接受注射。© Justin Taus/Fauna Foundation



酸病毒科)、人呼吸道病毒₃型(副黏病毒科)和科特迪瓦黑猩猩中的人类冠

病毒OC₄₃(冠状病毒科)(Negrey *et al.*, 2019; Patrono *et al.*, 2018; Scully *et al.*, 2018)。

对这些不同暴发中检测到的部分或完整病毒基因组序列的种系分析一致确认,大型类人猿中发现的毒株属于人类病毒世系,清楚表明人类病毒溢出到类人猿。不过,由于缺乏这些病原体在当地人群中传播的数据,还不能建立与传播毒株的地理来源的更准确联系(Patrono *et al.*, 2022)。

上述暴发与死亡事件相关,大大促进了人们更加意识到栖息地与人类重叠带来的风险和在大型类人猿研究和旅游项目中需要制定卫生规则和监测系统(Macfie and Williamson, 2010; 见方框1.2)。每次暴发的发病率相差极大,不过一般都很高,黑猩猩西非亚种有一次人偏肺病毒暴发的发病率高达100%(Köndgen *et al.*, 2010)。人冠状病毒OC₄₃没有导致死亡,该病毒只导致轻微临床体征,而所有其他病例至少导致了一例死亡(Patrono *et al.*, 2018)。在肺病毒导致的各次暴发中记录了最高死亡率,种群中最高18%被感染(Köndgen *et al.*, 2010)。考虑到在热带雨林找到尸体有难度,并且环境状况使尸体迅速分解,强烈影响采样的可能性,所以真实数字可能更高(Köndgen *et al.*, 2017)。

病毒感染常常为继发性细菌感染打开了大门,后者最终导致死亡。几次致命暴发都发现的多种细菌中,肺炎链球菌(也称肺炎双球菌)是其中一种(Chi *et al.*, 2007; Grützmacher *et al.*, 2018b; Köndgen *et al.*, 2017)。这种机会性致病菌是鼻腔共生植物的一部分,在气道上皮出现原发损伤后,偶尔会致病,导致肺炎(Morris, Cleary and Clarke, 2017)。

方框1.2

预防传染性疾病

预防传染性疾病涵盖把对人类和动物的自然和无意感染风险降到最低的各种措施、协议和措施。只有广泛遵守时,预防措施才会奏效,这需要对涉及类人猿种群的所有人反复进行教育宣传。要整个都有效,预防传染性疾病的工作要求与适当的专业人士咨商。这一章从任何意义上都不能取代与专家的这类协作。

总的来说,专业人士开展的疾病风险评价可能有助于评估一个具体情形可能有什么潜在危险。在一个动物进入人工饲养环境时,检疫隔离期使我们能监测其行为和是否出现潜在的临床体征。在检疫隔离期间,对个体健康状况的评价对把新的病原体进入设施和设施内传播的风险降到最低十分关键(Gilardi *et al.*, 2015; 见第4章)。因此,围场设计的优先重点包括确保新动物和已居住种群之间有实体隔离,单独的废物处理,以及对从外面带入的食物或丰容项目进行消毒。虽然检疫隔离没有标准的时间长度,一般持续60到90天,这取决于诊断能力、生态环境,以及相关疾病分析评价确定的最为关切的病原体的流行情况。邀请经过培训的专业人士参与这些程序的设计和实施,能在隔离期间以及在此前人工饲养环境之间或从野外到人工环境迁运时,帮助维护类人猿的心理健康。

为了降低感染风险,人工饲养设施可以确保照顾类人猿的工作人员健康并接种了疫苗,在检疫隔离期间限制工作人员人数,在疾病风险评价和疾病减轻策略中包括员工配备的决定。同样,在疾病减轻策略中,可以包括使用个人防护设备。在(康复期)类人猿与照护者之间有长期密切接触的所有人工饲养情形,建议在检疫隔离期间和之后使用口罩和手套,尤其是在流感季节等高风险时期(Stevens, 2020; 见第2章)。

在评价在人工饲养环境如何最好地管理类人猿健康时,从业人员可以选择对其接种疫苗,尤其是针对地方性高发的病原体。指导原则相差很大,但是常常按照人工饲养类人猿所在国家所遵循的程序;因此,需要向相关国家卫生部索取详细的指南。所有对野外大型类人猿种群开展工作的人员和机构都可参照的一个重要总体预防措施资料是世界自然保护联盟的出版物《大型类人猿种群健康监测与疾病控制最佳实践指南》(*Best Practice Guidelines for Health Monitoring and Disease Control in Great Ape Populations*) (Gilardi *et al.*, 2015)。



对同时感染人呼吸道合胞病毒的死亡黑猩猩肺部发现的一些肺炎链球菌菌株的基因谱分析显示，这些菌株来自人类（Köndgen *et al.*, 2017）。在动物园、康复中心和野外生活种群等与人类较近距离接触的黑猩猩和猩猩中，都发现了人类肺炎链球菌（Köndgen *et al.*, 2017; Szentiks *et al.*, 2009）。虽然呼吸道病毒感染一般会被清除，不会持续存在，但是肺炎链球菌会在传播后，成为鼻咽植物群的一部分。肺炎链球菌在一只个体内定植后，这些感染可能传播给小群内其他成员，并最终成为一个种群的地方性流行病，有可能影响其他疾病的严重程度。

与野外黑猩猩急性致命肺炎（与人偏肺病毒和肺炎链球菌同时出现）或气囊炎相关的另一种细菌是多杀性巴氏杆菌（Köndgen *et al.*, 2011）。这种菌株的基因信息和类型没有显示从其他动物或人类直接获得的明确证据。除了流感以外，RNA病毒的数据十分稀缺，但是已经表明肺炎病毒倾向于通过多种渠道偏爱肺部的细菌定植（McCullers, 2014）。根据迄今为止收集的证据，感染肺炎病毒科病毒导致更明显的临床体征和死亡似乎是可信的，这常常是因为有共同感染，促使开展暴发调查，使获得诊断成为可能。如果没有开展持续的行为观察和

照片：为了降低感染风险，人工饲养设施可以确保照顾类人猿的工作人员健康并接种了疫苗，在疾病减轻策略中包括使用个人防护设备。© IAR Indonesia (YIARI)/印度尼西亚环境和森林部

照片：类人猿死亡后（尸体剖检时）采集的尸检样本对了解野外种群的疾病十分重要。© PPI/CCC

例行采样，可能更难以观察和诊断导致比较轻微临床体征的感染。

有野外黑猩猩感染结核分枝杆菌的报告（Coscollá *et al.*, 2013）。隔离出的细菌菌株确认了最初的结核病理诊断。对在一只野外黑猩猩体内菌株的基因谱分析表明，这是一种新的结核分枝杆菌复杂分离菌株，表明来自人类的可能性不大。

由于近期的技术进步，诊断工具现在能应用于非侵入性样本，确定在游客景点、研究区域和当地人口使用的森林等各种不同环境，哪种病原体导致野外大型类人猿生病或死亡（见方框1.3）。这些知识有助于为进入大型类人猿栖息地的人们设计有针对性的疫苗接种策略，包括面向当地居民、研究人员和游客。已经证明员工健康项目（包括例行健康检查，针对有可能导致类人猿生病的病原体强制接种疫苗，严格的卫生规则，以及根据对综合病症的监测确定的检疫隔离）对减少疾病传播风险是有效的措施（Gilardi *et al.*, 2015; Grützmacher *et al.*, 2018a）。不过，在人群中存在无症状带菌者，这仍是一个挑战。

设立野外实验室，对进入大型类人猿栖息地的所有工作人员和游客进行检测，可能是提高预防措施和扩大自然保护行动益处的另一步骤（Grützmacher *et al.*, 2016）。不过，这样的测试将只能覆盖进入森林中的一部分人群。在改善人类健康的同时降低引入疾病风险的其他措施包括扩大对生活在森林周围人群的免疫接种覆盖。疫苗接种项目可以利用商业提供的肺炎链球菌疫苗，并且，最终利用

正在研发的针对呼吸道病毒疾病的疫苗（Leendertz and Kalema-Zikusoka, 2021; 见第2章和第4章）。与当地卫生主管当局一起制定的这种同一个健康策略将是确保自然保护活动对当地社区有直接益处的又一方式。

非传染性疾病病因

在人工饲养和自然环境，都存在威胁类人猿健康的非传染性因素。这一节讨论人类引发的最严重影响自然栖息地类人猿种群的一些因素。

人类导致的森林火灾、道路建设、架设电线，以及各种农业种植和采矿活动，蚕食侵占类人猿栖息地，对动物立即产生影响。这些活动也会对环境产生长期影响（比如引发微型气候变化，减少食物的可获得性，削弱生物多样性），进一步威胁大型类人猿的存续（Bettinger *et al.*, 2021; Erb *et al.*, 2018）。

森林火灾除了破坏类人猿栖息地，还会导致类人猿烧伤，吸入的烟雾会损害其呼吸系统，增加呼吸系统感染风险。这些影响会影响类人猿健康的许多方面，在人类和猩猩中都已经有过记录（Aguilera *et al.*, 2021; Erb *et al.*, 2018）。

建设服务采矿业或农业和连接人类定居点的道路及相关基础设施也带来各种问题。人类通过道路更容易进入类人猿环境，增加捕猎的可能性（Laurance *et al.*, 2006）。而且，直接穿越类人猿领地的道路影响动物，因为道路分割种群，妨碍它们获取食物、水源和潜在配偶，并且使它们面临常常致命的交通事故风险。减少道路交通事故的一个提议是建设方便动物安全穿越的树冠层人造搭桥（Chan

方框1.3

样本采集

这一方框介绍为研究类人猿疾病和健康可以采用的采样方案。选择什么样的样本采集方式最好，要依据后续分析可采用的方法、检查的健康或疾病的标志，以及可获得的资源。比如，有什么样的基础设施（比如液态氮、冰柜和冰箱）会限制采样类型和存储媒介。因为采样方法在持续改进，在制定和遵循采样方案前，认真查阅文献和咨询专家会有帮助（Gillespie, Nunn and Leendertz, 2008; Leendertz *et al.*, 2006b; 见第4章）。

一般地，采样或者是侵入性的，需要与动物肢体接触；或者是非侵入性的，依赖收集粪便、尿液、毛发或唾液等样本。研究野外动物的许多技术也可用于研究人工饲养环境，但是在人工饲养环境可行的大多数技术不适用于研究野外类人猿的健康（Gillespie, Nunn and Leendertz, 2008; Leendertz *et al.*, 2006b）。这里的讨论聚焦野外采集样本。

野外类人猿需要化学固定（麻醉）才能进行侵入性采样。对动物实施麻醉，尤其是在偏远的环境条件下，本身就带有风险，必须与通过麻醉获得的任何益处进行认真权衡考虑（Gillespie, Nunn and Leendertz, 2008; Leendertz *et al.*, 2006b）。一般认为，对野外类人猿为非紧急目的的处理不符合伦理，所以，只有特殊情形的管理策略包括了紧急情况下处理（Gilardi *et al.*, 2015; Gruen, 2018; 见第5章）。任何提议为监测目的开展侵入性样本采集，都需要经过伦理委员会广泛审查，并获得当地和国家主管部门批准。为了使与化学固定相关的益处最大，兽医可以采集许多种类型的样本（包括血液、血浆、拭子、活组织和体外寄生虫），用于多种研究项目（Gillespie, Nunn and Leendertz, 2008; Leendertz *et al.*, 2006b）。

类人猿死亡后（尸体剖检时）采集的尸检样本对了解野外种群的疾病十分宝贵。不过，由于尸体可能包含已知（或目前未知）感染人类的任何可能数量的病原体，与开展尸体剖检相关的疾病风险很大，尤其是在偏远的野外环境。降低风险的主要措施包括：仅限受过专门培训的兽医参与尸检取样，并且确保咨询专家和按照严格的安全标准实施尸检取样程序（Gillespie, Nunn and Leendertz, 2008; Leendertz *et al.*, 2006b）。

非侵入性采样已经成为诊断野外类人猿疾病和行为生态研究的宝贵工具。非侵入性采集的样本实现了



不对研究目标造成重大干扰（比如化学固定）情况下为纵向研究重复采集样本（Behringer and Deschner, 2017; Calvignac-Spencer *et al.*, 2021; Smiley Evans *et al.*, 2015, 2016）。对样本的分子分析，已被证明对理解各种病原体和类人猿本身很有成效。对非侵入性样本可以使用许多种技术，评价动物自身核酸以外的多个方面，比如感染史（通过血清学检查）、压力和健康现状（通过荷尔蒙分析）和食谱（比如通过使用宏条形码或同位素比值）（Gogarten *et al.*, 2018; Patrono *et al.*, 2022; Samuni *et al.*, 2018）。如上所述，根据计划要做什么分析，选择采样和保存策略（Gillespie, Nunn and Leendertz, 2008; Leendertz *et al.*, 2006b）。

如果要从不能放归的人工饲养类人猿获取样本，可以采用操作性条件反射改善类人猿的心理福祉和处理，这样能方便非侵入性和最小程度侵入性的采样操作（Rasmussen, Newland and Hemmelman, 2020）。在操作性条件反射下非侵入性采样，不增加倭黑猩猩或猩猩的压力荷尔蒙（Behringer *et al.*, 2014）。操作性条件反射也便于例行的放射和超声影像技术操作，比如孕期监测（Drews *et al.*, 2011）。如果需要确定哪一只类人猿是粪便样本的来源但又不能观察动物排便，可以对动物喂食无法消化的谷物、食物色素或彩色发光物等惰性物质，协助识别粪便（Fuller, Margulis and Santymire, 2011）。

照片：疟疾是被感染的雌性按蚊叮咬传播的疟原虫寄生虫导致的潜在致命疾病。在救助中心，黑猩猩和猩猩常常被诊断有疟原虫感染。幻灯片显示疟疾寄生虫（深色、不透明）和血细胞（圈状，中间色浅）。
© IAR Indonesia (YIARI)/印度尼西亚环境和森林部

et al., 2020)。

采矿业和农业推动道路建设和森林砍伐的同时，过度利用和毒害土壤和水源，也会影响土壤和水源资源。黄金矿石处理常常涉及不加控制地使用水银，这可能导致灵长类神经或肾功能失常，甚至死亡 (Ontl, 2017)。农业种植区域的杀虫剂也有可能对灵长类造成严重影响 (Botha *et al.*, 2015)。比如，乌干达野外狒狒和黑猩猩面部异常发育暂定归因于杀虫剂，在黑猩猩使用的区域，玉米中的滴滴涕、DDE和吡虫啉水平超过建议的上限水平。还需要开展进一步研究，确认杀虫剂与观察到的体征相关 (Krief *et al.*, 2017)。

许多人类导致的干扰会导致食物供应减少，迫使类人猿偷吃作物，从几个方面进一步威胁类人猿。接触经过上述化学品处理的作物，会毒害类人猿，而农业种植者与类人猿之间持续、有时候暴力的冲突，会导致致命的身体伤害 (Humble and Hill, 2016)。

人工饲养的类人猿

人工饲养环境显著改变类人猿及其病原体微生物的环境状况。因此，围场设计需要满足类人猿身体、社会和心理需要，同时又包括减少感染压力的策略 (见第8章)。人工饲养的动物被限定在一个指定空间，人工饲养环境的种群密度一般比在野外高。因此，需要采取措施，减少传染性病原体进入人工饲养种群的可能性。

在人工饲养环境，与人类密切接触有可能使类人猿接触其易感的病原

体，可能导致严重的暴发 (Kilbourn *et al.*, 2003; Liptovszky *et al.*, 2019)。此外，有压力的情形会产生需要管理的刻板行为 (比如看起来没有效用的重复动作) 和其他精神机能障碍。长期压力也可能损害类人猿的免疫系统和抵抗一些感染或调节微生物群系的能力。这些因素合在一起，一般导致人工饲养条件下疾病流行率更高 (Kilbourn *et al.*, 2003)。需要特别重视康复中心的传染性疾病，尤其是在把一只动物放归野外前，以尽可能减少把新的疾病引入野外种群的风险 (Sherman *et al.*, 2021)。

对健康有可能影响的疾病

疟疾

疟疾是被感染的雌性按蚊叮咬传播的疟原虫寄生虫导致的潜在致命疾病。在救助中心，黑猩猩和猩猩常常被诊断有疟原虫感染。在大多数情况下，疟原虫感染没有外在的临床体征，或者只有轻微短暂的体征，不需要治疗。康复期猩猩临床体征的严重性似乎与寄生虫血症增加相关，尤其是对对乙酰氨基酚或非甾体类抗炎药物没有响应的贫血或持续发烧个体。在这些病例中，有一些证据显示，经过治疗使寄生虫血症减少后，抗疟疾治疗使临床体征好转。两者的相关性表明，疟原虫寄生虫在临床治疗上有相关性，在寄生虫血症高时，可以考虑治疗疟原虫寄生虫 (J. Philippa, 个人观察, 2020)。

救助中心内不同的生活环境，对猩猩疟原虫感染的生态也起到作用。一

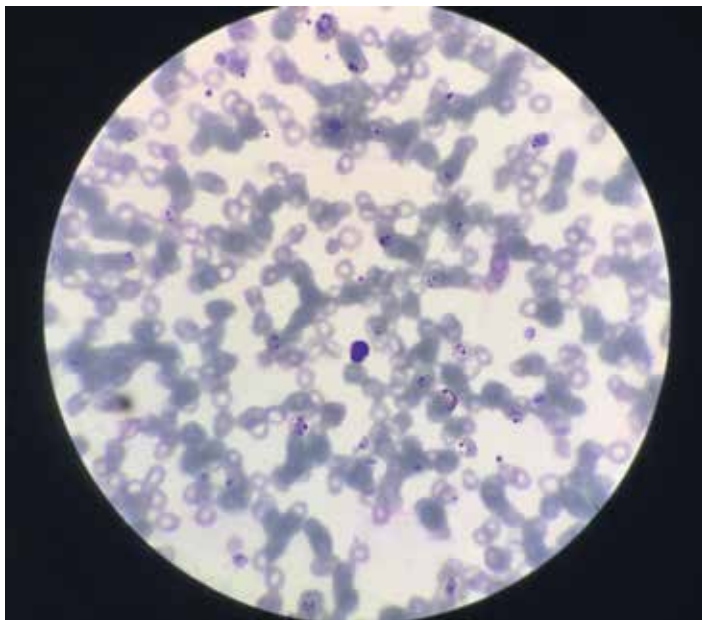
套生活环境与种群密度相关，地面人工饲养环境的种群密度高于猩猩更多树栖的自然栖息地。同样，地面水平的蚊子密度也高于树冠层。另一套生活环境与距离其他物种的远近相关，比如人类人口和野外猕猴（食蟹猕猴）种群，后者可能作为疟原虫寄生虫的储存或扩大宿主（Brant *et al.*, 2016; Siregar *et al.*, 2015）。还需要进一步研究，阐释这些因素。

胃肠寄生虫

胃肠道包括消化系统的各个器官，从嘴巴到肛门。虽然在野外类人猿中流行率高、种类多，但是对野外类人猿胃肠道寄生虫（原虫和蠕虫）相关疾病的记录不多（Medkour *et al.*, 2020）。（康复中心和动物园）人工饲养类人猿的胃肠道寄生虫负担和临床疾病的变化，则与宿主种群密度和感染压力（由于生活区域狭小或卫生做法不达标）增加、压力情形和口服抗生素等导致的胃肠道微生物群系受到干扰等因素相关（Labes *et al.*, 2010; Maertens *et al.*, 2021; Nurcahyo, Konstanzová and Foitová, 2017）。许多人工饲养设施确保使用恰当的生物安全做法和例行驱虫治疗，降低类人猿寄生虫感染的严重程度（Liptovszky *et al.*, 2019）。

原生动物

原生动物是单细胞生物。结肠小袋纤毛虫是野外和人工饲养类人猿非常常见的共生感染；与其他原虫一样，在少到中等数量时，它是健康的肠道微生物群系的一部分。不过，在人工饲养的猩猩中，结肠小袋纤毛虫的流行



率一般高于野外猩猩。确实，观察到的与这些感染相关的临床疾病仅限于人工饲养动物。临床结肠小袋纤毛虫病的促进因素包括：主要因为宿主种群密度和压力更大，致使在人工饲养环境的感染压力增加，以及容易消化的碳水化合物或淀粉丰富的食谱 (Labes *et al.*, 2010; Schovancová *et al.*, 2013)。在康复中心和动物园，对结肠小袋纤毛虫感染一般不予治疗，除非临床体征伴随数量增加。在人工饲养的西非低地大猩猩中，有结肠小袋纤毛虫病流行病的病例报告，包括喀麦隆一只人工饲养的西非低地大猩猩需要手术的阑尾炎和致命的结肠小袋纤毛虫感染（合并沙门氏菌感染） (Lankester *et al.*, 2008; Lee *et al.*, 1990; Teare and Loomis, 1982)。

在一些情形中，其他一些常见的胃肠道寄生虫原虫（比如隐孢子虫、溶组织内阿米巴和贾第虫）导致人工饲养的类人猿有胀气、痉挛或腹泻等临床感染。在动物园中，临床疾病（腹泻和呕吐）已经发现有贾第虫。内阿米巴多个种已经导致大猩猩类似肠易激综合征的体征、溃疡性结肠炎和腹泻，导致黑猩猩溃疡性结肠炎和肺或肝囊肿。与人类接触增加，也与康复期猩猩溶组织内阿米巴等原虫流行增加相关 (Stuart *et al.*, 2020)。

最近记录了一种叫做巴氏阿米巴的自由生活原虫微生物，导致人类和人工饲养类人猿致命的急性或亚急性坏死性或肉芽肿性脑膜脑炎。在澳大利亚、欧洲和北美洲的北白颊冠长臂猿、西非低地大猩猩和猩猩中报告了分散的病例²。未经验证的荧光免疫检验法抗体化验

能识别和标识血液样本种的抗体，对猩猩的化验显示了充满希望的结果。将来有经过验证的化验检测，对人工饲养类人猿的预防性筛查将极为有用 (Ferris, Ali and West, 2021)。

蠕虫：

蠕虫这一组寄生虫包括线虫、绦虫和吸虫。人工饲养的类人猿体内发现的最常见的一些线虫包括：钩虫、蛔线虫、毛细线虫、蛲虫、结节线虫、粪类圆线虫和毛首鞭形线虫³。作为胃肠道共生体，它们一般不导致严重的病况。一个重要的例外是粪类圆线虫，它是野外和人工饲养类人猿非常常见的线虫 (Mul *et al.*, 2007; Nurcahyo, Konstanzová and Foitová, 2017; Penner, 1981; Zulfikri, Ridwan and Cahyaningsih, 2018)。虽然在胃肠道内时，粪类圆线虫不是临床上重要的寄生虫，但是它的幼虫在体内广泛游走，常常导致爆发性致命的寄生虫性肺炎和腹膜炎，对在动物园生活的年幼猩猩通常是致命的 (Liptovszky *et al.*, 2019)。发现康复中心的年轻猩猩比年老的动物面临更高风险 (Labes *et al.*, 2010)。已经有记录显示，在白掌长臂猿群落，致命的粪类圆线虫病是最常见的死因，伴有侵蚀性和溃疡性小肠炎，以及与迁移的幼虫相关的多焦点弥漫性出血 (DePaoli and Johnsen, 1978)。在猩猩死前诊断为播散性感染，并且可以治疗 (Kleinschmidt, Kinney and Hanley, 2018)。

黑猩猩和猩猩是蛲虫物种的天然宿主 (Foitová *et al.*, 2008, 2014; Labes *et al.*, 2010)。蛲虫感染一般导致无症状到

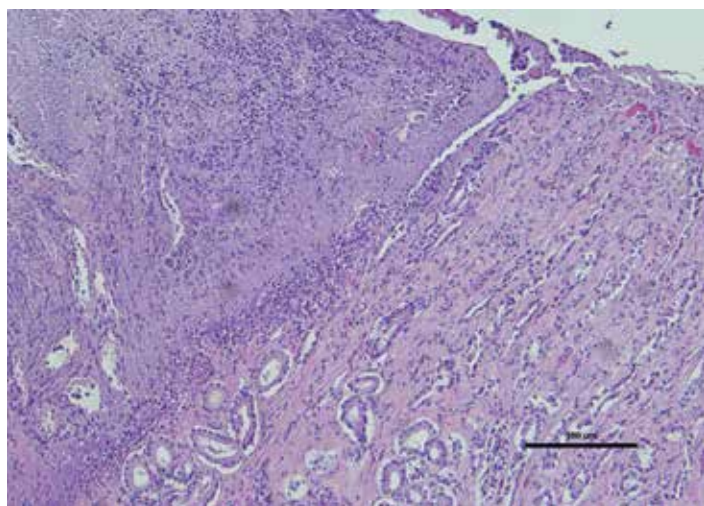
轻微临床疾病，但是有人工饲养的黑猩猩患致命的出血性结肠炎的报告，绦虫感染进入这个种群后，虽然试图进行过治疗，但是绦虫寄生虫仍在这个种群维持了20多年（Hasegawa and Uono, 2007; Murata *et al.*, 2002; Yaguchi *et al.*, 2014）。作为宠物饲养的长臂猿体内也记录到有严重的临床感染（Smith *et al.*, 1969）。

与其他寄生虫一样，绦虫一般在天然的类人猿宿主体内较少导致发病。在北半球，多房棘球绦虫较为普遍，感染后导致泡球蚴病。人工饲养的大猩猩似乎非常易感，在欧洲和日本的动物园，也有黑猩猩和猩猩感染的报告（Federer *et al.*, 2016; Wenker *et al.*, 2019）。感染可能许多年无症状，但是临床发病可能是（亚）急性和致命的（Wenker *et al.*, 2019）。

其他散发的人工饲养类人猿严重囊虫病（绦虫幼虫囊导致的感染）病例包括最近一只人工饲养的婆罗洲猩猩患致命的播散性 *Versteria mustelae* 感染，病程严重，进展迅速（Goldberg *et al.*, 2014）。宏条形码技术有对从类人猿到其他灵长类粪便样本进行标准化蠕虫分类识别的潜力，同时实现对与灵长类相关寄生虫群系的描述（Gogarten *et al.*, 2020）。

疱疹

疱疹是疱疹病毒导致的一类病毒性疾病，影响皮肤（常常表现为水泡或疮）和神经系统。所有类人猿物种都记录了疱疹病毒感染，各物种特有的疱疹病毒可能与人类的灵长类祖先一同进化而来⁴。在被救护的长臂猿中，



报告有对人类单纯疱疹病毒的抗体，存在比例高，可能因为与人类密切接触（Eberle and Jones-Engel, 2017; Sakulwira *et al.*, 2002）。类人猿对其他疱疹病毒易感，比如巨细胞病毒、EB病毒和带状疱疹病毒（Haberthur and Messaoudi, 2013）；山地大猩猩的淋巴滤泡病毒属感染与类似EB病毒流行病相似（Smiley Evans *et al.*, 2017）。感染人类单纯疱疹病毒的表现，包括从口腔炎，或黏膜局部体征，到伴随脑炎的系统性感染和致命后果等（Gibaldi *et al.*, 2014）。在人工饲养的大猩猩、猩猩和长臂猿种群，都有感染人类单纯疱疹病毒的报告⁵。

对健康有可测量影响的传染性疾病

黑猩猩八叠球菌暂定种

八叠球菌合成和释放毒素，是导致神经系统衰退的一种细菌（Brown, 2019）。最近，新发现的毒性很大的黑猩猩八叠球菌暂定种菌株与人工饲养的康复期黑

照片：成年雌性山地大猩猩，发炎的胃部组织，严重的急性到亚急性溃疡性胃炎。© Gorilla Doctors

猩猩疾病有关。该细菌导致“动物流行性神经和胃肠道综合征”，表现为神经和胃肠道体征，即使进行医治，仍可能导致死亡（Owens *et al.*, 2021）。应当开展进一步研究，阐释这一细菌菌株对导致这一综合征的具体作用。

呼吸系统疾病

结核病

结核病是结核分枝杆菌感染导致的疾病，宿主谱范围广，是世界各地导致人类死亡的重要细菌性病因。因此，对人工饲养的类人猿来说，结核病值得特别关注。虽然结核病在人工饲养类人猿的流行率低，考虑到宿主谱范围广、人畜共患等方面，一次伴有在环境排出的结核病暴发会有灾难性影响（Kock *et al.*, 2021; Lécuyer and Ball, 2011; Michel *et al.*, 2003; Montali, Mikota and Cheng, 2001）。动物园人工饲养的黑猩猩、猩猩和长臂猿，都有感染结核分枝杆菌的散发报告（Michel *et al.*, 2003; Shin *et al.*, 1995; Wilson *et al.*, 1984）。虽然已知动物携带分枝杆菌属进入人工饲养设施，一般认为动物园内的感染来自与人类接触。在一个病例中，一头大象是一只黑猩猩和动物园工作人员结核病的来源（Stephens *et al.*, 2013）。

类人猿种群无疑对这种病原体易感，在类人猿加入康复中心或动物园的人工饲养种群前，执行结核病检测十分关键，尤其是在检疫隔离期（Lécuyer and Ball, 2011）。猩猩康复中心似乎尤其脆弱和受到影响，因为在收缴猩猩孤儿的猩猩分布区国家，人类人口结核病发病率非常高。印度尼西亚的结核病负担特别高，每100,000人

口有312例（WHO, 2020c）；马来西亚的结核病发病率是每100,000人92例（Avoi and Liaw, 2021）。几个猩猩中心不得不建设专门的结核病检疫隔离设施，供结核病检测阳性的动物使用。这些个体决不能放归，因为从未在野外猩猩中检出结核分枝杆菌，这种病菌在完成治疗多年后仍可能排出（Dench *et al.*, 2015）。对野外黑猩猩的调查没有显示有这种病菌（Wolf *et al.*, 2016）。不过，对人工饲养、康复期类人猿，没有结核病检测阴性结果，不能放归，需要采取措施，减轻从人类及人类驯养动物传播的风险，以保护野外种群（Wolf *et al.*, 2014）。

诊断上的挑战可能使我们难以准确识别潜伏期的结核分枝杆菌感染。在潜伏期，结核分枝杆菌在体内保持休眠，没有外在的临床疾病或与之相关的细菌排出。几种测试结合使用，能做出最准确的诊断，包括：对病菌的隔离、培养或分子检测，胸部X光片，以及显示任何之前感染的免疫检测（使用血液内的抗体或其他免疫应答，或者依据皮肤测试）。猩猩显示对非致病的分枝杆菌有较高水平的交叉反应性，通过比较皮肤测试能够区分，但是可能使准确诊断变得繁琐复杂（Dench *et al.*, 2015）。此外，在潜伏期，结核病会在体内保持几年，能逃过严格的治疗方法。这些特点彰显了与把结核病引入人工饲养设施相关的风险。

气囊炎

气囊炎是气囊的常见炎症。气囊与类人猿（以及其他多种动物）的喉管相

连，是放大啼叫声音和延长啼叫时间的共鸣腔（Hewitt, MacLarnon and Jones, 2002; Riede *et al.*, 2008）。气囊炎是脓在气囊内积聚的病症，有可能导致严重的并发症，包括致命的支气管肺炎和脓毒症。在所有人工饲养类人猿物种中，猩猩似乎特别容易感染气囊炎，不过，人工饲养的黑猩猩和倭黑猩猩也记录过有气囊炎病例⁶。鼻窦炎并发肺炎可能对该疾病发作发展起到作用（Steinmetz and Zimmermann, 2012）。

从救护中心的气囊炎病例分离出的细菌常常包括肠道细菌，人工饲养条件便利了肠道细菌进入上呼吸道系统（Philippa and Dench, 2019）。人工饲养环境下气囊炎相对高发，其他条件可能也有推动作用。在康复期猩猩中，笼子空间减小，笼内过于拥挤，通风差，烟雾等环境因素，似乎增加了发病率（J. Philippa, 个人观察，2020）。

其他病毒性和细菌性呼吸系统感染

人工饲养和半人工饲养的大型类人猿呼吸系统感染报告屡见不鲜。这两类类人猿呼吸系统疾病暴发中，常常涉及人类呼吸系统病原体。在欧洲和美国动物园黑猩猩中，以及在野生动物救护中心，已经检测出人肺病毒（人偏肺病毒HMPV和人呼吸道合胞病毒HRSV）导致的感染，常常合并肺炎链球菌导致的继发性感染（Köndgen *et al.*, 2017; Slater *et al.*, 2014; Szentiks *et al.*, 2009; Unwin, Chatterton and Chantrey, 2013）。发病率曾高达100%，并且报告了几例死亡。血清调查提示类人猿广泛接触了人类呼吸系统病原体，包括甲型和乙型流感病毒的不同亚型



（Buitendijk *et al.*, 2014; Kooriyama *et al.*, 2013）。不过，直接病原体检测方法还不曾确认这些发现。

近期出现的严重急性呼吸系统综合征冠状病毒2（SARS-CoV-2）导致新冠肺炎大流行，已经传播给巴塞罗那、布拉格、鹿特丹和圣迭戈动物园的大猩猩。病毒跨种传播，再次表明人类呼吸系统病原体传播风险高，在靠近大型类人猿工作时，遵循严格的卫生准则很重要（Gilardi *et al.*, 2015; Reuters and Gorman, 2021; Reuters Staff, 2021）。虽然在自由觅食活动的类人猿种群中

照片：人工饲养和半人工饲养的大型类人猿呼吸系统感染报告屡见不鲜。这两类类人猿呼吸系统疾病暴发中，常常涉及人类呼吸系统病原体。© IAR Indonesia (YIARI)/印度尼西亚环境和森林部

还不曾有确诊病例，考虑到该疾病在周围人类人口中流行率高，传播给类人猿的风险也高。降低传播风险和野外种群暴发可能性的措施包括：对将要迁移转运或重新引入自然栖息地的类人猿进行疾病风险分析，加强病原体监测（Sherman *et al.*, 2021）。

猴痘

1958年丹麦一家研究中心在猕猴群中首次识别出猴痘病毒不久，在荷兰鹿特丹动物园就报告了一次猴痘暴发（von Magnus *et al.*, 1959）。在受影响的物种中，黑猩猩、大猩猩和猩猩生病，有不同程度的发病率和死亡率（Peters, 1966）。临床体征包括典型的斑丘疹和鼻腔分泌物。

后来，2014年和2016年，两次猴痘病毒暴发影响了喀麦隆庇护所的半人工饲养黑猩猩（Devaux *et al.*, 2019; Guagliardo *et al.*, 2020）。第一次暴发是在Sanaga-Yong庇护所，六只动物生病，其中一只因感染死亡。第二次暴发是在Mefou灵长类庇护所，报告的两个病例中一个病例死去。对附近人类人口的血清调查表明，农民比庇护所工作人员有更高的猴痘病毒抗体，说明接触啮齿动物比接触类人猿更可能导致接触风险（Guagliardo *et al.*, 2020）。

类鼻疽

类鼻疽也称为惠特莫尔氏病，是主要在热带地区暴发的一种传染病，会影响人类和动物，症状和严重程度多种多样。在地方性发病的东南亚和澳大利亚北部，类鼻疽是一种越来越重要的疾病。在动物园饲养的一只长臂猿

和猩猩，在马来西亚猩猩救护中心，在新加坡动物园的长臂猿，以及最近在印度尼西亚的康复期猩猩中，类鼻疽都导致了致命感染（Nathan *et al.*, 2018; Sim *et al.*, 2018; Sprague and Neubauer, 2004; Testamenti *et al.*, 2020）。非洲类人猿也易感：在新加坡动物园，五只大猩猩和两只黑猩猩曾患致命的类鼻疽感染（Sim *et al.*, 2018）。

类鼻疽伯克霍尔德菌导致感染这种疾病，病菌宿主谱范围广，动物和人类都有较高病例死亡率。感染常常与降雨增加时间段吻合（Cheng and Currie, 2005）。临床上，体征从无明显临床症状到亚急性，或者消瘦虚弱，伴有皮下和软组织脓肿。类鼻疽可能难以诊断和治疗，因为这种微生物会潜伏多年，并且对许多种抗生素耐药。

非传染性疾病病因

营养不良

营养不良指的是营养失衡食谱的影响，比如肥胖，但是主要与营养不足与饥饿相关。根据广泛经验和知识制定的对食谱配方和目标营养物范围的最佳实践指导准则，有助于实现对人工饲养类人猿食谱的细致管理（Abelló, Rietkerk and Bemment, 2017; AZA Ape TAG, 2010, 2017; Stevens, 2020）。商业化的食物颗粒，辅以更接近天然食谱的新鲜食物种类，促进人工饲养类人猿平衡的食谱（Nijboer, 2020）。不过，在类人猿家域所在国家的救助中心，可能无法获得商业制造的饼干或颗粒，因此满足食谱要求，就会要求根据对营养价值的计

算，认真挑选天然食物。

虽然有这一进展，在提供不均衡食谱的人工饲养环境或对食物存在激烈竞争的小群，仍然发生营养不足，导致一些个体异常消瘦。为了保持健康营养状态，类人猿管理可以包括监测小群内个体食物摄入量，以及为监测体重，制定定期称重时间表和给身体打分（Abelló, Rietkerk and Bemment, 2017; AZA Ape TAG, 2010, 2017; Stevens, 2020）。

营养不足和营养失衡

人工饲养的类人猿和其他灵长类，有许多佝偻症、骨质减少症和代谢性骨病的记录。这些营养不足是食谱中钙磷失衡，或钙或维生素D摄入不足的结果（Crissey *et al.*, 1998; Farrell, Rando and Garrod, 2015; Junge *et al.*, 2000）。动物（尤其是幼仔，但也包括成年雌性）接触大自然紫外线不足时会发生，比如因为住在室内（Videan *et al.*, 2007）。远离赤道区域的动物园需要使用人工照明，补充在较高和较低纬度太阳辐射的紫外线B光不足（Nijboer, 2020）。

缺乏维生素C导致一种通常称为“坏血病”的疾病，各种灵长类都可能发生，因为它们不能自己合成自己的维生素C。为了确保摄入充足的维生素C，大多数动物园在食物之外辅以商业性提供的含有稳定维生素C的灵长类饼干，尤其是如果绿色蔬菜和水果不够充分时（Lowenstine, McManamon and Terio, 2018）。

肥胖

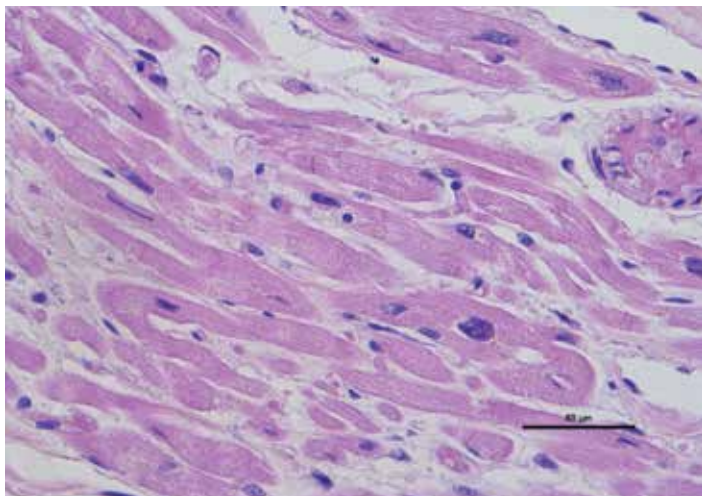
肥胖是动物园类人猿中最常见的营养

紊乱。猩猩和大猩猩因为摄入大量容易消化吸收的碳水化合物，而身体活动又有限，似乎受到影响最大（Lowenstine, McManamon and Terio, 2018）。在人工饲养环境难以管理肥胖，自然使动物容易患糖尿病和高血压性心脏病等疾病（Gresl, Baum and Kemnitz, 2000; Lowenstine, McManamon and Terio, 2016）。因为减少食谱中的热量，一般导致活动量立即减少，所以防治肥胖的一个更有效方式是确保动物进行类似觅食的工作来获取自己的食物，增加纤维，增加树枝树叶（称为“觅食高处嫩叶”），并减少食谱含糖量。这些做法能减少发生异常反刍和再次咽下的频率，同时也扭转动物园类人猿的糖尿病前期（Cabana, Jasmi and Maguire, 2018; Nash *et al.*, 2021）。

与年龄相关的健康问题

研究人工饲养和自由生活类人猿病理学的多项研究表明，心血管疾病、肾病和骨关节炎是各种类人猿最重要的与年龄相关的疾病或称退行性疾病。

照片：心血管疾病、肾病和骨关节病是各种类人猿最重要的年龄相关或退行性疾病。成年雌性山地大猩猩，心脏组织，纤维化心脏病。© Gorilla Doctors





病 (Lowenstine, McManamon and Terio, 2018)。也记录到其他退行性病症, 比如牙齿疾病 (牙齿磨损和缺齿)、眼睛疾病 (白内障和视网膜疾病) 和肝病。报告在黑猩猩、大猩猩和猩猩中有人脑老化的病理关联性 (Lowenstine, McManamon and Terio, 2016)。类人猿肿瘤似乎不如人类和其他一些灵长类普遍, 不过, 雌性黑猩猩良性子宫肌瘤和雌性低地大猩猩繁殖系统恶性肿瘤是两个例外 (Brown *et al.*, 2009; Lowenstine, McManamon and Terio, 2016)。

心血管疾病:

心血管疾病是影响心脏和血管病症的统称术语。它对人类管理下类人猿的死亡是一项重要的促进因素。研究显示, 北美动物园报告的心血管发病在倭黑猩猩中占45%, 在西非低地大猩猩中占41%, 在黑猩猩中占38%, 在猩猩中占29%⁷。

各种大型类人猿, 包括动物园和实验研究的种群, 最经常记录到的病变是间质性心脏纤维化或纤维化心肌病

(Munson and Montali, 1990; Schulman *et al.*, 1995)。这种疾病似乎通过恶性心律失常或充血性心力衰竭导致突然死亡 (Lowenstine, McManamon and Terio, 2016; Murphy *et al.*, 2011)。尸检数据表明, 北美洲41%的大猩猩, 一个研究群落的81%–100%的黑猩猩, 以及动物园91%的黑猩猩, 显示有中等到严重的纤维化 (Lammey *et al.*, 2008; Meehan and Lowenstine, 1994; Strong *et al.*, 2018)。左心室肥厚合并冠状动脉硬化, 提示全身性高血压是背后的发病机制 (Schulman *et al.*, 1995)。

在本卷写作时, 唯一一项调查庇护所黑猩猩心肌纤维化存在情况的研究表明, 在8到27岁的23只庇护所黑猩猩样本中, 没有存在这种疾病的证据 (Strong *et al.*, 2020)。目前没有已经发表的研究庇护所倭黑猩猩、大猩猩或猩猩心肌纤维化的数据。还需要开展进一步工作, 确定心肌纤维化是否对野外和庇护所人工饲养类人猿构成相似负担, 如果不是, 哪些因素导致动物园和研究设施的类人猿易患这种疾病。

类人猿其他重要心血管病变是主动脉夹层 (倭黑猩猩和低地大猩猩的一种主要疾病), 动脉粥样硬化和退行性心脏瓣膜病 (Lowenstine, McManamon and Terio, 2018)。在人工饲养的黑猩猩中, 有对脑卒中的详实记录 (Jean *et al.*, 2012)。以前人工饲养类人猿常患冠状动脉粥样硬化, 现在变罕见了, 只有在之前在过时的畜牧条件下生活的老类人猿中才有这种疾病 (Lowenstine, McManamon and Terio, 2016)。

三个正在进行的项目专门研究大型

照片: 其他退行性病症包括牙齿疾病 (牙齿磨损和缺齿)、眼睛疾病 (白内障和视网膜疾病) 和肝病。© Lwiro Primates Rehabilitation Center

类人猿心脏疾病：

- 国际灵长类心脏项目（Cardiff Metropolitan University, 无日期）。
- 大型类人猿心脏项目（Detroit Zoological Society, 无日期）；以及
- 类人猿心脏项目（Twycross Zoo, 无日期；见案例分析^{2.4}）。

这些群体的工作已经确定了具体的心脏病症、潜在的风险因素和心脏病的早期标志物，比如通过心电图检测出的多焦点心室异位、糖尿病、肾病、肥胖、高血压和代谢症候群⁸。将来，预计这些项目形成的标准化的死前和死后数据的综合数据库，将改善对这些濒危物种心脏病理解，可能帮助指导改善畜牧业和兽医减轻和治疗这种疾病的实践。

肾病

肾脏系统包括肾脏、输尿管、膀胱和尿道，负责产生和排出尿液。人工饲养类人猿常患肾病。北美洲物种存续计划的类人猿病理学数据库把慢性间质性肾炎列为最常见的诊断，其次是肾小球病变（Lowenstine, McManamon and Terio, 2018）。实验室环境的年老黑猩猩常常表现出肾功能临床上衰退的证据（Videan, Fritz and Murphy, 2008）。肾病也被确定为26%的40岁以上猩猩和15%-18%的15到40岁猩猩的死因，但是在低地大猩猩和山地大猩猩中，肾病并不多见（Lowenstine *et al.*, 2008; Meehan and Lowenstine, 1994; Nutter *et al.*, 2005）。动物园环境猩猩患心脏病和肾病之间似乎统计上相关（Lowenstine *et al.*, 2008）。

骨关节病

骨关节病是导致关节僵硬、疼痛的病症，人工饲养类人猿常有报告，不过还不能确定管理照护下类人猿的总体患病率。类人猿物种存续计划病理学顾问们报告，骨关节病一般发生在膝盖、髌部、肘部和脊柱下半部分。在人工饲养和自由觅食活动的个体中，都记录了这种病变（Lowenstine, McManamon and Terio, 2016）。

牙齿疾病

野外和人工饲养类人猿都出现乳牙和恒牙牙釉质不全（牙釉质变薄或缺失）。外部压力因素可能干扰牙釉质形成，比如雨季时食物可获得性受到限制（Skinner, 1986）。猩猩最容易发生横线型和局部牙釉质不全，黑猩猩

照片：野外和人工饲养类人猿都出现乳牙和恒牙牙釉质不全（牙釉质变薄或缺失）。© IAR Indonesia (YIARI)/印度尼西亚环境和森林部



和大猩猩也发生，而长臂猿很少受此影响（Guatelli-Steinberg, 2000; Guatelli-Steinberg, Ferrell and Spence, 2012; Guatelli-Steinberg and Skinner, 2000; Hannibal and Guatelli-Steinberg, 2005）。

心理障碍

心理障碍也称为精神障碍或精神健康问题。自然行为、身体活动和（最重要的）精神活动的机会或能力有限，增加形成心理障碍的可能性，比如刻板行为，伴有皮质醇和儿茶酚胺等压力荷尔蒙水平升高（Jacobson, Ross and Bloomsmith, 2016; Nash *et al.*, 1999; 见第8章）。不考虑其经历，人工饲养的类人猿更可能形成心理障碍。在发生创伤经历后，类人猿展现出类似创伤后应急障碍的行为障碍。建议照护者考虑这些体征，尤其是在救助类人猿孤儿、迁移转运“流离失所”的类人猿，或者把类人猿限定在人工饲养环境时（Ferdowsian *et al.*, 2011）。

非法人工饲养

非法人工饲养具有来自不良畜牧养殖的多种健康威胁。非法人工饲养一般从低龄开始，年幼的类人猿被暴力地与其母亲分开。一般把它们安排在糟糕的生活环境，一般不能提供充足的食谱。非法喂养的类人猿一般展现营养不足和创伤后应激障碍等体征；许多类人猿营养不良，异常消瘦，而少数类人猿肥胖（Ferdowsian *et al.*, 2011）。在最佳情形中，向类人猿孤儿引入恰当的食谱，断除之前可能提供的任何不当食物。已经较长时间非法喂养的类人猿中，身体变化变得不可逆转，包括代谢性骨病

（Farrell, Rando and Garrod, 2015）。

除了遭受心理障碍和营养不良，一些非法喂养的类人猿被用作照相道具或吸引游客的噱头。在泰国，在海滩、酒吧和餐馆展示年幼的长臂猿，主人给它们喂食苯丙胺等药物，保持它们晚上清醒；喂食酒精制品，使它们“表演”（Gray, 2012）。因此，解救出来的长臂猿有酒精或药物依赖并不罕见（J. Philippa, 个人观察，2021）。

结论

这一章讨论了对野外和人工饲养类人猿有重要和可信影响的一些因素。本章远远达不到对这些因素的详尽评述，只是提供一个初步的提纲。不断积累扩大的长期研究，可能揭示影响类人猿健康的新病原体和非传染性因素。从公共卫生的角度，这些正在进行的研究活动可能能够启发减少人类疾病风险的策略（Calvignac-Spencer *et al.*, 2012）。同时，对人类的人科近亲的研究，会提供对影响早期人类社会健康因素以及与微生物世界关系的深刻认识，这些发现会进一步促进改善人类健康（Gogarten *et al.*, 2019b; Moeller, 2017）。考虑到野外类人猿面临的多种威胁，理解什么影响它们的健康和健壮，可以提供长期保护类人猿的重要知识。

如这一章所揭示的，证明或怀疑影响类人猿健康的因素中的仅仅一小部分，影响着野外和人工饲养类人猿个体。这一结论并不奇怪，因为人工饲养类人猿肠胃里的细菌和噬菌体群落与野外同种类人猿的完全不同。进入

“考虑到野外类人猿面临的多种威胁，理解什么影响它们的健康和健壮，可以提供长期保护类人猿的重要知识。”

人工饲养环境后，野外类人猿的微生物群系的组成似乎被与人类相关的微生物完全替换（Campbell *et al.*, 2020; Gogarten *et al.*, 2021）。就像人工饲养类人猿面对的微生物世界与野外类人猿面对的显著不同一样，影响它们健康的许多传染性和非传染性因素也显著不同。

人类呼吸系统病原体带来的威胁，给人工饲养和野外种群都带来了大量死亡，这似乎是两个种群之间最明确的交集。考虑到日益增加的人类干扰和由此导致的人类与野生动物接触增加，野外和人工饲养种群面临的健康威胁交集有可能扩大。尽管如此，这篇概述表明，需要采取有针对性的策略，管理野外和人工饲养类人猿种群。在原地和异地环境工作的从业者和研究者更密切协作，对弥补数据空白和把传闻的临床数据变为严格的经同行审阅的证据十分关键。

鸣谢

主要作者：Ariane Dux⁹、Fabian H. Leendertz¹⁰、Jan F. Gogarten¹¹、Livia V. Patrono¹²、Kamilla Pléh¹³和Joost Philippa¹⁴

撰稿人：Sébastien Calvignac-Spencer¹⁵、Aimee Drane¹⁶、Tim Georoff¹⁷和Benjamin Mubemba¹⁸

尾注

- Bermejo *et al.* (2006); Leroy *et al.* (2005); Mari Saéz *et al.* (2015); Olival and Hayman (2014); Pigott *et al.* (2014, 2016).
- Canfield *et al.* (1997); Gjeltrema *et al.* (2016); Hawkins *et al.* (2021); Mätz-Rensing *et al.* (2011); Rideout *et al.* (1997).
- Labes *et al.* (2011); Mbaya and Udendeye (2011); Mul *et al.* (2007); Panayotova-Pencheva (2013); Tangtrongsup *et al.* (2019); Teo *et al.* (2019); Toft (1982).
- Eberle, Black Hilliard (1989); Eberle and Jones-Engel (2017); Lavergne *et al.* (2014); Seimon *et al.* (2015); Wertheim *et al.* (2014).
- Emmons and Lennette (1970); Heldstab *et al.* (1981); Kik *et al.* (2005); Landolfi *et al.* (2005); Mootnick *et al.* (1998); Ramsay *et al.* (1982).
- Cambre *et al.* (1980); Clifford *et al.* (1977); Kumar *et al.* (2012); Lawson, Garriga and Galdikas (2006); McManamon, Swenson and Lowenstine (1994); Stevens (2020); Zimmermann *et al.* (2011).
- Gamble *et al.* (2004); Lammey *et al.* (2008); Laurence *et al.* (2017); Lowenstine *et al.* (2008); McManamon and Lowenstine (2012); Meehan and Lowenstine (1994); Seiler *et al.* (2009).
- Celestino-Soper *et al.* (2018); Doane, Lee and Sleeper (2006); Ely, Zavaskis and Lammey (2013); Lowenstine, McManamon and Terio (2016); Nunamaker, Lee and Lammey (2012); Rosenblum and Coulston (1983); Tong *et al.* (2014).
- Helmholtz Institute for One Health (www.helmholtz-hzi.de/en) and Robert Koch Institute (www.rki.de).
- Helmholtz Institute for One Health (www.helmholtz-hzi.de/en) and Robert Koch Institute (www.rki.de).
- Helmholtz Institute for One Health, Helmholtz-Centre for Infectious Research (www.helmholtz-hzi.de/en), Robert Koch Institute (www.rki.de) and University of Greifswald (zoologie.uni-greifswald.de/en/organization/departments/applied-zoology-and-nature-conservation).
- Helmholtz Institute for One Health, Helmholtz-Centre for Infectious Research (www.helmholtz-hzi.de/en) and Robert Koch Institute (www.rki.de).
- Helmholtz Institute for One Health, Helmholtz-Centre for Infectious Research (www.helmholtz-hzi.de/en) and Robert Koch Institute (www.rki.de).
- 在本卷编写时: International Animal Rescue (www.internationalanimalrescue.org).
- Helmholtz Institute for One Health, Helmholtz-Centre for Infectious Research (www.helmholtz-hzi.de/en) and Robert Koch Institute (www.rki.de).
- International Primate Heart Project, Swansea University (www.swansea.ac.uk) and primateheartproject.co.uk).
- North Carolina Zoo (www.nczoo.org).
- Copperbelt University School of Natural Resources (www.cbu.ac.zm/schoolsAndUnits/schoolofnaturalresources).



照片：同一个健康原则的方式在类人猿健康、福利保护的多个方面起到明显作用。© Christophe Courteau / naturepl.com

第2章

同一个健康对人类和类人猿接触互动的作用

介绍

在多个相互关联的社会和环境危机背景下，应对健康相关的威胁要求采取考虑人类、伴侣动物、家禽家畜和野生动物及其各自社会和生态环境之间相互关联的综合性一体化方式（Zhu *et al.*, 2020; Zinsstag *et al.*, 2011）。面对这么高的复杂性，同一个健康是制定和实施健康导向的解决方案的系统性跨学科方式。

近二十年来，对同一个健康方针的定义和实施逐渐成熟（Capua and Cattoli, 2018; Gibbs, 2014; Lainé and Morand, 2020; 见方框2.1和2.2）。早期的努力认识到可持续、健康、人类与自然

耦合系统很重要，聚焦对人类、动物及其环境相互关联的健康和福祉需要采用理念上更宏观的方式。后期，许多小组同时定义了同一个健康的原则、方法和

实践。目前最新的同一个健康方针，虽然仍处于拟定的初级阶段，聚焦设计思维，还包括测量和评价项目的影响。

本章概述同一个健康的历史和核心原则，探索在面对环境恶化和生物多样性丧失的挑战下，同一个健康对保护类人猿能起到的作用。为了表明同一个健康对支持类人猿保护的各种不同应用，本章介绍了针对各种主题的案例分析，包括：社区健康，生态系统健康方法，能力建设，土地使用，内科学，转化医学以及生态系统保护。

主要结论包括：

- 必须把改善类人猿保护的复杂挑战置于全球可持续目标的背景下考虑。同一个健康是成功实现全球可持续目标的一种机制。

方框2.1

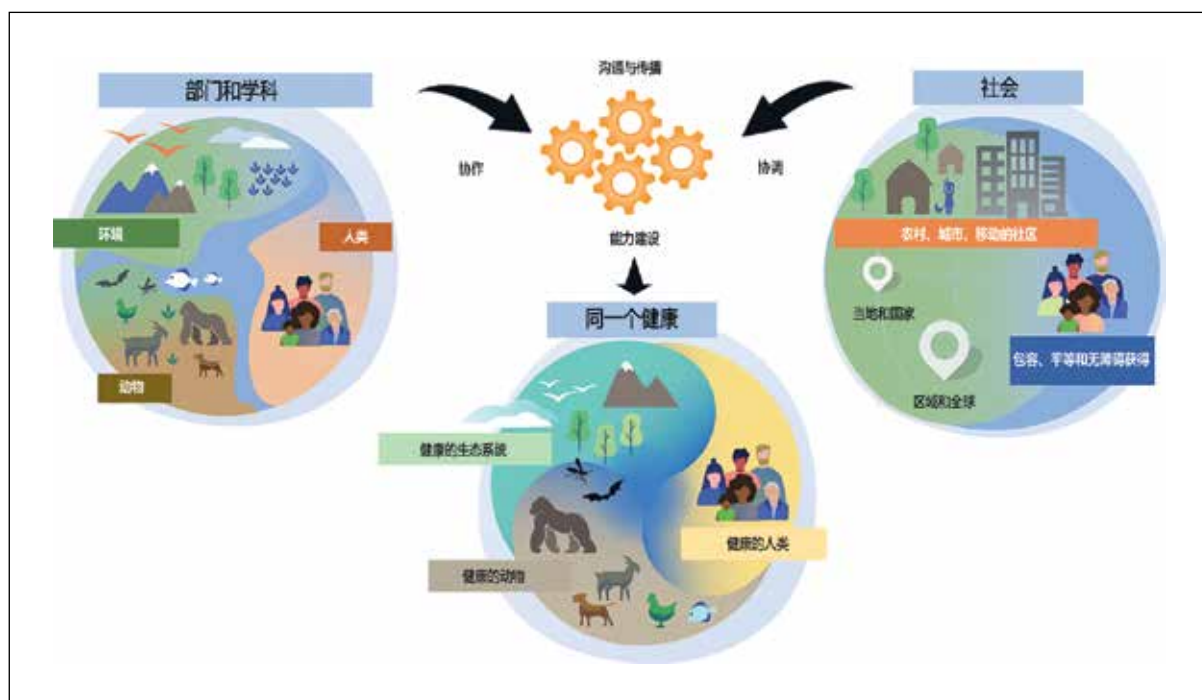
什么是同一个健康？

同一个健康的理念是：

认识到人类、动物、植物及其共享的环境之间相互关联，通过（在当地、区域、国家和全球层面）协作式、多部门和跨学科方式，致力于实现优化的健康结果（CDC, 无日期-b）。

同一个健康方针反映了构成我们星球的相互关联的复杂环境系统，同时也提供了整体地解决个人/个体、人口/种群、物种和生态系统健康问题的一种有效方式。这些年来，同一个健康方针有多个不同表述版本，本章采用同一个健康高级别专家小组（One Health High-Level Expert Panel, 英语缩写为OHHLEP）的观点，展示这个理念最新的协作性（见图2.1）。

图 2.1
同一个健康示意图



来源：OHHLEP *et al.* (2022), reproduced under the Creative Commons Attribution License

- 解决健康问题的同一个健康方针与其他领域的方针趋向统一，比如生态系统健康、自然保护医学和星球健康。
- 同一个健康的原则和方式对类人猿健康、福祉和保护等多个方面显然起到作用 (Grützmacher *et al.*, 2021)，比如越来越多来自各种不同领域的案例分析就是证明，包括：生态，灾害准备，公共卫生，社区发展，高等教育，兽医科学，微生物学，科学传播，土地权属和环保法律，以及资源管理。

类人猿保护、同一个健康和可持续发展

严重急性呼吸系统综合征冠状病毒2 (SARS-CoV-2) 导致了新冠肺炎大流行，世界也随之改变 (Guo *et al.*, 2020)。人们再也不能孤立地看待全球生物社会系统的各个组成部分了。这一认识会有助于支持联合国2030年可持续发展议程，该议程提供了在保护我们星球的同时满足人类需要的共享蓝图。2015年，可持续发展目标的17项目标获得联合国所有成员国通过，“认识到消除贫困和其他贫困必须与改善健康和教育、减少不平等和刺激经济增长的战略并驾齐驱，同时应对气候变化并努力保护我们的海洋和森林。” (UN DESA, 无日期)。类人猿保护与几乎每一项可持续发展目标都有交集。

自然保护与可持续发展议程在生物多样性保护、气候对栖息地的影响、

移民、健康、自然资源可持续管理等方面十分契合。17个可持续发展目标中，与自然保护议程有最直接关系的是针对气候变化的目标13、针对陆地生物的目标15和针对和平、正义和强大机构的目标16。自然保护与消除贫困和饥饿 (目标1和2) 和负责任消费 (目标12) 有较明显的更多间接联系。目标12涉及在支持经济和营养稳定的背景下，人类对生态系统服务和野生动物及其制品贸易的需求。

总的来说，人类与类人猿接触增加，已经负面地影响了所有类人猿物种和人类的“良好健康与福祉” (目标3)，尤其是通过传染病跨种“溢出”事件和从动物管护工作人员“溢回”到人工饲养类人猿。不过，接触增加未必只带来负面的健康影响。比如，虽然生态旅游会增加类人猿的压力水平，威胁类人猿的福祉，但是通过防止捕猎增强保护或为自然保护获取收入，也积极地影响人们的精神健康和支持类人猿福祉 (见第3章)。

教育和性别平等 (目标4和5) 这两项都与人类健康相关，现在越来越成为自然保护讨论的一个话题，尤其是涉及到有适宜的类人猿栖息地的热带区域。总的来说，特别需要投资增强这些热带区域的社区能力 (Razanatsoa *et al.*, 2021; Unwin *et al.*, 2022)。

在最高政治层面，也在推动类人猿保护与可持续目标的具体指标的趋同融合。2006年，乌干达总统穆塞维尼对在恩德培举行的国际灵长类学会的主旨发言中，提出了在乌干达实施类人猿保护和可持续发展的共同议程的令人信服的论点。他指出，洁净水和

照片：应对健康相关的威胁要求采取一体化的方式，考虑到人类、伴侣动物、家禽家畜和野生动物及其各自社会和生态环境之间的相互联系。© Justin Mott / Kindred Guardians Project / We Animals Media

环境卫生（目标6）、负担得起的能源（目标7）、经济增长（目标8）、创新和基础设施（目标9）和减少不平等（目标10），对实现乌干达类人猿和人类的可持续性都很关键¹。

虽然为了实现可持续发展目标和类人猿保护两方面目标的努力已经取得了一些进展，人类与类人猿之间的接触增加，带来了需要创新方式解决的新挑战，（Travis, Lonsdorf and Gillespie, 2018）。同一个健康模式提供了迫切需要的双赢解决方案的基础。

同一个健康的历史简述和核心原则

过去二十年，同一个健康模式的形成过程经历了几个里程碑。2004年，野生动物保护学会和洛克菲勒大学主办了《同一个世界，同一个健康》研讨会，聚焦传染性疾病在人类、驯养动物和野生动物种群之间的流动。研讨会的产出标题为《曼哈顿原则》，提出了在建立一种在维护生态系统完好和生态系统带给人类和动物福利的同时，防止传染性疾病跨种传播的更整体方式的12项建议（Karesh and Cook, 2009）。

2009年，在这个理念被越来越多接受和应用后，同一个健康委员会成立，在全世界从业者中培养共识（或者至少趋向统一）。2019年，在柏林更新了《曼哈顿原则》，重新定义在经济和社会政治背景下对人类、动物和生态系统健康的统一方式（WCS, 无日期-a；见方框2.2）。两年后，2021年，成立了同一个健康高级别专家小组，





作为一个顾问团支持同一个健康委员会的主要支持机构，包括：世界卫生组织、联合国粮食及农业组织，世界动物卫生组织（成立时名称为国际兽疫局），以及2022年加入的联合国环境规划署。定义同一个健康是专家小组的头几项工作之一（见方框2.1）。

在范围和方式上，同一个健康与多个相关学科和理念有交集（和趋向统一），包括生态系统健康、自然保护医学和星球健康（Lerner and Berg, 2017;

Wallace *et al.*, 2015; Wilcox *et al.*, 2019; Xie *et al.*, 2017）。所有这些领域都能促进实现可持续发展目标。Errecaborde *et al.* (2019) 总结了这些领域的相似和不同之处，而Roger *et al.* (2016) 描述了它们的互补性，指出所有这些理念：

- 动力都来自深信必须在人类和动物更广泛的自然和社会环境中人类与动物的界面应对健康关切；
- 试图通过多学科和跨学科的方式把各科学学科结合在一起；

方框2.2

同一个健康柏林原则

2019年《柏林原则》的目的是克服系统性的政策和社会挑战，实现应对日益增长的健康威胁的整体性全球方式。《柏林原则》见下文。

我们敦请世界领导人、政府、民间社会、全球健康和自然保护群体、学术界和科学机构、工商业界、财务领导人和投资持有人：

- 1) 认识并采取行动，保存人类、野生动物、驯养动物、植物以及所有大自然之间必不可少的健康联系；确保保育和保护为我们星球的生命、健康和福祉提供关键的基础设施的基石、与完好和功能正常的生态系统密切交织的生物多样性的；
- 2) 采取行动，形成把对人类与动物健康的理解与对环境健康的理解有机结合，并投资把严谨的科学知识转化为政策和实践的强有力制度；
- 3) 采取行动，遏制当前正对人类、动物和环境健康形成新的严重威胁、加剧现有挑战的环境危机；
- 4) 认识到关于土地、空气、海洋和淡水使用的决定直接影响人类、动物和生态系统的健康和福祉，生态系统的改变叠加抗灾能力减弱，形成传染性和非传染性疾病出现、加剧和传播的变化；采取行动消除或减轻这些影响；
- 5) 在全面考虑到有害的经济推动因素和不合理的补贴情况下，设计能调整适应、整体、前瞻性地发现、预防、监测、控制和减轻新出现/重新出现的疾病和正在加剧的传染性和非传染性疾病的方式，包括物种、生态系统和人类社会之间复杂的相互关联；

- 6) 在制定应对传染性和非传染性疾病威胁的解决方案时，采取行动，有意义地把生物多样性保护视角与人类健康和福祉结合起来；
- 7) 增加公共和私营部门对全球人类、家禽家畜、野生动物、植物和生态系统健康基础设施的投资和保护生态系统的国际供资机制，使之与新出现/重新出现和正在加剧的传染性和非传染性疾病对我们地球上生命威胁的严重程度相当；
- 8) 提升公私部门和跨学科进行健康监测的能力和明确、及时地共享信息，以改善政府、非政府组织、健康、学术和其他机构、私营部门和其他利益攸关方之间的协调和响应；
- 9) 在加强公共部门的同时，在政府、非政府组织、土著居民和当地社区之间形成参与式协作关系，以应对全球健康和生物多样性保护的挑战；
- 10) 投资在学校、社区和大学向儿童和成年人教育宣传全球公民和我们星球的整体健康方式，同时也影响政策流程，增强对人类健康最终依赖生态系统完整和健康星球的认识。

来源：Grützmacher *et al.* (2021, p. 3), reproduced under the Creative Commons Attribution License



- 寻求减轻威胁生态系统和公共卫生，包括兽医公共卫生的风险；
- 应对疾病和健康的复杂性；以及
- 努力定义各自的边界，虽然原则和目标上看起来相似。

同一个健康原则的全球化

虽然同一个健康这个术语是几十年哲学讨论的结果，最近一些讨论思考聚焦推动支持其实施策略的理论和方法（Mackenzie and Jeggo, 2019; World Bank, 2021）。如今，全球都接受同一个健康是重新聚焦对复杂问题采取系统性方

式的变革理论。不过，应当在在什么条件下采用，实施包括哪些模块，评估的流程和指标等等，仍在设计和测试中。

随着同一个健康的势头继续增加，多项国际健康相关努力正把它作为把各种科学学科协作与政策制定联系起来的路线图，这些努力包括：

- 全球健康保障议程，这是50多个国家、国际机构和非政府利益攸关方聚焦防治传染性疾病的一个伙伴关系（Center for Global Health, 2016）；
- 世界卫生组织-联合国粮农组织-国际兽医局防治人畜共患疾病和抗菌

照片：2019年同一个健康柏林原则的一条原则是：采取行动，遏制当前正对人类、动物和环境健康形成新的严重威胁、加剧现有挑战的环境危机。© SOCP

- 素耐药性协议 (Lee and Brumme, 2013; WHO, FAO and OIE, 2019) ;
- 美国国际发展署防治新兴大流行病威胁规划 (USAID, 无日期) ; 以及
- 全球新冠疫情响应 (Ruckert *et al.*, 2020) 。

认识到需要更切实和可执行的流程支持广为接受的同一个健康方针, 2018年, EcoHealth Alliance (生态健康联盟) 和世界银行发布了《强化人类、动物和环境公共卫生系统在系统间界面的操作框架》。这一框架更新了对同一个健康之前的操作性定义, 在2005到2014年应对禽流感 and 流感大流行期间曾使用过这个定义。具体来说, 该文件把对同一个健康的描述从“作为在共同感兴趣领域 (交集) 强化协作的框架, 一开始的重点放在人畜共患疾病, 致力于减少风险, 改善全球公共卫生, 并支持发展中国家减少贫困和发展经济”, 扩展为包括“审慎地由人类健康、动物健康和环境健康等各学科参与, 聚焦破坏总体健康和福祉那些传染性疾病的相关问题 (包括抗菌素耐药性)” (World Bank Group, 2018, p. 3)。目的是在以上各个领域改善健康, 应对威胁健康的流程的驱动因素, 优化各个系统的有效性, 以实现这些目标。

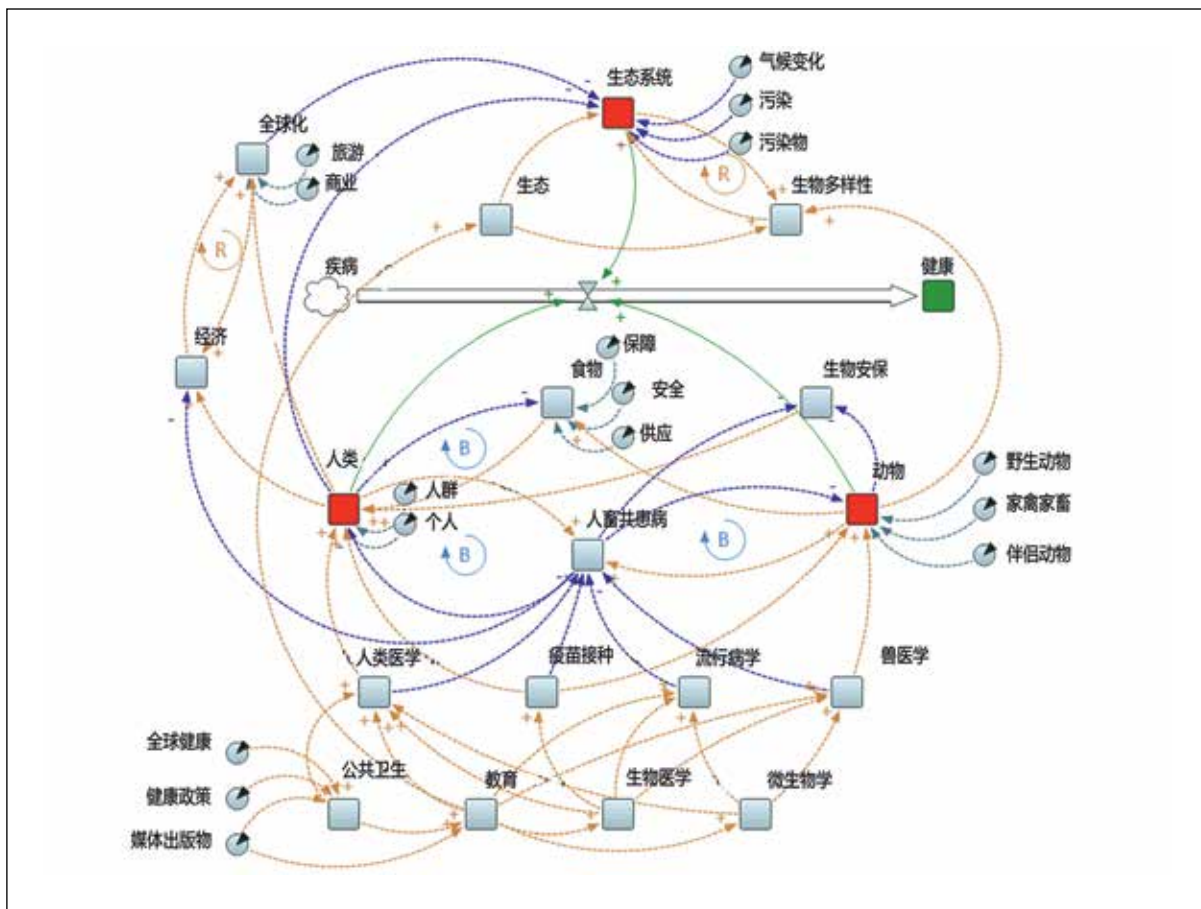
对同一个健康框架的评估, 促使制定了专门的监测系统。2014年, 一项定性评价认为, “各个学科对健康没有共同的认识, 同一个健康缺少强大环境利益攸关方的参与” (Stephen and Karesh, 2014)。后续对同一个健康实践的研究发现, 实践缺乏标准化的框

架和评估指标, 这些研究呼吁更好地证明这个概念和制定标准化的指标 (Baum *et al.*, 2017; Häsler *et al.*, 2014)。2014年, 作为对这些批评的回应, 欧洲联盟支持设立了同一个健康评估网络工作小组。该小组建立、测试和发布了对同一个健康的全面监测和评估方案的开源文本 (Rüegg, Häsler and Zinsstag, 2018)。此后, 同一个健康文件包包括了这些工具和指标, 排在全球健康保障议程之下 (CDC, 无日期-a; Center for Global Health, 2016; Fasina *et al.*, 2021; Kelly *et al.*, 2020; Rabinowitz *et al.*, 2018)。

为了形成同一个健康的全面系统的模型, Xie *et al.* (2017) 对同一个健康主题下的577篇文章进行了系统性文献审阅。根据审阅的结论, 他们开发了“同一个健康宇宙”, 展示在生物社会系统层面的健康问题管理中, 生态以及经济和商业等社会方面的基础性作用 (见图2.2)。

同一个健康模型是在野生动物-人类-家禽家畜界面工作的健康专业人士设计的。此后, 在世界各地的不同背景下应用了同一个健康模型, 人们已经接受把它作为应对各种复杂问题的方式 (如果还没有成为标准方式的话), 包括: 人类与动物的福利和福祉, 环境和生态毒理学关切, 农业 (植物或动物) 可持续问题, 以及水生环境相关的挑战。虽然如此, 自然保护的努力仍旧主要聚焦传染性疾病和转换医学和比较医学, 也许反映了极其缺乏在真实世界场景中应用同一个健康方式的指引。上面提到的世界银行《操作框架》提供对该模型多个

FIGURE 2.2
同一个健康宇宙



注：如Xie *et al.* (2017)指出的：“同一个健康宇宙显示了据报告属于同一个健康理念下的各个学科和复杂问题描述词之间的关系。方块和圆圈代表节点，连接节点的箭头代表因果联系。褐色用来表示正的因果联系，在每个箭头旁边还包括一个‘+’号。蓝色用来表示负的因果联系，在每个箭头旁边有一个‘-’号。正的因果联系意味着起因和结果因素按同一个方向增加或减少。负的因果联系表示两个相关因素按照相反的方向变化。正的互相强化闭环在顺时针的圆圈里有一个‘R’。负的互相强化闭环在逆时针的圆圈里有一个‘B’。一个大箭头表示疾病与健康之间这一关系穿过同一个健康的方向。”

来源：Xie *et al.* (2017, fig. 2), reproduced under the Creative Commons Attribution License

方面的详细指引，开始弥补这一空白。方框2.3介绍了可以指引任何小组制定同一个健康项目或联合体的基本步骤和问题（Waltner-Toews, Kay and Lister, 2008）。

同一个健康和人类-类人猿界面

复杂问题常常要求有多焦点的解决方案和团队合作。同一个健康支持在解决方案导向的流程中包括所有相关的利益攸关方，应用包容带来更严谨、

方框2.3

如何开发同一个健康项目

以下步骤和问题，是为了协助小组制定同一个健康项目或联合体。

1. **问题描述。**为什么需要采用潜在的同一个健康方式，或者为什么这样有益？讨论涉及哪些系统，这些系统彼此之间如何相互作用。这些系统涉及人类-动物-环境界面的复杂问题、使用传统的方法和方式不能解决吗？
2. **利益攸关方。**涉及或可能影响哪些利益攸关方？同一个健康方式适合需要可能有不同议程或希望结果的多个利益攸关方参与的问题。确定主要的利益攸关方，它们之间的利益冲突和相关的权力动态。
3. **对问题可视化描述。**可视化呈现问题，包括各个互相关联的系统。显示各个相互联系，以及这些联系如何互相影响。考虑各个系统的历史发展：什么起了稳定作用，什么起了破坏稳定作用？
4. **获取信息。**确定更好地理解问题的关键障碍，评估能获得哪些信息，确定还需要哪些进一步信息以便理解或应对问题。
5. **解决方案。**探讨潜在的解决方案是否和如何能被所有利益攸关方接受、负担得起、可持续和公平。

来源：Waltner-Toews, Kay and Lister (2008)

可实施和可持续的解决方案的理论，包括在原地和异地（Xie, 2021）。

这个模型也能用于评价社会经济因素对使疾病出现等健康风险增加的决定和行为起到的作用（Dobson *et al.*, 2020; Wallace *et al.*, 2015）。在当前地质年代（一般称为人类世），发生这些风险的可能性增加了，因为人类价值观、选择和活动越来越推动着全球物理和生物进程（Crutzen, 2006）。我们星球上当前被人类改变过的陆地景观约占75%（Venter *et al.*, 2016）。如《类人猿现状》其他几卷指出的那样，农业（作物和家禽家畜）集约化生产是人类推动景观改变的主要形式。这一过程常常削弱自然系统的抗灾能力和

可持续性，导致人类、家禽家畜和类人猿等野生动物之间更多接触（Arcus 基金会, 2015; IPBES, 2020; UNEP and ILRI, 2020; Williams *et al.*, 2021）。这样的接触互动增加，与所有新出现传染性疾病中约25%和所有新出现人畜共患疾病中约50%相关（Rohr *et al.*, 2019）。

尽量减少与人类和人工饲养类人猿界面相关的健康风险的努力，也会受益于同一个健康方式，尤其是该方式与动物福利科学和转化医学研究等领域交叉（Pinillos *et al.*, 2016; 见第8章）。这一模型适用于所有人工饲养情形，不论饲养类人猿是作为宠物，用于展览或教育目的，作为自然保护项目的一部分，还是为研究目的。同一个健康在同一个福利理念下的一个例子是围场设计工具的设计和验证，它使照护者能比较人工饲养与野外类人猿行为的差异，相应地调整人工饲养类人猿的福祉计划（见案例分析8.1）。

类人猿、人类和传染病

人类健康和环境相互交织、密不可分，新冠肺炎大流行病就是证明。人类干扰生态系统会对类人猿和其他濒危物种形成与疾病相关的威胁，这已经很明显，但是，预测疾病出现的方向、规模和机制仍旧是一项挑战（Gillespie and Chapman, 2006; Gillespie, Chapman and Greiner, 2005）。比如，野外哺乳动物经常是人体内发现的新病原体的主要来源，但是，由于对有可能作为储存宿主的近90%的野外哺乳动物物种有还是没有人畜共患疾病病毒缺乏基本数据，仍旧难以做出相关预测或评估风险（Calvignac-Spencer *et*

al., 2012; Johnson *et al.*, 2020; Zhu *et al.*, 2020)。这个例子表明迫切需把动物和人类病原体监测、自然系统和人类世系统的严谨生态数据、设计良好的实证研究有机地结合起来，因为对种群和社区动态的详细了解对解决这些问题十分关键 (Gillespie, Nunn and Leendertz, 2008; Lonsdorf *et al.*, 2022)。

疾病溢出风险与人类价值观和选择等行为直接相关。实际上，证据显示，疾病溢出风险与农业驱动的决定最强烈相关，比如把热带森林转化为单一作物种植园和工业化的家禽家畜生产 (Rohr *et al.*, 2019)。这一相关性反映了三项关键要素，包括：病原体多样性与宿主多样性相关；热带森林里的宿主最多样化；商业化农业在热带森林区域正迅速扩大 (Gillespie *et al.*, 2021)。把森林转化为农业用地，通过以下两种方式，增加病原体溢出风险。首先，它增加了野外哺乳动物和人类的接触界面，使互动次数增加，促进了疾病直接或间接传播。其次，促进了寻找新食物来源的野外哺乳动物出现新的行为，因为它们长期的食物供应变得不再可靠 (Faust *et al.*, 2018)。除了已有良好文献记录的从野生动物到人类的溢出风险增加，人类干扰也增加了野外类人猿接触人类的病原体 (Grützmacher *et al.*, 2018b; Köndgen *et al.*, 2008; Parsons *et al.*, 2015; Rwego *et al.*, 2008)。

考虑到人类在人类与动物界面对疾病传播动态的影响，把人类社会行为背景与应对类人猿存续威胁的模型联系起来，十分重要。为支持人类福祉和动物福祉采用民族学和混合方法的方式，对在人类与类人猿界面的疾病溢出风险和

控制很有可能提供深入见解 (Dore, Riley and Fuentes, 2017; 见第8章)。此外，增强对人类的社会行为的理解，有可能帮助识别促进类人猿衰退的驱动因素，比如野生动物贸易、食用和共用栖息地。形成把人类的价值观、决定及其对实体世界的影响作为一个元系统的一体化方式，对未来在这一领域的努力十分关键 (Wallace *et al.*, 2015)。在这个背景下，对有效的（人类）社区健康项目的支持会有利于异地和原地类人猿项目。

如下文所述，世界各地的人们已经在人类与类人猿界面实施同一个健康模型。不过，总体来说，分享成功、失败和经验教训的渠道有限。形成全球实践的社区，对形成和实施在人类与类人猿界面保持可持续性和复原力的有效的新解决方案必不可少。

社区健康举措作为改善类人猿保护的推动因素

如第1章所述，影响人类的许多疾病也威胁类人猿，尤其是从未与人类有任何接触的那些类人猿。因此，扎实地理解人类健康，对评价人类疾病对类人猿的风险是必要的。使一项健康风险对类人猿长期存在的因素包括人类健康不佳，尤其是在农村偏远地区，那里的人们与类人猿种群共享一个共同的栖息地或生态系统。在这些地区，社区卫生做法和干预会正面和负面地影响人类和大型类人猿健康。

我们常常把“社区”描述为围绕一个地理区域组织的社会单元，有共同的规范、习俗和位置²。与临床卫生主要聚焦个体健康的方式不同，社区卫生考虑





共同的信仰、规范和做法在多大程度上影响人类疾病的风险因素，比如健康不佳。社区卫生试图通过多种方式利用共同的信仰确保健康良好，包括社区作为一个整体健康良好³。社区卫生方式要求了解当地社区相关的疾病过程，了解当地健康信仰和社区作为一个社会单元如何运行（Goodman, Bunnell and Posner, 2014）。以生态系统的方式对待健康，使我们的视线更宽广，涵盖人类和动物社区周围的更广泛的环境（CBD, 2020）。

在这一章里，我们把人类发展指数作为对人类与类人猿互动的环境背景的一个定量指标。人类发展指数是预期寿命、受教育程度和人均收入指标的一套综合指数，按照人类发展的四个层级为国家排序。虽然人类发展指数难以测量不平等情况，但是它把人们及其能力（而不仅凭经济发展）作为评价一个国家发展水平的最终标准（Giannetti *et al.*, 2015; UNDP, 无日期）。许多类人猿分布区国家人类发展指数排名低，主要是因为婴幼儿死亡率相对较高、儿童传染性疾病接种率低，以及难以获得安全的水源、环境卫生和健康保健服务，尤其是在最可能接触野外类人猿种群的农村地区。

特别是在人类发展指数得分低的类人猿分布区国家，人类人口采用的预防策略会对人类和类人猿有重要的保护作用（Deem, 2016）。比如，各个分布区国家的卫生设施例行提供的针对儿童传染性疾病的疫苗，减少人类和类人猿共享环境中疾病传播。不过，预防策略并非普遍可及。为了消除获得疫苗接种的障碍，比如后勤运送挑战和系统性不平等，各国卫生部和当

照片：证据显示，疾病溢出风险与农业驱动的决定最强烈相关，比如把热带森林转化为单一作物种植园和工业化的家禽家畜生产。© Alison White

地非政府组织常常与社区领导人和其他决策者协作，定期组织流动接种活动。不过，位于社区边缘的住户（有可能更靠近大型类人猿栖息地）可能离开展流动接种活动的区域远，会降低他们无障碍获得预防性医疗的能力。

此外，如果一些儿童的母亲或家庭不信任疫苗接种或提供这些服务的工作人员的意图，这些儿童可能无法获得疫苗接种。这些或其他社区成员被排除在外，不仅减少了对个体的保护和实现群体免疫的潜力，而且也削弱影响社区健康的重要因素：社区凝聚力，后果难以预料。一个成功的社区健康方式首先是清楚了解各个社区成员对疫苗接种如何奏效懂得什么，以及为什么他们想或者不想、能或者不能获得这些服务（Wiysonge, 2019）。清楚地宣传每一位接种者对整个社区的重要性，可以作为全面策略的一部分，增加对接种服务的理解和接受度并获取接种服务。

食物和营养安全

缺乏食物和营养安全，指的是为了人们的正常成长、发展和活跃健康的生活，难以有保障地获得充足数量的安全、营养食物（FAO, 2018; Ingram, 2020）。营养不良影响人们的免疫系统和抵抗感染的能力，这是导致的多个负面结果之一，反过来又对类人猿物种带来间接的健康威胁。解决方案包括营养教育宣传；考虑到妇女容易遭受营养不良，尤其是孕妇和产前教育宣传和食物营养补充。如下文所述，促进和支持多样化食物生产系统，对食物和营养安全也很关键。

旨在应对人类营养不良的食物安全规划常常聚焦确保摄入充足的热量，尤其是在发生旱灾或极端天气情况时。营养方面的规划一般不强调更宏观的环境风险，比如与使用转基因种子或化学肥料相关的环境风险。这些规划一般也不覆盖食用野味的风险，即便不可持续的捕猎也威胁类人猿（Arcus基金会，2020）。不过，自2020年新冠肺炎全球传播以来，这些规划中一些已经开始采取更整体的方式（Kumareswaran and Jayasinghe, 2022）。

社区健康方式：超越食物安全

多元化、可持续的食物生产系统（比如农业生态、永续农业和可持续农业）能帮助应对食物和营养缺乏保障，以及不可持续的食用野味。一系列当地因素影响农业做法和社区充分自行解决温饱的潜力，包括：土壤质量、气候条件和社会经济动态，比如土地权属和食物主权。在这种背景下，工业化农业、基础设施、土壤管理差，是整个社区的挑战。关于使用社区土地和资源的传统法律、对食物的文化禁忌、食物偏好，也对社区食物安全保障和营养健康起到作用。

社区健康方式考虑所有这些因素和潜在的干预措施，促进所有社区成员的食物安全和营养健康以及整个社区的健康。比如，社区健康方式会考虑一些社区成员是否不可持续地使用土地，是否使用了有害的化学品，直接或间接地影响其他社区成员（Ostrom and Cox, 2010）。

社区健康方式也利用卫生设施、社区卫生工作者和社区范围的公共卫生群体提供的干预措施，同时考虑到一个社区健康的社会、经济和环境决定因素。这种思路已经在全球获得发展势头，称为“健康的社会和环境决定因素”（WHO, 2012）。

如下一节所讨论的，社区健康方式已经在类人猿栖息地周围已经产生积

极影响，包括由自然保护机构实施的时候。这一卷没有审视在类人猿分布区以外的有益的社区健康结果，虽然这些方法应该广泛适用。相关的例子包括：

- **圭亚那的 Konashen社区拥有的自然保护区。**使用灵长类人类学技巧，研究这个区域的目的是确定土著居民可

照片：和谐健康组织与当地伙伴Alam Sehat Lestari (ASRI) 向保护他们周围森林的社区提供打折的卫生保健服务、教育和替代生计项目，支持人类健康和福祉。在ASRI诊所的治疗可以用现金、手工艺品、树苗、谷物、粪肥/堆肥或工作支付。© Alison White



持续地捕猎灵长类与文化身份的关系 (Shaffer *et al.*, 2018)。对该区域人畜共患疾病的理解包括了这些研究结果 (Milstein *et al.*, 2020)。这项研究结合了来自之前高级基因组学工作的多个知识系统, 以更好地理解 and 预防新出现的人畜共患疾病。

- **马达加斯加PIVOT项目。**这个项目作为马达加斯加一个示范区的框架, 国家政策和额外的健康系统干预一起实施, 实现由下而上的调整适应。这个项目的目的是保护人类健康和马达加斯加人民依赖的生态系统的健康和修 (Rakotonanahary *et al.*, 2021; Roberts, 2019)。

同一个健康在行动

这一节介绍在人类与类人猿界面应用同一个健康的案例分析, 案例分析由创建这些模式的人士撰写。因为讨论真实世界同一个健康的例子还没有标准化的方法, 这一节使用《柏林原则》作为统一的基础 (见方框2.2)。通过着重表明相关的原则, 这些案例分析表明系统的健康理念在多大程度上与同一个健康实践趋向统一, 比如生态系统健康和星球健康。

每个案例分析一开始先介绍问题或挑战, 然后评价正在实施的解决方案。各个案例分析都采用系统的方式, 认识到进展是逐步的, 在版本迭代中不断积累, 并且理想情况下, 会带来持续改进的结果。案例分析的作者指出了成功和失败, 可能妨碍决策的数据空白, 以及填补数据空白的努力。作者还解释了通过同一个健康方

式如何实施或改进了解决方案。各个案例分析之间的连接段落帮助引出核心主题。

社区健康和生态系统健康

大多数类人猿物种生活在热带, 世界上一些最低收入的社区也生活在这里。这里的土地自然资源常常十分丰富, 常被不可持续地利用, 损害当地人们和野生动物的利益。人口迅速增加, 加上对资源的需求增加, 导致人类给全球类人猿栖息地带来大量干扰 (Estrada, 2013; Junker *et al.*, 2012)。由此导致的结果包括栖息地丧失、人类与野生动物冲突、捕猎增加、人畜共患疾病增加, 所有这些都威胁类人猿的存续。严重濒危的山地大猩猩处境尤其危险 (Dunay *et al.*, 2018; Hockings and Humle, 2009; Kalema-Zikusoka, Kock and Macfie, 2002)。

案例分析2.1着重介绍社区卫生 (星球健康理念的重要内容) 在增加类人猿保护的积极结果中的作用。案例分析2.2聚焦生态系统健康。

能力发展的作用

全球健康安全保障议程指出, 全世界十分缺乏获得充分培训的野生动物健康专业人士 (GHSA, 2020)。因此, 以上展示的项目要取得成功, 需要把同一个健康原则与兽医健康和自然保护管理实践联系起来的有效的能力发展项目。

非洲的泛非洲庇护所联盟 (英语简称PASA) 和东南亚的猩猩兽医顾问小组 (英语简称OVAG) 已经连续几年推

案例分析2.1:

通过公共卫生实现自然保护组织：迈向共同的社区和大猩猩健康⁴

主题：把社区卫生纳入人类与类人猿界面的自然保护。

适用的柏林原则：

- | | |
|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> 1. 自然保护 | <input type="checkbox"/> 2. 强大的机构 |
| <input type="checkbox"/> 3. 气候危机 | <input type="checkbox"/> 4. 生态系统 |
| <input type="checkbox"/> 5. 疾病控制 | <input checked="" type="checkbox"/> 6. 包含生物多样性 |
| <input type="checkbox"/> 7. 投资 | <input checked="" type="checkbox"/> 8. 增强能力 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 9. 多层面协作 | <input checked="" type="checkbox"/> 10. 提高意识 |

与同一个健康相关的学科：公共卫生，社区发展，兽医科学，生态学，类人猿保护和福祉

通过公共卫生实现自然保护组织（Conservation through Public Health，英语缩写为CTPH）是一家乌干达基层非政府组织和在美国注册的非盈利机构，2003年成立。在此之前，1996年和2001/2002年已经爆发过两次山地大猩猩皮肤病（CTPH，无日期-c；Graczyk et al., 2001；Kalema-Zikusoka, Kock and Macfie, 2002）。导致暴发的病原体（疥疮）可以追溯到住在乌干达布温迪不可穿越国家公园附近难以获得基本卫生服务的人们（见图2.3和第1章）。感染原因很可能是大猩猩在社区土地上觅食时，碰到了被疥疮感染的衣物制作的稻草人。

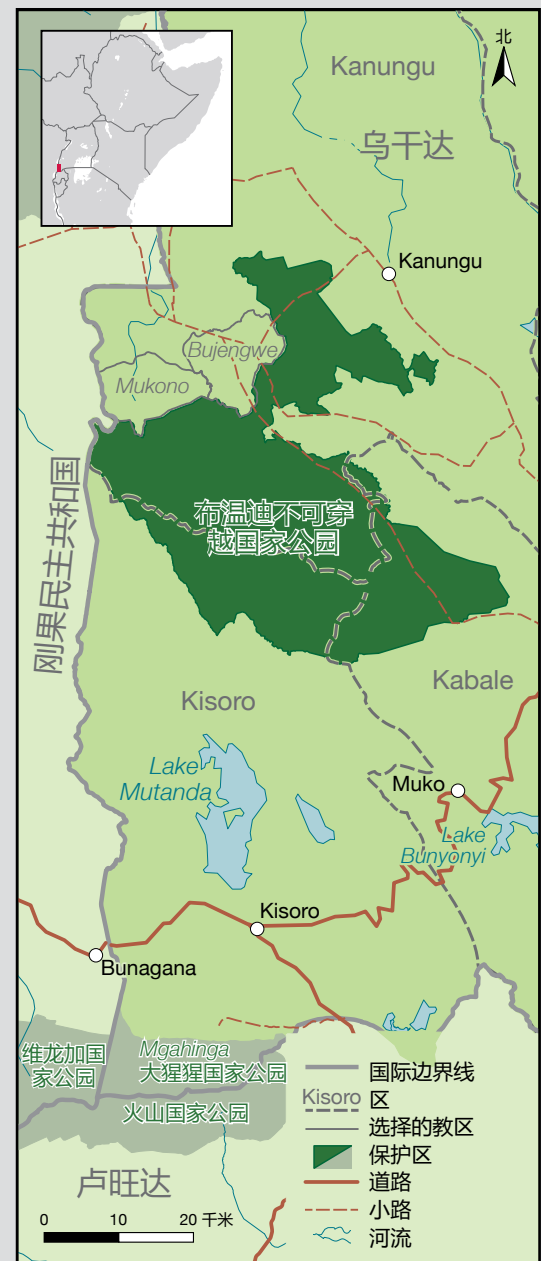
CTPH通过一体化的同一个健康项目，使人们能与野生动物共处，改善非洲保护区和野生动物丰富的栖息地内和周围的动物健康、社区健康和生计，从而促进生物多样性保护。该机构在把“改善生计”加入到它的活动之前，已经实施了野生动物和社区健康一体化项目十年时间。它这样做是为了应对使当地社区健康不佳加剧的贫困问题（CTPH，无日期-a）。CTPH通过一体化的三个项目开展同一个健康活动：

- 野生动物保护，包括野生动物健康和栖息地保护；
- 社区健康，聚焦预防和控制人畜共患疾病；以及
- 通过大猩猩保护咖啡这个社会企业提供替代生计，对优质咖啡向当地农民支付高于市场的价格。

CTPH的努力主要聚焦布温迪不可穿越国家公园周围区域和临近社区。生态系统显示了当前开展大型类人猿保护、保护区管理、人类健康和发展面临的挑战。离这个国家公园5公里范围内住着大约100,000人，国家公园占地面积331平方公里（33,100公顷），世界上459只（占43%）山地大猩猩住在这里（CTPH，无日期-b）。

图 2.3

CTPH在布温迪不可穿越国家公园内和周围的工作



来源：保护区 – UNEP-WCMC (2021c, 2021f, 2021i)；国家边界 – GADM (日期不详)；其他基础地图详细信息 – OpenStreetMap (日期不详)，© OpenStreetMap贡献者，根据创作共用署名许可CC BY发布；有关更多信息，请参见<http://creativecommons.org>

该区域主要的创收活动是温饱型农业，所有小型农户中，多达四分之一每天生活费低于1.25美元（World Bank, 2018）。

传闻证据表明，山地大猩猩和当地人们频繁互动，类人猿到国家公园外觅食，社区成员到国家公园内从事未经授权的资源采掘活动（Harrison *et al.*, 2015）。这些互动导致直接和间接接触增加，促进了共生微生物和病原体传播，包括跨越人类与类人猿界面的疥疮、呼吸系统疾病和腹泻疾病（Guerrera *et al.*, 2003; Rwego *et al.*, 2008; 见第1章）。

2007年，CTPH成立了村庄卫生与自然保护队，成员包括政府支持的村庄卫生服务队网络的社区志愿者，村庄卫生服务队成员接受过在农户和社区层面推广健康和自然保护的培训。村庄卫生与自然保护队宣传推广良好的个人卫生和环境卫生，预防和控制传染性疾病，计划生育，恰当营养，可持续农业，以及大猩猩和森林保护，包括向社区教育宣传捕猎和森林砍伐的危害。他们还记录在家附近遇到大猩猩的情况，使人类与大猩猩冲突解决方案队能把大猩猩赶回国家公园（Kalema-Zikusoka and Rwego, 2016）。村庄卫生与自然保护队服务有人类与大猩猩冲突的六个一线教区6,000户家庭的30,000人（CTPH, 无日期-d）。

同一个健康方式促进了大猩猩中人类相关疾病暴发减少。2002年以来，再没有疥疮暴发的记录，大猩猩接触贾第虫等人类和家禽家畜疾病也减少了（Kalema-Zikusoka *et al.*, 2018）。这个结果既归因于对有传染病的人转诊增加，也归因于临近国家公园边界的农户家中健康和个人卫生改善。CTPH收集的数据显示，外面有洗手设施的茅坑比例从10%增加到30%到75%，各个教区的增长率有所不同。妇女使用现代避孕措施的比例也显著提高，在前两个教区Mukono和Bujengwe，从22%提高到67%（Ainerukundo, Gaffikin and Kalema-Zikusoka, 2019）。这一比例高于全国农村地区平均水平，后者同期（2016年6月到12月）没有超过47%（UBOS and ICF, 2018）。

大猩猩面临来自全球大流行病的风险，包括严重急性呼吸系统综合征（SARS）和新冠肺炎（Gillespie and Leendertz, 2020; 见第1章）。CTPH长期在当地开展工作，已经建立了关系，意味着从2020年开始，它有很好的机会协助开发活动，减轻新冠肺炎大流行病对山地大猩猩的影响。

CTPH与乌干达野生动物管理局和当地合作伙伴（包括：山地大猩猩兽医项目/大猩猩医生、国际大猩猩保护项目（英语缩写为IGCP）和马克斯·普朗克研究所）一起工作，加强大型类人猿观看指导原则，防止人和人之间和从人到猩猩传

播新冠肺炎和其他呼吸系统疾病（见案例分析2.2）。2014年，要求国家公园工作人员佩戴保护性面罩，培训他们执行手部卫生和观看大型类人猿保持七米距离，2020年，乌干达野生动物管理局把观看距离增加到十米。也向人类与大猩猩冲突解决队、村庄卫生与自然保护队提供了同样的培训（Kalema-Zikusoka *et al.*, 2021）。

公园周围社区缺乏旅游收入情况下，捕猎野味的事件增加，一位捕猎各种小羚羊（麂羚）和非洲野猪（假面野猪）的社区成员杀死了一只大猩猩。因此，CTPH恢复了用群体家禽家畜项目支持革新后猎人的努力，劝阻他们不要进入国家公园，鼓励其他社区成员不要捕猎。CTPH也开始了一个新的应急食物救援项目，向脆弱的社区成员提供快速生长的种苗，主要为了应对在大流行病期间缺少游客和影响经济的其他因素导致的饥饿。此外，CTPH鼓励他们恢复之前从事过的可持续农业方法，后来通过旅游业谋生期间放弃了。

新冠肺炎大流行病为CTPH和国际大猩猩保护项目提供了倡导对涉及非洲大型类人猿开展更负责的旅游的机会。两家机构呼吁通过世界自然保护联盟对观看距离的指导原则，降低游客可能走得离大猩猩太近的风险（Hanes *et al.*, 2018; Mbayahi and Kalema-Zikusoka, 2020; Weber, Kalema-Zikusoka and Stevens, 2020）。两家机构也强调需要支持与大型类人猿共享栖息地的人们的社区卫生、个人卫生和不依赖旅游业的生计。此外，CTPH正在倡导野生动物贸易政策，帮助预防未来的疫情。

CTPH通过同一个健康方式开展活动的总体经历是积极的。该机构的自然保护努力辅助了政府规划和其他非政府组织的举措，比如聚焦改善执法，兽医诊治，监测，研究，通过教育宣传、提供卫生服务和旅游相关生计与社区衔接的规划和举措。这些活动叠加在一起，帮助山地大猩猩成为过去25年种群数量呈现积极增长趋势的唯一大猩猩亚种（Hickey *et al.*, 2019b）。最近一项根据种群监测情况的研究估计，整个维龙加群山地区的种群数量每年增加约3%（Granjon *et al.*, 2020a）。

案例分析2.2:

可持续生态系统基金会和大猩猩医生组织： 非洲和亚洲的生态系统健康⁵

主题：把同一个健康方式中的生态系统健康方法应用于促进针对类人猿的自然保护和福祉。

适用的柏林原则：

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> 1. 自然保护 | <input checked="" type="checkbox"/> 2. 强大的机构 |
| <input type="checkbox"/> 3. 气候危机 | <input checked="" type="checkbox"/> 4. 生态系统 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 5. 疾病控制 | <input checked="" type="checkbox"/> 6. 包含生物多样性 |
| <input type="checkbox"/> 7. 投资 | <input type="checkbox"/> 8. 增强能力 |
| <input type="checkbox"/> 9. 多层面协作 | <input checked="" type="checkbox"/> 10. 提高意识 |

与同一个健康相关的学科：社区发展，兽医科学，公共卫生，生态系统管理，重新引入物种生物学，生态系统健康

可持续生态系统基金会

可持续生态系统基金会（印尼语Yayasan Ekosistem Lestari，以下简称YEL）成立于2000年，愿景是“保护环境，为整个社区带来可持续福利”（YEL，无日期-b）。YEL的一个主要项目是苏门答腊猩猩保护项目（Sumatran Orangutan Conservation Programme，英语简称SOCP），这是一个与瑞士PanEco基金会和印度尼西亚环境与森林部协作的项目。

图 2.4

可持续生态系统基金会在印度尼西亚北苏门答腊省的工作



来源： Protected areas—UNEP-WCMC (2021d); country boundaries—GADM (n.d.); other base map detail—OpenStreetMap (n.d., © OpenStreetMap contributors, published under Creative Commons Attribution License CC BY; for more information see <http://creativecommons.org>)

另一个项目是伯赫洛克环境教育中心，位于北苏门答腊省武吉拉旺（YEL, 无日期-a, 无日期-b; 见图2.4）。这两个项目的设立都是为了应对大量森林砍伐对苏门答腊热带雨林及其支持的当地动物群的巨大影响（YEL, 无日期-b）。森林砍伐减少生物多样性，因而削弱生态系统应对挑战的能力，对生态系统健康有直接影响。

苏门答腊猩猩保护项目采用同一个健康理念，在异地保护项目中聚焦猩猩的生态、健康和福祉，项目涵盖对之前人工饲养猩猩的救助、康复和重新引入栖息地，为其原地保护项目建立新的可存活的野生种群。该项目利用猩猩与人类等其他物种之间疾病传播的知识，提供疾病和健康问题的风险数据（SOCP, 无日期-d）。为了使康复的猩猩能返回在苏门答腊热带雨林的生活，作为同一个健康方式的一部分，YEL团队使用这些数据，把生态系统健康中社区发展和对执法的支持结合起来。

从2002年以来，350多只猩猩被送到苏门答腊猩猩保护项目位于北苏门答腊省的猩猩检疫和康复中心，在进入康复项目前，先做所需的健康筛查。在此期间，把大约一半（170多只）猩猩（在法兰克福动物学会的帮助下）放归到位于占碑的武吉蒂卡普鲁国家公园，把大约100只猩猩转送到位于亚齐省的印度松树森林自然保护区，这些放归操作完全由YEL管理（SOCP, 无日期-a, 无日期-d）。

在位于印度的YEL物种重新引入中心，苏门答腊猩猩保护项目团队开展远程调查，监测栖息地，识别威胁，评价已经放归的猩猩的健康和福祉，评估重新引入栖息地的猩猩种群的播撒情况，后者是物种作为种子播撒者提供的生态系统健康服务的一个指标（McConkey, 2018; SOCP, 无日期-b）。放归后监测团队包括来自当地村庄的YEL工作人员，他们受过监测猩猩行为和开展对森林构成和果实可获得性的物候学调查培训。栖息地监测团队一开始由YEL工作人员组成，但是到2019年中期，所有的栖息地监测团队成员都是兼职工作的当地居民。到2019年底，栖息地监测团队完全移交给称为印度社区护理员项目的当地社区，成员代表印度自然保护区周边的七个当地村庄。仍然使用YEL工作人员的专长分析相关的数据。

计划是把知识和数据分析能力传授给印度社区护林员，使该团队能随时随地根据需要独立开展栖息地监测。通过印度项目，逐步成立了可持续的栖息地监测团队，成员来自附近的社区，他们受过物种管理、栖息地监测和保护方法、数据分析的培训。这些工作也帮助当地人口形成对健康生态系统的理解。

猩猩保护的关键是保护剩余的栖息地。如果不保护热带雨林和剩余的野外种群，救护和康复项目并不能保证猩猩野外存续。

苏门答腊猩猩保护项目的原地保护以多种方式聚焦苏门答腊的野外猩猩种群。苏门答腊猩猩保护项目管理三个野外监测站，其中两个位于勒塞尔生态系统，这里生活着苏门答腊猩猩，一个位于巴唐打鲁生态系统，这里生活着最近才发现和描述的达班努里猩猩（SOCP, 无日期-c）。在这些景观，学生和野外助理可以研究猩猩的行为和生态，以及它们与其森林栖息地的互动。这项研究提供与康复期间收集的疾病监测数据相结合的行为生态学信息，帮助启发同一个健康方式。这些数据对评价猩猩种群传播疾病的风险十分关键。

可持续生态基金会和苏门答腊猩猩保护项目正在采取整体的方式，应对勒塞尔生态系统健康面临的各种挑战。他们针对猩猩保护、栖息地保护和监测等相互关联的问题开展工作，促进和鼓励可持续性，并积极支持社区直接参与保护健康的生态系统。

大猩猩医生健康项目

多个国际和当地非政府组织一起工作，保护山地大猩猩和格劳尔大猩猩及其在刚果民主共和国、卢旺达和乌干达的栖息地（见图2.5）。一部分工作聚焦疾病控制，如案例2.1所述，不同的项目分别聚焦社区、护林员、研究者和游客。这一案例分析聚焦大猩猩医生的员工健康项目。

Michael Cranfield从1998年到2019年担任大猩猩医生组织项目主任，他把疾病列为山地大猩猩面临的最大威胁：

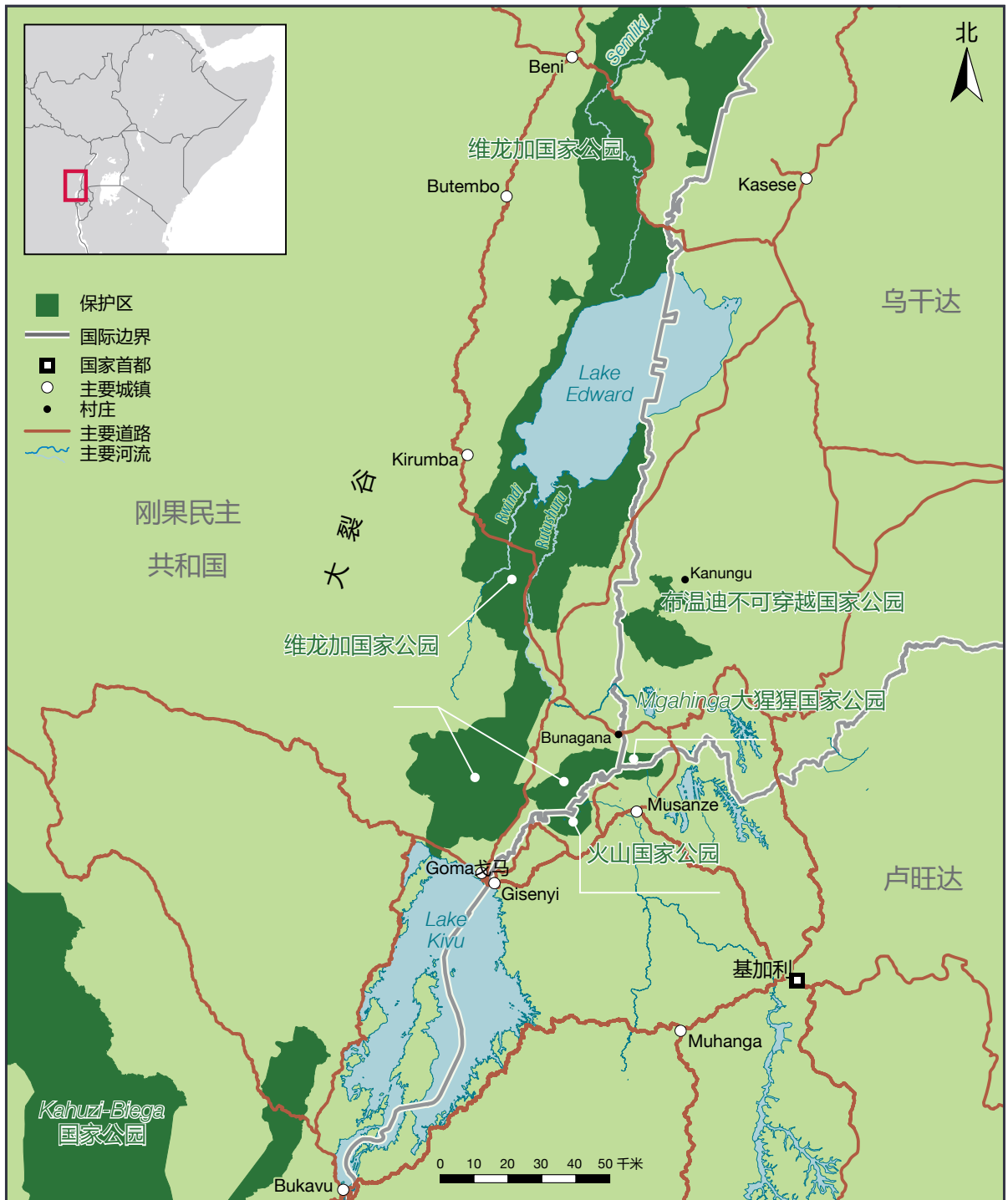
捕猎野味和伐木一般是长期以来导致大猩猩数量减少的两项主要原因，疾病排在第三位。因为山地大猩猩生活在保护区，这两项因素不如疾病那么重要（Nolen, 2006）。

自然保护工作者和游客每天都有一段时间与习惯化的大猩猩小群在一起。大猩猩也会跑到保护区以外，可能与当地人口和驯养动物接触。如果不解决人类和驯养动物健康的问题，就不能确保山地大猩猩的长期健康。因此，大猩猩医生从同一个健康的角度实施大猩猩保护医学（Gorilla Doctors, 无日期-e）。具体来说，该机构开展的活动是一系列同一个健康举措的一部分，包括：

- 对在国家公园工作的人，通过员工健康项目，便利每年开展健康筛查、跟进诊治和健康教育（见下文）。

图 2.5

大猩猩医生在刚果民主共和国、卢旺达和乌干达的工作



来源: Protected areas—UNEP-WCMC (2021c, 2021f, 2021i); country boundaries—GADM (n.d.); other base map detail—OpenStreetMap (n.d., © OpenStreetMap contributors, published under Creative Commons Attribution License CC BY; for more information see <http://creativecommons.org>)

- 向大猩猩栖息地附近的家禽家畜和宠物提供预防性健康项目，向其主人教育宣传最佳动物照护做法。
- 促进在大猩猩栖息地附近开展野狗控制项目，减少野狗野猫的数量。
- 对死去的大猩猩和与大猩猩共享生态系统的其他野生动物尸体过程中收集的组织开展病理研究，确定死因。
- 对人类和大猩猩构成最大健康风险的新出现传染性疾病的病原体的首要野生动物物种，开展有针对性的采样和测试，主要是通过与其他研究机构开展协作性研究项目，以此启发对高度传染性疾病的预防和准备的最佳实践。
- 开展研究大猩猩、人类和其他动物的健康之间联系的调查。
- 根据研究结论，向政府和当地管理机构建议管理健康的大猩猩种群的最佳实践。
- 向当地、区域和国际兽医、医学、公共卫生、流行病学和环境科学学生和专业人士提供实习、志愿服务、培训和研究的机会。

员工健康项目

为了减少人类与大猩猩之间疾病传播的风险，大猩猩医生组织促进对接触大猩猩的人员的年度健康筛查和跟进诊治，作为保护国家公园大猩猩种群工作的一部分（Gorilla Doctors, 无日期-c）。大型类人猿地点的工作人员和护林员、导游和搬运工等旅游支持工作者在森林花许多小时跟踪习惯化的大型类人猿。他们与大猩猩共用栖息地，当然也间接接触未习惯化的类人猿。虽然研究人员和兽医人数较少，在森林里的时间较少，但是，他们收集数据或治疗生病或受伤的动物时，会与个体动物和小群有密切接触（Gilardi *et al.*, 2015）。

每年，在国家公园工作的数百名护林员、跟踪者、研究者和其他人员参加大猩猩医生的员工健康项目。当前，这个项目提供给在卢旺达火山国家公园和刚果民主共和国维龙加和Kahuzi-Biega国家公园工作的人员。这个项目与当地医院联合实施，医院负责提供必要的设施和医疗员工。近300名国家公园工作人员和他们的2,000多名家庭成员参加健康筛查和健康教育项目。通过这个项目，自然保护员工：

- 接受体检，以及对结核病等传染性和慢性疾病的筛查；
- 接种麻疹、脊髓灰质炎和狂犬病等传染性疾病疫苗；
- 如果生病，接受治疗，或获得转诊，获得更多诊治；
- 与提供对慢性病治疗的政府项目挂钩，比如如果他们携带人类免疫缺陷病毒（HIV），会获得抗逆转录病毒

药物；

- 参加健康教育项目；以及
- 对肠道寄生虫等热带疾病，带家庭成员接受治疗，并获得对个人卫生、计划生育和预防HIV的咨询。

由于人类与类人猿之间种系关系密切，大型类人猿易患人类疾病，尤其是由于之前没有接触、因而没有天然免疫力的疾病，比如麻疹、脊髓灰质炎、严重急性呼吸系统综合征冠状病毒2（SARS-CoV-2）和结核病（Ferber, 2000; Gillespie and Leendertz, 2020; Gillespie, Nunn and Leendertz, 2008）。此前，向野外类人猿直接传播疾病的证据仅限于细菌性和寄生虫感染；不过，几项新的研究提供了病毒在人类与类人猿之间直接传播的证据⁶。在环境中很长时间保持不活跃的病原体也值得关切，比如一些肠道寄生虫（Gillespie *et al.*, 2010; Zommers *et al.*, 2013; 见第1章）。

对任何大型类人猿保护的员工健康项目的最佳实践包括以下方面：

- 在聘用之前或聘用时对员工进行体检，确定从事野外工作等某些具体工作职责的资格，但是须获得员工的准许，以防止对生病个人的就业歧视，保护患者的保密性，并遵循伦理指导原则。
- 检测粪便，看有无胃肠道寄生虫，如果需要，立即对员工提供治疗，原因如下：员工感染率一般比较高；因为员工常常整天在森林里，他们是最可能在大型类人猿栖息地排便的人；治疗方案是标准的；药物不贵，容易获得；已经有对胃肠道病原体在人类和大型类人猿之间传播的记录（Gilardi *et al.*, 2015; Parsons *et al.*, 2015）。
- 对通过员工健康项目发现的任何健康状况或感染，建议和指导员工去适当的医院和诊所获得治疗，并且把确认有慢性疾病的员工转诊到全国健康项目或其他当地机构，获得更复杂或紧急诊治。
- 只要有所需的财务、人力和其他资源，就把员工健康项目服务进一步提供给其家庭成员，帮助实现总体目标。比如在卢旺达，所有公民都有全面的国家健康保险计划，能实现对通过员工健康项目发现的慢性和复杂健康状况转诊。与此不同，刚果民主共和国与这类转诊相关的大部分医疗账单只能通过筹款资金支持。

社区与动物健康项目的伙伴关系

大猩猩医生理解人类、驯养动物、野生动物和生态系统中作

为健康决定因素的其他要素之间的相互关联性，同时认识到需要多部门合作的方式（Gorilla Doctors, 无日期-c）。因此，该机构与当地人类和动物卫生保健提供者合作，在大猩猩保护区一起参加同一个健康项目。过去几年，这些工作涉及提高社区意识、预防接种、疾病监测、研究和倡导，包括通过以下举措：

- 监测具有公共卫生影响的人畜共患疾病；
- 对生活在保护区内或附近的农村社区提供兽医支持；
- 支持对当地动物健康专业人士的能力建设，并提供兽医专业学生培训和实习机会；
- 大规模对狗和猫接种疫苗，试图消除人和动物狂犬病；

- 通过喷药消灭蚊子和其他病媒，控制病媒携带的疾病；以及
- 在同一个健康中倡导社区行动，与当地政府和当地社区衔接，改善家庭废物管理，尤其是在保护区周围。

动实施针对类人猿的能力建设项目（OVAG, 无日期; PASA, 无日期-b; 见第4章）。这些项目聚焦从业者教育和赋权，通过建立针对健康的网络，增强改善类人猿健康的能力。这些项目的设计是为了提供兽医领导的培训，倡导在主要针对类人猿保护的行动计划中包括同一个健康原则（Unwin *et al.*, 2022; 见案例分析2.3）。他们把在社区内驯养动物、人类健康和野生动物健康的从业者与各大洲的高校科研人员和世界自然保护联盟、美国动物园兽医协会、欧洲动物园与野生动物兽医协会等网络内的从业者联系起来。2020年，出于对新冠病毒对所有类人猿的威胁的共同关切，通过新的在线技术服务：非人类灵长类新冠肺炎信息枢纽，这些网络的合作更为紧密（University of Minnesota, 无日期-b）。

如果针对同一个健康的能力建设超越自然保护，进而覆盖采掘业和工业化农业部门，才会有效地减轻疾病风险。如下一节所述，与资源采掘和农业扩张相关的土地用途变化，为类人

案例分析2.3

为开发类人猿全球健康举措，对类人猿健康网络采取团队的方式

主题：能力建设，实现应用同一个健康方式。

适用的柏林原则：

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> 1.自然保护 | <input checked="" type="checkbox"/> 2.强大的机构 |
| <input type="checkbox"/> 3.气候危机 | <input type="checkbox"/> 4.生态系统 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 5.疾病控制 | <input type="checkbox"/> 6.包含生物多样性 |
| <input type="checkbox"/> 7.投资 | <input checked="" type="checkbox"/> 8.增强能力 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 9.多层面协作 | <input checked="" type="checkbox"/> 10.提高意识 |

与同一个健康相关的学科：兽医科学，公共卫生，高等教育实践，科学传播，接替规划

泛非洲庇护所联盟和猩猩兽医顾问小组共同代表聚焦类人猿的全球健康举措。它们是强化能力和具有专长的网络，协同多个机构形成合力，共同致力于提高各自和共同对类人猿福祉和保护的影响。

为了实现最大影响，参与这个网络的这些机构在它们的方式或目标重叠时，就采用跨学科的同一条原则。比如，从业者精神健康和复原力对维护同一个健康项目的从业者社区十分重要。在几乎所有类人猿健康环境中，制定类人猿种群福祉评价的从业者能受益于了解自己的精神状态和可能推动疾病风险的行为，包括与人畜共患疾病传播相关的行为（见第8章）。

通过启发教学和针对问题的研讨班、实用实验室课程、在线顾问，以

及作为参加者与其工作所在机构之间的倡导者，增强网络成员的能力。这个网络作为一个集体，在组织机构和政府层面为自然保护管理直接提供意见建议。通过一个论坛，为类人猿健康从业者和学术界人士增权赋能，制定与所有野生动物健康管理需要相关的计划，增强能力。决策者一般尊重和使用这些计划。（根据世界动物卫生组织（英语缩写WOAH）和同一个健康高级水平专家小组（英语缩写OHHLEP）对全球同一个健康的指导）假设是各种机构的专家组合在一起，会提高个人对自然保护和福祉工作的影响（OHHLEP *et al.*, 2022; WOAH, 2021）。

过去十年的评估发现猩猩兽医顾问小组项目帮助改善了参加者产出的质量，一次好过一次（Unwin *et al.*, 2022）。猩猩兽医顾问小组把同一个健康项目融入福祉和保护工作，使原地和异地种群的疾病减轻策略更完善，尤其是把公共卫生与促进保护类人猿、栖息地和人类健康的环境疾病问题联系起来。使用WhatsApp等社区衔接平台，是联合国策略的一个核心方式，在可持续发展目标和全球健康安全保障议程中已经包括（Armstrong-Mensah and Ndiaye, 2018; UN, 2019）。

每一个网络参与者都有各自的职责分工，包括野生动物中心管理者和参与员工、当地公共卫生代表、社区领导和成员。该网络的互联网信息枢纽使所有参加者都能同时参与，其主要目标是硬件、软件和内容（能力）可长期使用，人类参加者的能力将来维持很久。对于知识传授，该枢纽的特征致力于减少各个利益攸关方机构工作人员之间和当地社区之间的不平等。猩猩兽医顾问小组已经记录到至少部分地实现了这些希望的结果，依据是员工续聘率增加，培训师培训举措成功举办，网络参加者的评价积极，80%以上说他们的参与对影响决策流程十分关键或者非常重要（Unwin *et al.*, 2022）。

猿栖息地带来重大威胁（Arcus基金会，2014, 2015）。

资源管理与土地用途

农业是类人猿分布区国家栖息地丧失的最重要原因，尤其是在亚洲，因为全球对油棕产品的需求高涨（Estrada *et al.*, 2017; Williams *et al.*, 2021）。大型

伐木和采矿等采掘业，以及为大型基础设施清理空地，也带来显著破坏。各种参与者推动当地不可持续地利用和采掘资源，也威胁类人猿栖息地。

各种土地用途推动的威胁之间的联系很复杂。比如，一个区域工业化农业扩张可能把社区居民从他们的土地上赶出，推动他们在保护区内开展农业种植养殖。与此类似，设立国家公园可能使社区不能从森林内获取传统的食物来源，推动他们进行其他经济活动，最终又威胁类人猿栖息地。住在保护区周围的许多人（包括在保护区设立时被赶走的一些人）仍旧依赖进入受保护的类人猿栖息地，获得柴火、木炭、食物、草料、茅草和医药等非木材森林产品。有效地实施同一个健康方式，要求考虑各个部门在各个层面推动的各种土地用途，以及彼此之间的复杂联系。

土地用途改变不仅有可能恶化环境健康，也会通过栖息地丧失、失去偏爱的食谱、重金属污染、引入疾病，影响类人猿健康（Estrada *et al.*, 2017）。此外，由于可以获得食物（种植的或次生草本植物），类人猿可能被吸引到人类新开发的地点，这会进一步增加类人猿接触人类和家禽家畜排泄物和采矿污染等隐患。（Ontl, 2017）。另外，类人猿、人们和驯养家禽家畜之间接触增加，会导致疾病传播（Parsons *et al.*, 2014; Spelman *et al.*, 2013）。不过，如果发生土地用途变化，同一个健康方式能实现积极的类人猿健康和自然保护结果。案例分析2.4介绍把土地使用做法与类人猿保护项目成功结合起来的协作方式。

内部健康系统：微生物群系与类人猿健康

生物多样性损失既促进新兴传染病出现，又受到新兴传染病影响，通过流行病和大流行病，很有可能改写人类

历史 (Keesing *et al.*, 2010; Nicholson, 2016)。管理这些威胁，既依赖能感知世界变化并做出适当响应的有效的内部微观世界，也依赖外部生态系统，两者同等重要。在这个背景下，同一个健康做法与免疫和微生物群系系统成功运转相关。

案例分析2.4：

使用同一个健康方式，把土地用途与类人猿健康联系起来

主题：兼顾类人猿健康和自然保护需要的平衡土地使用方式。

适用的柏林原则：

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> 1. 自然保护 | <input checked="" type="checkbox"/> 2. 强大的机构 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 3. 气候危机 | <input checked="" type="checkbox"/> 4. 生态系统 |
| <input type="checkbox"/> 5. 疾病控制 | <input checked="" type="checkbox"/> 6. 包含生物多样性 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 7. 投资 | <input type="checkbox"/> 8. 增强能力 |
| <input type="checkbox"/> 9. 多层面协作 | <input checked="" type="checkbox"/> 10. 提高意识 |

与同一个健康相关的学科：社区健康，土地权属和环境法律，社区保护，资源管理

自然保护机构已经开发了多种不同方式，减轻农业和资源采掘导致的土地用途变化对类人猿栖息地和其他野生动物区域的影响。这些方式包括改善土地权属，土地用途规划，资源管理，可持续使用，以及为自然保护立法 (TAWIRI, 2018)。其他举措涉及与当地社区合作，改善他们的健康、教育和生计，以及反对破坏性工业活动及其供资的倡导和宣传工作。这些方式（常常聚焦应对人权和土地使用问题）一般需要自然保护机构、当地社区、私营部门公司和政府之间的协作。这要求采取多部门和跨学科的方式，对生态系统、人类和动物健康，协调采取整体、可持续的解决方案。

改善人类健康和福祉

和谐促健康组织 (Health in Harmony, 英语缩写HiH) 是一家设在美国的地球健康机构，在婆罗洲实施一种减少非法伐木和森林丧失的成功方式。该机构聚焦改善人们的健康和福祉，向保护他们周围森林的社区提供打折的卫生保健服务、

图 2.6

和谐促健康组织在印度尼西亚加里曼丹中部和西部的作品



来源：Protected areas—UNEP-WCMC (2021d); country boundaries—GADM (n.d.); other base map detail—OpenStreetMap (n.d., © OpenStreetMap contributors, published under Creative Commons Attribution License CC BY; for more information see <http://creativecommons.org>)

教育和替代生计项目 (HiH, 无日期)。对咕农巴龙 (Gunung Palung) 国家公园为期十年的研究表明, 这种方式减少了非法伐木, 同时改善了无障碍获得卫生保健和健康结果 (Jones *et al.*, 2020; 见图2.6)。和谐促健康组织改善人们健康的工作还扩展到印度尼西亚Bukit Baka Bukit Raya 国家公园, 与设在英国、协调猩猩救助和康复的野生动物福利机构国际动物救援合作 (Finley, 2019)。

缓冲区

缓冲区是在保护区周围有控制地采掘资源的区域。缓冲区为当地社区提供福利, 同时减少与人类蚕食侵占野外空间相关的压力 (Nepal and Weber, 1994)。在乌干达布温迪不可穿越国家公园, 世界自然保护联盟和联合国教科文组织支持划定多用途区域, 供经授权的资源使用者有节制地收获某些资源 (比如蜂蜜和药用植物) (Harrison *et al.*, 2015)。不过, 尽管有这些照顾, 一些区域仍有非法的资源采掘活动。这些侵入活动增加了人类与野生动物冲突和疾病传播给大猩猩的风险。未获授权就开展资源采掘的推动因素包括与过去被从公园逐出相关的贫困和怨恨, 野生动物偷吃作物, 以及认为福利分享不公平 (Harrison *et al.*, 2015)。建立缓冲区过程中, 当地知识和参与对缓冲区的成功是必要的 (Nepal and Weber, 1994)。替代缓冲区的方式包括在土地共享安排中社区管理的森林 (Estrada *et al.*, 2017)。在布温迪不可穿越国家公园, 大猩猩医生、国际大猩猩保护项目和世界自然基金会等自然保护机构推动当地参与, 尽可能减少对森林的蚕食侵占。

农业创新和变革

在类人猿分布区国家, 减少栖息地破坏和资源采掘的另一种方式是改善中小型农业种植养殖者的生计。农业是这些社区最常见的生计来源 (Plumptre *et al.*, 2004)。兼顾自然保护的农业, 以及恢复随着绿色革命消失的一些传统农业种植养殖技巧, 可以实现改进农业做法 (FAO, 无日期-b; John and Babu, 2021)。这些方式被国际家禽家畜研究所、联合国粮食及农业组织等利益攸关方采用, 倡导减少耕作、永久性土壤覆盖、减少使用化肥农药等农业化学品、增加植物多样性、使用树木和其他自然特征支持生态系统服务 (Arcus基金会, 2015; FAO, 无日期-a; 见方框1.4)。通过维护作物与家禽家畜之间的关系, 加强养分循环利用, 以及通过生物防疫、疫苗和抗病品种, 控制家禽家畜疾病, 可以改善家禽

畜养殖 (ILRI, 2019)。小型农户能受益于提高生产的新技术, 包括移动电话创新; 农产品进入市场和可靠的价值链; 对新业务模式的教育宣传 (ILRI, 2019)。通过整体方式, 环境和家禽家畜健康都得到改善的综合益处包括: 生计改善, 因而人们的健康和营养改善, 对类人猿及其栖息地的压力减小。

社区领导的自然保护

土著居民和当地社区对有效地保护大自然十分重要, 这是广泛共识。从社区自然保护管理机构和社区森林, 到一体化的自然保护和开发, 各种各样的整体方式试图调和物种和生态系统的需要与土著居民和当地社区文化、社会和经济的繁荣发展。“生活领地” (土著居民和当地社区使用的一个术语, 正被自然保护领域和国际和当地非政府组织广泛采用) 指的是土著居民和当地社区按照自己的文化、治理体系和做法, 管理和保护的区域。《生活领地》报告介绍了一系列案例分析, 展示土著居民和当地社区为保护他们的领地和领地容纳的生命使用的整体性方式。这些方式涉及开展参与式地图绘制和确保土地权利; 恢复环境知识和语言, 包括如何与其他物种一起生活并照顾其他物种及其栖息地; 加强治理体系和制定自然保护法规; 支持对自然友好的食物生产系统和生计 (ICCA Consortium, 2021)。这份报告指出, 生态系统及其支持的物种保护获得改善, 并且社区健康和福祉得到改善, 与这些方式相关。多个案例分析介绍的是同时作为类人猿家园的生活领地, 包括缅甸的Hkolo Tamutaku K'rer (Salween 和平公园)、刚果民主共和国的Kisimbosa、几内亚的Yogbouo (ICCA Consortium, 2021)。

内部微观世界的一个重要组成部分是肠道微生物群系。证据表明，人类、健康状况，尤其是肠道微生物群系失衡（菌群失调）可能推动出现临床体征。这一关系的混杂因素包括：人们的社会经济地位推动的纤维摄入量等膳食等生活因素；行为，比如压力时间长度、对健康有风险的行为；种族等人口统计因素，宿主遗传学，地理位置；使用抗生素（Clayton *et al.*, 2016）。几个原因（可能同时起作用）可能导致菌群失调，包括：某些肠道微生物减少；有害的传染性病原体增加；一般共生的细菌流行率增加；微生物多样性降低（Gagliardi *et al.*, 2018）。此外，人们肠道微生物群系的状态与影响胃肠道系统的自身免疫和发炎病症等慢性疾病相关，比如：溃疡性结肠炎和克罗恩病、结肠直肠癌、糖尿病、恶性营养不良、非酒精性脂肪肝疾病、肥胖（Clayton *et al.*, 2016; Gevers *et al.*, 2014; Turnbaugh *et al.*, 2008; Yang and Jobin, 2014）。

虽然对类人猿微生物群系的研究仍是一个新出现的研究领域，对猴子的研究表明，猴子的微生物群系与其人类照护者的趋同（Clayton *et al.*, 2016, 2018）。动物园灵长类的食谱可以说比发达国家许多人的膳食还要好，但趋同趋势不可能只是因为食谱（Muegge *et al.*, 2011; Nagpal *et al.*, 2018）。那么，什么环境因素推动这一趋同趋势呢？过去几千年，水的质量、污染和行为等推动因素改变了人类微生物群系，猴子也一样吗？案例分析2.5介绍一个同一个健康项目，研究在个体和种群层面，外部推动因素、猩猩微生物群系和猩猩健康之间的潜在联系。

案例分析2.5:

灵长类微生物群系项目：同一个健康与个体的微生物微观世界

主题：把内部健康与同一个健康联系起来。

适用的柏林原则：

- | | |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> 1.自然保护 | <input checked="" type="checkbox"/> 2.强大的机构 |
| <input type="checkbox"/> 3.气候危机 | <input type="checkbox"/> 4.生态系统 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 5.疾病控制 | <input type="checkbox"/> 6.包含生物多样性 |
| <input type="checkbox"/> 7.投资 | <input checked="" type="checkbox"/> 8.增强能力 |
| <input type="checkbox"/> 9.多层面协作 | <input checked="" type="checkbox"/> 10.提高意识 |

与同一个健康相关的学科：微生物学，兽医科学，进化，医学科学，公共卫生

目前没有肠道微生物群系变化对类人猿非传染性和传染性胃肠道疾病影响的数据，甚至是否发生了变化也不知道。类人猿微生物群系项目（Primate Microbiome Project, 英语缩写PMP）成立的目的是形成各种灵长类微生物群系结构和功能差异的系统性地图，把结论与灵长类行为、自然保护、进化和健康联系起来（PMP, 无日期）。

对康复期猩猩，胃肠道疾病是成功放归到野外的一个重大障碍。的确，传闻证据和经同行审查的证据表明，临床胃肠道疾病是所有人工饲养猩猩的一个重要问题（Strong *et al.*, 2016）。尚未发表的数据显示，在迁移转运过程和放归到野外后，虽然没有证据显示有确认的致病原因或来源，康复期猩猩的胃肠道不适似乎加重了（Y.S.Saraswati and C. Nente, 个人沟通, 2019）。临床上健康的野外和半人工饲养的猩猩也报告有体内寄生虫。由于菌群失调（肠道微生物群系失衡），体内寄生虫可能加剧临床体征（Labes *et al.*, 2010; Mul *et al.*, 2007）。

猩猩生活在人工饲养、半人工饲养和野外环境，一些猩猩被（重新）放归到野外，因此有机会检查微生物传播，并且确定不同的生活方式下，微生物群系有多大复原能力或容易变化。研究可以考察人工饲养的猩猩是否获得和在什么情形下获得人类的微生物，因为对在庇护所的黑猩猩中记录过从人到类人猿的传播（Schaumburg *et al.*, 2012）。在这类环境每天做好记录，使我们能监测食谱和其它生活方式因素对微生物群系构成有什么影响。一个生活方式因素是接触抗生素，在分布区国家和其它国家的人工饲养环境都很常见，并且已经证明是野外黑猩猩的一个风险因素（Parsons *et al.*, 2021）。

2019年，灵长类微生物群系项目、英国与爱尔兰动物园与水族馆协会、英国伯明翰大学和猩猩兽医顾问小组（OVAG）启动了一个协作性的同一个健康探索项目，从一体化的角度研究原地和异地场景中这个问题。目标是从开始回答“健康猩猩的肠道微生物群系是怎样的”这

个问题。2022年，在因为新冠肺炎延期后，一个试点研究开始评价一家英国动物园饲养的猩猩的微生物群系。也许更为重要的是，这个项目培训了大猩猩兽医顾问小组的参加者，使他们学会了提取DNA、聚合酶链反应和基因测序，继续在实地开展研究。

将来，这个项目将检查在人工饲养的猩猩一生中的压力时间点，猩猩与人类之间肠道微生物群系的互动传播情况（比如，在查没收缴和最初的康复流程后；在动物园之间运送时；放归到野外时）；并且将之与野外或“正常”的微生物群系做比较。也还没有研究过野外种群的肠道微生物群系；这项研究的最初任务之一是检查马来西亚沙巴的婆罗洲猩猩和印度尼西亚勒塞尔生态系统的苏门答腊猩猩的“正常”微生物群系。从以下角度收集的数据，将启发对猩猩的保护管理决定：

- **生物学角度：**微生物多样化、食谱特征和行为如何影响肠道健康？不同栖息地对猩猩微生物群系的影响（比如受干扰的森林与完好的栖息地作比较）？喝母乳的猩猩幼儿的微生物群系与喝配方奶的猩猩幼儿有没有不同？
- **健康角度：**肠道微生物多样性有物种特异性吗，是否与健康的肠道相关？多样性是一个好的指标吗，是对胃肠道病原体易感的可能推动因素吗？
- **进化角度：**宿主遗传学与生活方式因素对塑造肠道微生物群系有什么影响？获得人类微生物对人工饲养和半人工饲养环境的猩猩有什么影响？
- **自然保护角度：**人类正向野外种群引入有可能增加疾病风险的微生物群系变化吗？为自然保护目的把类人猿重新引入栖息地，人类是否正在造成抗生素耐药问题？人工饲养和半人工饲养猩猩的微生物群系是否与野外猩猩的不同？如果不同，对种群有什么潜在的长期负面影响？此外，造成差异的原因是什么？是否与以下因素有关：食谱变化、接触人类、人造环境、使用抗生素、社会结构变化、从其它个体获得微生物的机会减少？

转化医学和类人猿健康

同一个健康的方式可以是跨学科、多学科和转化的。转化医学使用多学科、高度协作的方式，加快发现新的

诊断工具和治疗。转化医学把医学研究、医学实践和社区联系起来，把患者与环境联系起来，形成整体医学方式。案例分析2.6显示这种整体方式如何应用于类人猿心脏病健康研究，改进临床和动物管理决定。转化医学鼓励对各个物种使用一套方法，确认心血管“正常”和异常。

自然保护项目和人类活动对生态系统健康的影响

与野生动物相关的疾病对人类和驯养动物健康的真实和认为的风险，会有可能削减公众对野生动物保护本身的支持（Buttke, Decker and Wild, 2015）。因此，野生动物保护项目最好提示公众对疾病风险的认识，尤其是通过社区参与环境保护和相关工作。虽然对一些问题还没有明确或一招制胜的解决方案，认识到和理解社会对环境和野生动物种群和个体的影响的复杂性，自然保护实践本身就能更有效地减轻伤害（Bennett *et al.*, 2017; Game *et al.*, 2014）。婆罗洲自然基金会就是这样一个例子，这个自然保护项目的方式考虑到了人类对类人猿健康的影响（见案例分析2.7）。

结论

从2003年左右有人首次使用同一个健

案例分析2.6:

国际灵长类心脏项目：类人猿健康的转化医学

主题：表明对同一个健康的转化医学方式的重要性。

适用的柏林原则：

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> 1. 自然保护 | <input checked="" type="checkbox"/> 2. 强大的机构 |
| <input type="checkbox"/> 3. 气候危机 | <input type="checkbox"/> 4. 生态系统 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 5. 疾病控制 | <input type="checkbox"/> 6. 包含生物多样性 |
| <input type="checkbox"/> 7. 投资 | <input checked="" type="checkbox"/> 8. 增强能力 |
| <input type="checkbox"/> 9. 多层面协作 | <input type="checkbox"/> 10. 提高意识 |

与同一个健康相关的学科：医学科学，兽医科学，能力建设，高等教育

心脏病一直是异地灵长类种群值得关切的病症，尤其是在北美洲和欧洲的动物园（Lowenstine, McManamon and Terio, 2016; Strong et al., 2016）。在人工饲养的类人猿中，发现特发性心肌纤维化和心脏病是最主要的病症。在人类中，特发性心肌纤维化是异常和致病的，但是在黑猩猩中，这可能是正常的。在野外类人猿中，极少发现类似的心肌病病变。人工饲养大猩猩和倭黑猩猩心脏和肾脏的血管变化和主动脉夹层表明发病机制涉及高血压（Lowenstine, McManamon and Terio, 2016）。传闻证据表明，美国动物园协会的所有倭黑猩猩都在服用一些心血管药物（N. Lung, 个人沟通, 2020）。如果是这样，是因为错误诊断吗？还是异地环境中有什么东西导致人工饲养类人猿遭受与人类类似的器官问题？

对类人猿心脏疾病的分析，常常使用根据与类人猿基因最接近的人类的数据做出推断。大型类人猿心脏项目2010年正式设立，使用美国动物园协会类人猿的数据，研究和理解人工饲养的大型类人猿的心脏疾病（Detroit Zoological Society, 无日期）。随后在2012年，国际灵长类心脏项目也开展这方面的工作，目的是形成对大型类人猿心脏病更好的理解，一开始采用兽医从业者、心脏病生理学家和心脏病医生之间协作的方式（Cardiff Metropolitan University, 无日期）。2016年，Twycross Zoo动物园、英国诺丁汉大学和伯明翰大学启动了类人猿心脏项目，“形成研究欧洲大型类人猿种群心脏疾病的协作和合作方式”（BBC, 2016; Twycross Zoo, n.d.）。

国际灵长类心脏项目使用心脏病医生、心超声检查医师、生理学家和兽医等跨学科团队，他们到世界各国收集统一口径、因而具有可比性的心脏数据，向野外从业者提供定制的培训，因而该方法提高了数据收集的一致性。该团队的第一份出版物是如何开展心脏评价指南（Shave et al., 2014）。国际灵长类心脏项目假定兽医专业人士能更好地诊断、治疗和管理已患或有风险患上心脏病的人工饲养大型类人猿，采用全面、系统性“环境中的动物”方式，而不是把心血管系统作为一个单独的问题对待。

考虑到数据不足广泛存在，野生动物兽医专业通常把“类似”

物种的临床数据作为信息有限物种的代替指标。国际灵长类心脏项目的结果表明，心血管疾病使用代替指标的方式不够理想。该项目鼓励专业人士对心脏病评价使用综合的方式：采用各种超声模块，提供对总体心脏结构和功能的全面描述，然后用来提示临床意见（Shave et al., 2014）。国际灵长类心脏项目的数据表明，转化医学方式对人工饲养类人猿和野外种群的福祉和自然保护管理都可能会产生深远影响。支持这一主张的证据正在增加，得到该项目网络对类人猿心血管健康、心脏结构和功能、心脏超声检查评价等科学研究的支持（Curry et al., 2023; Drane et al., 2019, 2020）。

这些工作对医学研究可能会有深远影响。如果对人类不是类人猿心脏健康的良好参照模型形成共识，那么同样也可以质疑把驯养物种广泛作为野外物种健康的生理模型是否妥当。此外，除了改进对类人猿和其它动物心脏健康的决策流程，对转化医学的这一理解和使用能启发对人类自身心血管疾病演变的理解和治疗方式（Drane et al., 2019, 2020）。

案例分析2.7:

婆罗洲自然基金会：生态系统保护与同一个健康

主题：把同一个健康方式融入生态系统保护。

适用的柏林原则：

- | | |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> 1.自然保护 | <input checked="" type="checkbox"/> 2.强大的机构 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 3.气候危机 | <input checked="" type="checkbox"/> 4.生态系统 |
| <input type="checkbox"/> 5.疾病控制 | <input type="checkbox"/> 6.包含生物多样性 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 7.投资 | <input type="checkbox"/> 8.增强能力 |
| <input type="checkbox"/> 9.多层次协作 | <input checked="" type="checkbox"/> 10.提高意识 |

与同一个健康相关的学科：生态，灾害准备，社区发展，能力建设

婆罗洲自然基金会与同一个健康

类人猿对维护健康生态系统起到作用。婆罗洲自然基金会（Borneo Nature Foundation，英语缩写BNF）是一家非盈利的野生动物和生物多样性保护和研究机构，保护和守卫婆罗洲的热带雨林和环境（见图2.7）。婆罗洲自然基金会与印度尼西亚环境与森林部的省级机构：中加里曼丹省环境服务部和Sebangau国家公园管理局协作。作为一家聚焦景观保护的机构，婆罗洲自然基金会成功地把类人猿种群健康监测与景观保护目标融合在一起。虽然数据空白依然存在，尤其是针对系统内的疾病研究，但是研究基础设施已经就位，将来运营可以包括填补数据空白。

婆罗洲自然基金会聚焦研究、不断进步的方式，为解决该区域未来的同一个健康关切提供了一个严谨的框架（BNF，无日期-d）。与大型类人猿研究相比，对野外长臂猿的研究尤其困难，因为长臂猿在树冠层移动速度很快，并且让他们习惯化很难。这些因素使在野外开展疾病监测颇具挑战性。尽管如此，婆罗洲自然基金会是唯一一个对三个种群的识别个体的野外动物的行为、健康和福祉有超过七年的累计数据的项目，提供了有用的生态和健康数据，可以作为同一个健康研究和信息传播的基础（S. Cheyne，个人沟通，2021）。

婆罗洲自然基金会研究小组和协作者最近发表的出版物表明把社会科学纳入猩猩保护的重要性（Chua *et al.*, 2020; Palmer, 2020; Sherman *et al.*, 2021）。这些研究探讨了假定面对（真实和潜在的）环境危机，如果类人猿从业者故意和有意识地放慢决策的速度，会实现的更大自然保护益处，并更多反思地和创造性地思考自己的工作如何改进，（Chua *et al.*, 2020）。对改变自己的理念和更好地做好准备的敞开态度，会产生有影响更大的响应。

婆罗洲自然基金会对同一个健康挑战采取系统的方式

婆罗洲自然基金会的项目通过社区领导的举措，把野生动物、景观和土著文化融合在一起。这些包括监测婆罗洲猩猩

图 2.7

婆罗洲自然基金会的工作区域



来源：Protected areas—UNEP-WCMC (2021d); country boundaries—GADM (n.d.); other base map detail—OpenStreetMap (n.d., © OpenStreetMap contributors, published under Creative Commons Attribution License CC BY; for more information see <http://creativecommons.org>)

和婆罗洲长臂猿（婆罗洲灰长臂猿和白须长臂猿）的分布、种群现状、行为和生态（BNF, 无日期-d）。这种系统的方式使婆罗洲自然基金会能针对导致该地区类人猿种群衰退和疾病的推动因素开展工作。这种方式也提升当地人口对维护健康的灵长类种群的贡献的理解，包括种群数量、基因潜力和防止疾病。如下所述，这一方式包括聚焦预防火灾、青少年、社会森林计划、社区参与、猩猩和长臂猿健康等项目。

防止森林火灾：在Sebangau国家公园保护和恢复泥炭地婆罗洲自然基金会之前开展过对森林火灾做出响应的项目，现在它聚焦预防，这是同一个健康实践的一个核心原则（BNF, 无日期-c）。这项举措涉及：

- 森林恢复，尤其是在靠近大城市帕朗卡拉亚（Palangka Raya）的区域；
- 社区巡逻队，目标是防止非法伐木、非法捕猎和电鱼；
- 社区防火队，负责巡逻和扑灭任何识别的火灾；
- 发现、查清、报告和阻断非法建造的排水沟渠，这样的排水沟渠排干泥炭森林的水，使这个区域更容易发生火灾；以及
- 新的技术，包括手持数据收集仪器；装有热成像软件、发现和查清火灾范围的无人机；收集水文数据的自动数据记录仪（见第6章）。

所有这些活动都与Sebangau国家公园管理局、区域灾害管理局、泥炭恢复局协调进行，确保是作为一体化、协作的方式，支持消防队伍网络。

把青少年与大自然联系起来

婆罗洲自然基金会在帕朗卡拉亚大学的伙伴管理的Sebangau研究营地，位于森林边缘。该营地距离市中心不到一小时，包括森林小道网络和充满野生动物的环境。该营地使青少年体验热带雨林，学习关心它和保护它。这项举措的一项内容是长臂猿去上学教育项目，面向六到八岁的儿童。

社会林地计划和栖息地保护

Rungan河景观包括1,474平方公里（147,357公顷）森林，其中很大一部分位于工业化树木特许经营区，在零散分布的栖息地生活着2,220到3,275只猩猩（Ancrenaz *et al.*, 2021; Jong, 2022）。这个景观是婆罗洲低地不受保护的最大片森林区域之一，不仅对生物多样性保护极其重要，对支持土著Dayak人的生计也极其重要（Liswanti *et al.*, 2004）。为了保护这片森林，婆罗洲自然基金会与政府伙伴一起工作，推动扩大当地社区共有林地举措，村庄可以通过这个举措，获得对森林的管理权，确保对森林的保护，作为村庄的资源流传后世（S. Cheyne, 个人沟通, 2021）。

社区参与

在确定了迫切需要更广泛的社区参与后，婆罗洲自然基金会在2020-2021年优先建造了一个新的教育和自然保护枢纽（BNF, 无日期-e）。该枢纽支持通向Sebangau国家公园出入口Kereng Bangkera村的所有社区项目，包括：

- 社区的防火队；
- 儿童教育活动；
- 开展数据处理和撰写报告的研究小组；以及
- Sebangau国家公园管理局，它计划建造一个游客中心，向游客展示公园。

促进猩猩和长臂猿的健康种群

对猩猩开展空中调查。婆罗洲自然基金会是由研究猩猩密度和分布、收集野外巢穴数据的科学家建立的（BNF, 无日期-a）。该基金会正在制定计划，在野外数据收集之外，辅以无人机调查，增加基金会调查的规模和效率。与Liverpool John Moores大学合作，研究人员正计划使用无人机搜寻巢穴，使用热成像相机在森林中确定类人猿的位置（BNF, 无日期-b）。

评价加里曼丹主要濒危物种的现状。婆罗洲自然基金会科学家除了研究猩猩，还观察加里曼丹的许多其它濒危物种。这些物种包括长臂猿、野生猫科动物、鸟类和马来熊。2020年，他们开始对鳄鱼类动物和长鼻猴开展河流调查。目的是介绍加里曼丹中部和西部重要的生物多样性热点地区的信息，鼓励全面地保护生物多样性，从而改善生态系统健康。



康以来，这个术语已经变得成熟（Mackenzie and Jeggo, 2019）。现在，它被公认是思考、应对和解决生态系统层面健康问题的一种方式。这一章介绍的案例分析（及其与同一个健康柏林原则的关系）表明采取同一个健康方式保护类人猿工作的广泛程度。尽管如此，将来还需要在只针对类人猿的情形，对这种方式的支持数据和评估。

对类人猿、类人猿栖息地和类人猿健康的威胁是跨部门、多方面的，因

此，需要协作和跨学科的解决方案。同一个健康方式过去一直从动物健康角度推动，但是考虑和设计类人猿保护项目的过程要求来自各种学科的专长。解决方案有多种，差异大，复杂性高，可能在个体或种群层面实施。解决方案可能有各种形式，包括根据人类内科学转化的个体治疗；社区对土地管理的变化；区域、国家和国际政策干预。因为类人猿存续与人类发展有不可分割的联系，最佳实践是在

任何对类人猿福祉的同一个健康方式中，把可持续发展目标考虑进来。成功的关键要素是能力、协作、资源和动力。

鸣谢

主要作者：Steve Unwin⁸、Dominic Travis⁹、Thomas Gillespie¹⁰和Elizabeth Cook¹¹

撰稿人：Lynne Gaffikin¹²、Gladys Kalema-Zikusoka¹³、Citra Nente¹⁴和Benard Ssebide¹⁵

方框2.1：Steve Unwin

方框2.2：Steve Unwin

方框2.3：Dominic Travis

案例研究2.1：Gladys Kalema-Zikusoka

案例研究2.2：Citra Nente and Benard Ssebide

案例研究2.3：Steve Unwin

案例分析2.4：Elizabeth Cook

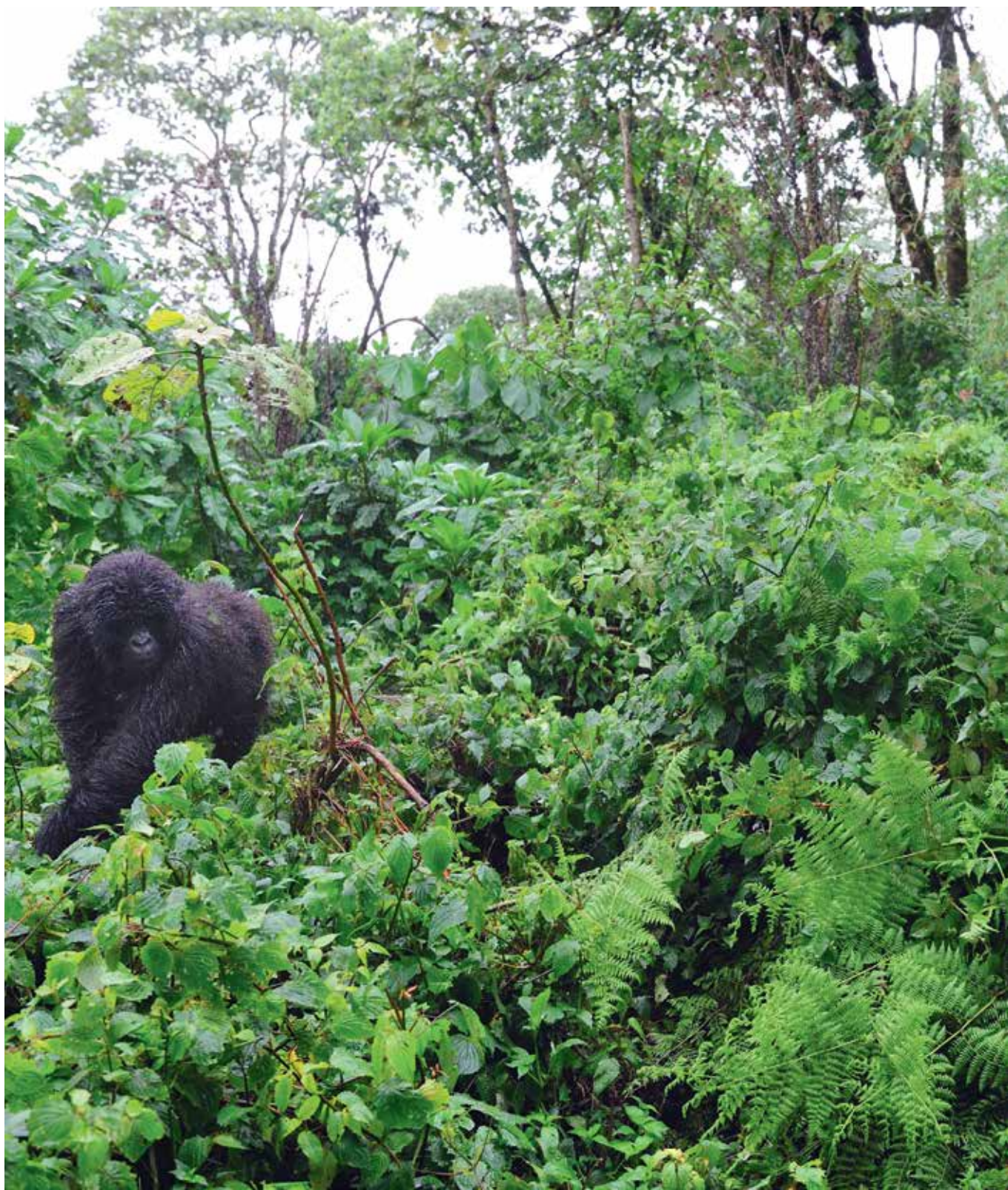
案例分析2.5–2.7：Steve Unwin

尾注

- 1 From a presentation at the XXI Congress of the International Primatological Society, Entebbe, Uganda, June 25–30, 2006 and noted by D. Travis.
- 2 社区的概念已经扩大了，包括可能通过虚拟方式沟通的想法类似的群体、从业社区和其他人 (MacQueen et al., 2001)。
- 3 这些方式称为“全员参与”努力 (Warren et al., 2021)。
- 4 除非另外说明了出处，案例分析2.1的材料基于作者作为CTPH创始人和领导者以及作为兽医对这种情况的广泛了解，作者1996年以来的工作促进了乌干达类人猿的健康。
- 5 除非另外说明了出处，案例分析2.2的材料基于作者对这些情况的广泛了解。Citra Nente从2017年起担任YEL的异地保护负责人；在此之前，她在婆罗洲猩猩存续基金会担任兽医临床医师20年。Benard Ssebide作为常住乌干达的临床医师和经理已经为大猩猩医生组织工作了近15年。
- 6 Deere et al. (2019); Grützmacher et al. (2018b); Köndgen et al. (2008); Negrey et al. (2019); Palacios et al. (2011); Parsons et al. (2015); Rwego et al. (2008); Scully et al. (2018)。
- 7 Steve Unwin (当时就职于伯明翰大学) 和 Yenny Saraswati (苏门答腊猩猩保护项目) 在伯明翰大学和灵长类微生物群系项目的资助下，开展了试点研究。

- 8 University of Birmingham (<https://www.birmingham.ac.uk/schools/biosciences/index.aspx>) then Wildlife Health Australia (<https://wildlifehealthaustralia.com.au>).
- 9 University of Minnesota (<https://vetmed.umn.edu>).
- 10 Emory University (<http://envs.emory.edu/home/index.html>).
- 11 Consultative Group on International Agricultural Research (<https://www.cgiar.org>).
- 12 Stanford University (<https://www.stanford.edu>).
- 13 Conservation through Public Health (<https://ctph.org>).
- 14 Sumatran Orangutan Conservation Programme (<https://www.sumatranorangutan.org>).
- 15 Gorilla Doctors (<https://www.gorilladoctors.org>).

照片：缓冲区是在保护区周围有控制地采掘资源的区域。缓冲区为当地社区提供福利，同时减少与人类蚕食侵占野外空间相关的压力。在印度尼西亚Gunung Palung帖农巴龙国家公园边上的村庄。© Alison White



第 3 章



旅游业和研究活动对类人猿健康的影响

介绍

自古以来，类人猿就让人类着迷：一些古代神话和传说都提到了它们的存在 (Russon, 2004)。随着时间的流逝，科学家、哲学家等对人类和类人猿进行了比较，试图准确定义“人类”的特征和“人性”的独特之处。这些探讨促进了对类人猿行为、交流、工具使用、自我意识、社会结构、文化和社会学习的研究。随着这些行为和生态研究的成果向公众开放，人们对类人猿的迷恋更甚，并激发了想在圈养环境和野外观察它们的欲望。1925 年，非洲第一个国家公园阿尔伯特公园（1969 年更

名为维龙加国家公园) 成立, 其宗旨是保护山地大猩猩(*Gorilla beringei beringei*) (Virunga National Park, n.d.-a)。随着休闲产业的发展, 异地和原地旅游经营者愈发寻求利用人们对类人猿的迷恋。

行为研究是基于直接观察, 需要人们在圈养和自然栖息地中近距离接触类人猿。随着野外观察的开展, 类人猿通常会逐渐习惯化现场研究人员的存在。反过来, 习惯化也开启了通过付费访客创造收入的可能性, 并催生了类人猿旅游项目。

作为全球主要经济部门, 旅游业对大多数国家的收入做出了重大贡献。2019 年, 在 COVID-19 疫情爆发之前, 旅游产业约占全球国内生产总值 (GDP) 的 10%, 而在非洲和亚洲的类人猿分布区国家, 这一比例在 2% 至 15% 之间波动。以自然旅游为主的旅游业贡献了全球劳动力的约 10% (WTTC, 2020)。

虽然生态旅游是自然旅游的一个可持续子集, 但整个行业就像一把双刃剑, 既带来了显著的经济和保护效益, 但也对大型类人猿种群及其栖息地构成威胁 (Wood, 2002)。例如, 随着国内和国际航空旅行的蓬勃发展, 该行业在病原体的流动和疾病传播中发挥了关键作用, 特别是自 20 世纪 70 年代以来¹。如今, 许多病原体可以在比其所引起的疾病的潜伏期更短的时间内传播到世界各地 (UNEP and ILRI, 2020)。

类人猿是人类现存亲缘关系最为接近的物种, 它们是聪明、有感知力的生物, 过着复杂的社会生活。因此, 野生和圈养类人猿吸引了本地和国际

科学家、学生、游客、电影制作者和其他访客前往 (Carr, 2016; Nielsen and Spenceley, 2011; Rose, 2011)。各国政府、旅游经营者、当地社区和保护组织越来越多地将野生动物和类人猿旅游视为支持国家和地区经济、维持当地发展和就业、促进生物多样性保护以及提高对野生动物和自然的认识的潜在资金来源²。类人猿旅游业自 20 世纪 50 年代以来已大幅增长, 预计未来将进一步扩大 (Macfie and Williamson, 2010; Russon and Susilo, 2014; Russon and Wallis, 2014a)。

但是, 旅游业也给类人猿带来了重大风险。行为障碍、疾病传播、过度习惯化以及更高的攻击性、冲突和应激风险都是旅游业带来的有记录的影响 (Ampumuza and Driessen, 2021; Macfie and Williamson, 2010)。此外, 不受监管和规划不善的类人猿旅游活动可能导致类人猿与邻近人类社区发生冲突, 特别是当类人猿失去对人类的恐惧并进入耕地时, 它们可能会消耗或损坏农作物并与人类发生攻击性互动 (Ampumuza and Driessen, 2021)。此类冲突会对类人猿的行为和文化以及它们在人类寻求报复的地区的生存机会产生负面影响 (Kühl *et al.*, 2019; Macfie and Williamson, 2010)。

如第 1 章中所述, 由于类人猿与人类有密切的亲缘关系, 它们面临着被人类传播疾病的风险 (参见第 1 章)。人源性病原体很容易传播给与人类有密切和反复接触的类人猿, 无论是在类人猿分布区国家内外的野生环境中还是在圈养环境中 (Dunay *et al.*, 2018; Hosey, Melfi and Ward, 2020)。例如, 有研究记录了

病原体从科学研究人员传播给自由放养的类人猿的情况 (Köndgen *et al.*, 2008; Köster *et al.*, 2022; Nuno *et al.*, 2022)。在圈养环境中, 访客数量之多, 以及类人猿与动物园管理员、保护区管理人员或其他专业人员之间的日常密切接触, 对圈养在这些密闭环境中的类人猿构成了威胁 (Liptovszky *et al.*, 2019)。

在自然栖息地, 类人猿倾向于避开人类。只有已习惯化的类人猿才会允许人类接近和观察它们, 无论是研究人员还是游客 (Knight, 2009; McLennan

and Hockings, 2016)。与圈养 (和半圈养) 类人猿的习惯化不同, 自然栖息地中野生类人猿对旅游业和研究的习惯化更多是一个循序渐进的过程。习惯化过程的目的是减少类人猿遇到人类时的逃出距离。尽管人类对类人猿行为的影响是无法完全避免的, 但消除类人猿的恐惧和对需要逃跑的认知可以有效地减少人类对其自然行为的任何重大影响 (Tutin and Fernandez, 1991; Williamson and Feistner, 2011)。此外, 习惯化让类人猿能够忍受与人类

照片: 类人猿是人类现存亲缘关系最为接近的物种, 它们是聪明、有感知力的生物, 过着复杂的社会生活。因此, 野生和圈养类人猿吸引了本地和国际科学家、学生、游客、电影制作者和其他访客前往。© Paul Hilton/Earth Tree Images



“越来越多的证据表明，习惯化类人猿面临着人类疾病蔓延的风险。”

的近距离接触，这也直接增加了疾病蔓延的风险 (Köster *et al.*, 2022; Russon and Wallis, 2014a)。尽量降低这些风险的一种方法是确保与旅游和实地研究相关的习惯化和其他活动对类人猿健康和行为以及生态系统的负面影响最小化 (Friend *et al.*, 2006; Muehlenbein and Ancrenaz, 2009; Williamson, 2001)。

在一些类人猿分布区国家，人们已经建立了保护区来照顾从非法宠物和野生肉类贸易中获救或因森林转换而流离失所的类人猿 (Farmer, 2002)。许多保护区、动物园和其他野生动物保留区都旨在充当教育和意识的载体 (Ferrie *et al.*, 2014)。因此，类人猿分布区国家的这些易地设施每年都会迎来数十万本地和外国访客。但这会给圈养和半圈养类人猿带来相当大的疾病传播风险 (Muehlenbein and Wallis, 2014)。

本章评估了因人类与野生和圈养类人猿密切接触而造成的疾病传播风险。本章将从健康角度审视这些风险，承认习惯化是一个风险因素，而访客、看护人员和科学家则是对类人猿的潜在危害。本章确定了使类人猿习惯化并圈养它们以开展研究和旅游活动的成本和利益。在本章的最后，指出了当前的知识差距以及如何解决与类人猿研究和旅游活动相关的卫生风险。

主要结论包括：

- 在非洲和亚洲，利益相关者越来越多地将野生类人猿视为社会经济发展的机会，这也刺激了类人猿分布区内习惯化群体数量的增长。
- 越来越多的证据表明，习惯化类人猿（包括圈养设施中的类人猿）面

临着人类疾病蔓延的风险。反之亦然，类人猿对人类也构成威胁。

- 由于缺乏关于人类和类人猿（尤其是亚洲类人猿）之间疾病传播风险的信息，阻碍了人们设计出有效的管理策略来最大限度地减少与类人猿习惯化研究和旅游（包括在娱乐设施中）相关的风险。
- 尽管研究和旅游业已制定了最佳管理实践，但执行不力、缺乏认识、资源不足和能力不足阻碍了实施。
- 关于人猿接触的疾病监测、流行病学和健康研究是防止人类传播疾病给类人猿，或类人猿传播疾病给人类的关键优先事项，
- 降低人类与类人猿之间疾病传播的风险是动物保护的首要任务。通过利益相关者（包括学术界、企业、自然资源保护主义者、政府当局、当地社区、科学家、旅行社、旅游设施和游客）之间的合作，可以让人猿接触对这些受威胁物种变得更加安全。

习惯化： 类人猿研究和旅游业的先决条件

野生类人猿的习惯化

研究或探访未习惯化的野生类人猿非常困难。类人猿往往对人类抱有怀疑，通常会逃走，它们还可能表现出不自然的行为或变得具有攻击性 (Gruen, Fultz and Pruetz, 2013)。但是，对于记录类人猿行为的科学家和想要观看和拍摄这些动物的游客来说，他们都需要近距离观察 (Williamson and

Feistner, 2011)。因此, 发展和维持长期科学研究和旅游业的第一步是使野生类人猿习惯化 (Schaller, 1963; Tutin and Fernandez, 1991)。

习惯化是指动物逐渐失去恐惧并对人类观察者的存在变得不敏感的过程 (Thorpe, 1963; Whittaker and Knight, 1998; Williamson and Feistner, 2011)。这是一个相对较新的概念, 是在 20 世纪下半叶现代商业旅游和大型类人猿科学研究兴起之后才被提出的 (Gruen, Fultz and Pruetz, 2013; Russon and Wallis, 2014a)。相较于未经习惯化的类人猿, 人类更容易接近和观察已习惯化的类人猿, 但是, 类人猿与人密切接触的程度和频率越高, 越会导致它们的应激增加、休息和进食时间减少以及面临相当大的疾病传播风险 (Homsy, 1999; Knight, 2009; Köster *et al.*, 2022; Woodford, Butynski and Karesh, 2002)。

过去, 科学家用食物来训练类人猿, 让人能更容易地接近它们, 但食物的人为存在改变了动物的行为和活动模式, 同时也造成了食物污染的风险 (Goodall, 1986)。因此, 目前的最佳习惯化管理实践强烈反对向类人猿和其他灵长类动物提供食物 (Macfie and Williamson, 2010; Power, 1986; Wrangham, 1974)。但是, 并非所有旅行社都会遵循此准则。人工喂食已成为一种流行的方法, 用以增加近距离观察自由放养类人猿的可能性, 特别是采取圈养后释放做法的地区 (Orams, 2002)。在喂食活动中, 人类和类人猿密切接触, 疾病传播的风险增加, 而类人猿对人类和其他同类发起攻击以及冲突的风险也增加 (Lappan *et al.*, 2020)。

习惯化通常涉及对目标群体进行定期可察觉跟踪, 直到动物能够忽视观察者 (Blom *et al.*, 2004; Doran-Sheehy *et al.*, 2007)。在习惯化过程中, 动物的反应在攻击性 (尤其是非洲陆生猿)、回避 (隐藏或逃跑)、好奇和对观察者的存在漠不关心之间转换 (Shutt, 2014)。习惯化过程的持续时间取决于物种、先前与人类接触的经历、接触的频率和类型、群体的社会结构和个体的个性以及栖息地 (Bertolani and Boesch, 2008; Morgan and Sanz, 2003; Werdenich *et al.*, 2003)。但在所有情况下, 类人猿的习惯化都是一个漫长而具有挑战性的过程。大猩猩可能需要 6 个月以上, 山地大猩猩需要 1-2 年, 红毛猩猩需要长达 4 年, 倭黑猩猩 (*Pan paniscus*) 需要 2-5 年, 西部低地大猩猩 (*Gorilla gorilla gorilla*) 或黑猩猩 (*Pan troglodytes*) 需要 5 年以上³。在某些情况下, 个体可能永远不会习惯化, 并且可能对人类的存在保持警惕 (Oram, 2018)。

在科学文献中, 习惯化和探访经常被视为支持动物和栖息地保护, 或是使当地社区的生计多样化并得到改善的有效手段 (Butynski and Kalina, 1998; Köster *et al.*, 2022; Robbins and Boesch, 2011; Spenceley *et al.*, 2010)。然而, 实际上, 从长远来看, 这给类人猿带来的风险可能超过保护效益 (Butynski and Kalina, 1998; Ferber, 2000; Shutt *et al.*, 2014)。从个体和物种层面探讨风险平衡需要更多信息 (Russon and Wallis, 2014b)。与此同时, 最佳管理实践 (BMP) 是指导习惯化和探访并实现最小化成本和最大化收益的关键 (Macfie

“降低人类与类人猿之间疾病传播的风险是动物保护的首要任务。”

照片：看护人员倾向于对圈养类人猿进行训练，以提高动物的顺从性。这种训练还使科学家和医疗专业人员能够开展研究和进行常规兽医健康检查，无需使用物理约束或镇静剂，确保了人类和动物的安全和福利。体温检查，西北黑猩猩保护区。© CSNW

and Williamson, 2010)。这些 BMP 能确保新的习惯化尝试考虑到关于疾病传播和动物福利的最新科学证据 (Gruen, Fultz and Pruetz, 2013; Laurance, 2013)。

圈养和半圈养类人猿的习惯化

圈养类人猿可能是被永久关在研究机构、动物园或保护区中，或是被暂时

性地关在救援和康复中心。它们对人类的不惧程度取决于它们被圈养期间人类干预的持续时间和程度，以及它们的性情和经验⁴。圈养和半圈养类人猿的习惯化通常是反复接触人类护理人员的结果 (Chelluri, Ross and Wagner, 2013)。

看护人员倾向于对圈养类人猿进行训练，以提高动物的顺从性，以及开



展更普遍的个体或群体行为管理 (Bloomsmithe *et al.*, 1994; Leeds, Elsnier and Lukas, 2016)。这种训练还使科学家和医疗专业人员能够开展研究和进行常规兽医健康检查, 无需使用物理约束或镇静剂, 确保了人类和动物的安全和福利⁵。类人猿在完成每项的任务时都会得到积极的强化, 通常以食物奖励的形式 (称为“条件强化物”), 以确保它们持续服从。

在圈养环境中, 野外捕获和半圈养类人猿通常会产生应激, 可能因新环境、新饮食、不熟悉的社会群体结构和人类存在等因素。个体无法应对这些变化可能会导致生理应激 (Morgan and Tromborg, 2007)。这种压力可能会导致免疫功能受到抑制, 增加对各种状况和疾病的易感性、生长障碍和生殖障碍⁶。虽然有些个体可能会在出现永久性生理损伤前适应, 但无法适应的个体可能会继续恶化并过早死亡 (Fischer and Romero, 2019; Špinka and Wemelsfelder, 2018)。

熟悉和不熟悉的人类存在会显著影响围栏环境中动物的运动和空间分散、攻击行为以及圈养设施中群体成员之间的互动 (Hosey and Druck, 1987; Lee, 2012)。陌生访客和研究人员的存在导致户外圈养黑猩猩的梳理、觅食和工具使用等行为减少 (Wood, 1998)。相比之下, 室内饲养的动物则表现出了更多的争胜性 (好斗) 行为, 例如攻击性、撕咬、攻击和伤害群体成员 (Lambeth, Bloomsmithe and Alford, 1997; Maki, Alford and Bramblett, 1987)。当一些室内饲养的黑猩猩被允许进入室外区域时, 群体成员的攻击性行为显著

减少, 并且对人类访客的兴趣也相应增加 (Stevens *et al.*, 2008)。相反, 户外圈养类人猿 (例如红毛猩猩) 通常不会受到不熟悉的动物园访客的影响 (Choo, 2011)。但是, 人们曾观察到每当访客人数较多且动物无处可藏时, 圈养红毛猩猩会使用纸袋来遮挡自己的头部 (Birke, 2002)。

圈养类人猿的习惯化过程可能是可逆的, 因为这些动物可以发展出新的正常或异常行为, 以应对圈养环境中熟悉和不熟悉的人类存在 (Hosey and Druck, 1987)。圈养的树栖和陆生类人猿物种对人类存在的反应可能有所不同, 并且还可能受到许多其他因素的影响, 包括围栏设计和大小、群体规模、个体可用空间、类人猿与访客之间的视觉距离、圈养类人猿躲避人类的能力, 以及访客的活动水平和相关噪音 (S. Sumita, personal observation, 2022)。

一些自然资源保护主义者认为, 类人猿习惯化旅游和研究活动的代价最终可能会超过由此带来的好处 (Ferber, 2000; Litchfield, 2008; Shutt *et al.*, 2014)。其他人则认为, 如果没有类人猿旅游的经济激励, 山地大猩猩及其栖息地就不可能得到保护, 特别是在该地区长期武装冲突的背景下 (Maekawa *et al.*, 2013)。以下各章节将探讨类人猿习惯化的成本与好处

类人猿习惯化研究和旅游活动的实际和潜在利益

鉴于全球对类人猿的浓厚兴趣及其相应的经济价值, 许多类人猿分布区国

照片：一些自然资源保护主义者认为，类人猿习惯化旅游和研究活动的代价最终可能会超过由此带来的好处。其他人则认为，如果没有类人猿旅游的经济激励，山地大猩猩及其栖息地就不可能得到保护，特别是在该地区长期武装冲突的背景下。

© Ronan Donovan

家将这些动物作为国家身份和自豪感的象征，将它们印在护照、邮票、纸币上，或是做成雕像和海报 (Williamson, 2001)。有些国家还把类人猿作为吸引国际和国内游客的主要景点 (Digun-Aweto, 2020; Shutt, 2014)。例如，在刚果民主共和国 (DRC)、卢旺达和乌干达，为了防止山地大猩猩灭绝，山地大猩猩旅游业应运而生。旅游业是保护类人猿的一种工具，其带来的保护作用一直是这三个国家引以为傲的来源 (Harcourt and Stewart, 2007;

Mukanjari *et al.*, 2013; Robbins *et al.*, 2011b; Sabuhoro *et al.*, 2017)。在印度尼西亚和马来西亚，人们对保护唯一的亚洲大型类人猿物种 - 红毛猩猩 - 的兴趣日益浓厚，这也推动了研究活动、对恢复计划的支持以及类人猿旅游项目的发展 (Rijksen, 1978; Rijksen and Meijaard, 1999)。最近，其他亚洲国家也开始鼓励长臂猿旅游业，以促进动物保护和当地生计。包括柬埔寨、印度和老挝人民民主共和国 (Williams and Behie, 2020)。



只要能够实施和执行最佳管理实践,类人猿就代表着重要的经济资产(English and Ahebwa, 2018; Litchfield, 2008; Macfie and Williamson, 2010; Munanura *et al.*, 2016)。例如,山地大猩猩旅游业是卢旺达和乌干达最重要的外汇收入来源之一,2018年分别占两国国民生产总值的15%和7.7%。除咖啡和茶叶出口外,该行业是当年两国最大的外汇收入来源⁷。2005年,在布温迪、姆加新加、维龙加和火山国家公园(横跨刚果民主共和国、卢旺达和乌干达),山地大猩猩旅游活动每年产生2,060万美元的直接效益,同时间接效益则更多。大约53%的直接收入产生自国内,41%产生自国际,但只有6%产生自当地(Maekawa *et al.*, 2013)。仅2010年,主要由红毛猩猩观赏推动的野生动物旅游就为马来西亚婆罗洲沙捞越州的当地经济创造了1,300至2,300万美元的收入(Zander *et al.*, 2014)。

类人猿旅游活动提供了当地、国家、区域和国际层面的就业机会。国家公园附近的社区收入增加、生计更有保障以及意识的提高推动了减少贫困和更好地观赏类人猿和其他野生动物,就像乌干达布温迪难以穿越的国家公园和加蓬卢安戈国家公园中的大猩猩在最近所证明的一样(Robbins, 2021)。在马来西亚婆罗洲沙巴的基纳巴唐岸洪泛区,尽管当地只有不到一半的人从事旅游业,但该地2019年的旅游业收入估计超过1亿马来西亚林吉特(2,400万美元)(Chan, Marzuki and Mohtar, 2021; Wong, 2020)。旅游业为当地居民创造了收入来源,他们担任导游、司机和船夫,或经营自己的旅游

业务,如家庭旅馆或民宿。但另一方面,人们仍需要努力消除当地参与生态旅游的障碍,并防止对当地原住民社区的剥削(Chan, Marzuki and Mohtar, 2021; Latip *et al.*, 2015)。

通过正确的政策和规划,理论上讲,类人猿旅游业可以通过乘数效应使地方和国家经济受益。类人猿旅游业如果能使景点周围的当地社区获得切实的利益,让居民对他们如何参与和影响该行业有积极的发言权,并能尊重他们的社会和经济制度以及价值观,而不是被旅游业压垮,就被认为是成功的(Dawson, 2008; Litchfield, 2008)。然而,实际上,这些目标在社区层面普遍没有实现,而社区层面往往受益最少⁸。类人猿旅游利益分享的不平等是类人猿保护的重大问题,也可能是许多景点持续存在狩猎和偷猎的原因之一(Munanura *et al.*, 2020; Tolbert *et al.*, 2019)。其他原因还可能与社会、文化和经济因素有关,而仅靠旅游业的经济利益无法解决这些问题(Munanura *et al.*, 2016; Plumptre *et al.*, 2004)。

“减少贫困旅游”和“可持续旅游”等概念的出现部分是为了帮助解决利益分配不平等的问题,确保将扶贫减贫当做要通过旅游活动实现的关键目标(Chok, Macbeth and Warren, 2007; Goodwin, 2007, 2014, 2016; Roe and Urquhart, 2001)。在分布区国家,类人猿旅游业的重点是减少类人猿栖息地附近社区的贫困(Maekawa *et al.*, 2013)。这些国家大多数都制定了法律框架,确保与国家公园附近的当地社区分享旅游业收入(Ahebwa, van der Duim and

Sandbrook, 2012; Archabald and Naughton-Treves, 2001; Zander *et al.*, 2014)。例如, 在乌干达, 公园附近的居民可获得公园门票的 20%, 此外每售出一张 700 美元的大猩猩区通行证, 他们便可获得 10 美元补贴。在卢旺达, 2017 年, 政府将社区发展项目的收入共享分配额从每张大猩猩区通行证的 5% 增加到 10% (Maekawa *et al.*, 2013; Mukanjari *et al.*, 2013; Plumptre and Williamson, 2001)。

过去 25 年里, 大猩猩追踪许可证的价格大幅上涨。在乌干达, 追踪费从 1997 年的 175 美元上涨到 2022 年的 700 美元。在卢旺达, 许可证费用从 1999 年的 250 美元上涨到 2017 年的 1,500 美元 (参见案例研究 6.2)。大猩猩公园的社区并没有获得可比的甚至显著的收入增长⁹。尽管在地方层面取得了一些成功的例子, 但类人猿旅游业给分布区国家的贫困农村社区带来的利益尚未达到最大化 (Baker, Milner-Gulland and Leader-Williams, 2012; Maekawa *et al.*, 2013)。

可以说, 旅游收入给政府、精英阶层、外国投资者和其他专业人士都带来了不菲的利益, 而当地社区却要承担无法耕种或开发的土地的机会成本, 以及“农作物侵袭”野生动物或与冒险走出森林的动物发生冲突的危险 (Odhiambo, 2021; Scherl *et al.*, 2004; Tumusiime and Vedeld, 2012)。在以有意义的方式促进减少贫困方面, 旅游业尚未充分发挥出其潜力。

尽管如此, 满足与类人猿共享栖息地的社区的一些基本需求已成为保护习惯化类人猿的保护议程的一个不可或缺的部分 (Munanura *et al.*, 2016;

Tolbert *et al.*, 2019)。例如, 旅游活动可以为学校和卫生设施提供直接或间接的支持。根据“一体化健康”策略 - 该策略认识到类人猿健康和与它们共享栖息地的人类社区的福祉是息息相关的 - 这些设施还可以提供计划生育、疫苗接种和其他预防活动 (参见第 2 章)。好处包括改善社区的健康和卫生, 以及降低当地人和习惯化类人猿之间疾病传播的风险 (Cranfield and Minnis, 2007; Kalema-Zikusoka and Byonanebye, 2019)。

类人猿研究和旅游业还可以促进人们更好地理解并接受生物多样性保护议程, 从而减少偷猎或诱捕事件 (Ancrenaz, Dabek and O'Neil, 2007; Robbins, 2021)。此外, 研究人员和护林员每天都在场研究和监测类人猿, 这也进一步保护了类人猿免遭狩猎和诱捕 (Köster *et al.*, 2022, 参见引文 3.1)。通过跟踪习惯化群体, 研究人员还可以在必要时促进快速的兽医干预 (Robbins *et al.*, 2011b)。事实上, 研究表明, 习惯化的山地大猩猩种群增长率 (4.1%) 高于野生群体 (0.7%) (Gray *et al.*, 2010; Robbins *et al.*, 2011b)。总而言之, 研究和旅游活动、山地大猩猩栖息地周围社区的积极参与以及其他跨界合作努力可能有助于将山地大猩猩 (*Gorilla beringei beringei*) 从极度濒危降为濒危。尽管山地大猩猩仍面临灭绝的威胁, 但它们是唯一保护状况有所改善的大型类人猿物种 (Hickey *et al.*, 2019b; Robbins *et al.*, 2011b)。

除了促进更好地了解并接受被保护目标外, 旅游收入还可以帮助维护保护区。在乌干达, 山地大猩猩旅游业产生比其他保护区更多的收入, 并为

乌干达野生动物管理局管理下的其他国家公园贡献了一半以上的运营资金 (Ahebwa, van der Duim and Sandbrook, 2012; English and Ahebwa, 2018; Walaga and Mashoo, 2009)。如果没有这些资金, 该国大部分保护区将面临关闭, 并可能因土地用途转换或非法资源开采而遭到破坏 (English and Ahebwa, 2018)。事实上, Litchfield (2008) 指出, 如果乌干达没有山地大猩猩旅游业, 小型姆加新加大猩猩国家公园 (占地约 40 平方千米, 相当于 4,000 公顷) 今天就不可能存在。

类人猿习惯化研究和旅游活动的局限和成本

如上所述, 类人猿旅游业带来了一些好处, 但它也给类人猿造成了真正的风险 (Buckley, Morrison and Castley, 2016; Krüger, 2005)。探访类人猿, 即便是对完全习惯化人类在场的类人猿, 也常常会导致个体和群体行为变化 (时间管理和日常活动范围)、更高的警惕性以及各种与应激相关的迹象¹⁰。

与未受到旅游探访的野生红毛猩猩相比, 受到探访的野生红毛猩猩的特点是活动范围受限、树栖行为减少、幼崽死亡率增加和雌性间的攻击性, 无论是在野生还是半圈养条件下 (Kuze *et al.*, 2012; van Noordwijk *et al.*, 2018)。在群体层面, 类人猿旅游业可能会阻碍雌性或雄性迁移, 或阻止未习惯化的动物靠近习惯化群体和个体, 从而损害群体间的动态 (Goldsmith, 2000; Morton *et al.*, 2013)。在印度尼西亚苏门答腊岛的武吉拉旺、加里曼丹丹戎普

引言 3.1

COVID-19 疫情对类人猿研究和旅游活动的影响

2020 年 1 月 30 日, 世界卫生组织宣布 COVID-19 的爆发为国际关注的突发公共卫生事件 (WHO, 2020b)。因此, 所有国家/地区都应该遏制该疾病在人群中的传播。一些国家/地区立即采取了关闭国界、全国封锁和旅行限制等措施。到 2020 年 4 月, 所有非洲和亚洲类人猿分布区国家都制定了针对 COVID-19 的防护措施。其他防护措施包括禁止在国家公园和其他栖息地开展旅游和研究活动 (Orangutan Foundation, 2020; Richardson, 2021; UWA, 2020a)。

研究和旅游活动可能是所有与保护相关的活动中最先受到影响到也是受影响最为严重的活动 (Henseler, Maisonnave and Maskaeva, 2022; Huynh *et al.*, 2021; Reuter *et al.*, 2022)。到 2020 年 3 月中旬, 出于对旅行者传播 COVID-19 的担忧, 类人猿分布区国家实施了旅行禁令和拒绝入境, 这大大减少并最终阻止了游客和研究人員涌入类人猿栖息地。在有类人猿旅游景点的大多数分布区国家, 这些景点的大部分运营资金来自旅游活动、国际捐助机构和基金会 (Maekawa *et al.*, 2013; Tumusiime and Vedeld, 2012)。各国政府提供的资金相对较少, 并且其中大部分是专门用于支付类人猿设施和场所工作人员的工资。

COVID-19 疫情导致类人猿旅游业的收入大幅减少或停止。因此, 大多数类人猿探访地点的类人猿监测巡逻的数量、强度和质量都有所减少, 或者完全停止。在维龙加地块和布温迪难以穿越的国家公园, 资金的削减严重影响了山地大猩猩巡逻活动, 同时对公园边界的监测也被迫停止 (N. Guma, personal communication, 2020)。仅在布温迪, 由于采取了遏制 COVID-19 的措施, 2020 年诱捕和非法进入公园的事件大幅增加 (IUCN, 2020a; UWA, 2020b)。此外, 2020 年 6 月, 偷猎者利用护林员、追踪者和游客减少的机会杀死了一只雄性银背大猩猩 (BBC, 2020)。

游客数量的下降严重影响了大多数国家/地区的经济, 包括直接或间接从事类人猿旅游业的社区的当地经济, 以及参与圈养类人猿设施中的创收活动的当地居民 (Henseler, Maisonnave and Maskaeva, 2022; Huynh *et al.*, 2021)。这种情况还导致支持公园和当地活跃的保护组织的收入减少, 使这些组织被迫减少或暂停大多数实地活动, 例如社区保护计划。此外, 对研究人员的旅行限制导致分布区国家的类人猿设施的保护研究费收入下降。

2020 年 6 月至 7 月期间, 大多数类人猿栖息地恢复向当地和国际研究和旅游活动开放, 并制定了严格的标准操作程序 (SOP) (UNCST, 2020)。这些标准操作程序要求游客和研究人員在进入类人猿分布区国家之前接受 COVID-19 检测, 在探访类人猿之前隔离 14 天, 戴口罩并使用消毒洗手液, 并与类人猿保持至少 10 至 15 米的身体距离 (UWA, 2020a)。尽管类人猿研究和旅游场所重新开放, 并且 COVID-19 病例数有所下降, 但大多数类人猿栖息地的研究人員和游客人数仍处在较低水平¹¹。



汀以及沙巴州西必洛等康复中心，之前的康复动物不仅在有游客探访和喂食时停止了平常的觅食活动，而且警惕性和自我导向行为也有所增加 (Dellatore, Waite and Foitová, 2014)。

习惯化过程中引发的应激可能会对类人猿的福利和繁殖成功率产生负面影响 (Moberg, 1985)。长期和反复的应激最终会抑制免疫功能，增加对疾病的易感性 (Sapolsky *et al.*, 1990; Shutt *et al.*, 2014; Wasser, Sewall and Soules, 1993; Woodford, Butynski and Karesh, 2002)。在类人猿习惯化过程中进行的研究记录了黑猩猩传染病的临床症状，以及

山地大猩猩更高的寄生负荷，尽管后者可能与它们生活在靠近人类、靠近公园边界的地方有关 (Fujita, 2011; Morton *et al.*, 2013)。相比之下，对粪便和毛发皮质醇浓度的分析表明，与黑猩猩和西部低地大猩猩不同，习惯化生态旅游的野生黑猩猩并未出现长期应激 (Carlitz *et al.*, 2016; Muehlenbein *et al.*, 2012; Shutt *et al.*, 2014)。

类人猿栖息地的游客给环境造成了额外负担，包括践踏、栖息地破坏、噪音和废物污染 (Plumptre and Williamson, 2001)。旅游业需要的设施和基础设施建设也会给野生动物栖息

照片：在印度尼西亚苏门答腊岛的武吉拉旺、加里曼丹丹戎普汀以及沙巴州西必洛等康复中心，之前的康复动物不仅在有游客探访和喂食时停止了平常的觅食活动，而且警惕性和自我导向行为也有所增加。印度尼西亚婆罗洲丹戎普汀国家公园。
© Suzi Eszterhas / naturepl.com

地带来负面影响，因为它们会直接改变景观和森林连通性。此外，森林砍伐和栖息地碎片化可能导致偷猎等非法活动增加，同时也会加快环境退化 (Arcus Foundation, 2018)。

如上所述，习惯化减少了类人猿对人类的天然恐惧。但是，在某些情况下，类人猿可能会变得过度习惯化，或者完全不害怕人类。这样的类人猿可能会寻求与人类的身体互动，而这可能会增加冲突、攻击和疾病蔓延的风险 (Ampumaza and Driessen, 2021; Williamson and Feistner, 2011)。习惯化个体偶尔会离开安全的保护区，接近旅游设施并进入当地的居民区、花园和果园，在那里他们可能会采摘农作物或发现自己与当地社区发生冲突¹²。人们可能会因农作物受损或人与动物冲突而实施报复性杀戮，特别是当他们认为类人猿威胁生命或想向公园当局表达愤怒时 (Davis *et al.*, 2013; McLennan and Hockings, 2016)。

在乌干达布温迪，几只习惯化的山地大猩猩经常进入当地人的菜园并损坏农作物，人类和类人猿的冲突并不少见 (Seiler and Robbins, 2016)。事实上，人类与大猩猩之间的冲突是大猩猩分布区国家的大多数保护区管理者关切的问题 (Hockings and Humle, 2009)。对于习惯化类人猿的活动区与人类生活区有所重叠的地方，潜在的解决方案是在人类社区土地和类人猿栖息地之间建立缓冲区，种植大猩猩不喜欢的农作物 (例如茶叶) 或是设置物理障碍。在亚洲，人类与习惯化类人猿的冲突要少得多，这主要是因为那里的类人猿主要或完全生活在树上，并且群体规模较小 (参见“类人猿概述”)。

习惯化类人猿与人类之间的距离越来越近，增加了通过接触气溶胶和飞沫直接传播疾病的风险，以及通过粪便沉积物、受污染的污染物或基质间接传播疾病的风险¹³。在到达类人猿参观地点之前，国际游客和研究人员通过会穿过几个国家和大洲。从流行病学的角度来看，这给向类人猿传输和传播病原体创造了一种非常有效的途径 (Litchfield, 2008)。在过去的几十年里，类人猿一直是多种人类疾病暴发的受害者，例如炭疽、麻疹、寄生虫、呼吸道病毒、疥疮和雅司病 (见第 1 章)¹⁴。同时，参与类人猿研究和旅游活动的人们在接近类人猿时也容易受到病毒、细菌或寄生虫来源的人畜共患疾病的影响¹⁵。引文 3.2 和第 1 章重点关注游客或研究人员带来的疾病风险。

随着分布区国家认识到习惯化类人猿是外汇收入的潜在来源，保护区管理者面临着越来越大的压力，需要让更多的类人猿群体适应旅游业活动 (Munanura *et al.*, 2020; Nielsen and Spenceley, 2011)。例如，在乌干达的布温迪难以穿越的国家公园，1994 年只有三群大猩猩习惯化研究或旅游活动 (Kabano, Arinaitwe and Robbins, 2014)。但如今，已有 17 个群体经常被用于研究和旅游活动 (Hickey *et al.*, 2019b)。事实上，约 43% 的乌干达山地大猩猩已经习惯化旅游和研究活动 (Hickey *et al.*, 2019b)。在横跨卢旺达和刚果民主共和国的维龙加地块，近四分之三 (73%) 的大猩猩种群已经习惯化 (Gray *et al.*, 2013)。此外，几个专为研究而习惯化的山地大猩猩种群也被用于开展旅游

活动。这种额外的压力增加了对目标群体和个体的所有人为负面影响。

如上所述，类人猿的习惯化是一个漫长而充满挑战的过程。它的成本非常高，超出了大多数国家公园的预算，通常需要国际捐助者的支持。例如，在中非共和国，让一群德赞噶-桑哈的西部低地大猩猩习惯化花费了超过两年的时间，耗资至少 25 万美元 (Blom, 2001b)。这个数字还不包括在习惯化过程之前、期间和之后进行的健康监测计划的预算 (Blom, 2001a)。考虑到使类人猿习惯化所需的资源，如果没有国际机构的支持，这一过程几乎是不可能完成的。

对野生和圈养类人猿的风险 人源性疾病

自从人类涉足类人猿分布区域以来，它们就经常成为人畜共患疾病爆发的受害者。然而，直到人类开始在野外探访类人猿并开展旅游或研究活动，此方面的健康监测数据才被收集。

坦桑尼亚贡贝河研究中心是运行时间最长的野生黑猩猩研究项目，位于贡贝国家公园，创立于 1968 年 (Collins and Goodall, 2008) (图 3.1)。在 2000 年代初之前，许多贡贝黑猩猩死于可能源自人类的流感样疾病 (Lonsdorf *et al.*, 2006; Wallis and Lee, 1999; Williams *et al.*, 2008)。在坦桑尼亚马哈莱，在习惯化黑猩猩群体中发现了人类呼吸道病毒，这些黑猩猩的发病率在 34% 到 98% 之间，而死亡率在 3% 到 7% 之间 (Hanamura *et al.*, 2008; Kaur *et al.*, 2008)。在科特迪瓦，习惯化研究的野生黑猩

猩群体中爆发过五次不同的呼吸道疾病；其发病率高达 90%，死亡率在 3% 至 19% 之间波动 (Köndgen *et al.*, 2008)。近期的几次呼吸道疾病爆发都影响到了整个分布区内的黑猩猩和倭黑猩猩群落 (Grützmacher *et al.*, 2018b; Negrey *et al.*, 2019) (见引文 3.2 和第 1 章)。

在过去的 20 年里，习惯化山地大猩猩群体发生过 18 次有记录的呼吸道疾病爆发，很可能是人类起源；几乎每个已习惯化研究或旅游的群体都至少发生过一次疾病爆发 (Spelman *et al.*, 2013)。2018 年至 2019 年间对山地大猩猩的健康监测表明，习惯化个体比未习惯化个体具有更高的感染率，特别是对牲畜或人类肠道寄生虫 (Hickey *et al.*, 2019b)。在长臂猿中也发现了类似的结果，但在红毛猩猩中却没有 (Ancrenaz, 2015; Hilser, 2011)。尽管该地区有人类与红毛猩猩或长臂猿之间疾病传播的报告，但尚未在亚洲类人猿中记录到人源性大规模流行病 (Kilbourn *et al.*, 1997, 2003; Mul *et al.*, 2007; Rijksen, 1978; Smith *et al.*, 1969)。

野外暴露风险

在野外，饮食、社会结构和分布行为间的差异都会影响野生动物种群和群体之间的暴露和疾病传播风险 (Herrera and Nunn, 2019) (参见第 1 章)。例如，寄生虫丰度取决于宿主的体型大小、社会群体规模、饮食和个体分布模式 (Freeland, 1976; Nunn *et al.*, 2003; Vitone, Altizer and Nunn, 2004)。

疾病在感染种群中的传播取决于病原体的性质、传染性和宿主的恢复时间 (Masi *et al.*, 2012; Rushmore *et al.*, 2013)。

引文 3.2

非洲最久远的黑猩猩研究计划中疾病蔓延：贡贝

自从开始对贡贝黑猩猩进行标准化数据收集以来，导致动物死亡的主要原因一直是传染病，通常怀疑为人源性传染病 (Williams *et al.*, 2008)。20 世纪 70 年代和 80 年代在贡贝国家公园最初几十年的研究中，研究人员与黑猩猩之间的密切互动并不罕见。这种互动因为向野生黑猩猩种群提供补充食物而有所增加 (Goodall, 1986)。到 20 世纪 70 年代中期，游客开始参观公园，但却没有任何关于团体规模或安全距离的具体规定 (Collins and Goodall, 2008)。

20 世纪 90 年代，黑猩猩中反复爆发致命的流感样疾病。虽然导致这些爆发的病原体仍然未知，但人们认识到接触人类会增加黑猩猩患病风险 (Wallis and Lee, 1999)。到 2000 年，研究人员停止了对黑猩猩的定期喂食，并与公园工作人员合作编纂并实施了针对科学家和游客的疾病监测和预防最佳管理实践 (Collins, 2003; Pusey, Wilson and Collins, 2008)。根据 Homsy (1999) 的建议，这些协议规定研究人员与黑猩猩的最小距离为 7.5 米，游客与黑猩猩的最小距离为 10 米，因为游客更有可能携带不熟悉的疾病菌株。游客探访人数不得超过六人，参观时间不得超过一小时。来访的研究人员被要求提供疫苗接种证明，并在跟踪野生习惯化黑猩猩之前进行 7 天的隔离 (Collins, 2003)。有关贡贝黑猩猩的更多信息，请参阅《类人猿现状：工业化农业和猿保护》(Arcus Foundation, 2015, pp. 207-15)。

鉴于黑猩猩频繁地在工作人员居住的公园区域活动，又采取了额外的措施。研究人员将工作人员的家属迁出公园，在工作人员房屋前建造了铁丝网笼，以防止黑猩猩接触烹饪和清洁用具，并引入了轮班制度，以减少在任何特定时间场内的工作人员数量。厕所和垃圾坑也进行了改造，以防止黑猩猩进入。2012 年，厕所设施进行了升级，配备了安全结构、管道和抽水马桶。此外，自 2017 年以来，观察员（研究人员和游客）被要求在黑猩猩面前佩戴口罩 (Lonsdorf *et al.*, 2022)。

最近，即 2020 年，实施了疫情应对方案，其中包括从受感染的黑猩猩及其社会接触者中额外采集粪便和水果样本的阈值。自实施最佳管理实践以来的二十年里，虽然流感类流行病每年都会发生一两次，但只有四次导致黑猩猩群落中发生死亡 (T.R.Gillespie, personal communication, 2021)。

图 3.1

贡贝国家公园及周边地区



来源：保护区—UNEP-WCMC (2021h)；国家边界—GADM (日期不详)；其他基础地图详细信息—OpenStreetMap (日期不详，© OpenStreetMap 贡献者，根据创作共用署名许可 CC BY 发布；有关更多信息，请参见 <http://creativecommons.org>)

照片：人类与圈养类人猿之间疾病传播的风险取决于设施设计以及圈养环境的性质和管理。救援和康复中心的类人猿可能与访客接触有限或没有接触。尽管如此，它们仍然会与日常看护人员和在这些异地设施工作的人员密切接触。© Lwiro 灵长类动物康复中心

它还受到宿主物种的社会组织和个体之间接触频率的影响 (Altizer *et al.*, 2003) (参见“类人猿概述”)。

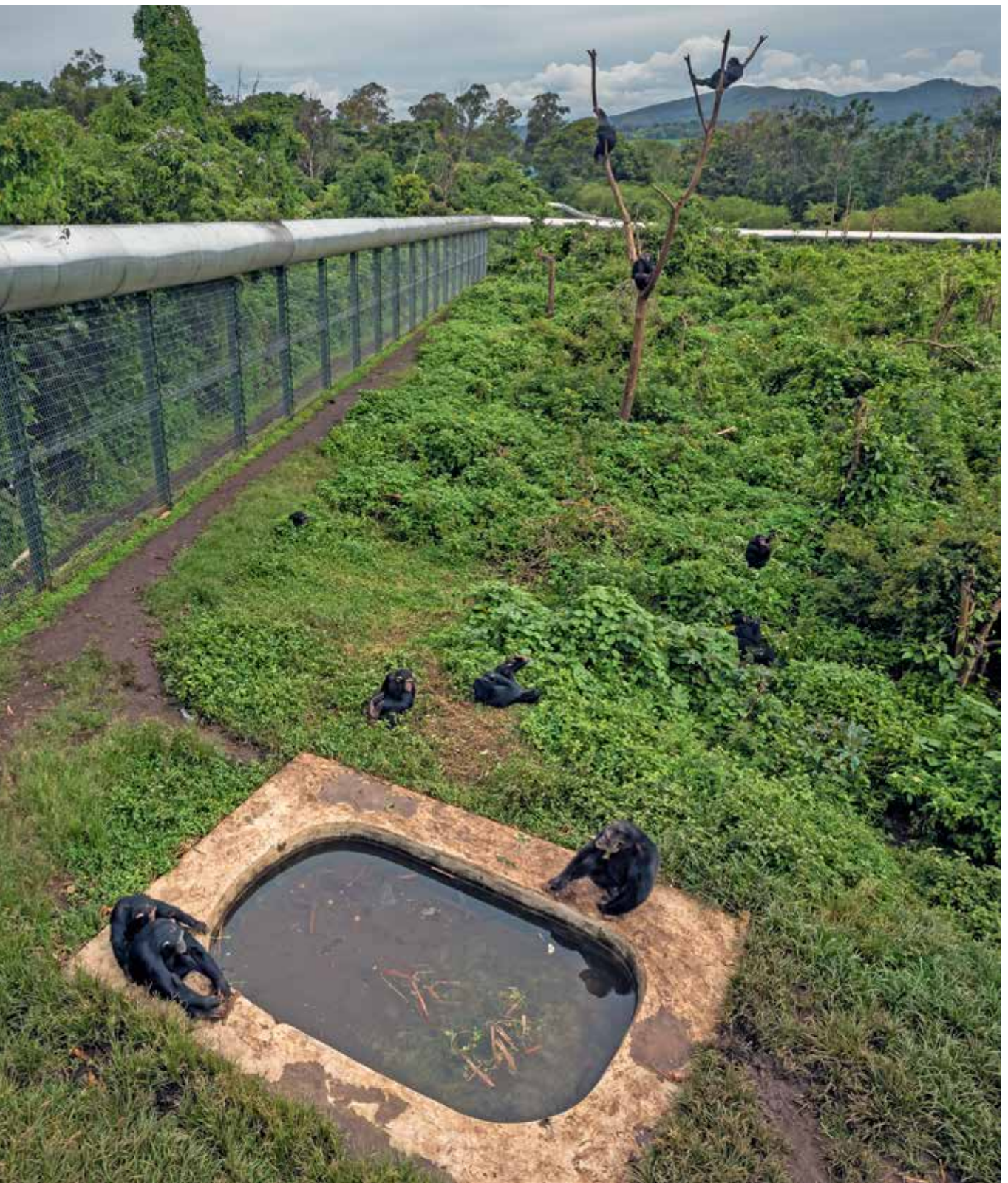
免疫能力是个体存活的基本要素。免疫力水平与应激水平相关，而由于栖息地碎片化、气候变化和经常近距离接触人类，动物的应激水平不断增加，使它们更容易受到病原体的影响 (Acevedo-Whitehouse and Duffus, 2009; Lochmiller, 1996)。在两项独立的研究中，被用于旅游的红毛猩猩和西部低地大猩猩的糖皮质激素代谢物浓度均高于未习惯化的其他同类，表明存在一定程度的慢性应激 (Muehlenbein *et al.*, 2012; Shutt *et al.*, 2014)。然而，没有明显的症状与这些发现相关。人们对这些机制知之甚少，需要更多的研究来探索它们对类人猿生存的长期影响。

人为栖息地碎片化会造成生态压力、种群密度暂时或永久性增加、导致病原体被更快更有效传播的空间限制以及动物接触来自人类或家养动物的病原体，而这些都加剧了疾病从人类传播到亚洲和非洲类人猿的风险 (Daszak, Cunningham and Hyatt, 2001; Gillespie and Chapman, 2008; Nunn and Altizer, 2006)。与生活在广阔的保护区的大种群相比，分散的种群更容易受到随机事件的影响，包括疾病爆发 (Acevedo-Whitehouse and Duffus, 2009)。然而，由于缺乏有关类人猿在高度分散的栖息地中的适应和存活的数据，我们尚无法准确评估真正的风险 (Ancrenaz, 2015)。

圈养环境中的暴露风险

人类与圈养类人猿之间疾病传播的风险取决于设施设计以及圈养环境的性





“被私人所有者
当做宠物饲养的类
人猿通常会面临更
大的传染病感染和
传播风险。”

质和管理。救援和康复中心的类人猿可能与访客接触有限或没有接触。尽管如此，它们仍然会与日常看护人员和在这些异地设施工作的工作人员密切接触。有时还会有短期访客，例如实习生、研究人员或纪录片摄制组。在抵达康复中心并接近计划将被释放到野外的类人猿之前，访客必须遵循严格的标准操作程序 (SOP)，包括接受最佳管理实践中规定的严格健康检查 (参见引文 3.3)。

圈养类人猿经常与其他同类一起被饲养在旨在促进自然行为表达的围栏中。看护人员通过一定程度的干预密切监测它们的健康与福利，确保为动物提供适当的营养和最佳的兽医护理 (参见第 8 章)。圈养类人猿可能会经历营养、代谢或退化状况，而这些状况在野生类人猿种群中很少有报道¹⁶。明显的久坐生活和寿命的延长可能会加剧此类情况。

在动物园等圈养设施中，人畜共患疾病的风险很高，因为这些地方不断有看护人员和访客接近类人猿。当游客被鼓励在摄影或类似体验期间与习惯化类人猿近距离接触时，这种风险尤其高。如果接近类人猿的人不遵守标准操作程序，他们实际上将自己和类人猿都置于感染传染性疾病的风险之中。最近的一项审查发现动物园和康复中心的圈养类人猿中至少有七例呼吸道人源性传染病 (Dunay *et al.*, 2018)。

设计不良且非物种特定性的围栏，再加上缺乏生物安全措施，对圈养类人猿构成了被访客传播疾病的健康风险。然而，资金缺口以及对适当围栏设计、基础设施材料、景观改造和丰

富要求的了解不足，可能导致人们很难为类人猿提供合适的圈养环境。此外，访客经常会将食物和其他物品扔到户外展示区中，以吸引类人猿的注意或引起反应。这些物品可能受到人类病原体的污染，可能导致未接触过这些病原体的圈养类人猿患病。动物园访客常常忽视不鼓励在动物园设施喂食圈养野生动物的标牌 (S. Sumita, personal observation, 2021)。

被私人所有者当做宠物饲养的类人猿通常会面临更大的传染病感染和传播风险，因为它们生活在离人类更近的地方。非法饲养的类人猿经常患有不同程度的营养不良和吸收不良。由于它们的经历和不正常的生活条件，它们还容易受到各种人畜共患疾病、创伤和心理健康问题的影响 (见案例研究 4.3)¹⁷。

对康复红毛猩猩的血清学调查显示，有游客探访的圈养类人猿曾接触过人类疾病，包括伤寒、肝炎 (甲、乙、丙型)、肺结核、疥疮、麻疹、结膜炎和脑膜炎，以及各种寄生虫。康复类人猿的死亡率与呼吸系统疾病、结核病、乙型肝炎和疥疮有关 (Rijksen, 1978; Warren, 2001; Yeager, 1997)。在沙巴，接触过人类的康复红毛猩猩会产生针对常见人类呼吸道病毒的抗体，而未接触过人类的野生同种红毛猩猩则不会 (Kilbourn *et al.*, 1997, 2003)。Gilardi *et al.* (2014) 报告了一例在刚果民主共和国被没收的人类饲养幼年格劳尔大猩猩 (*Gorilla beringei graueri*) 由人类单纯疱疹病毒 1 型引起的疱疹性口炎。

出于教育和经济原因，有些康复中心难以维系旅游活动，这增加了康复后的个体在被转移和释放后将人类疾

病传播给康复类人猿和野生类人猿种群的风险 (Rijksen, 1978; Russon and Susilo, 2014)。由于参与实施和执行与康复个体转移和释放相关的既定政策、做法和流程的相关政府机构人员的频繁流动, 最佳管理实践 (BMP) 并不总是能被遵循。正确移交文件可以最大限度地减少与人员流动相关的风险, 并确保 SOP 和 BMP 的连续性和依从性。

管理类人猿中的疾病相关风险

我们无法阻止新病原体的出现或消除人畜共患病的发生。减少病原体从人类传播到野生动物 (反之亦然) 的风险, 需要实施适当的立法并严格执行规范人类与野生动物互动和接触的做法, 特别是对于会经常或密切接触类人猿的人员, 如游客、研究人员和当地社区成员。

与访客有关的疾病相关风险

探访类人猿的人可以分为两大类: 短期访客 (主要是游客) 和长期访客 (主要是研究人员)。迄今为止, 大多数记录在案的野生习惯化类人猿人畜共患疾病病例都与当地社区、公园工作人员和研究人员有关——而不是游客 (Muehlenbein and Ancrenaz, 2009; Wallis and Lee, 1999)。这一发现并不奇怪, 因为游客在现场停留的时间比大多数疾病孵化和受感染动物表现出临床症状所需的时间要少, 这使得确定

感染源变得非常困难。疾病传播的风险取决于几个因素, 例如人类和类人猿之间的距离、接触的时间长度以及访客数量。旅游业使某些习惯化类人猿群体在一年内接触到的人数, 比普通人一生中邀请回家做客的人数还要多 (Homsy, 1999)。

短期探访通常涉及与类人猿的近距离接触, 时间不超过几个小时; 但是, 访客可能会在被探访的动物的分布区停留几个小时或几天。短期访客包括国内和国际游客、实习生、摄像人员和记者、贵宾、兽医和医务人员以及普通员工 (如果是圈养或半圈养设施)。总体而言, 游客对他们给探访的场所和动物带来的风险知之甚少, 而且他们很少遵守探访前的预防性健康策略 (Hamer and Connor, 2004; Van Herck *et al.*, 2004)。许多旅行者不知道自己的疫苗接种状况, 也无法预防可能传播给类人猿的疫苗可预防疾病 (Van Herck *et al.*, 2004)。减轻这些对类人猿健康的威胁的一项关键措施是加强有关传播风险的宣传 (参见第 2 章)。

在沙巴进行的一项研究显示, 在实施 COVID-19 法规之前, 西必洛猿人保护区近一半访客的疫苗接种状况未知或不及时。此外, 超过三分之二的从事医疗职业且知晓流感风险的访客在参观红毛猩猩保护区时并未接种疫苗 (Muehlenbein *et al.*, 2008)。大约 15% 的游客在探访期间报告了呼吸道或胃肠道疾病的症状, 这意味着他们的存在构成了将疾病传播给类人猿的重大风险 (Muehlenbein *et al.*, 2010)。近期关于山地大猩猩也报告了类似的发现

“由于相关政府机构人员流动频繁, 最佳管理实践 (BMP) 并无法始终得到遵守。”

(Hanes *et al.*, 2018)。未来的研究可以有效评估自 COVID-19 疫情以来游客和短期访客的风险意识是否有所提高 (Anthes, 2022; BES Press Office, 2022; Gilardi and Uwingeli, 2022)。

国际游客尤其令人担忧，因为他们往往是呼吸道感染或胃肠道疾病（由于不熟悉的饮食和热带肠道病原体造成）的受害者，而这些疾病可能会传染给类人猿 (Rack *et al.*, 2005)。在旅行时，他们会在飞机等封闭空间中度过数小时，并在过境时接触到成千上万的其他旅客。许多人在旅途中要面对生理压力，例如睡眠不足或时差，或对陌生环境的不适应 (Gilardi *et al.*, 2015)。游客经常在抵达后不久便去探访类人猿或连续探索几个类人猿景点 (Muehlenbein and Wallis, 2014)。

科学文献尚未记载短期游客对类人猿的污染。但是，几个因素综合起来，可能会对整个类人猿群体造成毁灭性影响，包括每年探访类人猿的人数之多、人们寻求与动物亲密接触、总体上缺乏对健康问题的考虑、某些疾病甚至在首个症状出现之前就已具有传播性，以及多人同时在一个受限环境中 (Russon and Wallis, 2014a)。

总体而言，游客在许多野生和圈养类人猿的生态旅游景点都未能遵守规定 (Russon and Wallis, 2014a)。由于他们通常要花费大量金钱才能在自然栖息地或圈养环境中看到类人猿，因此他们可能不愿意申报患病，因为担心会被禁止探访类人猿。此外，依赖游客捐款的公园和保护区的工作人员可能会对质疑看起来身体不适或未遵守标准操作程序的访客感到不自在。

长期访客包括研究人员、纪录片摄制组、护林员和公园工作人员、当地社区成员、圈养和半圈养类人猿的看护人员和志愿者。这些访客更有可能



照片：被私人所有者当做宠物饲养的类人猿通常会面临更大的传染病感染和传播风险，因为它们生活在离人类更近的地方。非法饲养的类人猿经常患有不同程度的营养不良和吸收不良。加蓬一家酒店内的幼年大猩猩。后来他被送往庇护所。

© Alison White

与类人猿有密切和反复的接触，包括身体接触。疾病传播的风险也因此更高，后果可能是毁灭性的。但是，任何特定地点的长期访客数量通常都很低，这可能有助于标准操作程序的执行，减少疾病蔓延的可能性。严格执行有助于确保预防措施的依从性。鉴于类人猿健康与人类健康密切相关，我们可以在人类与类人猿共享栖息地的当地社区中有效地制定、调整和实施有针对性的战略，以尽量减少疾病传播的风险（参见第2章）。

许多短期和长期访客——包括灵长类动物学家、自然资源保护主义者、志愿者、休闲行业的看护人员和工作人员——分享了与圈养或野生类人猿密切互动的照片和视频。类人猿与人类密切接触的照片可能传达这些动物是合适的宠物或者它们并未濒临灭绝的观点 (Leighty *et al.*, 2015; Ross *et al.*, 2008; Ross, Vreeman and Lonsdorf, 2011)。通过给人一种错误的印象，认为触摸猩猩是可以接受的，这些图像淡化了与这些情况相关的卫生风险，并破坏了保护目标 (Ross, Vreeman and Lonsdorf, 2011)。

最近一项对与野生动物一起拍摄的假期照片的分析表明，许多描绘与大型类人猿亲密接触的照片在各种社交媒体网站上非常受欢迎，包括 Instagram、Facebook 和个人博客网站 (Otsuka and Yamakoshi, 2020; Waters *et al.*, 2021)。社交媒体平台上人与动物亲密接触的照片和视频的流行鼓励游客从事危险行为 (Van Hamme *et al.*, 2021)。如上所述，许多游客花费大量金钱和时间旅行，希望尽可能地接近类人猿，

他们希望能够从这种一生一次的邂逅中获得满满的“回忆”，而不顾及这种情况会带来潜在的卫生风险 (Cox *et al.*, 2009)。

为了应对这种人和动物共存的影像的日益流行，越来越多的自然资源保护主义者呼吁停止发布人与野生动物身体和密切接触的影像 (Sherman, Brent and Farmer, 2016)。国际自然保护联盟 (IUCN) 灵长类专家组人类灵长类互动部门最近发布了相关指南，题为《负责任影像的最佳实践指南》 (Waters *et al.*, 2021)。

类人猿疾病预防的最佳管理实践

世界自然保护联盟 (IUCN) 红色名录将所有类人猿物种和亚种列为易危、濒危或极度濒危。所有这三种分类都表明需要最大限度地减少人类接近习惯化和圈养类人猿所造成的风险，并对在研究和旅游活动中使用类人猿采取预防措施 (Macfie and Williamson, 2010)。由于不可能消除人畜共患病和人源性疾病的出现，因此重点是尽量减少将疾病传播给类人猿的风险。事实上，预防病原体向种群传播比控制、治疗或根除疾病爆发更容易、更经济、更有效 (Macfie and Williamson, 2010; Santos, Guiraldi and Lucheis, 2020)。因此，保护区当局、类人猿研究人员和旅游项目强调实施重大疾病预防计划并采用了针对疾病预防的最佳管理实践。

第一部针对山地大猩猩旅游的法规是 20 世纪 70 年代在维龙加斯制定的 (Williamson, 2001)。该法规随后接受了科学审查，并根据现场经验和影响研

究进行了修订 (Homsy, 1999)。这些规定限制每个习惯化大猩猩群体每天仅能接受探访一个小时，每次游客人数不得超过 8 人，大猩猩与人类之间的距离至少为 7 米 (Weber, Kalema-Zikusoka and Stevens, 2020)。

鉴于类人猿旅游业景点数量不断增加，IUCN 物种生存委员会灵长类动物专家组随后又制定了《类人猿旅游业最佳实践指南》(Macfie and Williamson, 2010)。该准则旨在管理包括疾病在内的各种风险，以确保旅游业为类人猿保护做出积极贡献。五年后，世界自然保护联盟制定了《类人猿种群健康监测和疾病控制最佳实践指南》(Gilardi *et al.*, 2015)。此外还制定了单独的指南来管理康复中心的长臂猿和大型类人猿疾病传播的风险 (Beck *et al.*, 2007; Campbell, Cheyne and Rawson, 2015; PASA, 2009)。

最佳管理实践中的实用工具包括公园管理者和当局可以轻松实施的“该做和该不该做”。这些“该做和该不该做”被转化为简单、直接的标准操作程序，为实施最佳管理实践提供实用指导。它们以当地语言编写，适应当地类人猿物种、栖息地条件和社会经济背景，以及每个地点的人类干预类型 (Gilardi *et al.*, 2015; Macfie and Williamson, 2010)。BMP 旨在涵盖类人猿与人类密切接触的各种场景 (见引文 3.3)。例如，习惯化的山地大猩猩每年都会受到游客超过 2,000 个小时的探访，因此会比那些由数目有限的科学家跟踪的群体面临更多的风险 (Homsy, 1999; Litchfield, 2008)。

为了应对 COVID-19 疫情，人们制定了指南来尽量减少人类将疾病传播给圈养和野生类人猿的风险 (Gillespie and Leendertz, 2020)。遵循预防原则，许多自然资源保护主义者主张停止在



野外开展与类人猿相关的实地考察 (Reid, 2020)。但是, 突然取消这些活动也会对已习惯化的类人猿带来不利影响, 因为野外工作人员为它们提供了一定程度的保护, 防止偷猎; 当地社区也遭受了损失, 主要原因是失业和收入损失 (Lappan *et al.*, 2020) (见引文 3.1)。这一经验凸显出我们需要调整和修改现场协议并制定更健全的职业健康政策, 使现场工作对人类和类人猿都更加安全 (Lappan *et al.*, 2020; Trivedy, 2020)。

尽管有最佳管理实践和针对特定地点的本地化标准操作程序, 但大多数景点的一大弱点是执行不力, 这可能导致游客、研究人员和公园工作人员的总体依从性不足 (Daud, 2019; Hanes *et al.*, 2018; Sandbrook and Semple, 2006; Weber, Kalema-Zikusoka and Stevens, 2020)。例如, 在布温迪, 游客和研究人员有过多次没有与大猩猩保持 7 米的最小距离的情况, 还有一些则是访客探访大猩猩的时间超过了一个小时 (Hanes *et al.*, 2018; Sandbrook and Semple, 2006; Weber, Kalema-Zikusoka and Stevens, 2020)。

如果游客和研究人员能得到充分的教育并了解他们对遇到的动物构成的风险, 他们就更有可能遵循最佳实践指南 (Russon and Wallis, 2014a)。明确的惩罚和激励措施是执行适当卫生准则的先决条件 (Sandbrook and Semple, 2006)。传播此类指南需要为不同受众开发有针对性的意识提高材料, 特别是在旅游网站上 (Horvath, Murray and DuPont, 2003; Muehlenbein and Ancrenaz, 2009)。公园工作人员、旅游业经营

引文 3.3

类人猿探访的健康最佳管理实践: 总结

以下总结的健康最佳管理实践旨在最大限度地减少人类 (包括工作人员、研究人员、电影制作者、游客和兽医) 向圈养设施内及栖息地的大型类人猿和长臂猿传播疾病的风险。

- 感觉不适或表现出疾病迹象的人不得探访类人猿。
- 在探访类人猿之前, 患病者必须在临床症状消失后接受至少 7 天的隔离期。
- 在国际旅行之前或期间可能感染传染源的人必须在探访类人猿之前接受 7 天的隔离。
- 探访类人猿的人员必须已年满 15 岁。
- 可能接近类人猿 10 米范围内的人员必须佩戴外科口罩。
- 人员必须与类人猿保持至少 7 米的距离。
- 任何类人猿个体或群体每天不得受到超过一个旅游团的探访。
- 此类团体中的游客人数不得超过对相关类人猿物种规定的最大人数。
- 探访类人猿群体的时间不得超过一小时。
- 人员在进入类人猿栖息地和圈养类人猿设施之前和之后必须消毒双手。
- 在探访类人猿之前和之后, 人员必须清洁 (然后, 如果可能的话, 消毒) 衣物和鞋子, 包括在探访不同类人猿群体之间时。
- 在探访类人猿期间, 如果需要打喷嚏或咳嗽, 则必须戴上口罩, 远离动物, 并用肘部或衣服遮住口鼻, 而不能用手。
- 在类人猿栖息地需要小便的人必须远离类人猿并挖一个至少 30 厘米深的洞。
- 类人猿栖息地不允许排便。在类人猿栖息地需要排便的人必须将粪便和卫生纸等固体废物装袋, 然后扔到森林外。
- 类人猿栖息地内禁止吸烟, 不得丢弃烟蒂。
- 塑料袋和容器等人造物品不得丢弃在类人猿栖息地。
- 可能经常或近距离接触类人猿的人员必须根据当地政府的建议进行免疫接种。长期访客 (包括现场工作人员、研究人员和兽医) 必须至少接种麻疹和其他可能影响类人猿的高传染性疫苗。
- 现场工作人员和长期访客必须每年接受结核病检测, 并在得到阴性结果后方能开始接触猿 (Gilardi *et al.*, 2015; Johnson *et al.*, 2009; Jones and Brosseau, 2015; Macfie and Williamson, 2010; Monto, 2002; Muehlenbein *et al.*, 2012; Shutt *et al.*, 2014; Xie *et al.*, 2007)。

者、周边当地社区以及任何可能接近习惯化类人猿的人（包括偷猎者）也需要意识到人与类人猿之间疾病传播的风险 (Filippone *et al.*, 2015)。公园当局、旅游经营者和场地管理者可以确保所有游客和其他探访类人猿的人都阅读并理解这些建议，并确保他们遵守这些建议。

另一个问题是对不可生物降解的个人防护装备（PPE）的处置，例如口罩、手套和消毒洗手液分装瓶。大多数个人防护装备都含有塑料或微塑料成分，会对环境产生负面影响，特别是如果处理不当的话。塑料可以作为病原体传播的污染物，并且是对布温迪等类人猿栖息地的潜在危险污染物 (Bitariho, Akampurira and Mugerwa, 2020)。虽然当前的最佳管理实践建议使用 PPE 物品，但并未规定使用后如何该处置它们。

过去 15 年来，越来越多的动物设施发布了塑料禁令，禁止在其场所内提供、销售、分发和引入塑料。第一个实施此类禁令的设施是位于尼泊尔加德满都的尼泊尔中央动物园，该动物园向公众宣传与塑料相关的环境问题。2009 年，该动物园禁止使用塑料袋，并开始为访客提供环保的替代品。其会向公众宣传包括如果动物园动物意外摄入塑料材料将对它们的健康造成的影响等信息 (Himalayan News Service, 2009)。自那以后，世界各地的许多其他圈养设施都发起了关于塑料废物及其对陆地和水生动物造成的危险的场内宣传活动。如今这一问题已成为全球焦点，许多类人猿分布区国家禁止使用一次性塑料 (Cerdán

and Kirk-Cohen, 2020; Greenpeace Africa, 2020; Inclean Magazine, 2019; Rivas *et al.*, 2022)。

立法和监管框架的作用

大多数针对习惯化类人猿种群的卫生指南和最佳管理实践都是由自然资源保护主义者或从业者自愿制定的。但总体而言，最佳管理实践不具有法律约束力，即使有一些研究场所严格执行这些准则，并且圈养设施必须遵守有关动物福利的立法或满足健康要求（参见第 8 章）。不具备约束性的最佳管理措施的整体实施力度和有效性较差，应对习惯化类人猿疾病传播风险的法律框架仍显脆弱。COVID-19 疫情的教训可能有助于弥合这些差距。我们需要充分的立法来支持最佳管理实践的执行和实施，确保它们可以在所有类人猿栖息地 - 而不只是部分设施 - 落实。激励和惩罚措施将帮助保护区管理者确保与类人猿接触的人员遵守这些准则。

研究人员必须遵守有关兽医学、生物样本收集以及与野生和圈养类人猿互动的国家和国际法律。根据分布区国家的不同，研究人员必须向机构动物管理和使用委员会提交“野生动物使用协议”，并在到达实地研究地点之前接受健康检查。在获得开展拟议研究的许可之前，现场动物福利和伦理委员会会进一步审查研究主题，特别是设计圈养类人猿的情况。

循证评估的作用

鉴于对类人猿探访的需求不断增长，各

种利益相关者认为更多类人猿群体的习惯化是促进保护的一种方式，同时可以减少卫生和其他风险，因为这种方法可以为研究和旅游活动提供更多选择 (Ancrenaz, 2018)。然而，疾病风险和与习惯化相关的其他风险却鲜为人知。在开始任何额外的类人猿习惯化研究或旅游过程之前，需要进行广泛的针对特定地点和物种的风险评估和可行性研究。为得到最有用的评估结果，此类评估必须考虑到特定情况下的环境、福利和社会经济特征，以及被选定接受习惯化的类人猿的脆弱性和长期保护 (Russon and Wallis, 2014a)。

此外，对开展野生、习惯化类人猿种群探访活动的旅游景点的管理将受益于专业人士的共同投入，包括自然资源保护主义者、生态学家、类人猿管理者、旅游医学专家和社会科学家 (Muehlenbein and Ancrenaz, 2009; Munanura, Backman and Sabuhoro, 2013; Russon and Wallis, 2014a)。第一步可能是对类人猿探访地点进行深入评估，包括对当前的类人猿旅游项目进行成本利益分析，以及分析这些项目对类人猿保护的贡献。该评估可能会提出改善治理和决策流程的建议，以指导类人猿习惯化过程和与类人猿相关的旅游业活动。

照片：栖息地破坏导致疾病出现，但人们对可能的爆发的潜在机制、预测和预防仍然缺乏了解。了解并编录影响类人猿物种的病原体可能有益于人类医学，同时支持保护工作。火山国家公园边缘的栖息地转变。

© Ronan Donovan



了解自然栖息地的疾病生态学

解决健康威胁需要了解哪些疾病可能感染或杀死类人猿、它们的发病机制以及发病条件。我们迫切需要收集可靠的基线数据来量化类人猿习惯化对于旅游和研究的类人猿种群健康的影响 (Leendertz *et al.*, 2006b) (参见第 2 章)。尽管目前有大量研究用于识别野外存在的病原体, 但人们对它们的实际影响和造成的健康风险知之甚少。缺乏关于种群“正常”状态的基本信息, 严重阻碍了人们识别需要注意的卫生问题。关于亚洲和其他快速变化的环境中未习惯化的类人猿的基线数据尤其稀缺 (Calvignac-Spencer *et al.*, 2012)。

在过去的十年中, 一些非洲栖息地报告称, 野生习惯化黑猩猩中呼吸道疾病的爆发显著增加 (Desmond and Desmond, 2014; Fujita, 2011; Negrey *et al.*, 2019; Scully *et al.*, 2018)。科学家们仍在试图确定这一观察结果是否反映了生态变化 (例如气候变化或与人类或家畜接触的增加) 或检测疾病爆发能力的提高。目前, 这些种群的生存面临的真正威胁仍然未知。

COVID-19 疫情表明, 一方面我们对宿主和病原体之间的动态关系知之甚少, 另一方面我们对森林砍伐、栖息地碎片化和气候变化的影响的了解也不够深入 (Lappan *et al.*, 2020)。栖息地破坏导致疾病出现, 但人们对可能的爆发的潜在机制、预测和预防仍然缺乏了解。了解并编录影响类人猿物种的病原体可能有益于人类医学, 同时支持保护工作。例如, 在东南亚, 越来越多的新捕获野生红毛猩猩身上被

发现蜱虫 (Sabah Wildlife Department, personal communication, 2019)。然而, 科学家们仍然不知道这种增加是否是由于类人猿与牛或人的密切接触、栖息地碎片化或寄生虫适应气候变化导致的新环境条件所导致。这些例子说明疾病生态学方面的知识仍有缺口, 也凸显了流行病学和整体研究的必要性, 以便能调查不同环境条件下传染病致病性的潜在变化 (参见第 1 章)。

基于监测协议的早期预警系统应优先应对习惯化类人猿面临的风险, 并支持立即干预以防止灾难性疫情爆发 (Leendertz *et al.*, 2006b) (参见第 4 章和第 6 章)。并不需要昂贵的设备便可在所有栖息地轻松实施直接和视觉监控 (Knott *et al.*, 2021; Shutt, 2014)。尽管缺乏快速诊断测试仍然是该领域的一个挑战, 但分子诊断的最新技术进步, 加上改进后的测序技术和移动诊断实验室, 可以提高目前对疾病生态学的了解, 并补充现有的动物健康、病原体负荷和生理状态监测手段 (Calvignac-Spencer *et al.*, 2012; Knott *et al.*, 2021; Quick *et al.*, 2016)。与人类疾病监测相结合, 这种早期预警机制有助于实现有效的“一体化健康”策略 (参见第 2 章)。

最近的技术进步为在自然栖息地研究类人猿提供了工具, 无需使类人猿习惯化, 也不需要人类观察者靠近它们。基因采样是研究自然栖息地中类人猿的一种实用且有效的非侵入性方法 (Arandjelovic *et al.*, 2010, 2011; McCarthy *et al.*, 2015)。过去几年, 科学家利用陆地环境 DNA 采样进行生态系统和生物多样性调查。动物在环境中留下

“最近的技术进步为在自然栖息地研究类人猿提供了工具, 无需使类人猿习惯化, 也不需要人类观察者靠近它们。”

DNA: 毛发和皮肤、粪便和尿液、唾液和血液。通过检测受污染的水或土壤, 科学家可以识别留样个体的物种 (Deiner *et al.*, 2017; Leempoel, Hebert and Hadly, 2020)。但是, 在实际操作中, 这种非侵入性技术具有挑战性, 并且由于 DNA 断裂和降解以及等位基因脱落, 遗传物质通常很难被分析。

相机捕获越来越多地被用于研究保护威胁和管理的影响、社会种群统计、行为和喂食生态学、疾病筛查、栖息地利用绘图以及野生习惯化和未习惯化类人猿的分布模式 (Boyer-Ontl and Pruetz, 2014; Head *et al.*, 2013; Klailova *et al.*, 2013; Steinmetz *et al.*, 2014)。使用相机捕获、智能手机或传统相机收集图像的一个主要限制是要花费大量时间处理成百上千张 (甚至更多) 图片。然而, 新兴的动物生物识别和类人猿面部识别技术可以帮助克服一些障碍 (Crunchant *et al.*, 2017; Loos and Ernst, 2013; Loos and Kalyanasundaram, 2015)。无人机和其他无人驾驶工具等设备可以最大限度地减少游客和研究人員近距离接触被观察类人猿的情况。被动声学监测技术也已用于监测野生红毛猩猩的长叫声, 以及黑猩猩发声 (特别是“盘鸣”和“击鼓”) 和长臂猿发声; 这种方法可以监测未习惯化类人猿群体栖息地使用的时空模式 (Clink, Crofoot and Marshall, 2019; Kalan *et al.*, 2016; Kaplan and Rogers, 2000; Spillmann *et al.*, 2015)。

尽管有这些工具, 对类人猿 (习惯化和未习惯化) 的有效健康监测仍然很少。与非洲和亚洲习惯化类人猿种群的数量相比, 开展健康监测和疾病

预防的场所数量有限 (Calvignac-Spencer *et al.*, 2012; Knott *et al.*, 2021; Morton *et al.*, 2013)。只要政府和其他利益相关者将野生动物健康视为次要事项, 卫生监测的资金就仍然存在缺口。

结论

尽管类人猿研究和旅游活动通常被视为保护野生种群和支持圈养动物管理的潜在工具, 但它们对类人猿健康构成重大风险。大多数类人猿栖息地的证据表明, 对研究和旅游活动的管理很少遵守卫生最佳管理实践 (Russon and Wallis, 2014a)。鉴于研究和旅游活动对习惯化类人猿及其环境构成巨大的健康风险, 有必要对习惯化的实际利益和成本进行明确的评估, 特别是制定关于将旅游业作为保护类人猿的工具的指南¹⁸。

人与习惯化类人猿之间的距离是一个关键的健康问题 (参见第 76-77 页的照片)。虽然有些人认为, 为满足游客的期望, 接近类人猿是必要的, 但更好地管理这种期望、提高公众对健康风险的认识以及旅行社和导游更负责任的行为将大大有助于保护类人猿。同样, 研究人员、圈养动物管理人员和公园工作人员可以优先考虑不需要与类人猿密切接触的方法 (Knight, 2009; Russon and Wallis, 2014a; Tapper, 2006)。此外, 还可以利用社交媒体来让人们认为接近类人猿“应受到责备”。在此前提下, 自然资源保护主义者和看护人员可以发挥重要作用。

“大多数时候, 这些来自研究和旅游业的资金中只有一小部分被直接用于类人猿保护计划或类人猿栖息地附近的社区。”





实施简单的最佳管理实践（例如要求访客洗手、戴口罩或与类人猿保持最小距离）可以显著降低疾病传播给动物的风险 (Macfie and Williamson, 2010)。在 COVID-19 爆发之前，游客、科学家和公园工作人员不愿意戴口罩，这也给习惯化类人猿构成严重风险 (Van Hamme *et al.*, 2021)。未来的研究可以调查自新冠病毒疫情开始以来公众对戴口罩的看法，以及这对习惯化类人猿健康和类人猿旅游业体验的经济价值的影响 (Anthes, 2022; BES Press Office, 2022)。

人们已经制定了指南和最佳管理实践来最大限度地降低将疾病传播给许多习惯化野生类人猿种群的风险。然而，类人猿分布区国家的法律法规一般不要求实施最佳管理实践。正如一些认证救援中心、保护区和动物园的情况一样，健全的法律框架可以帮助圈养和野生环境中的从业者执行最佳管理实践，确保对所有类人猿采取最佳做法，特别是增加对违反实施最佳管理实践的人的惩罚措施。同时，政府部门和保护从业者（包括公园管理者）可以提供更多资源和激励措施来支持最佳管理实践的执行。

理论上，研究和旅游业可以为保护野生类人猿种群获得急需的收入，但资金的实际投资方式取决于分布区国家的优先事项。大多数时候，这些资金中只有一小部分被直接用于类人猿保护计划或类人猿栖息地附近的社区。此外，大型类人猿长臂猿保护资金的很大一部分仍然来自国际捐助者 (Macfie and Williamson, 2010)。类人猿研究和旅游业的大部分收入应被用于对

照片：理论上，研究和旅游业可以为保护野生类人猿种群获得急需的收入，但资金的实际投资方式取决于分布区国家的优先事项。大多数时候，这些资金中只有一小部分被直接用于类人猿保护计划或类人猿栖息地附近的社区。乌干达恩甘巴岛黑猩猩保护区。

© Friends of Chimps

照片：在圈养环境中，类人猿个体可能会因无法应对而导致严重的压力，从而导致免疫功能受到抑制，增加对各种状况和疾病的易感性、生长障碍和繁殖障碍。虽然有些个体可能会在出现永久性生理损伤前适应，但无法适应的个体可能会继续恶化并过早死亡。© Jo-Anne McArthur / 生而自由基金会 / We Animals Media

习惯化类人猿种群的长期保护，以及通过“一体化健康”计划开展相关执法、研究、兽医和当地社区医疗保健、教育活动和干预措施（参见第 2 章）。

通过将长期观察健康数据与非侵入性诊断技术相结合，未来的研究可以填补有关类人猿病原体流行动物学和生物学的知识空白。此外还可以对习惯化过程和人类在类人猿附近存在的影响进行评估，特别是对那些由于开

发项目和狩猎而导致种群数量减少和栖息地不断缩小的类人猿（Calvignac-Spencer *et al.*, 2012; Devaux *et al.*, 2019）。

最后，解决因类人猿研究和旅游活动导致的疾病蔓延风险需要采取多管齐下的方法，包括制定和实施严格的生物安全协议、在遭遇类人猿时采取适当的做法、开展充分的外展和社交媒体活动、收集与人类接触的类人猿的卫生状况的长期数据以及将卫生风



险列为对大型类人猿和长臂猿生存的重大保护威胁 (Lappan *et al.*, 2020)。

鸣谢

主要作者: Sumita Sugnaseelan¹⁹、

Marc Ancrenaz²⁰ 和 Robert Bitariho²¹

撰稿人: Tom Gillespie²² 和 Elizabeth Lonsdorf²³

引文 3.1: Sumita Sugnaseelan 和 Robert Bitariho

引文 3.2: Tom Gillespie 和 Elizabeth Lonsdorf

引文 3.3: Marc Ancrenaz 和 Robert Bitariho

尾注

- 1 Chomel, Belotto and Meslin (2007); Hall, Scott and Gössling (2020); Koeppel *et al.* (2018); Lyra (2006); Rodriguez-Morales and Schlagenhauf (2014)。
- 2 Buckley, Morrison and Castley (2016); Hvenegaard (2014); Nielsen and Spenceley (2011); Ringer (2002); Russon and Wallis (2014a)。
- 3 Ando, Iwata and Yamagiwa (2008); Bertolani and Boesch (2008); Chivers (1974); Doran-Sheehy *et al.* (2007); Macfie and Williamson (2010); Oram (2018); Schaller (1963); Susman (1984)。
- 4 Choo, Todd and Li (2011); Hosey (2008); Hosey, Melfi and Pankhurst (2013); Mitchell *et al.* (1992); Pedersen *et al.* (2019)。
- 5 Bloomsmith *et al.* (2015); Laule, Bloomsmith and Schapiro (2003); Pomerantz and Terkel (2009); Schapiro, Bloomsmith and Laule (2003); Westlund (2015); Whittaker and Laule (2012)。
- 6 Berga (2008); Fischer and Romero (2019); Morgan and Tromborg (2007); Sapolsky, Romero and Munck (2000); Špinka and Wemelsfelder (2018)。
- 7 English and Ahebwa (2018); Macfie and Williamson (2010); Maekawa *et al.* (2013); Trogisch and Fletcher (2022); NPA (2020)。
- 8 Maekawa *et al.* (2013; 2015); Mazimhaka (2006); Sandbrook (2010); Spenceley *et al.* (2010); Spencer, Amony and Dube (2020); Tolbert *et al.* (2019)。
- 9 Adams and Infield (2003); Nkuringo Safaris (2021); Rwanda Development Board (2017); UWA (2022); Visit Rwanda (n.d.); H. Goodwin, personal communication, 2022。
- 10 Cipolletta (2003); Doran-Sheehy *et al.* (2007); Johns (1996); Mabano (2013); Muyambi (2005); Oram (2018); Shutt (2014); Williams and Behie (2020)。
- 11 作者通过访问显示访客数量的内部文件以及 2022 年与国家公园当局代表的对话收集到此信息。
- 12 Goldsmith (2014); Knight (2009); Macfie and Williamson (2010); Seiler and Robbins (2016); Shutt *et al.* (2014)。
- 13 Dawson (2008); Ferber (2000); Litchfield (2008); Lonsdorf *et al.* (2006); Williams *et al.* (2008); Woodford, Butynski and Karesh (2002)。
- 14 Dunay *et al.* (2018); Leendertz *et al.* (2006a; 2006b); Litchfield (2008); Nizeyi *et al.* (2001); Patrono *et al.* (2018)。
- 15 Calvignac-Spencer *et al.* (2012); Hahn *et al.* (2000); Keele *et al.* (2006); Keita, Hamad and Bittar (2014); Krief *et al.* (2010); Mutombo, Arita and Jezek (1983)。
- 16 Cabana, Jasmi and Maguire (2018); Ely *et al.* (2010); Gresl, Baum and Kemnitz (2000); Kumar *et al.* (2017); McTighe *et al.* (2011); Nunamaker, Lee and Lammey (2012)。
- 17 作者在与 2021-22 年参与拯救类人猿的人员的对话中获得此信息。
- 18 Desmond and Desmond (2014); Goldsmith (2014); Hingham (2007); Russon and Susilo (2014); Russon and Wallis (2014a)。
- 19 马来西亚博特拉大学 (www.upm.edu.my)。
- 20 HUTAN-基纳巴唐岸红毛猩猩保护计划 (www.hutan.org.my)。
- 21 姆巴拉拉科技大学热带森林保护研究所 (<https://itfc.must.ac.ug>)。
- 22 埃默里大学罗林斯公共卫生学院 (<https://sph.emory.edu/index.html>)。
- 23 埃默里大学 (www.emory.edu)。



第 4 章

管理类人猿健康： 干预的依据

介绍

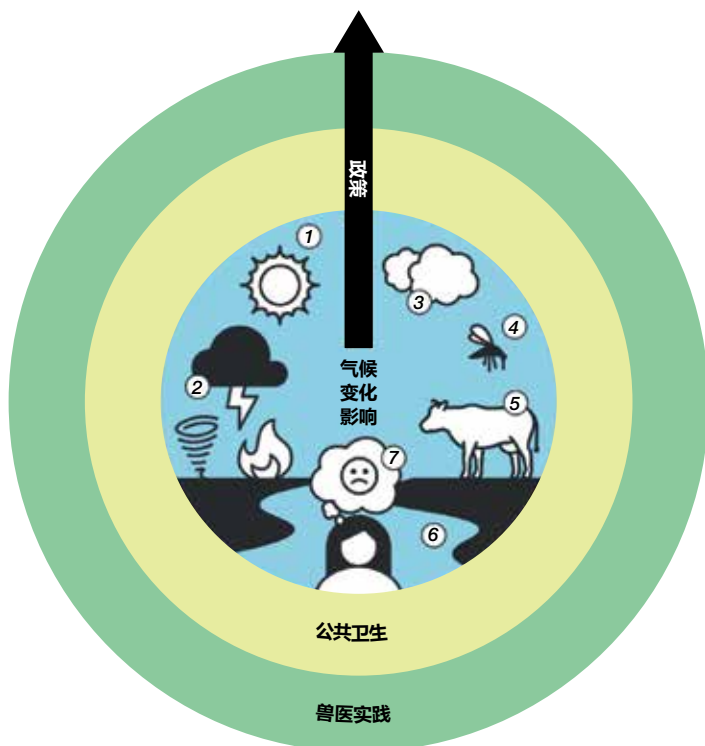
类人猿种群的活动不再局限在远离人群的偏远地点。即使有些游客和研究人員难以抵达这些地点，它们也肯定会受到气候变化和其他人为因素的影响 (Kühl *et al.*, 2019)。随着类人猿健康状况的恶化，在个体、种群和生态系统层面进行干预的必要性变得更加迫切。

兽医界以《良好兽医规范》为框架，使用旨在确保所有动物的尊严和人道待遇的工具和方法来促进对动物健康的干预 (FVE, n.d.; Martinsen and Jukes, 2005)。Kiran, Sander and Duncan

(2022) 成功地将兽医（作为公共卫生从业者）与气候变化影响联系起来，促进制定跨学科政策，为是否实施干预的决策过程中增加了另一个视角（见图 4.1）。

图 4.1

气候变化对兽医和公共卫生的影响



各种气候变化问题是息息相关的，属于 One Health 和地球健康框架以及公共卫生模型的范畴，而公共卫生模型则可归于兽医实践之下。气候变化问题包括：

1. 气温升高；
2. 极端天气事件；
3. 空气质量；
4. 媒介传播疾病；
5. 食品安全和保障；
6. 与水有关的健康问题；和
7. 心理健康。

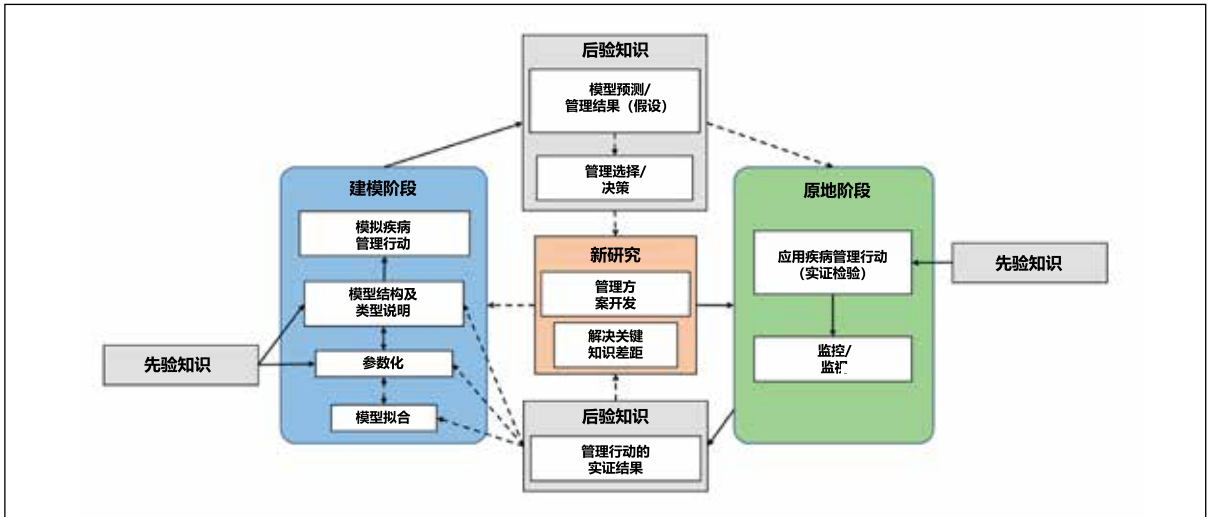
通过明确界定气候变化问题，政策可以作为连接所有领域的有用工具，有助于培养兽医能力并赋予兽医权力，使他们成为“气候管家”，保护地球健康。

来源：Kiran, Sander and Duncan (2022) (图 1)。根据《知识共享署名许可协议》(CC BY) 条款复制。

尽管从 One Health 的角度来看，这个模型很有用，但它并未提到野生动物健康干预的决策过程（见第 2 章）。Carver, Peters and Richards (2022) 提出了一个模型来支持为野生动物疾病控制解决方案提供证据。他们的重点是改进野生动物疾病原地管理和建模的整合，以指导和评估疾病管理行动（见图 4.2）。如图 4.3 所示，他们的模型已被用于管理袋熊（*Vombatus ursinus*）的健康干预，并且有望帮助确定对包括类人猿在内的所有野生动物物种的可持续疾病管理解决方案。

本章将重点探讨导致做出干预或不干预类人猿健康问题的决定的原因和过程，并认可如图 4.1-4.3 所示的更广泛的系统性需求。在类人猿健康方面，干预是指为改善个体、群体、种群或生态系统的健康而采取明确定义的行动。考虑是否针对特定伤害或健康问题干预的决策过程通常是基于当地环境状况（原地或异地）、动物个体的可接近性（圈养、习惯化或完全野生），以及改善作为干预对象的个体、物种或生态系统的鼓励或保护的潜力。可能影响决策的限制性因素包括数据差距和资源缺乏。正如本章所示，有效的决策过程是基于可靠的风险评估，并且需要为任何决定（干预还是不干预）提出理由，无论干预类型或背景是什么。

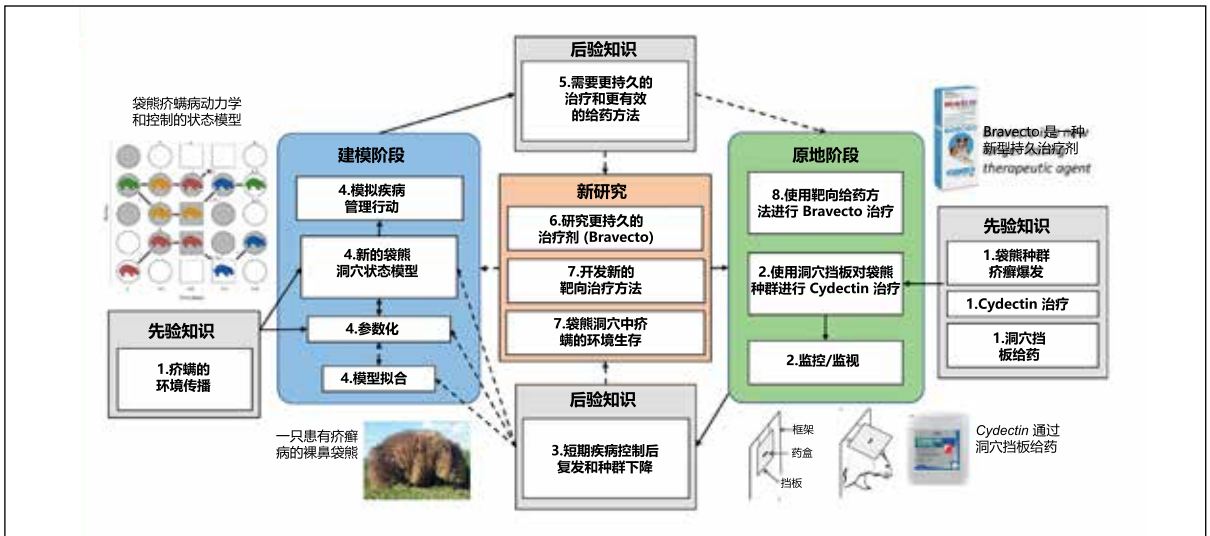
图 4.2
野生动物综合疾病管理框架



注：实线箭头表示已建立的研究路径；虚线箭头代表常见差距，这些差距往往限制了野生动物疾病管理的建模和原地阶段措施（例如扑杀、治疗干预、宿主移动限制以及上述行动组合）之间的整合。各项计划以先验知识为起点，接着引入后验知识，为进一步的研究提供信息；反过来，新的研究成果则可以推进建模和原地阶段。主要参与人员包括负责为野生动物疾病问题寻找有效且可持续的管理解决方案的从业者和建模者，以及更广泛的利益相关者，如土地所有者、原住民和社区团体、政府和学生。

来源：Carver, Peters and Richards (2022).根据《知识共享署名许可协议》条款复制。

图 4.3
袋熊疥癣的综合疾病管理



注：实线箭头表示已建立的研究路径；虚线箭头代表常见差距，这些差距往往限制了野生动物疾病管理的建模和原地阶段措施之间的整合。该研究从原地阶段开始并最终循环回到原地阶段。数字表示学习的顺序。这一经验为进一步研究开发更持久的治疗和更有效的治疗方法提供了信息。虽然该模型的应用重点是管理裸鼻袋熊 (*Vombatus ursinus*) 中的疥癣病 (由寄生螨 *Sarcoptes scabiei* 引起)，但此方法是第一个为涉及所有野生动物 (包括类人猿) 的健康干预决策提供潜在解决方案的方法。

来源：Carver, Peters and Richards (2022).根据《知识共享署名许可协议》条款复制。

照片：印度尼西亚的大片森林转变为单一植物园。土地用途的变化导致红毛猩猩流离失所，有时保护中心和康复中心必须介入以拯救受困的红毛猩猩。©Alejo Sabugo/IAR Indonesia

与人类健康领域的专业人士一样，兽医长期以来一直被教导：“首先，不伤害。”对行善举的愿望有时会妨碍做出适当的决定。本章重点讨论在每种情况下对是否进行干预的决策过程的必要性，以及利用现有信息和知识来支持和指导该过程的重要性。以下针对类人猿的最佳实践指南可以帮助决策者考虑潜在的干预行动：

- 自然栖息地中的类人猿：《大型类人猿种群健康监测和疾病控制最佳实践指南》(Gilardi *et al.*, 2015)；
- 分布区国家保护区内的类人猿：《灵长类动物兽医健康手册》(PASA, 2009)；以及
- 非分布区国家的圈养类人猿：《你们的设施准备好了吗？》(ZAFP, n.d.)。

本章首先回顾了有关类人猿健康进行的干预行动的演变。本章还探讨了干预的理由、有效干预所需的技能、疫苗接种的伦理含意以及可影响系统层面干预的因素，例如能力建设、技术进步以及相关工具箱和方法的可用性。本章还通过各种案例研究（涉及不受监管的环境中的干预和改进诊断方式等不同主题）深入探讨了类人猿健康管理资源中很少涉及的现实场景。

主要结论包括：

- 干预的决定一定是根据具体情况做出，并且可能会因目标类人猿是生活在异地还是原地环境中，以及它们是圈养、习惯化还是野生群体而有所不同。
- 在做出干预的决定时需要考虑对个体以及种群健康的影响。

- 考虑潜在干预的最佳做法涉及基于风险的方法，目的是通过评估干预和不干预的后果来为决策过程提供信息。
- 拥有必要资质（如诊断、兽医和沟通技能）的类人猿健康干预团队更有可能获得并维持积极的健康结果，特别是如果他们安排对其福利和健康管理流程进行独立审核的话。

类人猿健康干预简史

当谈到圈养类人猿的健康时，“关怀责任”概念重点强调了干预的必要性 (Blackett *et al.*, 2017; Deem, 2007; Hernandez *et al.*, 2018)。然而，对于自然栖息地中的类人猿，是否出于健康原因而进行干预的决策是一个更加矛盾的过程，因为这些动物更难以接近，并且适用不同的道德框架。本节介绍了关于对自然栖息地中的圈养红毛猩猩和大猩猩进行类人猿健康干预的两种以保护为中心的观点，以及自 20 世纪中叶以来类人猿健康干预的简要演变史。

历史视角下的红毛猩猩健康干预

红毛猩猩保护工作始于 20 世纪 20 年代，是为应对大量红毛猩猩（尤其是孤儿幼崽）被捕获并在野生动物市场出售的情况。在这几十年里，印度尼西亚苏门答腊岛和婆罗洲建立了四个救援和康复中心，因为人们认识到这些物种的数量正在不断减少，为了防止它们灭绝，要让流离失所的个体返回野外 (Rijksen, 1978; Smits, Heriyanto and

Ramono, 1995)。解决多物种健康问题的系统性方法（如 One Health）在当时并不常见（见第 2 章）。野生动物和人类之间的疾病传播被忽视，特别是在放归获救的红毛猩猩的早期尝试中，只进行了最少程度的健康检查和病原体筛查。在这段时期，从业者将康复个体放归到野生红毛猩猩种群的栖息地，因此增加了物种特异性疾病传播和蔓延到包括人类在内的其他物种中的风险。

90 to 九十，印尼东加里曼丹省开始了一种新的康复方法 (Smits, Heriyanto and Ramono, 1995)。新建立的婆罗洲红毛猩猩生存基金会 (BOSF) 计划提出了康复和重新放归方法，其核心是在康复孤儿之间建立社会联系、进行严格的疾病筛查（特别是针对人畜共患病病原体）以及将动物放归到无常栖种群的地点。如今，在印度尼西亚环境和林业部的监督下，印尼的大多数红毛猩猩中心都遵循这套方法。

整个 90 年代，印度尼西亚的森林开发和向单一种植园的转变大幅增加。苏门答腊岛和婆罗洲尤其受到油棕集约化种植的影响 (Arcus Foundation, 2014, 2015; Tsujino *et al.*, 2016)。土地利用的巨大变化导致大量红毛猩猩和其他野生动物流离失所 (Russon, 2009; Spehar *et al.*, 2018)。对此，一些红毛猩猩中心加大了救援力度，导致许多中心又收容了数百只类人猿，例如截至 2009 年，印度尼西亚加里曼丹的一个中心已经救助了近 700 只红毛猩猩，而到 2019 年，这一数字已增加至 1,000 多只。



这些数字引起了人们对疾病传播的担忧，特别是人源性的人畜共患病，包括人类和红毛猩猩特异性肝炎病毒（一组可导致肝损伤的 DNA 病毒，例如乙型肝炎病毒）、结核分枝杆菌复合体（一组可导致结核病的遗传相关细菌）、疟原虫属（可引起疟疾的单细胞寄生虫）和粪类圆线虫（一种寄生蛔虫，在美国称为蛔虫）¹。收容大量类人猿的中心发现这些病原体和其他病原体的爆发风险增加。这几次疾病爆发给中心的运营、工作人员和中心周围的社区健康带来了巨大的额外负担，并且整个放归计划都可能因此而失败（S. Unwin, personal observation, 2021）。

人们开展了研究项目来调查这些病原体。直到 1999 年，许多从业者都还认为康复中心中的许多红毛猩猩发生了人类乙型肝炎的血清转化。直到 Warren *et al.* (1999) 和 Warren (2001) 证实，一种野生、地方性红毛猩猩嗜肝 DNA 病毒在人类乙型肝炎血清学测试中发生交叉反应，这一观点才第一次被修正，并使这种特异性感染不再是阻碍大多数重新放归尝试的障碍。然而，直到 2010 年，红毛猩猩研究人员才依据这些信息来广泛地采取行动。

结核病仍然是红毛猩猩康复计划中最令人担忧的已证实病原体之一（S. Unwin, personal observation, 2021）（见案例研究 4.6）。针对这种具有挑战性的病原体制定完善的诊断方案对于成功的疾病筛查至关重要，无论是对即将进入圈养的获救个体还是放归到野外的康复个体。为提高诊断的可靠性和有效性，通常将聚合酶链反应和结核菌素皮试与进一步测试结合使用。目前正在进行的非洲大型类人猿结核

病诊断实地研究，成果预计也将适用于亚洲类人猿²。

印度尼西亚和马来西亚共有 13 个红毛猩猩设施，所有这些设施都至少配有一名全职兽医（Unwin *et al.*, 2022）。所有要重新放归野外的红毛猩猩都要经过彻底的健康检查和疾病筛查，以确保它们不会伤害野外种群或影响生活在放归地点附近的人类社区的健康。自 2009 年成立以来，红毛猩猩兽医咨询集团（OVAG）（一个由红毛猩猩兽医和相关专业人士组成的网络）一直依照 One Health 原则帮助各中心间彼此交流并分享关于红毛猩猩（和长臂猿）健康管理的最佳实践（见案例研究 4.4）。

历史视角下的大猩猩健康干预³

到了 20 世纪 80 年代期，戴安·弗西（Dian Fossey）的研究表明，山地大猩猩（*Gorilla beringei beringei*）的数量正在迅速减少，世界上已知的个体已不足 300 只。大猩猩因狩猎而被杀死，因为圈套而受到危及生命的伤害，还会死于弗西怀疑是由人类传播的疾病。由于当时没有医疗系统来治疗生病或受伤的大猩猩，弗西设想了一个兽医计划来满足这些需求。西雅图动物园的兽医詹姆斯·福斯特（James Foster）同意搬到卢旺达接手该项目，他于 1986 年抵达，弗西去世几个月后。同年，卢旺达维龙加兽医中心成立。该中心由莫里斯动物基金会资助，旨在照顾受伤和危重症的大猩猩，并为孤儿提供医疗和隔离（Gorilla Doctors, n.d.-c）。2006 年，山地大猩猩兽医项目成立，并在三年后与加州大学戴维斯分校兽医学院合作，接管对维龙加兽医中心的资

“结核病仍然是红毛猩猩康复计划中最令人担忧、已确诊的病原体之一。”

助，该中心更名为“大猩猩医生”（Gorilla Doctors, n.d.-d, n.d.-f）。

虽然“大猩猩医生”最初只有一名兽医，但该组织现在拥有 16 名员工，业务遍及三个国家：刚果民主共和国（DRC）、卢旺达和乌干达（Gorilla Doctors, n.d.-a, n.d.-b, n.d.-d）。早年，该组织的工作重点是拯救陷入猎人圈套的大猩猩，而随着时间的推移，其干预理念发展到包括在大猩猩接触到可能致命的人类疾病时进行治疗，给动物注射抗生素，以及对它们进行麻醉并在丛林地面上进行手术。

如今，该组织每年对东部大猩猩的两个亚种——山地大猩猩和格劳尔大猩猩（*Gorilla b. graueri*）——进行数十次医疗干预，以治疗人源性的疾病和病症，以及非人类造成的危及生命的伤害。干预行动包括使用抗生素、驱虫药、疫苗接种以及对母兽和幼崽进行麻醉以进行广泛的诊断和治疗，包括手术。兽医会携带必要的设备，包括 X 光机、气体麻醉和超声波，并在现场执行所有干预行动。他们还对所有找到的尸体进行尸检；这一过程揭示了大量数据，不仅涉及死亡原因，还涉及种群的潜在发病情况（M. Cranfield, personal communication, 2021）。

“大猩猩医生”已对野生习惯化大猩猩进行了 200 多次医疗干预，并照顾了 20 多名孤儿，其中许多幼崽需要 24 小时看护来解决脱水、精神创伤或伤口问题，如果将它们留在野外，它们将无法存活（Robbins *et al.*, 2011b; B. Ssebide, personal observation, 2021）。除了促进山地大猩猩数量的增长之外，这项工作还帮助提高了非洲兽医的能力，以更好地满足类人猿的兽医需求。虽然山地大猩猩的兽医护理费用

高昂，但其好处可以说大于成本，特别是在种群生存能力方面。此外，兽医护理对山地大猩猩的积极影响可以作为积极保护成果的象征，有助于维持东道国脆弱的生态系统服务的平衡。

大型类人猿健康干预的演变

六十多年来，灵长类动物学家一直在野外对大型类人猿开展行为研究。他们的研究为是否进行健康相关干预的决策过程提供了至关重要的信息：

- 1959 年，乔治·夏勒（George Schaller）开始研究东非维龙加山脉的山地大猩猩（Nicholls, 2015）。
- 从 1967 年到 1985 年被谋杀，戴安·弗西（Dian Fossey）观察山地大猩猩长达 18 年。通过她的工作，山地大猩猩变得众所周知（Erdős, 2019）。
- 自 1960 年以来，简·古道尔（Jane Goodall）和同事一直在坦桑尼亚贡贝国家公园研究黑猩猩。一些贡贝黑猩猩群落早在 20 世纪 60 年代中期就已完成习惯化（Lonsdorf *et al.*, 2014）。他们的研究是对大型类人猿种群开展的持续时间最长的研究。
- 20 世纪 60 年代初期，灵长类动物学家西田利贞（Toshisada Nishida）开始在坦桑尼亚马哈莱研究黑猩猩，这里现在已成为一个长期野外研究地点，并产生了大量研究成果（Nishida, 1968; Nishida, Matsusaka and McGrew, 2009）。
- 1971 年，碧露蒂·高蒂卡丝（Birute Galdikas）开始在印度尼西亚研究现已极度濒危的红毛猩猩（Gruen, Fultz and Pruetz, 2013）。

“兽医干预曾经被批评为干扰了类人猿生命的自然过程。”



- 1973 年，鹿野孝义 (Takayoshi Kano) 在刚果民主共和国的万巴建立了一个野外站点来研究倭黑猩猩 (Furuichi *et al.*, 1999)。
- 他们还在近期建立起多个针对倭黑猩猩、黑猩猩和大猩猩的长期和短期研究站点 (Kappeler and Watts, 2012)。

照片：六十多年来，灵长类动物学家一直在野外对大型类人猿开展行为研究。1973 年，鹿野孝义在刚果民主共和国的万巴建立了一个野外站点来研究倭黑猩猩。
© Takeshi Furuichi/Wamba Committee for Bonobo Research

在大型类人猿研究的早期阶段，健康干预鲜有发生。而当人们进行干预时，往往侧重于诊断和治疗，防止动物遭受痛苦，例如拯救陷入狩猎圈套中的动物 (Lonsdorf *et al.*, 2014)。例如，在贡贝，尽管自 1966 年起爆发过多次严重的疾病，如 1966 年爆发疑似脊髓灰质炎，1968 年、1987 年、1996 年、2000 年和 2002 年分别爆发过呼吸系统综合症，1997 年爆发兽疥癣，但在 2005 年之前仅有 3 次以麻醉形式进行的直接兽医干预，并且目的是疾病调查和治疗 (Goodall, 1983, 1986; Mlengeya, 2000; Nutter, 1996; Williams *et al.*, 2008)。

兽医干预曾经被批评为干扰了类人猿生命的自然过程。事实上，环境哲学家和自然资源保护主义者长期以来一直在争论人类干预自然的伦理问题，议题涉及根除威胁本土物种的入侵物种、防止捕食造成的痛苦，以及将圈养的康复动物放归到野外 (Gruen, Jamieson and Schlottmann, 2012) (见第 5 章)。如下文所述，有些干预行动 (例如预防性疫苗接种) 仍然备受争议 (Ryan and Walsh, 2011) (见第 5 章)。

但是，总体而言，对于干预 (尤其是旨在拯救类人猿生命的干预行动) 的支持一直在增加，特别是在护理质量有所改善的情况下。这种转变可能部分是由于人们认识到一些“野生”类人猿其实是生活在并不一定符合“自然”条件的环境中。举例来说，山地大猩猩每年吸引超过 6 万名游客，也因此面临被人类传播疾病的高风险。导致这种转变的另一个原因可能与某些人类活动对大型类人猿的影响越来越大有关，例如不加区分地使用圈套和钢制陷阱，或者开发导致的栖息地丧失并

进而引发类人猿个体或敌对群体之间的相互攻击。在这种情况下，自然资源保护主义者和其他人认识到，如果有安全且现成的方法来逆转疾病或伤害，人类就有采取行动的道德义务 (Gilardi *et al.*, 2015; Gruen, Fultz and Pruetz, 2013; Hockings *et al.*, 2015)。与此同时，灵长类动物学家越来越多地发现自己由人类直接造成的疾病和伤害与人类可能间接造成的疾病和伤害之间的界线正变得越来越模糊 (Fedigan, 2010)。

与早期干预相反，近期干预行动更多是出于福利和调查目的，为确定造成疾病或痛苦的原因 (Lonsdorf *et al.*, 2014)。实施干预的兽医被鼓励充分利用干预的机会进行广泛的采样，不仅是对患者进行采样，而且还要建立生物样本库，以供未来的研究使用。

有些干预行动对于人类和患病或受伤的类人猿来说可能都是危险的。虽然与野生大猩猩的互动对人类来说可能存在一定风险，但在涉及黑猩猩的干预中，这种危险更为明显，因为黑猩猩往往更具攻击性。为了将受感染的黑猩猩与它们的群体分开，兽医通常需要等到它们病症严重到一定程度才能安全地处理；但是，这种干预同样会给类人猿带来心理上的痛苦，而到那时，获得积极结果的可能性会大大降低⁴。被隔离的类人猿通常会挣扎着挣脱出来，除非它们被迅速放归，否则它们可能会死亡或患上坏疽、感染或畸形。对它们的放归只能在麻醉下进行，否则将会是危险的，特别是如果遭遇了其他类人猿的话。对不会爬树的大猩猩发射麻醉针比对黑猩猩发射麻醉针更容易，黑猩猩可能会逃到树上，但是，一旦麻醉生效，它们

可能会摔死或遭受更严重的伤害。尽管如此，人们已成功进行过许多次为黑猩猩的去除圈套和陷阱的干预 (ASP, n.d.; JGI, n.d.; Ohashi and Matsuzawa, 2011; B. Ssebide, personal observation, 2021)。

在极少数情况下，研究人员会进行干预以治疗类人猿群落中的疾病爆发。例如，1966 年贡贝疑似脊髓灰质炎爆发期间，简·古道尔的团队通过将脊髓灰质炎疫苗放入准备好的香蕉中，对黑猩猩进行了非侵入性接种。古道尔为这一做法解释，称其阻止了类人猿中瘫痪和死亡的蔓延 (Greene, 2005)。20 世纪 80 年代中期，卢旺达采取了一项旨在防止麻疹爆发导致死亡的干预行动，包括通过飞镖对习惯化的大猩猩进行疫苗接种 (Webber and Vedder, 2001)。随着公众对人类疾病传播给大型类人猿的认识不断增强，对动物进行接种以防止它们患上已有疫苗的疾病的的支持也随之增加 (Gruen, Fultz and Pruetz, 2013)。

相比之下，预防性疫苗接种仍然存在争议，部分原因是这种接种是实验性质的，而不是作为应对措施 (C. Walzer, personal observation, 2021)。另一个问题是为大型类人猿接种疫苗所涉及的费用，特别是如果当地的医疗保健和疾病预防资源有限时 (见第 5 章)。第三种担忧是关于此类实验缺乏协调监督。消除对预防性疫苗接种的一些质疑需要评估潜在疫苗接种的安全性和有效性 (Gruen, Fultz and Pruetz, 2013)。由于自然资源保护主义者要应对的往往是会立即致命的传染病爆发，因此通常没有时间通过监督程序制定、验证和审批干预方案。因此，准备工作是避免不当干预决定的



照片：对不会爬树的大猩猩发射麻醉针比对黑猩猩发射麻醉针更容易，黑猩猩可能会爬到树上，但是，一旦麻醉生效，它们可能会摔死或遭受更严重的伤害。尽管如此，人们已成功进行过许多次为黑猩猩的去圈套和陷阱的干预。

© Andrew Bernard

关键，因为干预的决定可能是在一时冲动下做出的（见第 6 章）。下文将更详细地谈论类人猿疫苗接种的伦理问题。

健康干预还包括救援行动，可能包括从饲养类人猿作为宠物或娱乐道具的人手中夺回动物，通常后续还涉及帮助它们康复并将其放归到野外。在某些情况下，捕获类人猿是为了进行易地干预，通常是为了降低人类与野生动物冲突的风险（见案例研究 4.1）。虽然易地可以作为预防性护理措施，但它们本身也存在健康风险，包括放归的类

人猿可能会将疾病传播给当地的野生类人猿（Schaumburg *et al.*, 2012）。此外，习惯化的黑猩猩在易地后可能会构成危险，并且它们的放归有时会受到当地社区的反对（Hockings *et al.*, 2010; Sherman, Ancrenaz and Meijaard, 2020）。

干预的原因和获得最大化干预效果所需的技能

本节探讨了促使做出类人猿个体健康干预决定的复杂决策过程。本节以“大猩猩医生”组织的基于背景的决策树为例，它会根据新出现的信息不断进行修订（Decision Tree Writing Group, 2006）（见图 4.4）。该集团依靠具有临床技能且经验丰富的专业人员来最大限度地提高干预效果（B. Ssebide, personal observation, 2021）。如下文所述，麻醉施用往往是确保干预成功的必备技能之一。

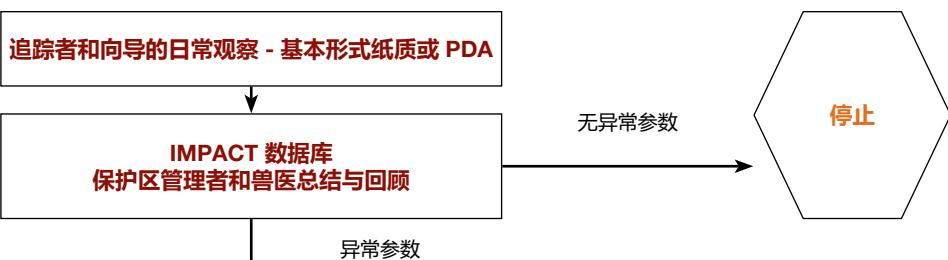
下面的两个案例研究探讨了针对印度尼西亚人与红毛猩猩冲突以及大猩猩因圈套和争斗而受到的伤害进行干预的决定（见案例研究 4.1 和 4.2）。在这些情况下，从动物福利和保护的角度来看，不干预的决定可能是承担“关怀责任”的野生动物兽医做出的最重要的决定之一（Gray and Favre, 2022）。案例研究 4.3 探讨了在不受监管的环境（阿拉伯联合酋长国）中兽医在保护长臂猿健康方面的作用。本节可与第 2 章和第 5 章一起阅读，第 2 章探讨 One Health 并重点关注为改善干预结果，复杂系统中多学科合作的必要性；第 5 章讨论健康干预的伦理问题。

图 4.4

山地大猩猩临床反应决策树流程图

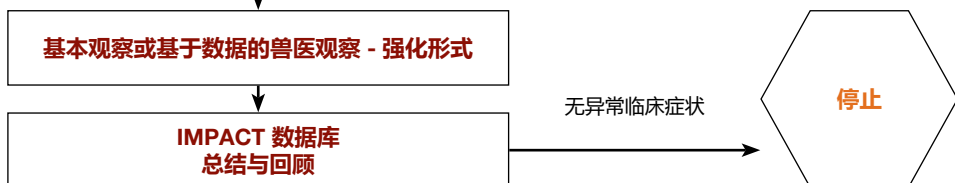
第 1 层

常规哨点健康监测
和审查



第 2 层

密集的后续观察和
复杂的审查



第 3 层

爆发评估



第 4 层

风险评估和分类



第 5 层

风险管理

行动	低	中	高	低	中	高
限制活动	不适用	±	+	不适用	±	+
诊断						
a) 侵入性	不适用	±	+	不适用	±	+
b) 非侵入性	±	±	+	±	±	+
治疗	不适用	±	+	±	±	+
持续观察	±	+	+	±	+	+
外部帮助	不适用	不适用	±	不适用	± reg	Reg ± inter
行动计划	不适用	不适用	+	±	+	+
预防措施	不适用	±	±	±	±	+
报告	PA+PD	PA+PD	PA+	PA+PD	S+SH+PH	S + 适当机构
出口许可	不适用	不适用	不适用	不适用	±	+

注：Appro inst.: 适当的机构（例如国立卫生研究院或疾病控制与预防中心）；inter: 需要国际帮助；N/A: 不适用；PA: 保护区管理局；PD: 山地大猩猩兽医项目主任；PDA: 个人数据助理；PH: 公共卫生官员；reg: 区域或国内兽医可以处理这种情况；S: 后续团体；SH: 利益相关者；±: 根据具体情况决定。

来源：Decision Tree Writing Group (2006, fig. 1) © 2006 Wiley-Liss, Inc.⁵

案例研究 4.1

关于是否转移红毛猩猩以解决人与野生动物之间冲突的决定⁶

背景

人类与野生动物之间的冲突早在有历史记录之前就在发生 (Dickman and Hazzah, 2016; IUCN SSC Human–Wildlife Conflict & Coexistence Specialist Group, n.d.; Nyhus, 2016)。最近一项针对婆罗洲人猿冲突的研究发现, 受访者表示他们是出于自卫或报复而杀死了红毛猩猩; 轶事实地报告证实了这些结果 (Davis *et al.*, 2013)。相比之下, 没有可靠的证据或已发表的文献表明野生红毛猩猩会攻击或伤害人类 (McLennan and Hockings, 2016)。

人类与红毛猩猩之间的资源冲突是促使进行易地干预的主要原因。这种易地决定通常是经过复杂的决策过程做出的, 涉及人为地将红毛猩猩在栖息地之间转移或从圈养设施转移到自然栖息地 (Sherman *et al.*, 2021)。转移红毛猩猩是为满足保护需求, 同时减轻与农业和基础设施发展相关的风险 (Humble, 2015)。易地干预可以保护红毛猩猩的健康, 但也存在固有的健康风险, 因为增加了红毛猩猩与人类之间的密切接触 (Sherman *et al.*, 2021)。

在印度尼西亚的苏门答腊岛, 红毛猩猩往往会被转移到偏远地区, 通常是为了避免进一步的冲突, 并尽量减少当地人因农作物受损或担心人身安全而杀死红毛猩猩的风险。转移红毛猩猩的成本高昂, 而且由于缺乏资源和能力, 有效的放归后监测很少; 与此同时, 类人猿本身的健康与福利也因易地而受到影响 (Meijaard *et al.*, 2012; Robins *et al.*, 2019; Sherman *et al.*, 2021)。

麻醉和 易地的意外后果

在决定是否转移红毛猩猩时, 自然资源保护主义者和兽医会权衡潜在的好处 (例如未来可加强疾病管理) 与一系列潜在的危害 (例如传播未确诊疾病或有扰乱已严重退化的栖息地的种群遗传学的风险) (Ancrenaz *et al.*, 2021; Kock, Woodford and Rossiter, 2010)。

捕获本身对于人类参与者和红毛猩猩来说都可能危及生命⁷。红毛猩猩通常需要通过远程飞镖投送 (使用步枪) 进行化学固定。由于很少有靠近红毛猩猩 20 米以内的情况, 兽医专业人员通常会根据对个体年龄、性别和体重的视觉估计来计算对物种安全的麻醉剂剂量。在这种情况下, 很难识别 (也不可能确认是否有) 任何潜在的健康状况, 例如先天性心脏病、呼吸系统问题或药物过敏。因此, 动物对麻醉剂的反应

是不可预测的, 特别是对于焦躁或出现应激的红毛猩猩。

安全捕获取决于团队成员的专业知识和资源, 以及他们对不断变化的情况迅速做出反应的能力。在许多情况下, 被射中后镇静的红毛猩猩仍然悬挂在距离地面 20 米高的树上, 需要用网来安全地捕获它们。在这种关键时刻, 被麻醉的红毛猩猩可能会移动并掉落到预计的坠落点之外, 并因此受伤或死亡。过去 15 年里, 苏门答腊岛的易地行动导致一些红毛猩猩死亡或受到骨折等重伤。虽然尚未记录确切的受伤数字, 但研究表明, 使用步枪麻醉针与全球灵长类动物的严重或致命伤害之间可能存在显著关联 (Cunningham, Unwin and Setchell, 2015)。

大多数被转移的红毛猩猩身体状况良好, 会被直接送往易地地点尽快放归。尽管此过程中一定包括体检, 但团队通常不会进行进一步的疾病诊断。他们会对表现出异常野生行为、受到严重伤害 (例如骨折) 或处于可能损害其生存能力的衰弱状况 (例如失明) 的红毛猩猩进行例外处理。在这种情况下, 红毛猩猩会被送往康复中心。

公众倾向于将易地视为一种保护红毛猩猩的积极行动, 或许是因为非政府组织经常在宣传材料中重点突出易地行动, 展示状况不佳的动物, 呼吁公众支持。但由于现实情况往往更加复杂, 政策制定者和从业者之间需要就易地过程的保护获益进行讨论, 因为这也可能导致红毛猩猩死亡或因栖息地碎片化而导致的种群遗传学扰乱 (Ancrenaz *et al.*, 2021)。

案例研究 4.2

关于是否针对大猩猩圈套和争斗相关伤害进行干预的决定

20 世纪 80 年代初，戴安·弗西指出，大猩猩正在因圈套造成的可治疗伤口以及群体间和群体内的攻击而死亡 (Harcourt, Fossey and Sabater-Pi, 1981; Hassell et al., 2017)。针对山地大猩猩 (*Gorilla beringei beringei*) 非传染性健康问题的兽医干预行动并非罕见 (Barone, 2015; Burt et al., 2017)。每年，“大猩猩医生”组织都会从猎人的钢丝圈套中救出数十只大猩猩，许多银背大猩猩因激烈争斗而造成的创伤也会得到治疗。

大猩猩可能会意外陷入钢丝圈套，这些圈套可能是由合法捕猎森林羚羊等野生动物的猎人设置的 (Haggblade et al., 2019)。在许多情况下，大猩猩无法自行摆脱诱捕圈套，而当它们奋力挣扎时，圈套可能会收紧。在没有兽医干预的情况下，圈套可能会导致动物肢体丧失、感染、败血症或死亡。由于圈套和其他陷阱对大猩猩的影响显然是由人类造成的，因此兽医干预可归为“关怀责任”。

对群体间和群体内争斗造成的伤害进行干预的理由则更为复杂。尽管来自不同群体的银背大猩猩之间很少出现攻击行

为，但类人猿偶尔会为了保护其核心分布范围和群体成员而发生争斗；而在同一群体内，银背大猩猩也会争夺统治地位 (B. Ssebide, personal observation, 2021)。在这两种情况下，争斗双方——以及一些年轻的大猩猩——都可能遭受轻微甚至危及生命的伤害。

虽然大猩猩之间的争斗是自然现象，但鉴于该物种的数量之少，每个个体的基因输入对种群的健康都至关重要。因此，即使兽医只能做出谨慎预测，即大猩猩在没有干预的情况下可能会遭受痛苦或死亡，他们仍然会努力拯救个体。旅游业也在推动干预方面发挥了作用，因为游客和保护区当局认为习惯化的大猩猩受伤既不美观又会令人感到不安。

这些情况可能会使兽医陷入道德困境，因为虽然他们有责任照顾生病或受伤的动物，但却没有义务考虑游客的看法。但是，在实践中，这些看法可能不仅难以忽视，而且可能被证明是决定是否干预的因素之一。例如，人们尽了一切努力拯救了一只来自一个个体群体的银背大猩猩，因为如果它死亡，这个群体也会消失，而可用于旅游的群体数量也随之减少。从保护的角度来看，考虑到银背大猩猩对种群遗传健康的重要性，拯救这只银背大猩猩的决定也是合理的。



照片：对群体间和群体内争斗造成的伤害进行干预的理由则更为复杂。尽管来自不同群体的银背大猩猩之间很少出现攻击行为，但类人猿偶尔会为了保护其核心分布范围而发生争斗。一只银背大猩猩在与其它群体互动时下唇被撕裂；未进行任何干预，伤口完全自行愈合。左 - 受伤前。右 - 在愈合期间。© Gorilla Doctors

实施麻醉： 成功的类人猿健康干预的必备技能

为保护类人猿，兽医经常需要使用麻醉剂，以便于进行深入的诊断检查、治疗、外科手术以及安全运输和易地。在麻醉过程中，持续监测生命体征至关重要，维持气道也很重要，而这可能需要进行供氧。对于任何涉及疼痛刺激的手术，麻醉方案都包括提供镇痛。大型类人猿种群原地保护管理的发展也促进了用于易地、放归野外和临床干预的实地麻醉技术的发展 (Cervený and Sleeman, 2014)。

氯胺酮经常用于固定类人猿（可能使用或不适用辅助镇静剂，例如咪达唑仑或其他苯二氮卓类药物）。替代方案包括替来他明和佐拉西泮（Telazol™ 或 Zoletil®）的专有混合物，以及 α -2 激动剂（例如美托咪定）与替来他明/佐拉西泮或氯胺酮的组合。虽然这些药物和药物组合通常能提供安全有效的固定效果，但 α -2 激动剂可能对易患或已患有心血管疾病的类人猿带来重大风险 (GAHP, n.d.)。上述仅是对可用于麻醉类人猿的药物的简短列举，并未涵盖所有药物组合，也未列出所有相应的基于证据的问题。

在实施麻醉时，实地工作人员和该地区兽医会根据具体情况制定最有效的麻醉方案。他们可以参考关于灵长类动物麻醉剂使用的大量指南 (Abelló, Rietkerk and Bemment, 2017; PASA, 2009; Research Animal Resources, n.d.)。在所有司法管辖区，麻醉剂都被归类为仅限兽医使用的药物和治疗方法，这意味着非兽医在没有兽医直接监督的情况下施用（以及大多数情况下的处理）这些药物是非法的 (Cunningham,

Unwin and Setchell, 2015)。类人猿麻醉的一般会考虑的方案包括：

- **静脉导管插入术：**镇静后，将留置静脉导管置于静脉中，用作麻醉药物、急救药物和静脉补液的端口。最常见的导管放置部位是隐静脉（后肢）和头静脉（前肢）。
- **液体支持：**建议为麻醉时间超过 30 分钟的动物提供补液支持。合适的输液速度范围为每小时 5 至 10 毫升/公斤，并且可能根据所使用的麻醉组合而有所不同。
- **监测：**标准哺乳动物监测技术适用于类人猿。监测的目标是维持心血管稳态和核心体温。了解麻醉剂的基本生理效应是正确解读类人猿麻醉监测参数的关键，包括麻醉深度、心率、呼吸频率、氧饱和度 (SpO_2)、呼出二氧化碳 ($EtCO_2$)、体温、血压压力和粘膜颜色。
- **热支持：**由于大多数麻醉药物会导致低血压和体温过低，因此建议为麻醉的类人猿提供补充热量（例如循环水毯）。无论采用何种热源，都不能将动物直接放在热源上。

不受监管的环境中的类人猿健康干预

有些环境中可以支持从业者的监管控制和治理机制有限，这对成功的类人猿健康干预和可持续履行关怀责任构成了挑战。不受监管的野生动物贸易可能会使问题恶化，因为它们会促进那些没有能力照顾类人猿的人拥有类人猿 (Arcus Foundation, 2020)。在这种情况下，干预行动很可能是反应性的，而不是预防性的。

阿拉伯联合酋长国（阿联酋）的长臂猿健康状况就面临这种局面，该国对贩运类人猿的兽医护理不受监管，而且类人猿健康数据也很少。在案例研究 4.3 中，一位为私人饲养长臂猿提供护理的兽医就阿联酋长臂猿健康与福利所面临的当地障碍提供了专家意见（见第 8 章）。本系列的前一卷《类人猿现状：杀戮、捕获、贸易和保护》提供了有关类人猿贩运的更多信息 (Arcus Foundation, 2020)。

与疫苗接种相关的复杂伦理考虑

除了监管框架之外，伦理框架也是健康干预成功的关键。本节探讨了对疫苗接种作为一种可能影响整个种群健康的干预行动的伦理考虑。本书第 5 章进一步探讨了与此相关的伦理考虑。

在人类和陪伴动物医学中，疫苗都是一个重要部分。疫苗是促进种群健康最有效也是最具成本效益的预防工具之一 (Orenstein and Ahmed, 2017; Sánchez-Vizcaino *et al.*, 2018)。出于福利、种群健康和粮食安全等原因，疫苗接种还用于防止各种病原体传播到

案例研究 4.3:

对阿拉伯联合酋长国私人饲养长臂猿的兽医干预⁸

野生动物贸易的驱动因素

野生动物法律与实践之间常常存在脱节 (Roe and Booker, 2019; Runhovde, 2022)。在阿拉伯联合酋长国（阿联酋），有关野生动物贸易的信息受到严格控制。没有证据表明阿联酋公民因非法野生动物贸易或忽视动物福利而受到起诉。

很少有根据《濒危野生动植物种国际贸易公约》(CITES) 提交的关于野生动物进出阿联酋的文件记录，不仅是类人猿，还包括许多其他濒危物种，特别是鸟类 (Morocco World News, 2018; Soorae *et al.*, 2008)。没有人质疑动物的来源（或目的地）（见图 4.5）。兽医承受着巨大的压力，必须签署不完整的官方文件并且不能提出疑问，否则就有失去工作和被禁止进入该国的风险。但是，我们或许有理由感到乐观，因为阿联酋和英国政府于 2022 年 3 月推出了一个工具包，支持金融机构打击与非法野生动物贸易相关的非法资金流动 (TRAFFIC, 2022)。

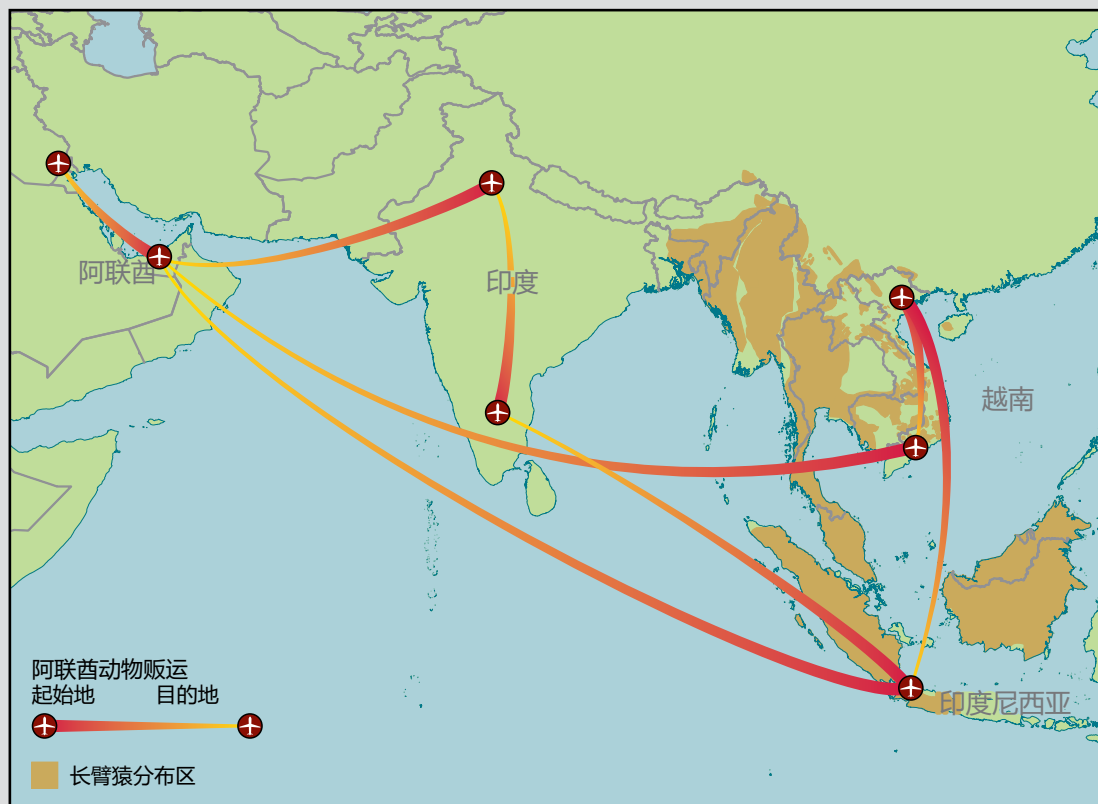
在阿联酋，与猴子和其他物种 [包括狒狒、懒猴和黑长尾猴 (*Chlorocebus pygerythrus*)] 相比，在非法交易和饲养的灵长类动物中，类人猿所占比例较小。在阿联酋工作的野生动物兽医普遍意识到，许多长臂猿是通过阿曼走私进入该国，因为车辆可以轻松越过边境，将类人猿藏在汽车后备箱或座椅下（这也是走私猎豹的常见方法）。一位利用兽医服务的知名人士声称已经“拯救”了 70 多只不同品种的长臂猿。

对于阿联酋的精英阶层和有影响力的人来说，拥有类人猿是一种地位的象征。虽然有关类人猿持有的报道总是与王室有关，但此类信息相对分散，因此无法估计总数。可以核实的是，在阿联酋，可以监督和宣传此类情况的慈善机构和非政府组织受到很大限制。该地区的野生动物贸易在 2000 年代初期更为嚣张；几乎没有迹象表明自那时以来贸易水平有所下降，但更多交易可能改为了私下进行。以下相关经验仅能代表阿联酋一小部分与类人猿相关的兽医问题，因为许多类人猿饲养者使用的是王室的兽医诊所。

依赖诊断性测试

对于参与非法类人猿贸易的人来说，首要任务既不是动物健康，也不是动物福利，而是现金回报。然而，考虑到对个人健康和人畜共患疾病传播的担忧，购买前检测已成为常态，这给动物福利带来了额外的风险。许多到达阿联酋市场的长臂猿的乙型肝炎检测呈阳性，这使得它们陷入困境，在被退回给贩运者之前往往要经过一个又一个兽医检查。从长远来看，这些动物会发生什么还不得而知。由于它们已经抵达了该国，因此不太可能被送回原栖息国——至少没有证据表明这一点。贩运者很可能会尝试寻找新手买家并以更低的价格出售，以确保获得一些投资回报。

图 4.5
将长臂猿贩运到阿联酋的路线



来源：改编自 Utermohlen and Baine (2018) (图 90)

然而，并非在阿联酋进行的所有诊断性测试都是可靠的。例如，他们无法区分人畜共患病乙型肝炎和地方性长臂猿特异性肝炎，而后者对于这些类人猿来说似乎不是一个临床问题 (Norder *et al.*, 1996; Robertson and Margolis, 2002)。在保护区或动物园中，标准生物安全协议可以防止疾病在长臂猿和人类之间传播。但许多这些类人猿是被饲养在人们的家中，接近儿童，因此主人会坚持他们自己的预防原则。或许并不令人意外，临床证据表明，最近进口的体重不足的长臂猿接种乙型肝炎疫苗后血清转换效果不佳，表明疫苗接种未起到保护作用。事实上，由于动物普遍状况不佳并有免疫抑制，因此任何类型的疫苗效果都可能会降低。

潜在购买者也可能不会不必要地筛查各种疾病，包括巨细胞病毒和可能不是主要健康问题的感染。如果一只长臂猿的任何病原体检测呈阳性，买家就不会购买。

关于阿联酋私人饲养长臂猿的健康问题

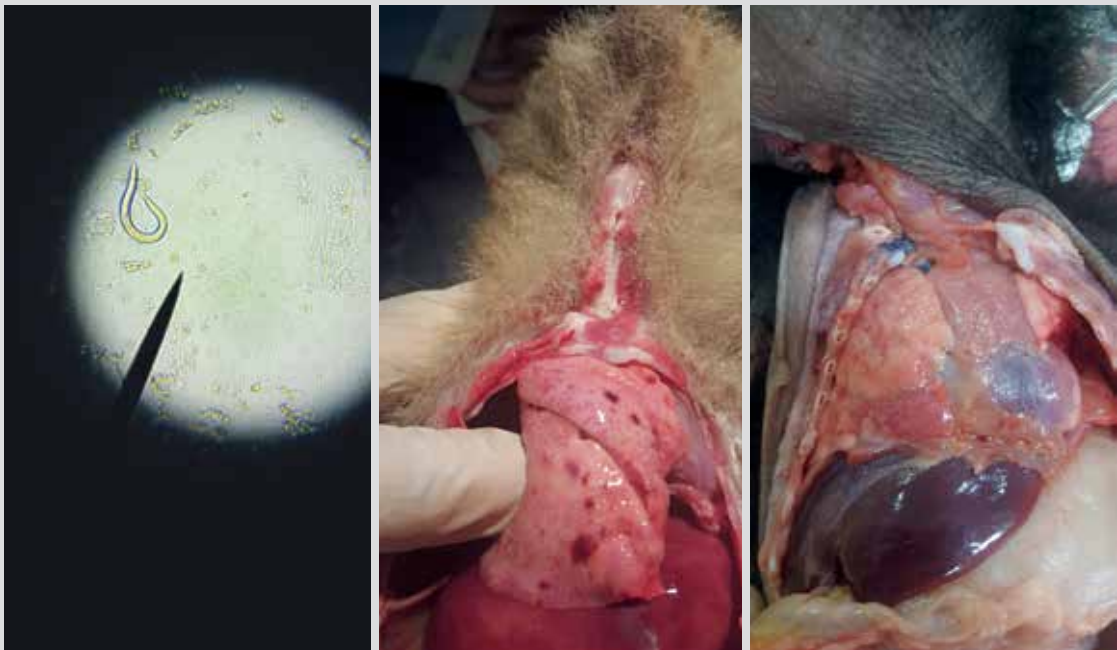
阿联酋的私人饲养长臂猿通常会有感染和应激的迹象，例如白细胞数升高、败血症和高寄生虫负担，以及可能导致生长缺陷的营养不良证据，例如幼年猿体内钙磷比例异常以及对病原体感染的易感性增加。类圆线虫 (*Strongyloides*) 属（一种存在于包括人类在内的许多物种中的寄生虫）导致该地区许多被贩运的长臂猿死亡。尽管这种寄生虫是许多物种的正常肠道菌群的一部分，但它经常会在断奶前便与母兽分开的幼年猿中引起重复感染。让事情变得更复杂的是，这些幼崽经常在不同的照顾者之间易手，照顾者为它们提供不同的配方奶粉，而这会损害它们的整体免疫力和肠道微生物平衡。

为了防止死亡，断奶前长臂猿幼崽中的类圆线虫被视为紧急问题。如果发现及时，只要主人积极参与，就可以通过驱虫治疗来控制感染。

类圆线虫病例最常见的临床症状是贫血、呕吐和腹泻。在这

图 4.6

阿联酋私人饲养长臂猿中的类圆线虫



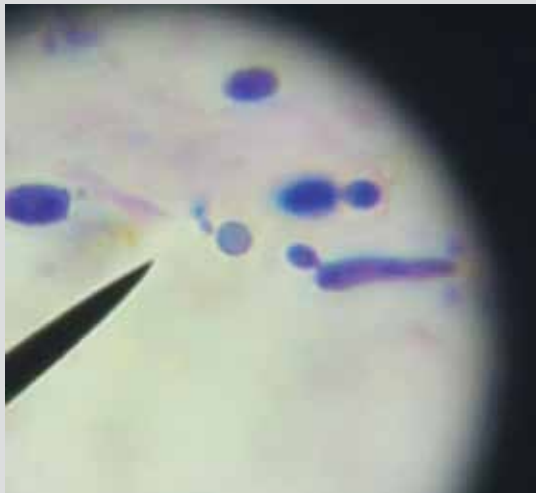
注：左图：长臂猿粪便样本中的类圆线虫 *L1* 幼虫，表明寄生虫负担巨大。中间和右图：尸检显示，长臂猿肠道和肺部存在严重损伤。照片由作者提供。

个阶段，大多数长臂猿对驱虫药治疗没有反应。由于寄生虫的生命周期，大多数粪便检查不会发现虫卵，而是会在粪便样本中发现死亡或活的幼虫（见图 4.6）。相关的危险因素包括由于营养不当导致的慢性体重减轻，这会促使感染扩散到全身，就像免疫功能低下的人类患者中会发生的一样。对于长臂猿和人类来说，治疗方法都包括重复服用阿维菌素，直到感染被清除。

还有其他一些易于预防的疾病和病症也引起了对阿联酋私人饲养长臂猿种群的临床关注，包括贾第鞭毛虫属 (*Giardia* spp.)、大肠杆菌（当处于高负担时）、鞭毛虫属 (*Trichuris* spp.)（当处于高负担时）、皮肤癣菌、骨折、疝气和脐带感染。肠道酵母菌[如念珠菌属 (*Candida* spp.)]可能是一个问题，特别是当与过度使用抗生素（阿联酋的一个常见且长期的问题）有关或当幼年长臂猿食用高水果饮食时，如果没有正确的治疗，可能会导致酵母菌过度生长，并可能引起致命的腹泻（见图 4.7）。

图 4.7

阿联酋私人饲养长臂猿体内的念珠菌



注：长臂猿粪便中发现的念珠菌属。照片由作者提供。

“疾病易感性和疫苗效力因物种而异，部分在于它们的行为生态学。”

生产动物物种中 (Richeson *et al.*, 2019; Roth, 2011)。但是，在野生动物中，疫苗接种却不太常见，并且往往仅是在特定情况中。一个例子是对欧洲的红狐 (*Vulpes vulpes*) 使用口服狂犬病疫苗。在欧洲，狐狸被视为是狂犬病的野生动物宿主 (Cliquet *et al.*, 2003)。事实上，疫苗作为疾病预防工具经常被禁止使用，一方面是因为诊断性测试无法区分真正的感染和疫苗接种，另一方面则是基于一种广泛但可能正在减弱的假设——疫苗并没有用 (Abbott, 2020; Buddle *et al.*, 2018; Edwards, Chatterjee and Santini, 2021)。

对于类人猿和其他物种的疫苗接种遵循一个基本逻辑：将个体疾病预防作为减少群体疾病的工具。就类人猿而言，这种方法既能确保动物福利又实现了保护目标，但专门为类人猿开发的疫苗却很少。一个值得注意的例外是，在澳大利亚发生了波及到动物园饲养红毛猩猩的多物种疾病爆发后，他们研发了一种定制的脑心肌炎病毒疫苗 (Reddacliff *et al.*, 1997; L. Vogelnest, personal communication, 2021)。

类人猿对疫苗接种产生抗体反应的证据很少，部分原因是迄今为止研究[涉及埃博拉、乙型肝炎和肺炎链球菌 (*Streptococcus pneumoniae*)]的样本量极小 (Solleveld *et al.*, 1984; Thornton, Walker and Zuckerman, 2001; Walsh *et al.*, 2017)。Thornton, Walker 和 Zuckerman (2001) 使用当时的标准人类方案对伦敦动物园的大猩猩和长臂猿进行乙型肝炎免疫接种：每月一剂，持续三个月，然后在第 12 个月时再次接种。他们发现，大猩猩需要在三个月后补充注射一剂疫苗才能获得保

护，也就是说，血清抗体水平需要超过每升 100 毫国际单位，与人类的保护水平相当。

在动物园和非放归保护区环境中，接种疫苗的决定通常是基于暴露风险做出的，而疫苗接种方案则会采用与人类相同的方案 (Mugisha *et al.*, 2010; Weston-Murphy, 2015)。在这种情况下接种疫苗的决定相对容易证明其合理性；它们通常基于动物福利理由和与保护类人猿免受人类感染有关的情况的风险分析。决定是否给费圈养和康复后的类人猿接种疫苗则要复杂得多。

在过去的几十年里，野生山地大猩猩成功接种了麻疹疫苗 (Hutchins, Foose and Seal, 1991)。与那时的情况一样，找出潜在的“超级传播者”仍然可以为制定旨在限制流行病传播的保护措施提供信息，包括疫苗接种计划 (Carne *et al.*, 2013)。然而，对野生动物进行疫苗接种也有许多不利之处。这些负面因素包括费用；实施的难度，也就是说，要为足够多的个体接种疫苗才能形成群体免疫力；造成种群扰乱和应激，并导致进一步降低免疫力；以及潜在减少自然抗病能力的选择压力（让疫苗无法提供保护的病原体菌株在宿主体内定植）(Cabezas, Calvete and Moreno, 2006; Carne *et al.*, 2013)。

疾病易感性和疫苗效力因物种而异，部分在于它们的行为生态学。对于红毛猩猩，有针对性的疫苗接种可能是针对任何病原体的一种有价值的预防手段 (Carne *et al.*, 2013)。相比之下，对目标黑猩猩进行预防性疫苗就不一定有用，即使黑猩猩似乎比红毛猩猩更容易受到疾病传播的影响。鉴

于人类疾病可能传播给黑猩猩的严重风险，需要采取其他预防措施，特别是因为，一旦疾病渗入到黑猩猩群落中，就很难阻止疾病的传播。

专家普遍认为，在实施之前，必须证明疫苗对目标物种（类人猿）和非目标物种（驯养动物、未驯化动物、其他野生动物和人类）有效、可接种并且是安全的（Cameron and Reed, 2019）。然而，为了应对埃博拉病毒越来越频繁的爆发，一些研究人员提出了新的方法，突破了干预的伦理和道德界限（见第5章）。

总体而言，阻止埃博拉病毒在大型类人猿中的传播需要了解病毒生物学和生态学、疫苗成分以及对疫苗效力的接种剂量要求。疫苗的选择和具有成本效益的疫苗接种策略主要取决于类人猿的可接近程度（即它们是否已习惯化人类存在）以及疫苗接种的目的。接种目的可能是防止埃博拉病毒从自然来源传入类人猿种群，或者在疾病爆发后阻止感染在种群内传播。由于大型类人猿是濒临灭绝的物种，无论是野生、驯养的还是圈养的类人猿，对它们使用实验性疫苗都会引起道德关注（Leendertz *et al.*, 2017）。

然而，在对圈养黑猩猩进行的“以保护为导向”的疫苗试验中，Warfield *et al.* (2014) 测试了将一种实验性病毒颗粒作为对埃博拉病毒的疫苗。他们推测，如果没有疫苗的缓解作用，该病毒导致的野外死亡率将会影响对类人猿的保护。这种方法可以说没有考虑到接受试验的圈养黑猩猩的福利和种群意义。它似乎还忽视了对野生类人猿种群的实际考虑，例如接种方式（口服或注射）和接近类人猿的难易程度（习惯化与非习惯化类人猿）（Cameron and Reed, 2019）。

一些医学专业人士提出了可能截然不同的观点，即研究人员应该采用多元化的证据方法来测试新型埃博拉疫苗在野生类人猿中的安全性，这与传统上依赖单一方法来衡量一次一种干预行动的效果的方式不同（Edwards *et al.*, 2018）。他们提出了要在野生类人猿种群中测试疫苗的两个理由：保护类人猿并减少埃博拉病毒从野生动物传播到人类的情况（目前已知这种传播途径被高度夸大）（Kuisma *et al.*, 2019）。

其他专家强调了人类的疫苗接种工作在保护大型类人猿种群方面的好处，并指出此类干预行动已成功消除了极具破坏性的疾病（Capps and Lederman, 2016）。然而，这种方法有其局限性。疫苗接种只对习惯化的类人猿种群有效，而这些类人猿只占野生种群的一小部分，并且可能会危及习惯化过程。

人类医学和兽医医学从业者认识到任何医疗干预都有相应的风险。可以说，在决定是否给类人猿接种疫苗时，指导原则需要反映这种认知，或许我们应该最优先考虑潜在获益是否超过了任何风险，而不是一味墨守于“不造成伤害”的成规（Varkey, 2021）。

系统层面的干预

对类人猿个体或种群的健康干预可能会影响整个生态系统。为了确保成功，此类干预需要资源、人力以及适当技术和方法。

“由于大型类人猿是濒临灭绝的物种，无论是野生、驯养的还是圈养的类人猿，对它们使用实验性疫苗都会引起道德关注。”

照片：OVAG 计划为成员和参与者提供一系列由全球和当地专家以及参与者本身提供的福利和活动，包括麻醉和手术等技术技能研讨会。
© IAR Indonesia (YIARI)/印度尼西亚环境和森林部

培养成功的类人猿健康干预所需的人力

人力不足可能是开展类人猿健康干预行动的主要限制因素。这个问题通常与缺乏赋权——而不是缺乏意愿——有关，因为保护和福利工作的起点都是“关怀责任”，不仅是对患病个体，也是对整个环境 (Kelly, Osburn and Salman, 2014; Lyons, Smuts and Stephens, 2001)。因此，能力建设对于类人猿健康干预的成功至关重要。案例研究 4.4 讨论了为促进红毛猩猩和长臂猿健康而创建的国际能力建设网络以及该网络的发展。案例研究 4.5 提出了一个预防性健康评估框架，可用于野生和圈养环境中的跨学科能力建设。

与易地干预相关的风险和解决方案途径

国际自然保护联盟 (IUCN) 发布了关于野生动物易地以及大型类人猿疾病风险管理的最佳实践指南，其中包括易地情况下的风险管理 (Beck *et al.*, 2007; Gilardi *et al.*, 2015)。符合预防原则的大型类人猿放归是指不会因传染病、杂交、过度社会混乱或加剧资源竞争而危及当地野生种群。IUCN 指南进一步规定，仅个体福利并不能成为保护性放归的有效理由，对分类群和野生同种的保护优先于圈养个体的福利。由于 IUCN 不是监管机构，其指南仅在国家或地方决策者强制执行的国家或地区被遵守。

由于 IUCN 指导方针在某些分布国家不具有法律约束力，因此这些国家的类人猿易地过程和放归是在不受监管的基础上进行的。此外，一些政府实际上可能正在将类人猿放归到野

外。例如，2019 年 8 月，印度尼西亚环境和林业部发布了《2019-29 年国家红毛猩猩保护计划草案》，要求到 2024 年前迁移所有可放归的红毛猩猩 (Scorpion, 2019)。这种易地干预的政治压力可能会导致本可以避免的健康困



境 (Sherman, Ancrenaz and Meijaard, 2020; Sherman *et al.*, 2021)。经过审查, 该部在发布几个月后撤回了该计划。

One Health 路径解决方案可用于管理与易地相关的健康问题 (Sherman, Ancrenaz and Meijaard, 2020; Sherman *et*

al., 2021)。图 4.8 提供了一个风险矩阵, 可让从业者比较与分布区国家中针对红毛猩猩的拟议和已使用的易地方案相关的风险水平 (Sherman *et al.*, 2021)。虽然风险分析过程很复杂, 但它产生了基于证据的 One Health 管理



案例研究 4.4

红毛猩猩兽医咨询集团

红毛猩猩兽医咨询集团 (OVAG) 成立于 2009 年，它是一个能力建设和专业知识网络，汇集了来自各个组织的专家，致力于确保红毛猩猩的健康 (Unwin *et al.*, 2022)。OVAG 与一个由从业者、研究人员和专家组成的全球网络合作，其中包括自 2015 年起便在国际自然保护联盟 (IUCN) 小猿科下运作的长臂猿从业者网络，以及间断性从事其他物种工作的专业人员。OVAG 计划是基于 One Health 的理念和实践；他们以红毛猩猩为模型，为参与者提供野生动物临床需求方面的技能以及对兽医、公共卫生和生态系统健康的见解（见第 2 章）。

OVAG 论坛旨在帮助印度尼西亚和马来西亚的类人猿健康从业者和学者制定与所有野生动物健康管理需求相关并且切实可行的政策和计划。通过此举措，该网络正在建立起一个实践社区。OVAG 的主要目标是培养一支可持续的区域专业骨干队伍，让他们能为印度尼西亚和马来西亚以野生动物为重点的一体化健康事务提供能力建设、建议、指导和管理。

对能力建设实践的冲击和影响

OVAG 支持旨在确保弹性的多模式方法，例如参与继任计划、促进可持续成果并避免方法偏移或变化。OVAG 计划每年进行一次评估，为成员和参与者提供一系列由全球和当地专家以及——更重要的——参与者自身提供的福利和活动 (Unwin *et al.*, 2022):

- 获取材料。
- 接触同行。
- 关于麻醉和手术等技术技能的国内和现场年度研讨会。
- 用以开展基于需求的讨论、案例研究和角色扮演的论坛，涉及系统性操作、行为、营养、应急计划、生物安全和疾病爆发等领域。
- 定期开展有关兽医技能和实验室技能的“温故知新”实地项目。
- 与明尼苏达大学和其他机构合作，举办名额有限的在线研讨会（以增强参与者的体验），此外参与者还可通过 OVAG 的在线会员专区和 Canvas（仅限受邀者）高等教育平台访问所有材料。这些在线资源增加了网络资源可获取性，并使 OVAG 能够为参与者提供详细的 COVID-19 指导和快速查找定制信息的资源。由研讨会参与者领导的活跃 WhatsApp 小组有助于减轻野外工作人员的孤立感，并充当持续专业发展机会的布告栏，为关于健康问题的同行建议提供平台。
- 一个可信赖的环境，可用于培训训练师并促进同行学习。

■ 与动物园、大学和非政府组织 (NGO) 合作，在英国和美国实习。红毛猩猩兽医援助组织 (Orangutan Veterinary Aid) 是合作伙伴之一，该组织：

- 在红毛猩猩中心提供定制的临床培训；
- 协调 OVAG 参与者在英国实习的资金和后勤工作，这些参与者同时承担临床和管理职责，并且作为 OVAG 继任计划的一部分被确定为该领域的潜在领导者；
- 提供代理红毛猩猩野外研究场所需要的兽医设备的专业知识，从注射器到数字放射成像系统，并提供所需的技术支持和操作员培训；以及
- 供应国内无法获得或价格昂贵的材料（其他此类供应商包括 Worldwide Veterinary Services 和个别动物园）。

OVAG 参与者

该网络包括 300 多名参与者，从从事人猿接触研究的野生动物兽医核心人员，到来自印度尼西亚、马来西亚和其他地方的学者、研究人员、项目经理和政府当局。课程采取研讨会和网络研讨会的形式，涉及 One Health、兽医科学、生态学、灵长类动物学和环境科学。通过挂靠在其下的专业人员、工作人员和参与者，该网络提供同行支持以及对非政府组织和政府层面的保护管理的直接建议。印度尼西亚兽医科学和林业本科生参加了 OVAG 的暑期学校项目。

冲击和影响

2020 年，除了疫情防护实践方面的指南外，OVAG 委员会还为 OVAG 参与者制定了 COVID-19 指南 (University of Minnesota, n.d.-a)。非政府组织利用这些材料帮助政府环境政策决策者了解疫情对野生动物中心的影响。OVAG 参与者还根据国际领先的野生动物保护机构国际自然保护联盟 (IUCN) 的类人猿特定指南对 COVID-19 准备和响应协议进行了“实地测验” (IUCN SSC PSG SGA, n.d.-a)。

未来发展方向

OVAG 计划将其在线服务融入到针对参与了非洲和东南亚其他项目的临床和动物保护从业人员的综合学习体验中。教材与世界自然保护联盟挂钩，以增强参与者对国家环境政策的影响力。它们还将用作加扎马达大学保护医学理学硕士课程（印度尼西亚第一个此类课程）的基础教材。另一个目标是扩大当前的研究项目——包括对红毛猩猩呼吸系统疾病综合症的调查以及圈养对肠道系菌群影响的审查——为参与项目中与健康相关的问题提供答案。

案例研究 4.5

预防性健康规划和干预框架

英国的几家动物园运行内部-外部审计系统，这些系统或隐或显地将整体福利与健康管理 and 畜牧业结合起来。这种方式产生的预防性健康框架承认对原地和异地类人猿种群的“关怀责任”，并且可以适应多种情况，就像红毛猩猩兽医咨询集团和“大猩猩医生”提供临床建议和计划的方法证明过的一样。在该框架下，预防性健康规划旨在：

- 防止疾病进入动物种群并评估新来者的身体和心理健
- 维持动物种群的健康与福利；以及
- 防止疾病传播到其他机构、放归计划、种群和生态系统。

许多病原体一旦在种群中定植就很难被消除——无论是野生种群还是圈养种群。由于无法接触到野生种群中的个体，对它们进行心理和身体健康干预往往为时已晚，特别是当动物已经表现出明显疾病迹象时。在圈养条件下，接触动物要容易得多，但诊断和治疗仍然很复杂。因此，该框架采用预防医学方法，而不是反应性方法。

从福利角度来看，该框架的稳健性有助于诊断和缓解具有复杂、适应性行为生态的社会群体中的问题（见第 8 章）。该框架还旨在促进积极的保护成果，因为健康的类人猿个体也会增加健康种群的可能性。

当通过预防性健康计划应用该框架时，它遵循基于证据和风险的方法，可以：

- 突出数据差距；
- 准确地进行成本效益评估；以及
- 通过加强团队合作改善沟通，这可以进一步促进从业者对疾病管理指导的理解和遵循。

数据收集、沟通和预防性健康程序

数据收集过程因环境而异。在决定是否购买动物之前，许多动物园会通过动物学信息管理软件 (ZIMS) 数据库查询进口前检测和饲养记录。保护区或救援中心很少能获得此类数据，因为它们遵循预防原则或更严格的新来者隔离要求。监测原地类人猿种群的从业者可以参考关于种群间或物种间互动的研究来分析可能出现的病原体问题。

无论是何种环境，清晰的沟通对于确保类人猿种群的健康

和福祉至关重要。在动物园里，动物管理者通常每周开会讨论潜在的进出口问题。决策过程需要双方在进口疾病监测、检疫要求以及动物园根据进口前健康检查结果拒绝进口的权力等方面建立信任。

当类人猿抵达异地设施或有常驻动物生病时，黄金标准是隔离、行为评估和生物安全计划。兽医和高级畜牧业工作人员提前同意此类程序，主导检疫实施和生物安全执行，并确保与相关工作人员的沟通。这些程序与人畜共患疾病控制、员工健康计划以及 ZIMS（或类似数据库）的使用相结合，促进畜牧业和兽医信息在所有利益相关者之间的开放流动。原地预防性健康计划的重点一般都是与要保护的类人猿物种相关的人类、家畜和野生动物移动，并通常是与政府、私营部门、企业和社区利益相关者合作开展。

健康监测与评估

根据不同的环境，饲养员、护林员或研究人员会监测种群的健康与福利。在动物园和保护区，这些观察结果通常记录在每日报告中，并通过电子邮件发送给动物健康和管理团队。任何担忧都会在定期会议上讨论，例如动物健康与高级动物管理人员之间的每周健康与福利简报，介绍当前和潜在问题。

传染病监测计划往往是基于物种易感性情况，并根据区域和实地病原体发现提供信息。其中包括涵盖尸检和临床病理学数据的健康筛查协议，特别是寄生虫学数据的收集和调查。在异地情况中，现行协议规定彻底的尸检应作为所有类人猿死亡后以及在个体死亡之前进行的任何临床病理研究的标准程序。通过此类程序收集到的结果和数据也可以用于原地情况，尤其是与物种病原体易感性有关时。

健康审查和福利审核

季度性的畜牧业健康与福利审核可以帮助确定健康干预行动是否成功以及如何改进方法和程序。英国动物园与外部健康与福利学术专家以及专门治疗外来动物和动物园动物的兽医一起进行此类审核。在内部，他们依靠一个由董事、科学、策展和动物健康团队组成的委员会，该委员会优先考虑持续采取的行动，以改善健康与福利条件，例如改变饲养方式或对设施进行物理改造。该委员会总结临床、病理、饮食和行为趋势，以突出健康与福利问题；它还根据需要提出对需要关注的疾病的风险管理建议。季度性总结和委员会会议记录作为关于健康、福利和饲养状况



等事宜的书面存档记录。此类记录还构成了饲养员报告任何健康问题的基础。无论是何种情况，对任何类人猿健康计划进行外部审查都是必要的，以便确保干预参数的适宜性。

这些流程使动物园工作人员能够及早发现物种和围栏中潜在的健康与福利问题，并能协调多部门及时做出反应。此方法也有利于组织文化，因为：

- 使审查成为习惯；
- 促进健康与福利评估；

- 系统性地评估长期以来发生的不同问题；
- 整合多学科专业知识；以及
- 协议能够推动进行风险评估、填补数据空白以及对最关注的领域进行量化。

照片：根据不同的环境，饲养员、护林员或研究人员会监测种群的健康与福利。在动物园和保护区，这些观察结果通常记录在每日报告中，并通过电子邮件发送给动物健康和管理团队。心电图，Fauna Foundation。
© Justin Taus/动物基金会

途径，并且通常是融入到良好的生物安全实践中 (Jakob-Hoff *et al.*, 2014) (见第 2 章)。

基于 Sherman *et al.* (2021) 提供的证据，在红毛猩猩易地中，成功的疾病风险管理需要一种 One Health 方法。解决方案的途径包括：

- 通过以下方式提高效率：
 - 推广系统性的健康监测方法，包括对野生、圈养和放归红毛猩猩的协调监测，以及所有利益相关方之间透明的信息共享；
 - 采用已被证明有效的战略，例如将医疗保健服务与减少非法采伐和社区森林管理举措挂钩；以及
 - 聘请当地社区成员作为“红毛猩猩守护者”，提供基础设施和市政设施等间接激励措施，或提供直接的经济激励措施。
- 通过以下方式提高可行性：
 - 与政府机构、当地社区和非政府组织 (NGO) 合作，解决健康和生物多样性保护问题；
 - 呼吁对教育和政策进行投资，承认人类健康对功能性生态系统和生物多样性的直接依赖；以及
 - 促进执法改进。
- 通过以下方式提高有效性和可行性：
 - 与红毛猩猩保护和易地利益相关方以及野生动物健康专家一起开展疾病风险分析；以及
 - 让救援中心、研究中心和当地非政府组织参与制定解决方案，

因为它们与周边社区有着长期的关系。

类人猿体内寄生虫的日渐失衡

卫生系统需要在微观和宏观层面上进行考虑。例如，宿主和寄生虫之间的内部系统可能会由于环境条件的变化而失衡。

直到最近，还没有对山地大猩猩的蠕虫（寄生虫）治疗。2017 年，兽医开始注意到一些个体在没有明显诱因的情况下变得状况不佳和虚弱 (B. Ssebide, personal observation, 2021)。由于获取生物诊断样本的限制，人们收集了非侵入性粪便样本。分析显示蠕虫感染率很高。随后通过远程提供驱虫剂治疗寄生蠕虫感染的大猩猩，病情有了显着改善⁹。在撰写本文时，正在利用分子技术进行一项研究以确定这些寄生虫的来源。

山地大猩猩的死亡和组织病理学变化（由于严重的慢性胃炎和结肠炎）与后生动物寄生虫日益严重的影响有关。这种关联表明寄生虫感染的流行病学发生了变化，这可能与山地大猩猩种群密度的快速增加有关，特别是在维龙加公园地区 (Caillaud *et al.*, 2020)。由于了解保护医学背景下寄生虫的流行病学和影响是种群管理的重要组成部分，因此正在进行的几项研究都是为弥合这个领域的知识差距。在认识到新出现的寄生虫感染及其与死亡的潜在联系

图 4.8

红毛猩猩易地风险矩阵

定性评级定义

- 严重风险：不建议易地；应寻求其他保护解决方案
 - 高风险：不建议转移到野生种群中；对重新放归方案应极其谨慎
 - 中等风险：可能不建议易地；在继续之前需要更多信息
 - 可忽略或低风险：预计易地不会产生明显的负面影响
- 红毛猩猩康复和易地情景下的 COVID-19 传播和发病/死亡风险评级

				结果				
				微不足道	次要	中等	显著	灾难性
		物种和生态系统保护的后果和可能性		对同种、其他类群或生态系统没有预期的风险	对其他同类或生态系统的风险较低；对其他类群可能存在风险	对同种和/或其他类群构成一定风险	对同种和/或其他当地类群可能产生致命影响的显著风险；可能的生态系统影响	致命影响造成种群或物种风险；对其他类群或生态系统可能产生负面影响
		健康和生物安全后果和可能性		无健康影响；传播风险很小或没有	对健康无长期影响；传播风险很小或没有	一定的健康影响，中等传播风险	中等传播风险和/或发病率和死亡率	传播、发病/死亡、疾病蔓延的高风险
可能性	近乎确定	红毛猩猩放归中经常发生物种或生态系统影响	红毛猩猩中经常发生传播或疾病					
	很可能	大猩猩或红毛猩猩放归中发生过多次物种或生态系统影响	大猩猩中或接触大猩猩的工作人员中多次发生传播或疾病			野外放归：由于缓解而降低了疾病存在的初始风险。通过圈养、放归和放归后人类接近而感染的机会。放归易感且未免疫的红毛猩猩种群；其他类群也可能受到感染	野外到野外的易地和强化：许多人与红毛猩猩接触/接近。确认人类-大猩猩的传染性；所有易感且未免疫的野生红毛猩猩；其他类群可能易感	塔巴努里易地干预：感染、死亡和传播可能对物种造成灾难性影响并影响生态系统；疾病可能蔓延至其他类群和当地种群
	可能	红毛猩猩或其他灵长类动物放归中至少发生过一次物种或生态系统影响	大猩猩或其他灵长类动物中，或参与大猩猩护理的人类中至少发生过一次		圈养红毛猩猩：由于缓解而降低了疾病存在的风险；任何活动性感染都会对易感且未免疫的红毛猩猩构成高风险			
	不太可能	发生过物种或生态系统影响，但在灵长类动物放归中	大猩猩中未发生过，但在其他动物中发生过					
	少有	野生动物放归中尚未记录到物种或生态系统影响	存在可能；尚未在野生动物中发现					

来源：Sherman et al. (2021) (图 4)

后，维龙加的管理团队在对出现了虚弱症状的山地大猩猩进行常规治疗时，对疑似和确诊蠕虫感染的个体进行了驱虫。

“大猩猩医生”病理学数据库于 1988 年启动，包含 100 多只大猩猩的记录，这些大猩猩至少接受过部分组织病理学检查。在一些病例中（包括两起涉及胃癌的病例），圆线虫（类似于钩虫）与慢性胃粘膜增殖有关。由于在接受检查的成年山地大猩猩中没有检测到其他病原体，这些未能辨别的圆线虫被认为是造成慢性胃炎的原因，而慢性胃炎会导致大猩猩虚弱以及死亡（Muhangi *et al.*, 2021）。

当同时发现多个无法区分且推测致病性存在差异的寄生虫物种时，便需要使用能够揭示寄生虫群落定量和定性参数的工具。由于下一代测序（NGS）发展的最新进展，从业者或许能够克服相关障碍，如下所述（Hu *et al.*, 2021）。

提高诊断准确度、精确度和诊断能力

采用聚合酶链式反应（PCR）的分子诊断方法可以使用高度特异性的引物（提供 DNA 合成起点的短核酸序列）来检测和识别遗传物质（DNA 或 RNA）。这些方法在生物医学研究中是不可或缺的，因为它们可以确认物种并识别病原微生物——即使是微量病原体。它们还可以进行快速的动物个体化治疗。

尽管使用多重引物可以扩大范围以靶定多个 DNA 或 RNA 序列，但 PCR 检测的是已知的基因序列（非常具体的目标）。逆转录 PCR 的发展不仅可以检测目标基因序列，还可以量化样本中的拷贝数（Kralik and Ricchi, 2017）。另一种方案是基因测序，它使用类似的技术，但对于发现新的病原体更有帮助，因为它不需要事先知道基因序列。

新的技术（例如 NGS 长读测序）大大减少了执行测序所需的时间。此外，技术进步使得所需仪器的尺寸显著减小；促使产生高度便携的实地解决方案，例如 MinION；使准确率呈指数级提高（Lu, Giordano and Ning, 2016; Srivathsan *et al.*, 2021）。

分子技术曾经是专门实验室或研究所的专有技术，因为这些实验室或研究所有能力使用这些技术，并且能够承担采购这些技术的成本，而对于大多数从事野生类人猿研究的组织来说，这些成本高昂得令人望而却步。因此，实地从业人员必须将实地样品运送到此类实验室，这一过程通常需要许可，涉及成本，并且在样品采集和测试之间往往需要很长的时间。与那时相比，反转录 PCR 和基因测序仪变得更加经济实惠、高度便携且可以由电池供电，增加了在野外使用的可能性（Marx, 2015; Tyler *et al.*, 2018）。一些专注于类人猿健康的组织已开始在非洲和亚洲的野外使用这些仪器，以便能快速诊断并进行实时患者管理，并为国内研究提供了新的机会（Schubert *et al.*, 2021）。

引文 4.1 和案例研究 4.6 强调了在决策过程中采用 One Health 方法和全面了解当地情况的必要性，从而确定分子技术在该地点最适合的实地用途。

保护生理学工具箱

保护生理学通过识别生物和非生物环境和人为驱动因素及其对生物体性能和持久性的影响，为动物保护解决方案做出贡献 (Wikelski and Cooke, 2006)。评估这些多因素反应的生理学方法对于理解因果关系以及超越相关性的机制过程，以及为保护受威胁的动物种群提供预测模型和概念至关重要 (Cooke *et al.*, 2020)。

相关的生理学子学科包括生物能量学、营养和心肺生理学、神经和内分泌学、免疫学、流行病学、基因组学和蛋白质组学、生殖生理学和毒理学 (Madliger *et al.*, 2018)。在这些学科中，研究人员使用唾液、尿液、粪便、组织活检和血液等样本介质，测试并应用了大量的用于保护目的的生理参数和技术，这些样本介质在样本采集技术的侵入性方面有所不同。

尽管实用工具的多样性和可用性不断增加，但应激生理学指标——尤其是不同样本介质中糖皮质激素 (GC) 水平的变化——是保护生理学工具箱中的主要工具。然而，GC 升高并不一定表明存在应激或不适状态，因为基线和应激状态下 GC 水平在个体生活史各个阶段之间存在波动 (Romero and Wingfield, 2015)。此外，应激反应是特定于环境的，可能由各种应激源触发。因此，使用 GC 作为单一指标来全

面了解个体状况的作用是有限的，因为应激反应同时涉及多个生理过程。

对复杂系统中多种相互作用的应激源进行评估很困难，但至关重要，因为应激会导致慢性退行性疾病，尤其是在类人猿物种中，并可能对动物福利产生有害且长期的影响 (Edes, 2018)。应变稳态负荷概念是将多个生理系统的生物标志物结合成一个应变稳态负荷指数由于 ALI 代表整体生理失调，因此可作为风险评估工具，用于监测圈养和自由放养野生动物物种（包括类人猿）的健康与福利 (Edes *et al.*, 2020; Edes, Wolfe and Crews, 2018)。应变稳态概念在反应范围模型中得到了扩展，整合了物种的发育策略及其对晚年应激反应的潜在长期影响 (Romero, Dickens and Cyr, 2009; Scheffer *et al.*, 2018)。在这两个充满前景的概念下，人们可以有针对性地综合使用保护生理学工具箱中的工具，并有助于对个体如何应对保护生理学背景下的变化和挑战进行分类。

放归后监测：遥测

无线电遥测通过开发专门设计用于定位被放归到野外后的类人猿个体的技术和方法，增强了进行最先进的监测和数据收集的能力。该技术可以明确地识别个体，促进数据收集，并允许放归专家进行干预，以促进动物福利或防止涉及被放归动物的潜在冲突情况 (Juarez *et al.*, 2011)。然而，对于类人猿，遥测技术的最大缺点是缺乏适当

引文 4.1

刚果共和国野生动物保护协会社区埃博拉项目

过去 20 年来，埃博拉病毒在中非多次出现，影响了人类和野生动物种群。研究表明，它对该地区濒危大猩猩和黑猩猩种群的影响相当大，死亡率达到 90% 或更高 (Fontseré *et al.*, 2021)。刚果共和国最近一次埃博拉病毒爆发是在 2004 年。导致该地区人群中疾病爆发的最初溢出事件涉及因食用灵长类动物和其他野生动物尸体而发生的直接接触，这一发现在人类和野生动物健康之间建立起了密切的关联。

为了快速检测埃博拉病毒流行病（野生动物中的爆发），野生动物保护协会 (WCS) 建立了一个与 One Health 策略一致的社区早期预警监测系统。一旦发现流行病，项目工作人员就会向公共卫生当局和当地社区通报信息，以帮助促进预防和控制措施的实施。其主要目标是限制可能导致人类埃博拉疾病蔓延的机会。

该监测系统使野生动物保护和公共卫生组织能够采取缓解措施来应对疾病蔓延，从而保护受威胁的人类和大型类人猿种群。项目团队与猎人和村民广泛合作，提高人们对人畜共患疾病的认识，宣传在森林中发现尸体时的风险和应采取的行

动。传达的信息简单明了：人们不得触摸、移动或掩埋尸体；相反，他们应该立即通知当地政府和最近的 WCS 项目或 WCS 管理层，以便安全处理。

2008 年 4 月至 2018 年 9 月期间，WCS 对刚果共和国北部的 268 个村庄进行了总计 520 次走访，涉及四个部门和 26 次独立任务。该团队向总共 6,658 名猎人以及数千名经常到森林采集食物的妇女和儿童传达了教育信息。团队每年都会重新走访许多村庄。这些社区现已形成一个覆盖刚果森林近 30,000 平方公里（300 万公顷）的监测网络，监测、定位并报告在森林中发现的尸体。2006 年 11 月至 2018 年 3 月期间，WCS 回应了 58 起尸体报告。其中 21 份 (36%) 报告是由社区成员提交，证明了这种 One Health 方法的价值 (Kuisma *et al.*, 2019; Seifert *et al.*, 2022)。现在，该网络已经落实完善，WCS 正在利用患者端 PCR 和基因测序来确认埃博拉病毒的存在和起源。

案例研究 4.6

加强大型类人猿结核病的诊断¹⁰

结核病是一种由结核分枝杆菌复合体引起的慢性细菌性疾病，是人猿接触中的大型类人猿保护工作重点关注的主要疾病之一 (Zimmerman *et al.*, 2022; S. Unwin, personal observation, 2021)。该疾病目前是“世界头号传染病杀手”，每年夺去 150 万人的生命 (Adefuye *et al.*, 2022; WHO, n.d.)。

在非洲和亚洲的圈养设施中已有大型类人猿感染的记录，并且被认为主要是由人类感染 (Molyneaux *et al.*, 2021; PASA, 2009; Sanchez and Hidalgo-Hermoso, 2022; Zimmerman *et al.*, 2022)。与人类一样，大型类人猿也可能携带一种潜伏性的结核病，这种结核病最终可能会变得活跃，使诊断变得更复杂 (Sanchez and Hidalgo-Hermoso, 2022)。未经治疗的活化病例会给个体和种群带来致命的后果。受感染的大型类人猿是使疾病传播给其他灵长类动物并回流到人类群体的潜在来源。

由于分枝杆菌的生物学特性、检测系统的特异性和敏感性低以及普遍缺乏检测方式，确诊诊断非常困难。迄今为止，还没有任何一项测试被验证可以检测大型类人猿中的结核病。然而，随着分子技术被越来越多地用于野外，并与 X 射线等其他测试相结合，诊断准确性正在提高，并也加强了疾病管理工作。分枝杆菌培养是测试的金标准（如果检测结果为阳性），但由于灵敏度差，假阴性率很高——尽管使用液体培养基（例如分枝杆菌生长指示管）已显示出培养时间和结果灵敏度的改善 (Thangavelu *et al.*, 2021)。

用于检测分枝杆菌 DNA 物质的聚合酶链反应 (PCR) 已广泛用作人类和大型类人猿的诊断测试。专家最近对一些结核病 PCR 方案提出了担忧，指出由于它们在分枝杆菌属内不具有特异性，因此可能导致不确定的结果 (G. Omondi, personal communication, 2021; P. Sudharmono, personal communication, 2021)。泛非保护区联盟正在研究干扰素-γ 检测以及可能的基因测序技术，用于由其成员照顾的圈养类人猿种群。从 2022 年起，作为更广泛的能力发展计划的一部分，这项研究将与在印度尼西亚和马来西亚照顾有类似情况的红毛猩猩的工作人员共享。

在实践中，类人猿健康从业者面临着许多诊断方面的挑战。首先，他们需要针对特定情况确定最合适的诊断测试（组合）或监测方法。例如，婆罗洲红毛猩猩生存基金会在进行彻底的成本效益分析后，选择使用结核菌素皮试和 PCR。其次，许多自营设施被迫依赖主要从事人类检测的实验室，其中一些实验室无法阐明正在使用哪些 PCR 引物或方案，更不用说接受对特定 PCR 方法的请求。第三，结核菌素皮试试剂可能不易获得，特别是在印度尼西亚，那里既无法获得结核菌素纯化蛋白（禽/牛），也无法获得哺乳动物旧结核菌素。第四，由于一些兽医没有受过足够的培训来进行支气管肺泡灌洗（BAL）样本采集，因此样本质量可能会受到影响，进而影响培养和 PCR 实验室检测结果的准确性。

通过采取以下措施，圈养类人猿设施可以克服上述一些挑战，并增强大型类人猿的结核病诊断：

- 提供 BAL 样本采集方面的培训，从而提高使用 BAL 样本进行实验室检测的准确性。
- 为了提高筛查方案的敏感性和特异性，选择并使用诊断测试方法组合来检测病原体（例如培养基、PCR 或抗酸染色）和宿主免疫反应（例如结核菌素皮试或干扰素- γ 测定）。
- 只要设施工作人员接受过获取和读取结核病灶射线照片的适当培训，他们就可以将 X 射线检查纳入结核病诊断的决策树中。
- 改善与人类结核病诊断实验室的沟通，以便能够讨论并确保对结果的最佳解释。
- 尽可能改进所有实地测试方式；如果资源有限，加强与可以提供适当服务的实验室设施的沟通。
- 与其他设施合作，在大型类人猿重新放归地点建立病原体监测计划，以衡量康复设施中预防性健康管理的有效性，最重要的是，确保重新放归过程不会导致可能损害自然生态系统的病原体传播。

照片：确诊结核病非常困难。目前还没有任何一项测试被验证可以检测大型类人猿中的结核病；然而，随着分子技术被越来越多地应用，并与 X 射线等其他测试相结合，诊断准确性正在提高，并也加强了疾病管理工作。

© Lwiro 灵长类动物康复中心



的物种特异性附着系统 (King, Chamberlan and Courage, 2006; Russon, 2009)。传统的无线电项圈已被成功用于监测原猴、部分猴子和放归的黑猩猩¹¹。

2009年,针对这些问题,维也纳野生动物生态研究所开发了皮下甚高频(VHF)无线电遥测发射器和相应的手术植入方法(Robins *et al.*, 2019)。自那时起,许多类人猿放归项目都采用了植入式无线电遥测技术。小型圆形发射器有两种规格:小号(直径 28 mm, 高 10 mm, 重 14 g), 配备 280 mAh 电池; 大号(直径 28 mm, 高 12 mm, 重 17 g), 配备 540 mAh 电池(Robins *et al.*, 2019)。放归后的侦测范围从几百米到更远的距离不等, 因为可以从山顶进行高强度接收。

在植入发射器之前, 外科医生在类人猿背部上方肩胛骨之间的制造一个皮下袋。然后插入发射器, 使发射平面向缝合线, 以最大限度地提高接收器的侦测能力。发射器植入最显著的缺点是需要麻醉和手术来放置设备, 而如果出现任何问题(例如电池失效), 则需要再次进行麻醉和手术, 并且手术后需要一段术后恢复期, 以便能在此期间监测伤口愈合情况(Robins *et al.*, 2019)。

康复后的类人猿和野生易地类人猿在放归后都最容易受到伤害(Strum, 2005; Tutin *et al.*, 2001)。而由于无线电遥测技术允许类人猿健康从业者在此阶段及之后再放归它们, 因此只要发射器可靠, 它就有助于提高被放归个体的长期生存率。

生态免疫学: 等式的宿主因素

在类人猿中, 传染病是导致发病和死亡的主要原因(Kuisma *et al.*, 2019)。然而, 在评估可能威胁野生动物和人类的动物健康和新出现的疾病时, 从业者往往忽视了环境和生物环境对脊椎动物生理过程的调节作用(Hing *et al.*, 2016; Phelps and Kingston, 2018; Plowright *et al.*, 2008, 2016; Subudhi, Rapin and Misra, 2019)。

生态免疫学领域强调在整个生物体的背景下(包括遗传、发育环境和导致免疫功能区别的个体特征, 如性别、年龄、身体状况和生殖状态)采用多模式和综合生理学方法来实现免疫的必要性(Schoenle, Downs and Martin, 2018)。生态免疫学家强调这些因素在塑造个体免疫表型方面的重要性, 包括对病原体的抵抗力和耐受性, 以及随之产生的生物成本以及对个体和群体内部、个体和群体之间的后果(Kernbach *et al.*, 2019; Schoenle, Downs and Martin, 2018)。这些免疫学变化可以影响种群和群落内的宿主-寄生虫生态进化动态, 这在保护受威胁物种方面有着重要意义(Becker *et al.*, 2020)。

照片：对于野生动物健康专业人员来说，无论出于道德还是伦理考虑，都需要了解在什么情况下需要他们“袖手旁观”，如果遵循的指导精神是“首先，不伤害”，那么不造成伤害的最合适的方法通常就是不干预。

© Andrew Bernard

例如，通过测定尿新蝶呤（巨噬细胞的一种分解代谢物，可用作细胞免疫系统激活的标志物），生态免疫学家可以比较一般免疫系统激活和现有疾病动态，同时还可以识别灵长类动物种群内部和之间的风险因素（Löhrich *et al.*, 2018）。越来越多的研究提供了具体证据，证明神经内分泌和免疫系统之间存在强大且相互的互动（例如在发生应激反应时），这表明存在跨类群的整合和高度进化保守的生理学元素（Adamo, 2012; Verburg-van Kemenade, Cohen and Chadzinska, 2017）。

生态免疫学领域的未来工作可以进一步探讨宿主防御的环境驱动因素，填补相关知识空白，并促进对气候和景观变化（例如栖息地破坏和丧失）背景下的潜在感染进行更准确的风险评估（Becker *et al.*, 2020）。

结论

毫无疑问，人类接触会促进将疾病传播给类人猿（Whittier *et al.*, 2022）。对于野生动物健康专业人员来说，无论出于道德还是伦理考虑，都需要了解在什么情况下需要他们“袖手旁观”，如果遵循的指导精神是“首先，不伤害”，那么不造成伤害的最合适的方法通常就是不干预。但这是一个以证据为依据的动态、迭代的决策过程。通过干预类人猿健康或福利状况来减轻伤害的决定，或者阻止任何其他类型的干预（例如生态旅游）对健康造成潜在负面影响的决定，最终取决于资源的可用性、工作人员的能力和应急计划。从伦理角度来看，不干预的决定必须像干预的决定一样，具有正当理由。最重要的是认识到干预框架的不足之处，并让各项目在尝试进行任何干预之前先集中精力培养人员在这些领域的能力。

本章介绍了决策过程、实用解决方案和新兴工具包的示例，这些示例有助于为干预决策过程提供信息，提供以非侵入性方式获取急需情报的机会，并可能改变干预的方式。立法者、研究人员和从业者应共同努力，确保干预能改善类人猿健康——不仅减少伤害和疾病传播，还要在能在健康干预中运用健康知识和良好福利实践。



鸣谢

主要作者： Steve Unwin¹²、Benard Jasper Ssebide¹³和 Chris Walzer¹⁴

撰稿人： Mike Cranfield¹⁵、Nikolaus Huber¹⁶、Alain Ondzie¹⁷、Ricko Jaya¹⁸、Yenny Saraswati¹⁹和 Fransiska Sulisty²⁰

评论框 4.1： Alain Ondzie

案例研究 4.1： Ricko Jaya

案例研究 4.2： Benard Ssebide

案例研究 4.3： Steve Unwin²¹

案例研究 4.4： Steve Unwin

案例研究 4.5： Steve Unwin

案例研究 4.6： Fransiska Sulisty

保护生理学工具箱和生态免疫学：等式的宿主因素：

Nikolaus Huber

编辑们谨此感谢 Mike Cranfield 博士对野生动物的科学、保护和照顾所做出的巨大贡献，并对他的工作表示深深的敬意。我们将深切怀念他。

尾注

- 1 这些发现是基于红毛猩猩兽医咨询集团 (Orangutan Veterinary Advisory Group, OVAG) 14 年的研究成果。它们被收录在 OVAG 持续专业发展网站上，该网站由澳大利亚野生动物健康协会 (Wildlife Health Australia)、红毛猩猩保护协会 (Orangutan Conservancy)、Arcus 基金会和明尼苏达大学合作维护。
- 2 该研究由 Arcus 基金会资助，由明尼苏达大学 George Omondi 领导，与泛非保护区联盟的临床医生以及非洲、澳大利亚和英国的学者合作。本章合著者 Steve Unwin 是该联盟的成员。
- 3 除非另有说明，本节中的信息是基于 B.Ssebide 在“大猩猩医生”工作 25 年所获得的知识 and 经验。
- 4 对于圈养类人猿来说，情况却恰恰相反：对黑猩猩的医疗干预比大猩猩的医疗干预要简单得多，因为大猩猩在麻醉后会更加脆弱 (S. Unwin, personal observation, 2022)。
- 5 本文作为 COVID-19 公共卫生应急响应的一部分免费提供；可以任何形式或通过任何方式用于无限制的研究、重复使用和分析，但须注明原始来源。
- 6 本案例研究主要基于作者在人类红毛猩猩冲突响应小组担任兽医十年的知识和经验，该小组由苏门答腊岛红毛猩猩信息中心负责管理。
- 7 政府或保护区工作人员捕获猩猩有时被称为“营救”。在本文中，我们使用“捕获”一词，因为在许多情况下，红毛猩猩是健康的个体，它们可能有机会被留在原地，并且有可以使其与当地社区和/或同伴共存的解决方案。
- 8 本案例研究是基于作者在 2018 年和 2019 年对临床兽医的采访，以及作者本人作为一名执业兽医对 2019 年阿拉伯联合酋长国长臂猿健康现状的观察。作者核实了所讨论的情况，包括审查了病例的临床记录。对野生圈养类人猿的所有兽医护理都属于干预范畴，因为这些护理必然会影响到动物的心理（在极少数情况下可能进行有意识的检查）和/或生理（麻醉下）。
- 9 作者查阅了“大猩猩医生”内部临床记录并获此信息。
- 10 除非另有说明，案例研究 4.6 中提供的信息都是基于作者的知识和 15 年的红毛猩猩救援和康复兽医工作经验。
- 11 Bearder and Martin (1980); Campbell and Sussman (1994); Charles-Dominique (1977); Fernandez-Duque and Rotundo (2003); Goossens *et al.* (2005); Humle *et al.* (2011); Tutin *et al.* (2001)。
- 12 伯明翰大学 (<https://www.birmingham.ac.uk/schools/biosciences/index.aspx>) 随后澳大利亚野生动物健康协会 (<https://wildlifehealthaustralia.com.au>)。
- 13 大猩猩医生 (www.gorilladoctors.org)。
- 14 野生动物保护协会 (www.wcs.org) 和野生动物生态研究所 (www.vetmeduni.ac.at/en/research-institute-of-wildlife-ecology)。
- 15 大猩猩医生 (www.gorilladoctors.org)。
- 16 维也纳兽医大学 (www.vetmeduni.ac.at/en)。
- 17 野生动物保护协会 (www.wcs.org)。
- 18 伯明翰大学 (www.birmingham.ac.uk/schools/biosciences/index.aspx)。
- 19 苏门答腊红毛猩猩保护计划 (www.sumatranorangutan.org)。
- 20 红毛猩猩兽医咨询集团 (www.ovag.org) 和独立顾问。
- 21 信息来自对一位阿联酋兽医的采访。



照片：本章探讨了护理和保护领域内与原地和异地类人猿健康相关的伦理考虑。© Sean Viljoen/Lwiro Primates Rehabilitation Center

第 5 章

类人猿健康与伦理

介绍

照顾和保护类人引发许多道德问题。与其他伦理领域一样，本文并未详尽列举出在保护和照顾类人猿背景下可能发生的所有道德困境（见引文 5.1）。尽管如此，从总体上探讨这些问题，特别是具体的道德困境，可以深入了解确保个体、群体和种群健康和福祉的实用方法。

对类人猿的人为干预可以采取初级、二级或三级预防的形式，针对的是伤害、传染病、身体疾病、心理障碍、严重或长期痛苦或死亡¹。几乎所有此类干预都会引发道德问题，其中一些问题很复杂。例如，在初级预防

中，疫苗开发的科技进步引发了关于人为干预预防类人猿疾病的合理性的伦理问题（见案例研究 5.1）。当动物在自然栖息地受伤时，可能会带来其他伦理挑战，例如与治疗策略或二级预防有关（见案例研究 5.2）。在圈养看护方面，可能会出现更多问题，例如保护区的康复或三级预防（见案例研究 5.3）。

由于类人猿生活在世界各地的不同地区，人类对它们的保护和照顾考虑往往涉及跨学科、国家/地区、生态系统和文化边界的合作（参见“类人猿概述”）。作为这些过程的一部分，决策者可能会遇到与自己的观点一致或不同的规范性观点。

引文 5.1

超出本章范围的伦理考虑

要全面阐明与疾病和人畜共患病预防相关的伦理考虑，需要写一整本书。本章未涉及到的方面包括：

- 提供医疗保健和疾病预防设备，用以在人类社区无法提供或无法获得这些设备的地区保护和治疗类人猿，例如，在 COVID-19 疫情期间，研究人员、游客和兽医在追踪山地大猩猩（*Gorilla beringei beringei*）时佩戴了口罩，以及为印度尼西亚婆罗洲的红毛猩猩转移提供了救生衣（Chua *et al.*, 2021）；
- 采集并储存与野生和圈养类人猿生活在同一地区的人类的样本，例如在实施 One Health 方法时（Tindana *et al.*, 2014; Vaz, Sridhar and Pai, 2016）；
- 对不危及生命的伤害和疾病进行医疗干预，或对因群体互动造成的伤害进行干预，此类干预可能会改变社会群体环境中的自然动态（Gruen, Fultz and Pruetz, 2013）；
- 将西方或外部的健康和卫生理念和标准强加给当地社区。以卢旺达的山地大猩猩保护为背景，人们在一定程度上探讨了此类方法的伦理问题（Scholfield, 2013）；以及
- 对保护区或野外的重病或受伤的类人猿实施安乐死，以减少它们的痛苦或避免缓慢的健康状况恶化。

本章探讨了护理和保护领域内与原地和异地类人猿健康相关的伦理考虑。本章首先探讨了类人猿保护中会出现的一般伦理问题；类人猿道德立场的伦理基础；以及怜悯性保护在解决个体和种群健康结果之间的紧张关系方面的作用。随后，本章探讨了具体的道德难题，旨在提出对解决类人猿护理和保护中的主要道德困境的一般考虑和方法。最后，本章强调了看护人员和其他决策者在面对重大挑战时坚守道德勇气和韧性的方法（见引文 5.2）。

本章的目的是通过提供新的视角、促进批判性思考以及提高各个组织和机构的伦理决策能力，从而支持实践中的伦理决策。

主要结论包括：

- 在类人猿保护和护理中，经常会遇到道德困境。
- 怜悯性保护等方法可以解决个体和群体健康策略之间的紧张关系。
- 如果干预是由合格人员（例如经过野外培训的兽医）执行，并且预期获益会超过与个体、环境和社会条件相关的已确定风险，那么干预便是符合伦理标准的。
- 保留现场兽医具有伦理意义，因为这样做可以缩短紧急响应时间并提高成功的可能性，从而减少动物痛苦并改善福祉。
- 对类人猿提供医疗保健提出了伦理挑战，需要在决定“动物福祉”的复杂且经常相互冲突的价值观之间取得平衡。

- 为了培养道德勇气和韧性，各组织可以为看护人员和其他人提供支持，例如发展同行网络、制定积极的应对策略和确保机构响应能力。

类人猿护理和保护的一般伦理考虑

类人猿保护中的道德冲突通常发生在两条轴线上：个体和群体。一条轴线的是人类个体和类人猿个体。另一条轴线的是人类群体和类人猿群体，他们/它们也是家庭、社区、种群、社会、物种和生态系统的组成部分。

在动物保护工作中，重点通常被放在保护系统、生态系统和生物圈，以及濒危物种及其栖息地（Vucetich *et al.*, 2018）。有些保护政策隐含地将个体动物视为无关紧要或可消耗的存在，还有一些政策则仅根据个体动物对整个物种或其他保护目标的贡献来定义它

们。这些都是环境伦理“整体论”带来影响的例子——将物种和生态系统等整体作为价值观的基础，忽视其中的个体（Varner, 1998）。这样做的结果就是，具体个体的利益可能会被以保护物种及其栖息地为主的保护政策所忽视。随之产生的道德问题是，如何在保护背景下的伦理决策过程中看待体类人猿个体。

关于类人猿的伦理考虑

将动物纳入伦理决策考虑的方法有很多。一种方法是从道德角度考虑，“谁”或“什么”重要，以及重要程度（Goodpaster, 1978）。例如，从功利主义的角度来看，众生都重要，因为他们/它们都有“经验性福利”，但对他们/它们利益的任何考虑，都可能要让步于要为所有众生实现最好的结果的目标（Singer, 2011）。因此，功利主义等追



照片：有些保护政策隐含地将个体动物视为无关紧要或可消耗的存在，还有一些政策则仅根据个体动物对整个物种或其他保护目标的贡献来定义它们。西部低地大猩猩的头骨。

© Jabrison/naturepl.com

// 类人猿
保护主义者和健康
专家经常面对要在
个体护理与集体护
理之间抉择的压
力。 //

求集体利益的方法可能会不利于个体。相比之下，基于权利的方法可以保护个体免受集体结果的不利影响，例如主张不被伤害、杀害或限制自由的道德权利，或维护社会、环境和其他健康和福祉决定因素的道德权利（Cochrane, 2012; Shue, 1996）。众生的利益也可以作为权利的基础。例如，倡导生存权、享有身体主权和不遭受痛苦的权力等，可以作为承认人类和动物个体道德权利的基础（Cochrane, 2012; Feinberg, 1974; Ferdowsian, 2020）。

其他伦理视角则突出决策者的品质及其与相关个体或集体的协调或关系。在这种背景下，考量可能是关于一个人如何能称得上对动物和自然具有道德；移情如何在道德层面丰富人类与其他动物之间的关系；或者哪些道德义务是源于人类与动物之间的关系（Gruen, 2015; Hursthouse, 2011; Palmer, 2010; Yu and Fan, 2007）。

许多跨文化和传统以及文化和传统内的伦理视角都与这种关系方法相一致。例如，将自己和现实的其他部分视为完全相关甚至相互依存的关系（佛教和其他传统的关键要素）可以激发同情心（Halifax, 2011）。同样，一些非洲文化传统强调关系方法。非洲“乌班图”人格哲学观指出：“我存在，因为我们存在”。人格产生于参与社区的社会生活（Eze, 2010）。对人类及其对动物和自然的伦理承诺的关系性理解也在“乌班图”的世界观下加以探索（Etieyibo, 2017）。虽然伦理方法在不同文化和传统之间以及在文化和传统内部都表现出了道德观差异，但

它们倾向于努力在个体和他们/它们所
属的集体之间寻求特定的平衡（Prinz,
2007）。

个体与集体

类人猿保护主义者和健康专家经常面对要在个体护理与集体护理之间抉择的压力。如下文所述，怜悯性保护不仅有助于整合个体和集体，还有助于解决道德考虑以及如何将个体联系到集体的问题。

几项关于类人猿道德观现状的倡议进一步表明，个体是集体的一部分。例如，大猿计划（Great Ape Project）、非人类权利计划（Nonhuman Rights Project）和哲学家简报（Philosophers' Brief）都指出，有充分的理由认为类人猿个体应该得到强有力的保护，甚至可能享有一系列基本的权利（Andrews *et al.*, 2018; Cavalieri and Singer, 1996; Wise, 2010; Wise, Durham and Baner, 2020）。与人权一样，类人猿的一系列权利应包括免受不必要的伤害、胁迫和限制的权利；自主权被尊重的权利；以及单独和通过与家族、群落以及其他动物的联系保障自身利益的权利（Andrews *et al.*, 2018）。

虽然有充分的理由承认个体，但鉴于支持生命的生态结构不断崩溃，培养集体也变得至关重要（O'Riordan and Lenton, 2013）。所有类人猿都生活在人类发展和侵占带来的威胁之下，包括农业扩张、基础设施建设、伐木和采矿，以及杀戮、捕获和贸易（Arcus Foundation, 2014, 2015, 2018,

2020)。雨林砍伐等活动还破坏了无数其他动物物种的栖息地，剥夺了原住民的家园和生计，并危及到影响气候的重要生态系统（Lovejoy and Nobre, 2019）。

在考虑如何最好地保护物种及其赖以生存的栖息地时，自然资源保护主义者不仅考虑集体，还会考虑个体的利益——或者说权利（Bruskotter *et al.*, 2019; Palmer, 2020）。然而，当物种保护目标与人类个体和集体的利益发生冲突时，就会产生困难的道德困境，而解决这种困境需要谨慎的考虑和尊重。灵活性和创造性的解决方案可以促进相互尊重和共同利益。怜悯性保护可能有助于促进道德考量并驾驭培养集体和促进物种内部和跨物种繁荣所固有的复杂道德观。

怜悯性保护和管理类人猿健康

怜悯性保护的概念是在过去十年中出现，作为动物保护实践中道德决策的一种新视角（Wallach *et al.*, 2018）。这个概念产生自动物福利学和保护生物学的结合，它承认自由生活的个体动物的福祉，并被视为完善的保护做法的一个必不可少的部分（Baker, 2017; Fraser, 2010）。

在最近的概念制定中，怜悯性保护对传统保护中的三个假设提出质疑：集体主义、工具主义和本土主义（Wallach *et al.*, 2018）。对集体主义的常见解释是，它认定集体（物种、种群

和生态系统）高于个体，而不是将个体视为与其环境的其他组成部分相关的社会存在（Baker and Winkler, 2020; Santiago-Ávila and Lynn, 2020）。虽然自然资源保护主义者不太可能否认个体的内在价值，但有些人可能会完全根据个体的工具价值来做出有关物种保护的决策。本土主义的概念则由于对特定生态系统中物种存在的历史、地理和态度理想的考虑（这些理想会引起对其价值的伦理反思），可能会使个体动物及其群体处于不利地位（Wallach *et al.*, 2018）。

如下文所述，怜悯性保护是基于四个一般原则：首先，不伤害；个体重要；包容性；以及和平共存（Draper, Baker and Ramp, 2015）。这四个原则的基础是，同情是伦理决策中的一种关键道德能力。换句话说，为了做出伦理上稳健的决定，决策者需具有同情心。为什么？同情，按照一般的定义，涉及认识到他者的痛苦，同时有动力做出反应，想帮助减轻或解决这种痛苦（Singer and Klimecki, 2014）。因此，同情是将自己与其他众生的经历联系起来。虽然移情在道德能动性中也发挥了重要作用，但这种能力本身可能具有偏好性，例如对亲近者的偏好。而与之相反，同情会改变一个人对他者痛苦的看法，无论彼此是否熟悉（Bloom, 2017; Halifax, 2011）。因此，同情服务于一个高度相关的道德目的：以尽可能公正的方式考虑其他众生的经历，为物种间相互依存性的伦理观奠定基础，并接受人类和动物作

// 怜悯性

保护是基于四个一般原则：首先，不伤害；个体重要；包容性；以及和平共存。 //



为同一个生态群落的成员的繁荣发展 (Batavia *et al.*, 2021; Kirby, Steindl and Doty, 2017; Nieuwland, 2020)。

尽管强调同情并不能解决这个领域的所有道德问题，部分原因是悲剧有时是不可避免的，但怜悯性保护鼓励自然资源保护主义者在探索以富有同情心的方法来维护和促进动物和生物多样性保护的可能性之前，先来反思他们的目标和做法 (Batavia, Nelson and

Wallach, 2020; Wallach *et al.*, 2018)。怜悯性保护是持续的知识和实践辩论的主题，在特定的保护背景下采用这种方法并讨论其优点可以帮助提出不同的观点和对个体的道德承诺 (Batavia *et al.*, 2021)。从这个意义上说，这种方法可用于理解复杂的道德观，将类人猿个体的健康和福祉纳入保护范围。它让那些偏向集体主义的人去探讨道德考量，强调个体是其集体的具有道德

照片：当物种保护目标与人类个体和集体的利益发生冲突时，就会产生困难的道德困境，而解决这种困境需要谨慎的考虑和尊重。油棕种植园里的红毛猩猩。
© HUTAN-基纳巴唐岸红毛猩猩保护计划

观价值的参与者，同时让那些同情个体的人来见证已超越个人主义范畴的复杂道德决策过程。

首先，不伤害。

对于类人猿的健康，怜悯性保护呼吁在任何特定情况下都应遵循“首先，不伤害”的原则。例如，在类人猿周围有人类存在或可能有人类存在的环境中，通过批判性评估来确定是否有过高的人类传播疾病给类人猿的相关风险（Woodford, Butynski and Karesh, 2002）。这种批判性评估也可以用于习惯化做法：当未经习惯化的类人猿频繁地面对人类时，它们将会产生长期应激，而这可能对类人猿是有害的（Williamson and Feistner, 2011）。

个体重要

考虑到类人猿物种和种群面临着巨大的、各种各样的压力，个体重要的原则也许已经在类人猿保护中根深蒂固。类人猿，尤其是大型类人猿的利益，在个体的道德和法律权利方面越来越被认可（Andrews *et al.*, 2018; Cavalieri and Singer, 1996）。尽管如此，当类人猿个体丧失繁殖能力或被重新放归至其自然栖息地时，或者当放归（例如）红毛猩猩的做法似乎违背其利益时，为了促进物种或种群的可持续性，个体的利益可能会被模糊（Palmer, 2020）。

在保护工作中至少可以通过两种方式来强调个体的重要性。首先，怜悯

性保护旨在以与个体繁荣相一致的方式促进物种和种群等集体的繁荣。作为这一策略的一部分，将种群及其个体视为一种完全相互依存的关系会促使人类更努力去保护类人猿的社会结构。其次，当个体利益脱离保护集体的目标时，怜悯性保护会强调个体权利的道德相关性（Wallach *et al.*, 2018）。

包容性

包容性原则消除了保护实践中对类人猿的偏见，特别是当这些偏见对其他个体不利时。与其他动物相比，不同的文化都赋予了类人猿独特的地位，因此这一原则适用于类人猿保护工作（Corbey, 2005）。它表明人们承认类人猿生活在多物种集体中，而其他物种对于人类或类人猿的利益不仅仅是起到工具性作用。怜悯性保护致力于消除伦理决策中的偏见。它纠正了资源分配不公平的问题，并引起人们注意，某些有利于特定物种（例如类人猿）的保护做法可能会边缘化和忽视其他物种、群落和个体（Santiago-Ávila and Lynn, 2020; Wallach *et al.*, 2018）。

和平共存

和平共存原则的主要目的是通过探索人类和类人猿行为的潜在变化来调解人猿冲突。它没有过多地强调人类和类人猿之间的利益竞争，而是促进对和平共存的可能性进行创造性探究（Wallach *et al.*, 2018）。作为这项探究的一部分，怜悯性保护强调了人类行为

照片：人类是否应对发现受伤的类人猿进行原地干预的伦理和实践问题也经常被提出。

© Suzi Eszterhas/Minden/naturepl.com

改变的绝对重要性 (Hockings *et al.*, 2015)。此外，出于同情，所有保护工作必然会适应当地社区的需求和参与 (Santiago-Ávila and Lynn, 2020)。

一级预防：保护和跨物种健康政策

调整保护工作使其适应当地社区和每个动物个体需要坚定不移的道德决心。让问题变得更加复杂的是，保护工作要面对越来越多可能威胁到动物个体和野生动物群落的健康和福祉的新发传染病 (Capps and Lederman, 2015; Jones *et al.*, 2008)。这些疾病以及促使

其不断增加的一些潜在驱动因素（例如森林砍伐和人类侵占）反映了人类、动物和生态系统健康之间的相互依存关系 (Daszak, Cunningham and Hyatt, 2000; Patz *et al.*, 2004)。One Health 倡议抓住了对跨物种健康政策的推动力，提供了一个与公共卫生目标相一致的保护框架 (Nieuwland, 2020; 见第 2 章)。

埃博拉病毒病使国际社会深刻认识到新发传染病的危害。它还引发了关于人为干预野生动物的争论 (Capps and Lederman, 2015)。这场争论揭示了干预的伦理问题：人类是否应该干预相对不受人类影响的类人猿的生活？更近期地，COVID-19 疫情及其对类人猿健康的潜在破坏性影响提醒人们注意，从跨物种卫生政策的角度看待人类和类人猿健康的绝对重要性 (Gillespie and Leendertz, 2020)。探讨干预野外类人猿的生活是否适当是 One Health 伦理观的核心内容 (Edwards *et al.*, 2018; Gruen, 2018; Nieuwland, 2020) (见案例研究 5.1)。

二级预防：应对伤害

人类是否应对发现受伤的类人猿进行原地干预的伦理和实践问题也经常被提出。虽然很少有机会能为类人猿原地接种疫苗以预防疾病，但从业者经常会遇到他们可以对类人猿的人为伤害进行干预的情况 (见案例研究 5.2)。



案例研究 5.1

埃博拉病毒病与类人猿疫苗接种²

鉴于埃博拉病毒病对野生类人猿的潜在影响以及针对该疾病的疫苗的持续开发，一些类人猿健康专家建议对非洲类人猿进行原地免疫，以减少类人猿种群中的感染威胁 (Leendertz *et al.*, 2017; Ryan and Walsh, 2011; Walsh *et al.*, 2017; Warfield *et al.*, 2014; 见第 1、4、6 章)。这些文献观点引发了一场伦理辩论，并提出了各种不同的伦理关切。其中一个关切是“人类是否应该干扰生活在自然栖息地中类人猿？”(另见案例研究 5.2) 这个问题引起了一系列反应，从原则上反对人为干预类人猿所属的生态系统，到支持干预。关于人类是否应该进行原地干预的伦理问题部分受到与干预的可行性和后果相关的各种经验问题的限制。虽然这些担忧可能足以阻止任何干预，但它们并不能让人们停止思考各种伦理和经验问题 (Nieuwland, 2020)。

对于原则上不反对对类人猿进行原地疫苗接种的情况，也出现了疑问。就埃博拉病毒病而言，进行疫苗接种的一个理由是，这种疾病通常被认为是威胁非洲类人猿种群生存的主要风险，但其他考虑因素也可能被证明是相关的。例如，类人猿个体可能会受益于疫苗的保护，免受埃博拉病毒病的侵害 (Capps and Lederman, 2016; Nieuwland, 2020; Ryan and Walsh, 2011)。此外，原地给类人猿接种疫苗被认为是符合 One Health 策略的保护类人猿种群的方法，同时降低了疾病蔓延到人类社区的风险，反映了野生动物干预工作对公共卫生问题的关切 (Capps and Lederman, 2015; Edwards *et al.*, 2018) (见第 2 章)。

关于疫苗开发的伦理考虑

其他担忧涉及埃博拉病毒疫苗的开发，特别是考虑到其他道德要求，保护工作和资源的分配是否公平合理。例如，投入大量资源来实现可能无法实现的目标，如原地给类人猿接种疫苗以保护它们免受埃博拉病毒病（或对它们健康的其他威胁）的危害，而与此同时，邻近人类社区的健康需求却由于缺乏资金而未被满足，这是否合理？如果将资源用于防止狩猎、其他形式的栖息地侵占以及生态系统的碎片化和破坏，类人猿可能更好地抵御疾病 (Addison and Malone, 2018; Gruen, 2018)。还是说，人类应该将资源分配给类人猿疫苗开发，因为类人猿健康、福祉和生存所依的生态系统被大规模人为侵占 (Osofsky, 2016)。

除了对投入到药物开发中的资源的担忧之外，还有其他与埃博拉疫苗开发有关的科学问题。人们尚不清楚从动物实验中

得出的健康知识是否可以运用到人体生物学中；大猩猩和黑猩猩等跨动物物种之间也面临这种情况 (Addison and Malone, 2018; Gruen, 2018; Nieuwland, 2020)。由于黑猩猩和人类之间明显的相似性，黑猩猩在历史上一直被视为人类生物学的模型，但 Jones 和 Greek (2014) 证明，跨物种间和物种内部复杂的系统性差异始终具有生物学意义。另外，环境条件导致的个体差异——特别是如果这种条件影响了多代个体——可能会阻碍单个物种间不同案例的相关知识的共享，例如在圈养类人猿及其原地同种个体之间 (Gruen, 2018)。另一个担忧涉及埃博拉病毒种类之间的差异，这可能会限制疫苗的跨物种潜在免疫力 (Feldmann and Geisbert, 2011; Leendertz *et al.*, 2017)。此外，有关类人猿埃博拉疫苗的知识库有限，因为到目前仅进行了两项疫苗试验研究，并且都是针对圈养的大型类人猿 (Gruen, 2018; Walsh *et al.*, 2017; Warfield *et al.*, 2014)。

由于迄今为止的疫苗开发工作都必不可少地使用到实验动物，因此人们对由此造成的伤害的合理性提出了道德质疑 (Nieuwland, 2020)。此类研究所假定的获益是否真的大于其固有的危害 (Barnhill, Joffe and Miller, 2016; DeGrazia, 2016; Ferdowsian and Fuentes, 2014; Ferdowsian *et al.*, 2020)? 为了让其他地方的同种个体获益而伤害圈养的类人猿，这在道德上是否可以接受的? (Capps and Lederman, 2015; Nieuwland, 2020; Wendler, 2014) 此外，如果在医学研究中使用类人猿因为会给她造成痛苦和限制它们的自由，而被认为是不可接受的，那么使用猴子——或者更广泛地说，所有有感知能力的动物——是否会引发更多道德问题？一旦人类与动物间的区别以及由此衍生的物种障碍在证明人类伤害动物的合理性方面失去其（大部分）道德立场，那么任何依赖伤害一部分生物而使其他生物获益的的侵入性研究，都可能是在道德上存在瑕疵的 (DeGrazia, 2016)。

疫苗实施

由于实践难度和伦理问题，在保护类人猿健康的工作中很少会用到疫苗。实践难度在很大程度上取决于疫苗的接种方式，而疫苗的接种方式则取决于类人猿是否已习惯化人类的存在。1966 年发生过一个著名的习惯化类人猿疫苗接种案例，当时简·古道尔 (Jane Goodall) 发现了一群病情严重的黑猩猩，她用香蕉作为诱饵对这些类人猿进行了免疫接种，以保护它们免受脊髓灰质炎病毒感染 (Goodall, 2000)。1989-1990 年，“大猩猩医生”观察到呼吸道疾病的爆发，他们对 60 只山地大猩猩 (*Gorilla beringei beringei*) 进行了疫苗接种，以保护它们免受麻疹的侵害，但其诊断结果一直未得到



照片：投入大量资源来实现可能无法实现的目标，如原地给类人猿接种疫苗以保护它们免受埃博拉病毒病（或对它健康其他威胁）的危害，而与此同时，邻近人类社区的健康需求却由于缺乏资金而未被满足，这是否合理？© Pete Oxford/Minden/naturepl.com

证实 (Cranfield and Minnis, 2007)。

对已开发或正在开发的埃博拉病毒病疫苗的评估考虑了一系列决定其原地实施适用性的因素 (Leendertz *et al.*, 2017; Nieuwland, 2020)。例如，单次注射基于载体的疫苗（如 cAd3-EBO-Z 或 rVSV-EBOV）足以保护类人猿个体，而对类似病毒的基于粒子的疫苗需要多次注射才能产生保护，也因此使此类疫苗在原地实施中的可行性降低 (De Santis *et al.*, 2016; Henao-Restrepo *et al.*, 2015; Leendertz *et al.*, 2017; Warfield *et al.*, 2014)。这种基于巨细胞病毒的疫苗是专为原地大型类人猿开发的，当个体接种疫苗时，它会在整个种群中传播 (Marzi *et al.*, 2016)。对于这些疫苗中的每一种，尤其是基于巨细胞病毒的疫苗，考虑到疫苗效果会自行传播，因此，确保它不会对类人猿和非目标物种产生不利影响在伦理上是至关重要的 (Gruen, 2018; Leendertz *et al.*, 2017; Osofsky, 2016)。

不伤害

在解决在类人猿种群中引入基因工程疫苗所带来的未曾预见也不可预见的后果时，采取预防措施似乎很有必要 (Gruen, 2018)。与为野生种群接种疫苗的安全性有关的众多科学和

伦理担忧似乎超过了迅速的疫苗接种所展现出的前景。这些担忧也促使在考虑原地进行疫苗接种时运用医学以及怜悯性保护的核心原则——首先，不伤害。

尽管如此，某些情况可能需要对（习惯化的）类人猿采取精心协调的反应性疫苗接种策略，就像古道尔和“大猩猩医生”发现上述疾病爆发时所做的一样 (Leendertz *et al.*, 2017)。协调是关键，因为埃博拉爆发是随机发生的，这使得几乎不可能以任何程度的准确性评估任何单一种群的风险。让事情变得更加复杂的是，病毒爆发几乎不会留出时间让人们来规划医疗应对措施。因此，负责管理类人猿健康的从业者需要提前准备情况评估并制定潜在医疗干预方案 (Leendertz *et al.*, 2017; 见第 6 章)。为了确保在未来疾病爆发时做出稳健的伦理决策，此类准备工作必须包括对伦理监督和最佳实践的投入，以便为兽医和其他负责保护类人猿健康的工作人员提供指导 (Gilardi *et al.*, 2015; Gruen, 2018; Gruen, Fultz and Pruetz, 2013; Osofsky, 2016)。

案例研究 5.2

自然栖息地中的类人猿健康问题³

乌干达原地健康干预的理由

2009 年，在乌干达的大型类人猿健康研讨会上，一群受邀而来的国内和国际研究人员、兽医和野生动物专家就进行干预达成了一致，目的是解决该国的类人猿和其他灵长类动物遭受的所有人为伤害。做出这一具有里程碑意义的决定的部分原因是，据估计大约三分之一的乌干达黑猩猩受到过诱捕圈套的伤害 (Plumptre et al., 2010)。

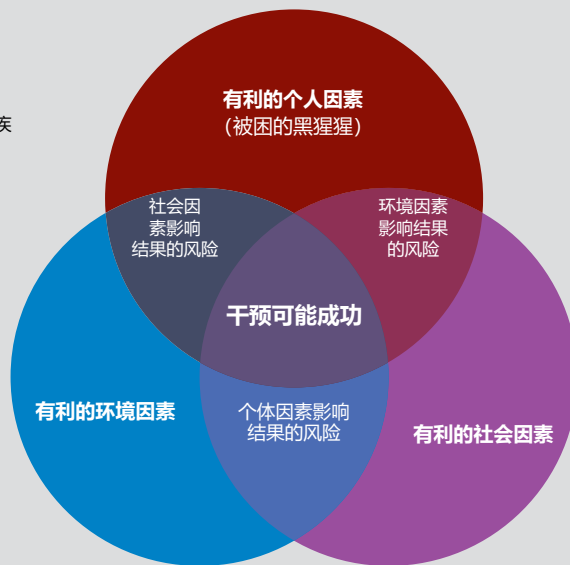
虽然黑猩猩和其他灵长类动物不一定是乌干达猎人原本的目标，但许多诱捕圈套是设置在森林和菜园中，增加了黑猩猩在几乎所有地方受伤的风险。圈套可能会造成长期痛苦，如果不及时治疗，圈套伤害可能会导致永久性断肢或死亡 (Hartel et al., 2020)。对于幸存者来说，严重的圈套伤口会对行为、社会地位和繁殖成功率产生长期损害⁴。干预措施提供了减轻人为痛苦、减轻永久性伤害以及维护行为和社会诚信的机会 (Gruen, Fultz and Pruetz, 2013; Hartel et al., 2020; Hyeroba, Apell and Otali, 2011)。

图 5.1

成功的圈套移除干预的要求

- 充分习惯化人类存在
- 不是需要照顾的幼崽
- 严重伤害并造成永久性后果，这样干预可能会挽救手指或肢体
- 目标已经因之前的圈套伤害而残疾
- 不太可能出现麻醉不良反应
- 射击时目标处在平静的状态 (例如静止不动)

- 有足够的日照时间进行飞镖干预、清除和恢复
- 目标处于安全飞镖高度 (例如，坠落风险较低)
- 目标位于飞镖枪的高精确度近端射程内
- 射击不被植被遮挡
- 可以看到飞镖瞄准的安全部位 (例如目标的大腿或上臂)



- 数目较少，可能可以避免或忽视其他同种个体
- 没有高级同种个体在场
- 母兽不在场，或可以避免

注：此图表明，个体、环境和社会因素都必须是有利于圈套移除干预的成功。如果这三组条件中只能满足两组，那么第三组条件的缺失可能会破坏干预的结果。在决定是否应由具有经验的兽医计划和执行圈套移除干预时，合格人员会评估所有这三组条件的情况。决定进行可能的干预与选择继续部署飞镖不同。这些方案需要单独评估；此图中包括了与这两种方案都相关的条件。自 2006 年以来，由于个体、环境和社会因素的阻碍，乌干达 27% 的圈套案例无法尝试干预。

来源：Based on Hartel et al.(2020)

圈套移除干预的必要条件

通过干预来使动物摆脱诱捕圈套有后勤方面的困难，并且会有固有风险，例如与飞镖使用、药物管理、潜在的坠落以及目标或其同种个体反应相关的风险。这些风险都应在决策过程中加以考虑。需要有标准化的方案，以帮助评估每种情形和确定成功的概率。

在决定是否干预时，从业者和其他利益相关者关注一个主要问题：干预的潜在获益是否大于固有风险？合格人员——包括兽医、野外团队、项目经理和主管以及野生动物主管部门——最适合进行评估。同样，干预最好由最具资质的专家进行，例如训练有素的野生动物兽医，他们拥有必要的设备（包括飞镖枪、管制药物和医疗用品），并且还有对目标类人猿、其同种个体和森林环境有深入了解的野外助理、护林员或导游的陪同和建议 (Gruen, Fultz and Pruetz, 2013)。

图 5.1 概述了进行干预尝试的个体、环境和社会性先决条件。如果满足所有标准，成功的可能性预计将超过潜在风险，表示可以尝试干预。如果无法满足所有标准，那么风险可能会超过成功概率，这表明干预应极其谨慎，可以推迟干

预直到满足所有条件，或者彻底放弃干预。

黑猩猩圈套伤害与干预

自 1987 年以来，基巴莱黑猩猩项目 (KCP) 团队经常在乌干达基巴莱国家公园坎亚瓦拉 (Kanyawara) 地区观察到一个由 40-58 只个体组成的习惯性黑猩猩群落 (见图 5.2; Emery Thompson *et al.*, 2020)。1997 年，KCP 与乌干达野生动物管理局合作，建立了其保护部门“基巴莱圈套移除计划”，以应对黑猩猩圈套受伤率高的问题：45% 的幸存者和死亡者都曾受困于圈套⁵，其中大多数 (88%) 受到了永久性伤害 (Hartel *et al.*, 2020)。虽然该计划有助于降低黑猩猩陷入圈套的可能性，但它并没有彻底消除威胁，因此有时仍需要干预。自 2006 年以来，KCP 已进行了七次在兽医监督下的圈套移除干预，降低了动物受到永久性伤害的可能性和伤害严重程度 (Hartel *et al.*, 2020)。

2020 年 1 月，KCP 与简·古道尔研究所和乌干达野生动物管理局合作，制定了黑猩猩健康、干预和监测计划 (CHIMP)，该计划采用 One Health 方法 (ASP, n.d.; 另见第 2 章和第 4 章)。CHIMP 由一名住在坎亚瓦拉当地的野生动物兽医领导，但可以在全基巴莱和其他地方提供干预。由于被困时间是圈套伤害的最大威胁，CHIMP 在缩短紧急响应时间方面发挥了重要作用，增加了成功干预的机会同时减少永久性伤害的可能性。

下文探讨了在 CHIMP 建立之前发生的三起圈套伤害案例 (进行和未进行干预)，以及在 CHIMP 建立后的一次成功干预。

未干预

有时无法进行干预，因为当合格的兽医发现受伤动物时，圈套已经造成了永久性损伤。麦克斯就是这样的例子，它是一只青少年时期曾两次陷入圈套的雄性黑猩猩 (见下图)。麦克斯的母亲穆苏苏是一只有些边缘化的雌性，它能在坎亚瓦拉栖息地的北部生活数周而不被研究人员发现。

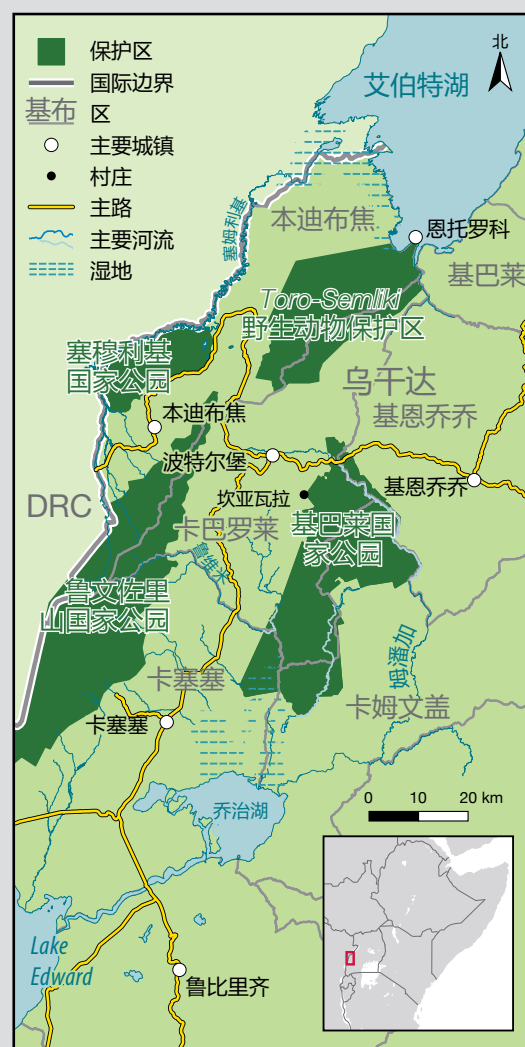
2004 年 6 月，在长达 21 周消失后，穆苏苏再次出现在人的视线中，此时六岁的麦克斯的右脚踝上缠着一个圈套。大约十天后，人们发现麦克斯开始拖着脚走路，但它的脚仍然通过一些结缔组织连接在腿上。当麦克斯试图独自行走和爬树时，它经常尖叫或哭泣，向母亲寻求帮助。两天后，当人们再次看到它时，它的右脚已经脱落，只剩下一条血淋淋的残肢。

三年后，即 2007 年 3 月，麦克斯的左脚踝又被缠住。与它第一次陷入圈套时的情况一样，在团队有机会进行干预之

前，这次受伤又让它失去了左脚。同年 7 月，人们看到穆苏苏，但麦克斯并不在它身边，团队以为它已经死亡了。令人惊讶的是，消失三个月后，麦克斯再次出现。它能依靠残肢缓慢地移动，有时残肢还会流血。

即使没有脚，现在已经成年的麦克斯也能够行走和爬树。然而，它在社会地位和繁殖方面一直困难重重。它仍然是地位

图 5.2
基巴莱国家公园及周边地区



来源：保护区 - UNEP-WCMC (2021c, 2021i)；国家边界 - GADM (日期不详)；其他基础地图详细信息 - OpenStreetMap (日期不详，© OpenStreetMap 贡献者，根据创作共用署名许可 CC BY 发布；有关更多信息，请参见 <http://creativecommons.org>)



照片：麦克斯，少年时期曾两次陷入捕猎圈套© Ronan Donovan

最低的成年雄性，经常成为攻击的目标，并且尚未生育任何后代。如果没有这些永久性的圈套伤害，它的社会生活可能会非常不同 (Cohen, 2010)。

干预失败

当干预执行者没有明确定义或没能遵循方案时，风险程度就会提高，干预可能会导致不良结果。曼德拉就是一个例子，它是一只八岁的雄性黑猩猩孤儿。2007 年 4 月，KCP 野外助理看到曼德拉的左脚脚趾上套着一个圈套。外部兽医团队接到通知并在三天内做出反应。遗憾的是，尽管当时有其他成年雄性同类在附近，兽医仍向曼德拉发射了飞镖。结果就是，曼德拉逃向其它雄性寻求支持和安慰。

当曼德拉的麻醉生效时，它失去了知觉，而其他成年雄性对兽医发起攻击，阻止他靠近。当麻醉消退后，曼德拉醒来，圈套仍然套在它的脚趾上。成年雄性离开，仍然昏沉的曼德拉也跟着它们离开 (D. Hyeroba, personal communication, 2007; Hartel et al., 2020)。KCP 团队再也没有见过它。

因为雄性黑猩猩会终生留在它们出生的群体中，在之后的几个月里，人们一直没有在曼德拉的同类中看到过它，曼德拉被认定已经死亡。虽然 KCP 团队无法确定导致它死亡的原

因——圈套伤害、麻醉、感染或其它原因，但曼德拉仍然是坎亚瓦拉开展圈套移除干预后唯一的死亡案例。这起事件发生在 2009 年乌干达大型类人猿健康研讨会之前，而在此之后，标准化方案成为了每次干预的固定程序。

干预成功

在理想条件下，干预可以减轻疼痛和痛苦，减轻伤害的严重程度，并降低永久性损伤的可能性，就像 12 岁孤儿雌性史派西娅乐经历的一样。2012 年 7 月 28 日，研究团队发现了史派西娅乐，而此前已有一周没人发现它的踪迹。团队看到一个圈套深深地勒入了它的右手腕，他们立即联系了外部兽医团队。由于野外条件有利，第二天就成功实施了飞镖麻醉。兽医取下了圈套器钢丝（已经切到骨头），清洁并缝合伤口，并为它使用了抗生素来对抗感染。

这次干预无疑挽救了史派西娅乐的手，干预非常成功，仅仅三个月后，它就能用手抓住树枝攀爬了（见图 5.3）。如今，史派西娅乐成被圈套套住的手已经恢复了全部功能，伤口处只留下了一道淡淡的疤痕（见图 5.3）。史派西娅乐仍生活在它出生的群落中，并在 14 岁时生下了它的第一个孩子；它是一位充满爱心的母亲 (KCP, n.d.)⁶。

2020 年 1 月 CHIMP 成立并聘用了一名常驻的野外野生动物兽医，之后野外助理发现一只名叫文卡的 12 岁怀孕雌性左手腕上套着一个圈套。兽医当天便紧急动员，立即开始跟踪文卡，评估它的圈套伤势，并制定了行动计划。五天后，兽医团队成功地向文卡发射了飞镖并取下了圈套，最终挽救了它的手。四年前，即 2016 年，文卡层因圈套伤害失去了同一只手的所有手指，只剩下拇指和手掌完好无损。尽管遭受了这种永久性伤害，但它还是适应得很好。但失去整只手所需的调整必定会艰难得多 (N. Bukamba, personal communication, 2020)⁷。

野外兽医的存在大大加快了团队的紧急响应速度。团队预计，随着黑猩猩习惯化兽医定期探访和监测它们的健康状况，干预成功的可能性将会提高。在文卡的案例中，飞镖干预被推迟了几天，因为 CHIMP 兽医仍在接受培训；而有经验的兽医需要时间才能带着必要的干预药物到达现场 (N. Bukamba, personal communication, 2020)。但如今，已经有两名训练有素的 CHIMP 兽医能够独立进行圈套移除干预，这应该会进一步降低永久性伤害的风险。

图 5.3

史派西娅乐圈套受伤在人为干预下的恢复情况



干预后两个月的史派西娅乐（左和中）和干预后三个月的史派西娅乐，此时它已经能抓握树枝（右）。

© Andrew Bernard

案例研究 5.3

在保护区环境中提供医疗护理⁸

内格拉是一只黑猩猩，现生活在美国华盛顿州的西北黑猩猩保护区，20 世纪 70 年代，当它还是幼崽时在非洲被捕获（Ferdowsian *et al.*, 2011；见下图）。在接下来的 35 年里，它被关在美国各地生物医学研究机构的笼子里，用于实验性手术和疫苗开发。在那段时间里，它经常接受飞镖麻醉，通常是为了进行实验性干预，但也会为进行体检和洁牙等常规程序。不完整的记录表明它至少经历了 60 次麻醉，尽管确切的数字可能要高出几倍⁹。

内格拉是如今生活在五大洲保护区的数千只黑猩猩之一。尽管存在许多差异，但所有保护区都有一个共同的目标，那就是它们要首先致力于为常栖动物提供健康和福祉。但是，在这个看似简单的目标背后却隐藏着相当大的道德困境。考虑到体型、力量和不稳定性，像内格拉这样的成年黑猩猩不能直接送到兽医诊所进行年度检查，也不能像对待焦躁的狗或猫一样将它们束缚起来。相反，大多数对黑猩猩的医疗干预都需要麻醉，而麻醉的使用可能会导致严重的负面心理和医

疗后果。那么，看护人员如何权衡频繁的常规检查的好处与医疗风险和麻醉创伤呢？

维持圈养动物的生活质量需要采取广泛而平衡的方法。从历史上看，动物福利的概念发展主要集中在三个相互重叠的分类上：维持身体健康；最大限度地减少负面激动状态，例如疼痛和痛苦，同时让它们能拥有正常的愉悦；以及让圈养动物过尽可能贴近自然的生活。综合考虑下，这三个标准可以作为实现最佳福利的路线图。然而，当分开探讨时，这些分类有时会导致相互矛盾的结果（Fraser, 2009）。例如，过分强调促进愉悦感（例如提供不健康的种类或数量的食物）可能会导致心脏病或糖尿病，而仅仅关注“自然”的生活可能会阻碍疫苗接种，导致动物遭受本可预防的疾病和痛苦。同样，通过频繁的常规检查来维持保护区内黑猩猩的身体健康——如果根据其他标准来衡量——也可能产生不良后果。

在理想情况下，兽医和其他负责管理圈养黑猩猩种群的人将拥有足够的健康数据来做出决定，无需进行麻醉检查。随着美国越来越多的机构采用正强化训练，这种方法变得越来越可行。通过运用操作性条件反射的原理，即训练员为越来越接近期望的医疗行为的行为提供食物和其他奖励，保护区

工作人员可以训练圈养的黑猩猩成为其自己健康护理的积极参与者。经过相对较少的训练，黑猩猩能学会上称称重或展示身体的某些部位以进行目视检查或听诊。如果投入更多的时间和资源，还可能对黑猩猩进行尿液收集和基本超声心动图等检查。但是，实现所需行为可能造成的不适或所需的身体束缚程度越高，广泛运用的可行性就越低，例如在血压监测或静脉穿刺方面。

实际上，全面的医学检查仍然需要对黑猩猩进行完全麻醉。此类检查的好处是显而易见的。牙疾病预防、深层触诊、胸部 X 光检查和其他通过正强化训练很难甚至不可能实现或者跨越了安全屏障的检查程序，都是预防和早期疾病诊断的有力工具。尽管如此，其缺点仍需要被充分考虑。

虽然使用可逆麻醉剂可以加快苏醒，并且可通过施用逆转剂来迅速减弱麻醉效果，但并非所有机构都可以获得或负担得起此类药物。并非所有黑猩猩都适合使用此类麻醉剂，无论是由于年老、肥胖、心脏病还是其他健康状况。其他麻醉剂更安全，但更有可能导致恢复困难，并可能造成应激、意识模糊和焦躁，即使与旨在减弱此类影响的辅助剂结合使用，也无法避免这些情况。

大多数麻醉剂必须通过肌肉注射给药。正强化训练可以发挥至关重要的作用，让黑猩猩可以选择自愿伸出手臂或腿接受注射。然而，实际上，并非所有黑猩猩都能得到充分的训练，可能是由于它们过去的经历、行为倾向，或是因为缺乏可用的时间和资源。当无法选择经粘膜给药和手部注射时，必须通过飞镖远程实施麻醉——这是一种创伤性且具有潜在危险的给药途径（Cunningham, Unwin and Setchell, 2015；见第 4 章）。

除了麻醉方式的风险和创伤之外，麻醉本身还存在并发症的风险。准备接受麻醉的人类和伴侣动物（例如排期手术的动物）通常会接受麻醉前血液检测，以评估其耐受手术的能力。但如果抽血本身就需要麻醉，导致无法对黑猩猩进行此类检测。对于将要接受第一次有记录的体检的类人猿或患有未确诊的亚临床疾病的类人猿来说，缺乏信息可能是危险的，在极少数情况下甚至是致命的。

也许最重要的是，麻醉进一步恶化了圈养动物已经被削弱的个体自主权。对于像内格拉这样的黑猩猩来说，保护区是让它们从实验室生活的创伤中康复的地方。在研究所里度过漫长的 35 年后，内格拉到达保护区时，表现出了许多创伤后应激障碍和抑郁症的临床症状（Ferdowsian *et al.*, 2011）。它



照片：内格拉最初不愿意外出，但现在经常探索两英亩范围内的栖息地。© 西北黑猩猩保护区

性格孤僻，不愿意尝试新事物，并且在被碰触时容易爆发恐惧。尽管它在保护区内取得了长足的进步，但进展缓慢且来之不易。这些进展体现在它开始逐步探索更远的户外、与同种个体有短暂的社会互动以及对看护人员表现出片刻的脆弱信任。当看护人员试图保护它的健康时，他们冒着进一步损害它的健康的风险。

问题不在于是否需要麻醉。麻醉通常用于治疗紧急疾病和急性创伤时，仅能暂时性地遏制疼痛和痛苦。预防性护理和对临床前或亚临床疾病的检测的获益可能大大超过了麻醉的任何短期负面后果。但是看护人员必须要思考这样的问题：多久进行一次麻醉是有必要的，以及麻醉的目的是什么。简而言之，通过麻醉下常规检查获得健康数据是否始终符合保护区内常栖动物的最佳利益？各认证机构之间千差万别的方案做法——从对所有常栖动物进行年度检查，到在没有具体临床症状的情况下不进行任何检查——表明在这个问题上缺乏共识，并需要进一步考虑和对话。

选择何时进行麻醉下常规检查或决定哪些动物不需要此类检查，需要看护人员跳出想要预防所有疾病的框架，转而采取一种更全面的福利理念。这种理念要求团队承认不作为和作为的各自风险，并将这些风险放在一个不仅专注于动物的身体健康，也会顾及到更广泛的福祉决定因素（如能动性和自主权）的背景下加以考虑。最重要的是，它要求看护人员从被护理的动物的角度去想象这个世界。在人类医学中，不具

备医疗决策能力（无法理解为什么他们需要医疗干预）的患者以及无法提供知情同意的患者都会有指定的代理人。这些代理人能够基于与患者相同的生理和文化背景做出明智的判断 (Ferdowsian *et al.*, 2020)。当看护人员充当常栖黑猩猩的代理人时，他们的任务是从黑猩猩的角度做出一些艰难的决定，即使有时这些决定与他们自己的看法相悖。因此，这些决策过程需要一个以黑猩猩为中心的伦理框架，鼓励看护人员平衡那些决定福祉的复杂且经常相互冲突的价值观。

三级预防：尊重保护区的自主权和提高福祉

兽医学对自然和圈养环境中的类人猿护理的价值是无法估量的。尽管如此，专门研究野生动物或在保护区工作的兽医、其它专业人员和工作人员在管理类人猿健康方面都面临着令人烦恼的困境——那些旨在改善动物健康的干预也可能会给它们造成限制或伤害。在审查潜在的行动方案时，决策者不可避免地会寻求在干预的获益和让动物免受打扰之间取得平衡。

在决定是否进行医疗干预时，需要考虑的关键价值之一便是福祉——这个概念可能有不同的解释。对福祉的良好理解可以有助于评估干预是否符合类人猿个体的利益（见案例研究 5.3）。

类人猿护理和保护中的道德能动性和道德勇气

对照顾类人猿健康的伦理思考很容易会变得过于理论化，脱离道德困境的现实。政策制定者、出资者和其他利益相关者必须不能忽视每天都要面对这些困境的专业人员。许多为类人猿

提供护理的专业人员都因为这些经历而发生了积极的改变。尽管如此，他们的道德韧性和道德勇气仍然受到挑战，也突出了人们需要确定成功的预防技术、应对机制和方法来解决这些挑战。

从事护理和保护工作的专业人员需要怎样做才能解决其领域中不时出现的令人烦恼的道德问题？机构和组织如何支持专业人员实现镌刻在其使命宣言中的原则？以同情观的视角去看，各组织和支持者可以做很多事情来帮助专业人员建立起解决复杂问题所需的道德勇气，巩固帮助他们应对下一次挑战的韧性（见引文 5.2）。

结论

当从业者、政策制定者、出资者和其他决策者从护理和保护的角度认真审视类人猿健康问题时，他们往往要在截然不同的决策方向之间做出权衡。一方面，决策者被要求考虑对个体健康的威胁，例如对一只长臂猿个体的健康威胁。另一方面，决策者被迅速引至另一个方向，向上游和向外扩展，去理清类人猿个体的健康与其他同类、生活在共同栖息地的其他物种的动物，以及地球上的许多其他生物之间千丝万缕的联系。理想情况下，各种保护方法应能兼顾类人猿个体和类人猿群体在其自身生态背景下的健康。

One Health 方法提供了一种将人类和类人猿健康整合到共享生态中的方法。跨越物种界限带来了一系列科学和道德挑战，包括有关个体和群体

引文 5.2

培养韧性和道德勇气

在危险的野外环境或保护区中从事类人猿工作的专业人员可能很容易感到倦怠、遭受替代性创伤或遇到道德困境，特别是要考虑各种道德问题的复杂情况下。因此，看护人员和其他专业人员需要培养一些技能来维护自己的健康和福祉，帮助他们坚守真正的道德决策做法。这些能力发展可能得益于个人和机构性的努力。

倦怠、替代性创伤和道德困境

倦怠是一个累积性的过程，与日益增加的职业压力、精力耗尽、情绪疲惫、工作中的脱离感以及职业效能下降有关，它通常与创伤无关，因此与替代性创伤不同 (WHO, 2019)。

1995 年，心理学家 Laurie Ann Pearlman 和 Karen Saakvitne 首次使用“替代性创伤”一词来记录创伤治疗师中继发性（间接）创伤性应激的迹象 (Pearlman and Saakvitne, 1995)。替代性创伤（有时被称为“悲悯性疲劳”）是指看护人员和其他目睹了他者痛苦并对此产生怜悯的人的精神和情感变化 (Figley, 1995)。这种变化可能涉及专业人员世界观、自我意识、心理需求、认知过程和感官体验的改变 (Pearlman and Saakvitne, 1995)。症状与创伤后应激障碍相似，表现为再次经历创伤、回避行为、消极认知或情绪或过度警觉。有害的应对机制可能包括否认、脱离或自我麻木行为，例如药物滥用 (Dunkley and Whelan, 2006)。受影响的专业人员也可能会出现认知灵活性运用能力的下降，进而让伦理问题解决和健全的道德判断的过程变得更复杂 (Bryant, 2006)。

通常，替代性创伤是在长时间内不知不觉地发生的。但它也可能因为单次事件而被触发，例如目睹了严重伤害或参与失败的干预。专业人员遭受替代性创伤的个人风险因素包括被忽视或虐待的人生经历、接触创伤的机会增加、恢复时间过短、专业经验不足和缺乏监督 (Tabor, 2011)。应对方案可以降低替代性创伤的风险（见案例研究 5.2）。

替代性创伤也可能加剧道德困境。安德鲁·贾梅顿 (Andrew Jameton) 于 1984 年提出了道德困境的概念，用以描述当护士被禁止采取一项在道德上是合理的行为时面对的困扰。从那时起，这个定义已扩大到包括护士以外的专业人员和道德上具有挑战性（如果没有被迫的认知，将会因这些情况而陷入痛苦）的情况，包括道德不确定性 (Fourie, 2017; Jameton, 1984)。时间限制、团队合作或监督不力等结构性因素可能会加剧道德困境，也可能对员工士气、保留率和伦理决策产生不利影响 (Pauly, Varcoe and Storch, 2012)。例如，当自然资源保护主义者面临政治动荡或自然灾害等危机时，需求量可能会增加，特别是在支持或恢复时间不足的情况下。

促进机构性的韧性和道德勇气

在自然环境和保护区中从事类人猿工作的专业人员可能会产生替代韧性，也称为同情满足。获得替代韧性的专业人员不会因工作而受到创伤，而是会被他们所服务的个体和种群的应对能力和复原力启发和赋能 (Hernández, Gangsei and Engstrom, 2007)。例如，野外进行的保护区护理和健康干预可能会给看护人员和其他专业人员带来满足感。

通过制定明确的伦理方案和对复杂的困境进行公开的伦理讨论，专业人员可以采取适当的干预，并对道德上存在争议的干预提出质疑（参见案例研究 5.1、5.2 和 5.3）。这样可以增加他们的道德勇气，反映即使面临人际关系或职业关系威胁、经济困难或报复等潜在逆境，他们仍然履行了对坚守和遵循基本伦理原则的承诺。

建立支持性的组织文化对于预防替代性创伤和道德困境以及促进团队成员的韧性和道德勇气至关重要 (Bell, Kulkarni and Dalton, 2003)。机构可以通过明确不同专业人员角色、发展同伴网络、鼓励专业人员制定积极的应对策略并提供支持来帮助他们防治替代性创伤。

最后，组织可以创造一种富有同情心的文化，通过提倡谦逊、专业精神、反报复政策、基于证据且一致的伦理原则为基础的思想多样性以及机构性回应和改革，激发韧性和道德勇气 (Aultman, 2008; Murray, 2010; Sekerka and Bagozzi, 2007)。

案例研究、角色建模、模拟和实践可用于帮助专业人员发展伦理推理、反思和沟通技能，以便他们能够加深对现有和新出现的道德困境的理解和阐释 (Murray, 2010)。提高自我意识以及辨别违背伦理原则的情况并就其表达意见的能力，也可以培养道德勇气 (Aultman, 2008)。专业人员可以被授权调查相关事实并确定潜在的行动领域。通过推广对培养韧性和道德勇气至关重要的工具和技术，机构可以为组织内部和跨组织间的稳健伦理决策奠定基础。

利益和风险分配的伦理问题。创造性且有效的解决方案需要跨学科和地理边界的合作，以及对不同观点和价值观进行开放并相互尊重的讨论 (Nieuwland, 2020; Verweij and Bovenkerk, 2016)。关于人类和动物健康的决策需要整合科学、道德和政治方面的考量，以便能制定出真正跨物种的健康政策 (Nieuwland, 2020)。

除了将人类和类人猿健康视为一种相互依存的复杂关系外，从事类人猿健康保护工作的专业人员还要适应各种新兴医疗技术，包括疾病监测、药物治疗、疫苗接种和诊断。鉴于 21 世纪类人猿和类人猿种群的脆弱性，专业人员是否以及如何实施此类技术引发了有关科学不确定性、潜在不利后果以及是否符合类人猿个体的最佳利益的问题。

黑猩猩内格拉和史派西娅的例子表明，不管在管理类人猿健康的工作中有何种复杂的道德困境，看护人员和其他专业人员还需要面对切实并针对特定背景的道德问题（见案例研究 5.2 和 5.3）。专业人员非常积极地促进类人猿的健康和福祉，他们往往熟知每只动物的名字，这使得做出决定变得更加困难和私人化。这种个人情感纽带会给野外决策带来重要影响 (Palmer, 2020)。

道德决定影响到相关类人猿以及做出此决定的人的生活（见引文 5.2）。因此，培养道德勇气成为在保护和护理背景下管理类人猿健康的一个重要方面。支持伦理决策（例如利用怜悯性保护框架）要求专业人员预见到在照顾类人猿时不可避免地会出现的道德问题。成功的干预需要同事之间交流道德观点，以及建立能够有效进行伦理监督的机构，增强组织和个体实施干预的准备度和机动性——只要这种干预被认为是合乎伦理的。

鸣谢

主要作者：Joachim Nieuwland¹⁰ 和 Hope Ferdowsian¹¹

撰稿人：Nicholas Malone¹²、Emily Otali¹³、Jessica Hartel¹⁴、J.B.Mulcahy¹⁵、Diana Goodrich¹⁶ 和 L. Syd M. Johnson¹⁷

引文 5.1：Katy Scholfield 和 Alison White, 编辑¹⁸

引文 5.2：Hope Ferdowsian

案例研究 5.1：源自 Nieuwland (2020)

案例研究 5.2：Emily Otali 和 Jessica Hartel

案例研究 5.3：J.B.Mulcahy 和 Diana Goodrich

尾注

- 1 **一级预防：**在疾病、伤害或紊乱病况出现前进行干预。**二级预防：**在疾病、伤害或紊乱病况的早期阶段，通过筛查来识别和减少疾病、伤害或紊乱病况。**三级预防：**对长期疾病或有持续影响的伤害进行管理。
- 2 案例研究 5.1 来自 Nieuwland (2020)。
- 3 除非另有说明，案例研究 5.2 提供的信息是基于作者在乌干达长达 30 年的实地考察以及与该地区其他利益相关者一起研究和开展黑猩猩行为和保护工作的综合经验。
- 4 Cibot *et al.* (2016); Hashimoto (1999); Munn (2006); Newton-Fisher (2003); Stokes and Byrne (2006); Yersin *et al.* (2017)。
- 5 此数据高出上文三分之一，因为它包含了长期数据（而不仅仅是当前存活个体的数据）。
- 6 作者查阅了来自兽医 D. Hyeroba 博士和研究团队的内部兽医报告。
- 7 作者查阅了由 N. Bukamba 博士和 KCP 野外助理提供的内部文件。
- 8 除非另有说明，案例研究 5.3 中提供的信息是基于作者在西北黑猩猩保护区的工作经验，包括担任联席主任八年的经验。
- 9 西北黑猩猩保护区保留着内格拉的历史记录，但没有 1982 年之前的任何记录，此后也有很多空白。
- 10 瓦赫宁根大学研究中心 (www.wur.nl/en.htm) 和乌得勒支大学兽医学院。
- 11 凤凰城区域倡议 (www.phoenixzonesinitiative.org) 和新墨西哥大学医学院内科系 (<https://hsc.unm.edu/medicine/departments/internal-medicine>)。

- 12 奥克兰大学 (www.auckland.ac.nz)。
- 13 Kasiisi 项目 (www.kasiisiprject.org) 和基巴莱黑猩猩项目 (<https://kibalechimpanzees.wordpress.com>)。
- 14 北乔治亚大学 (<https://ung.edu>)、堪萨斯城大都会社区学院 (www.mcckc.edu/)、中心地带保护联盟 (www.heartlandconservationalliance.org/) 和基巴莱黑猩猩项目 (<https://kibalechimpanzees.wordpress.com>)。
- 15 西北黑猩猩保护区 (<https://chimpsnw.org>)。
- 16 西北黑猩猩保护区 (<https://chimpsnw.org>)。
- 17 上州医科大学 (www.upstate.edu/bioethics)。
- 18 两者：Arcus 基金会 (www.arcusfoundation.org)。



第 6 章

灾害管理和类人猿保护

介绍

非洲和亚洲的大型类人猿栖息地急剧减少，给它们的生存带来了迫在眉睫的挑战。森林覆盖率的下降主要是人为活动造成的（Estrada等人，2017年；Nellemann和Newton，2002年）。长期以来，类人猿的自然栖息地一直面临着各种自然灾害，包括火山爆发、干旱、热浪、飓风和气旋——这些灾害会造成洪水、山体滑坡、火灾和风对森林结构的破坏。然而，向大规模耕作和工业化的过渡导致人类人口和活动成倍增加，不断侵蚀类人猿的栖息地，从而导致它们在面对自然灾害时更脆弱。

在许多类人猿分布区，只剩下相互孤立的栖息地碎片，周围是大片被开垦的农田。伐木活动和基础设施建设纵横交错，进一步裂解了类人猿的栖息地，破坏了栖息地之间的相互连通，而偷猎和狩猎则直接减少了当地类人猿的数量（Estrada等人，2017年）。因此，这些种群中有许多生活小块中的栖息地中，其抵御自然灾害影响的能力一直在下降。

由气候变化引起的极端天气事件，其强度和频率都在增长，对类人猿及其栖息地构成了明显的威胁¹。这些危险和事件可能会导致黑猩猩在行为和生理上出现潜在的有害适应，最近在塞内加尔就发生了这样的情况。白天极热的气温导致黑猩猩变得更偏向夜行，从而表现出不断变化的能量需求，并在热调节方面表现出差异（Pruetz 和 Bertolani，2009年）。此外，类人猿越来越多地受到与人类活动直接相关的环境威胁，如蓄意的森林火灾。对红毛猩猩而言，火灾可能造成死亡或受伤（如吸入烟雾）、改变活动模式并导致类似饥饿的生理反应（Erb等人，2018年；Estrada 和 Garber，2022年；Estrada等人，2017年；见方框 6.2）。

一个新出现的危机是类人猿暴露于来自人类的人畜共患病，这可能导致死亡并危及种群的生存能力（Dunay等人，2018年；Negrey等人，2019年；见案例研究 6.3 和第 1 章）。虽然疾病危害对人工饲养的类人猿构成特殊风险，但野生种群也面临着可能受感染的猎人、当地社区、公园工作人员、游客和其他旅行者的风险（Muehlenbein

等人，2010年）。此外，人工饲养和放养的类人猿可能会面临洪水、化学毒药和其他风险（BBC News，2002年；Kooriyama等人，2013年）。有关类人猿健康管理和干预措施的更多信息，请参见第 4 章。

自然危害和人为危害危及类人猿的生存，尤其是当已经减少和分散的类人猿种群遇到多重威胁时。灾害管理原则包括一套重要的工具，以减轻或降低人为和自然隐患对人工饲养和野外类人猿的影响。常见灾害管理术语和概念的标准定义见方框 6.1。本章概述了这些原则以及采用这些原则减轻洪水和 SARS-CoV-2 病毒等危害对类人猿影响的实例（见案例研究 6.1、案例研究 6.2 和方框 6.3）。

本章重点介绍了在 PEESTOLM 方法下对各种相关风险的考虑，该方法涵盖政治、环境、经济、社会、技术、运营、法律以及媒体和传播相关风险（Cooper，2018年；WHA，2018年；见附件 IV）。对每种风险的评估都将为制定减灾措施提供依据，以提高类人猿在灾害环境中的生存机会。减灾措施的范围包括避免危害影响的风险、减少影响的潜在后果和控制风险。附件 V 提供了应急准备和响应调查表的范例，方框 6.4 介绍了应急计划的制定。

主要发现包括：

- 虽然自然灾害和人为灾害随时都可能发生，但一般来说，在任何潜在灾害影响发生之前，通过有组织、有系统地制定风险缓解措施，可以减轻灾害的影响。这些措施包括旨

在避免产生任何影响的预防行动；准备工作，包括制定详细计划；建设应对和恢复的能力；以及演习和模拟。

- 首先，预防和准备目标的实现与当地类人猿种群和附近的人类社区有关。此外，国家和全球的支持可以提高濒危类人猿种群的准备水平。

- 在确定和制定应急措施方面，有针对性的研究可以发挥作用，包括探讨这些措施可能如何帮助面临风险的类人猿。
- 绘制类人猿种群风险图可以为制定预防、准备和应对措施的优先事项提供信息。
- 积极报告和监测准备情况有助于找出不足，并跟踪进展情况。

照片：例如，当森林火灾等危害破坏栖息地时，类人猿获得食物和栖息地的速度会快速降低，从而导致出生率和种群数量下降。印尼西加里曼丹古农帕隆国家公园 (Gunung Palung National Park) 新开垦的一片森林，其被烧毁以用作农业用地。© Tim Laman/naturepl.com



- 只要与类人猿有关的灾害管理结构和安排已经到位，就有机会采取综合办法：风险识别、预防、准备、响应和恢复。
- 在各个层面，负责高危类人猿种群的政府和私营机构及组织都有可能利用已建立的灾害管理系统。

灾难与类人猿

要对不同灾害的可能性、类型和潜在严重性进行有价值的评估（这些灾害与类人猿、类人猿栖息地和与类人猿共同生活的人们有关），需要对相关

术语和概念有统一的理解（见方框 6.1）。同样，统一的术语可以巩固战略制定过程，以减轻和应对此类事件和相关挑战的直接或间接影响。影响的严重程度部分取决于受影响的类人猿是在其自然栖息地还是在圈养环境（如保护区）中。

自然灾害和人为灾害都会直接或间接地影响到类人猿。对类人猿的潜在直接影响包括：

- 在干旱和长期森林火灾期间，由于无法获得合适的水源而造成脱水；
- 生态系统遭到破坏后，由于长期严重缺乏合适的食物来源而造成的营养不良；
- 与持续暴露于森林火灾烟雾、高温和无法获得营养食物有关的病态；
- 工业危害影响引起的中毒；
- 死亡率，从单个洪水或火灾事件造成的死亡，到类人猿种群数量的减少，以至于可能无法恢复；以及
- 当地种群为应对因灾害改变的自然环境而产生的分裂，以及类人猿种群分布和结构的变化。

在危机中，可以调动当地的专业知识和资源来应对和管理单个或少数受影响的类人猿。危机监测包括评估当地资源阻止局势升级的能力，否则局势可能会升级为紧急情况，需要外部援助。当这种直接的危害影响需要大量的协调和资源来解决或稳定局势时，就会出现紧急情况。如果存在种群崩溃的风险，例如不同类人猿群落中的多个个体受到影响，这种情况就会被视为灾害。

方框 6.1

术语

危机：一般是新的、不曾预料、无法控制或不正常的系统范围的干扰或中断，需要当地利益攸关方协作立即予以解决或干预。一个危机一般影响某一个行业、人群或社区；当地利益攸关方能应对干扰或中断。

灾害：因为一个危害事件的连锁反应，对社区或社会的正常运行带来严重干扰，有风险敞口、脆弱性和应对该事件能力不足的状况。其结果包括社会、建成、经济和环境的重大损失和影响。当地受影响的社区没有能力应对，需要外部援助和协调。

突发紧急情况：危及或威胁生命、破坏基础设施或损毁自然环境的实际或即将发生的自然或人类事件，因此要求大量协调的限时完成的响应和额外的措施，以挽救生命，保护脆弱的个体，限制损害。一个突发紧急情况一般是当地的或区域性的，所以不对更宏观的社区或社会造成严重干扰。突发紧急情况可以按影响区域面积分类，一个区域同时发生多起突发紧急情况可以归类为灾害。

危害：从地点、程度、强度、频率和概率来看，一个天然、社会自然或人类的过程、异常或事件，它有潜力直接危害生命，危害建成和自然环境和生态系统。危害可能对经济造成间接干扰。

来源：联合国国际减灾战略（未注明日期）；Al-Dahash、Thayaparan 和 Kulatunga (2016)；Staube-Delgado (2019)；联合国减少灾害风险办公室（未注明日期-b）；世界卫生组织（2020d）；世界卫生组织/地球人道主义机构（2002）。

砍伐森林、狩猎和传染病等对类人猿的直接威胁持续存在，而间接影响则加剧了这些威胁。例如，当森林火灾等危害破坏栖息地时，类人猿获得食物和栖息地的速度会快速降低，从而导致出生率和种群数量下降。这种间接影响可能会威胁到类人猿的生存，尤其是在危害再次发生、种群数量下降变得不可逆转的情况下（Behie 等人，2019 年）。

在类人猿群落和当地人类相互依存的地方，灾害也可能产生间接影响，因为人类住所、食物供应和经济的损失和破坏会导致对类人猿或森林的支持和养护减少、食物竞争、重建用栖息地被破坏以及类人猿被猎杀。

有关灾害管理的科学文献中，关于灾害对类人猿的影响以及受影响类人猿的应对措施的研究十分有限。人们对类人猿遭受灾害的规模和频率知之甚少。在出现引人注目的威胁时，例如印度尼西亚猩猩和长臂猿栖息地发生的毁灭性火灾（见方框 6.2），受到报道的可能性更大。

预计与气候变化相关的自然危害的发生频率、持续时间和严重程度都将继续增加。其中包括气旋、飓风、干旱、热浪、洪水和闪电引起的森林火灾（Malhi 等人，2008 年；Sergio、Blas 和 Hiraldo，2018 年；Wiederholt 和 Post，2010 年）。

人工饲养类人猿的灾害防备工作重点关注包括洪水在内的多种风险，并涉及保护饲养动物、饲养员和设施的灾害防备行动。本节介绍两种圈养环境下的防备行动。案例研究 6.1 探讨了乌干达维多利亚湖一个小岛上的黑猩猩保护区对火灾和洪水的管理；方框

方框 6.2

印度尼西亚的森林火灾

2015 年，印度尼西亚发生了 10 万多起森林和泥炭火灾，烧毁面积超过 26,000 km² (260 万公顷)（世界银行，2016 年）。被烧毁的地区包括面积超过 5,000 km² (500,000 公顷) 的沙班高森林 (Sabangau Forest)，那里是 7000 多只红毛猩猩的家 (Vidal，2015 年)。在婆罗洲，大火摧毁了大片栖息地，对社会、经济和自然环境造成了有害影响。森林火灾产生的烟雾导致 50 万例人类呼吸道疾病 (Vidal，2015 年)。几乎没有证据表明这些人为森林火灾得到了及时、适当或协调的应对。

危险的野火烟雾对红毛猩猩健康的影响包括吸入烟雾和颗粒的负面影响，这导致红毛猩猩增加休息时间，减少旅行时间和距离 (Erb 等人，2018 年)。研究表明，红毛猩猩持续暴露在森林大火肆虐的环境中，会导致其行为和健康发生衰弱性变化。大火导致营养食物的丧失，造成长期饥饿、健康状况不佳、攻击性和种群数量减少 (Jong，2020 年；Vogel，2018 年)。

由于红毛猩猩可能会在几个月内感受到烟雾的影响，因此可能会产生长期影响 (Erb 等人，2018 年)。红毛猩猩经常暴露在烟雾中，可能会对猩猩种群造成严重影响。1999 年至 2015 年间，加里曼丹原始森林中的红毛猩猩数量减少了近 10 万只，这表明红毛猩猩的迅速减少不仅仅是由于栖息地的丧失 (Imster，2018 年)。

森林火灾烟雾还严重影响婆罗洲白须长臂猿 (*Hylobates albobarbis*) 的歌唱。在火灾多发的旱季，其歌唱天数和歌唱持续时间都会减少 (Cheyne，2008a)。长臂猿的歌声能传递信息，例如对不同类型捕食者的警示、与邻居的接近以及雄性和雌性之间的互动 (Clarke、Reichard 和 Zuberbühler，2006 年；Coudrat 等人，2015 年)。虽然烟雾对行为的影响不易预测，但在通常出现歌唱高峰的时候减少歌唱可能会对领地间距和防御、交流和繁殖产生负面影响。死亡率的增加，包括幼崽和青年死亡率的增加，有可能影响种群数量，并最终影响存活率。虽然还没有专门调查过歌唱减少的后果以及烟雾对健康的影响，但毫无疑问，烟雾对森林和野生动物造成了负面影响 (Cheyne，2008a；Harrison 等人，2007 年)。

烟雾对印尼经济的影响很大，特别是造成了额外的空气污染、较差的空气质量 and 过多的碳排放 (Sumarga，2017 年)。据世界银行集团估计，此次海啸对印尼经济造成的影响高达 160 亿美元，约相当于该国国内生产总值的 2%，是 2006 年印尼亚齐海啸相关恢复成本的两倍多 (世界银行，2016 年)。

尽管 2015 年印尼的大火比 1997-1998 年最具破坏性的大火规模要小，但它们仍是灾难性的 (Cassella，2019 年；Dennis，1999 年；Jim，1999 年；Spessa 和 Field，2015 年)。虽然对 2015 年被烧毁森林面积的估算值差别很大，但所有说法都称大火覆盖了以前没有火灾历史的大片地区。相对较短时间内的多次火灾的长期影响会对生态系统造成不可逆转的影响 (世界银行，2016 年)。Meijaard (2015 年) 在比较了 2015 年火灾与以往环境灾害对经济、人类和环境影响的政府数据后，将最近的火灾和雾霾问题称为“21 世纪最大的人为环境灾难”。

案例研究 6.1

乌干达黑猩猩保护区的洪灾应对和恢复工作²

保护区

黑猩猩保护区和野生动物保护信托基金管理着占地 0.4 km² (40 公顷) 的恩加姆巴岛黑猩猩保护区，这里是乌干达维多利亚湖 52 只黑猩猩的家园 (见图 6.1)。

图 6.1

乌干达恩加姆巴岛黑猩猩保护区



OpenStreetMap 撰稿人，根据知识共享署名许可 CC BY 发布；更多信息请参见 <http://creativecommons.org>

黑猩猩保护区是一个受控的半圈养环境。该岛地处偏远，为类人猿提供了一定程度的安全保障，使其免受人类和其他野生动物的侵害，但同时也带来了森林火灾、洪水和疾病等风险。2020 年，面对快速上涨的沿岸水域和洪水风险，保护区团队成功实施了应急措施。保护区随后制定了应对洪水以及疾病爆发和森林火灾等其他风险的计划。

图 6.2 显示了岛上的基础设施布局。约 0.03 km² (3 公顷) 的围栏区包括两个黑猩猩管理区 (C 和 D)、工作人员宿舍 (B)、兽医诊所 (V) 和游客区 (E)。另外 0.37 km² (37 公顷) 是主要的森林围栏，黑猩猩每天都可以在这里自由活动。双层电围栏 (A) 的设计目的是防止逃逸，并确保在其中一个围栏出现故障时能继续发挥作用。

图 6.2

恩加姆巴岛保护区基础设施



注：恩加姆巴岛的基础设施包括一道双层围栏 (A)，将左边的森林围栏与右边的保护区建筑和设施隔开，其中包括工作人员宿舍 (B)、需要额外照顾的黑猩猩睡眠区 (C)、隔离病房 (D)、兽医诊所 (V) 和游客区 (E)。工作人员宿舍靠近黑猩猩睡眠区，有利于夜间监测和快速反应。在可利用的空间内，游客与黑猩猩的距离越远越好。© Joshua Rukundo

保护区的设计考虑到了湖水水位的季节性波动。所有黑猩猩保护区都位于地势较高的地方，包括过夜宿舍和室外围栏。工作人员和游客建筑都在岛的较低区域，可以迅速撤离。沿岸修建的挡土墙虽然无法抑制洪水，但可以防止侵蚀，保护最易受波浪影响地区的房屋建筑。

2020 年的洪水

随着人为气候变化增加了极端天气事件的风险，岛屿保护区面对洪水的脆弱性也在不断增加。湖水水位上升已导致约 30% 的陆地面积消失（见下方的前后对比照片）。

2019 年 10 月至 2020 年 4 月期间，东非，尤其是乌干达遭遇暴雨，导致河流饱和，洪水泛滥。到 2020 年 5 月，维多利亚湖的水位上升了近 1.5 米，从 12 米上升到 13.42 米，达到有记录以来的最高水位（Cheptoris, 2020 年；NBI, 2020 年）。

虽然水位上升可归因于全球变暖，但人类造成的环境退化加速了这一趋势。森林覆盖面的丧失，对湿地、湖岸和河岸的侵占以及不良的土地利用方式导致了土壤侵蚀，从而造成淤积，增加了流入湖泊和河流的水量。淤积还降低了水体的蓄水能力。与此同时，城市化的加剧也带来了高度不透水的地面，如道路、屋顶和人行道，这些都降低了水在土壤中的渗

图 6.3

恩加姆巴岛黑猩猩保护区 2020 年洪灾之前、期间和之后的情况

A.之前



B.期间



C.之后——展示了新的挡土墙



© Joshua Rukundo, 恩加姆巴岛黑猩猩保护区

透，导致蓄水量下降。同样，森林和湿地的消失也限制了当地环境的截流和蒸发能力（城市水综合管理中的水生环境，未注明日期；Cheptoris, 2020 年；国家生物多样性局，2020 年）。

2020 年的洪水达到了前所未有的高度，是人类记忆中的最高水位。由此造成的保护区洪水泛滥危及黑猩猩及其照料者的福利。

海水淹没了整个岛屿周围 12-20 米宽的陆地带，摧毁了约 0.026 km² (2.6 公顷) 的陆地植被。另有 0.05 km² (5 公顷) 的土地被积水暂时淹没，使可利用的土地植被减少了近 20%。洪水还影响到了将黑猩猩室外围栏与供工作人员和游客使用的保护区建筑分隔开来的电栅栏。此外，洪水造成的积水影响了避难所的排水和排污系统，因为地下化粪池和排水渗坑被淹没。

洪水造成的破坏增加了黑猩猩逃跑、进入封闭区域或感染水传播疾病的风险。同时，涝区为鱼类提供了理想的繁殖环境，吸引了成群的罗非鱼。一心想捕捞繁殖中罗非鱼的渔民随后试图通过当地社区非法进入该岛。

洪水可能会威胁到保护区黑猩猩的生命。这减少了它们获取食物的机会，尤其是在岛屿的西部边缘，那里的植被包括茂密、带刺的红树林和灌木丛，黑猩猩喜欢在这些地方觅食。洪水泛滥时，这些地区的路况尤其险恶，小黑猩猩最容易被困和溺水。一些与洪水有关的事件需要保护区团队进行干预，以营救受困的黑猩猩。这些高风险情况对动物和救援人员来说都很危险，因为救援人员很少选择对黑猩猩进行镇静处理。团队成员没有接受过沼泽救援行动的培训，也没有配备所需的专用工具。

风险管理

为了应对 2020 年的洪灾，保护区管理团队采用了风险管理方法来分析风险和潜在的影响。研究结果为制定应对和恢复计划提供了信息，以最大限度地减少未来遭受洪水灾害的风险，并确定干预区域的优先次序。

为了保障动物和工作人员的福利，首先对重要建筑进行了维修，如电网、码头（为保护区提供补给和可能的疏散通道）和睡眠区。这项工作包括加固围栏的薄弱区域、建造一个临时码头，以及在岛屿周围的薄弱点用沙袋和石块筑坝和加固沿岸。2020 年洪灾后，沿岸的挡土墙也得到了加固。

非必要的工作人员离开了该岛，被洪水淹没或有被洪水淹没危险的建筑也被疏散。在首席护理员的带领下，护理团队每天都会对森林围栏内被水淹没的土地进行勘察，以尽量减少黑猩猩或其他动物陷入泥沼的风险。在监测活动期间，他们

还清除了一些灌木丛，以减少洪水泛滥时动物被困在茂密植被中的风险。团队找到了积水区域，并用沙子填满或排干积水，有时还添加植物油，以尽量减少蚊子滋生。游客设施的排污系统因未使用而被封堵。这就防止了污水从被淹没的地下废水池倒流，降低了水污染和感染水传播疾病的风险。管理团队建立了快速沟通和响应程序，以应对情况可能发生的快速变化，如淹没程度加剧和时间延长。

虽然洪水危机得到了有效控制，但也暴露出保护区亟需制定快速反应和疏散计划。目前正在制定这样一项计划，使保护区工作人员能够为灾难性事件做好准备。案例研究 6.1 的准备情况审查见附件 VI。

6.3探讨了 SARS-CoV-2 病毒引起的 COVID-19 疫情对救援和康复中心及其风险管理计划的影响。在考虑这些防备行动时，最好同时考虑周全和经过演练的程序，为领导、风险缓解措施和资源提供指导。

随着自然灾害发生频率和严重程度的增加，对动物及其环境造成相关影响的各类风险也在增加（Zhang 等人，2019 年）。气候变化引发的自然灾害可能导致类人猿的分布、行为和多样性发生迅速变化

（Lehmann、Korstjens 和 Dunbar，2010 年）。这种变化要求“保护主义者做出更艰难的选择和更积极的危机准备，并改变所有人的心态”（Sergio、Blas 和 Hiraldo，2018 年，p.1）。

一些类人猿可能对恶劣天气事件有敏锐的反应。一项关于气候变化对刚刚果民主共和国境内倭黑猩猩（*Pan paniscus*）影响的研究表明，随着 15 年间降水量的减少，猩猩巢穴的朽败时间也在延长。风暴次数是影响朽败时间的主要因素。倭黑猩猩还通过加固巢穴结构来适应不断变化的气候条件，以应对不可预测的恶劣降水（Bessone 等人，2021 年）。

自然灾害并不总是造成长期的负面结果。例如，为了应对飓风和随后的森林火灾，黑掌蜘蛛猴（*Ateles geoffroyi*）制定了成功的应对策略，如改变饮食、活动和分离-融合动态（Champion，2013 年；Schaffner 等人，2012 年）。对 1973 年至 2018 年期间圣地亚哥礁恒河猴（*Macaca mulatta*）的数据分析显示，飓风并未对恒河猴种群造成有害影响（Morcillo 等人，2020 年）。

方框 6.3

COVID-19 及其对类人猿救护中心的影响

人与野生动物之间的接触可能会促使传染病在全球范围内传播³。在应对由 SARS-CoV-2 引起的传染病——COVID-19 疫情时，类人猿救援和康复部门最优先考虑的是工作人员、他们的家人和中心周围社区以及他们努力保护的野生动物的安全和福祉。长期以来，这些中心一直使用口罩和手套等个人防护设备（PPE），以尽量减少疾病、寄生虫和细菌在类人猿之间的传播。他们的食物准备、检疫和康复方法也旨在减少交叉感染和传播的风险，他们还采用了最佳实践和定期更新的政策（Campbell、Cheyne 和 Rawson，2015 年；Cheyne、Campbell 和 Payne，2012 年）。

野外监测研究，尤其是在释放康复类人猿之后，仍然是其安全和福祉的关键，只要避免密切接触和不必要的风险。鉴于 COVID-19 或其他感染极有可能继续对类人猿造成风险，救援和康复中心正在制定适当的长期灵长类动物监测战略，以适当平衡释放后的监测需求与感染可能造成的危害。由于监测活动通常涉及在远离人类居住区的地区开展工作的小型团队，因此，尽管为降低 COVID-19 的风险进行了一些修改，但这些活动仍能相对不受影响地继续进行。

出于保护目的而迁移濒危类人猿的做法也越来越普遍，特别是对于那些扩散能力有限的物种，因为它们可能会发现自己被限制在不断缩小、支离破碎的栖息地中，而在那里它们很有可能会提前灭绝。尽管在放归前会对进行迁移的类人猿进行检测，但迁移过程可能会增加疾病传播的风险（Campbell、Cheyne 和 Rawson，2015 年）。鉴于这种风险，国际自然保护联盟建议在疫情期间不要重新引进或迁移类人猿（IUCN SSC PSG SGA，未注明日期-a）。

救援和康复中心正在继续监测情况以及世界卫生组织提供的国际指导。他们遵照地方和国家政府的指示，尽量减少与类人猿的接触，同时使用个人防护设备来减少病毒的传播。

Russon、Kuncoro 和 Ferisa（2015 年）报告说，随着森林的恢复，受火灾影响的森林中的红毛猩猩又恢复了火灾前的食物体系。一个关键的生存策略是，它们能够根据觅食区域的扩大来改变食物种类。在预留保护物种的区域时，从业者可以考虑在重大干

照片：一些类人猿可能对恶劣天气事件有敏锐的反应。一项关于气候变化对刚果民主共和国境内倭黑猩猩影响的研究表明，随着 15 年间降水量的减少，猩猩巢穴的朽败时间也在延长。风暴次数是影响朽败时间的主要因素。倭黑猩猩还通过加固巢穴结构来适应不断变化的气候条件，以应对不可预测的恶劣降水。

© Takeshi Furuichi/Wamba Committee for Bonobo Research

扰事件后恢复所需的更大面积，而不仅是在稳定时期支持种群的面积。接连发生的事件可能会阻碍一个种群的恢复。繁殖速度较慢的动物（如类人猿）或对食物有特殊要求的动物，在极端天气或其他不稳定事件造成其数量小幅下降时，受到的负面影响更大（Ameca y Juárez、Ellis 和 Rodríguez-Luna，2015 年；Behie 等人，2019 年）。

管理类人猿面对的风险

从历史上看，风险管理主要侧重于与一种或多种危害的影响直接相关的风险。正如 PEESTOLM（政治、环境、经济、社会、技术、运营、法律以及媒体传播相关风险的缩写）所概括的那样，如果能够应对所有风险，这一过程就会更加有效（Cooper，2018；WHA，2018）。

包括澳大利亚在内的一些灾害和应急管理实践者使用 PEESTOLM 方法，而其他实践者则使用类似的方法。其中一个例子是最近的一项风险评估，该评估审查了印度尼西亚热带森林和泥炭地保护与恢复方面的挑战和机遇，重点是受火灾影响的地区。该评估审查了政治、经济、社会、物流、法律和研究方面的挑战，这些挑战通常与 PEESTOLM 风险相一致（Harrison 等人，2020a）。各部门对风险的评估基本相同，包括对圈养动物和野生动物健康问题、植物虫害、干旱、蝗灾、人类疫情以及洪水和森林火灾等自然灾害的评估。

附件 IV 呈现了 PEESTOLM 人猿共患病风险登记册。这表明，与火灾等





照片：聚焦于 COVID-19 预防对全球各地的保护区和保育区产生了负面影响。旅游收入减少和公园机构预算紧缩导致裁员和相关工作人员活动减少、管理服务受限以及保护成效下降。©

Martha Robbins/
MPI-EVAN

单一事件的相关风险相比，疾病风险涉及的考虑因素要广泛得多。对风险进行审查的必要性可能由背景的各种变化引发，如减灾措施的实施、特定时间段的结束或减灾预算的支出。

全球组织提供的风险管理指导也具有启发性。世界卫生组织（世卫组织）描述的基于危害的应急规划流程图从风险分析开始（欧盟委员会，2021 年；联合国难民事务高级专员公署，2015 年；世卫组织，2018 年）。灾害风险管理是《2015-2030 年联合国仙台减少灾害风险框架》的基础，该框架是灾害风险评估的良好指南（联合国减少灾害风险办公室，2015 年，未注明日期-c）。在 COVID-19 疫情期间，采用了“One Health”和疾病风险分析方法进行综合风险管理（见第 2 章）。

复合风险

当多种风险相互作用时，即复合风险或连锁风险，它们会加剧潜在的影响和后果。附件 IV 利用 PEESTOLM 来探讨与类人猿人畜共患病相关的风险。在附件中，任何一种风险都不能脱离其他风险单独考虑。某些风险之间的复合关系所带来的风险要大于任何一种单独的风险。无法降低一个风险就会导致更多的风险。例如，如果无法解决运营风险，如为监测提供足够的资源，就可能导致技术风险，如无法检测到疾病。

作为应急准备工作的一部分，成本效益分析有助于确定风险之间的复合关系。正如案例研究 6.2 中所讨论的那样，如果分析只关注直接由危害影响引起的技术风险的管理成本，则可能

案例研究 6.2

COVID-19、旅游收入和复合风险

一般来说，只对技术风险进行管理（如通过疾病预防）可能会导致复合风险。在经济依赖旅游业的刚果民主共和国、卢旺达和乌干达，与 SARS-CoV-2 引起的 COVID-19 疫情相关的技术风险管理就是一个很好的例子。

为应对 COVID-19 疫情，这三个国家的标志性大猩猩保护公园在 2020 年和 2021 年长期关闭，禁止游客进入（Beament, 2020 年；维龙加国家公园，未注明日期-b）。本案例研究回顾了与 SARS-CoV-2 危害/COVID-19 灾难有关的某些 PEESTOLM 风险的相互影响，即政治、环境、经济、社会、技术、运营、法律以及媒体传播方面的风险（见附件 IV）。

COVID-19 对类人猿旅游限制的影响

在刚果民主共和国、卢旺达和乌干达，停止所有类人猿旅游活动并采取其他措施防止类人猿感染 COVID-19 的负面影响包括就业和生计损失、地方和国家收入减少以及类人猿保护资金削减。

例如，在卢旺达，旅游业（其中大部分围绕大猩猩）到 2013 年已成为最大的外汇收入来源，并使保护工作取得了成功（Maekawa 等人，2013 年；Nielsen 和 Spenceley, 2010 年）。仅为应对与 COVID-19 有关的技术风险而设计的措施有效地限制或严重减少了这一收入来源。因此，当地经济因旅游收入的损失而受到影响，保护工作也随之减少（Gilardi 等人，2022 年；Hockings 等人，2020 年；Kalema-Zikusoka 等人，2021 年；Richardson, 2021 年）。

类人猿旅游收入的减少也导致了反偷猎活动的减少和非法狩猎活动的增加，包括在乌干达布温迪不可穿越（Bwindi Impenetrable）国家公园诱捕野生动物（Guyson, 2021 年；Ledger, 2020 年）。在刚果民主共和国，人们在维龙加国家公园发现了一只被陷阱缠住的小大猩猩（Ledger, 2020 年）。联合国教育、科学及文化组织（教科文组织）报告称，在截至 2020 年 4 月的一年中，陷阱数量增加了近 40 倍，从 21 个增加到 822 个（教科文组织世界遗产公约，2020 年）。

研究还表明，由于与疫情相关的限制措施导致了运营风险，聚焦于 COVID-19 预防对全球各地的保护区和保育区产生了



负面影响。具体来说，旅游收入减少和公园机构预算紧缩导致裁员和相关工作人员活动减少、管理服务受限以及保护成效下降。公园工作人员被调离保护工作，转而承担与减轻 COVID-19 带来的更广泛社区风险相关的职责。与此同时，依赖旅游业的当地社区失去了生计，而从事保护工作的人员的招聘和就业机会大幅减少又加剧了这一问题（Corlett 等人，2020 年；Hockings 等人，2020 年）。这种运营缺陷会阻碍相关技能和知识的发展，进一步阻碍保护工作。

只关注技术风险所造成的运营缺陷也会削弱公众对保护工作的支持。对疾病预防措施的关注会威胁到人们的生计，进而威胁到他们的福祉，因此可能会危及人们对野生动物和森林的积极态度（Hall 等人，2004 年）。影响人们对动物的看法是应急管理的关键，这有助于为受灾影响的人类和动物带来积极的结果（McCarthy、Bigelow 和 Taylor，2018 年）。

这些发现强调了同时应对所有相关风险的必要性。应对技术风险是管理疾病传播的一种方法，采取措施应对社会和经济风险可以保护依赖类人猿旅游的社区，而降低运营风险则可以支持自然保护区的保护工作（Hockings 等人，2020 年）。认识到与 COVID-19 预防措施相关的社会、经济和环境风险，世界自然保护联盟（IUCN）灵长类动物专家小组和野生动物健康专家小组同样呼吁采取方法“抵消旅游业的利润和就业损失”，并支持当地人口的公共卫生（IUCN SSC PSG SGA，未注明日期-a；联合国环境规划署，2020 年）。

对暂停类人猿旅游和相关活动所造成损失的精确估算仍然难以实现。据 2019 年的一项估算，全球野生动物旅游业的直接价值为 1,200 亿美元，如果考虑到乘数效应，则为 3,460 亿美元，创造了 2,180 万个就业岗位（Hockings 等人，2020 年）。2016-2017 年，以大猩猩旅游为主的旅行和旅游业为卢旺达经济贡献了 4 亿多美元，其中 10% 惠及当地社区（Fitzgerald，2022 年）。卢旺达失去这一财务贡献的影响将是巨大的。

超越 COVID-19 限制

由于疫情的限制打击了当地经济，联合国教科文组织向布温迪不可穿越国家公园提供了紧急资金，以支持那些与大猩猩互动的人实施 COVID-19 安全措施（联合国教科文组织《世界遗产公约》，2020 年）。这笔资金使工作人员能够继续对大猩猩的健康状况进行监测和监控，以保持对疾病的早期发现和应对。这笔资金还用于扩大巡逻范围，以保护大猩猩，防止和阻止偷猎行为。

尽管 COVID-19 带来的风险仍在持续，但各国政府仍决定放宽旅行限制，这反映了大猩猩旅游业的经济重要性。乌干达和卢旺达分别于 2020 年 10 月和 2021 年 4 月重新开放旅游业（ATTA，2020 年；Read，2020 年；刚果维龙加国家公园，未注明日期）。为了鼓励游客回流，大猩猩体验的费用

有所降低（Bizimungu，2020 年）。与此同时，还修订了要求和程序，以解决与大猩猩接触人类有关的其余技术风险。这些要求包括佩戴口罩、增加人猿之间的最小距离、对类人猿看护者进行培训，以及为与类人猿一起工作的人类接种 COVID-19 疫苗（Kalema-Zikusoka 等人，2021 年；Richardson，2021 年）。

刚果民主共和国、卢旺达和乌干达大维龙加跨界合作组织根据先前的埃博拉病毒疾病应急计划，为山地大猩猩（*Gorilla beringei beringei*）制定了 COVID-19 风险登记册。在撰写本报告时，风险评估草案似乎侧重于技术风险，但在今后的修订中可能会涉及其他风险（Gibaldi 等人，2022 年；GVTC，2020 年）。另外，世界自然保护联盟灵长类动物专家组类人猿分会还制定了一份措施清单，以最大限度地降低 SARS-CoV-2 传播给类人猿的风险（IUCN SSC PSG，未注明日期）。

如果风险评估与具体情况直接相关，则会更加有效。例如，切斯特动物园（Chester Zoo）的 COVID-19 风险评估就针对该动物园的具体情况进行安排（切斯特动物园，2021 年）。虽然评估的内容可能适用于其他动物园，但由于各动物园的情况不同，类似的动物园不能全盘照搬。此外，在制定和完成风险评估的过程中，关键利益相关者之间达成共识的好处以及验证风险处理方法适用性的必要性最终风险评估本身同样重要。

另一个考虑因素与实施 COVID-19 的拟议缓解措施相关的法律风险有关。可采取步骤确保各项措施符合法律和政策，同时也能为当地和土著社区所接受。例如，2016 年海南长臂猿（*Nomascus hainanus*）应急响应计划承认，在采取任何响应行动之前，需要获得此类批准（Bryant 和 Turvey，2017 年）。

会排除与其他风险相关的成本。如果将降低社会、环境和经济风险的效益也考虑在内，这种分析就会更加有用，因为从短期和长期来看，降低社会、环境和经济风险的效益可能比只管理技术风险的效益要大得多。用于管理社会和经济风险的资金通常也支持技术风险的管理。

风险处理

风险缓解方案可分为五类：避免风险、降低有害影响的可能性、减少后果、转移风险和保留风险（ENISA，未注明日期；见表 6.1）。成功的风险缓解通常需要不止一种以上的处理方案。

在疾病爆发的情况下，对自然栖息地中的类人猿而言，降低风险通常侧重于降低感染的技术风险。关键措施是将人类与类人猿的任何接触减少到绝对最低限度（见案例研究 6.2）⁴。

Trevidy (2020) 研究了保留类人猿感染风险的方案，以此平衡技术风险与经济和环境风险。正如案例研究 6.2 中所讨论的，如果不能解决因缩减当地

旅游业而造成的经济风险，就很可能给当地居民带来社会风险。这些复合风险有可能增加类人猿的疾病暴露风险。在已发表的文献中，还没有找到减少这些后果的措施。

大猩猩旅游经常因不安全或疾病风险等紧急情况而中断。这种情况下的应急计划可包括为受技术风险缓解影响的社区提供替代资金来源（Litchfield, 2008 年）。首先，可以从保护机构或国际捐助者（如联合国教育、科学及文化组织（UNESCO））专门用于大猩猩保护的信托基金或紧急援助中获得支持（《联合国教科文组织世界遗产公约》，2020 年；见案例研究 6.2）。此外，可持续的筹资机制还可以接受来自旅游业的补贴或税收（Litchfield, 2008 年）。

较长期的降低风险措施可侧重于当地经济的多样化。依赖不止一种收入来源的地方经济有可能减少受灾害影响的风险，并为当地类人猿提供持续支持。例如，在乌干达，“通过公共卫生保护环境”（CTPH）在 COVID-19 疫情期间采取了多样化的支持方法。在没有大猩猩旅游收入的情况下，CTPH

表 6.1

降低类人猿灾害风险的处理方案

风险处理方案	说明
避免风险	决定不采取可能产生或涉及不可接受风险的措施。
降低可能性	降低有害影响的可能性，例如通过迁移、预警或接种疫苗。
减少后果	减少有害影响的后果，例如将易受影响的种群分散到多个栖息地。
转移风险	将风险转移给另一方，如人工饲养中心或动物园，以分担或承担风险。
保留风险	通过接受风险水平并计划管理其后果，例如使用影响后分流，来保留风险。

与受影响的社区合作，建立了一个咖啡联盟，并分发快速生长的树苗，以鼓励种植和销售产品（Guyson, 2021 年；见案例研究 2.1）。

联合国环境规划署与各国政府和私营合作伙伴合作，支持当地社区努力扩大旅游业以外的经济基础，使社区和自然环境都能从中受益

（Refisch, 2021 年）。从森林和野生动物的可持续管理中获得货币和非货币利益的当地社区更有可能支持和推动相关的保护工作（Junker 等人, 2017 年）。

以类人猿为重点的灾害管理连续统一

防灾、备灾、救灾和灾后恢复阶段的连续统一可用于应对类人猿面临的灾害风险。乌干达大维龙加跨界合作组织 COVID-19 山地大猩猩 (*Gorilla beringei beringei*) 风险登记册就利用了连续统一阶段（大维龙加跨界合作组织, 2020 年；见案例研究 6.2）。本节将依次讨论每个阶段。

防灾

防灾措施旨在减少自然和人为灾害的影响，或通过提高社区及其环境的复原力和降低其脆弱性来避免灾害。通过预防，可以在任何影响发生之前及早进行风险处理（见表 6.1）。虽然防灾工作往往需要投入大量资金、时间和劳动力，但其成本通常低于救灾和

灾后恢复（Cusick, 2019 年；欧盟委员会, 未注明日期）。例如，要搬迁一个村庄以减少或消除洪水风险，肯定需要大量的时间、精力和开支。然而，随着时间的推移，投资回报会数倍于支出，相关效益也会超过救灾和灾后恢复措施（Cusick, 2019 年）。

科学文献中几乎没有关于为保护野生类人猿免受自然灾害影响而采取的重大防灾措施的记载，不过有文献记载了为防止 COVID-19 等疾病传播而做出的努力（见案例研究 6.2）。虽然海南长臂猿 (*Nomascus hainanus*) 的应急计划主要是一项备灾措施，但其预期结果是防灾。该计划旨在应对可能威胁极度濒危长臂猿这一极小种群的台风灾害（Bryant 和 Turvey, 2017 年）。

其他防灾计划也已经反复考验。2017 年，当飓风哈维 (Harvey) 袭击得克萨斯州休斯顿动物园时，该动物园已经启动了应急计划。在四天时间里，工作人员将数千只动物安全地安置在宽敞的室内围栏中，这些围栏配备了食物、药品和应急电力供应（Airhart, 2018 年）。

建立保护区的长期做法旨在减少人为灾害的影响，如森林火灾、工业事故、水坝溃决、与建筑工程相关的山体滑坡以及冲突局势。类人猿保护区周围的缓冲区可进一步降低有害影响的风险。这些区域还需要足够大，并拥有足够的生物多样性，以支持类人猿种群在人为灾难后的恢复，因为食物和住所最初可能会短缺。

为了弥补这些不足，类人猿可能需要在比灾难前更大的范围内活动。反之，在更大的范围内活动则会降低类人猿因灾害而面临食物和庇护所短缺的可能性。保护区的面积和满足类人猿需求的能力也会影响自然灾害的冲击，如飓风、台风、闪电引起的森林火灾、洪水，以及地震。保护区越大，单一危害对整个保护区及其类人

猿种群造成影响的可能性就越小。如上所述，更大的区域可提供更多机会，在受灾害影响的地貌及其周围找到稀缺的食物和庇护所（Behie 等人，2019 年）。

照片：建立保护区的长期做法旨在减少人为灾害的影响，如森林火灾、工业事故、水坝溃决、与建筑工程相关的山体滑坡以及冲突局势。

© Jabrison (www.jabrison.photoshelter.com)



“做好备灾，
就能确定避免、
减轻和应对灾害的
措施。”

预防森林火灾的方法之一是绘制风险图，确定风险地区，从而实施有针对性的预防措施。在印度尼西亚中加里曼丹的森林中使用了风险图，那里的人为火灾对生态系统和生物多样性以及人类健康和当地居民的生计造成了广泛的破坏（Lestari 和 Puspita Ayu, 2020 年）。

绘制风险图也是澳大利亚森林火灾多发地区的常见做法，用于为制定和部署防灾措施提供信息（新南威尔士州农村消防局，未注明日期-a）。这些措施包括在高价值区域周围建立资产保护区、疏伐林下植物和其他细小森林燃料、种植低火灾风险植被、在高风险区域负责扩大高强度火灾行为的森林燃料周围设置缓冲区、开发防火径网络以形成火灾管理隔离带并提供社区防火安全教育（《建筑规范与丛林火灾解决方案》，未注明日期；新南威尔士州农村消防局，未注明日期-b；SCS, 2017 年）。与其他风险管理工具一样，绘制风险图也需要持续努力，以确保其提供的信息准确、相关。将绘制风险图与季节性火灾预测相结合，可能有助于确定任何特定季节的高风险地区（Spessa 等人, 2015 年；Sumarga, 2017 年）。

另一个用于确定火灾风险分布并为火灾管理提供信息的工具是火灾热点分布模型，该模型被描述为印度尼西亚泥炭地恢复计划取得成功的关键（Sumarga, 2017 年）。减少灾害风险的工作也利用了危害分析，这方面的例子可在联合国灾害管理与应急响应天基信息平台（UN-SPIDER）知识门户网站上找到（UNOOSA, 未注明日

期）。例如，该门户网站提供了有山体滑坡风险的地点的信息（Cozannet, 2007 年）。

COVID-19 等疾病的爆发会直接影响类人猿的死亡率和发病率，在这种情况下，预防是保护区当局和其他利益相关者可以采取的最重要的策略（见案例研究 6.3）。与疾病爆发相关的许多风险，包括保护区或保护机构的声誉风险，也是管理潜在影响的关键（见附件 V；PCI, 2022 年）。

在一些大型保护区，风险缓解措施包括使用有争议的工程围栏。虽然这种围栏并未广泛用于保护类人猿，但却对其他野生动物和生态系统造成了有害影响，例如扰乱了非目标物种的活动模式、隔离了种群以及加剧了与围栏缠绕有关的死亡率。其中许多已被拆除或改造，因为它们成为野生动物的障碍（McInturff 等人, 2020 年）。

在其他地区，围栏用于降低一些人为危害的风险，包括对目标野生动物构成威胁的疾病和入侵物种。例如，在澳大利亚，由于猫、狐狸和兔子等野兽的捕食和竞争，一些野生动物物种从自然栖息地消失。而在工程围栏的保护下，这些物种得以回归。最好在围栏周围没有树木的情况下使用围栏，否则树木可能会倒在围栏上，为动物提供通往另一侧的通道。因此，围栏必须位于林区边缘，或有一个没有树木的宽阔缓冲区。包括维护和巡逻人员，以及技术措施（如摄像机和其他图像技术）在内的持续管理，才能支持围栏保持完好（BCT, 2020 年；Long 和 Robley, 2004 年）。

案例研究 6.3

COVID-19 和山地大猩猩

在保护类人猿免受 SARS-CoV-2 (COVID-19) 引起的传染病感染的努力中, 预防是降低风险的关键活动。在此方面, 各利益相关方的行动至关重要, 正如世界自然保护联盟 (IUCN) 对于大型类人猿种群健康监测和疾病控制的最佳实践指南中所强调的严格措施一样⁵。利益相关方包括类人猿研究人员、学者、兽医及其他健康工作人员, 以及类人猿旅游和保护部门的决策者和员工, 他们都可以在各自的责任领域中发挥领导作用。

为如此广泛的利益攸关方制定控制和协调框架, 有助于预防疫情爆发、有效利用资源以及保持应急和备灾活动的一致性, 同时也为分享经验教训提供了一个平台。通常情况下, 政府牵头发起并制定此类框架。

2020 年 3 月, 世界自然保护联盟大型类人猿科和野生动物健康专家小组发表了一份关于大型类人猿和 COVID-19 的联合声明, 建议将人类访问减少到继续监测类人猿安全与健康所需的最低限度 (世界自然保护联盟, 2020b; 联合国环境规划署, 2020 年)。为防止类人猿接触 COVID-19 而制定的风险缓解措施也是在同一时期开始的 (Gillespie 和 Leendertz, 2020 年; Reid, 2020 年; Trivedy, 2020 年)。

最初, 在山地大猩猩 (*Gorilla beringei beringei*) 的分布国——刚果民主共和国、卢旺达和乌干达——停止了所有与类人猿有关的旅游活动。从 2020 年 10 月开始, 乌干达重新向游客敞开大门, 取消了一些限制 (ATTA, 2020 年; Guyson, 2021 年; 见案例研究 6.2)。在布温迪不可穿越国家公园, 对乌干达野生动物管理局 130 名护林员的培训有助于防止大猩猩感染病毒, 并能对疾病进行监测。其他措施要求类人猿

研究人员在与大猩猩接触前进行长达 14 天的检疫, 要求所有访客和工作人员戴上口罩, 与类人猿保持安全距离, 并在访问和健康监测活动中采用最佳实践指南 (联合国教科文组织, 2020 年)。

同时, 保护主义者与当地社区合作, 支持无需进入森林的生计活动。他们提供山羊以减少对狩猎的需求, 并支持种植经济作物, 同时阻止类人猿进入人类居住的地区 (Gibbons, 2020 年)。为了防止类人猿接触到 COVID-19, 一位从业者建议推迟所有野外作业, 直到获得疫苗或疫情结束 (Reid, 2020 年)。遵循这一建议可能会给类人猿保护带来负面结果, 并给为公园工作的当地居民、研究人员和旅游部门带来不良的社会和经济后果 (Trivedy, 2020 年)。

研究发现, 在大流行病爆发前, 前往乌干达布温迪不可穿越国家公园观赏山地大猩猩的游客群体中, 98% 以上的人距离大猩猩的距离超过了建议的 7 米 (Weber, Kalema-Zikusoka 和 Stevens, 2020 年; 见第 3 章)。对生物安全要求的遵守情况进行检查, 有助于指出需要采取哪些行动来避免风险。

与类人猿保护有关的企业和团体可以通过获得第三方的认可或认证来验证其是否遵守了规定的生物安全准则。野生动物友好企业网络与国际大猩猩保护计划——由保护国际 (Conservation International)、野生动植物保护国际 (Fauna and Flora International) 和世界自然基金会 (World Wildlife Fund) 的联盟——紧密合作, 正在试行以物种为重点的大猩猩友好™ (Gorilla Friendly™) 旅游和产品认证 (IGCP, 未注明日期; WFEN, 未注明日期)。该计划采用基于世界自然保护联盟 (IUCN) 指导方针和最新专家建议的最佳做法。该模型也可能适用于其他类人猿物种及其环境。

备灾

备灾定义为在一种危害造成影响前, 为社区和社区伙伴采取和由他们采取的措施和行动, 确保对危害影响做出及时有效响应。做好备灾, 就能确定避免、减轻和应对灾害的措施。许多关注灾害管理的主要利益相关方组织都有备灾指南或手册 (AIDR, 2020; 欧盟委员会, 2021; 联合国难民

署, 2015; 世卫组织, 2017a)。支持有效备灾的行动包括:

- 确定风险并完成每项风险的风险评估;
- 制定降低风险的处理方法, 首先从高风险等级的处理方法开始;
- 开发预警系统, 向社区和救灾人员发出警报;

照片：为圈养或自然环境中的高危类人猿做好准备，需要明确谁负责采取哪些行动来保护这些类人猿，包括任何撤离或迁移，以及谁有权就必要的资源和支持行动做出决定。

© Lwiro Primates
Rehabilitation Center

- 为应对行动制定指挥和控制安排；
- 开发和验证信息系统，以支持及时决策、资源调配以及与当地社区和确定的利益相关方的沟通；
- 制定文件，包括政策、程序和应急计划，明确谁负责什么、在哪里、何时；
- 获取并在必要时储备资源，包括物资、人员、设备和设施；

- 有人员和社区参与的排练和演习；以及
- 通过对每项活动的监测和评估进行更新，以应对环境的变化，包括风险、资源以及应对和演练方面的经验教训（AIDR，2020 年；欧盟委员会，2021 年；Nelson 等人，2007 年；联合国难民署，2015 年；世卫组织，2017a）。

这些备灾行动一般按顺序进行。然而，一旦开始实施，这一过程就会反复进行，并可在各项活动之间无缝衔接，某些行动的完成取决于其他行动的进展。

为圈养或自然环境中的高危类人猿做好备灾，需要明确谁负责采取哪些行动来保护类人猿，包括任何撤离或迁移，以及谁有权决定必要的资源和支持行动（Beck 等人，2007 年）。触发点——无论是时间上的触发点还是特定事件的触发点——有助于就何人在何时做什么达成共识。消防演习和其他类型的培训是备灾的一部分，美国加利福尼亚州奥克兰动物园就是一个例子（Airhart，2018 年）。

备灾可以有计划、及时、有条理、有系统地应对即将发生或实际发生的自然或人为灾害的影响，而不是被动地应对正在发生的、已知的或潜在的危险情况。一个关键的总体成果是确保任何受影响的当地社区具有复原力，从而能够更好地应对灾害。具有复原力的社区的特点是：

- 他们认识到影响当地的危害和风险，以及他们可以采取的防范和减轻这些风险的行动；



- 在灾害影响之前、期间和之后，他们采取了哪些行动来预测灾害，并保护其社会、建筑、经济和自然环境；以及
- 他们对恢复援助安排的理解（国家自然灾害处理皇家委员会，2020b）。

自然或人为危害如果超出了当地社区的应对能力，就会引发紧急情况并升级为灾害。在这种情况下，社区被迫依赖外部提供有计划、有协调的支持和资源。

备灾的主要责任可能由特定的地方当局承担，如在森林火灾中由消防当局或土地管理者承担。牵头机构指导社区和其他利益相关方（包括支持牵头机构的企业和相关政府机构）的备灾工作。对于所有危害，这一迭代过程都能让社区参与进来，利用当地知识并建立对备灾成果的投入（Dunlop 等人，2016 年；Nelson 等人，2007 年；Redshaw 等人，2017 年）。

在特殊情况下，可能需要由单一牵头机构管理针对特定危害影响的大部分备灾活动。然而，在许多政府和非政府机构和组织参与的基础上备灾才是更可取的方法。多机构备灾方法汇集了减轻特定灾害影响方面具有既得利益的所有机构，以获取应对各种风险所需的知识和专业技能。当消防局专注于业务和技术风险时，它不可能解决社会、经济或环境风险，例如类人猿的管理。其他机构可以负责减轻这些风险，为牵头机构提供支持。

下文将更详细地讨论良好备灾的五个关键要素：

- 容量和能力（所有资源类别都符合目的，并在适当的时间和适当的地点提供，包括特定的应对培训）；
- 文件（计划、协议、手册、指南、政策和程序）；
- 治理（监督、领导和管理安排，包括指挥控制协调）；
- 管理系统（如警告、运营、资源跟踪、财务和健康与安全系统）；以及
- 使用（演习、练习、排练和实践）（Cooper，2018 年）。

这些准备要素共同发挥作用，在救灾期间及时、有条理、有系统地调动资源，包括人员和物资，并进行信息管理。例如，有效的信息管理对于促进决策、资源利用和及时沟通至关重要。这五个要素中的每一个都适用于各种灾害。例如，有助于应对森林火灾的资源管理系统同样适用于洪灾（Cooper，2018 年）。

这些备灾要素与公共卫生突发事件的关键要素相当，并与北美动物卫生突发事件的备灾活动密切相关，其中包括：

- 教育和培训；
- 演习或模拟；
- 监测和监视；
- 关键人员和角色的网络；以及

照片：能力建设包括开发具有相应技能的社区资源和知识，加强社区内部的社会关系，以及建立政策与社区之间的联系。

© IPPL

- 制定和加强救灾计划（Bowman 和 Arnoldi, 1999 年；Nelson 等人, 2007 年）。

地方、地区、国家和国际各级都在进行准备工作。每个级别的风险不同，因此需要采取不同的处理措施。案例研究 6.1 的准备情况审查见附件 VI。

容量和能力

及时应对紧急情况的容量和能力取决于现有的技能、结构和资源，包括人员、设备、设施、服务和运输（Nelson 等人, 2007 年）

容量建设包括开发具有相应技能的社区资源和知识，加强社区内部的社会关系，以及建立政策与社区之间的联系（Quijano 等人, 2016 年）如果由社区内部主导这一进程，就更有可能取得这些成果。同样的原则也适用于社区在短时间内大幅提高资源水平的能力，这一过程被称为“激增容量”，因为地方自主权和地方知识有助于社区的复原力和独立性。激增容量可包括利用当地和较远社区的自发志愿者提供协助。备灾需要考虑到通常与这些志愿者相关的重大后勤挑战（AIDR, 2017 年；Daddoust 等人, 2021 年；DHS, 2019 年）。



社区领导人通常对其所处的环境（包括相关专业知识的薄弱环节）有充分的了解。备灾首先要进行风险评估，考虑当地的能力，例如是否有应对技术、社会和经济风险所需的专业知识。这还包括制定并不断更新地方应急计划，记录对技术支持的任何需求以及解决不足的备选方案。外部组织的促进者在支持地方领导人确保做好准备以及指导他们及其社区方面可以发挥重要作用。

备灾的一个关键因素是开发足够的非人力资源，如仓库和设备。在发生灾害时，社区可能与通常的供应链或来源隔绝，这时，储备物资可以及时提供适当的资源。

文件记录

作为备灾工作的一部分而编制的文件将用于为应对和恢复行动提供信息。这套文件包括不同级别的风险评估、政策、程序、手册、指导方针和计划，以应对各种风险，如针对具体危害的计划、业务连续性计划和旨在应对经济风险的计划，这些计划通常在地区或国家层面实施。应急计划是文件的一部分，不能替代全部备灾活动。

只要应急计划是最新的、适当的，并为相关社区和预期执行者所理解，那么它就是有效的。它确定了不同角色的个人应采取的行动方针、资源分配和信息处理流程（红十字会与红新月会国际联合会，2021年；Nadler，2019年；联合国减少灾害风险办公室，未注明日期-a；世界卫生组织，2018年；ZAHP，2017年）。计划中可包括警报启动和警报级别。方框6.4 简要介绍了应急计划的制定和内

容。以下一些应急计划和类似文件明确涵盖了类人猿：

- 《COVID-19 疫情指南》（OVAG，2020a）；
- 海南长臂猿应急救灾计划（Bryant和Turvey，2017年）；
- 大维龙加跨界合作组织的“山地大猩猩地区 EVD 和 COVID-19 应急计划”（大维龙加跨界合作组织，2020年）；
- 红毛猩猩兽医咨询小组与圈养猩猩相关的设施和服务应急计划（附录2）（红毛猩猩兽医咨询小组，2020b）；
- 卢旺达埃博拉病毒病（EVD）应急计划》（卢旺达共和国，2018年）；
- Fowler 的《动物园和野生动物医学当前疗法》（Nadler，2019年）中的“所有危险和外来疾病的应急计划”；
- 联合国粮食及农业组织和亚太地区水产养殖中心网络的“应急规划”（联合国粮食及农业组织和亚太地区水产养殖中心网络，2001年）；
- 全球动物庇护所联合会关于“庇护所和康复中心应急计划”的网络研讨会（全球动物庇护所联合会，2017年）；
- 动物园和水族馆所有危险伙伴关系的《奇异动物行业应急计划》：研讨会（ZAHP，2017年）；以及
- 动物园最佳实践工作组的规划路线图：《野生动物管理设施应急规划人员基本指南》（ZBPWG，2011年）。

方框 6.4

应急计划的制定和与类人猿有关的内容

制定应急计划的过程与最终计划同样重要。在制定过程中，社区成员和其他利益相关方都会参与其中，并将计划作为救灾的基础。有效应急计划的特点包括明确性、运营相关性、可行性和现实的资源预期用途（世卫组织，2018 年）。开发过程包括：

- 对计划进行适当程度的风险分析；
- 确定风险缓解措施；
- 制定备灾行动和评估风险缓解措施；
- 根据备灾行动起草计划，明确预警服务的细节，以及何人在何时何地应该做什么；
- 对计划进行评估、演练和审查；以及
- 通过定期审查来更新计划。

应急计划通常包含以下内容，通常按以下顺序排列：

- 概述或背景情况，包括面临风险的类人猿种群、灾害历史和具体的应急安排，如立法和政策；
- 在起草计划时对类人猿的数量和潜在危害进行评估；
- 最新的潜在危害评估和风险评估；
- 对每个风险事件（后果）最可能出现的结果进行预测；
- 降低可能性和后果的风险缓解措施；以及
- 每个职能领域的职责分配，以及对专业知识和其他资源的详细要求。

应急计划不包括程序、政策或准则中描述的信息。这些独立要素是应对行动和任务的基础（红十字会与红新月会国际联合会，2021 年；Nadler，2019 年；世卫组织，2018 年；ZAHF，2017 年）。

在大猩猩医生组织（Gorilla Doctors）、国际大猩猩保护计划、联合国教科文组织、世界野生动物基金会和美国俄亥俄州哥伦布动物园和水族馆保护合作伙伴的支持下，大维龙加跨界合作组织制定了上述应急计划，以保护刚果民主共和国、卢旺达和乌干达大维龙加地区的大猩猩免受 COVID-19 的

危害（Gilardi 等人，2022 年；联合国教科文组织，2020 年）。该计划旨在“保护山地大猩猩、保护人员、游客和公园附近社区免受 SARS CoV-2

（引起人类疾病 COVID-19 的新型冠状病毒）的侵害”（GVTC，2020 年，幻灯片 5）。该计划同时针对 COVID-19 和埃博拉病毒病，这也是该计划最初版本的基础（Gilardi 等人，2022 年）。

在保护区、康复中心和动物园等圈养或半圈养环境中，应急计划的框架包括常驻动物、饲养员和设施。这些计划考虑了动物的行为、兽医护理和远离危害影响区域的临时庇护所。最有效的程序既要足够广泛，以涵盖多种类型的灾害，又要足够具体，以应对当地独特的特点（Quijano 等人，2016 年；ZBPWG，2011 年）。

管理

明确的应急响应指挥、控制和协调结构可以为有权保护类人猿的人员做出重要决策和行动提供支持。最常见的治理结构以事故指挥和控制系统为基础，广泛应用于各种紧急情况和灾难，包括自然灾害、医疗紧急情况和工业灾难

（AFAC，2017 年；FEMA，2017 年；HHS，2012 年）。应急响应中的所有机构和组织——包括参与保护类人猿的机构和组织——都归属于一个指挥和控制结构，通过最佳利用可用资源来实现共同目标（AFAC，2017 年；FEMA，2017 年）。

良好治理的一个范例是支持刚果民主共和国、卢旺达和乌干达在大维龙加地区成功开展跨境合作的结构，包括在 COVID-19 爆发之后（Gilardi 等

人，2022 年；Refisch 和 Jenson，2016 年）。这一合作为管理提供了支持，有利于在冲突敏感地区保护大猩猩。

良好的领导技能是确保治理结构取得最佳成果的必要条件。人们倾向于对来自社区并了解社区的领导者做出更积极的回应（Polygeia，2016 年；Toppenberg-Pejcic 等人，2019 年）。如果地方领导缺乏必要的技能和能力，可能有必要在备灾过程中克服这些不足，以避免在响应期间不得不招聘外部专家。研究表明，社区领导在与社区建立信任方面发挥着重要作用，并由此获得社区的支持和承诺

（Sakamoto 等人，2020 年；Waugh 和 Liu，2014 年）。

2015 年，世卫组织发布了一份关于从 2013 年 12 月开始的埃博拉应对行动中吸取经验教训的声明

（ReliefWeb，2015 年）。随后对回应的分析发现了治理方面的薄弱环节，建议地方当局承担更大的问责和责任，并呼吁围绕信息政策和资源管理加强治理结构（Moon 等人，2015 年；Park，2022 年）。

管理系统

管理系统是在应对过程中管理信息所需的安排、政策、程序和结构。根据具体情况，它们可以是数字软件，也可以是简单的人工系统。在响应过程中，此类系统通常会：

- 为战略、战术和任务的选择和管理提供信息；

- 在众多利益攸关方群体之间建立并保持高度的共同态势感知；
- 为各级重要决策过程提供信息；
- 管理信息收集、处理、分析、解释和可视化；以及
- 管理与人和组织因素相关的风险（国家自然灾害处理皇家委员会，2020b；Sakurai 和 Murayama，2019 年；联合国减少灾害风险办公室仙台减灾会议，未注明日期）。

除了获取、保存、分析和解释信息（包括通过建模）之外，管理系统还可以包含政策、理论、程序和手册以及信息技术，并作为其使用的平台（国家自然灾害处理皇家委员会，2020b；Sakurai 和 Murayama，2019；联合国减少灾害风险办公室仙台减灾会议，未注明日期）。

在过去的十年中，各种管理系统层出不穷。最近的趋势是开发能够整合单一领域信息管理的系统，而这些信息管理工作以前是由多个独立产品承担的。在系统收集、整理、分析和分享实地利益攸关方、社区成员和社交媒体用户之间的信息方面取得的重大进展也使灾害管理者受益匪浅⁶。

这些管理系统涉及实时数据挖掘（萃取），包括分析社交媒体帖子和实时使用社交媒体让社区了解最新情况（Elichai，2018 年；Yin 等人，2012 年；Zheng 等人，2013 年）。2012 年飓风“桑迪”袭击纽约时，应急服务部门对社交媒体进行了挖掘，以追踪损害情

“制定应急计划的过程与最终计划同样重要。”

照片：良好治理的一个范例是支持刚果民主共和国、卢旺达和乌干达在大维龙加地区成功开展跨境合作的结构，包括在 COVID-19 爆发之后。这一合作为管理提供了支持，有利于在冲突敏感地区保护大猩猩。来自乌干达布温迪不可穿越 (Bwindi Impenetrable) 国家公园的维龙加山脉。

© Martha Robbins/
MPI-EVAN

况、向公众发出警告并确定行动的优先次序，这充分体现了数据挖掘的价值

(Cohen, 2013 年; Stewart 和 Wilson, 2016 年)。到 2017 年，对社交媒体信息的数据挖掘已成为灾害管理者的重要工作，在哈维飓风期间，社交媒体信息被用于为救灾和恢复行动提供信息 (Ngamassi 等人, 2022 年)。

海啸和森林火灾等自然灾害影响的早期探测系统正越来越多地被纳入面向高危社区和响应者的预警系统 (联合国国际减灾战略, 2010 年)。预警系统的定义是

生成和传播及时、有意义的预警信息所需的一系列能力，使受到危害威胁的个人、社区和组织能够在足够的时间内做好准备并采取适当行动，以降低伤害或损失的可能性 (GDPC, 未注明日期)。

例如，全球海啸预警系统 (Global Tsunami Warning System) 实施了海啸预警系统，用于评估海啸风险和告知社区采取防灾措施 (IOC-UNESCO, 未注明日期)。在森林火灾的情况下，越早发现，就越容易采取应急计划行动，减少类人猿暴露在烟雾和高



温中的机会。即使在偏远地区，无人林火探测系统也能感知烟雾和热量特征（Dampage 等人，2022 年）。

在澳大利亚，国家丛林火灾监测系统“数字地球澳大利亚热点（Digital Earth Australia Hotspots）”提供了澳大利亚、印度尼西亚和巴布亚新几内亚的热点信息（澳大利亚政府，2021 年）。在 2019-2020 年澳大利亚丛林大火期间，经过整合的自动和手动系统（包括热点系统、飞机和卫星火灾局势图像、天气活动和森林燃料负荷）为通过社交媒体发布有关灾难性火灾危险的定向预警提供了信息。其中一次预警使得一些澳大利亚本地野生动物得以从保护区迁出。处于危险中的沙袋鼠、草原袋鼠和考拉（*Phascolarctos cinereus*）被捕捉并转移到远离危险的地方。几个月后，这些动物被送回它们正在恢复的栖息地（Nobel、Rybicki 和 Martin，2020 年）。

目前还没有类人猿疾病预警的实例。及早发现野生动物的疾病可增加成功控制疾病的机会（Mörner 等人，2002 年）。建立预防性监测以支持早期发现害虫和疾病（包括人畜共患病）对于类人猿保护至关重要，在类人猿种群中制定生物安全方案等控制措施也是如此（Guimarães 等人，2020 年）。采用全球性、系统化的人畜共患病监测方法来支持早期预警系统和决策，将有助于应对者保护类人猿和其他物种。

在备灾阶段，通常会整合以下管理系统，以促进两个或多个系统之间的收集、整理和整合：

- 与应对行动相关的各种信息来源的

业务管理系统，如技术调查和个案管理；实地观察，包括当地知识、受影响地区；图像和地图；损失和破坏报告以及伤亡情况（人类和动物）；以及与分析有关的行动，如野生动物专家和其他专家的分析；

- 建立记录管理系统，为所有记录提供单一参考点；
- 资源管理系统，在每个阶段管理所有资源，包括人员，不仅在响应期间，还包括防灾和恢复阶段；
- 健康、安全和福利系统，以满足应对人员和当地居民的法律要求和道德义务（见第 5 章）；以及
- 财务管理系统，除跟踪实际支出外，还跟踪人员和资源成本（Myers 和 Zrinski，2022 年）。

这些系统中的每一个都在备灾、救灾和恢复过程中发挥作用。在备灾期间，所有可能在应急行动中启动和部署的资源都可以添加到资源管理系统中，同时还可以添加每种资源的详细信息，如设备的合同详情、联系方式、最近亲属和人员资质等。

除了管理濒危类人猿个体的信息和所有与类人猿有关的行动外，这些系统还能生成相关报告和分析，如供野生动物专家和决策者使用。

每个系统的启动通常都受政策和程序的制约。程序通常包括启动触发器。如果这些系统是综合预警系统的一部分，那么及早甚至先发制人地启动这些系统就至关重要。

每个系统中信息的价值不仅限于救灾和恢复。通过对信息进行分析，可以为反思和汇报提供信息，为重要报

照片：例如，如果在救灾过程中对类人猿种群管理不当，迁移等行动可能会产生负面影响，从而有必要采取额外的恢复行动。同样，在群体层面上，类人猿家族在营救过程中受到破坏，也会使个体或整个家族的恢复变得复杂。

© IAR Indonesia (YIARI)/印度尼西亚环境和森林部

告的编写提供支持，并为同行评审研究提供重要资源。

使用和练习

备灾需要日常和定期使用治理安排、文件、管理系统和资源，包括在演习、演练、模拟和小规模应对等日常活动中。这些活动为实践、验证和评估以下内容提供了机会：

- 建议采取的应对措施；
- 文件，如应急计划；
- 信息系统；
- 容量和能力，包括培训；以及
- 响应者与社区之间的关系（AIDR，2017 年）。

为了最大限度地做好备灾，可以在社区、地区和国家层面，以及针对每个利益相关群体（包括类人猿保护者、第一响应者、后勤人员、技术分析师和通信专家）开展演习（Bowman 和 Arnoldi，1999 年）。对演习和模拟的审查有助于发现优势和改进机会。世卫组织的应急规划指南中包括一个关于演习的章节（世卫组织，2018 年）。各种手册介绍了在不同情况下开展演练的情况（AIDR，2017 年；世卫组织，2017b）。

有关野外危害对类人猿影响的演习和模拟的信息十分匮乏。正式报告与高危类人猿有关的演习和模拟有助于填补这一知识空白。

救灾

针对迫在眉睫或实际发生的灾害影响所采取的应急措施往往侧重于类人猿种群和邻近人类社区的直接和短期需求。情况评估为限制（进一步）损害和满足类人猿和人类的医疗和福利需求提供信息。随着应急行动的进展，这些计划也会不断调整，以适应不断变化的形势。

2018 年末，加利福尼亚州森林大火肆虐，一些动物园被迫在尽量减少驻园动物与大范围烟雾的接触和完全限制动物的自由活动之间做出选择。这两种选择都会导致压力。洛杉矶动物园就疏散了小型灵长类动物和鸟类，以防止它们暴露在附近火灾的烟雾中（Airhart，2018 年）。在这种情况下，备灾至关重要，因为从头开始计划疏散的时间太短了。

疏散管理包括在备灾期间做出的决策，因为此时有时间和空间来考虑和制定最佳方案。在备灾期间，可将支持动物最佳撤离结果的最佳资源落实到位。最好在备灾期间就确定清楚何人负责在何时何地做什么。此外，备灾还为测试拟议计划提供了机会，使动物能够适应疏散的各个方面。

应对危害影响的措施包括将类人猿转移到先前确定的安全避难所。海南长臂猿的应急计划建议将迁移作为某些紧急情况下的一种选择（Bryant 和 Turvey，2017 年）。它承认迁移并非没有风险，但过去在其他地方已经成功地控制了风险（见案例研究 4.1）。无论在哪里考虑这种转移，有效的准备工作都要同时覆盖类人猿和人类。

针对危害对类人猿的影响而采取的优先行动通常包括确保动物的安全以及获得住所、水和食物。如果类人猿因森林火灾烟雾、热浪或掉落的碎片影响而受伤或不适，则可能需要进行分流和治疗。由于资源需求通常很大，而且往往超过当地的能力，因此资源配置是备灾阶段需要考虑的主要风险。

在应对包括人畜共患病在内的传染病危害时，最初的重点是采取控制和遏制行动，以限制任何向类人猿种群或在类人猿种群内部的传播，以及从类人猿向人类的传播。早期发现（包括临时建议和早期应对）可带来最佳结果（Moon 等人，2015 年；美国国家研究委员会，2001 年；世卫组织，2014 年）。应对类人猿疾病的措施得益于完善和演练有序的指挥和控制、政策和程序，以支持就优先事项和资源分配做出有力和及时的决策。

许多应急响应都吸引了来自远近各地的自发志愿者，包括以保护野生动物为目的的志愿者。对志愿者的成功管理是为类人猿取得最佳成果的关键因素。志愿者规划可以成为备灾工作的一部分（AIDR，2017 年；Daddoust 等人，2021 年；DHS，2019 年）。

虽然恢复通常被描述为救灾之后的阶段，但实际上它在救灾阶段就已经开始了。救灾期间采取的行动会影响恢复的程度和交付。例如，如果在救灾过程中对类人猿种群管理不当，迁移等行动可能会产生负面影响，从而有必要采取额外的恢复行动。同样，在群体层面上，类人猿家庭在救援过程中受到破坏会使个体或整个家庭的



恢复情况变得复杂（Bryant 和 Turvey，2017 年；Palmer，2018 年；Sherman、Ancorenaz 和 Meijaard，2020 年）。

恢复

对于类人猿和人类社区来说，从灾害影响中恢复通常是在构成“新常态”的条件下进行的。恢复活动可能包括恢复类人猿的栖息地，这可能涉及种植满足类人猿栖息和食物需求的物种。如果一个栖息地容易或变得容易发生森林火灾，可以设计恢复行动，支持将类人猿安置到风险较低的地貌，例如通过迁移的方法。

“从预防到恢复，社区参与对灾害管理各阶段的成功至关重要。”

如果灾后恢复能为受灾社区带来恢复能力，使他们能够应对未来的灾害影响和随之而来的任何灾难，那么灾后恢复就是成功的。恢复的最佳结果是社区不再面临灾害影响的风险。在2011年澳大利亚昆士兰州东南部发生灾难性洪灾之后，洛克耶河谷（Lockyer Valley）的格兰瑟姆（Grantham）在地势较高、不易发洪水的地方进行了重建，从而实现了这一恢复成果（QRA，2011年）。

如果恢复行动同时寻求解决自然、经济、社会和建筑环境方面的需求，就有可能实现复原力，因为每一个环境的振兴都有助于社区的振兴。例如，为恢复自然环境提供支持可为当地创造就业机会，带来社会和经济效益。在整个恢复阶段都需要持续的努力和财政支持。专门用于社区恢复的灾后资金也有助于为保护工作提供支持（Dinsi 和 Eyebe，2016年）。

卢旺达在20世纪90年代末的冲突后时期恢复了以大猩猩为基础的旅游业，这就是恢复行动的一个例子。1979年大猩猩旅游启动后，每年的游客人数稳步增长，1989年达到6,900人，但在1994年种族灭绝期间，游客人数急剧下降（Maekawa 等人，2013年）。旅游业恢复缓慢，1999年仅有417名游客，但到2008年，这一数字已飙升至17,000多人（Nielsen 和 Spenceley，2010年）。卢旺达制定的战略是类人猿旅游业持续发展的关键，到2013年，类人猿旅游业已成为国民经济中最大的外汇收入来源（Maekawa 等人，2013年）。

社区参与灾害管理

从预防到康复，社区参与对每个阶段取得成功至关重要。在防灾和备灾过程中，这一过程可能由牵头的政府机构和组织推动，但也需要当地社区的参与和动员，包括居民、社区组织、机构和企业（Dunlop 等人，2016年；Isakov 等人，2014年；Nelson 等人，2007年；Redshaw 等人，2017年）。社区参与对于灾害管理的各个阶段——防灾、救灾和恢复都至关重要（Sakamoto 等人，2020年；Waugh 和 Liu，2014年）。

社区参与的关键是为当地居民和团体提供参与保护其建筑、自然和社会环境的机会（国家自然灾害处理皇家委员会，2020a）。技术顾问和外部支持人员可以为当地的参与提供便利和支持，只要他们能够抵制接管的诱惑。事实上，对成果所有权的担忧——以及组织文化和方法的差异——可能会成为社区参与的障碍。在开始信任应急管理系统之前，居民可能首先需要倾诉不满、解决现有冲突或与政府或机构代表熟悉起来（Dunlop 等人，2016年）。

2013-2014年应对埃博拉疫情的经验教训表明，外联和参与战略存在严重不足（Oosterhoff、Mokuwa 和 Wilkinson，2015年；ReliefWeb，2015年；埃博拉 Gbalo 研究小组，2019年；Toppenberg-Pejcic 等人，2019年）。在几内亚、利比里亚和塞拉利昂，当局表现出对社区文化和社会规范缺乏了解，而这本来可以成为利用社区参与和支持的一种手段。在实践中，他们摒弃了葬礼等活动的当

地程序，转而执行自己的程序

(Halter, 2018 年; Mokuwa 和 Richards, 2020 年)。尽管如此，当地社区通过将其对文化的理解与当地的期望相结合，展示了其取得积极成果的能力 (Mokuwa 和 Richards, 2020 年; Richards, 2016 年)。

在塞拉利昂，社区护理中心是埃博拉应对措施的一部分，但当局没有足够的专业社区参与知识，也缺乏地方所有权、协调不力和排斥某些社区等问题。这些弱点影响了对救灾行动的支持和参与程度。不过，如果有机会实现所需的成果，社区确实展示了自己的能力 (Oosterhoff、Mokuwa 和 Wilkinson, 2015 年)。

在一份关于 2013 年埃博拉经验和随后内部改革的声明中，世卫组织自己也承认，有效应对的一个重大障碍是与受影响社区和家庭的接触不足

(ReliefWeb, 2015 年)。随后的研究证实了当地社区的重要性，以及参与方法在根据目标社区的需求进行调整后会更加有效 (The Ebola Gbalo Research Group, 2019 年; Toppenberg-Pejcic 等人, 2019 年)。

监测和审查

对与类人猿有关的灾害管理（目前仍处于起步阶段）进行持续监测和审查，能够以满足各级政府、国际组织、当地社区和主要利益攸关方（如保护区内的利益攸关方）的需求和期

望的方式，加强所有阶段的成果。从监测和审查中汲取的经验教训是今后加强应对危害对类人猿影响的基础。

监测和审查通常与救灾相关联，尽管它们同样适用于预防、准备和恢复阶段。关于预防和准备工作，监测和评估问题可包括以下内容：

- 备灾措施是否取得了特定成果，以提供任务准备响应？
- 备灾措施是否相关和适当？
- 备灾措施是否仍然适用，是否仍然可以实施？
- 风险评估过程是否确定了所有的危害和风险？
- 危害和风险是否发生了变化？
- 防灾和备灾工作在应对风险方面的效果如何？

监测和审查活动可产生几种产出中的任何一种：

- 由内部或外部审查人员按规定的時間间隔进行审查；
- 正式或非正式的调查和研究；
- 内部和外部审计，如维持认可或维持认证所需的审计；
- 从演习中总结经验教训；以及
- 行动汇报或行动后审查。

反过来，这些被称为“已确定的经验教训”的成果可以为每个阶段的未来行动提供信息和支持。在理想的情况下，已确定的经验教训会转化为已吸

“从监测和审查中汲取的经验教训是今后加强应对危害对类人猿影响的基础。”



取的教训。如果确定的教训是在备灾阶段没有充分征求社区的意见或没有得到社区的认可，那么可以通过建立一个结构化和系统化的协商过程，让社区成功参与进来，从而吸取教训。

世卫组织在其 2015 年声明中报告了在 2013 年埃博拉应对行动中发现和吸取的经验教训。声明明确指出，世界对大规模、持续的疾病爆发准备不足（ReliefWeb, 2015 年）。该声明和相关报告中的许多经验教训同样适用于对类人猿和类人猿保护的潜在危害影响（Moon 等人, 2015 年; Park, 2022 年）。这些经验教训与上述良好备灾的要素（即容量和能力、文件、治理、管理系统以及使用和演习）十分吻合，其中包括以下内容：

- 要及时、迅速地应对疫情爆发，就需要分配应急资金。
- 确保信息系统的开发能够在短时间内达到目的并投入使用。通过数据整合以及物流、资源、实验室服务和协调方面的报告制作，使信息系统数据保持最新。
- 及时提供有关突发卫生事件的相关信息，对于满足不同利益相关方的需求和期望至关重要，这些利益相关方包括应急决策者、各级政府、社区和非政府行动者。
- 发展社区参与方面的专业知识对备灾和救灾阶段都有好处。
- 改善治理，如明确指挥和控制安排，可以鼓励从中央协调到地区办事处和行动控制等各级响应机构之间的无缝协作。明确地方、地区和国家层面的作用、问责和责任分配

可进一步促进合作。

- 发展地方、地区、国家和国际的容量，有助于支持及时、有效的应对措施。

在国际应对过程中，牵头机构指导全球防灾、备灾和救灾行动，并帮助将相关问题置于国家和全球议程的首位（Moon 等人，2015 年；Park，2022 年；ReliefWeb，2015 年）。

另外，“已吸取的教训”附件提供了有关影响动物园紧急情况 and 危机的文献中的有用结论（ZAHN，2011 年）。该附件由动物园动物健康网络编纂，内容包括管理、程序和沟通等主题，以及有关以下问题的详细课程：

- 批准和授予特定角色进入设施、使用信息系统和通过路障的正式权限；
- 指挥和控制，包括由谁负责；
- 更新联系人名单等文件；
- 管理媒体以维护声誉和形象的专业知识要求；
- 人员可用性和培训，包括专门针对应对措施的培训和跨角色、跨任务的交叉培训；
- 方案的使用；
- 记录保存和管理；
- 与地方当局的关系；以及
- 技术的适用性（ZAHN，2011 年）。

结论

有机会减少自然和人为灾害对类人猿种群的影响。由防灾、备灾、救灾和灾后恢复等阶段组成的结构化和系统化的灾害管理方法可以作为适当规划和行动的框架。

应用于 One Health、公共卫生、生物安全紧急情况和减少灾害风险等一系列部门的最佳做法，解决了各种战略风险以及各种风险的复合效应，而不是仅仅关注单一危害的直接影响。为了实现有效的风险管理，社会、经济和环境风险与技术和业务风险具有同等地位。以下行动可以改善受灾害影响的非圈养和圈养类人猿的生存状况：

- 确定全球和国家议程活动（包括研究）的优先次序，以便为面临灾害影响风险的类人猿提供最佳做法；
- 绘制类人猿种群的全球危害风险图；
- 有针对性地开展研究，以了解类人猿在灾害影响（包括来自不同或相同灾害的连续影响）下生存的最低要求；
- 优先考虑跨辖区的能力建设，以支持高危类人猿群体的灾害管理；
- 监测和评估影响类人猿的危害的发生和严重程度；
- 鼓励更多地报告灾害管理活动，建立一个管理灾害对类人猿影响的全球文件库；
- 确保辖区内和辖区间所有治理层面的指挥和控制安排清晰明了；

照片：对与类人猿有关的灾害管理（目前仍处于起步阶段）进行持续监测和审查，能够满足各级政府、国际组织、当地社区和主要利益攸关方（如保护区内的利益攸关方）的需求和期望的方式，加强所有阶段的成果。
© Roland Seitre/Minden/naturepl.com

- 在类人猿有可能受到社会、建筑、经济和自然环境灾害影响的地区，促进社区的高度参与，并利用当地现有的知识和做法；
- 开发信息管理系统，支持地方和全球共享态势感知和关键决策；
- 为面临社会和经济风险的当地社区建立替代筹资模式，以应对灾害对类人猿和这些社区的影响；以及
- 设立应急基金，以应对影响类人猿种群并可能随后导致人类社区面临经济、社会和其他风险的灾害。

通过合作，类人猿分布国保护和发展的参与机构和组织可以共享知识、技能和文献资料，最大限度地提高工作回报，而不必要求所有利益相关者都按部就班。

鸣谢

主要作者：Kevin Cooper⁷、Fabian Leendertz⁸ 和 George Omondi⁹

撰稿人：Susan Cheyne¹⁰ 和 Joshua Rukundo¹¹

方框 6.1：Kevin Cooper

方框 6.2：Susan Cheyne

方框 6.3：George Omondi

方框 6.4：Kevin Cooper

案例研究 6.1：Joshua Rukundo

案例研究 6.2：Kevin Cooper

案例研究 6.3：Kevin Cooper

尾注

- 1 Alvarez-Berrios 和 Mitchell Aide (2015); C2ES (2022); Estrada 等人(2018); Graham、Matthews 和 Turner (2016); Lehmann、Korstjens 和 Dunbar (2010); McBean (2004); Meehl 等人 (2000); Mirza (2003); Seneviratne 等人 (2012); Wiederholt 和 Post (2010); Zhang 等人(2019)。
- 2 除非另有说明，案例研究 6.1 中提供的信息均基于作者的知识和在黑猩猩保护区和野生动物保护信托基金工作 12 年的经验（包括自 2020 年起担任执行董事），以及他可以接触到的内部文件和报告。
- 3 Calvignac-Spencer 等人(2012); Harrison 等人 (2020); Kilbourn 等人(2003); Rwego 等人 (2008); Santos、Guiraldi 和 Lucheis (2020)。
- 4 Gillespie (2019); Gillespie 和 Leendertz (2020); Haas (2020); Lappan 等人(2020); Melin 等人(2020); Reid (2020); Santos、Guiraldi 和 Lucheis (2020)。
- 5 Bales (2020); Gilardi 等人(2015); Gillespie (2019); Gillespie 和 Leendertz (2020); Haas (2020); Lappan 等人(2020); Melin 等人(2020); Reid (2020); Santos、Guiraldi 和 Lucheis (2020); IUCN SSC PSG SGA (未注明日期-a)。
- 6 国家自然灾害处理皇家委员会，(2020b); Beydoun (2018); Ogie 等人(2018); Sakurai 和 Murayama (2019); UNDRR DesInventar Sendai (未注明日期)。
- 7 各种危害的应急管理顾问，专门从事生物安全紧急情况 and 森林火灾方面的工作。
- 8 Helmholtz Institute for One Health (www.helmholtz-hzi.de/en) 和 Robert Koch Institute (<https://www.rki.de>)。
- 9 明尼苏达大学 (<https://twin-cities.umn.edu>)。
- 10 婆罗洲自然基金会 (www.borneonaturefoundation.org)。
- 11 黑猩猩保护区和野生动物保护信托基金 (<https://ngambaisland.org>)。

第 2 部分



序

第二部分：大型类人猿和长臂猿的现状和福祉

在每一卷《类人猿现状》中，第二部分介绍在全球影响原地和异地更广大的类人猿种群的问题，对第一部分探讨的主题进行补充。在这一卷中，第7章介绍工业发展项目对在其自然栖息地生活的类人猿的影响，并更新之前几卷介绍的案例分析。第8章概述为改善人工饲养类人猿福祉开发的活动和举措，并评价人工饲养类人猿的现状。

照片：
© Arif Setiawan, SwaraOwa

在线多度附录（见：

www.stateoftheapes.com）提供对各个分布区原地大型类人猿更新的种群估计，以及各个分布区长臂猿的种群和密度估计。在与这一系列的之前几卷提供的数据做比较时，这一附录能帮助跟踪一段时间的种群趋势和规律。

各章要点

第7章。类人猿现状：工业开发项目对类人猿的影响

本章审视在类人猿分布区国家的工业开发项目，概述这些项目对各个类人猿物种因其社会生态不同而不同的潜在影响，探讨各个具体物种对识别确定的影响的反应。这一章也介绍目前



可实施的最佳减轻策略，确保对类人猿积极的保护结果，包括国家立法、国际贷款机构的要求、认证方案、世界自然保护联盟的避免、减少、恢复和保护工作队。

从《类人猿现状》第一卷发表以来，两个主要因素导致减轻影响的努力提升：围绕生物多样性管理的国家和贷款方标准提高了，更多研究也更多介绍了工业开发项目如何影响类人猿。本章考虑到这些因素，更新了之前几卷出现的案例分析，包括刚果盆地Sangha三国交界区域，喀麦隆野生动物林地项目，以及几内亚西芒杜（Simandou）矿。

第8章。人工饲养类人猿的福祉和现状

本章第一部分的目的是测量人工饲养类人猿的福祉并对此形成更好的理解。本章第二部分更新对世界各地动物园、救助和康复中心以及庇护所的人工饲养类人猿种群的统计。

动物福祉指的是一个动物的生活质量。福祉问题可能与一系列复杂因素相关，包括文化、经济、政治、宗教和社会情况。如本章所讨论的，评价和管理人工饲养类人猿福祉的一个工具是五领域模型，反映行为互动、环境、营养和身体健康如何促进动物的精神状态。

与类人猿福祉相关，本章探讨了针对具体物种的要求、贸易、重新引入栖息地、操作标准、评价和相关工具，比如围场设计工具。本章也考虑



了支持类人猿福祉的共享学习和行动的例子，比如刚果民主共和国大猩猩康复和保护教育中心。

本章第二部分更新了全球各地动物园、救护和康复中心以及庇护所的人工饲养类人猿的种群统计。这些统计不够全面，没有覆盖所有国家，难以获得人工饲养全面情况的全面了解。现有的数据表明，人工饲养类人猿的数量相对来说没有变化，不过，一些个体被从一种人工饲养设施转移到另一种，并且有明显的例外情况。如果有差异，形成差异的原因并不总是清楚或者能够理解，主要是因为缺乏全面的数据。另一个障碍是缺乏信息共享，不仅在动物园之间，在人工饲养动物统计数据库（比如Species360）、动物园协会和血统记录簿之间也是如此。沟通不够，可能与能力问题、语言障碍、有其他优先重点、技术，或对协作举措信心较低有关。

照片：

© Center for Great Apes,
Wauchula, FL

照片：所有类人猿分布国家都存在工业发展项目，这是对类人猿生存的最大威胁之一。© Morgan and Sanz, Goulougou三角人猿项目，Nouabalé-Ndoki国家公园



第 7 章

类人猿现状：工业开发项目对类人猿的影响

介绍

工业开发项目（此处定义为农业综合企业、水电、基础设施、伐木和采矿活动）存在于所有类人猿分布国家，并且是对其生存的最大威胁之一（Arcus Foundation, 2014）。单个项目的直接足迹可能有限且易于量化；然而，累积起来，这些项目可对类人猿及其栖息地产生重大影响，特别是在考虑它们的间接影响和相关基础设施的情况下（Arcus Foundation, 2018）。事实上，相互交织的项目（例如为了向采矿公司提供电力而建造的水坝）会在大范围和长时间内对类人猿种群造成累积影响。

全球人口增长率以及相关的土地和自然资源需求表明这一趋势可能会恶化且变得更加不可持续 (Arcus Foundation, 2018; Bologna and Aquino, 2020)。虽然人口需要有地方成长和繁荣发展,但世界上的富裕公民往往采取不可持续的消费模式和生活方式,这导致了当今引人注目的大部分有害环境和社会影响 (Marques *et al.*, 2019; Wiedmann *et al.*, 2020)。

解决方案的一部分是社会变革,包括向在不超出地球界限的情况下满足人们需求的经济转型 (Hickel, 2019)。这种变化的潜在好处有望成为可能,但除非支撑这一转变的概念模型和框架考虑到所有可能后果,否则它们不太可能成为现实。例如,在将对化石燃料的依赖转向可再生能源时,政府可能会依赖水坝和其他“绿色”项目,而这些项目对生物多样性的影响也可能具有毁灭性。在某些情况下,此类项目推动从类人猿栖息地采购额外矿物以满足新需求,例如建造风力涡轮机所需的镍 (世界银行, 2017)。

总体而言,许多令人关注的项目正在类人猿分布区开发和规划,其中一些项目规模较大。例如,“一带一路”倡议将影响许多作为类人猿生息地的保护区,导致其栖息地严重碎片化 (Arcus Foundation, 2018; Ng *et al.*, 2020)。考虑到工业开发项目和类人猿分布区之间的显著重叠,很难估计有多少类人猿可能受到影响,尽管这一比例可能很高 (Sloan *et al.*, 2018; Wich *et al.*, 2014a)。

如果不采取措施减轻这些项目的影

响,类人猿的未来似乎很黯淡 (Sloan *et al.*, 2018; Wich *et al.*, 2014a)。然而,在类人猿分布国内,国家法律和法规正在不断完善。许多国家都要求生物多样性补偿,但它们在大型类人猿方面的使用仍然存在争议 (Arcus Foundation, 2018; 参见引文7.1)。与此同时,一些银行提高了贷款标准,并更加认真地对待某些生物多样性风险,这有时会阻碍为可能对生物多样性产生重大影响的项目提供资金 (WWF, 2018)。公众也越来越向各公司施加压力,要求它们提供伦理采购和可持续产品 (Viciunaite and Alfnes, 2020; Zhang and Zhu, 2019)。在过去几年中,已经建立或扩展了许多认证计划和审核系统,以包含生物多样性组成部分 (IRMA, 2018; ResponsibleSteel, 2022; Tayleur *et al.*, 2017)。此外,诸如采矿项目等越来越多的大型工业项目正在制定针对类人猿的缓解措施和行动计划 (IUCN, 2014; IUCN SSC PSG, 2020b)。

然而,要确保所有类人猿物种的长期生存仍然任重道远。利益相关者仍然对不同类型产业对类人猿的长期影响以及缓解措施的有效性缺乏基本了解 (Junker *et al.*, 2020)。此外,许多工业开发项目发生在偏远地区,远离外部审查,使独立监测变得困难 (Arcus Foundation, 2015)。

制定缓解策略时需要考虑的另一个因素是,工业开发项目会对整个类人猿类群产生不同的影响,所以其应符合每个分类群的独特生态需求、社会系统、人口结构和分布模式 (参见“类人猿概览”)。每个物种的文化行为以及每个类人猿个体的个性也会影



响对影响的反应，从而很难制定统一的缓解策略（Morgan *et al.*, 2018; Pederson, King and Landau, 2005）。

如果类人猿缓解措施针对特定物种、亚种群和项目所在地的独特环境而定制，并且考虑到人类、野生动物及其共享环境的相互关联性（包括其中之一的干扰如何导致对其他的干扰），则更有可能有效（参见第2章）。此类传播的示例包括最近与人类侵占野生栖息地和野生动物贸易有关的人畜共患疾病的传播（Jones *et al.*, 2008; Wilkinson *et al.*, 2018）。

自《类人猿现状》第一卷出版以

来，以下两个主要因素致使缓解努力加强：围绕生物多样性管理的国家和贷款标准得到提升，同时更多的研究揭示了工业开发项目如何影响类人猿

（Arcus Foundation, 2014; Lindshield *et al.*, 2019）。本章总结了这些项目对类人猿的潜在影响、对已确定影响的物种特定响应，以及目前可用于确保类人猿积极保护成果的最佳缓解策略。本章还介绍了《类人猿现状》系列各卷中审查的开发项目的最新情况。正如案例研究 7.1、7.2 和 7.3 中所讨论的那样，其中一些项目按计划进行，而其他项目则已停止或变更所有权。

照片：无论在哪个类人猿栖息地存在多个工业开发项目，其累积影响都会阻碍类人猿种群的连通性，并对它们的长期生存能力构成严重威胁。© HUTAN-基纳巴唐岸红毛猩猩保护计划

本章的主要发现是：

- 类人猿栖息地的工业开发项目数量巨大，并且可能随着全球对基础设施、技术和能源的需求而增长。
- 无论在哪个类人猿栖息地存在多个工业开发项目，其累积影响都会阻碍类人猿种群的连通性，并对它们的长期生存能力构成严重威胁。
- 工业开发对不同类人猿亚群和物种的影响各不相同，这表明需要针对个体种群或物种制定缓解措施。
- 各种缓解策略旨在最大限度地减少工业开发项目对生物多样性的影响，但很少有策略会具体落实到对类人猿的影响。
- 通过促进意见交流，国际自然保护联盟(IUCN)物种生存委员会的避免、减少、恢复和保护(ARRC)工作组可能有助于弥合工业开发项目利益相关者与灵长类动物学家和自然资源保护主义者之间的隔阂。
- 需要进行更多长期研究来评估工业开发项目对类人猿的影响；反过来，研究结果可用于改进缓解努力。

类人猿行为和生态特征

五种类人猿类群的社会系统类型、饮食以及其他行为和生态特征各不相同。这些特点和特征会影响它们如何应对工业开发项目的影 响，以及哪种缓解方法最有效。表7.1总结了每个类人猿分类群的这些特征；有关更多详细信息，请参见“类人猿概览”。

不同物种和亚种之间也存在差异，特别是当它们发生在不同栖息地类型时 (Furuichi, 2009; Moore *et al.*, 2017)。通过考虑地点特定的生态条件和类人猿行为特征，调查规划和缓解措施可以更好地保护和响应特定于物种和栖息地的需求。例如，黑猩猩在森林地区的密度高于森林-稀树草原交织栖息地，它们利用更大的领土来获取足够的资源 (Lindshield *et al.*, 2021)。因此，在森林-稀树草原环境中，调查区域可能需要比森林地区更大。然而，无论栖息地类型如何，超出开发项目物理边界的调查更有可能识别与项目区域重叠的类人猿领地的所有区域。

一些类人猿类群同地分布，或者存在于同一地理区域内；大猩猩和黑猩猩以及红毛猩猩和长臂猿就是这种情况（参见“类人猿概览”）。无论这些物种在哪里重叠，它们都会发展出在同一景观中相互避开并共居的机制 (Basabose and Yamagiwa, 2002; Marshall, Cannon and Leighton, 2009)。然而，随着栖息地的进一步减少，这种共存可能会面临压力，因为不同的类群依赖于某些相同的资源，食物竞争可能会加剧。此外，最近首次记录了黑猩猩杀死大猩猩的情况，并且随着对它们栖息地的进一步干扰，这种情况可能会加剧 (Southern, Deschner and Pika, 2021)。

总体而言，类人猿是一种有效的旗舰物种：它们具有超凡魅力，主要生活在原始栖息地，分布范围广阔，并

表7.1。
按分类群划分的类人猿行为和生态特征

特征	倭黑猩猩	黑猩猩	长臂猿	大猩猩	红毛猩猩
					
物种数量	1	1	20	2	3
分布区内的国家	1	21	10	9	2
栖息地类型	森林；森林-稀树草原交织	森林；森林-稀树草原交织	森林	森林；森林-稀树草原交织	森林
运动	陆栖	陆栖	树栖	陆栖	树栖
饮食	杂食性；食果动物	杂食性；食果动物	杂食性；食果动物	杂食性；食果动物/食草动物	杂食性；食果动物
领域性	否	是	是	否	否
社会组织	社区；多雄性多雌性裂变融合	社区；多雄性多雌性裂变融合	团体；成年夫妇和后代	团体；多变	最常见的母子社会单位

来源：类人猿概览

且是良好的种子传播者。由于它们对栖息地干扰的敏感性，大多数类人猿物种也充当同样或不太敏感的物种的保护伞（参见“类人猿概览”）。因此，保护类人猿栖息地可能有利于更广泛的生物多样性和狭布物种。

类人猿分布区盛行的行业

工业开发项目存在于所有类人猿分布区，自《类人猿现状》第一卷出版以来，其数量不断增加（Arcus Foundation, 2014; UNGA, 2019）。不同工业部门的代表性在不同分布区内有所不同，反映了历史和政治背景、当地地质构造和主要河流存在等因素（Arcus Foundation, 2014, 2015, 2018）。对这些

项目的详细了解可以帮助自然资源保护主义者和其他从业者预测每个分类群和属的主要威胁所在；还可以帮助他们确定需要在哪些地方采取紧急行动。例如，倭黑猩猩分布区内不存在水力发电坝，但它们对长臂猿构成了重大威胁，因为长臂猿分布区内已规划或正在建设165座水坝（Arcus Foundation, 2018）。这些知识可以帮助优先考虑制定解决水坝对长臂猿影响的适当缓解策略，而对倭黑猩猩则不需要采取此类行动。

为表明对五种类人猿类群中每一种的风险，附件VII对2020~25年期间农业综合企业、水坝、基础设施、伐木和采矿项目的预期盛行率进行了排名。这些不同的工业项目在不同的空间和

照片：工业项目的间接影响是更容易进入偏远地区，通常是在与项目相关的道路建设或修复之后。其后果包括狩猎场的建立或扩大以及人类和类人猿之间互动增多，从而增加疾病传播的风险。© Ronan Donovan

时间尺度上对类人猿有明显影响。例如，伐木通常会在一个地区暂时进行几个月，这可以给栖息地提供恢复机会。相比之下，采矿活动往往在同一地区持续数十年，而水坝项目会永久淹没地区（Arcus Foundation, 2014, 2015, 2018）。

对类人猿的影响

影响类型

工业项目对类人猿的负面影响可分为三类：1) 直接；2) 间接；3) 累积（Arcus Foundation, 2014）。直接影响与项目的活动或其生态“足迹”有关，例如，可能涉及清除所有当地植被以修建道路和营地。这些影响通常最容易预测，因为它们与特定于项目的组成部分相关。

更难以预测但通常更重大的是间接影响，它们是项目存在引发的“副产品”。这些影响通常超出项目的物理边界（Arcus Foundation, 2014）。项目经理通常试图将管理间接影响的责任推卸给规模更大的地区政府当局。一种间接影响是，由于寻找工作的人口迁入，项目区内或其附近村庄的人口增加。这种涌入通常会对自然资源造成更大的压力，并加剧对类人猿的现有威胁（Arcus Foundation, 2014）。另一个间接影响是更容易进入偏远地区，通常是在与项目相关的道路建设或复原之后。后果包括狩猎场的建立或扩大以及人类和类人猿之间互动增多，从而增加疾病传播的风险（参见第1章）。





累积影响是多个开发项目对同一景观的连续、增量和综合的直接和间接影响。如果项目位于多个国家，这些影响可能会扩展到一大片区域，甚至可能跨越边境（Arcus Foundation, 2014）。由于需要在不同国家的法律和监管框架内运作，可能会使累积影响的管理变得复杂。

类人猿对影响的反应

如上所述，类人猿根据其社会生态特征对影响作出反应（参见“类人猿概览”）。例如，由于黑猩猩比树栖长臂猿更喜欢陆地生活，因此它们可以更轻松地在地面行走。当开发项目对栖息地造成干扰或破坏，迫使领地性类人猿群体逃往邻近领地时，就会出现群体间冲突，有时甚至会带来致命的后果

（Boesch *et al.*, 2008; Mitani, Watts and Amsler, 2010; Morgan and Sanz, 2007）。尽管有几项研究调查了类人猿如何应对不同行业的不同影响，但正如长期研究和监测部分所述（参见下文），仍然存在许多知识缺口。

缓解方法

本节概述了旨在最大限度地减少工业开发项目对生物多样性（包括类人猿）影响的缓解策略。尽管国际贷方、政府、非政府组织(NGO)和各公司倾向于将这些策略称为“最佳实践”，但它们确实招致了批评，特别是在其实施和监控方面（Evans, Wingard and Humle, 2021）。

例如，由于缺乏经验证据表明贷方标准能够长期实现保护目标，贷方标准就受到了批评。数据的缺乏与缺乏标准化评估标准、项目监控有限、失败项目报告不足以及项目信息普遍缺乏有关（Kormos *et al.*, 2014）。认证计划也引起了批评（Morgans *et al.*, 2018）。因此，加强缓解策略的机会比比皆是，特别是在解决对类人猿的影响方面。

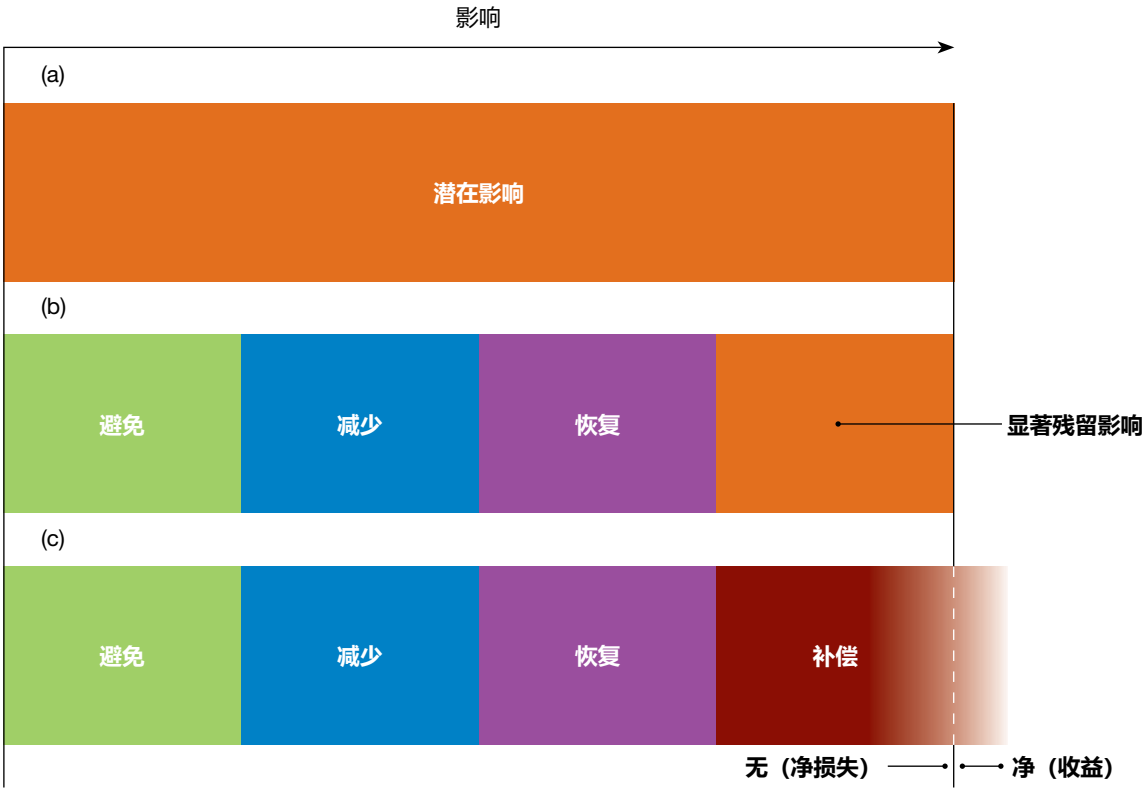
缓解措施层级

许多工业项目开发商正在使用称为缓解措施层级的框架来指导其减少对生物多样性的负面影响（BBOP, 2013; CSBI and TBC, 2015）。贷方越来越多地要求实施缓解措施层级，企业也自愿采用（de Silva *et al.*, 2019）。它也被纳入许多类人猿分布国的国家立法中（Evans, Wingard and Humle, 2021; GIBOP, 2019）。

缓解措施层级可以应用于项目的整个生命周期。它促进以下四个连续步骤的迭代应用（参见图7.1和附件VIII）：

- **避免。**本第一步对于最大限度减少对类人猿种群及其栖息地的负面影响来说最关键且最有效（Phalan *et al.*, 2018）。它被最严格地应用于最优先的生物多样性特征，例如类人猿。有效避免措施基于可靠的基线数据，并从项目的设计阶段开始实施，例如通过仔细的基础设施空间或时间选址或让干扰远离类人猿栖息地（Arcus Foundation, 2018; CSBI and TBC, 2015）。避免的一个示例是重新规划尼日利亚克罗斯河高速公路的路线以避开克罗斯河国家公

FIGURE 7.1
缓解措施层级



注：该图显示了如何应用缓解措施层级的四个步骤（避免、最小化、恢复和补偿）来减少项目影响。在(A)栏中，确定并估计了所有潜在项目影响。在(b)栏中，应用了避免、最小化和恢复措施，并且可以量化项目的残余影响。在(c)栏中，使用补偿来抵消残余影响，以实现自然栖息地无净损失并确保关键栖息地净收益。

来源：CSBI and TBC (2015)

园，该公园栖息着极度濒危的罗斯河大猩猩 (*Gorilla gorilla diehli*) 和濒危的尼日利亚-喀麦隆黑猩猩 (*Pan troglodytes ellioti*) 的重要种群。高速公路周围的缓冲区从19 km减少到了140 m (Cannon, 2017)。

- **最小化。**在现场采取的最小化措施旨在减少无法完全避免影响的持续时间、强度或范围 (CSBI and TBC, 2015)。有效的最小化可以消除一些负面影响。例如，为了减少道路的碎片效应，可以安装树冠桥，以帮助维持树栖物种的最低限度栖息地连通性 (Biro et al., 2020; Linden et al., 2020)。最小化措施需要定期更新并适应具体情况。例如，在COVID-19大流行病期间，制定了

额外的指南，以尽量减少疾病传播给类人猿的风险（IUCN SSC PSG, 2020a）。鉴于对类人猿可以忍受的噪音水平知之甚少，许多最小化措施（包括降噪措施）的有效性仍然存在疑问（Arcus Foundation, 2014）。

- **复原/恢复。**第三步涉及在遭受无法完全避免的影响或在最小化措施后采取现场措施来改善退化生态系统或重建失去生态系统的结构和功能（CSBI and TBC, 2015）。恢复的具体目标是将某个区域恢复到之前的状态或类似的状态；相比之下，复原的目的是恢复基本生态功能或生态系统服务，例如通过种植引进树种来稳定裸露土壤或通过建立湖泊来提供娱乐设施。增加恢复成功机会并降低成本的最佳方法是在项目的第一阶段尽早开始恢复试验。鉴于类人猿栖息地的生态复杂性和创建时间范围较长，通常不可能将其恢复到原始状态。因此，并不能保证复原和恢复工作取得成功，这突出表明需要从一开始就更加努力避免影响（Maron *et al.*, 2012）。
- **补偿。**该机制旨在补偿应用前三个缓解措施层级步骤后所剩余的任何负面（或残留）影响。目的是实现净损失或支持额外的保护行动以实现净收益（CSBI and TBC, 2015）。根据最佳实践指南，要求所有影响大型类人猿的项目进行补偿，但它应该作为最后手段应用，因为它会引发道德和伦理方面的考虑（Kormos *et al.*, 2014；

见引文7.1）。补偿通常是场外措施，分为两大类：恢复补偿旨在复原或恢复退化栖息地，避免损失补偿旨在减少或预防预期的生物多样性损失，例如栖息地退化。由于补偿通常复杂且昂贵，因此缓解措施层级中的较早步骤更可取。在某些情况下，各公司会共同努力补偿影响并制定综合补偿措施。几内亚的两家矿业公司Compagnie des Bauxites de Guinée和Guinea Alumina Corporation造成了影响西部黑猩猩（*Pan troglodytes verus*）的残余影响，正在就综合补偿进行合作。它们支持在几内亚建立一个新的国家公园，即Moyen-Bafing国家公园，该公园可以保护大约5,000只黑猩猩（A.P.E.S.Wiki Team, 2019a）。为了取得成功，这种规模和复杂性的综合补偿需要政府实体和非政府组织之间形成多种伙伴关系（Maddox *et al.*, 2019）。

国家立法

不同分布国对类人猿的国家保护水平有所不同。对31个分布国家中的17个进行的类人猿相关立法审查表明，柬埔寨、老挝人民民主共和国和越南这三个国家没有为其类人猿物种提供任何国内法律保护。这一法律差距影响了南黄颊冠长臂猿（*Nomascus gabriellae*）、北黄颊冠长臂猿（*Nomascus annamensis*）和南白颊冠长臂猿（*Nomascus siki*）（Rodriguez *et al.*, 2019）。

评论框 7.1

减轻对类人猿影响的伦理考虑

类人猿的伦理重要性

类人猿作为个体和作为集体成员，从伦理上讲都很重要。作为个体，它们具有感知力、自我意识和社交性等能力，这些能力被广泛认为是构成高度道德重要性的基础（Arcus Foundation, 2020）。它们复杂的认知能力使它们能够创造独特且有价值的当地和全族群文化（Boesch *et al.*, 2020; Kühl *et al.*, 2019）。类人猿集体，例如种群和物种，可被视为具有内在价值，被理解为独立于它们对人类的有用性的价值。它们还具有很高的生态价值，例如作为种子传播者；从这个意义上说，它们在维持支持人类和其他物种所依赖的生态系统服务的健康和富有成效的生态系统方面发挥着重要作用（Chancellor, Rundus and Nyandwi, 2017; Haurez *et al.*, 2015; McConkey *et al.*, 2018）。

这些价值可能相互矛盾，并且也可以根据采取的伦理方法进行不同的权衡。首先，与类人猿相关的伦理决策会根据关注的是个体还是集合体（例如种群或物种）而有所不同；在后一种情况下，个体利益不那么重要。其次，如果评估优先考

虑类人猿的人类利用（外在）价值，例如它们在保护生态系统服务方面的作用，那么在类人猿栖息地开发农业或采矿项目可以被认为是比保护该土地更好地服务于人类利益。第三，利用净价值或净伤害作为伦理决策制定工具的方法可能会允许对个体造成某些伤害，只要这些伤害得到缓解或有所解释。相比之下，向个体授予权利的方法排除了某些损害，即使根据净收益观点，这种损害可以在其他地方得到补救（Karlsson and Edvardsson Björnberg, 2021）。如下所述，在减轻工业开发项目对类人猿栖息地的影响的背景下，区分利用净收益与权利的方法是关键。

净值方法。本章描述的缓解措施层级是净值（或净收益）方法的一种有影响力形式。它提供了实用指南，

照片：类人猿作为个体和作为集体成员，从伦理上讲都很重要。作为个体，它们具有感知力、自我意识和社交性等能力，这些能力被广泛认为是构成高度道德重要性的基础。

© Martha Robbins/MPI-EVAN



旨在开发项目影响生物多样性的地方产生最佳结果 (CSBI and TBC, 2015)。然而, 虽然缓解措施层级考虑了生物多样性的一般价值, 但它未能纳入与缓解对类人猿影响相关的其他伦理考虑因素, 包括:

- 任何痛苦 (身体或心理)、其他福利变化以及个体类人猿的死亡;
- 类人猿文化的丧失或保存及其对人类的工具性 (例如研究) 和/或本质益处; 以及
- 类人猿种群或物种的内在和外在价值 (即它们对生态系统健康和服务以及生物多样性的贡献) 的丧失或保存。

权利方法。如上所述, 这种方法认为类人猿——无论是作为个体还是作为集体——具有不应被牺牲的价值, 即使这样做可以产生净收益或没有净负面影响 (Karlsson and Edvardsson Björnberg, 2021)。这种观点的突出示例基于个体类人猿的感知能力和复杂性捍卫它们的权利。这一立场在《世界大型类人猿宣言》中得到了最明确的体现, 该宣言规定大型类人猿有生命权, 有在栖息地自由生活的权利, 有不遭受剧烈身体或心理痛苦的权利 (Great Ape Project, n.d.)。类人猿权利方法与人类权利方法类似, 要求所有开发项目尊重权利, 并要求行业决策者避免侵犯权利。

由于权利方法要求任何拟议开发项目尊重基本的个体类人猿权利, 因此它比净值法更具限制性。尽管如此, 行业团体可能会青睐权利方法, 因为它创造了明确规定道德决策的清晰明了的限制。相比之下, 可能需要更多的时间、金钱和资源来进行净值法所需的预测计算。

减轻影响的伦理考虑

无论采用净值方法还是权利方法, 避免 (缓解措施层级四个阶段中的第一个) 对于防止负面影响、价值损失和权利侵犯而言均最有效。但是缓解措施层级的其他三个阶段又如何呢? 本讨论研究其中两个: 最小化 (第2阶段) 和补偿 (第4阶段)。复原/恢复的评估 (第3阶段) 超出了本引文的范围, 因为研究结果仍不确定。一些研究强调其无效性和高昂成本, 而另一些研究则强调其成功, 这表明结果可能取决于当地因素 (Guy, Curnoe and Banks, 2014; Wilson *et al.*, 2014a)。

最小化 (缓解策略的第2阶段)。只要开发项目不会导致生物多样性的总体净损失, 净值方法即将影响最小化视为伦理上可接受。例如, 如果要在类人猿栖息地建立伐木项目, 则需要满足两个要求才能避免净损失。首先, 需要通过适当的缓解措施保护类人猿免受任何迫在眉睫的危险, 例如新道

路、污染和噪音干扰的影响。其次, 类人猿需要足够的栖息地来维持其社会凝聚力和文化行为。项目开发商将需要采取专门行动来满足这些要求, 因为即使类人猿有足够剩余生存栖息地, 栖息地碎片化和隔离也可能威胁到它们分散和寻找资源的能力, 从而减少种群之间的遗传流动 (Inoue *et al.*, 2013)。由于类人猿是主要种子传播者, 其栖息地的丧失也可能影响整体生态系统健康。为了避免生物多样性净损失, 可用栖息地需要扩大到项目区域之外或与邻近的类人猿栖息地相连。任何一种方法在技术和经济层面都要求很高。

从权利方法角度评估这一拟议伐木开发项目的伦理可接受性则更加困难。即使假设的伐木项目团队采取了缓解措施来保护类人猿免受严重伤害和死亡, 这种开发仍然会损害类人猿“在栖息地自由生活”的权利。同样, 如果砍伐的森林位于某个群体的家园分布区内, 而开发商通过扩大其他栖息地面积来维持可用栖息地的数量, 那么该群体的领地仍然会不复存在。这种损失可能导致群体间竞争加剧以及其他风险

(Boesch *et al.*, 2008)。从这个角度来看, 即使砍伐一小部分森林也会严重危害和损害特定个体或群体的自由。因此, 基于权利方法, 这种开发在伦理上获得允许的可能性非常小。

另一种最小化策略是将种群从被破坏的栖息地迁移到另一个地区。从净值方法来看, 只要健康栖息地中的个体数量从项目开始到完成保持不变, 迁移便可接受。然而, 在实践中, 该策略涉及一系列风险。灵长类动物的捕获、运输和放归会对个体的身心健康产生负面影响; 群体内部和新邻近群体之间的社会混乱可能会产生长期的负面社会影响; 新的捕食者和意想不到的生态破坏可能会发挥作用 (Kavanagh and Caldecott, 2013)。因此, 迁移项目需要广泛的规划和稳定的财务来源来支付高昂的成本 (Fischer and Lindenmayer, 2000)。然而, 对已完成迁移的净值评估并未考虑对个体的社会和情感影响。从权利方法角度来看, 迁移是一个很大的问题, 因为个体失去了在原来栖息地自由生活的权利, 在迁移过程中失去了自主权, 承受身体压力, 并在适应新地点时面临重大风险。

补偿 (缓解策略的第4阶段)。鉴于类人猿在维持生态完整性方面的关键作用, 缓解策略要求进行对等替换, 而不是一般的生物多样性补偿。换句话说, 补偿必须涉及与消失的物种和栖息地类型相同或相当的物种和栖息地类型 (Bull *et al.*, 2013; Ives and Bekessy, 2015)。例如, 如果伐木项目预计会对类人猿种群产生残余影响, 包括严重的栖息地退化, 则补偿策略可能需要改善当地或更远地区其他类人猿种群的栖息地质量。例如, 可以做出法律安排, 为它们的栖息地提供



照片：灵长类动物的捕获、运输和放归会对个体的身心健康产生负面影响；群体内部和新邻近群体之间的社会混乱可能会产生长期的负面社会影响。© IAR 印度尼西亚(YIARI)/印度尼西亚环境与林业部

► 更高的保护地位或减少现有的威胁 (Bull *et al.*, 2013; Maseyk *et al.*, 2021)。

原则上，从净值方法来看，这种补偿是可以接受的，但这将颇具难度且可能无法实现。首先，可能无法补偿退化栖息地中个体类人猿所遭受的痛苦。如果退化严重到原始种群灭绝，则该种群的遗传多样性和文化独特性将永久丧失且无法补偿。其次，对任何失去个体的补偿一定会造成受保护补偿种群的总数增长，不仅等于或超过其本身的预计种群水平，而且还会等于或超过失去个体的总数水平。还需要对补偿种群中的类人猿提供额外的保护，以应对任何对该种群的预期人为威胁。此外，将预防补偿社区中的伤害解释为对其他地方的类人猿造成额外伤害开绿灯在伦理上是不可接受的。

从基于权利的角度来看，这些补偿方案在任何情况下均不可接受。导致栖息地显著退化风险的负面残留影响会侵犯类人猿免受剧烈身心痛苦的自由，侵犯它们在原始栖息地继续自由生活的权利，甚至可能侵犯它们的生命权。对其他栖息地和个体类人猿的好处将无关紧要。

除了为个别物种提供法律保护外，各国现在正开始颁布立法，以便在充分应用缓解措施层级以避免和尽量减少潜在影响并复原或恢复受干扰生态系统后补偿开发项目对生物多样性的不利影响。（Evans, Wingard and Humle, 2021; GIBOP, 2019）。过去15年中，制定生物多样性补偿政府政策的国家数量几乎增加了一倍。目前已有100多个国家已经、正在制定或开始讨论要求、鼓励、指导或支持使用补偿的国家政策。《全球生物多样性补偿政策清单》汇编了有关生物多样性补偿政策（包括全球补偿政策）的状况、范围和实施情况的信息。其数据库对197个国家的国家环境立法和政策制定进行审查和评分。类人猿分布区的平均分表明，大多数分布国都有某种形式与补偿相关的立法（GIBOP, 2019；参见表7.2）。

在几内亚和乌干达，非洲保护、缓解和生物多样性补偿(COMBO)计划正在努力将生物多样性保护纳入国家发展政策和实践的主流。该倡议于2016年启动，旨在通过与政府、开发商和行业参与者合作来扩大和改进缓解措施层级的应用，从而协调非洲经济发展与保护工作（WCS, n.d.-b）。

国际贷方要求

许多多边贷方现在要求投资接受者遵守环境和社会框架，以确保其投资组合中项目的可持续性（Mendez and Houghton, 2020）。然而，一些贷方标准的削弱从大体上引起了对生物多样性尤其是类人猿所面临的日益增加风险的担忧，特别是在高风险基础设施项目的融资方面（Arcus Foundation, 2018）。本节探讨了一些旨在减轻生物

表7.2
类人猿分布国家有关补偿政策的国家立法总体状况

科	属	生物多样性补偿和/或抵消规定的总体状况
大型类人猿	倭黑猩猩和黑猩猩（侏儒黑猩猩）	自愿
	大猩猩（大猩猩属）	自愿
	红毛猩猩（猩猩属）	要求
长臂猿	白眉长臂猿属	要求
	长臂猿属	自愿
	黑冠长臂猿	自愿
	合趾猿（合趾猿属）	要求

注：下表显示了32个包含类人猿分布区的国家的总体立法状况：安哥拉、孟加拉国、文莱、布隆迪、柬埔寨、喀麦隆、中非共和国、中国、刚果民主共和国、赤道几内亚、加蓬、加纳、几内亚、几内亚比绍、印度、印度尼西亚、科特迪瓦、老挝人民民主共和国、利比里亚、马来西亚、马里、缅甸、尼日利亚、刚果共和国、卢旺达、塞内加尔、塞拉利昂、南苏丹、坦桑尼亚、泰国、乌干达和越南（参见“类人猿概览”）。

来源：GIBOP (2019)

多样性面临风险的严格框架的示例，并提供了相关资源。

国际金融公司

国际金融公司(IFC)是世界银行集团的一部分，也是多边私营部门资金的重要来源。作为贷方要求的一部分，IFC制定了八项绩效标准，定义了客户在管理社会和环境风险方面的责任。关于生物多样性保护和生物自然资源可持续管理的绩效标准6代表了生物多样性管理的国际最佳实践(IFC, 2012, 2019)。其目标是保护和保存生物多样性和栖息地，维持生态系统服务效益并促进生物自然资源的可持续管理(IFC, 2012)。基本目标是对生物多样性保护最为重要的关键栖息地的净收益，以及包含自然生态系统的自然栖息地的净损失。IFC的2019年6月更新指导说明特别提到了大型类人猿：

由于大型类人猿（大猩猩、红毛猩猩、黑猩猩和倭黑猩猩）的人类学意义，应对它们予以特别考虑。在可能出现大型类人猿的地方，必须尽早咨询IUCN/物种生存委员会(SSC)灵长类动物专家组(PSG)大型类人猿部专家组(SGA)，以协助确定项目影响范围中大型类人猿的出现情况。任何有大型类人猿存在的地区都可能被视为重要栖息地。只有在特殊情况下才会接受在这些地区开展项目，来自IUCN/SSC PSG SGA的个人必须参与任何缓解策略的制定(IFC, 2019, p. 21)。

赤道原则

赤道原则是金融机构采用的风险管理框架的一部分，用于确定、评估和管理项目中的环境和社会风险。这十项原则系列主要旨在提供最低尽职调查和监控标准，以支持负责任的风险决策。截至2022年10月，已有137家金融机构和38个国家采纳了赤道原则。根据这些原则，项目被分为不同的风险类别，风险较高的项目（包括在类人猿栖息地内的项目）需要遵守严格的环境原则。原则2、3和4涉及环境，更具体地说，涉及生物多样性(Equator Principles, 2020)。根据项目的风险类别，赤道原则还要求项目证明其符合其他适用标准，例如：

- IFC环境和社会可持续性绩效标准；
- 世界银行集团环境、健康和安全准则；和
- 与环境和社会问题有关的相关东道国法律、法规和许可证(Equator Principles, 2020)。

认证计划

为了应对消费者压力，许多行业正在制定自愿认证标准，以表明符合环境最佳实践(de Silva *et al.*, 2019)。总体而言，这些计划提供了其自己的环境框架，公司必须遵守这些框架以确保认证继续有效。定期、独立的第三方审核检查标准合规性和符合性。由于现有标准均未解决特定于类人猿的影响，因此有机会为现有或新认证计划的制定做出贡献。标准及其框架通常

照片：FSC对按照其原则和标准管理的森林和林产品进行认证。原则六规定，应建立保护区、保护地和连通性，以保护稀有和受威胁物种及其栖息地。原则九要求FSC致力于维持和提高保护价值。经FSC认证的特许区苗圃中的幼苗。

© Alison White

与特定行业相关，例如采矿或林业。以下认证计划与在类人猿栖息地内运营的行业相关。

可持续棕榈油圆桌会议和其他农业综合企业认证

可持续棕榈油圆桌会议(RSPO)成立于2001年，此前一群欧洲零售商、加工商和消费品制造商开始担心他们在东南亚森林砍伐新闻中的公众形象(Arcus Foundation, 2014)。截至2022年12月，RSPO拥有来自以下七个不同行业的5,466名成员：银行和投资者、消费品制造商、环境和自然保护非政府组织、油棕种植者、棕榈油加工商、零售商以及社会和发展非政府组织(RSPO, n.d.)。

2018年，RSPO修订了其原则和标准，以确保更大的可衡量性和相关性。下一次审查预计于2023年进行。第七项原则旨在保护、保存和增强生态系统和环境。它包括一项土地开垦标准，其指导思想是必须保护高保护价值、高碳储量和泥炭地，并且不得为种植油棕而开垦该土地。尽管指导文件中没有具体提及类人猿，但这些保护区通常与类人猿栖息地一致，因为它们栖息着受威胁物种(RSPO, 2020)。

除了RSPO之外，其他几个在类人猿栖息地运作的农业综合企业认证计划(例如公平贸易和雨林联盟)也以与生物多样性相关的原则为特色

(Grunert, Hieke and Wills, 2014)。这些计划都没有明确提到类人猿。

林业管理委员会

林业管理委员会(FSC)为对负责任林业感兴趣的公司、组织和社区提供标准制定、商标保证和认证。自1994年成立



以来，FSC已对89个国家超过220万 km²（2.2亿公顷）的森林进行了认证。它已认证了七个非洲类人猿分布国的近57,000 km²（570万公顷）森林和八个亚洲类人猿分布国的超过54,000 km²（540万公顷）的森林（FSC, n.d.）。

FSC对按照其原则和标准管理的森林和林产品进行认证。其十项原则中

有两项与生物多样性有关；虽然它们没有直接提到类人猿，但其中提到的一些地方性、受威胁和濒危物种适用。原则六规定，应建立保护区、保护地和连通性，以保护稀有和受威胁物种及其栖息地。它还要求采取有效措施来管理和控制狩猎、捕鱼、诱捕和采集。原则九要求FSC致力于在管理单



位层面维持和提高高保护价值。这一过程需要评估在全球、区域或国家层面具有重要地位的特有、稀有和受威胁物种的存在。接下来的步骤包括制定策略以维持和增强这些价值观，然后监测其有效性（FSC, 2019, 2023）。

采矿认证计划

众所周知，矿藏与生物多样性高的地区重叠（Murguía, Bringezeu and Schaldach, 2016）。在过去15年中，矿业公司越来越多地利用认证计划来证明其在负责任地运营。大多数采矿认证计划围绕三个不同的标准制定标准：

- **环境**，与空气和水质、废物管理、恢复和生物多样性保护有关；
- **社会**，重点关注人权和劳工权利、健康和社区发展；和
- **治理**，涉及法律合规性、政策、透明度和道德。

对15种不同采矿认证计划的分析表明，在这三种认证计划中，环境标准最常被排除在认证计划原则之外。即使在考虑环境的计划中，也只有60%包含有关管理生物多样性风险的指南（Mori Junior, Franks and Ali, 2015）。

IUCN ARRC工作组

ARRC（避免、减少、恢复和保护）工作组于2016年成立，旨在解决工业开发项目对类人猿的影响（ARRC Task Force, n.d.; Campbell, 2021）。它是IUCN物种生存委员会灵长类动物专家组的一部分，该专家组由大型类人猿和小型类人猿专家组组成。ARRC工作

组利用150多名类人猿专家的专业知识，这些专家是大型类人猿专家组的成员，并且还隶属于其他IUCN计划（Campbell, 2021）。ARRC缩写代表工作组的目标，即确保开发项目遵循国际最佳实践标准，包括应用缓解措施层级，以确保为类人猿带来积极成果（ARRC Task Force, n.d.）。

直到最近，ARRC工作组还为各公司提供有关标准合规性的临时建议。然而，2019年1月，IFC采取了史无前例的举措，要求客户就任何可能影响大型类人猿栖息地的项目咨询IUCN大型类人猿专家组¹（IFC, 2019）。因此，向IFC或符合其标准的银行之一寻求资金的项目实际上需要咨询ARRC工作组，以尽量将寻求有关收集准确基线数据、制定适当缓解措施和确保大型类人猿影响的建议保持在最低限度。

IFC的要求为大型类人猿保护社区提供了一个与政府、行业参与者和银行合作以避免和减少对大型类人猿及其栖息地产生不利影响的巨大机会。它还还为在这些栖息地内运营的银行和公司提供了降低声誉风险的机会，包括通过保护大型类人猿免受伤害，并获得有关如何减轻不利影响（无论其发生在何处）的最佳可用建议。2020年初，工作组对这些有利情况做出了回应，成立了一个由20名专门研究不同类人猿类群的灵长类动物学家组成的指导委员会，并制定了指导其活动的内部政策和原则（ARRC Task Force, n.d.）。

迄今为止，ARRC工作组已参与了超过20个处于不同开发阶段的项目。迄今为止，其活动范围包括提供有关

调查方法的建议，以及倡导应避免关键类人猿栖息地项目。这项工作致使对项目地区中的类人猿进行更深入的考虑、加大了调查力度、改进了收集准确基线数据的调查方法、更好的长期监测框架，更有效的缓解措施和改进的补偿要求。该工作组还旨在对类人猿保护相关项目进行独立审计，并对一些缺乏数据的关键项目的影响进行长期评估。为了保持透明度，ARRC工作组在其网站上公开其所有建议和独立评估结果（ARRC Task Force, n.d.）。通过监测和跟踪其长期参与的项目，工作组将能够评估其在影响决策和改善类人猿保护成果方面的成功程度。

ARRC工作组与类人猿分布国的政府和合作伙伴合作，以建设国家能力，包括提高对类人猿最佳实践标准的了解，以及提高快速应对影响类人猿之项目的技术能力。通过鼓励自然资源保护主义者和类人猿专家尽早并持续参与，工作组旨在改善缓解措施并减少对类人猿的间接和直接负面影响。

其他资源

可免费为类人猿专家、自然资源保护主义者、非政府组织、私营部门和贷方提供关于如何从一开始避免伤害类人猿栖息地、加强基线调查和制定有效缓解策略的许多资源。以下是一些示例：

- **IUCN类人猿种群、环境和调查 (APES)数据库** (iucngreatapes.org/apes-database)。该数据库于2007年启动，旨在集中所有大型类人猿调查数据（Kühl *et al.*, 2007）。它是一个有用的工具，可用于验证某个地区进行了哪些调查、了解类人猿密度并评估趋势。有关长臂猿的数据正在添加到数据库中。
- **IUCN最佳实践指南** (iucngreatapes.org/best-practice-guidelines)。七项最佳实践指南与大型类人猿相关，其中两项与工业开发项目直接相关——即伐木和FSC。其他指南侧重于人类与野生动物冲突、种群调查和监测、疾病、重新引入和旅游业。关于减轻工业开发项目对类人猿影响的新最佳实践指南即将出台。



《类人猿现状》系列 (stateoftheapes.com)。与本系列相关的所有卷册、政策和投资者简报、背景文件和视频均可免费获取。

- **《类人猿现状》系列**(stateoftheapes.com)。与本系列相关的所有卷册、政策和投资者简报、背景文件和视频均可在Arcus基金会的网站上免费获取。该系列面向广大政策制定者、学者、研究人员、非政府组织和保护领域的专家，探讨了影响类人猿福祉的相互关联因素，包括类人猿分布国的工业开发，以及避免和减轻对类人猿种群产生危害之措施。
- **保护证据项目**(conservationevidence.com)。该可搜索网站提供保护干预措施证据，并提供针对灵长类动物整理的具体行动（Conservation Evidence, n.d.; Junker *et al.*, 2017; Petrovan *et al.*, 2018）。对不同行动进行基于证据的评估对于选择有效的缓解措施和确定研究差距尤为有用（Junker *et al.*, 2020）。

管理累积影响

随着景观越来越多地容纳多个开发项目，累积影响也在不断增加。在区域和国家层面，累积影响评估和战略环境评估(SEA)等工具可以帮助识别和管理这些对类人猿和其他优先生物多样性特征产生的影响（IFC, 2013; Sadler *et al.*, 2010）。然而，此类评估很少在这些层面进行，因为很少有开发商愿意承担执行这些评估所需的大量成本和责任（Arcus Foundation, 2014）。使问题变得更加复杂的是，土地利用规划在实施时普遍缺乏包容性。

在缺乏全球视野的情况下，开发项目可能会对当地生物多样性产生可避免的影响，例如多家矿业公司在景观中修建相邻道路的情况，尽管它们本可以共用一条道路。这种分离规划可能会损害整个景观的连通性，并错过在潜在影响发生之前确定重要保护区或避免措施的机会，从而威胁类人猿的长期生存。这个问题通常反映了政府部门和保护组织之间沟通不畅。例如，如果国家采矿部门不知道或未收到相关数据，则在评估采矿或其他许可证申请时可能无法考虑类人猿优先地点或保护区。漫长的法律斗争可能会随之而来，保护区的弃置或许可证的撤销也会随之而来。然而，当许可证被撤销时，项目往往已经对生物多样性产生了一定程度的影响。

随着包括乌干达在内的一些国家强制实施SEA，情况正在发生变化（乌干达政府，2019）。然而，纳入法律的SEA在类人猿分布国家中仍然很少见，即使它们具有强制性，相关法律往往很薄弱且执行不力（Tshibangu, 2018）。这些缺点凸显了加强立法和SEA实践的必要性，这可以帮助确保在影响形成之前进行评估。SEA可以成为预测和避免潜在影响以及将解决特定影响的责任分配给例如政府部门或公司的有用工具（Arcus Foundation, 2014）。然而，它们的效用在很大程度上取决于一个国家的SEA相关立法力度、加强其实施的努力以及在遥远的未来保护保护区的承诺。

长期研究和监测

进行研究的主要好处有三个：1) 它有助于了解和量化工业开发项目对类人猿的影响；2) 它记录不同缓解措施的有效性；3) 其长期监测结果可以为适应性管理提供信息。对有效缓解措施进行的研究越多，获得的见解就越多。例如，越来越多的证据表明长臂猿正在使用人工树冠桥，这些措施有助于减少碎片化影响 (Chan *et al.*, 2020; Das *et al.*, 2009)。此类研究使自然资源保护主义者能够支持使用树冠桥或其他措施的提案，例如向公司提供的建议。然而，知识差距仍然存在，包括对某些类人猿群（例如倭黑猩猩）的影响。

在实践中，研究人员和类人猿专家对项目开发的参与往往仅限于离散阶段或任务，例如参与利益相关者协商或进行基线调查。相比之下，最佳实践建议专家应尽早参与项目，以确保适当考虑避免措施 (IFC, 2019)。由于类人猿是长寿物种，繁殖速度缓慢，影响可能需要多年才能显现出来，因此还需要进行更多独立研究来评估工业开发项目的长期影响，支持缓解措施并为区域管理计划提供信息。例如，在刚果盆地，长期监测和研究有助于指导有关可持续伐木的决策过程 (参见案例研究7.1)。

案例研究 7.1:

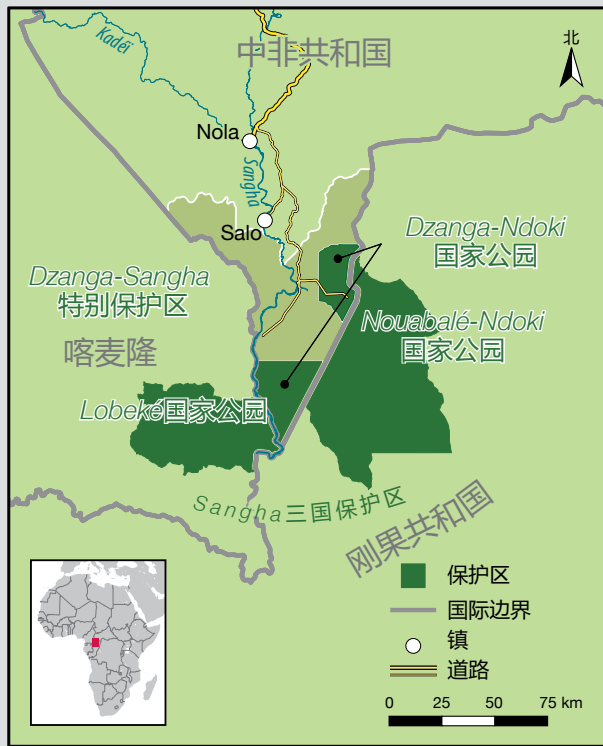
利用大型类人猿研究评估刚果盆地高保护价值森林的风险

在高保护价值森林中建立长期大型类人猿研究基地的一个主要好处是它们的成果可能对工业开发项目的决策制定产生潜在影响。除了引导公司采取更加环保的土地使用和管理实践之外，研究结果还可以支持从项目一开始就避免影响的呼吁。

自 20 世纪 90 年代初以来，应用研究一直是刚果共和国Nouabalé-Ndoki国家公园(NNNP)保护任务的基石，该公园是刚果盆地Sangha三国保护区(TNS)地区的一部分，也是UNESCO世界遗产地 (参见图7.2和7.3)。NNNP内部和周边的三个研究地点 (Mbeli Bai项目、Goulougo三角人猿项目和Mondika野外站) 的研究活动已经持续了20多年 (参见图7.3; Estienne, 2022)。虽然对中部黑猩猩 (*Pan troglodytes troglodytes*) 和西部低地大猩猩 (*Gorilla gorilla*)

图 7.2

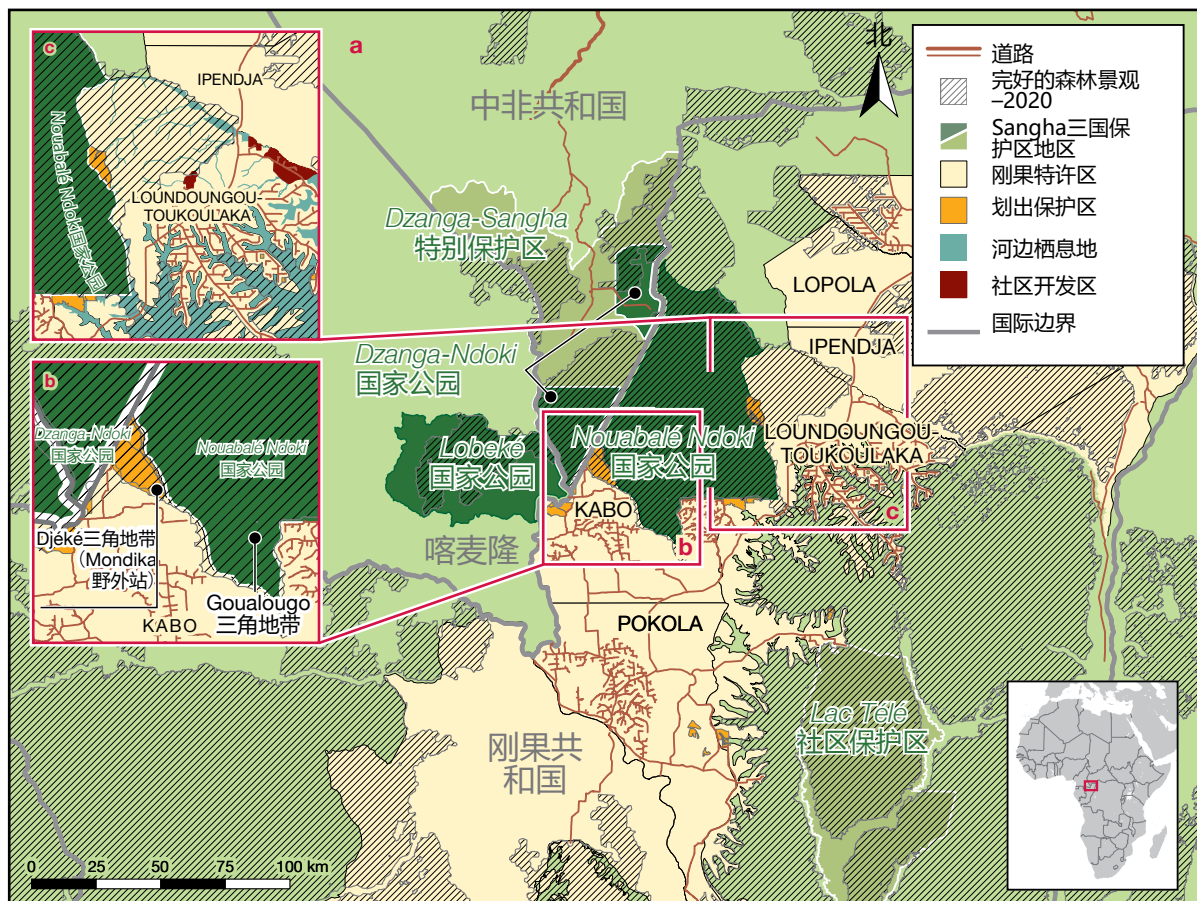
刚果盆地Sangha三国保护区地区



来源：保护区 – UNEP-WCMC (2021a, 2021b, 2021e)；国家边界 – GADM (日期不详)；其他基础地图详细信息 – OpenStreetMap (日期不详, © OpenStreetMap 贡献者, 根据创作共用署名许可CC BY发布；有关更多信息, 请参见 <http://creativecommons.org>)

图 7.3

道路扩建和木材特许区与完好的森林景观重叠的TNS保护区，2020



注：Djéké 三角地带位于 Kabo 特许区，拥有完好的森林景观，毗邻刚果共和国的 Nouabalé-Ndoki 国家公园以及中非共和国的 Ndoki 国家公园。Loundoungou-Toukoulaka 特许区还保留了重要的完好森林景观，包括指定的“划出保护区”区域。

数据来源：Potapov *et al.* (2017)；保护区 - UNEP-WCMC (2021a、2021b、2021e)；国家边界 - GADM (日期不详)；其他基础地图详细信息 - OpenStreetMap (日期不详)，© OpenStreetMap 贡献者，根据创作共用署名许可 CC BY 发布；有关更多信息，请参见 <http://creativecommons.org>

gorilla) 行为生态学的大部分了解都可以归功于这些地点的研究，但这些研究工作也为解决 Ndoki 景观内及其他地区大型类人猿面临的最紧迫问题提供了持久的平台，包括来自伐木的威胁。

TNS 地区的大部分地区仍然由完好的森林景观 (IFL) 组成，IFL 被定义为大片相连的未受干扰森林地带。然而，随着时间的推移，多入口伐木已成为典型景观。有两项主要措施可以帮助应对 IFL 和不可替代自然属性（例如刚果盆地森林特有的老

龄树) 的持续丧失；这些措施需要紧急应用 (Bastin *et al.*, 2015; Potapov *et al.*, 2017)。一是建立永久划出保护区；另一个是采取适应性森林管理战略以减少森林退化。为了向 NNNP 附近伐木特许区的管理策略提供参考，Goulougo 三角人猿项目与林业实地团队合作，识别、记录和分析这些地区内重要的类人猿食物资源。除了为未来伐木对类人猿种群影响的评估提供信息外，与碳热点相关的高浓度食物资源的记录还可以为气候变化情景提供依据。

保护完好的森林景观：

1993年指定NNNP是确保保护Ndoki景观中完好类人猿栖息地的第一步 (Estienne, 2022)。此后不久, 野生动物保护协会的科学家和独立研究人员开始在该公园边界外的Goulougo三角地带和Mondika IFL进行实地研究。他们的研究结果使人们认识到Goulougo三角地带非凡的保护价值, 并于2003年将其并入NNNP。这一具有里程碑意义的保护举措开创了利用类人猿和森林循证研究为土地利用和保护决策提供信息的先例 (Arcus Foundation, 2014)。

两年后, 根据Mondika野外站长期大猩猩监测的结果, Kabo森林管理单位的Djéké三角地带也获得了加强保护。该三角地带被列为“划出保护区”, 以满足森林管理委员会(FSC)认证标准, 该标准要求林业公司在租赁特许区中保留一定比例的完好森林, 以保护目的进行木材开采 (Morgan *et al.*, 2019; 参见图7.3)。

尽管划出地位给Djéké三角地带带来了好处, 但它并没有完全消除未来伐木的潜在威胁, 因为它缺乏国家公园地位所带来的官方和长期保护。最近热带非洲其他地区内资源开采保护区的降级表明, 在保护剩余完好森林方面不容自满 (Edwards *et al.*, 2014; Qin *et al.*, 2019; Watson *et al.*, 2018)。

除了为大猩猩研究和未来旅游业提供机会外, Djéké三角地带还拥有其他野生动物和生物多样性 (Harris *et al.*, 2021)。在为Djéké三角地带争取最高级别的保护地位时, 当地利益相关者、资助机构和政府机构依赖于对该等生物多样性的实证评估。一项研究使用可作为公园内“完好性参考”的来自35个相机陷阱的视频片段对以下NNNP边界两侧的物种组成进行了标准化比较: 三角地带 (NNNP以外) 和Goulougo三角人猿项目 (NNNP内部)。初步结果表明, 这两个地区拥有数量相似的小型到大型哺乳动物物种 (Morgan and Sanz, 2020)。

这些发现支持提升Djéké三角地带保护地位的论点。它们已提交给负责管理NNNP的Nouabalé-Ndoki基金会以及刚果共和国森林经济部。

向管理森林和高保护价值过渡

刚果共和国迫切需要长期保护监测努力, 不仅因为该国大约80%的森林被指定用于多用途资源开发, 还因为重要的大型类人猿种群生活在该国保护区之外 (Strindberg *et al.*,

2018)。虽然将非保护森林彻底提升为国家公园地位可能并非在所有情况下都可行, 但评估IFL损失和识别高保护价值森林的应用研究可以帮助支持类人猿保护举措 (Morgan *et al.*, 2020)。更具体地说, 可靠的科学数据可以促进确定土地利用方案, 从而减轻整个TNS的IFL压力。该过程涉及对NNNP附近的七个伐木特许区中的剩余IFL进行年度更新, 并将这些更新数据合并到大规模、基于卫星的森林完好性指数中, 例如森林完好性指数 (Grantham *et al.*, 2020b)。

2020年特许区规模分析表明, 损失了2,014 km², 相当于2017年以来剩余IFL的19%。完好森林的丧失很大程度上归因于过去二十年在以前未砍伐的森林中开掘了2,853 km的伐木道路 (Morgan *et al.*, 2020)。对这些伐木道路的开掘和关闭进行定期现场监测可以解决与卫星无障碍地图相关的不确定性, 同时也可以验证特许区内是否修建了非法运输基础设施。这些结果支持了之前的估计, 即刚果共和国剩余的IFL将在2080年之前消失——除非立即有效地采取措施来阻止下降 (Potapov *et al.*, 2017)。

在此背景下, Goulougo三角人猿项目正在帮助为当前围绕FSC动议的辩论提供信息, 该动议为评估和保护IFL提供指导。特别是, 该项目将类人猿多度估计与植物群评估联系起来, 包括商业木材库存相关评估 (Morgan *et al.*, 2018)。其中一项评估涉及Loundoungou-Toukoulaka特许区, 该特许区包括与NNNP接壤的剩余最大IFL (参见图7.3)。特许区内估计有1,647 km² (164,700公顷) 的完好森林与国家公园毗邻; 然而, 只有2.2% (128 km²; 12,800公顷) 的IFL被列为“划出保护区”。与此同时, 自2017年以来, 27%的IFL (其中的核心区域在植物区系上是独特的, 值得进一步研究) 已经消失 (Gond *et al.*, 2013; Morgan *et al.*, 2020)。

针对大型类人猿栖息地关键特征进行的此类研究可以为高保护价值森林方法提供信息。随着时间的推移, 识别资源质量和数量的累积变化可以提供确定森林何时无法再支持类人猿等可存活伞护种的阈值之方法。这项工作还提供了可量化的结果, 利益相关者可以根据这些结果制定在确定核心IFL时考虑生态系统完整性的方法 (Grantham *et al.*, 2020a; Haurez *et al.*, 2017)。它允许制定明确考虑大猩猩和黑猩猩在保护和管理IFL方面的需求之保护举措。

总体而言，TNS地区的长期研究项目已经收集了足够的数据，可以帮助利益相关者证明景观内大片区域的高保护价值。因此，保护范围已扩大到该地区越来越多的类人猿栖息地。此外，经验证据在说服更多公司采用经认证的可持续林业实践以确保对类人猿产生有利结果方面发挥了关键作用。政府、私营部门和研究人員之间的这种长期伙伴关系可以在类人猿或其他伞护种面临类似灭绝的地方复制。

继续前进

对于继续解决工业开发项目对类人猿影响的自然资源保护主义者来说，上述与私营部门的合作指出了以下优先事项。

- **弥合类人猿自然资源保护主义者和私营部门之间的隔阂。**类人猿自然资源保护主义者与相关私营部门参与者（例如公司和银行）之间的沟通和信息共享不畅阻碍了针对类人猿的缓解策略的制定和考虑。ARRC工作组可以通过推进和促进各部门之间的信息交流来帮助弥合隔阂。
- **政府层面的参与。**类人猿专家和自然资源保护主义者通常会就个别开发项目可以如何加强类人猿保护提供建议。然而，由于此类项目数量众多且地点分布广泛，因此在更高层面提供建议可能更有益。在某些情况下，可以扩大现场级缓解举措，为更广泛的政府政策提供信息。一个示例是喀麦隆的野生动物

木材项目，其为伦敦动物学会在2007年发起的一个公私合作项目（参见案例研究7.2）。该项目的最初目标是改善两家公司的伐木实践。如今，它与多家公司合作，游说政府将伐木实践标准化，并促进增强此类项目的可持续性。

- **定义类人猿优先区。**识别和保护优先类人猿种群对于对它们的长期保护至关重要。只要禁止开发优先区，采取这一步骤是从项目开始就防止不利影响的最有效方法之一。如上所述，缓解措施层级的避免阶段是最大限度地减少对类人猿种群及其栖息地产生不利影响的关键。
- **改进政策以解决项目运营生命周期早期阶段的影响。**公司在贷方提供贷款后改变计划或公司指导方针，放松缓解措施，或者被出售给生物多样性标准较弱的新所有者的情况并不罕见（参见案例研究7.3）。所有权变更后，要求公司对可归因于先前管理层的影响承担责任可能很难。这个问题在专门从事监管不力的勘探活动的矿业公司中很常见。勘探可能会持续十多年，导致大片地区遭到破坏和退化，并会修建道路或进入以前偏远的地区。在矿变更所有权后，退化地区往往会成为新的“基线”，从而导致补偿要求降低。通过将缓解措施层级的避免步骤与这样的新基线联系起来，新所有者也可能破坏缓解措施的潜在效力。如果政府和贷方让公司对之前的影响负责，并且加强勘探相关政策，则这些扭曲可以避免。

- **标准化缓解指标。**最有效的缓解策略是针对项目和物种的策略；然而，类人猿自然资源保护主义者需要达成共识，以标准化所提供的建议，例如以下问题方面：

- 什么构成适当基线？
- 考虑到广泛的不确定性，量化残余影响并确定适当补偿以抵消类人猿丧失的最合适方法是什么？

- 监测对类人猿影响的最佳方法是什么？

讨论这些问题可以帮助从业者达成共识，然后可以将其纳入最佳实践指南中，为缓解策略提供建议。

案例研究 7.2:

喀麦隆野生动物木材项目： 一份更新

本案例研究更新了《类人猿现状》第一卷中关于喀麦隆野生动物木材项目(WWP)的讨论 (Arcus Foundation, 2014, pp. 120–4)。该项目由伦敦动物学会(ZSL)于2007年发起，旨在通过可持续森林管理确保可存活野生动物种群的持续存在 (ZSL, n.d.)。

21 世纪初，可持续林业实践开始在中非国家传播，环保方法的推广与获得认证产品进入高端市场的前景联系在一起。该

地区（尤其是喀麦隆）的大部分伐木特许区为欧洲人所有，管理方式先进且具有保护意识。

ZSL通过与主要伐木合作伙伴合作、对伐木特许区中的最佳实践和野生动物管理方法进行研究、与各公司就实施政策和程序达成一致，并在员工培训的同时制定和实施野生动物管理计划，开始通过其WWP与喀麦隆的这些私营部门实体合作。下一阶段是汇编和向该国所有相关私营部门参与者（包括那些经营农林业、采矿和水电项目的参与者）传播所吸取的经验教训。ZSL还与合作伙伴伐木公司一起测试了一系列技术解决方案，例如用相机陷阱监视伐木道路，以及对枪声、电锯使用以及车辆和摩托车发动机噪音进行实时声学监

图 7.4
野生动物木材项目



来源：保护区 – UNEP-WCMC (2021a)；国家边界 – GADM (日期不详)；其他基础地图详细信息 – OpenStreetMap (日期不详，© OpenStreetMap 贡献者，根据创作共用署名许可 CC BY 发布；有关更多信息，请参见 <http://creativecommons.org>)

测。2016年，ZSL发布了一个包含指导和工具的工具包，使林业部门能够适应不断变化的环境标准、法律和监管框架、认证要求和野生动物保护目标（ZSL，2016）。

十多年来，喀麦隆的伐木合作伙伴公司受益于WWP在实施野生动物最佳实践方面的直接支持，正在采取积极的管理行动保护其特许区内的野生动物。通过实施商定的野生动物管理计划，它们正在关闭旧的伐木道路；为工人提供价格有竞争力的野味蛋白质替代品，以防止他们狩猎；并调整他们的伐木活动，以尽可能减少对大型类人猿和其他当地野生动物的影响。Pallisco和Rougier（ZSL完全参与了这两家公司的野生动物和非法活动监测和管理）建立了实地团队来近乎永久地收集数据。它们的工作有助于确定重要的大型类人猿区域，这些区域的划分用于适应性管理和威慑非法活动（Tchakoudeu Kehou, Daïnou and Lagoute, 2021）。

在喀麦隆、中非共和国和其他邻国的公司对WWP的运营模式表示兴趣后，ZSL打算在更广泛的领域扩大项目规模。然而，自2008年金融危机以来，该地区一直青睐在接受较低质量木材的市场中经营的亚洲投资者。这些投资者获得了许多以前由欧洲特许经营商拥有的特许区，导致参与认证的特许区数量下降。

尽管如此，WWP还是能够提高认知，说服一些政府代表呼吁将野生动物管理纳入可持续森林管理框架，并确保野生动物被视为喀麦隆森林管理标准的一个组成部分。事实上，在伐木特许区中考虑野生动物保护的法律正在根据WWP的经验实施。Mbalmayo和Garoua的国家林业和野生动物学校已将可持续森林和野生动物管理主题纳入了下一代保护领导者的教学模块。

根据在喀麦隆伐木特许区收集的监测数据，WWP表明，非法开采有所减少，而大型类人猿和其他大中型哺乳动物的状况似乎有所改善。例如，在Pallisco森林特许区中，监测小组记录到2016年至2019年间大猩猩遭遇率有所增加，这表明其种群能够适应管理计划得到实施且有效的可持续伐木实践。迄今为止，WWP与喀麦隆政府和伐木公司Pallisco的合作是其以保护为重点的合作之中最为成功的一个，该合作支持了经济上可行的活动。

WWP模式正在扩展到另外两家伐木公司——Alpicam和Cameroon United Forests——这两家公司都在IUCN大型类人猿优先保护区拥有特许区（IUCN, 2014）。诸如ZSL的可持续发展政策透明度工具包（SPOTT）等替代方案也在研究可持续林业和野生动物管理实践跟踪器的整合（Oppenheimer *et al.*, 2021）。目前，Pallisco在SPOTT指数中位居喀麦隆所有林业公司之首，该指数使用环境、社会和治理标准评估公

开披露情况。它也是该指数评估的100家木材和纸浆生产商、加工商和贸易商中的前十名，展示了WWP模式的积极影响及其对可持续林业实践的承诺（SPOTT, n.d.）。

依赖森林的社区有时被视为对当地野生动物（包括大型类人猿）存在狩猎威胁。WWP将人视为森林生态系统的重要组成部分，并认识到他们需要成为解决方案的一部分。该项目直接与当地社区（包括那些毗邻合作公司伐木特许区的社区）合作，着眼于帮助他们在管理自然资源方面发挥作用。通过自由、事先和知情同意的完整流程，WWP评估人们参与旨在促进信息共享以支持大型类人猿保护工作的社区监测网络的意愿。然后，该项目通过定期实地考察和社区平台会议来跟踪网络进展，目的是确保社区在没有（或最低限度帮助）ZSL帮助的情况下发展出继续长期运营所需的能力。WWP还强调社区行为改变，特别是通过有关大型类人猿保护和保育问题的教育性广播节目。

在监管方面，WWP为喀麦隆林业法以及FSC国家和地区标准的制定提供了建议。后续步骤包括鼓励喀麦隆政府在野生动物管理方面采用强制性最佳实践，并要求根据ZSL工具包将其实施作为分配森林管理单位的先决条件。WWP还计划鼓励支持伐木业的银行和金融机构坚持要求其受益人实施可持续管理实践。ZSL打算继续与审计公司、认证机构和其他平台合作，以推广野生动物管理最佳实践。

案例研究 7.3:

矿所有权变更：谁应对长期影响负责？²

背景：Simandou矿和生物多样性

几内亚东南部Kankan和Nzérékoré地区的Simandou地块拥有世界上最大的未开采铁矿床之一。它从北到南绵延超过110 km，包括西非最高峰之一Pic de Fon (1,656 m；参见图7.5)。该地区对生物多样性至关重要，栖息着高度濒危的野生动物物种，例如极度濒危的西部黑猩猩 (*Pan troglodytes verus*) 和濒危的狄安娜长尾猴 (*Cercopithecus diana*) (A.P.E.S.Wiki Team, 2019b)。

20 世纪 90 年代末，Rio Tinto的附属公司Simfer获得了Simandou的勘探权，最初是通过覆盖尽可能多“区段”的四张采矿勘探许可证 (Lewis and Nogueira, 2021)。早期，Simfer为Simandou区段3和4制定了缓解计划，其中包括基于其内部公司政策和IFC (该项目贷方之一) 绩效标准6的生物多样性目标。为了指导制定包括补偿在内的缓解计

划，Simfer从2007年开始在南部区段的Pic de Fon分类经营森林中开始了有关黑猩猩的长期数据收集。该公司还收集了沿矿山和几内亚海岸一个港口之间规划铁路的黑猩猩调查数据，该铁路将建在黑猩猩密度高的地区。规划铁路沿线的黑猩猩数量仍然未知，但在铁路研究区域记录了2,750个黑猩猩巢穴 (Kormos *et al.*, 2014; Rio Tinto Simfer S.A., 2012b)。Simfer在其2012年环境和社会影响评估中公布了缓解计划 (Rio Tinto Simfer SA, 2012b)。

Simfer提议并承诺对南部矿区段的黑猩猩采取缓解措施，包括控制狩猎、保护其分布区内的栖息地并为它们创造更多栖息地。由于该矿预计会影响黑猩猩栖息地，Simfer研究了补偿残余损害的补偿地点潜在方案 (Rio Tinto Simfer SA, 2012b)。该公司成立了一个名为Simandou生物多样性补偿工作组的技术小组，该小组汇集了Simfer、几内亚环境、水和林业部以及非政府组织Guinée-Écologie的代表 (Kormos *et al.*, 2014)。

图 7.5

Simandou矿和运输路线



来源：Rio Tinto (2012a, 图1.1)；WCS (日期不详-d., 图1)；国家边界 - GADM (日期不详)；其他基础地图详细信息 - OpenStreetMap (日期不详, © OpenStreetMap贡献者，根据创作共用署名许可CC BY发布；有关更多信息，请参见<http://creativecommons.org>)

矿所有权变更后的缓解方法分歧

到2008年7月，采矿计划一直在不断变化。政府命令Simfer归还位于该地块北部的Simandou区段1和2的勘探许可证。2008年12月，政府向Beny Steinmetz Group Resources(BSGR)颁发了许可证。该决定实际上将Simandou地块分成两个独立的采矿项目，这两个项目都需要铁路连接海岸以疏散铁矿石。2010年，BSGR将其区段1和2的51%股份出售给了全球最大的铁矿石开采商巴西的Vale (Lewis and Nogueira, 2021)。2014年4月，几内亚政府取消了BSGR和Vale在Simandou的采矿许可证。五年后，政府将北部区段授予Société Minière de Boké-Winning (SMB-Winning)财团，该财团包括新加坡海事公司Winning Shipping、几内亚-法国物流公司United Mining Supply、中国铝生产商Shandong Weiqiao和几内亚政府。

虽然Simfer管理的南部区段（区段3和4）尚未开始铁矿石生产，但自2000年代初以来，用于通行和勘探活动的道路建设导致了一些草地损失。卫星图像表明，道路和钻台足迹的直接影响近年来一直很稳定；然而，手工采矿有所增加，这可能是一种间接或诱发影响，可能与大量涌入该地点寻找经济机会的人有关。从卫星图像中可以看出，2011年至2017年间，这种小规模采矿造成了Pic de Fon分类经营森林南部森林覆盖面积的部分损失（参见图7.6）。没有对区段1和2进行相应的研究或分析；直到最近，即2020年，SMB-Winning财团才制定计划来评估在这些北部区段采矿的潜在影响（WCS, n.d.-c）。

当采矿项目处于活跃状态时，很难管理和减轻对生物多样性的不利影响。正如此处所示，由于所有权变更而导致的中断可能会加剧这些挑战，特别是在管理站点的人员有限或没有人员的情况下。如果不预先提供缓解资金，则可能无法获得解决影响的资源。

与所有权变更和开发时间线相关的缓解问题

本案例研究强调了在所有权变更的背景下黑猩猩和其他野生动物面临的一些缓解问题。

首先，在2008年至2019年间，由于国家法律、贷方或企业标准均不要求缓解最佳实践，区段1和2处于影响缓解不会发生的高风险之中。政府尚未更新国家政策以与国际标准（例如IFC绩效标准6）保持一致，也没有强制公司依法管理其影响。BSGR和Vale没有制定生物多样性行动计划，也没有为

区段1和2或铁路线建立缓解融资。2008年至2014年间，两家公司均未发布企业生物多样性无净损失标准。³从2014年至2019年，BSGR和SMB-Winning财团均未获得Simandou区段1和2的许可证。在所有权不确定的11年期间，生物多样性影响无法缓解的风险很高。由于准备环境和社会影响评估及相关缓解计划需要时间，而且2014年没有可供实施的生物多样性行动计划，生物多样性影响很可能已经发生，并将持续一段时间。

其次，即使2014年针对北部区段和铁路线制定了基于最佳实践的缓解计划，从政府取消BSGR和BSGR的许可证到向SMB-Winning财团授予许可证之间也存在五年的所有权间隔。在此期间，任何计划的缓解措施实施都会遭受严重延误。除了延误之外，所有权的变更还可能造成一种情况，即一家公司遵循一套标准，而另一家公司在另一套标准下运营。如果生物多样性管理不能协调一致以反映贯穿各区段和铁路线的最佳实践，则尽管公司努力遵守最高的环境、社会和治理标准(ESG)标准，也仍有可能对关键栖息地和黑猩猩种群产生间接和累积影响。

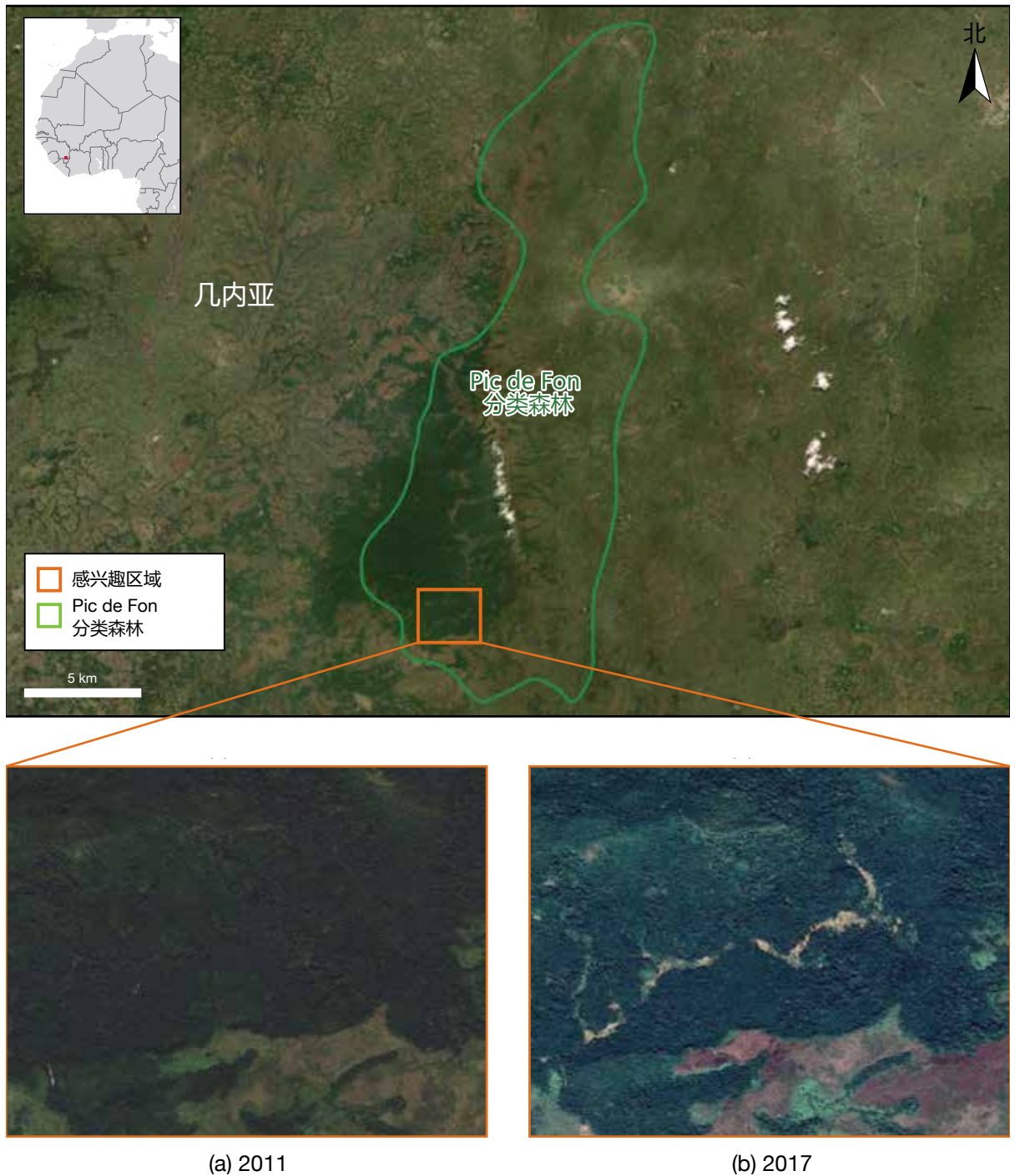
第三，当前实践（包括企业和贷方标准以及国家政策）不要求为早期项目阶段（例如勘探）的缓解活动进行融资。事实上，公司通常甚至不考虑勘探的影响，只采用缓解措施层级方法来设计和开发最终项目。尽管早期缓解措施对总体减少生物多样性影响的关键贡献已得到充分记录和预测，但这一差距仍然存在。示例包括为方便进入以前的偏远地区而建设的新通行道路和其他线性基础设施的适当选址和影响缓解。如果在区段1和2中为缓解勘探影响提供融资，那么与所有权间隔和缓解计划制定延误相关的生物多样性风险就可以得到解决。除非政府在早期项目许可协议中纳入考虑早期影响（尤其是影响诸如大型类人猿等高度受威胁物种的影响）的融资机制专门要求，否则公司不太可能获得此类资金。采取这一步骤对于矿山勘探和相关基础设施都很重要，例如连接Simandou和港口的拟议铁路。

解决方案：改善政策和绿色融资

通常，增强ESG标准的两个最强有力的驱动因素是法律和法规，以及越来越多的贷方标准。几内亚和其他非洲国家已将相关改进纳入其立法框架，以响应非洲保护、缓解和生物多样性补偿(COMBO)项目等举措，该项目由野生动物保护协会牵头，与Biotopie和Guinée Écologie合作实施，并由法国开发署和法国全球环境基金提供资金（WCS, n.d.-b）。在几

图 7.6

卫星图像显示(a)2011和(b)2017年期间Pic de Fon分类经营森林的森林覆盖变化



图片来源：顶部：© 2022 Esri、Maxar、Earthstar Geographics和GIS用户社区。a) © 2022 Maxar Technologies。b) © 2022 CNES / Airbus。
全图：© Maegan Fitzgerald

内亚，正在制定包括避免和补偿在内的缓解措施层级政策，一旦政策获得批准，预计将在法律上要求Simandou等地点遵守。这些法律如果实施得当，可以确保将缓解融资责任转移给新所有者，从而不损害自然和野生动物的长期利益。更好的ESG绩效的第三个驱动因素是政府承诺仅向具有良好内部政策和执行这些政策的经证明记录的公司授予许可证。

专注于降低生物多样性风险的新贷方标准也可能构成解决方案的一部分。金融机构开始将碳排放量高或生物多样性ESG标准较低的公司与较高风险关联起来。这些新标准还考虑了养老基金和再保险公司从高风险公司撤资的可能程度。随着采矿项目债务融资的竞争变得愈加激烈，未采用适当ESG标准的公司可能会发现融资更加困难且更昂贵。中国机构是非洲基础设施的最大贷方之一；随着国家气候政策的不断发展，它们可能在应对气候和生物多样性丧失以及要求更好地遵守ESG标准方面发挥更大的领导作用。即使项目所有权转移，更多地采用这些贷方和政策要求也可以支持遵守保护承诺。

结论

根据对资源、基础设施和能源的需求，工业开发项目的数量可能会增加（Christmann *et al.*, 2022）。幸运的是，它们对类人猿的影响通常会被认真对待，苏门答腊岛打巴奴里红毛猩猩（*Pongo tapanuliensis*）分布区内的水电站大坝案例就是如此（Laurance *et al.*, 2020）。针对类人猿的缓解措施在不断制定，长期研究可以让它们更好地了解其在最大限度减少对类人猿进一步不利影响方面的有效性。

考虑到类人猿作为个体、种群和物种的内在价值和生态价值，为人类发

展而对其栖息地进行的任何重大干扰都很难证明是合理的。人类已经对类人猿种群造成了不利影响，因此毫无争议地有义务通过改善受影响地区和防止进一步退化来保护它们的栖息地。此外，2009年H1N1（猪流感）和最近的COVID-19大流行病以及与侵占类人猿栖息地相关的人畜共患病溢出风险均令人质疑在任何情况下是否应允许工业侵占这些生态系统。

然而，工业开发正在继续扩大，越来越需要努力减少它们对类人猿的个体和累积影响。最有效的行动是在更高级别采取的行动，例如通过改进政策和政府法规。在地方层面，保护类人猿种群长期生存能力的最佳方法是通过战略环境影响评估和土地利用规划，这有助于在新开发项目启动之前识别类人猿保护的威胁和机遇。在所有这些方法中，将类人猿视为伞护种不仅可以为类人猿带来更好的结果，也可以为它们帮助维持的生态系统带来更好的结果。

鸣谢

主要作者： Genevieve Campbell⁴

撰稿人： Dirck Byler⁵、Vanessa Evans⁶、Oliver Fankem⁷、Maegan Fitzgerald⁸、Andrew Fowler⁹、Simon Furnell¹⁰、Victoria Green¹¹、Rebecca Kormos¹²、David Morgan¹³、Clare Palmer¹⁴、Hugo Rainey¹⁵、Crickette Sanz¹⁶、Malcolm Starkey¹⁷、Ray Victorine¹⁸ 和 William Winston¹⁹

引文 7.1： Victoria Green和Clare Palmer

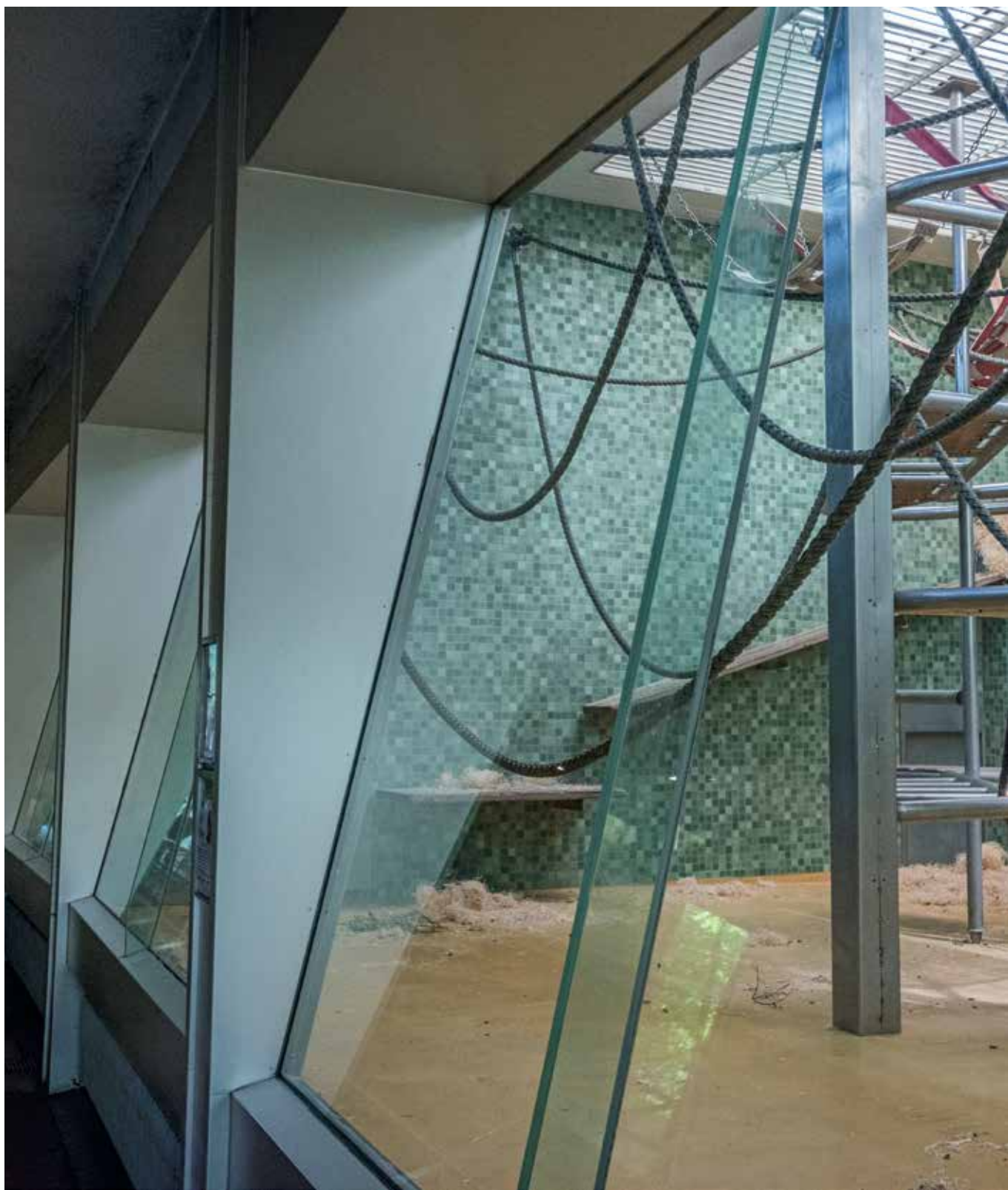
案例研究 7.1： David Morgan、William Winston和Crickette Sanz

案例研究 7.2： Oliver Fankem和Andrew Fowler

案例研究 7.3： Hugo Rainey和Ray Victorine

尾注

- 1 上面引用的IFC绩效标准6咨询IUCN大型类人猿专家组，在下一轮修订指导说明之前，不能更改为直接咨询ARRC工作组。在此之前，任何请求都会转交给ARRC工作组。
- 2 本案例研究由Hugo Rainey和Ray Victurine基于他们自2003年以来在几内亚与采矿业和政府就生物多样性问题进行合作的经验撰写，其中包括通过COMBO（保护、缓解和生物多样性补偿）计划。
- 3 Vale在2019年采取了生物多样性无净损失企业政策（Vale, n.d.）。
- 4 Re:wild (www.rewild.org).
- 5 Re:wild (www.rewild.org).
- 6 Resolute Mining (www.rml.com.au).
- 7 伦敦动物学会 (www.zsl.org/conservation).
- 8 Re:wild (www.rewild.org).
- 9 伦敦动物学会 (www.zsl.org/conservation).
- 10 The Biodiversity Consultancy (www.thebiodiversityconsultancy.com).
- 11 德克萨斯农工大学 (liberalarts.tamu.edu/philosophy).
- 12 Re:wild (www.rewild.org).
- 13 林肯公园动物园Lester E. Fisher类人猿研究和保护中心 (www.lpzoo.org/conservation-science/science-centers/lester-e-fisher-center-for-the-study-and-conservation-of-apes).
- 14 德克萨斯农工大学 (liberalarts.tamu.edu/philosophy).
- 15 野生动物保护协会 (www.wcs.org).
- 16 圣路易斯华盛顿大学 (anthropology.wustl.edu).
- 17 The Biodiversity Consultancy (www.thebiodiversityconsultancy.com).
- 18 野生动物保护协会 (www.wcs.org).
- 19 圣路易斯华盛顿大学 (virtualplanet.wustl.edu).



第 8 章



人工饲养类人猿的福祉和现状

介绍

类人猿被以各种形式人工饲养。它们可以在以下设施中找到：生物医学实验室；饲养员和经销商设施；马戏团、多媒体公司和旅游业等娱乐和展览环境；私人住宅；以及救援和康复中心、养护所和动物园。类人猿在这些不同人工饲养形式之间的移动（例如从实验室到养护所）反映出公众对类人猿福利的日益关注和对类人猿感知能力的认识（Fleury, 2017; Hirata *et al.*, 2020）。本章重点介绍救援和康复中心、养护所和动物园中的人工饲养类人猿，除非需要进一步区分，以下统称为人工饲养设施。

照片：动物福利是指动物如何体验生活。情感、心理和身体方面的平衡以及物种特定行为学需求的实现。

© IAR Indonesia (YIARI)/印度尼西亚环境和森林部

本章包括两个主要部分。第 I 部分侧重于了解和衡量人工饲养类人猿的福利。主要结论包括：

- 有效的类人猿福利系统依赖于一致应用的治理和运作系统以及针对具体物种和环境的应对措施。与其他组织合作可以帮助共同创造福利知识、实践和评估方法，同时也可促进资源获取。
- 如何理解和讨论动物福利会影响其评估方式以及结果发现的使用方式。针对非法贸易和保护迁移等被忽视话题进行以福利为重点的对话可以支持类人猿福利和保护成果，

尤其是如果对话能够反映出当前关于动物感知的法律和科学思维以及公众意见。

- 驯养动物健康和野生动物保护立法和法规常常覆盖不到人工饲养类人猿的福利。需要对相关法律文书进行国家层面的跨学科分析，以确定当前的执行缺口和资源需求。专门的公约或协议可以将动物福利纳入全球舞台的主流。
- 制度标准往往决定类人猿的日常体验，影响其生活质量。通过申请并获得专业认证，人工饲养设施可以加强支持良好动物福利的系统和功能。



- 法律、专业和制度等多个层面的适当、可执行标准可以充当支持类人猿福利的相辅相成的保险政策。
- 越来越多的证据表明，哪些福利特征对人工饲养大型类人猿至关重要，尽管人们对长臂猿的关注较少。关于物种特定的类人猿福利指标的普遍协议仍然难以实现，但正在进行的举措凸显了势头和协同作用。
- 福利评估的有效性取决于其结果的实用性和直接适用性。它们需要切实可行地实施和产生与背景相关的信息，例如为管理决策提供信息和/或加快改善类人猿福利。

第 II 部分更新了有关全球动物园、救援和康复中心以及养护所中人工饲养类人猿种群的统计数据。主要发现是：

- 与《类人猿现状》前几卷中提供的数据相比，现有的类人猿普查数据显示总体变化不大。
- 当确实发生时，人们并不能很好地理解这些变化，这主要是由于数据不足。动物园之间以及与Species360或谱系簿等人工饲养动物普查数据库之间缺乏信息共享仍然是一个障碍。妨碍信息共享的障碍包括语言、使用不同的系统，或者对协作的优点持怀疑态度。

第I部分改善人工饲养类人猿福利

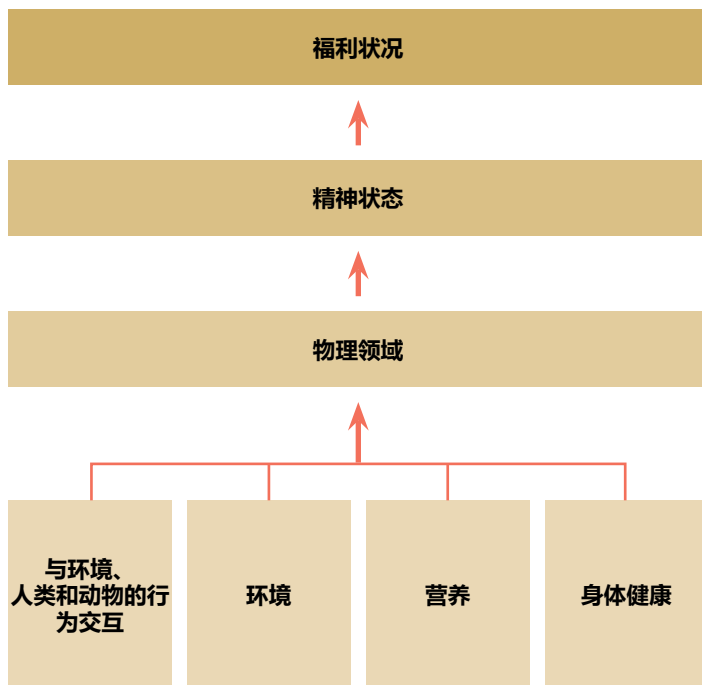
了解动物福利

结构和语言

动物福利是指动物如何体验生活。情感、心理和身体成分的平衡以及物种特定行为学需求的实现决定了动物的整体健康和福利状态（Cox and Lennkh, 2016）。

如图 8.1所示，五域模型反映了当前对人文关怀下动物福利的思考（Mellor *et al.*, 2020）。四个物理领域会产生消极或积极的主观体验，从而影响称为第五领域的动物精神状态。任何形式的人工饲养都会带来一些风险，但按照这五个领域进行管理的动物预计会

图 8.1
五域模型



来源：改编自 Mellor *et al.* 的作品。(2020)



照片：类人猿在不同人工饲养形式之间的转移（例如从实验室到养护所）反映出公众对类人猿福利的日益关注和对类人猿感知能力的认识。Mari在实验室出生，它的妈妈处于焦躁状态时，把它的一只胳膊弄断，另一只胳膊揪掉。她现在住在大型类人猿中心。

© Jo-Anne McArthur /
NEAVS / We Animals
Media

在身体和心理上更加健康，工作人员工作起来会更安全，更有可能符合放归资格（如果其他关键因素得到解决），并且在教育目的方面更能代表其物种。

人们还普遍认为，动物福利不是一个静态结构，而是一个连续体。因此，个体类人猿的福利介于好与坏之间的某个尺度上（Broom, 1999; Spruijt,

van den Bos and Pijlman, 2001）。为了反映这一连续体，Brando和Buchanan-Smith(2018)提出了一个7天24小时动物福利框架，其中包括动物的生命周期和自然历史。

与动物福利相关的问题往往很复杂，并与文化、经济、政治、宗教和社会因素相关。认识到每个这些因素的作用的当地干预措施更有可能有效（Sinclair and Phillips, 2018b）。许多其他考虑因素也值得纳入福利对话，包括人工饲养类人猿与年龄相关的变化以及与远离公众视野的空间内类人猿人工饲养相关的问题（Brando and Coe, 2022; Krebs *et al.*, 2018; Ross *et al.*, 2010）。本章重点介绍非法野生动物贸易和迁移，这两者均会对动物福利产生深远影响。

语言本身也会影响福利对话。假设动物福利这一术语一开始就存在，其在不同的语言中可能也有不同的含义。例如，在中文中，直到20世纪90年代中期才出现“动物福利”的概念或语言对应词（Hobson, 2007; Lu, Bayne and Wang, 2013）。正如引文8.1中所讨论的那样，语言可以创造和促进社会变革，反之亦然。

富有同情心的保护将福利和保护成果视为一体。这种方法承认动物感知力和个性，鼓励保护从业者将动物视为个体，而不仅仅是物种种群的成员（Wallach *et al.*, 2018, 2020）。同样，“一体化福利”方法扩展了One Health，试图弥合不同学科之间的差距，明确识别和解释动物福利、人类福利和环境之间的相互联系（Pinillos *et al.*, 2016; see Chapter 2）。

BOX 8.1

语言问题

语言可以贬低动物的内在价值，并将它们的使用或剥削与它们的痛苦分离开来（Kahn, 1992; Stibbe, 2001）。这种贬值用法在《濒危野生动植物物种国际贸易公约》（CITES）和动物园中仍然存在。例如，CITES 使用“处置”一词来指代政府当局管理被收缴活体动物的过程（CITES, 2016）。《剑桥词典》将“处置”定义为摆脱或扔掉某物的行为。与此同时，许多动物园将其照顾的动物描述为“库存”，在《剑桥词典》里该词等同于“商品的供应或数量”。

然而，语言的使用和影响可以而且确实会发生变化。20 世纪 60 年代，Jane Goodall 通过命名她的研究对象并挑战既定的科学方法，为当前对黑猩猩感知的理解做出了贡献（Goodall, 1998）。最近，她和其他主要倡导者要求更新《美联社风格手册》（新闻业使用的风格指南），以促进对动物使用性别或复数（而不是无生命）人称代词（Graef, 2021）。通过根据动物科学、法律和关于动物感知力的公众意见的变化更新语言的使用，CITES 和动物园等实体可以鼓励全世界更具同感能力、更加尊重和更好地关爱动物。

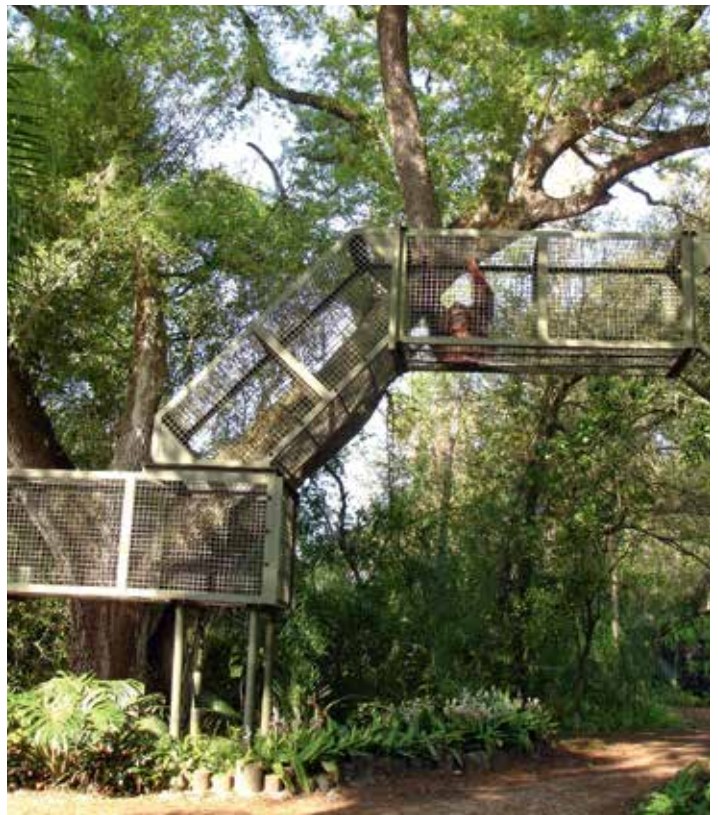
系统方法中的物种特定福利要求

越来越多的证据表明，人工饲养环境的特定性和相互关联性可支撑并促进良好福利实践。动物园专家将大型类人猿相互回避的能力、围场外观和陈设、群体规模和社会结构视为衡量其福利的最重要指标。这些指标的重要

性顺序因物种而异：围场的物理属性对红毛猩猩更重要，而群体规模和社会结构对其他物种则更重要（Ferne et al., 2012）。最近一项关于黑猩猩的研究强调了同种对于陪伴的重要性，而其他关键因素包括护理员与黑猩猩的关系、选择和控制的机会、饮食、环境丰富性以及空间的质量和复杂性（Ross, 2020；参见图 8.2）。最近对“五项规定模型”的修订也强调人

图 8.2

便于选择和控制的围场设计，大型类人猿中心，北美



注：在北美，大型类人猿中心通过高架隧道为 19 个不同栖息地中的类人猿提供选择和控制在 11 个栖息地之间移动。十二只成年雄性红毛猩猩可以在不同时间在 11 个栖息地之间移动。如果类人猿想待在室内，它们可以这样做。晚上它们可以选择在室内或室外睡觉（P. Ragan, 个人通信, 2020）。

© 大型类人猿中心，Wauchula, FL

与动物的互动是一项重要的福利指标 (Mellor *et al.*, 2020)。

Barber 和 Mellen(2008)建议以下七个计划共同构成“福利基础设施”：动物训练、环境丰富性、栖息地、畜牧业、营养、研究和兽医护理。遗漏或取消任何这些计划都会破坏福利基础设施的稳定性，并可能导致其崩溃 (Bettinger *et al.*, 2017)。审查整个福利体系（包括这七个计划、治理和运作标准以及直接福利支持服务）的专业认证体系是最健全和最有效的。

动物福利和贸易

虐待行为在整个活体动物“供应链”中普遍存在。野生动物的捕获、运输和随后的“利用”会在所有五个福利领域对其产生负面影响 (Baker *et al.*, 2013; Clifford and Steedman, 2021)。因此，人工饲养设施面临着管理无数复杂的类人猿健康和福利问题的短期和长期需求 (参见图 8.3)。案例研究 4.3 提供了影响私人饲养长臂猿的许多临床问题和隐性不佳福利的证据。即使在类人猿被收缴之后，它们的痛苦也可能会加剧，包括由转移过程造成的痛苦，转移过程可能会因多个机构之间合作不足以及设施提供即时和适当的分类和护理的能力受限而变得复杂。一些类人猿在到达合适的设施之前就已经死亡。

认识到这些风险因素，刚果民主共和国 (DRC) 东部的大型类人猿保护行动计划包括了制定安全扣押和转移收缴动物之程序的目标¹。然而，尽管人们越来越意识到有关野生动物贸易的辩论通常会忽略动物福利问题，但此

类反应仍然有限。一些观察家将这种惯性归因于这样一种观点的持久性：即非人类动物只不过是财产、商品或资源，而不是个体或有感知能力的生命体 (D'Cruze *et al.*, 2020; Wyatt *et al.*, 2022)。

影响动物福利的不仅仅是非法贸易，因为合法和非法贸易活动密不可分。对于某些物种，合法贸易的规模远远大于非法贸易 (Ban Animal Trading and EMS Foundation, 2020; Nijman, 2021)。根据对从非洲到中国的人工饲养黑猩猩的（据称）合法和非法贸易的评估，类人猿居住的设施不具备容纳或饲养它们的能力，违反了CITES的进口许可规定 (Ape Alliance, 2018; Ban Animal Trading and EMS Foundation, 2020)。这些设施中超过一半的黑猩猩死亡时都在十岁以下；其中约15%还没有过一岁生日 (Ape Alliance, 2018)。这些死亡率统计数据强调，在缺乏适当监督和决策的情况下，贸易和转移对类人猿福利可能产生有害影响。与泛非州养护所联盟(PASA)养护所的高存活率相比，这一数字尤其明显，该养护所 2020 年的死亡率为 2% (G. Tully, 个人通信, 2021)。

总体而言，对于动物园之间动物的合法转移存在着支持和反对的争论。通过对个体案例进行有效的尽职调查，寻求获取或转移动物的设施有责任确保满足它们的行为、生理和心理要求 (BIAZA, 2019; Pierce and Bekoff, 2018; Rietkerk and Pereboom, 2018)。

图 8.3

Mubaki在刚果民主共和国东部从收缴到人工饲养的过程



注：抵达泛非州养护所联盟成员养护所的被收缴个体中，大约 90% 营养不良且患病，遭受一系列身心疾病的摧残 (Farmer, 2002; PASA, 2009)。尽管到达条件较差，存活率与动物园和水族馆协会成员设施中的存活率相似，尽管存活本身并不一定是良好福利的标志 (Faust *et al.*, 2011)。从左到右：Mubaki被收缴时以及在刚果民主共和国东部的 Lwiro 灵长类动物康复中心接受治疗 and 护理之后的样子。

左和中：© Lwiro 灵长类动物康复中心

右：© 2Ws 摄影

动物福利和放归计划

在理想情况下，放归计划遵循国际指南。国际自然保护联盟 (IUCN) 的再引入指南重点关注出于保护目的的放归，但也定义了基于福利的放归 (Beck *et al.*, 2007; Campbell, Cheyne and Rawson, 2015)。然而，根据预防原则，对一个分类群的保护优先于个体人工饲养类人猿的福利；福利定义的放归可能不符合甚至可能违反 IUCN 原则 (Beck *et al.*, 2007; Campbell, Cheyne and Rawson, 2015)。无论目标如何，设计一个在每个阶段始终考虑动物福利的康复和放归过程对于支持成功的保护成果至关重要 (参见图 8.4)。不利压力可能发生在放归过程 (从捕获、处理、检查和运输到保存、放归后监测和放归后评估) 的任何阶段 (Berg, 2018; Teixeira *et al.*, 2007)。虽然压

力反应在短期内通常具有适应性价值，但从长远来看，它们可能对大脑功能和疾病易感性具有毁灭性影响，具体取决于事件的持续时间、强度和性质 (McCormick, Shea and Langkilde, 2015; Moberg, 2000)。

正如人工饲养会损害福利一样，放归亦是如此。与具有可预测性特性的人工饲养生活相比，野外生活涉及食物供应、捕食者和竞争对手的类型和数量以及社会压力的波动和变化 (Swaigood, 2010; Teixeira *et al.*, 2007)。尽管如此，一些被放归的类人猿在放归后仍然存活下来并繁衍生息 (Goossens *et al.*, 2005; Humle *et al.*, 2011; King, Chamberlan and Courage, 2012; Wedana *et al.*, 2021)。然而，在某些情况下，被放归的类人猿会对野生同种个体的福利产生负面影响²。

图 8.4

印度尼西亚Kalaweit长臂猿项目的康复环境设计



注：野生长臂猿具有很强的领地意识，通过直接接触或大声呼叫来调节它们的间距。左：Kalaweit优先考虑围场之间要有足够的空间。右：三角形笼子的设计避免了90度角，并防止融合过程中的恐吓和攻击。当放归成为可能时，长臂猿会被转移到放归地点，在那里，它们在更自然的围场中度过几个月，以促进适应（A. Brulé, 个人通信，2020）。

© Kalaweit

实践标准

国家立法和法规

透过通过适当的、可执行的动物福利立法和法规，各国可以展示国家对人工饲养和野生动物护理和管理的承诺。对有意制定新的或改善现有立法的政府，《动物福利模拟法案》可以作为基本的模板和指南文件（Cox and Lennkh, 2016）。马拉维和哥斯达黎加这两个国家最近在动物福利立法方面取得了积极进展，尽管其影响还有待检验（参见附件IX）。在存在某种形式动物福利立法的国家，其配置、覆盖范围和执行情况差异很大（Hassan, 2016）。了解一个国家对动物福利的承

诺需要比较相关的法律要求、检查措施和控制程序（Lundmark, Berg and Röcklinsberg, 2018）。最近对类人猿法律保护的分析发现，接受审查的十个非洲类人猿分布国中没有一个是包含有关类人猿福利或展览的刑事条款（Rodriguez *et al.*, 2019）。

国家示例突出表明，人工饲养野生动物的福利往往处于管理野生动物保护和动物健康的法律和法规的漏洞之中。保护法律最常聚焦自由觅食行进的野生动物物种的管理和存活，而动物福利法律则聚焦驯养动物（Prisner-Levyne, 2020; Whitfort, 2019）。使问题复杂化的是类人猿起源问题。野生动物保护法有时仅适用于自然栖息地或

原产国的类人猿，或者仅适用于野生出生的类人猿，而非人工饲养出生的类人猿（Beastall, Bouhuys and Ezekiel, 2016; Rodriguez *et al.*, 2019）。事实上，即使在保护社区内，自然栖息地中的类人猿与被强行从同一栖息地移走的类人猿的内在价值之间也存在区别。迫切需要对相关法律文书进行国家级跨学科分析，以实现对立法差距和必要执法资源的评估。

虽然保护诉讼不能替代适当的、可执行的动物福利立法，但它可能有助于“补救”对受影响物种和个体动物造成的伤害（Phelps *et al.*, 2021b, 2021c）。补救措施是指解决伤害并帮助动物康复所需的行动；对于个体红毛猩猩来说，一个示例可能是康复和放归后监测或长期护理（Phelps *et al.*, 2021b）。提供良好福利需要资金。当动物被扣押或所有权转移时，受伦理驱动但往往资源短缺的人工饲养设施会被迫做出反应（Fleury, 2017）。然而，由于涉及非法持有和交易活体动物的扣押和扣押后事件是计划外的，因此相关费用通常不包含在执法拨款预算中。它们也不包含在可能有助于设施收回扣押和管理相关成本的案件严重性评估或有关处罚或量刑的决定中。

在印度尼西亚，环保组织WALHI North Sumatra 和Medan Legal Aid Institute对一家未经法律许可在其动物园饲养受保护物种（包括一只红毛猩猩）的公司提起了开创性诉讼（Walhisumut, 2021）。在其他地方的法庭诉讼中，原告强调了生物多样性丧失的影响和个体人工饲养动物遭受

的痛苦，以加强对野生动物犯罪的量刑（Knott, 2021; Whitfort, 2019）。

国际公约和宣言

濒危野生动植物物种国际贸易公约

CITES签署国有三种选择：它们可以继续人工饲养收缴的动物、将其放回野外或实施安乐死。在大多数情况下，它们选择不同形式的人工饲养（CITES, 2016; CITES Secretariat, 2017; IUCN, 2019a）。提供了有关与每个选项相关的所需资源、好处或挑战的稀疏信息。过度拥挤的东南亚动物园凸显了管理大量被收缴和遗弃动物的挑战（Agoramoorthy, 2010; Karokaro, Gokkon and Suriyani, 2017）。虽然CITES与福利无关，但贸易和“处置”决策可能会对福利产生负面影响，并且任何选择都不能保证良好的结果（Rivera, Knight and McCulloch, 2021; Ronfot, 2016; Wyatt *et al.*, 2022; 参见引文8.1）。CITES提供了一个框架，但每个国家必须制定自己的国内立法以确保国家实施（CITES Secretariat, 2021）。

在属于CITES成员的26个类人猿分布国中，只有十个国家具有满足所有要求的法律（Sherman and Greer, 2018）。例如，泰国已经满足了某些要求，但其野生动物法在本土类人猿物种方面存在重大缺陷，并且没有为非本土类人猿物种提供保护。此外，在泰国容纳大多数人工饲养野生动物的政府运营的人工饲养设施中存在着严重的福利问题（Beastall, Bouhuys and Ezekiel, 2016; Moore, Prompinchompoo and Beastall, 2016; Ronfot, 2016）。





即将成立的IUCN-CITES联合工作组旨在支持各国制定国家行动计划，以管理被扣押的动物（N. Maddison, 个人通信, 2020）。在制定这些计划的过程中明确承认福利对于积极保护成果的重要性可能有助于整合以福利为重点的考虑因素和行动。

世界动物福利宣言

尽管动物福利承诺是提高认识的先决条件，但它们很少被纳入国际政策层面。没有保护动物福利的全球协议或条约（Bridgers, 2021）。动物问题专题组和世界动物联合会是旨在填补这一政策空白的合作倡议之一（AITC, n.d.; WFA, n.d.）。

《世界动物福利宣言》（UDAW）是一项拟议的政府间协议，其目的是防止虐待动物、减少动物的痛苦并提高福利标准（Appleby and Sherwood, 2007）。UDAW获得了比任何其他国际动物福利倡议更多的支持：它已得到来自78个不同国家的60多个政府和270个动物福利组织的正式认可，其中包括世界动物卫生组织（前国际畜疫会）和世界兽医协会（Gibson, 2011；D.J.Verdonk, 个人通信, 2021）。UDAW被认为是朝着拟议的《联合国动物健康与保护公约》迈出的重要一步，该公约是一个具有法律约束力条款的框架（GAL, 2018）。可行性研究将有助于确定通过和实施此类协议的挑战和所需资源。

照片：正如人工饲养会损害福利一样，放归亦是如此。与具有可预测性的人工饲养生活相比，野外生活涉及食物供应、捕食者和竞争对手的类型和数量以及社会压力的波动和变化。

© Arif Setiawan, SwaraOwa

在第4届非洲动物福利会议³上做出的承诺包括呼吁非洲各国政府支持制定并确保在下一届联合国环境大会上通过一项以动物福利为重点的决议之进程，并确认其支持将UDAW作为非洲联盟向联合国大会提交的决议（AAWC, 2020; Chumo, 2021）。2022年，联合国环境大会成员国通过了有史以来第一个明确提及动物福利的决议，承认动物福利、环境和可持续发展之间的联系（UNEP, 2022; WFA, 2022）。

专业协会和认证

专业系统可以比法律系统更加灵活，能够根据新的发展和知识进行更改、更新和调整（Lundmark, Berg and Röcklinsberg, 2018）。在缺乏适当、可执行的立法的情况下，专业协会的会员资格可以通过认证促进动物福利进步（Banes *et al.*, 2018）。认证过程通常由专业机构进行，并需要根据预定标准进行评估，并按指定时间间隔进行审查，以确保按照要求进行维护和调整。假设该系统是适当的，认证的优点是它可以就人工饲养设施满足规定标准的程度提供公共地位。由于它们不属于法律体系，认证计划通常不具有相同的透明度和可预测性要求，尽管认证机构可以选择披露结果以提高透明度。

养护所网络和认证系统在地理范围（从国际到区域）以及服务提供方面有所不同，可以侧重于认证和倡导、共享学习以及能力强化计划和活动的任意组合。它们的方法和标准也可能有所不同，因为大多数在内部管理自

己的认证系统。只有北美灵长类动物养护所联盟需要全球动物养护所联盟（GFAS）或动物园和水族馆协会（AZA）的第三方验证。每种方法都有其优点：内部管理的认证系统制定的标准可以吸引人工饲养设施，而具有物种特定指导的独立第三方验证对于合作伙伴、公众和捐助者来说是更可靠的基准。另外，动物倡导和保护组织开发了一个系统，可用于评估欧洲救援中心、养护所和动物园接收“流离失所”动物的能力（AAP, n.d.）。它们的系统包括评估组织为每只动物提供福利的能力（O. Martin, 个人通信, 2020）。

最高国际动物园机构世界动物园和水族馆协会（WAZA）拥有400多名成员，其中包括地区和国家动物园协会。申请WAZA会员资格的个体必须获得其所在地区公认协会（如果存在）的认可（WAZA, n.d.）。WAZA依靠其区域成员协会在其成员动物园中执行标准。虽然目前各地区的标准和合规控制各不相同，但WAZA要求所有地区协会在2023年之前制定动物福利评估流程，以对各动物园进行认证并确保所有机构成员合规（WAZA, 2019）。协会可以自由制定自己的标准和流程，只要这些标准是基于专家意见、最佳实践和科学以及反映动物性措施的流程。（P. Cerdán Codina, 个人通信, 2021）。

内部制定标准

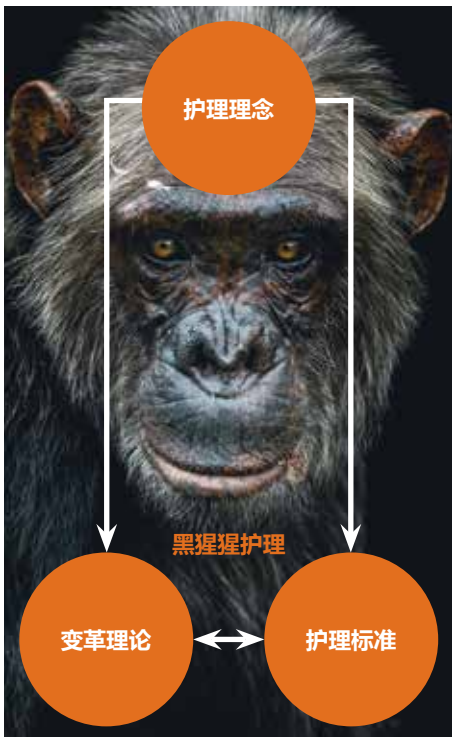
良好动物福利的基础是人工饲养设施层面的实践标准；在某些情况下，这些标准可能是设施工作人员唯一可用的准则。虽然一些设施可能有基于机构价值观的非正式标准，但许多其他设施有正式的政策、标准操作程序(SOP)、行为管理计划和福利评估工具。每个机构都有自己独特的一套方法来确定日常需求以及如何最好地实施计划。鉴于设施之间存在差异，认证系统对于确保合规性至关重要。作为新评估流程的一部分，WAZA要求区域协会验证机构层面的动物福利政

策和合规证据（P. Cerdán Codina，个人通信，2021）。

在北美，Save the Chimps（拯救黑猩猩）将其护理理念正式化，以确保为其养护所内的230多只黑猩猩提供一致和模范的护理。这一理念催生了使组织的政策、协议和方法统一一致的变革理论（参见图8.5）。预期成果通过指导SOP实施的护理标准来实现。护理实践由经过验证的方法和已发表的动物福利文献塑造，其中包括100多个基于黑猩猩过去历史和现状的具体护理计划。具体护理计划根据定期福利评估更新（A. Halloran，个人通信，2020）。

图 8.5

Save the Chimps促进黑猩猩福利的方法



来源：Save the Chimps (n.d.)

变革理论

最终目标	黑猩猩的福祉：为黑猩猩提供因受到模范照护而茁壮成长的环境
期望结果	<ul style="list-style-type: none"> ■ 黑猩猩和工作人员的安全和福祉是所有养护所运营的重中之重 ■ 个性化护理 ■ 具有选择自由的丰富环境 ■ 重新社会化和社会融合的机会 ■ 模范兽医护理
实现目标的挑战	<ul style="list-style-type: none"> ■ 难以在大型栖息地密切监测类人猿 ■ 需要隔离黑猩猩以进行兽医程序 ■ 平衡个人与团体的需求
克服障碍	<ul style="list-style-type: none"> ■ 在室内使用远程摄像头观察类人猿 ■ 通过操作条件促进合作 ■ 尽可能满足多样化需求
进展指标	<ul style="list-style-type: none"> ■ 确保安全的工作环境 ■ 标准操作程序和护理理念的一致性 ■ 个人护理计划的履行 ■ 福利、监测和干预评估 ■ 社交能力和融入 ■ 为改善动物护理行业的护理实践做出贡献

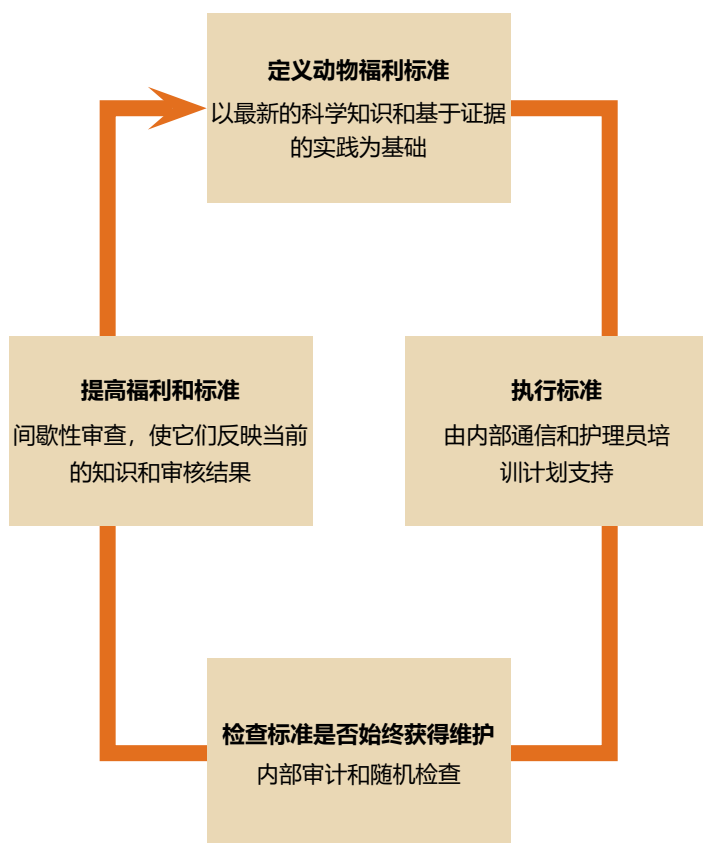
动物福利组织“Four Paws（四爪）”在11个国家设立的12个养护所饲养着超过250只熊、大型猫科动物和红毛猩猩，通过明确的质量管理体系确保其设施内的标准化福利成果、护理和管理服务（Four Paws International, 2020a; I. Redtenbacher, 个人通信, 2020）。如图 8.6所示，该系统涉及四个相辅相成的迭代步骤：

- 基于养护所特定的手册、SOP和管理主题指南并根据当前的科学知识**定义动物福利标准**；

- 通过支持清晰的内部通信、为期一年的护理员培训计划（包括三个现场研讨会并辅以八个电子学习课程）和年度质量管理体系研讨会来向员工通报标准和期望，从而**实施标准**；
- 通过内部年度审核和由经过培训的人员进行的随机检查来**检查标准**，以确保合规性；以及
- 根据与每个设施的员工和管理层共享的审计和检查结果以及建议来**改善福利和标准**（I. Redtenbacher, 个人通信, 2020）。

图 8.6

Four Paws质量管理体系促进动物福利



康复和放归标准

对于某些设施来说，放归康复是决定如何管理类人猿的一个关键考虑因素。在评估个体类人猿是否具备野外生活所需的技能（包括必要的运动技能水平）时，设施可以使用专用框架，例如围场设计工具（参见案例研究8.1）。作为康复过程的一部分，它们还可能致力于尽量减少人与动物的互动（Russon, Smith and Adams, 2016；详见附件IX）。例如，在印度尼西亚，国际动物救援组织照顾的亚成年雌性红毛猩猩在与获救的婴儿配对后充当养母，这大大减少了猩猩对人类的依赖和与人类的互动。这种方法将康复持续时间从七年或更长时间缩短至两三年直至放归（K. Sanchez, 个人通信, 2020年10月）。

IUCN大型类人猿和长臂猿再引入指南涵盖了影响福利结果的几个考虑因素（例如行为标准和评估、分阶段

放归方法以及放归后支持)以促进适应(Beck *et al.*, 2007; Campbell, Cheyne and Rawson, 2015)。与IUCN指南相补充的GFAS养护所认证标准包括对康复中心进行协调调整(GFAS, 2022)。从现场从业人员那里汲取关于康复和放归的有效特征的经验教训有助于支持制定达成一致的放归类人猿福利指标。

未能促进良好动物福利

未能提供良好动物福利可能是同时发生和相互关联问题造成的结果。附件X根据共同经验总结了常见的法律、专业和体制问题,以及实现良好人工饲养类人猿福利的障碍和机遇。简而言之,良好动物福利的障碍包括不适当的认证系统、腐败、不利的文化方面(有关地理、部门或组织)、财政或人力资源不足(例如领导不善或技术缺陷)、当局接受或放归动物的压力、以及国家未能优先考虑福利。最近针对东南亚的一项分析显示了类似的复杂程度,强调需要加强政治意愿、政策和立法,以及通过适当的授权、许可、监管和定期检查加强人工饲养设施管理的问责(Rivera, Knight and McCulloch, 2021)。

实现高福利标准需要有能力和认识到系统各个部分的良好实践。虽然某一方面的高标准可以影响整个系统的结果,但它们也可以特定于特定领域(例如组织系统或员工能力)或范围(参见图8.1)。在良好领导和团队支持下,可以学习并自我维持标准(Sinclair and Phillips, 2018a; Walraven

and Duffy, 2017)。正如“Four Paws”和“Save the Chimps”系统所提议的那样,这一过程需要不断的自我反思和整合新兴科学与实践(参见图8.5和8.6)。

在专业动物园协会之外运营的设施可能会受到机构性治理机制薄弱、领导不当或参与和学习机会有限的影响(Ward *et al.*, 2020)。然而,动物园协会的会员资格并不一定意味着相对较高的动物福利标准,特别是如果该协会缺乏适当的认证系统和执行机制(Draper and Harris, 2012; Rainer *et al.*, 2020)。例如,在印度尼西亚,50%的动物园获得了官方认证,但只有14%的动物园被认为是体面且合适(Saudale, 2015)。协会成员之间的合规性参差不齐是另一个复杂因素。马来西亚、菲律宾和南非的动物园允许与黑猩猩、长臂猿和红毛猩猩直接互动,违反了WAZA和区域协会的指导方针(Corrigan, 2010; WAP, 2019)。运行不良的认证系统可能会错误地表明设施正在提供适当水平的动物护理和治疗,这弊大于利(Winders, 2017)。

东南亚动物园和水族馆协会(SEAZA)承认,在简化其成员的不同方法和能力以实现和保持遵守WAZA的新(2023)要求方面存在固有挑战(Manansang, 2020)。WAZA现在要求SEAZA每五年进行一次现场审核,并在两次审核之间至少每年寻求证据证明设施在进行动物福利自我评估(其原则并不明确)。此外,SEAZA负责培训检查员并制定投诉和惩戒制度(P. Cerdán Codina, 个人通信, 2021)。

照片：类人猿物种特有的社会生态复杂性使得衡量福利成为一项艰巨的任务。© GRACE Gorillas

通过监测世界各地允许变化的影响，WAZA将能够评估这种灵活性是否会导致动物福利结果出现明显的区域差异。

福利挑战不仅限于动物园。“救援中心”和“养护所”等术语没有法律规定；采用其中任何一个术语的设施不一定能提供良好动物福利（Doyle, 2017; Winders, 2017）。事实上，养护所中类人猿的护理和福利质量因未达到可接受的标准而受到审查（Grimm, 2020; Sherman and Greer, 2018）。认证对养护所部门的影响同样受到获得认证的设施比例的限制；例如，在非洲，只有 19% 的类人猿养护所正式达到 GFAS 标准（GFAS, n.d.; 参见本章第 II 部分）。在东南亚，对动物旅游业的需求正在推动“人造救援中心”的兴起（Rivera, Knight and McCulloch, 2021）。不受监管或管理不当的设施以及对动物的不当描述和互动可能会产生游客未意识到的负面福利影响，增加对外来宠物的需求并破坏保护目标（Moloney *et al.*, 2021; Moorhouse *et al.*, 2015; Ross *et al.*, 2008）。

虽然没有一个全球机构监管野生动物旅游业，但针对福利系统的失败以及关于适当基准认证系统的通信缺乏出现了越来越多以旅游业为重点的举措。其中一项举措是动物保护网络，其旨在帮助旅游经营者和游客做出人道选择（Animondial, n.d.）。IUC 灵长类动物专家组的人与灵长类动物互动科的负责任灵长类动物观察指南包括关于人工饲养灵长类动物的章节，以及对旅游业和灵长类动物福利的关注





(Waters *et al.*, 2023)。

IUCN再引入指南规定，如果没有足够的康复和放归后支持，则不应放归在知识和技能方面存在严重缺陷的大型类人猿 (Beck *et al.*, 2007)。然而，有限的资源和承载能力以及来自当局的压力可能会导致设施在没有适当协议及福利和保护结果未知的情况下放归动物 (Mitman *et al.*, 2021; Sherman and Greer, 2018)。被放归红毛猩猩的长期存活率较低，原因在于对当前红毛猩猩行为研究的不熟悉、类人猿被人工饲养的时间过长以及“硬放归”策略的应用，其中包括在没有放归后支持的情况下立即放归人工饲养类人猿 (Sherman, Ancrenaz and Meijaard, 2020)。在最好的情况下，未能认识到放归后福利恶化可能会导致重新捕获 (和再放归)，这可能会造成额外的压力；最坏的结果是动物死亡 (Sherman, Ancrenaz and Meijaard, 2020; Wilson and McMahon, 2006)。

“确定福利指标是制定客观、科学的流程来评估、监测和改善福利的第一步。”

评估类人猿福利

评估是持续福利改善理念的关键。一些动物园协会和养护所联盟制定了动物护理指南和类人猿物种饲养标准⁴。然而，总体而言，关于如何评估物种特定动物福利的指导很少且不一致，且评估流程的制定通常由个体人工饲养设施和附属学者负责⁵。本节重点介绍福利评估的关键要素和近期的类人猿特定发展；附件XI对其进行了补充，其中回顾了用于评估人工饲养类人猿福利的四种工具的特征。

了解福利指标

福利评估通常包括一项调查，护理人员根据动物或群体是否符合给定标准对指标进行评分。确定福利指标是制定客观、科学的流程来评估、监测和改善福利的第一步。由于福利是多维的，因此对其进行评估需要多种指标，方可全面了解动物的身心健康状况。五域模型通常是评估设计的基础，而指标则广泛代表四个物理领域 (Sherwen *et al.*, 2018；参见图8.1)。理想情况下，评估结合了基于资源（输入）和基于动物（输出）的指标：

- **基于资源的指标**涉及组织为改善动物福利而提供的支持和条件，包括住房、群体规模和组成以及管理（包括员工与动物的比例和员工的胜任能力）。
- **基于动物的指标**包括动物对输入的直接反应，例如行为、身体状况和其他临床体征。⁶

这两类指标密切相关，因为动物对资源的反应和随之而来的福利状况都取决于资源的质量以及资源的应用和管理方式。出于实际原因，认证体系侧重于基于资源的指标，而机构福利评估主要使用基于动物的指标或两者的组合（参见附件X）。基于动物的指标使护理人员可以更直接地评估动物的福利，尽管他们可以轻松检查基本健康状况记录或进行简短的检查。然而，由于这些指标可能难以衡量和解释，因此需要大量时间和资源

(Brando and Buchanan-Smith, 2018; Crockett and Ha, 2010; Project Chimps, 2020; Truelove *et al.*, 2020)。

具体而言，将行为异常解释为福利指标仍然存在争议，主要是因为没有痛苦并不等于良好福利 (Boomsmit *et al.*, 2020; Broom, 1991)。例如，黑猩猩即使在最匮乏的环境中也可能不会表现出明显的行为异常。虽然设施可能无法适当满足黑猩猩的福利需求，但不存在此类异常可能只是表明该物种的恢复力和适应性，而压力可能会产生隐藏的影响 (S. Ross, 个人通信, 2020)。相反，类人猿的异常行为并不一定表明它们遭受的福利状况不佳；任何数量的因素，无论过去还是现在，都可能导致表达痛苦 (Boomsmit *et al.*, 2020)。

识别物种特异性指标

类人猿物种特有的社会生态复杂性使得衡量福利成为一项艰巨的任务 (Goodall, 1986; Mitra Setia *et al.*, 2009; Ross, 2020)。类人猿行为相对很好理解，人工饲养（动物园）环境的特征对它们的福利很重要，特别是对于人工饲养和野生的黑猩猩⁷。这一知识体系使为某些类人猿物种制定有意义的福利指标成为可能（参见附件 XI）。

人工饲养设施的偏好及其饲养员的可用时间通常决定了它们使用哪些指标和尺度进行评分。为了简化评估过程，饲养许多物种的设施可以使用更通用的措施，例如哺乳动物模板，并根据需要对特定物种进行调整 (D. Free 和 S. Wolfensohn, 个人通信, 2021 年 5

月)⁸。一个共同的策略是根据专家意见的一致决定编制福利指标清单。适当范围的专家意见和一致意见对于广泛接受以及最终的福利影响至关重要。Veasey指出，虽然现场和非现场专业知识之间可能存在很强的一致性，但差异也可能反映出不同的背景 (Veasey, 2020a)。

征求意见和一致性的过程包括从非正式的一次性会议和基于问卷的调查到更正式的方法，例如多轮德尔菲法 (Delphi) 咨询。德尔菲法跨多个学科确立，使利益相关者（专家小组）能够集体解决复杂问题并达成共识，正如多轮磋商所达成的协议表明的那样

(Dalkey and Helmer, 1963; Hsu and Sandford, 2007; Millar *et al.*, 2007)。由于其适应性，德尔菲法在保护和动物福利界广受欢迎，最近被用来确定实验室饲养猕猴的福利指标⁹。除了协助识别和验证基于动物的福利指标外，德尔菲法还可以评估其可行性和可靠性 (Truelove *et al.*, 2020)。附件 XI 中提供的工具反映了德尔菲法流程的一些特征，尽管它们缺乏严谨性。

让来自多种设施类型的适当范围的专家参与系统化过程可以增强获得普遍接受物种特定类人猿福利指标的前景。由英国伯明翰大学牵头，与欧洲动物园和水族馆协会 (EAZA) 和 PASA 合作，包括与一系列利益相关者（特别是动物园和养护所）进行协商，以帮助确定、达成共识和验证人工饲养大型类人猿的福利指标 (J. Neufuss, 个人通信, 2021)。

“将行为异常解释为福利指标仍然存在争议。”

照片：相机系统可以大大减少在大型围场中目视观察动物所需的时间。它们还可以不受干扰地进行监控，包括在工作人员不在的时候，并且可以存储录像以供以后查看。缺点包括潜在的高成本、对个体动物的识别更有限以及耗时的录像观看。
© Lwiro 灵长类动物康复中心

工具、技术和背景

一旦利益相关者就指标达成一致并进行验证，通常就可以探索福利评估工具的开发(Truelove *et al.*, 2020)。许多监测和评估健康和福利以及满足认证要求的方法和工具均为内部开发。如上所述，附件XI提供了评估人工饲养类人猿福利的一系列工具。

行为测量对于评估福利至关重要(Wolfensohn *et al.*, 2018)。它们代表了一种常见且成本相对较低的方法，尽管它们可能耗时且主观(Binding *et al.*, 2020; Watters, Margulis and Atsalis, 2009; Whitham and Wielebnowski, 2009, 2015)。行为数据可以由具有不同水平的专业知识、资源和客观性的人员进行收集。数据收集的选项可以通过消除手动输入数据的需要、减少收集或输入过程中发生的错误数量、通过报告和图表提供即时反馈以及促进多机构协作的机会来节省时间(Wark *et al.*, 2019)。与此同时，选择数字数据收集的设施可能需要购买商业软件和硬

件，或者需要具备设计软件解决方案的技能和时间(McDonald and Johnson, 2014)。

ZooMonitor 是一款广泛用于基于动物园的类人猿行为研究学术应用程序。该应用程序也在一些养护所中使用，它使用标准化方法记录动物行为和栖息地使用情况，同时还记录个体特征(Wark *et al.*, 2019)。还有其他软件 and 应用程序可供使用(Clegg, 2021; McDonald and Johnson, 2014; Whitham and Miller, 2016)。例如，相机系统可以大大减少在大型围场中目视观察动物所需的时间。它们还可以不受干扰地进行监控，包括在工作人员不在的时候，并且可以存储录像以供以后查看。缺点包括潜在的高成本、对个体动物的识别更有限以及耗时的录像观看(Hansen *et al.*, 2018)。

动物福利、保护、农场和基于实验室的研究人员一直在提出不同的问题，但总的来说，这些问题的答案可以使新兴技术更具相关性和适应性(Buller *et al.*, 2020; Coe and Hoy, 2020; Langford *et al.*, 2010; Wich and Piel, 2021)。例如，软件的进步使得在各种情况下测量动物随时间变化的身体姿势成为可能(Graving *et al.*, 2019)。从业者、研究人员和技术专家之间的多学科合作和资源池有助于开发满足特定需求的解决方案，鼓励市场发展并加强解决方案的可持续性(Allan *et al.*, 2018; Joppa, 2015; Mulero-Pázmány, 2021)。简化的德尔菲法流程可能有助于将适合多种环境、设施和物种目的评估工具的关键特征结合在一起。



由于许多人工饲养设施因技术能力、实力和连接性有限而资源紧张且举步维艰，因此技术解决方案需要适应其需求方能可行。具有相对较长的电池寿命和简单数据备份方法的小型耐用设备可以帮助设施在现场条件下工作 (McDonald and Johnson, 2014)。生成简单图形输出的软件可以实现轻松说明和呈现，帮助员工理解结果，这可以强化福利解决方案所有权。在技术变得经济适用、用户友好到足以广泛使用并且其分类覆盖范围更具包容性之前，需要辅以更传统的方法。例如，按照统治性和社交性顺序放置黑猩猩的照片，而不是使用传统的数字量表，可以使识字水平较低的员工能够为整合过程提供意见 (R. Atencia, personal communication, 2020)。

评估被放归类人猿的福利

在保护领域，对放归动物的评估和相关结果的报告往往侧重于它们的物理状态，尤其是它们的“健康” (Beausoleil *et al.*, 2018)。结合当代对动物福利的理解的放归后评估能够更好地反映康复的资源密集型性质。尽管放归的类人猿可能不再受人类控制，但它们在放归时或放归后的一段时间内不一定完全具备足够能力。在这种情况下，放归个体可能会产生通常不会向自由放养的野生动物提供的“照顾义务” (Berg, 2018)。对监测放归后类人猿福利的方法给予的关注太少部分原因是帮助和阻碍适应之间需要微妙的平衡，部分原因在于数据获取挑战 (Harrington *et al.*, 2013)。

放归后监测的类型、频率和持续时间受到多种因素的影响，包括行动目标、场地地形、物种形态和个体类人猿的性情。建议监测人员尽可能频繁地定位类人猿——并在该过程开始时每天进行定位——至少达到一个年度周期 (Campbell, Cheyne and Rawson, 2015; Sherman, Ancrenaz and Meijaard, 2020)。虽然定位被放归类人猿来监测福利可能具有挑战性，但观察者可以通过熟悉类人猿测距模式、学习识别睡眠地点、利用生物声学技术（例如，捕捉长臂猿的叫声）和使用无线电遥测技术来促进这项任务 (Beck *et al.*, 2007; Campbell, Cheyne and Rawson, 2015)。无线电遥测项圈在黑猩猩身上效果很好，对红毛猩猩的植入也取得了一些成功，但动物传播技术对于其他类人猿物种来说仍然难以捉摸，其使用可能会带来另一系列福利挑战，例如植入手术部位感染的风险 (Dore *et al.*, 2020; Robins *et al.*, 2019; Trayford and Farmer, 2012)。

是否可以通过直接地面观察或远程监测来监测类人猿决定了可以收集什么类型的数据和其他信息（参见图 8.7）。单一措施可能无法全面反映类人猿福利状况；数据和其他信息（例如有关行为、应激激素以及消极或积极经历）的结合可以提供个体状态的更多完整指示，尤其是随着时间的推移收集的信息。除非监测人员对类人猿物种或个体非常熟悉，否则仅仅收集行为数据可能会错过有关身体状况的重要信息。了解个体动物的监测人员在放归后监测的早期阶段可能特别

图 8.7

在苏门答腊岛 Jantho 监测一只被放归的红毛猩猩



注：收集有关在苏门答腊岛Jantho被放归红毛猩猩的地点、在树上的位置、行为、身体状况和健康状况的数据。跟踪巢穴之间的活动并获取当地知识可以帮助监测人员找到被放归的猩猩。

© PanEco/SOCP

有帮助。虽然对类人猿放归后福利的监测没有简单的答案，但明确将监测确定为一项关键活动可以巩固捐助者对开发适当方法和工具的支持。

案例研究 8.1 特别考虑了放归类人猿康复并介绍了围场设计工具。为了改善适应和福利结果，该工具提供了一个框架，以使围场更难以预测，并确保它们表现的像自然栖息地一样，即使它们看起来并不像。

案例研究 8.1

围场设计工具：改善人工饲养类人猿福祉的循证框架

背景

所有的野生类人猿均为高度树栖，居住在以巨大的复杂性和时空变异性为特征的森林中 (Wessling *et al.*, 2018)。相比之下，人工饲养环境通常相对较小、简单且不变，提供挑战性树栖活动的能力有限。许多养护所在白天为其类人猿提供大型森林围场，但它们每天将个体安置在小得多的“夜间巢穴”中长达14至16小时。出于健康、福利或管理原因，人工饲养类人猿也可能会在其他类型的设施中度过时间（从数小时到数年不等），例如检疫、诊所或其他收容区。

就肌肉骨骼健康而言，人工饲养生活的影响颇为显著。人工饲养类人猿的肌肉和骨骼需要长期的自然（树栖）负荷模式，特别是在生长过程中，以获得表达对身体要求较高的自

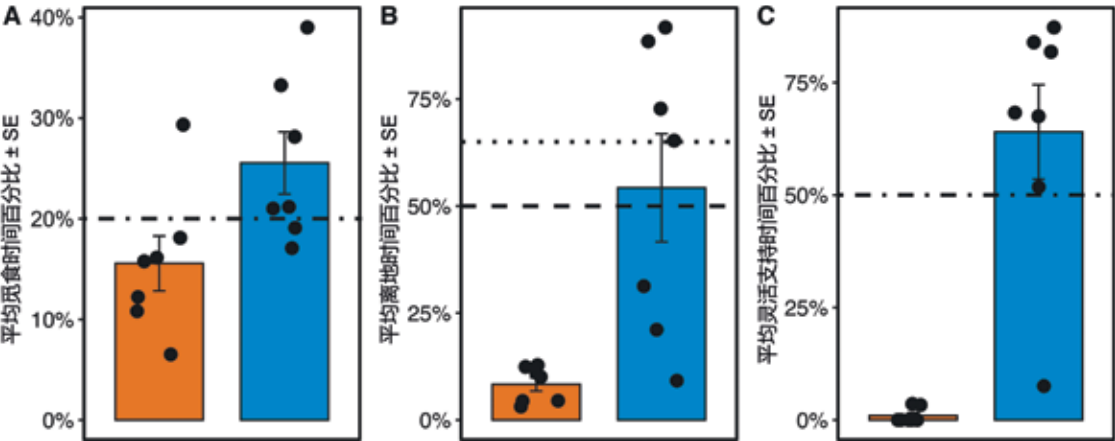
然行为所需的力量、技能和耐力，并防止与年龄相关的肌肉骨骼退化 (Chappell and Thorpe, 2022; Sarmiento, 1985)。人工饲养类人猿还需要经历物种特有的野生型认知挑战，以与环境积极互动，避免沮丧和无聊 (Colditz and Hine, 2016)。这些经历对于类人猿的康复放归尤其重要。虽然“森林学校”提供宝贵的自然栖息地接触机会，但它们很少促进为类人猿在放归后的生活做好心理和身体准备所需的长期和多样化的自然接触挑战 (Chappell and Thorpe, 2022)。

围场设计工具(EDT)是一个旨在解决这些问题的以证据为基础的基于网络的框架 (Chappell and Thorpe, 2022; 伯明翰大学, n.d.)。其目标是让动物在其中移动、睡眠、进食和休息的人工饲养环境能够提供适合物种的挑战、选择和控制选项，类似于它们在野外面临的身体和智力挑战。第一个 EDT 重点关注动物园黑猩猩，后来的版本进行了调整，以适应喀麦隆养护所的黑猩猩和印度尼西亚的康复猩猩。

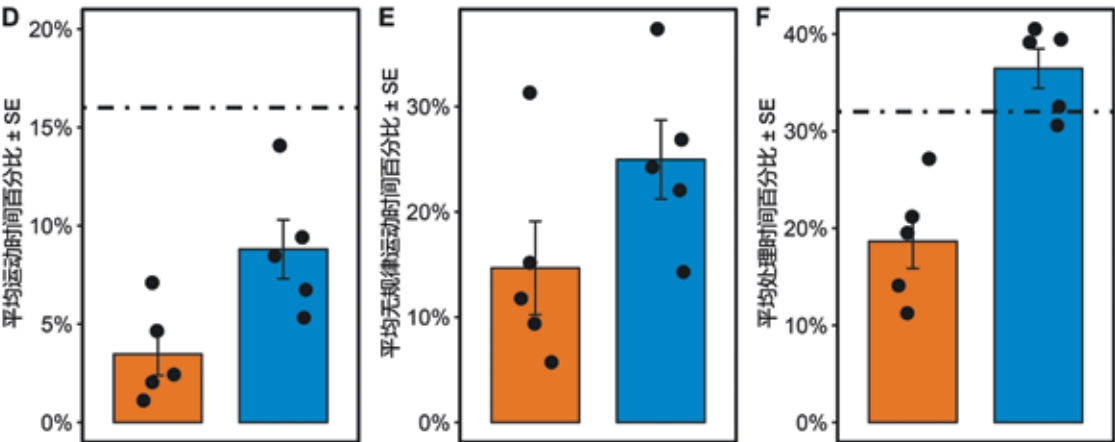


照片：就肌肉骨骼健康而言，人工饲养生活的影响颇为显著。EDT 旨在让人工饲养环境能够提供适合物种的挑战、选择和控制选项，类似于它们在野外面临的身体和智力挑战。© Ian Bickerstaff

图 8.8
EDT 流程结果摘要
黑猩猩



红毛猩猩



数据收集周期:

修改前 修改后

注：面板 A-C（黑猩猩）和 D-F（红毛猩猩）显示围场改造之前（橘色条）和之后（蓝色条）的变量平均值，以及标准误差条。实心黑点显示每个测试个体的平均值。水平线代表根据野生类人猿相关数据创建的比较阈值：虚线显示成年雄性的阈值，点线显示成年雌性的阈值，点划线显示两组的阈值。

黑猩猩

A：改造前后用于觅食的时间百分比；B：离地时间百分比；C：在灵活支撑物上的离地时间百分比。

红毛猩猩

D：运动所花费时间的百分比；E：花在具有挑战性的运动模式上的时间百分比；F：处理食物、使用工具、探索环境或筑巢所花费的时间百分比。

来源：Chappell and Thorpe(2021)

EDT 重点关注一系列在与最终用户协商后进行选择的关键运动、认知和社会行为，以提高人工饲养类人猿的生活质量并实现成功放归。数据收集协议适合没有科学背景或高文化水平的人工饲养设施工作人员。用户可以在正常饲养过程中收集类人猿行为数据，将其上传到 EDT，然后与野生个体的数据进行比较。比较以图形方式呈现，使用户能够探索结果。在解释图表时，包括野生和人工饲养行为数据，用户可以确定良好的结果并突出显示可以改进的领域。用户还可以使用数据分析来生成定制建议，了解如何最好地修改人工饲养环境，以引发不存在或代表性不足的野生型行为。用户完成修改后可以收集修改后数据集并将其上传到 EDT，EDT 会将其与野生数据和基线数据进行比较 (Chappell and Thorpe, 2022)。

EDT 是否有效?

结果令人鼓舞 (参见图 8.8)。例如，在 Ape Action Africa，实施 EDT 建议后，黑猩猩的攻击率大幅降低——从每观察小时 0.32 次降到了 0.07 次——从而减少了黑猩猩引起的伤害和兽医干预需要。结果还表明，由于提供了身体和认知刺激，即使在非常小的笼子 (5 m × 5 m × 3 m) 内，活动和参与

度也激增。特别是，黑猩猩用于觅食和离地的时间百分比以及在需要能量的灵活支撑物上移动的离地时间的百分比显著增加 (参见图 8.8A-C)。

同样，婆罗洲红毛猩猩生存基金会的红毛猩猩的树栖和复杂活动大大增加，花在运动上的时间百分比是原来的三倍多，且对体力要求高的野生型攀爬和爬行行为的百分比增加了一倍 (参见图 8.8D 和 8.8E)。总而言之，这些变化可以大大增加类人猿被放归后在野外进行长时间运动所需的力量和耐力。另一个好处是不活动状态大幅减少，因为红毛猩猩花在处理食物、巢穴和其他物体上的时间百分比增加了一倍 (参见图 8.8F)。

确保 EDT 的采用并保持流程切实可行的一种方法是平衡有意义影响所需的数据量与数据收集所需的时间。下一步包括为所有类人猿物种创建 EDT，并将该工具推广到更广泛的设施 (Chappell and Thorpe, 2022)。结果可能有助于指导发展更有利于放归康复的环境，并与放归后监测的明确福利指标相结合，为被放归类人猿提供积极的福利结果。

共同学习和行动支持动物福利

支持动物福利的多个维度需要具备在单个机构中很少见的多种能力 (Kagan, Carter and Allard, 2015; Sinclair and Phillips, 2018a, 2018b)。近四分之三的养护所都是合作的一部分，有些养护所参与了多个合作 (Sherman and Greer, 2018)。合作的好处包括：更容易获得专业知识和资源；扩大影响范围（可信度、知名度和相关联系的获取）；通过集体声音影响政策的机会；改进内部（例如通过使用既定程序或采用方法和思维方式）和外部（例如用于收缴和类人猿转移的增强方式）流程。

每个合作都有自己的一套目标。例如，刚果民主共和国东部的大猩猩康复和保护教育中心 (GRACE) 从一开始就是作为合作伙伴关系建立，该中心由驻扎在刚果民主共和国的 GRACE 工作人员以及在多个 AZA 认证的 US 动物园拥有大猩猩管理专业知识的顾问组成 (K. Fawcett, 个人通信, 2020)。知识和学习的相互分享在建立和加强 GRACE 方面发挥了关键作用，其使该设施能够在危机和不安全时期（包括埃博拉疫情和 COVID-19 大流行病）保持恢复力并维持福利 (参见图 8.9)。2019 年，GRACE 成为非洲第一个获得 GFAS 认证的大型类人猿养护

所；2020 年，该设施荣获 GFAS 年度杰出国际养护所奖 (GFAS, 2019, 2020)。

各设施、大学和其他科学组织之间的研究合作可以促进福利知识和实践 (Ross and Leinwand, 2020; Sherwen *et al.*, 2018)。例如，在西班牙，MONA基金会养护所和赫罗纳大学之间的合作为

数百名灵长类动物学硕士生提供了支持。他们在 MONA 进行非侵入性研究，获得学位并发展职业道路，同时为养护所提供长期、持续的监测数据集，以在人工饲养管理和福利方面提供援助。

图 8.9

加强动物健康和福利能力，GRACE，刚果民主共和国东部



注：动物园合作伙伴 GRACE 工作人员提供了积极强化培训，以促进对刚果民主共和国东部的大猩猩进行检查。大猩猩培训：举起手臂。

© GRACE Gorillas

在美国, Chimp Haven 和林肯公园动物园渔民中心之间的合作代表了北美经认可的养护所和动物园之间的合作先河。它们的合作项目重点关注支持改善黑猩猩护理和管理的重叠理念的成果。输出包括 Chimp Haven 的纵向数据集, 该数据集几乎完全基于福利 (Ross *et al.*, 2019)。

人工饲养类人猿福利: 结论

《类人猿现状》前几卷回顾了, 各种类人猿人工饲养形式以及一些监管它们的法律, 观察到允许或禁止的内容各不相同, 并且当前标准并不总是能满足类人猿的需求或促进它们的福祉。人工饲养野生动物的福利尚未充分纳入相关对话, 特别是因为它常常被驯养动物健康和野生动物保护立法和法规所忽视。附件 IX 考虑了最近的法律“亮点”, 包括马拉维和哥斯达黎加的增强版国家标准, 例如, 这些国家的经验表明, 最好从一开始就将福利犯罪纳入立法改革运动中。

如何理解和讨论动物福利会影响评估其的方式以及结果的使用方式 (Beausoleil *et al.*, 2018)。COVID-19 大流行病使系统方法成为人们关注的焦点, 为更全面地审视人类与动物之间的关系以及将动物福利考虑因素纳入对话、战略和法律文书提供了机会。将动物福利纳入全球环境议程主流的努力包括制定专门的联合国公约。

例如, 打击非法野生动物贸易的法律体系只有在贸易链的每个环节都成为目标的情况下才能得到加强, 包括

被收缴和交出的类人猿的福利结果。如果要填补监管空白, 还需要解决福利和保护部门之间的薄弱联系、将福利视为低优先级的倾向以及将相关利益相关方排除在重要讨论之外的问题。将动物福利对话纳入打击非法野生动物贸易的高级别政府间论坛中将有助于确保人工饲养设施所承担的全部成本的确定, 并在量刑和处罚决定以及相关决策和行动中加以考虑。动物福利和保护成果都将因此受益。然而, 这些讨论中使用的语言需要反映当前关于动物感知的法律和科学思维以及公众意见。

虽然专业机构认证不能替代国家标准, 但健全的体系可以提供福利管理基准。致力于严格的标准和值得信赖的合规体系可以提供更大的可信度和问责 (Lundmark, Berg and Röcklinsberg, 2018; Pierce and Bekoff, 2018)。申请认证的过程与实际批准印章一样有价值, 主要是因为它需要自我反思, 并迫使设施阐明和正式确定关键的内部政策和流程 (GRACE, 2019)。

人工饲养设施的机构体系是良好福利的堡垒, 往往决定了类人猿在日常生活中的体验 (参见图 8.10)。将动物福利融入设施运营的关键要素包括在其组织声明、原则和价值观中明确承认促进动物福利的承诺; 传达机构理念的运作框架, 例如委员会、政策和福利评估工具; 通过对员工进行投资来推进这一方法的组织文化; 和专用资源 (Farmer, 2012; Kagan, Carter and Allard, 2015; Walraven and Duffy, 2017)。

虽然战略很重要，但系统中的人员部分可能是组织最有价值的资源。注重加强领导技能的举措和计划在保护领域可能越来越普遍，但在动物福利领域却仍然缺失 (Bruyere *et al.*, 2020)。

立法、专业认证和机构层面的适当、可执行的标准和控制系统可作为相辅相成的保险政策，以保障福利和相关的保护成果。理解福利计划出错的原因可能很复杂；不良结果可能归因于不同层面的缺陷，其中任何一个

或所有缺陷都可能影响福利体系的特征（详见附件X）。社会还在制定福利标准方面发挥着作用，特别是通过向诸如对公众开放的人工饲养设施等行业设施授予或拒绝授予运营许可证。随着动物思考和感受的科学证据不断增加，公众对动物福利的关注也在增加。因此，动物福利日益成为人们是否愿意给予“野生动物利用产业”社会经营许可的关键考虑因素 (Hampton, Jones and McGreevy, 2020)。

图 8.10

加拿大动物基金会物理环境调整



注：沿着天花板放置的绳索和光滑的地板帮助双腿活动受限的 Sue Ellen 穿过加拿大动物基金会的隧道和围场。

© Justin Taus / 动物基金会

各学科内部和跨学科以及动物福利和保护从业者、科学家、律师和技术人员之间的合作可以利用知识和资源。尽管对长臂猿的关注较少，但养护所和动物园行业强烈的共享学习和合作精神使人们更好地了解了大型类人猿人工饲养环境的最重要特征 (Ferne *et al.*, 2012; Ross and Leinwand, 2020)。特定功能和服务的重要性可能会根据物种和环境的不同而有所不同，例如终身护理和放归康复。

普遍认可的物种特定福利指标不仅可以提供更全面的方法来评估类人猿的人工饲养世界，而且还有助于对其进行塑造。它们将有助于在各设施内部和之间进行监控，帮助制定专业标准，并使当局更容易确定是否存在福利犯罪 (Whitfort, 2019)。虽然这些指标仍然难以捉摸，但本部分和附件XI提供了有前途的工具和举措的示例。

福利评估工具必须既要切合实际，又要足够具体以产生有用的结果 (Wark *et al.*, 2019)。相对较少的养护所拥有聘请科学家的资源，许多研究均为外部学者和学生发起 (Ross and Leinwand, 2020)。这种伙伴关系有助于加强福利知识和实践。然而，就像保护一样，福利需要在当地得到倡导，以塑造故事并获得知名度 (Sayektiningsih *et al.*, 2020; Sinclair and Phillips, 2018b)。

第 II 部分 人工饲养类人猿的现状和数量

概述

本次更新提供了 2020 年国家级动物福利得分，数据来自世界动物保护协会制作的动物保护指数 (API) (Nizamuddin and Rahman, 2019; WAP, n.d.-a)。它涵盖了《类人猿现状》前几卷中未报告分数的地区和国家。

分数范围从 A (最高) 到 G (最低) 不等。一个国家的“总体”API 分数是十个类别分数的平均值，其中包括对动物感知力的认可、动物福利立法的存在、支持性政府机构的建立以及对国际动物福利标准的支持。本部分介绍总体得分以及与人工饲养和野生类人猿有关的两个指标的得分：“保护人工饲养动物的立法”和“保护野生动物福利的立法” (WAP, n.d.-c)。

本部分还提供了 2020 年人工饲养设施中类人猿数量的最佳可用数据，这些数据来自可靠和透明的来源，如数据库、已发表的年度报告和尽可能多的个人通信。在缺乏此类来源的情况下，数据来自设施网页、设施社交媒体账户和新闻文章。正如《类人猿现状》前几卷中所指出的那样，人工饲养类人猿相关数据有时不完整或不一致 (Durham, 2020)。

非洲

总体而言，非洲国家的 API 分数范围从肯尼亚和坦桑尼亚的 D 到阿尔及利亚、埃及、埃塞俄比亚和摩洛哥的 F 不等 (WAP, n.d.-a; 参见表 8.1)。这些

分数表明，整个非洲的动物福利状况从有些不足到非常差不等。保护人工饲养动物的立法得分等于或低于总体 API 平均分。唯一被评分的非洲类人猿分布国尼日利亚因其“保护野生动物福

表 8.1。
2020 年非洲国家 API 分数

国家/地区	总体 API 分数	人工饲养动物	野生动物福利
阿尔及利亚	F	F	E
埃及	F	F	E
埃塞俄比亚	F	F	E
肯尼亚	D	F	A
摩洛哥	F	F	D
尼日尔	E	E	D
尼日利亚	E	E	E
南非	E	F	E
坦桑尼亚	D	G	C

注：名单上唯一的分布国尼日利亚是灰色阴影部分。最后两列的得分分别与保护人工饲养动物的立法和保护野生动物福利的立法有关。

数据源：WAP (n.d.-a)

表 8.2。
2011-2020 年非洲养护所中的类人猿数量

年份	倭黑猩猩	黑猩猩	大猩猩	总计
2011	55	1,071	83	1,209
2015	72	1,072	127	1,271
2018	70	1,136	118	1,324
2020	70	1,261	75*	1,406

注：数据可能包括预放归或其他半野生放归地点中的类人猿。*间接记录表明，在加蓬和刚果共和国的Projet Protection des Gorilles现场还有一到几只大猩猩（G. Tully，个人通信，2020）。

数据源：Ambassade de France (2019); Ape Action Africa (n.d.); Chimfunshi Wildlife Orphanage (n.d.); Chimp Eden (n.d.); Chimpanzee Conservation Center (2020); Durham (2018, 2020); Friends of Animals (n.d.); GRACE (2020); HELP Congo (n.d.); J.A.C.K.Sanctuary (n.d.); Jane Goodall Institute (n.d.); Limbe Wildlife Centre (2020); Ngamba Island Chimpanzee Sanctuary (2020); P-WAC (2020); Parc National des Virungas (n.d.); PASA (n.d.a); Prak (2020); Projet Gorille Fernan-Vaz (n.d.); Second Chance Chimpanzee Refuge Liberia (2020); Tacugama Chimpanzee Sanctuary (n.d.); 2020 年与 N. Bachand, K. Cereghino, N. Colwill, J. Desmond, K. Farmer, D. Morel, S. Ngulu, E. Raballand 和 G. Tully 的个人通信

利的立法”而获得E，因为该国的反虐待立法并不适用于野生动物，也没有禁止非生存狩猎的规定（WAP, n.d.-a）。

动物园

据报道，2020 年，非洲动物园饲养了 53只黑猩猩、26 只长臂猿、5 只大猩猩和 1 只红毛猩猩，占非洲大陆人工饲养类人猿的 6%(Species360, n.d.)。虽然大猩猩和红毛猩猩的数量与《类人猿现状》前几卷中报告的数量相似，但黑猩猩和长臂猿的数量分别从 2018 年的 46 只和 22 只有所增加。非洲动物园的数据范围有限，并且可能被低估，部分原因在于报告的自愿性和成本 (Durham, 2020)。Species360 数据库显示，2020 年，八个非洲机构共有53只黑猩猩；相比之下，同年一个救援中心的记录显示，仅象牙海岸的公共和私人动物园就有 27 只黑猩猩 (E. Raballand, personal communication, 2020)。

养护所

2020 年，非洲养护所饲养了 1,406 只类人猿（参见表 8.2）。近年来，养护所内倭黑猩猩 (*Pan paniscus*) 的数量基本保持不变。当Lola Ya Bonobo 养护所的 14 只倭黑猩猩等待被放归到专门养护所时，2019 年和 2020 年有 15 只倭黑猩猩获救。养护所工作人员表示，数量增加可能是由于当地有更多的保护参与者参与，以及为野味和野生动物贩运目的而进行的偷猎有所增加（D. Morel，个人通信，2020）。

2020 年养护所内报告的大猩猩数量明显低于往年。由于几乎所有有大猩

猩猩的设施都为本次更新提供了2020年的数据，因此这些数据的可信度很高。自2015年和2018年以来下降的原因尚不清楚。非洲养护所（包括冈比亚的黑猩猩康复项目）通常包括报告的人工饲养种群中被放归到半野生或预放归环境中的类人猿（J. Sherman，个人通信，2020）。因此，一种可能性是放归的大猩猩被计入了之前的养护所种群估计中。

2020年报告的非洲养护所黑猩猩中，非分布国养护所内的黑猩猩数量

占23%（参见表8.3）。其数字与前几年报告的数字相似（Durham，2020）。然而，分布国内人工饲养黑猩猩的数量自2018年以来增加了15%，自2011年以来增加了21%（Durham，2015，2020；参见表8.4）。分布国养护所内黑猩猩接收数量的增加表明，野味狩猎和随后的孤儿贩运可能正在增加（GRASP and IUCN，2018；Ondoua *et al.*，2017；J. Desmond，个人通信，2020）。接收率也可能受其他因素的影响，例如救援力度的增加，考虑到利比里亚黑猩猩

表 8.3.
按国家/地区划分的 2020 年非洲养护所中的大型类人猿数量

国家/地区	养护所数量	倭黑猩猩	黑猩猩	大猩猩
喀麦隆	4	0	271	40
刚果民主共和国	6	70	134	18
加蓬	3	0	30	17*
冈比亚	1	0	>100	0
几内亚	1	0	64	0
科特迪瓦	1	0	3	0
肯尼亚	1	0	36	0
利比里亚	2	0	127	0
尼日利亚	1	0	28	0
刚果共和国	3	0	172	0*
塞拉利昂	1	0	92	0
南非	1	0	33	0
乌干达	1	0	50	0
赞比亚	1	0	120	0
总计	27	70	>1,260	75

注：数据考虑了养护所种群并且可能包括预放归或其他半野生放归地点中的类人猿。分布国用灰色阴影表示。

* 间接记录表明，在加蓬和刚果共和国的Projet Protection des Gorilles现场还有一到几只大猩猩（G. Tully，个人通信，2020）。

数据源：Ambassade de France (2019); Ape Action Africa (n.d.); Chimfunshi Wildlife Orphanage (n.d.); Chimp Eden (n.d.); Chimpanzee Conservation Center (2020); Friends of Animals (n.d.); GRACE (2020); HELP Congo (n.d.); J.A.C.K. Sanctuary (n.d.); Jane Goodall Institute (n.d.); Limbe Wildlife Centre (2020); Ngamba Island Chimpanzee Sanctuary (2020); PASA (n.d.a); Prak (2020); Projet Gorilles Fernan-Vaz (n.d.); Second Chance Chimpanzee Refuge Liberia (2020); Tacugama Chimpanzee Sanctuary (n.d.); 2020 年与 N. Bachand, K. Cereghino, N. Colwill, J. Desmond, K. Farmer, D. Morel, S. Ngulu, E. Raballand 和 G. Tully 的个人通信

表 8.4。
2011 年、2015 年、2018 年和2020 年分布国养护所内的黑猩猩数量

国家/地区	2011	2015	2018	2020
喀麦隆	244	246	247	271
刚果民主共和国	85	109	117	134
加蓬	20	20	20	30
几内亚	38	50	46	64
科特迪瓦	4	1	2	3
利比里亚	76	63	99	127
尼日利亚	28	30	28	28
刚果共和国	156	145	161	172
塞拉利昂	101	75	74	92
乌干达	45	49	49	50
总计	797	788	843	971

数据源： Ambassade de France (2019); Ape Action Africa (n.d.); Chimfunshi Wildlife Orphanage (n.d.); Chimp Eden (n.d.); Chimpanzee Conservation Center (2020); Durham (2018, 2020); Friends of Animals (n.d.); HELP Congo (n.d.); J.A.C.K. Sanctuary (n.d.); Jane Goodall Institute (n.d.); Limbe Wildlife Centre (2020); Ngamba Island Chimpanzee Sanctuary (2020); P-WAC (2020); PASA (n.d.a); Prak (2020); Second Chance Chimpanzee Refuge Liberia (2020); Tacugama Chimpanzee Sanctuary (n.d.); 2020 年与K. Cereghino、J. Desmond、K. Farmer、E. Raballand和G. Tully的个人通信

救援和保护养护所的扩大以及非政府组织政府和执法生态活动家(EAGLE)在非洲类人猿分布国的扩张，这属于预料之中 (EAGLE, 2019; Liberia Chimpanzee Rescue & Protection, n.d.)。

黑猩猩接收数的增加引起关注主要有三个原因。首先，黑猩猩的成熟和繁殖速度缓慢，使其种群特别容易受到偷猎压力 (Ondoua *et al.*, 2017)。其次，在极度濒危的西部黑猩猩 (*Pan troglodytes verus*) 的三个分布国 (几内亚、利比里亚和塞拉利昂) 内，养护所内的黑猩猩数量正在增加 (Durham, 2018, 2020)。第三，接收数的增加可能与商业和私人偷猎的增加有关，部分原因在于 COVID-19 大流行病对野生类人猿种群周围地区旅游业造成的经济影响 (Dalton, 2020; Somerville, 2020; Zenda, 2020)。

亚洲

亚洲国家的 API 得分从印度和马来西亚的 C 到中国、印度尼西亚和日本的 E 不等 (参见表 8.5)。这些分数表明亚洲国家的动物福利相对较差。大多数分布国在人工饲养动物立法保护方面的得分高于在保护野生动物福利方面的得分。这种差异表明需要改进立法来保护野生动物的福利，如果立法得到执行，可能会减少人工饲养野生类人猿的数量。

中国是这一趋势的例外：其保护野生动物福利的立法得分 (D) 高于保护人工饲养动物福利的法律得分 (E)。较高的分数反映中国引入了非法野生动物贸易和象牙贸易相关广告的禁令。野生动物贩运和将野生动物视为资源的

表 8.5。
2020 年亚洲国家 API 分数

国家/地区	总体 API 分数	人工饲养动物	野生动物福利
阿塞拜疆	G	E	E
中国	E	E	D
印度	C	C	E
印度尼西亚	E	D	D
伊朗	G	G	E
日本	E	D	E
韩国	D	D	D
马来西亚	C	C	D
缅甸	F	D	E
巴基斯坦	E	E	D
菲律宾	D	D	E
泰国	D	D	E
越南	F	E	E

注：分布国用灰色阴影表示。最后两列的得分分别与保护人工饲养动物的立法和保护野生动物福利的立法有关。

数据源：WAP (n.d.-a)

行为 继续对中国的动物福利产生有害影响 (WAP, n.d.-a, n.d.-b)。

动物园

2020 年亚洲动物园报告的类人猿数量（不包括下文会讨论的日本动物园）远低于 2018 年的数据 (Durham, 2020; Species360, n.d.; 参见表 8.6)。大约三

分之一的跌幅是由于方法的改变：以色列、土耳其和阿拉伯联合酋长国被纳入 2018 年亚洲地区总数，但 2020 年这些国家被列入了欧洲总数，因为它们的报告动物园是 EAZA 成员 (D. Durham, 个人通信, 2020; 参见图 8.11)。

特别是对于长臂猿，专家表示，2018 年和 2020 年动物园种群数量

表 8.6。
2018 年和 2020 年向 Species360 报告的亚洲动物园中的类人猿（不包括日本）

年份	黑猩猩	红毛猩猩	大猩猩	长臂猿	总计
2018	220	170	25	436	851
2020	137	144	8	280	569

注：2020 年的数据代表汇总动物园数据，可能包括前几年的持有量¹⁰。没有倭黑猩猩报告。由于并非所有动物园都向 Species360 报告，因此该表并未涵盖亚洲动物园中的所有类人猿。

数据源：Species360 (n.d.)

之间的差异可能是由于数据和报告问题造成的 (S. Cheyne 和 B. Lefaux, 个人通信, 2020)。动物园的数量可能会受到长臂猿非法贸易的影响, 但这种情况并未向 CITES 报告。然而, 由于许多中国和其他亚洲动物园没有向 Species360 报告, 因此无法得出确切的结论 (B. Lefaux, 个人通信, 2020)。

报告动物园持有量的变化表明来自 Species360 等自愿数据库的数据的局限性。Species360 和类似数据库的参与仅限于世界各地 (包括亚洲) (Banes *et al.*, 2018; Durham, 2020)。最近两项针对亚洲动物园的研究强调了这一点。第一份报告提供了来自 58 个亚洲非日本机构的数据。相比之下, 2020 年只有 30 个日本以外的机构向 Species360 进行了报告 (Banes *et al.*, 2018; Durham, 2020;

Species360, n.d.)。第二份报告统计, 仅泰国和马来西亚的动物园里就有 213 只长臂猿、85 只红毛猩猩、50 只黑猩猩和 1 只大猩猩。此报告确定的 42 家机构中, 只有七家在 2020 年向 Species360 进行了报告 (Beastall, Bouhuys and Ezekiel, 2016; Species360, n.d.)。

救援和康复中心及养护所

印度尼西亚机构提供的 2020 年数据显示, 人工饲养红毛猩猩数量自 2016 年以来下降了 12% (参见表 8.7)。有两个关键因素有助于解释这种下降。首先, 2015 年大规模森林火灾导致 2016 年红毛猩猩获救数量异常高 (Sherman, Ancrenaz and Meijaard, 2020)。其次, 猩猩的数量每年都会波动, 具体取决

表 8.7.
按国家划分的 2016 年和 2020 年亚洲救援和康复中心及养护所中红毛猩猩和长臂猿的数量

国家/地区	红毛猩猩		长臂猿	
	2016	2020	2016	2020
柬埔寨	n/a	n/a	77	93
印度	n/a	n/a	–	15
印度尼西亚	1,147	1,006	293	439
老挝人民民主共和国	n/a	n/a	–	5
马来西亚	98	87	–	12
台湾	n/a	n/a	–	15
泰国	2	2	229	163
越南	n/a	n/a	45	39
总计	1,247	1,095	644	781

注：一些数据取自提交给 Species360 的汇总数据, 因此可能反映前几年的持有量。中位数用于已提供一系列值的单个案例。“–”表示无可用数据。“n/a”表示不适用, 因为这些国家的救援和康复中心没有红毛猩猩。

数据源：BOSF (2020); Durham (2018); Endangered Asian Species Trust (2020a, 2020b, 2020c); Gibbon Rehabilitation Project (n.d.); Highland Farm (n.d.); Lee, Leong and Dzar (2020); Orangutan Appeal UK (n.d.); Orangutan Foundation International (n.d.); SOC (n.d.); Species360 (n.d.); Wildlife Rescue Center Jogja (n.d.); personal communication in 2020 with L. Biddle, B. Chan, A. Brulé, R. Durgut, D. Hendarto, F. Magne, N. Marx, P. Nurantika, K. Pei, A. Pipe, S. Preuschoft, K. Sánchez, J. Sherman, T. Tran and M. Wedana

于康复后的猩猩是否被放归野外。2007年至2017年间,有超过600只康复红毛猩猩被放归,仅2019年就有超过100只康复红毛猩猩被放归(BOSE, 2020; International Animal Rescue, 2020; PanEco, 2020; Sherman, Ancrenaz and Meijaard, 2020)。新获救野生红毛猩猩的接收量也持续保持在高水平,仅2019年就有超过50只获救(BOSE, 2020; International Animal Rescue, 2020; PanEco, 2020)¹¹。

印度尼西亚各报告机构也存在显著差异。一个救援和康复中心国际动物救援组织报告称,2018年和2019年红毛猩猩的接收量明显减少,再加上已康复红毛猩猩的放归,导致总体数量减少(K. Sánchez, 个人通信, 2020)。

需要继续分析来确认数据表明的红毛猩猩种群总数下降是否构成趋势,特别是考虑到野生种群面临持续的偷猎、占有和贩运压力(Freund, Rahman and Knott, 2017; Nijman, 2017; Sherman, Ancrenaz and Meijaard, 2020)。最近的研究表明,按照目前的救援、放归和人工饲养出生率,印度尼西亚的人工饲养总数不会下降到零(Sherman, Ancrenaz and Meijaard, 2020)。

2016年至2020年间,泰国的长臂猿种群总数似乎减少了29%,印度尼西亚的长臂猿种群总数增加了50%,但由于长臂猿设施数量不一致,很难得出任何程度的准确结论(Ancrenaz *et al.*, 2020, table 1.1; Durham, 2018; 参见表8.7)。此外,受到社交媒体越来越多支持的非法宠物交易继续推动长臂猿人工饲养(Gill, 2017; Rainer *et al.*, 2020; Yu and Jia, 2015)。保护类人猿的法律常常被忽视,因为很少有违法者受到起诉(Nijman, 2017)。

日本人工饲养设施

在日本,2020年人工饲养设施中类人猿的数据比2018年减少3%,降至6只倭黑猩猩、303只黑猩猩、20只大猩猩、46只红毛猩猩和170只长臂猿(Durham, 2020; GAIN, n.d.)。日本的数据比其他一些地区的数据更可靠,因为报告这些数据的GAIN谱系薄完整且一致(Banes *et al.*, 2018; Durham, 2018)。日本的API总体得分为E(WAP, n.d.-a; 参见表8.5)。

欧洲

2020年,欧洲动物园人工饲养类人猿总数为2,467,其中三分之一是长臂猿(Species360, n.d.; 参见图8.11)。与2018年的数据相比,2020年的数据显示,类人猿总数增加了3%,其中黑猩猩数量增加了5%,长臂猿数量增加了4%(Durham, 2020)。虽然与人工饲养种群的稳定增长率保持一致,但这些增长可能反映了来自以色列、土耳其和阿拉伯联合酋长国动物园的额外数据的增加。如上所述,这些国家包含在欧洲2020年数据集中,因为它们的机构是EAZA成员(Species360, n.d.)。

欧洲养护所内类人猿的最新数据显示,可能有多达186只黑猩猩、15只红毛猩猩和17只长臂猿¹²。

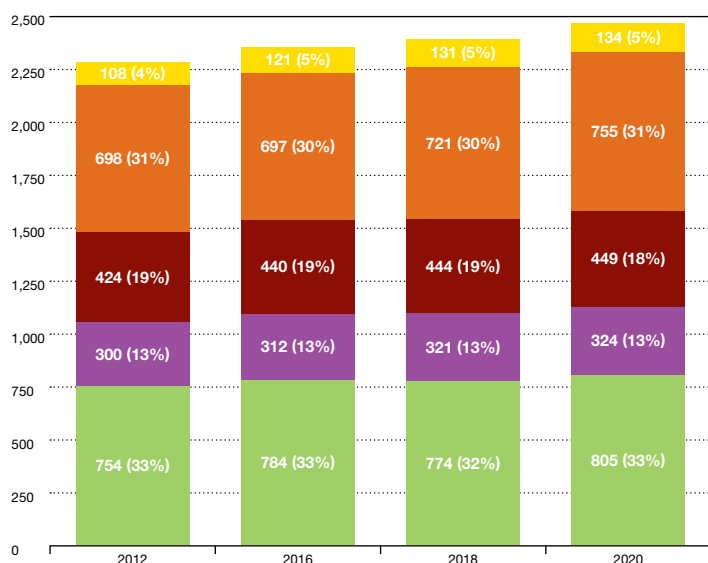
2020年报告的单人饲养类人猿的数量(13)少于2018年(23)(Durham, 2020; Species360, n.d.)。在立法方面,法国和立陶宛与其他28个欧洲国家一起颁布了禁止在马戏团或更广泛范围内使用野生动物的禁令(AFP, 2020; Four Paws International, 2020b; GATO, 2020)。在西班牙,卡斯蒂利亚-拉曼恰地区(西班牙四分之三以上的人口居住于此)已禁止在马戏表演中使用野生动物(AAP,

图 8.11

2012年、2016年、2018年和2020年向Species360报告的欧洲动物园内的类人猿数量

图例：■ 长臂猿 ■ 红毛猩猩 ■ 大猩猩 ■ 黑猩猩 ■ 倭黑猩猩

类人猿数量



注：2020年的数据取自提交给Species360的汇总数据，因此可能反映前几年的持有量。此处包括向Species360报告的来自以色列、土耳其和阿拉伯联合酋长国的机构。由于并非所有动物园都向Species360报告，因此该表并未涵盖欧洲动物园中的所有类人猿。

数据源：Durham (2015, 2018, 2020); Species360 (n.d.)

2020b; Pozo, 2020)。值得注意的是，贩运在欧洲仍然是一个令人担忧的问题。2017 年为期六周的研究显示，有 152 只活体灵长类动物通过在线销售出售，主要是通过俄罗斯平台（IFAW, 2018）。

拉丁美洲

最近对拉丁美洲动物园的一项调查发现，虽然设施和兽医培训需要改善，但大多数调查受访者都可以获得管理大型动物（包括类人猿）的工具。此外，拉丁美洲动物园协会（ALPZA）于 2017 年开始实施认证标准（Riva, Zordan and Sánchez, 2020）。到 2025 年，所有 ALPZA 成员都必须根据 ALPZA 标准获得认证（ALPZA, n.d.）。

2020 年，拉丁美洲的设施（动物园和养护所）报告了 183 只类人猿（参见表 8.8）。其中包括与大型类人猿项目相关的四个养护所中的 79 只黑猩猩和一只红毛猩猩（J. Ramos, 个人通信，2020）。

向 Species360 报告的 2020 年类人猿数量低于 2018 年的数据（Durham, 2020；参见表 8.8）。正如《类人猿现状》第 IV 卷中所提到的那样，拉丁美洲动物园的官方报告（包括 Species360 等数据库）有限（Durham, 2020）。2020 年，只有 16 家机构向 Species360 报告了饲养类人猿¹³。与 2018 年一样，2020 年数据的附加信息通过个人通信或在线搜索收集（Durham, 2020）。表 8.8 中 2018 年和 2020 年数据的差异可能部分是由于使用非官方结果、缺乏某些来源的答复以及通过间接问询获得的报告不一致而造成。

表8.8.

2020年拉丁美洲选定设施中的类人猿数量

	黑猩猩	大猩猩	红毛猩猩	长臂猿	总计
2018	170	12	13	19	208
2020	151	9	10	13	183

注：动物园数据经过汇总，可能包括前几年的持有量。没有倭黑猩猩报告。由于并非所有动物园都向Species360报告或在其网页或社交媒体网站上分享其类人猿数据，因此本表并非涵盖拉丁美洲动物园中的所有类人猿。

数据源：adnCUBA (2020);¹⁴ Durham (2020); Fauna Silvestre de Nicaragua (2020); G1 (2020); Listín Diario (2019); Matos Mendes (2020); Olhar Animal (2020); Sierra Maestra (2020); Species360 (n.d.); ZooLeón (n.d.);¹⁵ Zoológico de Culiacán (2020); I. Ho and J. Ramos, 个人通信，2020

大洋洲

除黑猩猩的数据外，澳大利亚动物园中类人猿的数据与《类人猿现状》前一卷中提供的数据一致 (Durham, 2020)。尽管总数规模较小，但动物园中黑猩猩的数量较 2018 年增加了约 35% (参见表 8.9)。这一增加可能是 12 只黑猩猩从德国转移到澳大利亚的结果 (CITES, n.d.)。面对因 COVID-19 大流行病造成的预算影响而可能关闭的情况，澳大利亚政府拨款近 1 亿澳元 (6500 万美元) 以帮助动物园承担长达六个月的动物福利费用 (Brown, 2020)。

新西兰动物园报告的 2020 年数据与 2018 年类似，只是长臂猿数量有所减少 (Durham, 2020; 参见表 8.9)。减少原因尚不清楚。CITES 贸易数据库中未显示任何转移 (CITES, n.d.)。新西兰政府拨款近 950 万新西兰元 (620 万美元) 来支持动物园，以应对与 COVID 相关的收入减少 (RNZ, 2020)。

美国

美国设施报告的 2020 年人工饲养类人猿总数为 2,576 (参见图 8.12)。与 2018 年相比，以下分类群的人工饲养种群有所增加：倭黑猩猩 (增加 8%)、红毛猩猩 (增加 10%) 和长臂猿 (增加 21%) (Durham, 2020)。这些增加可能是由于本文报告的动物造成，而这些动物在 Species360 中通常不会报告。例如，福特沃斯动物园不向 Species360 报告，但其在社交媒体上报告的倭黑猩猩数据包含在图 8.12 中。同样，人工饲养红毛猩猩的数量包括 AZA 认证动物园和 GFAS 认证养护所之外的个体，这些数据是由该领域的专家获得的。就长臂猿而言，这种增加可能是由于在物种生存计划种群之外的动物园中报

表 8.9。

2018年和2020年向Species360报告的澳大利亚和新西兰动物园中的类人猿数量

	澳大利亚		新西兰	
	2018	2020	2018	2020
黑猩猩	37	50	16	16
大猩猩	17	19	3	3
红毛猩猩	18	18	3	3
长臂猿	54	51	15	9
总计	126	138	37	31

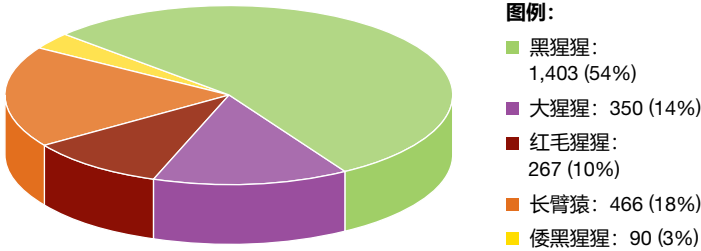
注：2020 年的数据取自提交给 Species360 的汇总数据，因此可能反映前几年的持有量。由于并非所有澳大利亚和新西兰的动物园都向 Species360 报告，因此该表并未涵盖这两个国家动物园中的所有类人猿。

数据源：Durham (2020); Species360 (n.d.)

告的长臂猿数量较多，这相对稳定 (B. Richards, 个人通信, 2020)。

Durham (2018) 报告称，美国农业部动物福利法数据库的变化极大地影响了私人收藏类人猿数据的可访问性。截至 2020 年 9 月，该数据库再次可在线访问 (PETA, 2020; USDA, 2020)。尽

图 8.12
2020年美国人工饲养类人猿数量



注：一些数据取自提交给 Species360 的 2020 年汇总数据，因此可能包括前几年的持有量。倭黑猩猩数量通过 Species360 (由密尔沃基动物学会和福特沃斯动物园主办的倭黑猩猩物种生存计划网站) 获得。红毛猩猩数字来自红毛猩猩物种生存计划的 Megan Elder、大型类人猿中心的 Patti Ragan 和 Species360；其中包括非 AZA 动物园、娱乐设施和私人饲养员持有的动物。大猩猩数字来自大猩猩物种生存计划的 Roby Elsner，其中包括非 AZA 动物园。

数据源：A.P.E.S. (n.d.); ChimpCare (n.d.-a); Fort Worth Zoo (2020); GCC (n.d.); IPPL (n.d.); Species360 (n.d.); Zoological Society of Milwaukee (n.d.); 2020 年与 M. Elder、R. Elsner、K. Lukas、P. Ragan、S. Ross、J. Tagliatela 和 L. Wathne 的个人通信

管如此，没有可靠的方法来获取有关 AZA 认证动物园和 GFAS 认证养护所之外的私人团体或机构持有的长臂猿数量的信息（Durham, 2018； B. Richards, 个人通信，2020）。

虽然人工饲养大猩猩总数保持稳定，但人工饲养黑猩猩数量继续下降，自 2011 年以来下降了 27%（Durham, 2020； 参见图 8.12 和表 8.10）。很少有黑猩猩出生在私人环境中，养护所也没有任何繁殖计划（Ross and Leinwand, 2020； S. Ross, 个人通信，2020）。2018 年至 2020 年间，养护所动物总数增长了 13%，这主要是由于生物医学设施中黑猩猩的转移；这种趋势可能会在短期内持续，然后随着人工饲养黑猩猩种群的老齡化乃至最终灭绝而下降（Ross and Leinwand, 2020）。

统计更新：结论

由于栖息地丧失和政治不稳定相关压力造成的偷猎、贩运和不断增加的人

与类人猿冲突 仍然是野生类人猿种群面临的问题。正如本部分所反映的那样，结果包括持续将类人猿纳入养护所以及对救援放归行动的持续需求。特别是养护所，经常满负荷或超负荷运转（Karokaro, Gokkon and Suriyani, 2017； G. Tully, 个人通信，2020）。由于 COVID-19 大流行病对依赖旅游业的当地经济产生连锁反应，2020 年类人猿在野外面临的压力可能会更加严重。

执法的缺乏或不充分也可能对 2020 年人工饲养类人猿数据产生影响。在线（尤其是通过社交媒体）贩卖类人猿和其他野生动物仍然是一个令人担忧的问题。需要进行更多研究来评估反贩卖措施对社交媒体、执法和犯罪者的影响。

根据现有的可靠数据，人工饲养类人猿种群数量基本稳定。对于将数据报告给人工饲养类人猿数据库（例如 ChimpCare、GAIN 和 Species360）以及公开共享养护所数据的地点，可以得出这一结论。

表8.10。
2011-2020年美国不同人工饲养形式的黑猩猩数量

人工饲养类型	2011	2014	2016	2018	2020	与 2018 年相比的变化百分比	2011-2020 年变化百分比
生物医学实验室	962	794	658	464	310	-33%	-68%
GFAS*养护所	522	525	556	585	659	13%	26%
AZA 动物园**	261	258	259	236	244	3%	-7%
未认证***	106	196	111	192	154	-20%	45%
经销商或宠物所有者	60	52	37	61	25	-59%	-58%
培训师或媒体	20	18	13	10	11	10%	-45%
总计	1,931	1,843	1,634	1,548	1,403	-9%	-27%

注：* 全球动物养护所联盟。动物园与水族馆协会*** 未认证设施包括非 AZA 成员的动物园，以及未经北美灵长类动物养护所联盟认证的养护所和机构；这些站点可能与经认证的动物园和养护所以及经销商具有相同的特征。
数据源：2011: Durham 和 Phillipson (2014, 图 10.2)；2014: Durham (2015, 表 8.4)；2016 年: Durham (2018, 表 8.1)；2018 年: Durham (2020)；2020 : ChimpCare (n.d.-a)

然而, 总体而言, 数据的广度仍然有限, 因为向 Species360 或其他透明动物园种群数据库报告的机构相对较少。数据的可靠性也仍然令人担忧, 因为许多养护所不公开报告任何数据。信息共享的缺乏阻碍了人工饲养种群评估的准确性, 同时也妨碍建立明确的基线数字来比较随时间的变化。

资助者、认证机构和养护所联盟组织可能有机会通过要求其受资助者、认证机构或成员透明行事来协助促进数据共享。更大的透明度有助于更清晰地了解人工饲养类人猿数量随时间变化的情况, 进而有助于确定非法狩猎和贸易活动在多大程度上继续影响这些物种。

鸣谢

主要作者

第I部分支持和改善类人猿福利: Kay Farmer¹⁶ 和 Steve Unwin¹⁷

第 II 部分人工饲养类人猿的数量和状况: Christine Caurant¹⁸

撰稿人

案例研究8.1:

Susannah Thorpe¹⁹、Johanna Neufuss²⁰、Julia Myatt²¹、Emily Tarrega²²、Gery Wamba²³、Fransiska Sulisty²⁴、Alejandro Benítez López²⁵ 和 Jackie Chappell²⁶

以下人员慷慨地为本章的第I部分分享了他们的知识和学习内容: Rebeca Atencia (Jane Goodall研究所)、Nicholas Bachand (Projet Gorille Fernan-Vaz)、Kari Bagnall (丛林之友类人猿动物养护所)、Tuan Bendixsen (亚洲动物基金会)、Jackie Bennett (全球动物养护所联盟)、Tammie Bettinger (大猩猩康复和保护教育中心)、Sabrina Brando (Animal Concepts)、Sabine Brels (世界动物联合会)、Jessica Bridgers (世界动物联合会)、Aurélien Brulé (Kalaweit Project)、Paula Cerdán Codina (世界动物园和水

族馆协会)、Bosco Chan (Kadoorie 农场和植物园)、Susan Cheyne (婆罗洲自然基金会)、Zanna Clay (杜伦大学)、Jon Coe (Jon Coe Design)、Christelle Collins (Centre de Conservation pour Chimpanzés)、Kathleen Conlee (国际人道协会)、Dietmar Crailsheim (MONA 基金会)、Ali Crumpacker (Project Chimps)、Grettel Delgadillo (国际人道协会)、Cindy Dent (国际人道协会)、Ioana Dungler (Four Paws)、Katie Fawcett (大猩猩康复和保护教育中心)、Olga Feliu (MONA 基金会)、Erika Fleury (北美灵长类动物养护所联盟)、Luis Flores (Centre de Réhabilitation des Primates de Lwiro)、Danielle Free (Marwell Wildlife)、Malene Friis Hansen (IUCN 物种生存委员会灵长类动物专家组 (SSC PSG) 人与灵长类动物交互科)、Amy Fultz (Chimp Haven)、Andrew Halloran (Save the Chimps)、Mark Jones (生而自由基金会)、Miguel Llorente (赫罗纳大学)、Chris Lloyd (独立兽医专家)、Roger Lohanan (泰国动物监护人协会)、Mary Lee Jensvold (动物基金会)、Godelieve Kranendonk (动物倡导与保护)、Thirza Loffeld (肯特大学)、Neil Maddison (Landscape Conservation Ltd.)、Olga Martin (动物倡导与保护)、Tetsuro Matsuzawa (京都大学)、Linda May (Arcus 基金会)、Dominique Morel (Lola ya Bonobo)、Tilo Nadler (濒危灵长类动物救援中心)、Citrakasih Nente (濒危灵长类动物救援中心)、Johanna Neufuss (伯明翰大学)、Signe Preuschoft (Four Paws)、Heidi Quine (Animals Asia)、Patti Ragan (濒危灵长类动物救援中心)、Shirley Ramírez (Ministerio del Ambiente y Energía, Costa Rica)、Irene Redtenbacher (Four Paws)、Patti Regan (大型类人猿中心)、Lisa Ries (Four Paws)、Steve Ross (林肯公园动物园)、Karmele Llano Sánchez (国际动物救援)、Julie Sherman (野生动物影响)、Ian Singleton (苏门答腊猩猩保护计划)、Sheri Speede (Sanaga-Yong 黑猩猩救援)、Sumita Sugnaseelan (马来西亚博特拉大学)、Fransiska Sulisty (苏门答腊猩猩保护计划)、Susannah Thorpe (伯明翰大学)、Gregg Tully (PASA)、Daniel Turner (Animondial)、Jonny Vaughan (Lilongwe 野生动物信托基金会)、Itsaso Vélez del Burgo (Centre de Réhabilitation des Primates de Lwiro)、Dirk-Jan Verdonk (世界动物保护协会)、Sian Waters (IUCN SSC PSG 苏门答腊猩猩保护计划)、Vernon Weir (美国养护所协会)、Jessica Whitham (苏门答腊猩猩保护计划)、Serge Wich (苏门答腊猩猩保护计划) 和 Sarah Wolfensohn (萨里大学)。

对于状况更新 (本章第 II 部分), AZA 谱系簿管理员、ChimpCare、GAIN、参与养护所和救援中心、PASA、大型类人猿中心的 Patti Ragan 和 Species360 慷慨地分享了各自的数据; Susan

Cheyne、Debra Durham、Iris Ho、Brice Lefaux和Beth Richards分享了他们的专业知识；Julie Sherman在整个过程中为作者提供了支持。

尾注

- 1 Maldonado *et al.* 未发表作品的2015年修订版。(2012), 作者阅读。
- 2 Beck (2017); Berg (2018); Browning and Veit (2021); Guy *et al.* (2014); Sherman, Ancrenaz and Meijaard (2020)。
- 3 一年一度的非洲动物福利会议由非洲动物福利网络与联合国环境规划署和非洲联盟非洲间动物资源局合作共同主办 (AAWC, n.d.)。
- 4 AZA 发布了针对黑猩猩 (AZA Ape TAG, 2010)、大猩猩 (AZA 大猩猩物种生存计划项目, 2017) 和红毛猩猩 (AZA 类人猿分类群咨询小组, 2017) 的护理手册。欧洲动物园和水族馆协会针对倭黑猩猩 (Stevens, 2020)、黑猩猩 (Carlsen, de Jongh and Pluháčková, 2022) ; 大猩猩 (Abelló, Rietkerk and Bemment, 2017) 和红毛猩猩 (Bemment, 2018) 制定了最佳实践指南。GFAS发布了针对大型类人猿和长臂猿的标准 (GFAS, 2022)。PASA 制定了针对非洲类人猿的指南 (PASA, 2016)。
- 5 例如, 参见 Clegg, Borger-Turner and Eskelinen (2015); Kagan, Carter and Allard (2015); Mellor (2017); Ross (2020b); Sherwen *et al.* (2018); Whitham and Wielebnowski (2015); Wolfensohn *et al.* (2018) 和 Yon *et al.* (2019)。有关基于动物园的动物福利评估的综述, 请参见 Hill and Broom (2009) 和 Wolfensohn *et al.* (2018)。
- 6 本节重点关注行为, 因为健康指标将在其他章节中有介绍。
- 7 例如, 参见 Boesch, Hohmann and Marchant (2002); Brent (2001); Fernie *et al.* (2012); Goodall (1986); Hopper and Ross (2020); Lonsdorf *et al.* (2010); Nakamara *et al.* (2015) 和 Ross (2020a)。
- 8 请参见 Brouwers and Duchateau (2021), 了解针对适用于动物园饲养大猩猩的动物福利评估网格所做的调整。
- 9 Greggor *et al.* (2016); Mukherjee *et al.* (2015); Rioja-Lang *et al.* (2020a; 2020b); Truelove *et al.* (2020); Veasey (2020a; 2020b)。
- 10 表 8.6 显示了向 Species360 报告的亚洲动物园中的类人猿数量。来自香港 (香港动植物公园) ; 印度 (Arignar Anna 动物园、Lucknow 动物园、Mysore 动物园、Nandankanan 生物公园、Nehru 动物

- 园、Sanjay Gandhi 生物公园) ; 印度尼西亚 (巴厘岛野生动物园和海洋公园、Batu 秘密动物园、Gembira Loka 动物园、Maharani 动物园和洞穴、Prigen 野生动物园、Taman 野生动物园) ; 哈萨克斯坦 (Almaty 州立动物园) ; 马来西亚 (太平动物园) ; 尼泊尔 (中央动物园) ; 新加坡 (新加坡动物园) ; 韩国 (爱宝乐园动物园、首尔动物园) ; 台湾 (台北动物园) ; 泰国 (清迈夜间动物园、清迈动物园、绿山国家动物园、Khao Suan Kwang 动物园、Nakhon Ratchasema 动物园、Songkhla 动物园、Ubon Ratchathani 动物园) ; 乌兹别克斯坦 (塔什干动物园) ; 和越南 (西贡动物园) 的报告。
- 11 2020 年经作者审查, J. Sherman 收集的未发表数据涵盖 2016 年至 2019 年新获救野生红毛猩猩接收水平的变化。
 - 12 AAP (2020a); Ape Monkey Rescue (n.d.); Gut Aiderbichl (n.d.); Monkey World (n.d.); Monte Adone (n.d.); Rainfer (n.d.); Sh Barcelona (2016)。
 - 13 2020 年, 16 个拉丁美洲动物园向 Species360 报告了饲养类人猿: 阿根廷 (Ecoparque de Buenos Aires) ; 巴西 (Bioparque de Rio, Municipais e Zoológica/Belo Horizonte, Fundação Parque Zoológico de São Paulo, Zoológico de Pomerode) ; 智利 (Buen Zoo, Zoológico Nacional/Parquem) ; 哥伦比亚 (Bioparque Ukumari) ; 多米尼加共和国 (Parque Zoológico Nacional/ZOODOM) ; 危地马拉 (Zoológico Nacional La Aurora) ; 墨西哥 (Africam Safari, Guadalajara Zoo, Zacango Ecological Park, Zoofari, Zoológico de Chapultepec, Zoológico de San Juan de Aragón) (Species360, n.d.) 。
 - 14 记录画面中的视觉计数可能会低估实际数量。
 - 15 从地图中以及从每个物种分配一个个体的物种列表中提取的数据可能会低估实际数量。
 - 16 Wild Ally Consulting (www.linkedin.com/in/kayfarmer/)。
 - 17 伯明翰大学 (<https://www.birmingham.ac.uk/schools/biosciences/index.aspx>) 然后澳大利亚野生动物健康局 (<https://wildlifehealthaustralia.com.au>) 。
 - 18 独立顾问 (www.linkedin.com/in/christine-caurant) 。
 - 19 伯明翰大学 (www.birmingham.ac.uk/schools/biosciences/index.aspx)。
 - 20 在撰写本文时: 伯明翰大学 (www.birmingham.ac.uk/schools/biosciences/index.aspx)。

- 21 伯明翰大学 (www.birmingham.ac.uk/schools/biosciences/index.aspx)。
- 22 伯明翰大学 (www.birmingham.ac.uk/schools/biosciences/index.aspx)。
- 23 伯明翰大学 (www.birmingham.ac.uk/schools/biosciences/index.aspx)。
- 24 红毛猩猩兽医咨询小组 (www.ovag.org)。
- 25 伯明翰大学 (www.birmingham.ac.uk/schools/biosciences/index.aspx)。
- 26 伯明翰大学 (www.birmingham.ac.uk/schools/biosciences/index.aspx)。

附录I

评估一个分类单元是否属于世界自然保护联盟红色名录某个受威胁级别（极危、濒危、易危）的五个标准（A–E）概述*

A. 种群规模减少。依据A1到A4之一，（过去10年或三个世代内，以较长者为准）种群减少				
		极危	濒危	易危
A1		≥90%	≥70%	≥50%
A2、A3和A4		≥80%	≥50%	≥30%
A1	过去观察、估计、推断或怀疑种群减少，导致减少的原因明显可以逆转并且已经理解并且已经停止	依据以下之一：	(a) 直接观察 [除A3外]	
A2	过去观察、估计、推断或怀疑种群减少，导致减少的原因可能还没有停止或者还没有理解或者可能不可逆转		(b) 适用于该分类单元的多度指数	
A3	预测、推断或怀疑将来（最长100年）种群会衰退 [(a)不能用于A3]		(c) 占有面积、分布区和/或栖息地质量衰退	
A4	观察、估计、推断、预测或怀疑种群衰退，时间长度必须包括过去和将来（将来最长100年），导致衰退的原因可能还没有停止或者还没有理解或者可能不可逆转)		(d) 实际或潜在开发利用水平 (e) 引入外来物种、杂交、病原体、污染物、竞争者或寄生虫的影响	
B. 符合B1（分布区）和/或B2（占有面积）之一的地理范围				
		极危	濒危	易危
B1	分布区	<100 km ²	<5,000 km ²	<20,000 km ²
B2	占有面积	<10 km ²	<500 km ²	<2,000 km ²
并且以下三项条件中至少两项：				
(a)	严重分割或分布地点数量	=1	≤5	≤10
(b)	观测、估计、推断或预测以下任何一方面持续衰退： (i) 分布区； (ii) 占有面积； (iii) 栖息地面积、比例和/或质量； (iv) 分布地或亚种群数量； (v) 成熟个体数量			
(c)	以下任何一方面的极度波动： (i) 分布区； (ii) 占有面积； (iii) 分布地或亚种群数量； (iv) 成熟个体数量			

C. 小型种群规模并且衰退

		极危	濒危	易危
成熟个体数量		<250	<2,500	<10,000
并且符合C1或C2中至少一项：				
C1	观察、估计或预测持续衰退至少（最长未来100年）：	25%，在3年或一个世代内（以较长者为准）	20%，在5年或两个世代内（以较长者为准）	10%，在10年或三个世代内（以较长者为准）
C2	观察、估计、预测或推断持续衰退并且符合以下三项条件中的至少一项：			
(a)	(i) 每个亚种群的成熟个体数量：	≤50	≤250	≤1,000
	(ii) 一个亚种群中成熟个体占%=	90–100%	95–100%	100%
(b)	成熟个体数量极度波动			

D. 非常小型或受限的种群

		极危	濒危	易危
成熟个体数量		<50	<250	<1,000
D1	只适用于易危级别 受限的占有面积或分布地点数量，可信的未来危险有可能在非常短的时间内使该分类单元极危或灭绝	–	–	D2. 一般地： 占有面积<20 km ² 或者分布地点≤5

E. 定量分析

		极危	濒危	易危
表明野外灭绝的概率：		≥50%，在10年或三个世代内，以较长者为准（最长100年）	≥20%，在20年或五个世代内，以较长者为准（最常100年）	≥10%，100年内

注：使用这一汇总表，要求完全理解《世界自然保护联盟红色名录级别和标准》和《使用世界自然保护联盟红色名录级别和标准的指南》。请参考这两份文件，获得对这里使用的术语和概念的解释。

来源：IUCN (2012, pp. 28–9)

附录II

类人猿疾病、感染和其他健康问题汇总表

这一附录中的疾病列表不够全面，只是为了显示在这方面正在发展的知识，并提供对类人猿主要疾病、感染和其他健康问题的便捷概览。这些信息摘自本卷各章，主要是第1章，也来自兽医撰稿人的个人经验，另有说明的除外¹。

虽然所有类人猿，包括人类，容易患这一附录描述的各种疾病，以下几项提示和告诫：

- 接触情况取决于病原体的地理分布，随着气候变化、野生动物贸易和其他人类导致因素的影响，病原体的地理分布不断变化。
- 非传染性病症的大部分疾病数据来自人工饲养情形。
- 在许多识别确定的疾病情形，存在相当多数据空白，妨碍进行验证，也因而妨碍做出确定的疾病风险管理决定。
- 寄生虫-宿主平衡是一个生态流程，为生命所必需。有寄生虫，并不总是意味着有疾病，也不总是值得关切。相反，缺少寄生虫是不自然的，实际上有可能增加致病寄生虫感染的风险。
- 这张表没有考虑创伤或意外伤害的影响，对各个类人猿种属来说，不管是在人工饲养环境（异地）还是其自然栖息地（原地），创伤和意外伤害都是常见的。
- 一个类人猿种群发生每种疾病的相对风险取决于宿主、寄生虫（潜在病原体）和环境之间的互动。比如，塞拉利昂的庇护所关心的疾病不同于乌干达的国家公园、加里曼丹的康复中心、泰国的娱乐设施或澳大利亚的动物园关心的疾病。

建议读者在对类人猿疾病做出基于实际风险的决定时，审阅《野生动物疾病风险分析步骤手册》（Manual of Procedures for Wildlife Disease Risk Analysis）（Jakob-Hoff *et al.*, 2014）。

1 要获得类人猿较为全面的疾病列表，请参阅Fowler's *Zoo and Wild Animal Medicine*第8卷；另见后续各卷的类人猿各章（Miller, Calle and Lamberski, 2023; Miller and Fowler, 2015; Miller, Lamberski and Calle, 2019）。类人猿寄生虫学和大猩猩病理学的某些专门方面，见：Cooper and Hull (2017)和Modry *et al.* (2018)。

健康问题	说明	原地	异地	地点	影响和后果	备注
与年龄相关的问题						
与年龄相关的心血管疾病	影响心血管系统（心脏和血管）的退行性疾病	怀疑	确认	全球	进行性并且致命。轻微到严重体征，包括：主动脉夹层、充血性心力衰竭、恶性心律失常、心肌纤维化、中风。	
与年龄相关的牙齿疾病	影响牙齿和下颌的退行性疾病	怀疑	确认	全球	牙齿磨损，乳牙和恒牙牙釉质不全（牙釉质变薄或缺失），缺齿。	
与年龄相关的肝脏疾病	影响肝脏的退行性疾病	怀疑	确认	全球	可能进行性并且致命。轻微到严重体征，包括：肝硬化、活动量减少、困倦、肝纤维化、肝炎、体重减轻。	
与年龄相关的眼睛病症	影响眼睛的退行性疾病和病症	确认	确认	全球	白内障和视网膜疾病，有可能导致失明。	
骨关节炎	导致关节僵硬疼痛的退行性疾病	确认	确认	全球	一般影响膝盖、髌、肘和脊柱后半部分，因而影响活动能力，可能导致受伤和/或营养不良。	
与年龄相关的肾脏疾病	影响肾脏系统（肾脏、输尿管、膀胱和尿道）的退行性疾病	怀疑	确认	全球	进行性并且致命。轻微到严重体征，包括：慢性间质性肾炎和肾小球病变。	
传染性疾病						
炭疽	细菌性感染（炭疽芽孢杆菌）。皮肤、肺和肠道疾病	确认	未知	非洲中部和西部	致命。发病急，发烧，败血病（血液中毒），死亡率高。	
气囊炎	呼吸系统细菌性感染导致	很可能	确认	全球	可能致命。化脓物质在喉管外的小囊内积聚。	是常包括鼻窦炎（常常没能发现）并也可导致肺炎的一种综合征的一部分。

健康问题	说明	原地	异地	地点	影响和后果	备注
					有可能造成严重并发症，包括致命的支气管炎和脓毒症。	
黑猩猩八叠球菌暂定种	神经和胃肠系统的细菌性感染	未知	确认	塞拉利昂	可能致命。神经和胃肠病症。	一种新的强毒性细菌性八叠球菌菌株与人工饲养环境康复期的黑猩猩“动物流行性神经与胃肠综合征”疾病相关。可能正在出现。
破伤风梭状芽孢杆菌	神经-肌肉细菌性疾病	不大可能	确认	全球	死亡，下颚痉挛，肌肉痉挛和张力过高，脑病发作，吞咽困难。	
“普通感冒”	呼吸系统的病毒性感染（人鼻病毒C）	确认	确认	全球	呼吸困难，喘息，轻微到严重咳嗽，困倦，鼻腔分泌物。	会使身体容易被细菌感染。
新冠肺炎	呼吸和胃肠系统的病毒性感染（SARS-CoV-2病毒）。	未知	确定（大猩猩和黑猩猩）	全球	呼吸困难，喘息，轻微到严重咳嗽，困倦，鼻腔分泌物。	在美国加州圣迭戈和捷克布拉格动物园的大猩猩体内发现。在刚果民主共和国人工饲养的黑猩猩体内发现（L. Flores，个人沟通，2023）。
埃博拉病毒病，之前称为埃博拉出血热	病毒性（埃博拉病毒）	确认	未知	非洲中部、东部和西部	致命。流血（内部，有时候外部），腹泻，异常消瘦，发烧，困倦，呕吐。	埃博拉病毒有六种，其中只有四种导致人类患病（本迪布焦、苏丹、塔伊森林和扎伊尔型埃博拉病毒）。亚洲没有已知的导致人类患病的埃博拉病毒；不过，菲律宾蝙蝠传播的雷斯顿埃博拉病毒会导致类人猿患病。

健康问题	说明	原地	异地	地点	影响和后果	备注
脑心肌炎	一般影响中枢神经和心血管系统的病毒性疾病	未知	确认	世界多家动物园	突然死亡是最常见的后果。 临床体征包括：发烧、厌食、萎靡、颤抖、摇晃、呼吸困难、瘫痪。	Gaskin (2022)
甲肝病毒	肝脏和胃肠系统的病毒性感染	确认	确认	全球	可能无症状，但是已经造成黑猩猩爆发性肝炎，并且可能是长臂猿的一个可能死因（有待确认）。	可能来自人畜共患疾病传播，但是已经证明黑猩猩和其他类人猿有自己的毒株。
乙肝病毒	肝脏的病毒性感染	确认	确认	全球	常常无症状。有可能导致肝酶升高和肝肿瘤形成，一般见于老年动物。	黑猩猩、大猩猩、猩猩和长臂猿都各有自己的毒株，与人类的毒株不同。
单纯疱疹病毒	皮肤和神经系统的病毒性感染	确认	确认	全球	有可能致命，人工饲养的长臂猿、大猩猩和猩猩种群曾报告过死亡。系统性感染，伴有脑炎。体征包括水疱和疮。	
人类冠状病毒OC43	呼吸和胃肠系统的病毒性感染	怀疑	确认	全球	呼吸困难，喘息，轻微到严重咳嗽，困倦，鼻腔分泌物。	
人正肺病毒	呼吸系统的病毒性感染	确认	确认	非洲中部、东部和西部	呼吸困难，喘息，轻微到严重咳嗽，困倦，鼻腔分泌物。	
人呼吸道病毒3型	呼吸系统的病毒性感染	确认	确认	全球	可能致命，尤其是伴有继发性细菌感染时。呼吸困难，喘息，轻微到严重咳嗽，困倦，鼻腔分泌物。	

健康问题	说明	原地	异地	地点	影响和后果	备注
流感	呼吸系统的病毒性感染	未知	确认	全球	未知	不能确认类人猿感染人类流感毒株，不过，人类流感疫苗中使用了黑猩猩腺病毒衣壳。确认的甲、乙、丙、丁型流感感染数据有限。确认的类人猿感染，见附录III。
肺炎克雷伯杆菌	细菌性疾病（肺炎克雷伯杆菌）	未知	确认	全球	可能致命。体征随受到影响的器官不同而不同，包括：气囊炎、胃肠道炎症、肺炎和败血症（血液中毒）。	这种疾病是否是原发感染尚不清楚，但是看起来与免疫抑制相关。对人类来说，它一般是与健康保健或医学治疗相关的继发性感染。
麻风病	神经、皮肤、眼睛和鼻黏膜的细菌性感染（麻风分枝杆菌）。	确认	确认	非洲撒哈拉沙漠以南	病变包括：面部瘤；脱发和皮肤褪色；指甲异常生长，手部畸形；毁容，四肢残废。	
类鼻疽/惠特莫尔氏病	细菌性感染（类鼻疽伯克霍尔德菌）	确认	确认	东南亚和澳大利亚北部	可能致命，有从无明显临床体征到亚急性等不同严重程度的各种体征。体征包括消瘦虚弱，伴有皮下和软组织脓肿。	该微生物可能潜伏多年，所以可能难以诊断和治疗。该病可能被误诊为结核病等其他感染，并且对多种抗生素耐药。
猴痘	病毒性感染（正痘病毒属）	确认	确认	非洲中部和西部	可能致命。临床表现各不相同，比如：斑丘疹；轻微到重度呼吸系统症状，无或有限的（1-2处）皮肤损伤；或者没有症状。	
多杀性巴氏杆菌	呼吸系统的细菌性感染	确认	确认	全球	可能致命。感染包括气囊炎和肺炎。	

健康问题	说明	原地	异地	地点	影响和后果	备注
脊髓灰质炎	肌肉骨骼病毒性疾病	确认	怀疑	非洲东部	骨骼和肌肉感染，导致瘫痪，影响生存和繁殖成功。	虽然没有明确确诊，1966年在坦桑尼亚贡贝黑猩猩中发现有与人类脊髓灰质炎类似临床体征的疾病 (Morbeck <i>et al.</i> , 1991) 。Williams <i>et al.</i> (2008) 指出，诊断类人猿传染性疾病遇到的问题是缺乏疾病监测，直到今天这个问题依然存在。
假单胞菌属多个种感染	细菌性疾病	确认	确认	全球	导致猩猩气囊炎感染，甚至在伤口感染后死亡 (Kanamori <i>et al.</i> , 2012; Lawson, Garriga and Galdikas, 2006) 。	这些细菌似乎不导致健康动物或人生病。
逆转录病毒	病毒感染：黑猩猩猴免疫缺陷病毒 (SIVcpz)	确认	确认	非洲中部、东部和西部	致命；可能有携带并传播病毒但自身无症状的状态。一般在感染后很久才发现这种疾病。与人类感染人类免疫缺陷病毒相似、类似艾滋病的疾病。感染后期发展成猿获得性免疫缺陷综合征。	
沙门氏菌/志贺氏菌感染	胃肠系统的细菌性疾病	确认	确认	全球	可能致命。最常见的体征是腹部疼痛和水样腹泻。也可能导致脱水、发烧和呕吐。	
肺炎链球菌	细菌性疾病（肺炎链球菌）	确认	确认	全球	可能致命。呼吸困难，喘息，轻微到严重咳嗽，困倦，	这是呼吸系统病毒感染使个体变虚弱后发生的一种继发性感染。

健康问题	说明	原地	异地	地点	影响和后果	备注
					鼻腔分泌物。可能导致肺炎。	呼吸系统病毒性感染。
结核病	呼吸系统的细菌性感染，不过，肉芽肿可能出现在其他部位，包括胃肠系统（结核分枝杆菌复合群）。	确认（黑猩猩）	确认	全球	可能致命。早期阶段可能没有症状；症状是进行性的。最早体征可能包括困倦、活动减少、虚弱消瘦、体重减轻。后期阶段可能出现呼吸系统症状（咳嗽、呼吸困难）。胃肠系统结核病可能出现腹泻。	提醒：诊断和确认极其复杂。对类人猿的影响与对人类的影响不同。在所有呼吸系统或胃肠系统感染和体重减轻病例中，都应考虑这种感染。建议获得专家意见。结核病能从人传染动物，也能从动物传染人。
伤寒	细菌性疾病（伤寒沙门氏菌/副伤寒沙门氏菌）	不太可能	确认	全球（在发展中国家更常见）	高烧，头痛，胃肠症状（腹泻或便秘），困倦。	
雅司病	肌肉骨骼细菌性疾病（梅毒螺旋体细菌弱螺旋体亚种）	确认	怀疑	非洲撒哈拉沙漠以南	皮肤、骨骼和关节感染，导致非癌性肿块和溃疡。	
寄生虫						
丝虫病	影响心脏和肺的线虫	未知	确认	全球	轻微到致命的体征，包括：丧失食欲，体重减轻，困倦，呼吸困难。	记录猩猩出现过心丝虫（Sandosham, 1951）。近期猩猩的一个病例是在对尸体剖检时发现的。
胃肠原虫	影响胃肠和其他系统的原虫，包括： 溶组织内阿米巴（阿米巴痢疾）； 十二指肠贾第虫（贾第鞭毛虫病）； 结肠小袋纤毛虫； 脆弱双核阿米巴。	确认	确认	全球	有些可能致命。体征不一，轻微和严重体征都有。急性到亚急性坏死性或肉芽肿性脑膜炎，胀气，痉挛，腹泻，肺或肝脓肿，溃疡性结肠炎，呕吐。	在人工饲养环境，后果更为严重。没有治疗的溶组织内阿米巴和十二指肠贾第虫导致人工饲养类人猿生病，大多是幼年类人猿。结肠小袋纤毛虫在人工饲养的类人猿体内共生，极少导致疾病。

健康问题	说明	原地	异地	地点	影响和后果	备注
蠕虫	一般影响胃肠系统的蠕虫（线虫、绦虫和吸虫），在其生活史中偶尔进入呼吸系统，导致多器官疾病	确认	确认	全球	可能无症状。严重负担可能与体重减轻、虚弱、精神不振、腹泻以及偶尔粪便带血（便血）相关。	<p>这些寄生虫在人工饲养类人猿中最常见，包括：钩虫，蛔线虫，毛细线虫，蛲虫，结节线虫，粪类圆线虫，毛首鞭形线虫。</p> <p>胃肠寄生虫感染的后果取决于寄生虫负荷和动物的免疫状态。寄生虫是类人猿肠道的共生微生物；有寄生虫未必是健康风险。在缺乏对寄生虫负荷的控制时，比如动物处于人工饲养环境，自然栖息地种群只数过多，或者动物的免疫状态缺损时，会出现问题。</p>
疟疾	影响各个器官的原虫（单细胞生物），肝脏和脑部感染会导致最严重的后果（疟原虫属多个种）。	确认	确认	热带地区	有可能致命。主要导致类人猿无症状感染，但是有记录的疟疾病例中既有中等症状，也有严重症状。后果取决于疟原虫物种，疟原虫的原虫负荷，受影响的类人猿物种和器官系统（Sanchez <i>et al.</i> , 2022）。	这种疾病是被感染的雌性按蚊叮咬传播的寄生虫导致的。
疥癣/疥疮	影响皮肤的体外寄生虫（螨虫：疥螨）	确认	确认	全球	极少致命。皮肤鳞片状、疼痛、痒。会使年轻的类人猿更容易患其他疾病。	

健康问题	说明	原地	异地	地点	影响和后果	备注
心理障碍						
与经历创伤后的创伤后应激障碍类似的行为障碍	影响神经系统的精神/情感障碍	未知	确认	全球	如果没有发现，有可能成为长期的行为和生理问题。有可能在引起心理障碍的事件过了许多个月或许多年后才表现出来。	对救助类人猿孤儿、迁移转运“流离失所”的类人猿和把类人猿放入活动受限的人工饲养环境时，应考虑这个问题（见第8章）。
长期压力	影响神经系统的精神/情感问题	确认	确认	全球	可能导致免疫系统受损，妨碍它抵御某些感染或调节微生物群系的能力，也可能导致困倦、刻板行为（比如来回踱步）和其他精神机能障碍，这些也需要管理。在人工饲养条件下，这些因素结合在一起，通常导致更高患病率。	进行自然行为、身体锻炼以及最为重要的精神锻炼的机会或能力有限，增加了形成定式行为等心理障碍的机会，伴有肾上腺皮质素等压力荷尔蒙水平升高。
其他问题						
酒精、药物和烟草依赖	由于虐待性的人工饲养	未知	确认	全球	与人一样，类人猿会显示行为变化和神经认知缺陷，比如丧失记忆和认知障碍。	在用作照相道具和作为吸引游客噱头的非法持有的类人猿中，比如在泰国海滩、酒吧和餐馆里年轻的长臂猿和在动物园里吸烟的黑猩猩，已经记录到这些动物有酒精、药物和烟草依赖（Guarino, 2016）。为了保持它们清醒，确保它们“表演”，持有者向它们提供酒精、卷烟和苯丙胺等药物。
烧伤	由于森林火灾或接触没有绝缘的电线（见“电击”）	很可能	确认	非洲和亚洲	可能致命。根据严重程度不同，烧伤可能导致毁容；使个体容易在烧伤部位发生感染；可能影响移动能力	在类人猿分布区的大部分火灾是人们故意放火，或者人们的失误导致（Kimbrough, 2020）。

健康问题	说明	原地	异地	地点	影响和后果	备注
					导致饥饿或被捕食；影响免疫系统，使个体容易遭受其他感染。	
牙齿问题	食谱失衡导致	确认	确认	全球	在人工饲养环境提供的或通过原地偷吃作物获得的失衡食谱中的高热量食物，会导致龋齿等牙齿问题，伴有牙痛和缺齿。	人类在类人猿栖息地的干扰会导致食物供应减少，迫使类人猿偷吃作物。
溺水	与为寻找食物、干净水或潜在配偶等其他类人猿而穿越排水沟渠相关	确认	确认	全球	如果溺水没有使一只个体死亡，对呼吸系统的损伤也会使它更易患其他呼吸系统感染。	商业种植园使用的排水沟渠可能贯穿类人猿分布区。如果排水沟渠分隔种群，并且使它们远离食物、干净水和同一物种的其它类人猿，类人猿可能被迫穿越沟渠，这会导致溺水，虽然一些类人猿会游泳。
电击	由于接触没有绝缘的高压线塔架或电线	确认	很可能	全球	可能致命。会导致烧伤、休克、心脏损伤，以及跌落导致身体受伤，这些都可能立即致命，或者导致的继发性感染可能致命。	类人猿可能使用高压线塔架和电线通行，就像利用树木一样，如果塔架和电线没有绝缘，会导致电击。
心脏（心血管）疾病（与年龄无关）	可能与食谱失衡和活动减少有关	很可能	确认	全球	可能致命。纤维化（心肌被纤维组织代替）或特发性心肌病（由于心室壁和/或心室腔异常，心脏向全身供血能力减弱）。	心脏病是导致人工饲养类人猿死亡的主要原因之一，但是我们对病因还不完全了解。长期来说，该疾病会影响维持健康的人工饲养种群所需的基因活力。

健康问题	说明	原地	异地	地点	影响和后果	备注
营养不良： 肥胖	与食谱失衡相关	确认	确认 (在人工 饲养环境 的可能性 更高)	全球	过度进食导致肥胖，使个体容易患高血压和高血压导致的心脏病。	在动物园里，由于过多摄入简单碳水化合物，加上身体活动有限，肥胖是类人猿营养失调最常见的形式。在野外，人类造成的干扰会导致食物供应减少，迫使类人猿偷吃作物，因而依赖失衡的食谱。
营养不良： 营养不足	与食谱失衡相关	确认	确认	全球	可能致命。 营养不足导致异常消瘦、饥饿甚至饿死。	为开发种植园农业把树木砍光的区域内被困在非常小片的碎片化森林，甚至只是几棵树上的类人猿，以及被疏于照顾的人工饲养类人猿，会出现营养不良。
身体伤害： 竞争和领地性	由于群体内或群体间争斗	确认	确认	非洲	会导致身体伤害和后续感染，可能致命。	群体内争斗包括为竞争雄性头领地位的打斗，也包括为打压低阶类人猿繁殖企图的打斗。在这类情形中，类人猿可能被从群体逐出，因而孤立无援，面临危险。
身体伤害： 人类与野生动物 冲突	拥有农场农田的人与偷吃作物的类人猿之间，或者社区与类人猿之间的冲突对峙。	确认	未知	非洲和 亚洲	会导致身体伤害，可能致命。	栖息地破坏和恶化使人类与类人猿更密切接触，增加了发生冲突的可能性。
身体伤害和四肢残缺： 捕猎活络索套	由于猎人设置的活络索套	确认	未知	非洲和 亚洲	可能致命。 可能导致伤害或四肢残缺。	类人猿有时候不幸被猎人为合法捕猎其他物种设置的活络索套困住而受到伤害。

健康问题	说明	原地	异地	地点	影响和后果	备注
身体伤害和四肢残缺：道路和铁路事故	为了获取食物、水和同一物种的其他类人猿需要穿越道路或铁路轨道导致	确认	未知	非洲和亚洲	常常致命。会导致身体伤害和四肢残缺。	穿越栖息地的道路和铁路轨道直接影响类人猿，把种群分隔开，妨碍它们获取食物、水源供应和同一物种的其他类人猿，包括潜在的配偶，迫使它们穿越道路和铁路轨道，这会导致交通或火车事故。
中毒：农业	与农业使用杀虫剂相关	确认	未知	非洲和亚洲	可归因于杀虫剂的体征包括乌干达的黑猩猩脸部发育异常（异常增生）。	在乌干达，玉米中的滴滴涕/DDE、毒死蜱和吡虫啉水平超过建议水平上限（Krief <i>et al.</i> , 2017）。
中毒：采矿	与毒害土壤和水源的采矿和矿石处理相关	确认	未知	非洲和亚洲	可能致命。中毒可能导致神经或肾功能异常。	采矿和矿石处理会毒害土壤和水源。比如，金矿矿石处理常常涉及不加控制地使用水银。
吸入烟雾	由于森林火灾	确认	确认	非洲和亚洲	可能致命。吸入烟雾会损害呼吸的能力，使个体更容易遭受呼吸系统感染等其他问题。	在类人猿分布区的大部分火灾是人们故意放火，或者人们的失误导致（Kimbrough, 2020）。烟雾能传播很远，影响广大区域的类人猿，包括原地和人工饲养的类人猿。例如，印度尼西亚婆罗洲火灾导致新加坡有雾霾。

鸣谢

兽医撰稿人：Marc Ancrenaz, Luis Flores, Karen Payne, Karmele Llano Sánchez和Steve Unwin

附录III

确认的从人传染到自然栖息地类人猿病毒性病原体案例

宿主属	宿主物种	病毒科	病毒名称	地点	感染后果*	参考资料
黑猩猩属	倭黑猩猩	肺病毒科	人正肺病毒A和B	刚果（金）Malebo社区自然保护区	严重的临床体征；高达40%发病率；在两起疾病暴发中，记录了8只个体死亡；发生肺炎链球菌细菌性继发感染。	Grützmacher et al.(2018b)
	黑猩猩东非亚种	副黏病毒科	人呼吸道病毒3型	乌干达Kibale国家公园	严重的临床体征：69%发病率；1例死亡，因为虚弱和同种欺压打斗	Negrey et al.(2019)
		微小核糖核酸病毒科	人鼻病毒C	乌干达Kibale国家公园	严重的临床体征：高达71%发病率；3次流行，造成5例死亡	Scully et al.(2018)
		肺病毒科	人偏肺病毒	坦桑尼亚Mahale山地国家公园	严重的临床体征：34%发病率，3例死亡	Kaur et al.(2008)
				乌干达Kibale国家公园	严重的临床体征：44%发病率，25例死亡	Negrey et al.(2019)
	黑猩猩西非亚种	冠状病毒科	人类冠状病毒OC43	科特迪瓦塔伊国家公园	轻微的临床体征：27%发病率，0例死亡	Patrono et al.(2018)
		肺病毒科	人偏肺病毒	科特迪瓦塔伊国家公园	严重的临床体征：高达100%发病率；在两起疾病暴发中，记录了8只个体死亡；发生肺炎链球菌细菌性继发感染。	Köndgen et al.(2008)
			人正肺病毒A和B	科特迪瓦塔伊国家公园	严重的临床体征：高达100%发病率；在4起疾病暴发中，记录了9只个体死亡（怀疑还有更多只）；发生肺炎链球菌细菌性继发性感染（一个病例的细菌来源是人类）	Köndgen et al.(2008, 2010, 2017)



宿主属	宿主物种	病毒科	病毒名称	地点	感染后果*	参考资料
大猩猩属	山地大猩猩	肺病毒科	人正肺病毒A	卢旺达火山国家公园	严重的临床体征：高达87%发病率；2次暴发，0例死亡	Mazet <i>et al.</i> (2020)
		肺病毒科	人偏肺病毒	卢旺达火山国家公园	严重的临床体征：92%发病率；2例死亡；发生肺炎链球菌和肺炎克雷伯杆菌继发细菌性感染	Palacios <i>et al.</i> (2011)
	西非低地大猩猩	肺病毒科	人正肺病毒A	中非共和国 Dzanga Sangha保护区	严重的临床体征：88%发病率，0例死亡	Grützmacher <i>et al.</i> (2016)

注：第一章讨论了异地的例子。要获得更全面的列表，请查阅Miller and Fowler (2015)。

* 严重的临床体征包括频繁咳嗽、打喷嚏、呼吸急促，眼睛鼻子分泌物，困倦，没有胃口。轻微临床体征包括偶尔咳嗽和打喷嚏。

附录IV

PEESTOLM类人猿人畜共患病风险记录表²

PEESTOLM这八个字母代表政治、环境、经济、社会、技术、作业、法律、媒体和传播相关的风险。

隐患：人畜共患疾病。

背景：已知人畜共患疾病导致或高度可能导致类人猿和人类死亡和患重大疾病。历史上，大猩猩患的埃博拉等人畜共患疾病导致过死亡和使身体虚弱的疾病。

目标：使用PEESTOLM这八个方面，评估各种人畜共患疾病对类人猿的风险，从而保护类人猿及其栖息地。

风险类型	与人畜共患疾病相关的风险	影响和后果
政治： 来自当选的各级官员和大型公司和机构高管的风险。	1. 为应对人畜共患疾病对经济的负面影响，采取维护或增强经济的政策或立法变化，但是这些变化有效地降低对类人猿或类人猿栖息地的保护措施。	<ul style="list-style-type: none">■ 类人猿健康衰退；由于栖息地丧失或恶化，类人猿死亡；食物和庇护环境的可获得性降低■ 由于更多接触患人畜共患疾病的人类，类人猿数量减少■ 对类人猿的捕猎和偷猎增加■ 类人猿个体之间和类人猿种群之间为食物和栖息地的竞争增加■ 从类人猿栖息地非法采掘资源的潜力加大
	2. 为了应对人畜共患疾病对经济的负面影响，资金投入减少，导致资源缩减，比如管理保护区的护林员减少。	
环境： 人畜共患疾病和应对人畜共患疾病后果的响应措施对自然环境的风险。	1. 类人猿旅游收入减少或丧失，以及与之相关的自然保护活动减少，导致类人猿栖息地的环境恶化。	<ul style="list-style-type: none">■ 自然保护成果倒退好几年，或者衰退不可逆转
	2. 类人猿旅游收入减少或丧失，以及与之相关的自然保护活动减少，破坏当地社区对保护区的环境守护。	
经济： 收入减少和人畜共患疾病响应的成本，对当地、区域和国家经济的风险。	1. 类人猿旅游收入减少，导致对当地社区的经济益处减少。	<ul style="list-style-type: none">■ 对类人猿保护的資金减少■ 当地社区对类人猿及其栖息地的重视程度降低■ 通常受益于类人猿旅游的人们和社区的精神健康问题增加■ 由于没有类人猿旅游，贫困增加■ 通常支持类人猿旅游的社区支离破碎，或者搬走■ 对类人猿及其栖息地的保护减少（见上述环境风险2的后果）
	2. 类人猿旅游的完全恢复需要很长的时间。	
	3. 当地社区以外的总体资金支持减少（比如对类人猿保护的自主支配的支出和捐赠），导致类人猿栖息地重大衰退。	

2 Created by Kevin Cooper.

风险类型	与人畜共患疾病相关的风险	影响和后果
社会： 对当地和区域类人猿种群和人类人口的健康、安全、福祉和社会联系造成影响，由此带来风险。	1. 通常受益于类人猿旅游或与类人猿有连接的人们精神健康和幸福安宁问题增加。	■ 对类人猿及其栖息地的照护和责任减少
	2. 为了获得食物和庇护材料，或者维持生计，当地社区迁入或返回类人猿栖息地。	<ul style="list-style-type: none"> ■ 类人猿和人类争夺食物和庇护材料等资源 ■ 捕猎和偷猎增加 ■ 当地类人猿种群流离失所 ■ 类人猿接触人类并被感染
技术： 直接与人畜共患疾病相关的风险，以及用来管理人畜共患疾病的控制和遏制措施带来的风险。	1. 支持类人猿保护或类人猿栖息地的当地社区也被人畜共患疾病感染。	<ul style="list-style-type: none"> ■ 当地社区被人畜共患疾病感染 ■ 当地类人猿被感染的可能性增加
	2. 类人猿被人畜共患疾病感染，死亡数量大	<ul style="list-style-type: none"> ■ 类人猿种群衰退，以至于种群不可能自然恢复了 ■ 类人猿缺失，波及栖息地的生物多样性
	3. 对感染人畜共患疾病的类人猿的潜在控制措施有限。	<ul style="list-style-type: none"> ■ 类人猿种群衰退，以至于种群不可能自然恢复了 ■ 类人猿从当地、区域和国家栖息地消失：灭绝
	4. 对类人猿患的人畜共患疾病不够了解或未知。	■ 类人猿患人畜共患疾病的可能性增加，后果变严重。
作业： 与资源能力和资源量的及时性和充分性相关的风险；健康、幸福安宁和安全；响应的结构和管理系统。	1. 护林员等合规管理人员感染或感染的可能性高，导致缺勤。	<ul style="list-style-type: none"> ■ 对类人猿的保护减少 ■ 偷猎和捕猎增加，导致类人猿数量减少 ■ 由于人类蚕食侵占类人猿栖息地，类人猿接触人们患的人畜共患疾病的可能性增加 ■ 从类人猿栖息地非法采掘资源的潜力加大
	2. 兽医和动物照护者感染或感染的可能性高，导致缺勤。	<ul style="list-style-type: none"> ■ 类人猿接触感染的可能性增加 ■ 类人猿之间直接传播感染，导致类人猿数量减少
	3. 兽医和动物照护者（自我或强制）隔离，监测类人猿的能力下降。	<ul style="list-style-type: none"> ■ 及早发现类人猿个体疾病和及时采取减轻和治疗措施的能力降低 ■ 类人猿感染导致类人猿种群死亡和衰退
	4. 兽医和动物照护者使用的个人防护设备和相关物品不足或者缺乏，限制他们围绕类人猿开展工作时管理健康和安全风险、管理生物安全保障风险的能力。	<ul style="list-style-type: none"> ■ 兽医和动物照护者接触人畜共患疾病的风险增加，导致与作业风险3（见上文）同样的后果 ■ 类人猿接触人畜共患疾病和被感染的类人猿的可能性增加 ■ 类人猿种群内和种群之间传播人畜共患疾病的可能性增加
	5. （由于资金减少，以及实际和潜在的感染）管理缺失，导致对类人猿种群管理减少，包括正常的动物健康管理、灾害准备和种群管理。	<ul style="list-style-type: none"> ■ 类人猿和类人猿栖息地更多接触此前通过日常管理通常能控制的压力（比如火灾、人类与野生动物冲突） ■ 类人猿栖息地和类人猿数量减少

风险类型	与人畜共患疾病相关的风险	影响和后果
法律： 与完成减轻活动的法律权限和完成法定义务相关的风险。	1. 减轻活动不遵守对类人猿和类人猿栖息地保护的 legal 要求或规定。	<ul style="list-style-type: none">■ 类人猿数量及其栖息地减少，意味着生物多样性总体减少■ 类人猿种群不能自然恢复
媒体和传播： 与需要向利益攸关方及时准确提供信息相关的风险。	1. 当地人口不支持管理或控制措施，因为他们没有及时收到适当的信息。	<ul style="list-style-type: none">■ 当地社区被人畜共患疾病感染的可能性增加■ 没有当地社区支持，管理或控制措施失败■ 类人猿被人畜共患疾病感染的可能性增加■ 没有社区支持，导致自然保护措施不能实施，类人猿栖息地恶化的可能性增加，进而导致类人猿数量减少

附录V

动物庇护所的声誉风险评价和危机公关：规划练习本

应急准备与响应问卷

问题	是 (打勾)	否*
你们有过去三年更新过的应急响应方案吗？		
你们的应急响应方案包括面向内部和外部受众的危机公关计划吗？		
你们至少每年两次开展应急响应演练吗，包括各种潜在的应急响应情景？		
工作人员是否例行地接受在多个领域工作的交叉培训，确保在发生危机时所有动物获得恰当的照护和管理？		
是否在要求类人猿搬迁时，对笼子不敏感，或者受过进出围场的培训，这样在搬家时压力最小？		
对庇护所内的所有动物，你们有足够多的搬迁笼子或者有临时的居住安排吗？		
你们对所有类人猿都有安全的庇护设施吗，包括如果需要，可以获得辅助的不用电网供电的加热或制冷和供水安排？		
如果需要，你们有既定的撤离地点以及协调的搬迁类人猿的运送安排吗？		
如果工作人员必须过夜，你们有供工作人员使用的食物衣物等用品吗？发生紧急情况时，你们有24小时的兽医诊治吗？		
你们是否与当地消防和公安部门建立了互相信任的工作关系，确保在庇护所发生紧急情况时能有效地协作？		
你们能获得可靠的律师吗？		
管理者是否接受过处理团队情绪化情形的培训？		
如果需要，庇护所是否能容易地获得心理辅导资源？		
分数*		

注：*对“否”这一列：低风险=0-3；中等风险=4-7；高风险=8及以上。

来源：PCI (2022, p. 10)

附录VI

与案例研究 6.1 相关的风险评估和可持续灾害管理

案例研究 6.1 概述了旨在克服影响乌干达恩甘巴岛黑猩猩保护区的类人猿和工作人员的 2020 年洪水危机的反应性响应和恢复措施。面对潜在危险（例如案例研究中描述的危险），通过防灾和备灾来降低风险至关重要。但是，在通常情况下，应对措施以及随后的恢复措施优先于防灾和备灾。

以下风险评估是基于案例研究 6.1 中描述的风险。随后提出的可持续灾害管理可能有助于减轻这些风险以及其他风险。

a. 风险评价

表 A6.1 对案例研究 6.1 中确定的风险进行了排序和概述。此类风险评估最好通过持续的风险映射、建模等工具以及定期审查（包括考虑预计的气候变化引起的极端天气事件）来收集信息。

表A6.1

基于案例研究 6.1 的风险评估*

风险	可能性 (LH)	后果/影响 (CS)	风险评级 (RR)	描述
洪水	高	中等偏上	中等偏上	恩甘巴岛历史上曾发生过洪水，2020 年的洪水水位达到了有记录以来的最高水平。极端天气事件（包括与气候变化相关的降雨量增加）导致水位上升和持续的洪水事件，而随着地球变暖，预计洪水持续时间会变得更长。 未在案例研究中阐释的潜在后果还包括无法疏散动物或人员，因为由于大范围的局部和区域性洪水，无法获得外部支持，无法获得足够的供给，基础设施受到更永久性的损害，以及栖息地更长时间地被淹没。被淹没的栖息地进而加剧动物天然食物来源的恶化或丧失。预计发生的大洪水对黑猩猩和工作人员的威胁将会加大。
黑猩猩和人类之间的重大疾病	低	中	中	案例研究中未报告重大疾病。目前发生影响黑猩猩和工作人员的疾病的可能性很低，但新发疾病和长期洪水可能会增加疾病风险。根据其他类似情况的经验，一旦出现重大疾病，后果至少将是中等风险。

风险	可能性 (LH)	后果/影响 (CS)	风险评级 (RR)	描述
黑猩猩和人类的食物不足和生存条件恶劣	低	低	低	这种风险反映出在发生危机时无法确保向岛上运送食物和其他物资，以及洪水对黑猩猩和工作人员居住的基础设施造成的破坏。未来的极端天气事件可能会影响往返该岛的交通，进而影响物资的运送和疏散途径。极端天气还可能对基础设施造成更严重的损害。
对黑猩猩的照顾不足	低	中等偏下	中等偏下	在以前被认为是正常的情况下，这种风险并未被报告，但未来栖息地内的极端天气事件可能会降低工作人员照顾黑猩猩的能力。
在与救援或疏散黑猩猩相关的任务中导致工作人员或黑猩猩受伤	低	中等偏下	中等偏下	洪水发生的频率和持续时间的增加可能会增加救援行动和疏散期间受伤的风险。

* 该风险评估是基于案例研究中提供的信息，因此不应被视为完整的风险评估，因为更深入的审查可能会识别其他风险。作者的目的是围绕案例研究中的“经验”构建本文中包含的信息，而不是试图得出全面的结果。风险评估步骤分别考虑 LH（独立于 CS）和 CS（独立于 LH） $RR = LH \times CS$ 。最终 RR 通常反映 LH 或 CS 二者中的较高值（始终随 RR 上升）。应对措施的目的是降低 LH 或 CS——最常见的是首先降低 LH。然而，当风险实现的 LH 降低时，如果仍然发生，CS 将保持不变，除非还有某些旨在降低 CS 的应对措施。

b. 可持续灾害管理

可以通过可持续灾害管理来解决上述风险。以下的部分风险缓解措施还可以减少与其他危险影响（如火灾）相关的风险。防灾和备灾提供了减轻风险的最佳机会。

防灾

排险是缓解风险的首选方案，因为它涵盖了可能性和后果。在案例研究 6.1 中，将岛屿基础设施搬迁和重建到高于预测的最坏情况水位的高度，避免了基础设施的水淹风险。这一长期目标消除了对未来响应和恢复资源以及与基础设施洪水灾害相关行动的需求。

除排险之外，替代方案是次佳的风险缓解方法。它主要降低风险的可能性，但也可以最大限度地减轻后果。用随水位升降的浮动码头取代现有的固定码头，确保船只可以停靠以运送物资或疏散居民。空中补给，例如直升机，也是一个替代方案例子。

如果排险或替代方案都无法降低风险，那么下一个最佳选择便是隔离，例如设置屏障。在恩甘巴岛，隔离的一个例子是在水域和基础设施之间修建挡土墙，以减少波浪造成的侵蚀。这种方法可能涉及修改现有的墙体或建造新的专用墙（堤坝）来阻挡湖水。任何新墙都将位于更远离湖岸线的地方，更靠近基础设施。该案例研究提到了临时措施，例如使用沙袋和岩石来减少淹没面积；修建更永久的结构进行隔离。鉴于未来的极端天气事件可能会进一步增加和加剧洪水，新的围墙和堤坝除非超过历史洪水水位的高度，否则将不起作用。

工程风险缓解措施是第四种选择。它们会自动运行以解决迫在眉睫的风险。在恩甘巴岛，此类措施可能涉及安装自动抽水系统在有被淹没风险的指定区域进行排水。高价值基础设施周围可以同时使用水泵和挡土墙。在有些地区，自动化卫生处理是一种工程控制手段，每天以及洪水期间运行时，可以减少与废物相关的疾病风险。

可以在洪水到来之前确定并准备好避灾场所。在恩甘巴岛，指定的避灾场所需要被明确标识、让岛上所有人都知道、易于进入，并且可以容纳所有工作人员和游客——可能还包括黑猩猩。可能需要一个或多个避灾场所。

在没有避灾场所的情况下，如果洪水危及生命，可以用“救生艇”提供支持。救生艇还可以用于其他目的，只要维护良好并且可以在洪水中使用，并且有经过培训的人员来操作。

备灾

容量和能力

案例研究 6.1 提到需要培训工作人员以确保黑猩猩的安全救援和人员的安全。高风险任务同样需要适当的资源和维护。经过适当培训的保护区工作人员和定期访客能够最大限度地减少与救援和其他高风险活动相关的风险。

储备物资（包括用于紧急情况的储备或补给品）可以减少因无法及时将物资运送到保护区而产生的风险。如果需要，安排替代运输方式（例如空运）有助于确保在常规安排失效时的物资交付。

文件记录

案例研究提到了疏散计划。为确保所有利益相关者知道应在何时以及如何启动疏散计划，启动计划的触发条件至关重要（例如预测到极端天气事件）。触发条件确保能在危险影响发生之前和应对期间启动计划。触发时间必须确保在计划启动到预测的天气事件到来之间有足够的时间完成完全疏散。

对于可能危及生命的情况，为缓解严重后果，良好做法是确定不止一种可能的应对措施。例如，疏散计划中可以提出替代疏散路径。

与包括当地社区在内的所有利益相关方协商制定有效的应急计划；在这些计划通过演习验证并最终确定后，可以通过按指定时间间隔或在实际事件或演习之后进行审查来维持其时效性。应急计划最好应由有权确保其持续相关性和时效性的人员负责。

与恩甘巴岛黑猩猩相关的高风险任务（特别是在洪水期间的任务，但也包括较不频繁的日常工作）的程序和政策的文件记录最好与执行该等程序和政策的协商制定。以图片或动画等不同形式对程序进行演示，可以提高培训和演习的效果。此类文件记录应作为持续改进、培训和知识共享（代际间）的基础，即“如何做”。用户很少会在事件期间去翻阅文档，文件记录是为备灾而准备。

所有来到恩甘巴岛的人员必须完成前期培训后才能上岛，包括在迫在眉睫或实际发生的紧急情况下应遵循的程序、健康和安全要求以及记录这些上岛人员的相关应急/危机技能和能力。

管理系统

可以安装自动预警系统，以支持洪水期间的提早干预行动。这样的系统可以检测到水位上升并自动发出警报。相机也可能被用在此类系统中。

资源管理系统对于在洪水之前和期间跟踪人员、物资和设备等资源至关重要。该系统支持维持物资储备，确保在洪水导致常规运输无法运达时有物资可以使用。该系统应与保护区日常使用的标准资源管理系统相整合。

演习和演练

对于工作人员和任何参与保护区计划或程序的人员来说，定期演习和演练是例行工作。举例而言，只有经过常规和定期演练的疏散计划才能发挥作用。可以对高风险程序进行演练，以便按照规定的时间间隔审查这些程序，确保其持续的相关性以及工作人员执行程序的能力。

作为洪水应对措施的准备工作的部分，对动物进行演练可能有一些好处。如果在洪水到来的紧急情况下才第一次执行高风险任务，大多数动物和工作人员都可能会无所适从。与在灾难中被迫第一次采取这些行动的挑战相比，演习提供了探索所有选择、吸取教训的机会，并为动物及其看护人员提供了在受控环境中熟悉和适应行动的机会。

附录VII

2020-2025年期间预计的工业开发项目，以及对类人猿的对应风险

类人猿种类	工业部门				
	农业产业	水电站	基础设施	伐木	采矿
倭黑猩猩	++ 在所有大型类人猿分布区中，倭黑猩猩分布区与适合油棕开发的土地重叠率最高（99.2%），表明将来有可能流行油棕开发（Wich <i>et al.</i> , 2014）。	无法获得 在倭黑猩猩分布区内没有已知的正在开发或计划开发的项目。	++ 因为大部分倭黑猩猩分布区比较偏远，与伐木、农业产业或其它项目相关道路的任何改进或修建新的进出道路，主要通过便利为偷猎的进出，都会对倭黑猩猩带来威胁（Arcus基金会，2018）。	+ 刚果民主共和国大约10%的森林是伐木特许经营区，但是从2002年以来一直实行暂停发放任何新的工业化伐木权，理论上限制了这一威胁。不过，虽然有暂停规定，政府在2018年向中国的公司授予了新的伐木特许经营权，位置在与倭黑猩猩栖息地重叠的区域（Belmaker, 2018）。	+ 目前商业性采矿不是显著威胁，但是由于倭黑猩猩分布区矿产储量丰富，这种局面可能变化。建设任何便利这类商品出口的基础设施，会对倭黑猩猩种群带来风险（Arcus基金会，2014）。
黑猩猩：	++ 黑猩猩分布区国家适合种植工业化规模的作物，比如咖啡、可可、橡胶和油棕（Wich <i>et al.</i> , 2014）。这类开发大多集中在西非国家，在那里油棕和可可种植园扩张，已经对黑猩猩产生严重影响（Bitty <i>et al.</i> , 2015）。	+++ 在黑猩猩分布区，计划建造许多水电站。其中一些水电站会对黑猩猩种群有显著影响。一个例子是几内亚Koukoutamba水电站，可能导致多达1,500只黑猩猩西非亚种个体死亡（Watts, 2019）。	+++ 计划在非洲和黑猩猩分布区建设几条“开发走廊”，主要是以新的公路和高速公路的形式（Laurance <i>et al.</i> , 2015）。随着水电站和其它开发项目的建设，也会建设输电线路等其它直线型基础设施。	++ 伐木带来的威胁在非洲中部最为显著，分布在中非的黑猩猩指名亚种分布区的47%位于木材特许经营区（Arcus基金会，2014）。	++ 采矿对黑猩猩西非亚种的威胁最为显著，该物种的分布区与高品味矿藏（比如金、铝土矿和铁矿）和许多开采中和计划开采的矿场重叠（Arcus基金会，2014）。

类人猿种类	工业部门				
	农业产业	水电站	基础设施	伐木	采矿
长臂猿	++ 农业特许经营区与大多数长臂猿分布区重叠，对印度尼西亚和柬埔寨的长臂猿物种尤其构成显著威胁（Arcus基金会，2014）。	+++ 在长臂猿分布区，已经建造安装了55个水电站。 还有165个水电站已经计划建设或正在建设（Arcus基金会，2018）。	++ “一带一路”倡议计划建设的六条走廊中，两条将横穿长臂猿栖息地：孟加拉-中国-印度-缅甸走廊和中国-中南半岛走廊（Hughes，2019）。印度尼西亚首都迁至长臂猿栖息地，也会对几个物种形成直接和间接威胁（Teo <i>et al.</i> ，2020）。	++ 关于木材特许经营区的大小和位置以及与长臂猿分布区重叠情况的准确数据十分稀缺。	++ 只有两个长臂猿物种的分布区内没有工业化采矿项目：海南长臂猿和东黑冠长臂猿（Arcus基金会，2014）。
大猩猩	++ 许多商业性作物威胁大猩猩的栖息地。预计非洲油棕生产将进一步扩大，有可能成为更大的威胁，主要威胁西非低地大猩猩（Wich <i>et al.</i> ，2014a）。	++ 在大猩猩分布区已经有几个水电站影响大猩猩，包括在喀麦隆。计划建造更多个水电站，对大猩猩种群的风险加大（Arcus基金会，2018）。	+++ 开发道路、铁路和输电线路，预计会隔断大猩猩栖息地，同时也便利猎人和农民进出分布区一些更为偏远的区域（Arcus基金会，2018）。	++ 大量木材特许经营区位于西非低地大猩猩分布区（Morgan and Sanz，2007）。	++ 在非洲东部和中部的采矿活动不像在非洲西部那么正式，所以分布区与商业化采矿活动的重叠有限。在有商业性采矿活动的刚果民主共和国东部和其它区域，对这些活动疏于管理。小规模手工采矿对这一种属的影响更为显著（Arcus基金会，2014）。
猩猩	+++ 工业化农业（主要是油棕和纸浆）与猩猩分布区的大部分重叠（Arcus基金会，2015）。	++ 在猩猩栖息地，已经有许多水电站在运营。其它多个计划建设的水电站可能带来显著影响，包括公开报道的在达班努里猩猩分布区的巴唐达鲁水电站（Wich <i>et al.</i> ，2019）。	++ 在猩猩栖息地，规划了几个直线型基础设施开发项目。其中一个项目是贯穿苏门答腊的高速路，将穿越勒塞尔生态系统的东北部区域（Sloan <i>et al.</i> ，2019）。	++ 伐木特许经营区与婆罗洲猩猩（多种）29%的分布区重叠，与苏门答腊猩猩4%的分布区重叠（Wich <i>et al.</i> ，2012b）。	++ 采矿活动与苏门答腊猩猩9%的分布区重叠（Meijaard，2014）。只有一个项目（Martable金矿）目前在达班努里猩猩分布区。该项目的扩建有可能对该物种产生显著影响（Wich <i>et al.</i> ，2019）。

注：农业产业包括大型油棕、可可和橡胶种植园；基础设施包括道路、铁路和港口。流行和与流行相关的风险按以下定义打分³：

- +++ **高流行/风险**：可能导致类人猿种群显著减少并且难以减轻风险。
- ++ **中等流行/风险**：可能导致类人猿种群减少。
- + **低流行/风险**：可能导致类人猿种群减少，但是可以减轻其中一些风险。

3 The scoring system is based on a Google search using a combination of keywords to assess the approximate number of each type of project within each taxon's range.

附录VIII

实践中应用减轻等级： 塞内加尔Mako金矿项目⁴

塞内加尔东南部Mako金矿项目由Resolute Mining Ltd.矿业公司的子公司Petowal Mining Company矿业公司持有并运营，塞内加尔政府持有该子公司10%的股份（图A1）。黑猩猩西非亚种是项目区域的首要物种之一。为了实现对黑猩猩实现“净增长”的公司目标，项目实施了减轻等级。具体来说，该项目尤其采取了以下措施，避免和减少与矿场建设和相关基础设施相关的影响，修复或恢复被毁坏的栖息地，并补偿残留影响（Earth Systems, 2015）。

图A1.
塞内加尔Mako金矿项目



来源：Protected area—UNEP-WCMC (2021d); country boundaries—GADM (n.d.); other base map detail—OpenStreetMap (n.d., © OpenStreetMap contributors, published under Creative Commons Attribution License CC BY; for more information see <http://creativecommons.org>)

避免

为了**减少金矿的足迹**，在可行性研究阶段，Mako金矿项目对金矿的设计布局做了重大调整。这些调整把金矿的所有主要基础设施（露天开采坑、废石、矿渣和处理厂）集中和控制在一个集水区，面积约3平方公里（300公顷），约占原先设计的足迹的一半。这样，该项目避免导致一部分黑猩猩栖息地直接丧失，防止在流入黑猩猩核心筑巢栖息地的临近集水区内的土地干扰。

4 Annex VII is written by Vanessa Evans, general manager of environment and community at Resolute Mining Limited, based on her experience leading and implementing biodiversity aspects of the Mako Gold Project.

该项目**修改了进出矿场的主要道路走向**，避免分隔黑猩猩栖息地、妨碍黑猩猩进入分布区东侧旱季时使用的一个重要水源、廊道森林和觅食栖息地。修改进出矿场道路走向，与现有当地社区基础设施协调走向，避免对黑猩猩造成这些影响。

减少

Mako金矿项目限制在黄昏、清晨和晚上使用某些机械和车辆，**减少噪音、震动和鼓风**对黑猩猩的干扰。只要有可能，在清理场地时，工作人员使用天然障碍物（比如树木和土堆）缓冲噪音和震动，尤其是在敏感的黑猩猩栖息地附近。

该项目还要求车辆采用降低的**限速**，制定了**受伤野生动物处置方案**，如果发生事故，应按照方案执行。处置方案包括强制性报告制度，如果需要，促使采取进一步行动或减轻措施。

禁止项目工作人员和承包方**捕猎、购买和交易黑猩猩**，为项目工作人员和承包方开展**环境教育**和意识提高项目。

修复/复原

为了减轻退役和关闭期间对黑猩猩及其他动物的影响，该项目准备实施修复措施。修复和关闭的目的是重新建立一个生态系统，功能与采矿相关干扰开始前基本一样。只要可行，植被恢复工作将包括建立可自我持续的树木稀树草原、林地稀树草原或灌木稀树草原植被群落，促进自然栖息地区域之间的连接，造福觅食、筑巢和穿行的黑猩猩和其它野生动物。修复是为了“回到从前”，减少项目足迹带来的高价值栖息地的丧失，植被恢复将利用当地原产的原生物种。物种选择将包括已知为黑猩猩提供筑巢或觅食价值的植被，在可行的范围内，河道走廊将种植树木，为黑猩猩穿行提供树冠层。不过，该项目预计在中期还不能实现回到从前那样的栖息地复原。

补偿

为了减轻Mako金矿对生物多样性的残留影响，Resolute Mining矿业公司正在实施Petowal生物多样性补偿项目。补偿项目覆盖在Niokoko-Koba国家公园内的和临近的区域，目标是实现生物多样性净增长，包括物种保护和栖息地连通改善。按照一体化和参与式土地使用规划方式，补偿项目通过创新的伙伴关系实施，伙伴关系包括保护区管理局、社区和非政府组织。由国家和国际自然保护和资源管理专家组成的独立的顾问委员会指导补偿项目的设计和实施（Resolute, 2019）。

附录IX

野生动物福利立法的积极进展

这一附录讨论马拉维和哥斯达黎加最近的一些进展。两个国家近期都通过了法律法规，致力于达到和超越对人工饲养野生动物福祉的最佳实践标准。

马拉维

根据马拉维修订的2017年《国家公园和野生动物法》，对任何野生动物导致不必要或不应有的痛苦是一项违法，不论该动物生活在野外还是人工饲养环境（Ministry of Natural Resources Energy and Mining, 2017, s. 83）。《野生动物人工饲养许可法规》的制定，将这部法律付诸实施。法规包括两个方面：首先，没有许可证，不得在人工饲养环境饲养野生动物。许可证申请过程包括检查，以及在授予许可证后，定期随机检查。其次，新的人工饲养照护标准规定获得人工饲养动物许可证和人工饲养野生动物的要求和条件。这些标准根据物种的要求和是否适合在人工饲养环境饲养，对物种进行了分类。标准涵盖围栏、健康与安全、畜牧养殖、管理、营养和兽医要求。对哺乳动物物种的每个科和有特殊要求的个别物种，制定了起码的照护标准。这些标准也可用于评价与不必要或不应有的痛苦相关的潜在犯罪（Lempena and Sal, 2018）。

《野生动物人工饲养许可法规》针对个人、小型非商业性运营设施和有可能作为庇护所运营的设施。商业性繁殖设施将按照尚未制定的牧场指导原则管理（J. Vaughan, 个人沟通, 2020）。

Lilongwe野生动物信托成立了一个执法队，支持政府实施修订后的法律法规。管制系统对首次违反者提出警告，大多数不再犯；对继续犯罪的人或机构，提出起诉。在2018年《野生动物人工饲养许可法规》通过后，开展了六次检查，只授予了两个许可证。两起野生动物贩卖案件分别涉及狒狒和穿山甲，已经按照动物福祉犯罪的罪名提交法院（J. Vaughan, 个人沟通, 2020）。

Lilongwe野生动物信托与政府密切合作，支持修订法律，制定加强自然保护和遏制野生动物贩卖的法规。Lilongwe的宣传和行动中没有重点包括动物福祉犯罪问题，因为预计不会引起政策制定者的共鸣。虽然在马拉维动物福祉犯罪仍被作为轻微犯罪处理，更多集中游说把动物福祉犯罪包括进来，可能吸引媒体对这个问题的关注和提高公众意识（J. Vaughan, 个人沟通, 2020）。

哥斯达黎加

在大众旅游推动下，在哥斯达黎加大约有250家人工饲养野生动物的设施（称为野生动物管理点）

（S. Ramirez, 个人沟通, 2020）。2017年，在与野生动物自拍照最差国家名单中，哥斯达黎加排名第七。政府和非政府组织正努力制止游客与野生动物之间直接、不恰当的接触，包括通过2019年开始的StopAnimalSelfies（停止动物自拍）宣传活动（Stop Animal Selfies, 无日期; WAP, 2017; 2019; C. Dent, 个人沟通, 2020）。

哥斯达黎加动物福祉法律仅覆盖伴侣动物和农场动物，不过更新的7317号《野生动物保护法》帮助弥补针对人工饲养野生动物的立法空白（MINAE, 2017b; Silva, 2018）。由于野生动物管理点数量大，主管当局一开始面临的挑战是根据管理点目的对它们进行分类，制定相关要求和标准（G. Delgadillo, 个人沟

通, 2020)。紧随这部法律制定的法规把设施分为四类: 救助中心, 聚焦康复和放归; 动物园, 包括商业性动物园, 可以从其它国家接收动物, 以及非商业性动物园, 作为庇护所一样运作; 繁殖项目, 不管是商业性的, 为了保育目的, 还是食用或温饱目的; 以及水族馆。法规对每一类设施都制定了要求 (MINAE, 2017a)。

如果一个设施同时作为救助康复中心和庇护所运营, 它必须拥有两套许可证, 并且满足不同的要求 (G. Delgadillo, 个人沟通, 2020)。两重标准的要求, 表明动物康复放归与终生照护之间存在根本区别。旨在维护康复过程的法规规定中, 禁止公众参观聚焦野生动物康复和放归的救助中心。所有野生动物管理点必须制定管理方案, 包括动物照护和运营考虑, 比如动物食谱和健康, 应对紧急情况的应急预案, 避孕, 围场设计和大小, 组织机构图, 承载物种的能力, 员工培训, 以及如果设施关闭的应急预案。不论注册现状如何, 设施也必须聚焦自然保护和针对物种保护的教育项目 (MINAE, 2017a)。在本文撰写时, 30家设施已经因为动物福祉标准差被关闭了 (S. Ramirez, 个人沟通, 2020)。

虽然所有野生动物管理设施都需要许可证才能合法运营, 希望政府正式认可作为接受收缴的野生动物的优先管理点的救助中心, 必须获得全球动物庇护所联盟认证。特殊地位和外部认证使这些设施在促进当地野生动物康复中起到更大保护作用, 有可能吸引到资助。国际人道对待动物协会 (Humane Society International) 正与全球动物庇护所联盟协作, 实现有效地执行认证过程; 国际人性化协会也在与政府一起制定针对动物接收、生物安全保障 (动物和人类)、应急和撤离、安乐死、检疫、康复和放归的各种伴随方案 (G. Delgadillo, 个人沟通, 2020)。

附录X

理解人工饲养类人猿良好福祉的障碍和机会

层面	问题	障碍	机会和行动
法律和支持法律的法规、条款（国家、区域）	<ul style="list-style-type: none"> ■ 由于在动物福祉法律（只覆盖驯养动物和农场动物）或自然保护法律（覆盖野外或交易中的野生动物）中遗漏了人工饲养的野生动物的福祉，法律机制不健全。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 没有把动物福祉视为一个优先事项；缺乏政治意愿。 ■ 对野生动物保护的资助偏见。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 提高对动物、人类和环境健康与福祉之间联系的意识（同一个福祉-同一个健康）。 ■ 采用适当的语言，反映当前自然保护、环境、人类与动物健康、可持续发展和贸易机构对动物知觉能力的知识。 ■ 承认在执法链条中收缴和人工饲养设施的作用；向自然保护或打击野生动物非法贸易拨款预算项目增加相关活动。 ■ 在试图修订法律使之包括动物福祉的游说宣传中，包括动物福祉的内容。 ■ 对政策、法律、法规、支撑人工饲养野生动物福祉的控制和执法能力以及管理可选方案，开展不足分析。
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 对法律和不同部门角色的理解有限。 ■ 要求过高的法规（包括在短期停留转运中心留置动物作为法庭案件的证据）。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 没有把动物福祉视为一个优先事项；缺乏政治意愿。 ■ 对要求过高的法规如何负面影响动物福祉理解不够。 ■ 缺乏资源（人力和财务）。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 与利益攸关方（从政府到公众）清楚、适当地沟通说明法律和不同部门的作用。 ■ 提高对法规对动物福祉造成任何负面影响的认识。 ■ 向适当的课程表添加内容，实现学习结果可持续。
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 对活体动物的收缴和管理，缺乏正式制定的《华盛顿公约》国家行动计划。 		<ul style="list-style-type: none"> ■ 对《华盛顿公约》缔约方，制定国家行动计划，包括对动物福祉对自然保护重要性的明确信息传播。 ■ 确保制定的国家行动计划支持国家承担实施援助，并且因地制宜。 ■ 把相关部门与协作专家联系起来。
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 国家执法部门缺乏有效地收缴和管理活体动物的资源以及监管人工饲养设施野生动物的资源。 		<ul style="list-style-type: none"> ■ 开展需求评估；阐述实施国家行动计划和监督相关法律法规实施所需的资源（财务、人力、基础设施）。 ■ 制定适当的管理方案、指导原则、标准和福祉评价系统，包括针对各个不同物种的要求。

层面	问题	障碍	机会和行动
			<ul style="list-style-type: none">■ 形成一种学习型环境，根据新出现的研究和实践，审查和更新方式和标准。■ 根据需要，向政府工作人员提供收缴期间对动物处理和照护的培训。■ 使用宽限期，持有人在宽限期交出动物不受惩罚，以减少动物被杀或被藏，促进动物移交转运。■ 采用一个条款，让持有人可以继续饲养已经持有的（有独特编号的）动物一个固定时间段，以减少大型收缴的数量。■ 加强机构和合作伙伴工作人员的能力：在向涉及的各种机构（包括公安、海关、护林员、司法）的现有专业性培训项目中，以及向其它相关的政府、学术和专业性可持续性培训或课程中，加入所需的知识和技能。对嵌入能力（比如通过培训、人员借调、导师辅导）包括一种综合的方式，并评估影响。■ 与相关专家和伙伴机构协作。■ 游说在国家预算中包括资源。
	<ul style="list-style-type: none">■ 对自然保护和福祉犯罪的震慑不够。	<ul style="list-style-type: none">■ 野生动物保护和动物福祉没有被视为一项优先重点。■ 提供不充分的福祉服务没有被视为犯罪。■ 缺少资源（人力、财力）和技术专长。■ 对犯罪活动的调查达不到标准。■ 腐败。	<ul style="list-style-type: none">■ 在打击野生动物非法贸易高级别政府间论坛中，包括对各种成本（环境、社会、自然保护和动物福祉）、所需行动和资源的对话。■ 支持开发一种法律体系，使犯罪参与者承担收缴和管理活体动物的财务成本。■ 记录和沟通对每一只动物各种收缴和管理方案的全部成本（包括财务、人力和基础设施成本）。■ 加强开展调查的能力（作业流程、技能和能力、财务资源）。■ 制定适当的指导原则、标准、指标和福祉评价系统，包括对各种不同物种的要求，促进识别福祉犯罪。

层面	问题	障碍	机会和行动
专业认证系统 (国际、区域)	■ 对形成和管理正常履职的治理结构和机构所需资源的理解有限。	<ul style="list-style-type: none"> ■ 缺乏资源（人力，财务）。 ■ 存在利益竞争、冲突。 ■ 文化环境不利。 ■ 担心丢脸和失去控制。 ■ 不容易找到董事会成员和保持他们积极参与。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 为良好、适当的治理系统寻求专家的意见建议；包括聚焦如何衔接和管理一个董事会、工作组或指导小组。 ■ 确保治理结构成员是独立的，没有利益竞争。 ■ 主动联系其它国家或地方的其它认证系统，与它们协作，学习了解什么奏效，为什么，因地制宜地调整做法。
	■ 支持认证系统的体系和标准不够全。	<ul style="list-style-type: none"> ■ 缺乏资源（人力，财务）。 ■ 缺少技术专长。 ■ 没有把动物福祉视为一个优先事项。 ■ 需要照顾各个参与方的差异。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 主动联系其它认证系统，与它们协作，学习了解什么奏效，为什么，因地制宜地调整最佳实践。 ■ 建立技术委员会或工作组。 ■ 针对动物园系统：明确承认在自然保护中的任何角色必须把良好的动物福祉作为前提。 ■ 制定适当的指导原则、标准、指标和福祉评价系统，包括针对各个不同物种的要求，确保总的系统以结果为导向，允许根据情况调整。 ■ 为康复和放归后支持和监测，制定具体的指南、标准和指标。 ■ 形成一种学习型环境，根据新出现的研究和实践，审查和更新方式和标准。
	■ 支持和执行系统和标准的能力不够。	<ul style="list-style-type: none"> ■ 缺乏资源（人力，财务）。 ■ 担心报复。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 制定详细的指导准则和标准，包括伴随的项目，加强能力（综合的方式），确保系统透明并且一贯地应用。 ■ 采取逐步实施的方式。 ■ 与相关结构合作。
	■ 社区（人工饲养设施）的接受度差。	<ul style="list-style-type: none"> ■ 系统不适当。 ■ 社区没有看到价值。 ■ 社区不愿意感到被评判或者担心失败。 ■ 缺少完成流程的资源（人力和财力）。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 表明认证的价值。 ■ 确保系统对当地情况是支持的和适当的；如果认证机构总部在该区域之外，在当地派驻了区域代表。 ■ 从针对的从业者收集对制定标准的意见建议，促进他们认同和支持。 ■ 形成同行间学习和共同支持的系统。
	■ 相关伙伴机构（比如旅游提供者）缺少意识。	<ul style="list-style-type: none"> ■ 对认证系统缺乏了解和信任。 ■ 缺乏资源（人力，财务）。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 表明认证的价值。 ■ 确保系统对当地情况是适当的。 ■ 从针对的合作伙伴收集对制定标准和认证流程的意见建议，促进他们认同和支持。 ■ 确保对系统和结果的沟通透明、有针对性。

层面	问题	障碍	机会和行动
单个设施 (政府和非政府的)	<ul style="list-style-type: none"> 需要更好地了解如何形成和维护活跃、强大的治理结构、管理团队、有效可行的政策。 	<ul style="list-style-type: none"> 缺乏资源（人力，财务）。 存在利益竞争、冲突。 担心失去控制。 文化环境不利。 不容易找到董事会成员和保持他们积极参与。 	<ul style="list-style-type: none"> 为制定和维护有效、适当的治理系统，寻求专家的意见建议。主动联系其它机构和认证系统，学习了解什么奏效，为什么，因地制宜地调整实践。 确保理解治理和管理之间的区别；过渡到主任是董事会非投票成员的系统。 准备和分发董事会信息包，确保董事会成员了解机构和董事会成员角色要求。 制定董事会自我评价流程，促进对知识、技能和表现的差距的理解。 从其它设施和认证系统获得对有效的管理系统和基本政策的意见建议。 制定一个系统，保持董事会、工作组、指导小组积极参与。 确保管理团队共享责任，可以建立部门分担责任。
	<ul style="list-style-type: none"> 缺少规划。 	<ul style="list-style-type: none"> 没有把（策略、接替、行动）规划视为重要或优先事项。 缺少管理专长。 缺乏资源（人力，财务）。 担心失去控制。 	<ul style="list-style-type: none"> 从其它设施和认证系统寻求如何制定策略计划和接替计划的专家意见建议；主动联系，学习了解什么奏效，为什么，因地制宜地调整实践。 确保使用和更新计划。 为组织机构的可持续性，制定作业流程、系统和政策；在员工发展中保持与员工衔接，保持他们知情。 确保董事会或一名指导教练支持主任，以促进实现可持续服务的愿景。
	<ul style="list-style-type: none"> 缺少以员工为中心的支持员工留任的人力资源方式。 	<ul style="list-style-type: none"> 对照顾和投资于员工缺少专长，对照顾和投资于员工的重要性认识不够。 缺少管理专长。 缺乏资源（人力，财务）。 	<ul style="list-style-type: none"> 从其它设施和认证系统寻求了解照顾和投资于员工的适当方式的专家意见建议；考虑表明欣赏和重视员工的有经济性的方式。 确保每个职位都有一份岗位描述，包括董事会成员和主任。 为了接替和可持续目的，确保所有的关键任务和角色不止一个人能完成。 （通过综合的方式）评价加强能力的不同方式和造福一个以上员工的方式。
	<ul style="list-style-type: none"> 依赖仅一个出资方或资助机制。 	<ul style="list-style-type: none"> 自满。 缺乏资源（人力，财务）。 专业筹款的专长有限。 竞争性的市场。 	<ul style="list-style-type: none"> 从其它设施和认证系统寻求专家的意见建议，以理解使筹款来源多元化的适当方式。 制定筹款计划。 建立财务储备，如果可能，增加财务储备。

层面	问题	障碍	机会和行动
	■ 缺少技术专长。	<ul style="list-style-type: none"> ■ 意识不够，技能有差距。 ■ 缺少全面理解和预测当前和将来所需知识和技能的规划。 ■ 缺乏资源（人力，财务）。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 明确承认动物福祉的重要性。 ■ 寻求与有所需专长的机构的伙伴关系。 ■ 理解当前和将来设施内动物潜在的复杂需要以及恰当管理动物所需的知识和技能。 ■ 为人工饲养和放归的类人猿制定适当的标准和福祉评价系统，包括针对各个不同物种的要求。 ■ 形成一种学习型环境，根据新出现的研究和实践，审查和更新方式和标准。 ■ 认识到聘请有必要专长人员所需资金；考虑可以向员工提供什么福利代替更高工资标准。 ■ 提前规划所需的知识和技能，牢记对老龄类人猿的老年医学要求，来自实验室的黑猩猩的复杂医疗需要，放归后对监测器或跟踪器的需要，以及评价它们福祉的知识和技能。
	■ 超过承载能力。	<ul style="list-style-type: none"> ■ 没有制定或没有遵守承载力政策。 ■ 没有开展或没有遵循规划。 ■ 政府要求接收更多动物的压力。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 制定（每个围场、物种，以及总体上这个设施的）承载能力的政策；如果出现导致设施超过承载能力的情形，审查政策，并确定如何获得接收动物所需的资源。 ■ 与相关政府部门沟通设施的承载能力，如果超过承载能力，对设施的信誉、动物福祉、财务和其它资源意味着什么。
	■ 政府对支撑良好福祉和放归后良好结果的要求缺乏理解。	<ul style="list-style-type: none"> ■ 政府要求接收更多动物的压力 ■ 政府要求违反世界自然保护联盟指导原则放归动物的压力，破坏动物福祉和自然保护结果。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 提高对动物、人类和环境健康与福祉之间联系的意识（同一个福祉-同一个健康）。 ■ 与相关认证机构合作和获得其支持，沟通照护、福祉、康复和放归等方面的良好实践是怎样的。 ■ 与相关政府部门沟通设施的承载能力，如果超过承载能力，对设施的信誉、动物福祉、财务和其它资源意味着什么。

来源：Based on author observations, supplemented by Baker *et al.* (2013); D'Cruze and McDonald (2016); Farmer (2012, 2018); IUCN (2019a); Mitman *et al.* (2021); Phelps *et al.* (2021a); Pinillos (2016); Rivera, Knight and McCulloch (2021); Rodriguez *et al.* (2019); Ronfot (2016); Sherman and Greer (2018); Sinclair and Phillips (2018b); Sollund (2022); Wyatt *et al.* (2022); personal communication in 2020 with N. Maddison, O. Martin and J. Vaughan

附录XI

评价人工饲养类人猿福祉的部分工具：主要特征

工具名称	细节
<p>Animal Welfare Assessment Grid® (动物福祉评价表, 英语缩写 AWAG)</p> <p>英国萨里大学和Reuben Digital公司</p>	<p>聚焦</p> <ul style="list-style-type: none">■ 一开始为了监测实验室灵长类福祉; 后来调整为监测动物园灵长类 (和其它物种) 的个体和小群的福祉。■ 用于每日监测英国Marwell动物园合趾猿和几个非类人猿物种的福祉。■ 对荷兰Safaripark Beekse Bergen野生动物园的大猩猩进行了尝试。■ 现在正调整适用于农场动物和宠物。■ 计划供人工饲养设施员工使用。 <p>指标和参数</p> <ul style="list-style-type: none">■ 输入和输出指标。可以根据为大猩猩所作的调整, 为物种调整因素。■ 有四个参数, 每个参数都有几个因素:<ul style="list-style-type: none">■ 环境: 进出/事件, 围场布置, 小组内只数, 住所, 营养;■ 身体: 活动水平, 临床评价, 食物/水的摄入, 基本情况;■ 程序: 每日安排变化, 约束, 镇静/麻醉, 兽医程序; 以及■ 心理: 异常行为, 避免例行事件/动物培训, 提供/使用丰富, 对捕捉事件的反应, 在小群内的社交中断。 <p>工具开发和应用</p> <ul style="list-style-type: none">■ 开发: 由动物园员工 (动物福祉顾问、饲养员、兽医、动物学家) 对每个因素用1到10打分 (从好到差), 并选择/调整因素。开展对每个物种已知异常行为的研究, 促进识别和评分。三个人分别在打分表上打分。■ 应用: 以前, 回顾动物管理工作人员生成的每日报告, 计算分数。云软件使员工能实时打分, 并且有添加评论的选项。■ 软件分析数据, 用图表形式呈现数据。 <p>输出</p> <ul style="list-style-type: none">■ 软件输出是数字分数和可视化多边形。四个参数的平均数可以绘制成一张雷达图, 形成一个两维的多边形, 代表每个类别对动物福利的影响。累计福祉评价分数等于这个多边形的表面积 (不止是平均数), 在参数级别下降时, 累计福祉评价分数增加, 表明有潜在的福祉问题。■ 雷达图可以用于捕捉长期的趋势, 累计福祉评价分数可以绘制一段时间的数据, 以识别影响福祉的短期事件。 <p>其它信息</p> <ul style="list-style-type: none">■ 通过监测一段时间的累计分数的变化, 使用者能确定影响动物个体或小群福祉的因素。动物福祉评价表也可以用于评价计划干预措施的潜在福祉影响。软件最好用于显示人们认为的积极和负面福祉影响, 并辅以更传统的审计方法。■ 动物福祉评价表不能进行不同物种之间或不同机构持有个体之间的比较, 但是, 可以用于同一机构内个体之间的比较 (比如, 监测进入不同围场的情况)。■ 对为大猩猩调整后的版本, 测试了可用性和可靠性。动物福祉评价表较好地表明了个体和小群福祉, 以及潜在的福祉问题。福祉似乎长期保持稳定, 所以不需要每天审查。不同评分人 (饲养员和研究人員) 之间一致性良好。更频繁、更长时间观测, 减少评分选项, 定期举行员工会议, 以及对员工培训减少评分的模棱两可, 有可能可以增加可用性和准确性。■ 目标是供其它设施和物种可用, 并且与动物信息管理系统相结合。

工具名称	细节
Great Ape Welfare Index (大型类人猿福祉指数, 英语缩写GAWI)	<p>聚焦</p> <ul style="list-style-type: none"> 大型类人猿福祉指数聚焦在小群层面评价黑猩猩的福祉, 现在仍研究把个体福祉也包括进来。 这一描述聚焦输入的指标, 因为还在验证输出的指标。 根据专家的意见并且经过行为观察验证, 大型类人猿福祉指数能识别一个大型类人猿人工饲养管理系统最重要的特征。 <p>指标和参数</p> <ul style="list-style-type: none"> 当前的输入指标: 提供的食谱, 外在环境和社交环境, 管理的多个方面 (包括室内/室外围场可获得性, 工作人员资质)。 正在创建和验证以下输出指标: 结合行为情况, 身体状况分数* (与血液学和其它生理数值相关、挂钩), 双侧掉毛和粪便皮质醇作为压力的指标, 受伤 (频率、位置、呈现)。 <p>工具开发和应用</p> <ul style="list-style-type: none"> 开发: JGI Tchimpounga黑猩猩康复中心 (刚果共和国) 完善和试用了大型类人猿福祉指数。又在另外三个分布区国家黑猩猩庇护所进行了测试, 但是发现容易受到主观解释的影响。为了控制这个问题, 非洲庇护所、欧洲和北美洲动物园和一所澳大利亚大学成立了专家工作小组, 审查和调整福祉指数。许多人对福祉指标的输入又进行了验证, 包括照护者、管理者 and 兽医。 应用: 对每个黑猩猩小群, 对每个输入指标在1到5 (从差到好) 的量表上打分。平均分代表每个小群的福祉指数。 手动收集数据, 输入Excel表。 <p>输出</p> <ul style="list-style-type: none"> 输出指标是每个指标和小群的分数和一个平均数指数。 结果的可视化呈现, 需要手动生成。 <p>其它信息</p> <ul style="list-style-type: none"> 发现这个指数有助于评价黑猩猩小群的福祉, 但是不能评价个体的福祉, 因此仍在研究制定输出指标。 大型类人猿福祉指数把重点放在在非洲设施的可用性, 由没有学术背景的照护者在当地相关资源环境下使用。这个工具也致力于确保照护者能看到他们努力的结果。
Project ChimpCARE Chimpanzee Assessment (ChimpCARE 项目黑猩猩评价) Lincoln Park Zoo Lester E. Fisher Center for the Conservation of Apes (美国芝加哥林肯公园动物园Lester E. Fisher类人猿保育中心)	<p>聚焦</p> <ul style="list-style-type: none"> 目的是提供实用又实证的评价工具, 在全面的组织机构评价基础上增加另外一个针对个别物种 (黑猩猩) 的评价, 便利不同设施之间比较。 数据主要由外部人员或评估者收集。 <p>指标和参数</p> <ul style="list-style-type: none"> 这个工具主要聚焦输入指标, 相对较少的输出指标是为了呈现黑猩猩如何利用资源的比较评价。 评价有三个方面, 每个方面包括几个变量: <ul style="list-style-type: none"> 项目: 日常管理做法, 食谱, 员工经验, 兽医照护; 社交: 构成, 大小和稳定性; 以及 空间: 复杂性和大小。 <p>工具开发和应用</p> <ul style="list-style-type: none"> 开发: 评价设计背后的具体指标来自在世界各地研究中心、庇护所和动物园工作、从事人工饲养黑猩猩照护的20位专家的意见。 应用: 这三个方面各有几个变量, 对这些变量打分和赋予权重, 形成0到100的分数 (从差到好)。已经在Project Chimps试验过评价, 所得分数与同时选择观察的美国动物园和水族馆协会动物园和全球动物庇护所协会认证的庇护所的做法进行了比较。 在预约和预约直接访问场址时收集数据, 并且在评估者指导下由组织机构收集数据。对后一种情况, 评估师在不预约直接访问时验证指标数据。

工具名称	细节
	<p>输出</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 结果是每个方面的分数和作为三个方面平均分的一个总体分数，代表组织机构应对黑猩猩福祉的总体能力。 ■ 这些分数只反映了预约和预约不直接访问场址时看到和评价的情况。 <p>其它信息</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 在试用时，遇到两个主要挑战： <ul style="list-style-type: none"> ■ 第一个挑战时难以客观地测量与空间可获得性相对而言，怎样才算空间有足够的复杂性。这一步骤涉及评价哪些资源使空间对黑猩猩来说足够复杂、功能上又相关。根据科学文献和专家意见，关键要素包括高处的休息区域，底层覆盖，垂直攀爬机会，以及视觉障碍物。 ■ 第二个挑战涉及根据标准的二选一的“室内”和“室外”界定和评价空间。为解决这个挑战，增加了一个“混合”类别，按周围敞开露天的部分确定。这样就能更好地评价提供一些但不是全部户外环境益处的那些空间。 ■ 随着在其它设施做更多测试，将对这项评价不断完善，目标是把它扩展应用到其它类型的黑猩猩设施，帮助为其它物种创建类似工具。
<p>WelfareTrak®</p> <p>由芝加哥动物学会的动物照顾和福祉科学中心创建和管理</p> <p>2022年11月，该项目开始关闭。不接受新的客户了。</p>	<p>聚焦</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 这个基于网页的应用提供了跟踪动物园管理员对多个物种（针对20个具体物种的调查）一段时间个体动物福祉评价的机制。 ■ 它的目的是监测一段时间（每周）个体的情况，不是为了比较设施内和设施之间动物的情况。 <p>指标和参数</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 针对具体物种的对个体动物的输出（正面和负面）指标。每个针对一个物种的调查包括10到15个指标，按照李克特量表的分制打分。 ■ 已经使用过WelfareTrak®60多次，开展物种层面的调查，评价的动物包括从壁虎到大猩猩等等。 <p>工具开发和应用</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 开发：专家组（包括动物园管理员、动物管理者、兽医和野生动物生物学家）帮助开发了针对每个具体物种的工具；比如，黑猩猩版本从17个专家那里收集了意见建议。使用了问卷，形成对最有用的福祉指标和定义（包括情感、精神和身体状况）的意见共识。 ■ 在一开始试用期间，来自美国动物园和水族馆协会认证的五个设施的近50名动物照顾专业人士测试了这款应用。 ■ 应用：工作人员对只能在线使用的针对具体物种的福祉调查提供了意见建议。观察员在李克特五分制量表（1-5，从差到极好，或者从从未到总是）上对指标打分。也可以记录可能影响福祉分数的特别事件。 ■ 这个工具允许多个打分者输入分值，进行比较。 ■ 对监测的每个物种收取一笔象征性收费，用于支付服务器和网站维护费用。数据存储在中心的服务服务器上，但是用户的数据是保密的，只有申请时（比如，如果一位用户对解释有疑问）才可以查看。 <p>输出</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 可以查看两种类型的报告： <ul style="list-style-type: none"> ■ 趋势报告生成对一段时间每个福祉指标的图表，使用户能看到每个打分者的分数和平均分。 ■ 个体动物福祉报告生成对每个福祉指标的表格，使用符号和横幅提醒分数的潜在变化。 ■ 两种报告都允许查看特别事件。

注：这张表列举了评价人工饲养类人猿福祉的几个工具的例子，不是详尽的列表。

- * 对动物园大猩猩的研究发现，环境变量（游客密集程度、噪音水平）和修改，显示对行为有显著影响，但是对粪便肾上腺糖皮质激素测量结果没有显著影响，表明粪便荷尔蒙研究与行为监测协调进行的重要性（Clark *et al.*, 2012）。身体状况分数用来评价猩猩的体重，而不用触碰或称重，避免干预并减少压力（C. Nente, 个人沟通, 2020; 见第4章）。虽然身体状况分数代表了一种比较一段时间分数的可靠系统，并且在多种情形下能提供一些客观性，但是仍然有挑战，比如有效地评价大型长毛雄性的身体状况。

来源：Based on author knowledge and experience, supplemented by the following: AWAG®: Brouwers and Duchateau (2021); Justice *et al.* (2017); Wolfensohn *et al.* (2018); D. Free and S. Wolfensohn, personal communication, 2021; GAWI: Fernie (2008); Fernie *et al.* (2012); R. Atencia, personal communication, 2020; Project ChimpCARE Chimpanzee Assessment: ChimpCARE (n.d.-b); Project Chimps (2020); Ross (2020); S. Ross, personal communication, 2020; WelfareTrak®: CZS (n.d.); Whitham and Wielebnowski (2015); J. Whitham and L. Miller, personal communication, 2021 and 2022

缩略词和缩写词

AIDS	获得性免疫缺陷综合征
ALI	非稳态负荷指数
A.P.E.S.	类人猿种群、环境和调查
ARRC	避免、减少、恢复和保护
asl	海拔高度
AZA	动物园和水族馆协会
BAL	支气管肺泡灌洗
Bcbva	蜡样芽胞杆菌
BMP	最佳管理实践
BNF	婆罗洲自然基金会
BOSF	婆罗洲猩猩生存基金会
BSGR	贝尼斯坦恩梅茨集团资源公司
CHIMP	黑猩猩健康、干预和监测计划
CITES	濒危野生动植物物种国际贸易公约
COVID-19	2019年冠状病毒病（由SARS-CoV-2病毒导致的传染病）
CTPH	通过公共卫生实施自然保护
CWAS	累计福利评估分数
DNA	脱氧核糖核酸
DRC	刚果民主共和国（刚果（金））
EAZA	欧洲动物园和水族馆协会
EDT	围场设计工具
ESG	环境、社会和治理
EVD	埃博拉病毒病
FAO	联合国粮食及农业组织
FSC	森林管理委员会
GC	糖皮质激素
GDP	国内生产总值
GFAS	全球动物保护所联盟
HDI	人类发展指数
HIV	人类免疫缺陷病毒
HMPV	人类偏肺病毒
HRSV	人呼吸道合胞病毒
IFC	国际金融公司
IFL	完好的森林景观
IGCP	国际大猩猩保护计划
IPHP	国际灵长类动物心脏项目
IPLCs	原住民和当地社区
IUCN	世界自然保护联盟

KCP	Kibale黑猩猩项目
Lao PDR	老挝人民民主共和国
LWT	利隆圭野生动物信托基金
MPXV	猴痘病毒
MYR	马来西亚林吉特
NAP	国家行动计划
NGO	非政府组织
NGS	新一代测序
NNNP	Nouabalé-Ndoki国家公园
OIE	世界动物卫生组织 (最初成立时称为国际兽疫局)
OVAG	猩猩兽医咨询小组
PASA	泛非州保护所联盟
PBOP	Petowal生物多样性补偿计划
PCR	聚合酶链式反应
PEESTOLM	政治、环境、经济、社会、技术、运营、法律、媒体 和传播
PPE	个人防护设备
PTSD	创伤后应激障碍
RNA	核糖核酸
RSPO	可持续棕榈油圆桌会议
SAIDS	猴获得性免疫缺陷综合症
SARS-CoV-2	严重急性呼吸综合症冠状病毒2号
SDG	可持续发展目标
SEA	战略环境评估
SEAZA	东南亚动物园和水族馆协会
SGA	大型类人猿专家组
SIVcpz	黑猩猩猴免疫缺陷病毒
SIVgor	大猩猩猴免疫缺陷病毒
SMB	博克矿业公司
SOCP	苏门答腊猩猩保护计划
SOP	标准作业程序
sp.	物种 (复数spp.)
SPOTT	可持续发展政策透明度工具包
TB	结核病
TNS	Sangha三国保护区
TPE	苍白密螺旋体细弱亚种
UAE	阿拉伯联合酋长国
UDAW	世界动物福利宣言
UNESCO	联合国教育、科学及文化组织
WAZA	世界动物园与水族馆协会
WCS	野生动物保护协会
WHO	世界卫生组织
WWP	野生动物木材项目

YEL	可持续生态系统保护基金会
ZEBOV	扎伊尔埃博拉病毒
ZIMS	动物信息管理软件
ZSL	伦敦动物学会

词汇表

非生物的：不是来自于活的生物。

脓肿：任何组织内密闭的充满脓的腔体，一般由细菌导致。

偶然宿主：一般不把病原体传播给固定或典型目标物种的生物；也称为意外宿主或终端宿主。

调试性管理：把监测结果纳入决策流程，改善自然资源管理的一种迭代流程。

激动剂：激活细胞内或细胞壁上受体的一种物质。

空气冲击：当地下采矿系统中覆盖空洞的不受支撑的石头倒塌时，导致突然迅猛通过隧道等开口的气流。

气囊炎：一种常见的气囊发炎病症。气囊是类人猿（和许多其他动物）喉管外的微小气囊，作为共鸣腔，放大喉部声音音量。

等位基因脱扣：在聚合酶链反应中，（两个或更多个DNA序列版本中一个版本的）一个等位基因未能增加一个基因的份数。

扩大宿主：病原体在其体内或体表能复制到很高水平，促进病原体传播的生物。

贫血：缺乏红细胞（血红素），导致氧气输送减少。

动物储源：见储源。

动物福祉：动物的身体和精神健康。

肛门生殖器的：肛门和生殖器周围的区域。

驱肠虫的：治疗寄生虫（蠕虫）导致感染的任何药物。

人类世：对当前地质年代的称呼，尚未正式命名，在这个地质年代，人类活动开始对地球的气候和生态系统产生显著影响。

人类的：人类或人类活动导致的。

人类传染病：从人类传播给其他动物的传染性疾病。相关术语：人源的。另见：**传人动物病**。

树栖的：住在树上的。

资产保护区：在住房、农场、商业建筑或地标建筑物等建成资产或结构周围的区域，森林可燃物水平已经降至无法支持密集用火行为的水平。面临风险资产和森林之间区域的宽度，根据预测的用火行为确定。

无症状的：感染了病原体，但是没有显示疾病迹象。

自主：个体自我决定。

细菌：单细胞的微小生物，在人类、其他动物和环境中无处不在，可能有益健康（比如促进消化），也可能导致疾病。

最佳管理实践：已被确定为是最有效最实用地预防或降低人类到类人猿和类人猿到人类的疾病传播风险的方法或方式。

两次成熟：一个物种或一个性别在不同阶段或时间有不同特征的发育；针对猩猩，成熟雄性有的长出颊垫，有的没有长出（见“**有颊垫**”）。

生物声学：用于记录和分析动物声音的数字技术，包括设备和软件。

活组织检查（活检）：从活的动物身上取下一小块组织用于诊断目的。

生物安全：防止病原体意外传播给人类、动物或环境的一套措施，包括对潜在具有传染性物质的安全处理措施，比如通过使用个人防护设备（比如手套和口罩）、消毒和垃圾处理规程。生物安全的目的是防止意外接触微生物及其毒素，保护公众健康和环境。另见：**生物安保**。

生物安保：为防止疾病和导致疾病的微生物或毒素的传播而采取的管理实践和规程。生物安保防止病原体、毒素和任何其他生物材料丢失、被窃、转作他用或蓄意释放等不当使用。另见：**生物安全**。

生物的：与活的生物相关的。

胀气：肠道内气体积聚，常常不舒服或痛苦。

荡越前进：树栖性移动方式，完全依赖胳膊驱动身体前进。

支气管肺泡灌洗：一种安全、简单、廉价的下呼吸道系统诊断测试，在野外不使用复杂设备就能操作。支气管肺泡灌洗时，通过一根管子，把无菌生理盐水灌入被麻醉动物的气道。这种方法提供上皮表面液体的极好样本，以便描述弥漫性肺部疾病（比如PCR检测肺结核）和气道炎症。

心身耗竭：长期未能成功管理工作相关压力导致的一种综合征。

人工饲养设施：野生动物人工饲养场地，比如拯救和康复中心、救护所和动物园。

心脏病医生：专门治疗心血管系统，主要是心脏和血管疾病的医生。

心肌病：心脏肌肉的疾病，涉及心室壁肌肉扩张、肥厚或僵硬，影响心脏向全身供血的能力。

心血管的：与循环系统（心脏和血管）相关的。

心血管疾病：一组心脏和血管疾病。

携带：放归的类人猿把人类病原体携带给野外类人猿。

病例死亡率：流行病学术语，在一段时间里，所有被诊断患有某种疾病的人中死于该疾病的人所占比例。

导管：插入静脉的一种柔软灵活的导管，用于通过静脉输送或抽取液体。

致病生物：导致疾病的一种（微）生物。

毒死蜱：用于保护植物不受到伤害的一种杀虫剂或杀螨剂。

结肠炎：肠子或大肠（结肠）的炎症。

指挥控制系统：在响应和恢复阶段，在战略和战术层面，组织对各职能的管理和领导，对规划、组织和指挥作业提供明确指挥控制权限的一种结构化系统。

共生的：一种生物从另一种生物获得食物或其他益处，但对宿主生物不造成伤害或益处的一种关系；这类关系中的生物。

富有同情的自然保护：一种把自然保护和动物福祉两个领域结合在一起的学科。

叠加（或连锁）风险：互相关联的风险的共同影响超过单个风险的影响。

自然保护诉讼：使用诉讼官司，确保破坏环境或生物多样性的公司、机构和人对造成的破坏承担责任，并且必须采取措施补救造成的破坏。

自然保护医学：结合兽医科学、自然保护生物学和公共卫生的学科领域，整体地应对动物、人类和生态健康，而不是作为分门别类的知识。

同种的：同一物种的一只个体。

核心区域：一个小群或个体的家域中最频繁使用的部分。

成本：在灾害管理中，一个部门或机构为支持灾害准备、响应和恢复阶段的活动提供的设施、货物、服务和提供人员的估计或已知货币价值，但是该部门或机构并不因此收到付款；也可称为实物捐赠。

痉挛：肌肉突然、非自愿地极度收紧僵硬，导致疼痛。

危机：一般是新的、不曾预料、无法控制或不正常的系统范围的干扰或中断，需要当地利益攸关方协作立即予以解决或干预。一个危机一般影响某一个行业、人群或社区；当地利益攸关方能应对干扰或中断。

交叉反应性：一些抗体针对或对不同病原体的多个部分做出反应的能力，而不只是抗体一般结合的那一部分。如果一项测试针对的对象不是很具体，交叉反应性会导致虚假阳性。另见：**反应性**。

巨细胞病毒：一种会导致疱疹感染的常见病毒，可能休眠，之后又重新活跃起来。在免疫系统受损的个体中，症状可能包括发烧、黄疸和损伤，以及神经和呼吸系统问题。人类和其他灵长类是天然宿主。

数据挖掘：整理和分析非常大的数据组，以期找到规律和关系，作为促进规划和决策的情报。

落叶性：与一年中部分时间叶子会掉落的树木相关的。

乳牙：儿童牙齿，也称为乳齿或初生齿，后期更换为恒牙，也称恒齿。

退行性：与器官退化相关的，常常由年龄导致。

褪色：失去颜色，比如头发或皮肤的颜色。

皮肤真菌：裸囊菌科一组真菌的通用名称，通常导致皮肤疾病。

设计思维：用来理解和重新界定问题的一个迭代流程，目标是形成创新型解决方案。

诊断方案：能指导临床方式和促进诊断的实用文本，比如推荐问题和检测。

二色性：显示两种颜色图案，与性别和年龄无关。

二态的：有两种不同的形态。

龙脑香树：一种高大的龙脑香科硬木树，主要生长在亚洲热带雨林，是宝贵的木材、芳香油和树脂来源。

灾害：因为一个危害事件的连锁反应，对社区或社会的正常运行带来严重干扰，有风险敞口、脆弱性和应对该事件能力不足的状况。其结果包括社会、建成、经济 and 环境的重大损失和影响。当地受影响的社区没有能力应对，需要外部援助和协调。

疾病出现：在一个物种或区域一种疾病首次爆发，或者疾病爆发病例迅速增加，一般指动物到人的传染性疾病。与此不同，（传染性）疾病重新出现指的是在物种或区域长期没有出现的疾病再次出现。

播散性别：雄性或雌性类人猿在达到性成熟后，不带另一性别的类人猿、离开出生区域建立自己的家域。

昼行性：白天的，在白天活动的。

DNA：脱氧核糖核酸，是几乎所有生物的遗传物质。

菌群失调：与疾病相关的肠道微生物群不平衡，可能因为某些微生物群成员增加或减少，或者微生物相对丰度变化。

呼吸困难：呼吸困难。

超声心动图医生：受过使用影像技术的培训，专门操作提供心脏及心房心室的2D或3D移动影像的超声设备，帮助医生诊断患者心脏问题的卫生保健专业人士。

生态系统健康：结合环境状况和人类活动影响的范例或模型，为可持续使用和管理自然资源提供信息。健康状态良好的生态系统，指的是动态特征在其生态发展状态活动的正常范围内。

生态旅游：促进生物多样性保护和当地社区福祉的自然旅游的一种可持续方式。

生态毒理学：对化学品对生物及其生态系统的毒害影响的研究。

体外寄生虫：在皮肤和头发等身体表面生活或进食的生物，包括蜱和虱子。

异位：一个身体部位的位置错误。在心脏中，异位收缩从异常位置开始，收缩不规律，这与功能减退相关。

突发紧急情况：危及或威胁生命、破坏基础设施或损毁自然环境的实际或即将发生的自然或人类事件，因此要求大量协调的限时完成的响应和额外的措施，以挽救生命，保护脆弱的个体，限制损害。一个突发紧急情况一般是当地的或区域性的，所以不对更宏观的社区或社会造成严重干扰。突发紧急情况可以按影响区域面积分类，一个区域同时发生多起突发紧急情况可以归类为灾害。

脑炎心肌炎：一种急性发热疾病，尤其是猪和一些灵长类，由微小核糖核酸病毒导致，表现为骨骼肌肉和心肌退化和炎症，以及中枢神经系统损伤。

濒危：面临灭绝威胁的。

当地特有的：一些地方原来就有或者只在这些地方有的；土著的。

体内寄生虫：住在宿主体内的寄生虫。

流行病：一种疾病迅速传播，导致在有限的空间和时间内产生很多病例，比如疾病突然爆发。

上皮：皮肤或黏液膜的外层细胞膜层。

动物流行病（的）：与在一个动物种群中暂时流行、广泛患有的疾病相关的；这样的一种疾病。

符合伦理的：与社区、专业领域等外部来源施加的“对与错”标准相关的。

人类-灵长类动物学：把灵长类动物学和人类学结合在一起，认为人类和其他灵长类生活在共同的、有机结合的生态和社会空间的一种做法。

动物行为学：对在自然条件下动物行为的科学研究。

蒸散量：用水需求。

异地：在自然的环境以外；人工饲养环境。

面部发育异常：头部骨骼被较软的组织代替的一种疾病，导致异常生长和面容改变。

动物群：各种动物。

时聚时散：因为个体时而聚到一起、时而散开，社群的只数和构成是动态的。

旗舰物种：为保护知名度较小的许多物种居住的生态系统或区域、被选作代表的有魅力物种。

有颊垫：成年雄性猩猩的两个变种之一，另一种“无颊垫”；有颊垫的猩猩特征是有大的面颊肉垫，体型更大，背上有长长的深色毛，有发出“长啸”时使用的喉囊。

植物群：各种植物。

食叶动物：任何主要吃叶子的动物。相关术语：叶食性的，叶食性。

病媒：可能携带感染的物品或材料，比如衣物。

食物安全：总是能实际、社会和经济地获得满足活跃健康生命的食物偏好和食谱需要的充足、安全、营养的食物。

足迹：与工业发展相关，与项目及其基础设施相关的直接的毁林和被干扰区域。

森林可燃物：指荒野森林火灾中，在地面和从地面到树顶的活的和死的细小树叶、细枝、树枝等可燃燃烧物。细小可燃物是森林猛烈火灾的主要可燃物来源。森林火灾的表现与总体易燃生物量中细小可燃物的水平成正比。细小可燃物的水平高，可用可燃物负荷（每块面积多少重量，比如每公顷多少吨）表示，与更猛烈的火灾表现相关。

配方：在一个动物的食谱中选择哪些类型和数量的食物成分，使之含有计划的营养浓度的过程。

食果动物：任何主要吃果实的动物。相关术语：食果的，食果性。

急性的：在医学上，进展迅速并且严重的。

真菌：以有机物质为食、产生孢子的生物，比如：霉菌、蘑菇、伞菌和酵母菌。

胃肠的：指消化系统，从食管，经胃和肠，到肛门。

基因组：一种生物的全部基因材料。

基因型的：与基因信息相关的（另见：**表型的**）。

肾小球的：与肾脏的血管小球相关的，把血液中的废物传输到尿液中的集束毛细血管。

肾上腺糖皮质激素：对抗炎症的类固醇激素，参与碳水化合物、蛋白质和脂肪的新陈代谢。

肉芽肿的：在慢性炎症中免疫细胞形成的增生。

预后不明确：根据不充分的信息对一个个体的健康结果的预测，比如后果存疑。

习惯化的：习惯人类在场的，通过频繁或长期接触人能实现。相关术语：习惯化。

习惯化：动物反复接触同样的刺激，比如人类在场，直到它们不再对这些刺激作出反应的过程。

危害：从地点、程度、强度、频率和概率来看，一个天然、社会自然或人类的过程、异常或事件，它有潜力直接危害生命，危害建成和自然环境和生态系统。危害可能对经济造成间接干扰。

蠕虫：扁平或圆形的虫子。

肝脱氧核糖核酸病毒属：能导致肝脏损伤的一组DNA病毒，比如乙肝病毒。

高价值区域：在森林火灾语境中，在交通、卫生和通信公共基础设施等宝贵建成资产周围的区域；在农业、旅游业和采矿业等私人产业周围的区域；有重要生物多样性的环境区域，以及对濒危物种重要的区域，或有重要历史价值的区域；以及一些管理的集水区。

组织病理学：表明疾病特征的组织变化的病理学分支；显微镜观察的证据。相关术语：组织病理学的。

整体观念或集体观念：对物种和生态系统等整体的重视超过个体的方式。

体内平衡：医学上，身体功能正常运行所需的所有身体系统的平衡状态。

家域：个体或小群规律地在一起的区域，领地性动物可能守卫它，防止其他动物进入。

原人：大型类人猿的进化亚科，包括非洲大型类人猿和人类。亚洲类似的大型类人猿亚科称为猩猩亚科。

荷尔蒙：身体产生并经血液流动输送到不同器官和组织的生物信使物质，它在器官和组织里影响新陈代谢。

杂交：植物或动物的两个不同物种或品种的后代；两个不同元素结合的产物。

混居区：密切相关但是基因上不同的种群相遇、交配和生育异体受精后代的区域。

高发病的：在一个区域或种群中一直处于高位的病原体。

高血压：血管一直承受升高的压力的病况。

肌肥大：肌肉细胞增加和生长。

代谢减退：新陈代谢率异常偏低、葡萄糖消耗减少的病况。

发育不良：一种基因紊乱症，细胞数量不足，导致组织、器官或生物发育不良。

低血压：血压低，比如麻醉后常见（因为麻醉扩张心血管系统的体积）。

低温症：核心体温下降，低于身体能自我调节的水平。

假设：对一种观察提出的可测试的解释。

特发性心肌纤维化：心脏肌肉组织的胶原蛋白量不明原因地显著增加。

吡虫啉：农业中广泛用来控制害虫的杀虫剂。

免疫力：身体接触抗原后产生正常免疫响应的能力。

杀婴：杀死婴儿的行为。

流行性感冒：传染性上呼吸道感染，常称为“流感”。

原地：在自然环境；在野外。

工具主义：认为一个个体或集体的价值在于其外部价值，不考虑或不承认其任何内在固有价值。

完好的森林景观：未受干扰的大片相连的林地。

Inter-：之间的。

生育间隔：生物学确定的两次生育之间的时间段。

截流能力：花草树木的叶子和树枝、森林地面上的枯枝落叶留存的降雨量，使这部分降雨不能到达土壤。

伽马干扰素化验：用于诊断一些传染病尤其是结核病的医学测试。

间隙的：与身体的细胞、组织或器官之间的距离相关的。

Intra-：内。

静脉内：注入静脉或在静脉内。

本身固有价值：一个个体的价值，不论工具主义等对其外部价值如何评价。

同位素：含有相同数量的质子但是不同数量的中子的同一元素的原子。

喉部的：与喉部相关。

病变：受伤或疾病导致的组织异常生长。

大型寄生虫：大到肉眼可见的寄生虫，比如蠕虫和蜱虫。

斑丘疹的：与皮肤病变相关，通常特征是扁平 and 凸起的红色小疙瘩。

大结果：气温或降雨没有任何季节性变化，每2到10年大量树木同时产果。

宏条形码：一种使用DNA或RNA的一节识别物种的方法，能同时识别同一样本中的许多个物种。

代谢综合征：增加心脏病、中风和糖尿病风险的多种病况。

后生动物：多细胞生物，有形态分化、机能分工的细胞。寄生虫的例子包括蠕虫和节肢动物。

微生物群：一个栖息环境的所有微生物群，比如肠（胃肠系统）或皮肤。

缩影：总体的一小部分，一般认为能代表总体。

缓解等级：用于限制开发项目对生物多样性的负面影响的工具。

混合研究方法：在同一项研究中，结合使用定量和定性数据收集和分析。

分子的：在本卷中，指与DNA或RNA方法相关的，比如聚合酶连锁反应（PCR）检测。

一夫一妻制：长时间维持一个配偶的做法。

道德的：根据一个人的环境形成的指导原则，有时候也根据他/她的信仰体系，他/她感到应该做什么（区分“好与坏”和“对与错”）。

道德勇气：即便有不利后果的风险，按照伦理价值观采取许多的能力。

道德压力：一个人视为伦理上正确的行动与他/她作为任务需要完成的行动之间有差异导致的不安。

道德韧性：处理伦理上不不利的情形而不感到道德压力的持久影响的能力。

道德地位：在伦理中，根据一个人的道德考量和道德重要性赋予的品质。

发病/发病率：生病。在流行病学上，一个人群中患一种疾病的人数与人群总人数的比例。

形态：一种生物或物种的一个明确形态。

死亡/死亡率：死亡。在流行病学上，一个人群中因一种疾病死亡的人数与人群中人数的比例。

多部门响应：在灾害管理中，各自有自己的指挥通信系统的几个部门联合工作，实现共同的目的和目标；作为灾害响应的一部分，它们也致力于实现自己单独的反映其资源类型和专长领域等各自优势的优先事项。

多模式方式：以多种沟通方式为特征，比如综合使用短信、视频、照片和音频。对于类人猿保护，多模式方式的相关性在于各个社区之间科学沟通的一致性。

多用途区域：综合各种用途为特征的土地，比如居住、商业、工业、农业和自然保护相关的用途。

结核分枝杆菌复合群：一组基因上相关的导致结核病的细菌。

鼻腔植物群：鼻腔内的微生物。

鼻咽的：与覆盖鼻子后部和喉部区域相关的。

恋家或返乡：一些动物留在或者返回出生区域的倾向。

自然旅游：聚焦野外和自然环境的旅行相关体验。

动物尸检：对动物尸体的检查和解剖，以评价它死亡前健康状况和死因。

引起坏死的：与死亡细胞或组织确定的炎症类型相关的。

引起坏死的皮炎：死亡细胞或组织确定的皮肤炎症。

线虫：线虫门中的一种虫，常称为线虫。

肾炎：肾脏感染或炎症。

神经系统：大脑和神经网络，把信息从大脑传到身体其他部分以及从身体其他部分传回大脑，控制整个生命体，包括呼吸、移动、思考和感受等。

净收益：在生态语境中，在一个开发项目和采用有针对性的自然保护措施后，生物多样性出现的积极结果。

神经系统的：与神经系统相关的。

新一代测序：能高速高通量对多个平行的RNA/DNA测序的技术，展示使用普通测序无法做到的整个基因谱或更大的RNA/DNA测序。

结节：小的节。

无净损失：在生态语境中，在一个开发项目和采取有针对性的自然保护活动后，总体上避免生物多样性和生态系统服务损失的结果。这个术语常与**缓解等级**一起使用。

核酸：携带基因信息的分子，比如DNA和RNA。

未经产的：从未生育过活体婴儿的。

营养安全：见**食物安全**。

杂食性：与吃大量动物和植物食物的动物相关的。

同一个健康：应对人类、动物和环境健康的相互依赖的跨学科方式，目的是通过国际协作，形成共享、优化的健康结果。

同一个福祉：强调相互关联，旨在帮助改善动物福祉、人类福祉和环境完好的框架。

操作性条件反射：一种使用奖励和惩罚影响行为的学习方法，即：奖励的行为可能会被重复，惩罚的行为被重复的可能性减小。也称为工具性条件反射。

骨关节炎：已经传播到关节的骨头炎症。

大流行病：全球性流行病。

寄生虫：靠另一种生物供养或住在另一种生物体内、对宿主生物有害的生物。

寄生虫血病：血流中的寄生虫。

病原体：导致生病或疾病的微生物。

致病性：生物导致疾病的能力。

毛皮：动物皮毛。

人格：一个人的法律地位。根据法律，“人”有一项或多项权利，而“物”没有。历史上，一些人在法律上被划分为“物”；今天，人格不只局限于人。

噬菌体：感染细菌的病毒。

表型的：与一个生物的外貌或可观测的特征相关的（相关词：表型）。

种系发生学的：与一个物种或一个生物群的进化发展、多样化和相关性相关的，或者与一个生物的某个特征相关的。

生理学：对一个生命系统如何工作的研究。

秸秆髓心：许多植物茎秆和枝条内的海绵状组织。

全球健康：聚焦人类健康和人类依赖的自然系统状态的理念。

血浆：血液无细胞的部分。

疟原虫：导致疟疾的单细胞寄生虫。

肺炎病毒：肺病毒科病毒，导致呼吸系统疾病，包括人类常见感冒。

偷猎：违反当地或国际野生动物保护法律，非法捕猎、捕杀、捕捉或带走野生动物。

一妻多夫制：一个雌性与两个或多个雄性的交配制度。

多夫多妻制：两个或多个雄性与两个或多个雌性的排他性交配制度。雄性和雌性的数量未必相等。

一夫多妻制：一个雄性与两个或多个雌性的交配制度。

聚合酶链式反应：对DNA的某一段迅速复制（扩增）几百万到几十亿份的实验室技术，以便更细致地研究。

正强化训练：使用奖励（表扬、款待、奖励）鼓励重复希望的活动/行为。

死后的：去世之后。

糖尿病前期：血糖水平高于正常水平，但是还没有高到2型糖尿病诊断的病况。

备灾：在一种危害造成影响前，为社区和社区伙伴采取和由他们采取的措施和行动，确保对危害影响做出及时有效响应。

包皮的：与阴茎或阴蒂包皮相关的。

一级预防：在疾病、伤害或失调症状出现前的干预。

首要生物多样性特征：维护生态存续能力所需的不可替代的或高度脆弱的栖息地、物种、结构、功能或其他自然因素。

助困旅游：为低收入社区带来经济、社会、环境或文化净收益的旅行相关体验。

专属配方：一种成分组合，对医药等特定产品来说常常是独有的。

蛋白质组学：对蛋白质组的研究，蛋白质组是身体内以蛋白质为基础的系统。

原生动物：单细胞生物。

精神病理学：对精神健康问题和紊乱的科学研究。

化脓的：含有或流出脓的。

检疫隔离：隔离的状态、地点或时间长度，隔离的时间长度取决于检测出关注疾病所需的时间。最普遍的时间长度是30天，不过，如果关注的是结核病，最少90天是常见的，如果关注的是狂犬病，则是6个月。

放射医学：在本卷中，X光和使用放射的其他医学影像技术。

无线电遥测：使用无线电信号的传输，定位附着在关注的动物上的发射器，用以跟踪动物的技术。

分布区国家：对一个或一群物种的原生分布或分布区的任何部分行使管辖权的国家。

反应性：在血清测试中，与抗原混合的血液中的反应/变化，可以表明是否存在抗体。

野外放归：在经过人工饲养一段时间后，有计划地把一个生物释放到其自然栖息地。

肾的：涉及肾脏的。

拯救和康复中心：治疗和照护受伤、遗孤或生病的野生动物的设施，目的是恢复它们的基本能力，把它们放归自然栖息地。

储蓄宿主/保虫宿主：传染性病原体一般在其体内生活、生长和繁殖的任何活的生物或物质，传染性病原体可能从这些生物或物质跨物种传播给（其他）物种，可能导致该物种疾病。

逆转录病毒：一种把自身的RNA基因组的DNA拷贝插入它入侵的宿主细胞的微生物；称为逆转录酶的酶把RNA录入DNA。

RNA：核糖核酸；结构上与DNA相似的基因物质，不过它通常是单链的而不是双链的。

漫游策略：积极寻找雌性，或者在雌性之间漫游。

庇护所：专门为遗孤、收缴或受伤的野生动物提供（常常终生）照护的非营利设施。

二级预防：在疾病、伤害或紊乱病况的早期阶段，通过筛查来识别和减少疾病、伤害或紊乱病况。

半人工养护的：在其自然环境漫游、觅食和社交的个体，有一些水平的人类干预，比如围场管理、庇护设施、辅助喂食和兽医诊治照护。

知觉：动物经历和感受不同情感的能力，比如高兴、愉悦、痛苦和恐惧。

败血症：血液中毒，尤其是细菌或其毒素导致的血液中毒。

血清转化：身体的免疫系统在血液种形成抗击感染的特定抗体的过程。这些抗体可以通过感染或接种疫苗形成。接种疫苗的目的是为了增强身体对某种感染的免疫响应。

血清学：对血清和其他体液的研究，聚焦其免疫特性；测试血清看有无抗体。

共有的情景意识：两个或多个人或机构之间基于三个要素的共同理解：对一个区域或活动（已经发生）的具体观察和结果的时间和地点的认识；对观察和结果的影响的理解；对该影响的未来持续影响的预测。英语一般简写为SSA。

银背：已经达到成熟、在背部鞍状处长出银色毛发的成年雄性大猩猩。

社群性：一个物种或种群的个体彼此交往和形成社群小组的水平。

社会自然：显示自然和人为两种特征的。

溢回：疾病从任何物种传播回最先出现该疾病的物种。比如，结核病最初从人类传播给其他物种，但是该疾病现在又从这些物种返回来传播给人类。

跨种传播事件/溢出事件：病原体从一个物种跳到另一个物种，在该物种可能致疾病。跨种传播可能有自限性，不导致进一步传播，也可能导致在新的宿主群体里传播，这可能导致一种流行病（或大流行病），并且有可能成为地方病。

自发的志愿者：社区或公众中不属于一个响应或复原部门或机构的成员，自愿付出自己的时间和服务。

标准操作程序：描述恰当地开展一个例行活动必须采取的分步骤流程的一套书面指示说明。

随机的：发生的概率是随机的，或者有不能准确预测的规律。

类圆线虫属：一个寄生线虫的属，在美国称为蛔虫。感染人类的主要种是粪类圆线虫，不过它也会感染其他灵长类。感染灵长类的主要种是富氏类圆线虫。

亚急性的：指一种疾病的持续时间（14到30天之间），介于急性和慢性之间。

接近成年的：还没有获得全部成年特征；处于接近成年阶段的动物。

底层：任何有机物质，可以用作睡眠底垫或筑巢材料、隔绝材料、食物，或者作为动物粪便的吸收层。

二重感染：在之前感染之后或新增的并发症，一种病原体可能过度繁殖，超过宿主承受能力。二重感染是因为抗菌素耐药性或免疫抑制。

过载能力：在短期内大量增加资源（库存、设备、设施、服务、人员）的能力，以便实施及时有效的响应。

分布区重叠的：指占用相同地理分布区的物种或种群的。

综合征监测：收集和分析健康数据，以便迅速发现健康威胁。

种属：生物分类学使用的任何单位。

陆栖性：适应在地面生活。

高等教育：大学或其他中学以后的学习。

三级预防：对长期疾病或有持续影响的伤害进行管理。

追踪者：受聘跟踪一个类人猿或其他动物小群的移动情况的观察员。

中转设施：在把缴获和拯救的野生动物转送康复中心或养护所之前，或在放归自然栖息地之前，暂时照顾它们的场地。

应用医学：把医学研究、医学实践和社区联系起来的领域，形成对医学的整体方式，把患者与环境联系起来。

迁移转运：在自然保护中，把生物（动物或植物）从一个区域运到另一个区域、运到人工饲养环境或野外环境的过程。自然保护的迁移转运可以增强一个已有种群，把已经消失的种群重新引入，或者在一个物种的原生分布区之外引入这个物种。

溃疡性：与溃疡形成的炎症相关的。溃疡形成是皮肤或黏膜的病变。

超声波：使用高能量声波形成体内组织和器官影像的影像方法和诊断工具。与X光不同，超声波可以用于细致展现子宫等软组织。也称为超声波扫描图。

伞护种：保护了一个物种，带来对同一生态系统或景观里许多其他物种的保护的物种。

下层植物：在森林树冠层以下的灌木状植物层。

功利主义：在道德考量中包括所有有知觉生命的伦理理论，从而使总体福祉最大化。

血管变化：血管的改变，可能与疾病血管，也可能导致疾病。

病媒：（在体内或体外）携带并传播病原体的一种生物。例如，蚊子在进食时，把血液寄生虫从一个人携带给另一个人；机械地传送病原体的媒介，比如啮齿类动物脚上携带尘土，从一个马厩到另一个马厩。

静脉的：与静脉相关的。

替代韧性：通过见证别人的成长，自己也成长的体验，比如在专业人士之间。

替代性创伤或同情疲劳：对别人的创伤经历的间接创伤性反应。

病毒：一种传染性有机结构，其复制依赖活的生物。一些病毒会导致疾病，许多病毒是共生的。

滩：类人猿在咀嚼果实获取果汁后吐出的果实纤维团。

断奶：使一个年幼的动物适应母汁之外的营养。

野生动物旅游：提供与野生动物和大自然密切接触的旅游相关体验。

动物园：把动物展示给公众观看的人工饲养设施。动物园一般有一体化的繁殖策略，而养护所一般防止人工饲养环境下繁殖。

人畜共患病/传人动物病：能从动物传染给人类和从人类传染给动物的疾病（另见：**人畜共患病的**）。

人畜共患病/传人动物病：从动物传播给人类和从人类传染给动物的传染性疾病。相关术语：**人畜共患病的**。另见：**人传动物病**。

人畜共患病的：与能从动物传染给人类和从人类传染给动物的疾病相关的。

参考资料

- AAP (2020a). *Jaarverslag 2019*. Almere, the Netherlands: Animal Advisory and Protection (AAP). Available at: <https://www.aap.nl/wp-content/uploads/2021/11/Jaarverslag-2019-DEF-gecomprimeerd.pdf>.
- AAP (2020b). *Ook Castilla-La Mancha verbiedt circussen met wilde dieren*. Almere, the Netherlands: Animal Advisory and Protection (AAP). Available at: <https://www.aap.nl/nieuwsbericht/ook-castilla-la-mancha-verbiedt-circussen-met-wilde-dieren/>.
- AAP (n.d.). *Outplacement*. Almere, the Netherlands: Animal Advisory and Protection (AAP). Available at: <https://en.aap.eu/outplacement/>. Accessed: May, 2022.
- AAWC (2020). *4th Africa Animal Welfare Conference: Action 2020 Resolutions*. Nairobi, Kenya: Africa Animal Welfare Conference (AAWC). Available at: https://www.aawconference.org/2020/4th_Africa_Animal_Welfare_Conference_Action_2020_Resolutions.pdf.
- AAWC (n.d.). *About*. Nairobi, Kenya: Africa Animal Welfare Conference (AAWC). Available at: <https://www.aawconference.org/index.php/about-us>. Accessed: May, 2022.
- Abbott, R.C. (2020). Wildlife vaccination – growing in feasibility? *Cornell Wildlife Health Laboratory*, February 17, 2020. Available at: <https://cwhl.vet.cornell.edu/article/wildlife-vaccination-growing-feasibility>.
- Abelló, M.T., Rietkerk, F. and Bement, N. (2017). *EAZA Great Ape TAG: Best Practice Guidelines Gorilla* (Gorilla gorilla gorilla). Barcelona, Spain: Barcelona Zoo. Available at: <https://www.eaza.net/conservation/programmes/#BPG>.
- Acevedo-Whitehouse, K. and Duffus, A.L. (2009). Effects of environmental change on wildlife health. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, **364**(1534), 3429–38.
- Adamo, S.A. (2012). The effects of the stress response on immune function in invertebrates: an evolutionary perspective on an ancient connection. *Hormones and Behavior*, **62**(3), 324–30. DOI: 10.1016/j.yhbeh.2012.02.012.
- Adams, W.M. and Infield, M. (2003). Who is on the gorilla's payroll? Claims on tourist revenue from a Ugandan National Park. *World Development*, **31**(1), 177–90.
- Addison, C. and Malone, N. (2018). An experimental ethics, but an ethical experiment? Anthropological perspectives on using unproven vaccines on endangered primates. *American Journal of Bioethics*, **18**(10), 53–5. DOI: 10.1080/15265161.2018.1513592.
- Adefuye, M.A., Manjunatha, N., Ganduri, V., et al. (2022). Tuberculosis and cardiovascular complications: an overview. *Cureus*, **14**(8), e28268. DOI: 10.7759/cureus.28268.
- adnCUBA (2020). Monos del Zoológico de 26 en La Habana atacan a un periodista oficialista mientras trabajaba. *adnCUBA*, July 8, 2020. Available at: <https://adncuba.com/noticias-de-cuba/entrenamiento/monos-del-zoologico-de-26-en-la-habana-atacan-un-periodista>.
- AFAC (2017). *AIIMS: Australasian Inter-Service Incident Management System*. Melbourne, Australia: Australasian Fire and Emergency Service Authorities Council (AFAC). Available at: <https://www.afac.com.au/initiative/aiims>.
- AFP (2020). “Fin progressive” des animaux sauvages dans les cirques itinérants. *Le Point*, September 29, 2020. Available at: https://www.lepoint.fr/societe/fin-progressive-des-animaux-sauvages-dans-les-cirques-itinerants-29-09-2020-2394102_23.php.
- Agoramoorthy, G. (2010). Setting standards for evaluation of captive facilities, Southeast Asia. In *Wild Mammals in Captivity: Principles and Techniques*, ed. D. G. Kleiman, K. V. Thompson and C. K. Baer. Chicago, IL: University of Chicago Press, pp. 28–31.
- Aguilera, R., Corringham, T., Gershunov, A. and Benmarhnia, T. (2021). Wildfire smoke impacts respiratory health more than fine particles from other sources: observational evidence from Southern California. *Nature Communications*, **12**(1), 1493. DOI: 10.1038/s41467-021-21708-0.
- Ahebwa, W.M., van der Duim, R. and Sandbrook, C. (2012). Tourism revenue sharing policy at Bwindi Impenetrable National Park, Uganda: a policy arrangements approach. *Journal of Sustainable Tourism*, **20**(3), 377–94. DOI: 10.1080/09669582.2011.622768.

- AIDR (2017). *Managing Exercises Handbook 3*. Melbourne, Australia: Australian Institute for Disaster Resilience (AIDR). Available at: <https://knowledge.aidr.org.au/media/3547/handbook-3-managing-exercises.pdf>.
- AIDR (2020). *Emergency Planning*. Melbourne, Australia: Australian Institute for Disaster Resilience (AIDR). Available at: https://www.aidr.org.au/media/8313/aidr_handbookcollection_emergencyplanning_2020.pdf.
- AIDR (n.d.). *Australian Disaster Resilience Glossary*. Melbourne, Australia: Australian Institute for Disaster Resilience (AIDR). Available at: <https://knowledge.aidr.org.au/resources/adr-glossary/>. Accessed: July, 2022.
- Ainerukundo, E., Gaffikin, L. and Kalema-Zikusoka, G. (2019). Evaluation of a community-based health and conservation model at Bwindi Impenetrable National Park. In *2nd African Primatological Society Conference. Primate Conservation in Africa: Challenges and Opportunities*, ed. African Primatological Society (APS). Entebbe, Uganda: APS, p. 87. Available at: <https://apsuganda.africanprimatologicalsociety.org/book-of-abstracts/>.
- Airhart, E. (2018). Even zoos are learning the art of doomsday prepping. *Wired*, December 13, 2018. Available at: <https://www.wired.com/story/even-zoos-are-learning-the-art-of-doomsday-prepping/>.
- AITC [The Animal Issues Thematic Cluster] (n.d.). *The Animal Issues Thematic Cluster*. Available at: <https://animalissuesun.org/>. Accessed: May, 2022.
- Akinyi, M.Y., Tung, J., Jeneby, M., et al. (2013). Role of grooming in reducing tick load in wild baboons (*Papio cynocephalus*). *Animal Behaviour*, **85**(3), 559–68. DOI: 10.1016/j.anbehav.2012.12.012.
- Al-Dahash, H., Thayaparan, M. and Kulatunga, U. (2016). Understanding the terminologies: disaster, crisis and emergency. In *Proceedings of the 3rd Annual ARCOM Conference, 5–7 September 2016, Vol. 2*, ed. P. Chan and C. Neilson. Manchester, UK: Association of Researchers in Construction Management (ARCOM), pp. 1191–200.
- Allan, B.M., Nimmo, D.G., Ierodiaconou, D., et al. (2018). Futurecasting ecological research: the rise of technoeology. *Ecosphere*, **9**(5), e02163. DOI: 10.1002/ecs2.2163.
- Allela, L., Boury, O., Pouillot, R., et al. (2005). Ebola virus antibody prevalence in dogs and human risk. *Emerging Infectious Diseases*, **11**(3), 385–90. DOI: 10.3201/eid1103.040981.
- ALPZA (n.d.). *Acreditación*. Santiago, Chile: La Asociación Latinoamericana de Parques Zoológicos y Acuarios (ALPZA). Available at: <https://www.alpza.com/acreditacion>. Accessed: October, 2020.
- Altizer, S., Nunn, C.L., Thrall, P.H., et al. (2003). Social organization and parasite risk in mammals: integrating theory and empirical studies. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, **34**(1), 517–47. DOI: 10.1146/annurev.ecolsys.34.030102.151725.
- Alvarez-Berrios, N.L. and Mitchell Aide, T. (2015). Global demand for gold is another threat for tropical forests. *Environmental Research Letters*, **10**(1), 014006. DOI: 10.1088/1748-9326/10/1/014006.
- Ambassade de France (2019). *Rencontre avec Pauline Grentzinger Docteur vétérinaire au parc de la Lékédi*. Libreville, Gabon: Ambassade de France. Available at: <https://ga.ambafrance.org/Rencontre-avec-Pauline-Grentzinger-Docteur-veterinaire-au-parc-de-la-Lekedi>.
- Ameca y Juárez, E.I., Ellis, E.A. and Rodríguez-Luna, E. (2015). Quantifying the severity of hurricanes on extinction probabilities of a primate population: insights into “island” extirpations. *American Journal of Primatology*, **77**(7), 786–800. DOI: 10.1002/ajp.22402.
- Ampumuza, C. and Driessen, C. (2021). Gorilla habituation and the role of animal agency in conservation and tourism development at Bwindi, South Western Uganda. *Environment and Planning E: Nature and Space*, **4**(4), 1601–21. DOI: 10.1177/2514848620966502.
- Ancrenaz, M. (2015). *The conservation management and conservation medicine of orang-utan (Pongo pygmaeus morio) in Sabah, Malaysia*. PhD thesis. Berlin, Germany: Freien Universität.
- Ancrenaz, M. (2018). *Arcus Disease Strategy*. Unpublished work. New York, NY: Arcus Foundation.
- Ancrenaz, M., Ambu, L., Sunjoto, I., et al. (2010). Recent surveys in the forests of Ulu Segama Malua, Sabah, Malaysia, show that orang-utans (*P. p. morio*) can be maintained in slightly logged forests. *PLoS ONE*, **5**(7), e11510. DOI: 10.1371/journal.pone.0011510.
- Ancrenaz, M., Calaque, R. and Lackman-Ancrenaz, I. (2004). Orangutan nesting behavior in disturbed forest of Sabah, Malaysia: implications for nest census. *International Journal of Primatology*, **25**(5), 983–1000.
- Ancrenaz, M., Cheyne, S.M., Humle, T. and Robbins, M.M. (2020). The impact of killing, capture and trade on apes and their habitat. In *State of the Apes: Killing, Capture, Trade and Conservation*, ed. Arcus Foundation. Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp. 25–47. Available at: <https://www.stateoftheapes.com/volume-4-killing-capture-trade/>.

- Ancrenaz, M., Dabek, L. and O'Neil, S. (2007). The costs of exclusion: recognizing a role for local communities in biodiversity conservation. *PLoS Biology*, 5(11), e289. DOI: 10.1371/journal.pbio.0050289.
- Ancrenaz, M., Gumal, M., Marshall, A.J., *et al.* (2016). *Pongo pygmaeus* (errata version published in 2018). *The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T17975A123809220*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN). DOI: 10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T17975A17966347.en.
- Ancrenaz, M., Oram, F., Ambu, L., *et al.* (2015). Of *Pongo*, palms and perceptions: a multidisciplinary assessment of Bornean orang-utans *Pongo pygmaeus* in an oil palm context. *Oryx*, 49(3), 465–72. DOI: 10.1017/S0030605313001270.
- Ancrenaz, M., Oram, F., Nardiyono, N., *et al.* (2021). Importance of small forest fragments in agricultural landscapes for maintaining orangutan metapopulations. *Frontiers in Forests and Global Change*, 4, 560944. DOI: 10.3389/ffgc.2021.560944.
- Ancrenaz, M., Sollmann, R., Meijaard, E., *et al.* (2014). Coming down from the trees: is terrestrial activity in Bornean orangutans natural or disturbance driven? *Scientific Reports*, 4, 4024. DOI: 10.1038/srep04024.
- Anderson, D.P., Nordheim, E.V. and Boesch, C. (2006). Environmental factors influencing the seasonality of estrus in chimpanzees. *Primates*, 47(1), 43–50. DOI: 10.1007/s10329-005-0143-y.
- Ando, C., Iwata, Y. and Yamagiwa, J. (2008). Progress of habituation of western lowland gorillas and their reaction to observers in Moukalaba-Doudou National Park, Gabon. *African Study Monographs*, 39, 55–69.
- Andrews, K., Comstock, G., Crozier, G.K.D., *et al.* (2018). *Chimpanzee Rights: The Philosophers' Brief*. London, UK: Routledge. DOI: 10.4324/9780429461071.
- Animondial (n.d.). *Animal Protection Network*. Hove, UK: Animondial. Available at: <https://animondial.com/animal-protection-network>. Accessed: May, 2022.
- Anthes, E. (2022). When people take pandemic precautions, gorillas breathe easier. *The New York Times*, February 21, 2022. Available at: <https://www.nytimes.com/2022/02/21/health/gorillas-respiratory-illness-colds.html>.
- Antonation, K.S., Grützmacher, K., Dupke, S., *et al.* (2016). *Bacillus cereus* biovar *anthracis* causing anthrax in sub-Saharan Africa – chromosomal monophyly and broad geographic distribution. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 10(9), e0004923. DOI: 10.1371/journal.pntd.0004923.
- Ape Action Africa (n.d.). *Mefou Primate Sanctuary*. Bristol, UK: Ape Action Africa. Available at: <https://www.apeactionafrica.org/mefou-primate-sanctuary>. Accessed: October, 2020.
- Ape Alliance (2018). Chimpanzees in Chinese captive wild animal facilities. *Ape Alliance News*, August 17, 2018. Available at: <https://4apes.com/news/ape-alliance/item/1614-new-ape-alliance-report-on-chimpanzees-in-chinese-captive-wild-animal-facilities/>.
- Ape Monkey Rescue (n.d.). *Chimpanzees*. Abercraze, UK: Wales Ape and Monkey Sanctuary. Available at: <http://www.ape-monkey-rescue.org.uk/chimpanzees.html>. Accessed: December, 2020.
- A.P.E.S. (n.d.). *Meet the Primates*. Blacklick, OH: American Primate Educational Sanctuary (A.P.E.S.). Available at: <https://apesohio.weebly.com/meet-the-primates.html>. Accessed: October, 2020.
- A.P.E.S. Wiki Team (2019a). *Moyen-Bafing National Park*. A.P.E.S. Wiki. Munich, Germany: Max Planck Society for the Advancement of Science e.V. Available at: https://wiki.iucnaportal.org/index.php/Moyen-Bafing_National_Park.
- A.P.E.S. Wiki Team (2019b). *Pic de Fon Classified Forest*. A.P.E.S. Wiki. Munich, Germany: Max Planck Society for the Advancement of Science e.V. Available at: https://wiki.iucnaportal.org/index.php/Pic_de_Fon_Classified_Forest.
- Appleby, M.C. and Sherwood, L. (2007). *Animal Welfare Matters to Animals, People and the Environment: the Case for a Universal Declaration on Animal Welfare*. London, UK: World Society for the Protection of Animals (WSPA). Available at: https://www.worldanimalprotection.ca/sites/default/files/media/ca_-_en_files/case_for_a_udaw_tcm22-8305.pdf.
- Aquatic Habitats in Integrated Urban Water Management (n.d.). *Water Cycle in Urban Areas*. Paris, France: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). Available at: http://www.aquatic.unesco.lodz.pl/index.php?p=water_cycle. Accessed: October, 2022.
- Arandjelovic, M., Head, J., Köhl, H., *et al.* (2010). Effective non-invasive genetic monitoring of multiple wild western gorilla groups. *Biological Conservation*, 143(7), 1780–91. DOI: 10.1016/j.biocon.2010.04.030.
- Arandjelovic, M., Head, J., Rabanal, L.I., *et al.* (2011). Non-invasive genetic monitoring of wild central chimpanzees. *PLoS ONE*, 6(3), e14761. DOI: 10.1371/journal.pone.0014761.

- Archabald, K. and Naughton-Treves, L. (2001). Tourism revenue-sharing around national parks in western Uganda: early efforts to identify and reward local communities. *Environmental Conservation*, **28**(2), 135–49. DOI: 10.1017/S0376892901000145.
- Arcus Foundation (2014). *State of the Apes: Extractive Industries and Ape Conservation*. Cambridge, UK: Cambridge University Press. Available at: <https://www.stateoftheapes.com/volume-1-extractive-industries/>.
- Arcus Foundation (2015). *State of the Apes: Industrial Agriculture and Ape Conservation*. Cambridge, UK: Cambridge University Press. Available at: <https://www.stateoftheapes.com/volume-2-industrial-agriculture/>.
- Arcus Foundation (2018). *State of the Apes: Infrastructure Development and Ape Conservation*. Cambridge, UK: Cambridge University Press. Available at: <https://www.stateoftheapes.com/volume-3-infrastructure-development/>.
- Arcus Foundation (2020). *State of the Apes: Killing, Capture, Trade and Conservation*. Cambridge, UK: Cambridge University Press Available at: <https://www.stateoftheapes.com/volume-4-killing-capture-trade/>.
- Arlian, L.G., Vyszenski-Moher, D.L. and Pole, M. (1989). Survival of adults and developmental stages of *Sarcoptes scabiei* var. *canis* when off the host. *Experimental and Applied Acarology*, **6**, 181–7. DOI: 10.1007/BF01193978.
- Armstrong-Mensah, E.A. and Ndiaye, S.M. (2018). Global health security agenda implementation: a case for community engagement. *Health Security*, **16**(4), 217–23. DOI: 10.1089/hs.2017.0097.
- Arora, N., van Noordwijk, M.A., Ackermann, C., et al. (2012). Parentage-based pedigree reconstruction reveals female matrilineal clusters and male-biased dispersal in nongregarious Asian great apes, the Bornean orang-utans (*Pongo pygmaeus*). *Molecular Ecology*, **21**(13), 3352–62. DOI: 10.1111/j.1365-294X.2012.05608.x.
- ARRC Task Force (n.d.). *IUCN SSC Primate Specialist Group Section on Great Apes & Section on Small Apes ARRC Task Force. Avoid, Reduce, Restore Negative Impacts from Energy, Extractive and Associated Infrastructure Projects on Apes and Contribute Positively to their Conservation*. ARRC Task Force. Available at: <https://www.arrctaskforce.org/>. Accessed: December, 2022.
- Ashbury, A.M., Willems, E.P., Utami-Atmoko, S.S., et al. (2020). Home range establishment and the mechanisms of philopatry among female Bornean orangutans (*Pongo pygmaeus wurmbii*) at Tuanan. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, **74**(4), 42. DOI: 10.1007/s00265-020-2818-1.
- ASP (n.d.). *Kibale Snare Removal Program*. American Society of Primatologists (ASP). Available at: <https://www.asp.org/2020/08/20/kibale-snare-removal-program/>. Accessed: October, 2022.
- ATTA [Adventure Travel Trade Association] (2020). Classic Africa Safaris reports gorilla “baby boom” in Uganda; tourism reopens. *Adventure Travel News*, September 24, 2020. Available at: <https://www.adventuretravelnews.com/classic-africa-safaris-reports-gorilla-baby-boom-in-uganda-tourism-reopens>.
- Aultman, J. (2008). Moral courage through a collective voice. *American Journal of Bioethics*, **8**(4), 67–9. DOI: 10.1080/15265160802147140.
- Aung, P., Lwin, N., Aung, T.H., et al. (2023). Confirmation of skywalker hoolock gibbon (*Hoolock tianxing*) in Myanmar extends known geographic range of an endangered primate. *International Journal of Primatology*, in press.
- Australian Government (2021). *Digital Earth Australia Hotspots*. Canberra, Australia: Commonwealth of Australia (Geoscience Australia). Available at: <https://hotspots.dea.ga.gov.au/#/>.
- Avanzi, C., del-Pozo, J., Benjak, A., et al. (2016). Red squirrels in the British Isles are infected with leprosy bacilli. *Science*, **354**(6313), 744–7. DOI: 10.1126/science.aah3783.
- Avoi, R. and Liaw, Y.C. (2021). Tuberculosis death epidemiology and its associated risk factors in Sabah, Malaysia. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, **18**(18), 9740. DOI: 10.3390/ijerph18189740.
- AZA Ape TAG [Taxon Advisory Group] (2010). *Chimpanzee (Pan troglodytes) Care Manual*. Silver Spring, MD: Association of Zoos and Aquariums (AZA). Available at: <https://nagonline.net/wp-content/uploads/2014/05/ChimpanzeeCareManual2010-NAG-EDIT.pdf>.
- AZA Ape TAG [Taxon Advisory Group] (2017). *Orangutan (Pongo) Care Manual*. Silver Spring, MD: Association of Zoos and Aquariums (AZA). Available at: <https://ams.aza.org/iweb/upload/Orangutan%20Care%20Manual%202017-de54741f.pdf>.
- AZA Gorilla Species Survival Plan Program (2017). *Western Lowland Gorilla (Gorilla gorilla gorilla) Care Manual*. Silver Spring, MD: Association of Zoos and Aquariums (AZA). Available at: https://assets.speakcdn.com/assets/2332/gorilla_care_manual_2018.pdf.

- Baker, J., Milner-Gulland, E.J. and Leader-Williams, N. (2012). Park gazettelement and integrated conservation and development as factors in community conflict at Bwindi Impenetrable Forest, Uganda: drivers of community conflict at Bwindi. *Conservation Biology*, **26**(1), 160–70. DOI: 10.1111/j.1523-1739.2011.01777.x.
- Baker, L. (2017). Translocation biology and the clear case for compassionate conservation. *Israel Journal of Ecology and Evolution*, **63**(3–4), 52–60. DOI: 10.1163/22244662-20181026.
- Baker, L. and Winkler, R. (2020). Asian elephant rescue, rehabilitation and rewilding. *Animal Sentience*, **28**(1). DOI: 10.51291/2377-7478.1506.
- Baker, S.E., Cain, R., van Kesteren, F., *et al.* (2013). Rough trade: animal welfare in the global wildlife trade. *BioScience*, **63**(12), 928–38. DOI: 10.1525/bio.2013.63.12.6.
- Balasubramaniam, K.N., Aiempichitkijarn, N., Kaburu, S.S.K., *et al.* (2022). Impact of joint interactions with humans and social interactions with conspecifics on the risk of zoonanthropotic outbreaks among wildlife populations. *Scientific Reports*, **12**, 11600. DOI: 10.1038/s41598-022-15713-6.
- Bales, K.L. (2020). Introduction to special section on COVID-19 in primatology. *American Journal of Primatology*, **82**(8), e23174. DOI: 10.1002/ajp.23174.
- Ban Animal Trading and EMS Foundation (2020). *Breaking Point: Uncovering South Africa's Shameful Live Wildlife Trade with China*. Johannesburg, South Africa: EMS Foundation. Available at: <https://emsfoundation.org.za/the-breaking-point-uncovering-south-africas-shameful-live-wildlife-trade-with-china/>.
- Banes, G.L., Chua, W., Elder, M. and Kao, J. (2018). Orang-utans *Pongo* spp in Asian zoos: current status, challenges and progress towards long-term population sustainability. *International Zoo Yearbook*, **52**(1), 150–63. DOI: 10.1111/izy.12178.
- Barber, J.C.E. and Mellen, J. (2008). Assessing animal welfare in zoos and aquariums: is it possible? In *The Well-Being of Animals in Zoo and Aquarium Sponsored Research: Putting Best Practices Forward*, ed. T. L. Bettinger and J. T. Bielitzki. Greenbelt, MD: Scientists Center for Animal Welfare, pp. 39–52.
- Barnhill, A., Joffe, S. and Miller, F.G. (2016). The ethics of infection challenges in primates. *Hastings Center Report*, **46**(4), 20–6. DOI: 10.1002/hast.580.
- Barone, J. (2015). Gorilla doctors: these veterinarians are saving Africa's gorillas, one patient at a time. *Science World/Current Science*, **71**(7), 8–12.
- Bartlett, T.Q. (2011). The Hylobatidae: small apes of Asia. In *Primates in Perspective*, ed. C. Campbell, A. Fuentes, K. C. Mackinnon, S. K. Bearder and R. M. Stumpf. New York, NY: Oxford University Press, pp. 300–12.
- Basabose, A.K. and Yamagiwa, J. (2002). Factors affecting nesting site choice in chimpanzees at Tshibati, Kahuzi-Biega National Park: influence of sympatric gorillas. *International Journal of Primatology*, **23**(2), 263–82. DOI: 10.1023/A:1013879427335.
- Bastin, J.F., Barbier, N., Réjou-Méchain, M., *et al.* (2015). Seeing Central African forests through their largest trees. *Scientific Reports*, **5**, 13156. DOI: 10.1038/srep13156.
- Batavia, C., Nelson, M.P., Bruskotter, J.T., *et al.* (2021). Emotion as a source of moral understanding in conservation. *Conservation Biology*, **35**(5), 1380–7. DOI: 10.1111/cobi.13689.
- Batavia, C., Nelson, M.P. and Wallach, A.D. (2020). The moral residue of conservation. *Conservation Biology*, **34**(5), 1114–21. DOI: 10.1111/cobi.13463.
- Baum, S.E., Machalaba, C., Daszak, P., Salerno, R.H. and Karesh, W.B. (2017). Evaluating One Health: are we demonstrating effectiveness? *One Health*, **3**, 5–10. DOI: 10.1016/j.onehlt.2016.10.004.
- Baylet, R., Thivolet, J., Sepetjian, M., Nouhouay, Y. and Baylet, M. (1971). La tréponématose naturelle ouverte du singe *Papio papio* en Casamance [Natural open treponematoses in the *Papio papio* baboon in Casamance] [in French]. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique et de ses Filiales*, **64**(6), 842–6.
- BBC (2016). Twycross Zoo begins great ape heart disease study. *BBC News*, July 21, 2016. Available at: <https://www.bbc.com/news/uk-england-leicestershire-36847743>.
- BBC (2020). Rafiki, Uganda's rare silverback mountain gorilla, killed by hunters. *BBC News*, June 12, 2020. Available at: <https://www.bbc.com/news/world-africa-53024073>.
- BBC News (2002). Zoo animals killed in Prague floods. *BBC News World: Europe*, August 14, 2002. Available at: <http://news.bbc.co.uk/2/hi/europe/2193483.stm>.

- BBOP (2013). *To No Net Loss and Beyond: An Overview of the Business and Biodiversity Offsets Programme (BBOP)*. Washington DC: Business and Biodiversity Offsets Programme (BBOP). Available at: <https://www.forest-trends.org/publications/to-no-net-loss-and-beyond/>.
- BCT (2020). *Essential Conservation Fencing Infrastructure. Guidelines, Standards and Cost Benchmarks*. Lismore, Australia: NSW Government Biodiversity Conservation Trust (BCT). Available at: <https://www.bct.nsw.gov.au/sites/default/files/2020-11/BCT%20Essential%20Conservation%20Fencing%20guide%20Nov%202020.pdf>.
- Beament, E. (2020). "Ecotourism" shut down to protect mountain gorillas. *The Ecologist*, March 25, 2020. Available at: <https://theecologist.org/2020/mar/25/ecotourism-shut-down-protect-mountain-gorillas>.
- Bearder, S.K. and Martin, R.D. (1980). The social organization of a nocturnal primate revealed by radio tracking. In *A Handbook on Biotelemetry and Radio Tracking*, ed. C. J. Amlaner and D. W. Macdonald. Oxford, UK: Pergamon, pp. 633–48. DOI: 10.1016/B978-0-08-024928-5.50082-8.
- Beastall, C.A., Bouhuys, J. and Ezekiel, A. (2016). *Apes in Demand: For Zoo and Wildlife Attractions in Peninsular Malaysia and Thailand*. Selangor, Malaysia: TRAFFIC. Available at: http://www.trafficj.org/publication/16_Apes_in_Demand.pdf.
- Beausoleil, N.J., Mellor, D.J., Baker, L., et al. (2018). "Feelings and fitness" not "feelings or fitness" – the raison d'être of conservation welfare, which aligns conservation and animal welfare objectives. *Frontiers in Veterinary Science*, 5, November 27 2018. DOI: 10.3389/fvets.2018.00296.
- Beck, B. (2017). *Unwitting Travelers: A History of Primate Reintroduction*. Berlin, MD: Salt Water Media.
- Beck, B., Walkup, K., Rodrigues, M., et al. (2007). *Best Practice Guidelines for the Re-introduction of Great Apes*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN) Species Survival Commission (SSC) Primate Specialist Group (PSG). Available at: <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/SSC-OP-035.pdf>.
- Becker, D.J., Alberty, G.F., Kessler, M.K., et al. (2020). Macroimmunology: the drivers and consequences of spatial patterns in wildlife immune defence. *Journal of Animal Ecology*, 89(4), 972–95. DOI: 10.1111/1365-2656.13166.
- Behie, A.M., Pavelka, M.S.M., Hartwell, K., Champion, J. and Notman, H. (2019). Alas the storm has come again! The impact of frequent natural disasters on primate conservation. In *Primate Research and Conservation in the Anthropocene*, ed. A. M. Behie, J. A. Teichroeb and N. Malone. Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp. 237–56. DOI: 10.1017/9781316662021.014.
- Behringer, V. and Deschner, T. (2017). Non-invasive monitoring of physiological markers in primates. *Hormones and Behavior*, 91, 3–18. DOI: 10.1016/j.yhbeh.2017.02.001.
- Behringer, V., Stevens, J.M.G., Hohmann, G., et al. (2014). Testing the effect of medical positive reinforcement training on salivary cortisol levels in bonobos and orangutans. *PLoS ONE*, 9(9), e108664. DOI: 10.1371/journal.pone.0108664.
- Bell, H., Kulkarni, S. and Dalton, L. (2003). Organizational prevention of vicarious trauma. *Families in Society: The Journal of Contemporary Human Services*, 84(4), 463–70. DOI: 10.1606/1044-3894.131.
- Belmaker, G. (2018). DRC breaches logging moratorium for Chinese-owned companies. *Mongabay*, 28 February 2018. Available at: <https://news.mongabay.com/2018/02/drc-breaches-logging-moratorium-for-chinese-owned-companies/#>.
- Bemment, N., ed. (2018). *Orangutan EEP Best Practice Guidelines*, 1st edn. Amsterdam, the Netherlands: European Association of Zoos and Aquaria (EAZA) Great Ape Taxon Advisory Group (TAG). Available at: <https://www.eaza.net/assets/Uploads/CCC/BPG-new-version/2018-OU-EEP-Best-Practice-Guidelines-final-NV.pdf>.
- Bennett, N.J., Roth, R., Klain, S.C., et al. (2017). Conservation social science: understanding and integrating human dimensions to improve conservation. *Biological Conservation*, 205, 93–108. DOI: 10.1016/j.biocon.2016.10.006.
- Berg, C. (2018). Restoring what we have destroyed: animal welfare aspects of wildlife conservation, reintroduction and rewilding programmes. In *Animal Welfare in a Changing World*, ed. A. Butterworth. Wallingford, UK: CABI International, pp. 68–79.
- Berga, S.L. (2008). Stress and reproduction: a tale of false dichotomy? *Endocrinology*, 149(3), 867–8. DOI: 10.1210/en.2008-0004.
- Bergl, R.A., Dunn, A., Fowler, A., et al. (2016). Gorilla gorilla ssp. diehli (errata version published in 2016). *The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T39998A102326240*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN). DOI: 10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T39998A1798492.en.

- Bermejo, M., Rodríguez-Teijeiro, J.D., Illera, G., *et al.* (2006). Ebola outbreak killed 5000 gorillas. *Science*, **314**(5805), 1564. DOI: 10.1126/science.1133105.
- Bertolani, P. and Boesch, C. (2008). Habituation of wild chimpanzees (*Pan troglodytes*) of the South Group at Taï Forest, Côte d'Ivoire: empirical measure of progress. *Folia Primatologica*, **79**(3), 162–71. DOI: 10.1159/000111720.
- BES [British Ecological Society] Press Office (2022). Scientists study tourists to protect great apes from disease transmission. *British Ecological Society News and Opinion*, September 5, 2022. Available at: <https://www.britishecologicalsociety.org/scientists-study-tourists-to-protect-great-apes-from-disease-transmission>.
- Bessone, M., Booto, L., Santos, A.R., Kühl, H.S. and Fruth, B. (2021). No time to rest: how the effects of climate change on nest decay threaten the conservation of apes in the wild. *PLoS ONE*, **16**(6), e0252527. DOI: 10.1371/journal.pone.0252527.
- Bettinger, T., Cox, D., Kuhar, C. and Leighty, K. (2021). Human engagement and great ape conservation in Africa. *American Journal of Primatology*, **83**(4), e23216. DOI: 10.1002/ajp.23216.
- Bettinger, T.L., Leighty, K.A., Daneault, R.B., Richards, E.A. and Bielitzki, J.T. (2017). Behavioral management: the environment and animal welfare. In *Handbook of Primate Behavioral Management*, ed. S. J. Schapiro. Boca Raton, FL: CRC Press, pp. 37–51.
- Beydoun, G., Dascalu, S., Dominey-Howes, D. and Sheehan, A. (2018). Disaster management and information systems: insights to emerging challenges. *Information Systems Frontiers*, **20**(4), 649–52. DOI: 10.1007/s10796-018-9871-6.
- Beyer, W. and Turnbull, P.C.B. (2009). Anthrax in animals. *Molecular Aspects of Medicine*, **30**(6), 481–9.
- Bhat, S.A., Mounsey, K.E., Liu, X. and Walton, S.F. (2017). Host immune responses to the itch mite, *Sarcoptes scabiei*, in humans. *Parasites & Vectors*, **10**(1), 385. DOI: 10.1186/s13071-017-2320-4.
- BIAZA (2019). *BIAZA Animal Transfer Policy (ATP)*. London, UK: British and Irish Association of Zoos and Aquariums (BIAZA). Available at: <https://biaza.org.uk/downloader/41>.
- Binding, S., Farmer, H., Krusin, L. and Cronin, K. (2020). Status of animal welfare research in zoos and aquariums: where are we, where to next? *Journal of Zoo and Aquarium Research*, **8**(3), 166–74. DOI: 10.19227/jzar.v8i3.505.
- Birke, L. (2002). Effects of browse, human visitors and noise on the behaviour of captive orang utans. *Animal Welfare*, **11**(2), 189–202. DOI: 10.1017/S0962728600028141.
- Birot, H., Campera, M., Imron, M.A. and Nekaris, K.A.I. (2020). Artificial canopy bridges improve connectivity in fragmented landscapes: the case of Javan slow lorises in an agroforest environment. *American Journal of Primatology*, **82**(4), e23076. DOI: 10.1002/ajp.23076.
- Bitariho, R., Akampurira, E. and Mugerwa, B. (2020). Regulated access to wild climbers has enhanced food security and minimized use of plastics by frontline households at a premier African protected area. *Conservation Science and Practice*, **2**(10), e275. DOI: 10.1111/csp2.275.
- Bitty, E.A., Bi, S.G., Bene, J.-C.K., Kouassi, P.K. and McGraw, W.S. (2015). Cocoa farming and primate extirpation inside Cote d'Ivoire's protected areas. *Tropical Conservation Science*, **8**(1), 95–113. DOI: 10.1177/194008291500800110.
- Bizimungu, J. (2020). Rwanda announces promotional prices of gorilla-trekking permits. *The New Times*, June 18, 2020. Available at: <https://www.newtimes.co.rw/news/rwanda-announces-promotional-prices-gorilla-trekking-permits>.
- Björk, J.R., Dasari, M., Grieneisen, L. and Archie, E.A. (2019). Primate microbiomes over time: longitudinal answers to standing questions in microbiome research. *American Journal of Primatology*, **81**(10–11), e22970. DOI: 10.1002/ajp.22970.
- Blackett, T.A., McKenna, C., Kavanagh, L. and Morgan, D.R. (2017). The welfare of wild animals in zoological institutions: are we meeting our duty of care? *International Zoo Yearbook*, **51**(1), 187–202. DOI: 10.1111/izy.12143.
- Blom, A. (2001a). *Ecological and economic impacts of gorilla-based tourism in Dzanga-Sangha, Central African Republic*. PhD thesis. Wageningen, the Netherlands: Wageningen University.
- Blom, A. (2001b). Potentials and pitfalls of tourism in Dzanga-Sangha. *Gorilla Journal*, **22**, 40–1.
- Blom, A., Cipolletta, C., Brunsting, A.M.H. and Prins, H.H.T. (2004). Behavioral responses of gorillas to habituation in the Dzanga-Ndoki National Park, Central African Republic. *International Journal of Primatology*, **25**(1), 179–96. DOI: 10.1023/B:IJOP.0000014649.15973.3a.
- Bloom, P. (2017). *Against Empathy: The Case for Rational Compassion*. New York, NY: HarperCollins Publishers.

- Bloomsmith, M.A., Clay, A.W., Ross, S.R., *et al.* (2020). Chimpanzees in US zoos, sanctuaries, and research facilities: a survey-based comparison of atypical behaviors. In *Chimpanzees in Context: A Comparative Perspective on Chimpanzee Behavior, Cognition, Conservation, and Welfare*, ed. L. M. Hopper and S. R. Ross. Chicago, IL: University of Chicago Press, pp. 481–508. DOI: 10.7208/chicago/9780226728032.003.0021.
- Bloomsmith, M.A., Laule, G.E., Alford, P.L. and Thurston, R.H. (1994). Using training to moderate chimpanzee aggression during feeding. *Zoo Biology*, **13**(6), 557–66. DOI: 10.1002/zoo.1430130605.
- Bloomsmith, M.A., Neu, K., Franklin, A., Griffis, C. and McMillan, J. (2015). Positive reinforcement methods to train chimpanzees to cooperate with urine collection. *Journal of the American Association for Laboratory Animal Science*, **54**(1), 66–9.
- BNF (n.d.-a). *About Us*. Kalimantan, Indonesia: Borneo Nature Foundation (BNF). Available at: <https://www.borneonaturefoundation.org/about/>. Accessed: September, 2022.
- BNF (n.d.-b). *Drones for Conservation*. Kalimantan, Indonesia: Borneo Nature Foundation (BNF). Available at: <https://www.borneonaturefoundation.org/project/drones-for-conservation/>. Accessed: September, 2022.
- BNF (n.d.-c). *Fire-Fighting & Prevention*. Kalimantan, Indonesia: Borneo Nature Foundation (BNF). Available at: <https://www.borneonaturefoundation.org/project/firefighting-prevention/>. Accessed: September, 2022.
- BNF (n.d.-d). *Understanding the Natural World is at the Heart of Effective, Sustainable Conservation Strategies*. Kalimantan, Indonesia: Borneo Nature Foundation (BNF). Available at: <https://www.borneonaturefoundation.org/scientific-research/>. Accessed: September, 2022.
- BNF (n.d.-e). *Youth Education and Empowerment for Nature Conservation on Borneo*. Kalimantan, Indonesia: Borneo Nature Foundation (BNF). Available at: <https://www.borneonaturefoundation.org/environmental-education/>. Accessed: September, 2022.
- Boesch, C., Crockford, C., Herbing, I., *et al.* (2008). Intergroup conflicts among chimpanzees in Taï National Park: lethal violence and the female perspective. *American Journal of Primatology*, **70**(6), 519–32. DOI: 10.1002/ajp.20524.
- Boesch, C., Hohmann, G. and Marchant, L., ed. (2002). *Behavioural Diversity in Chimpanzees and Bonobos*. Cambridge, UK: Cambridge University Press. DOI: 10.1017/CBO9780511606397.
- Boesch, C., Kalan, A.K., Mundry, R., *et al.* (2020). Chimpanzee ethnography reveals unexpected cultural diversity. *Nature Human Behaviour*, **4**(9), 910–16. DOI: 10.1038/s41562-020-0890-1.
- Bologna, M. and Aquino, G. (2020). Deforestation and world population sustainability: a quantitative analysis. *Scientific Reports*, **10**, 7631. DOI: 10.1038/s41598-020-63657-6.
- BOSF (2020). *Annual Report 2019*. Bogor, Indonesia: Borneo Orangutan Survival Foundation (BOSF). Available at: <https://www.orangutan.or.id/cfind/source/files/annual-reports/bosf-annual-report-2019.pdf>.
- BOSF (n.d.). *Our Story*. Bogor, Indonesia: Borneo Orangutan Survival Foundation (BOSF). Available at: <https://www.orangutan.or.id/our-story>. Accessed: September, 2022.
- Botha, C.J., Coetser, H., Labuschagne, L. and Basson, A.T. (2015). Confirmed organophosphorus and carbamate pesticide poisonings in South African wildlife (2009–2014). *Journal of the South African Veterinary Association*, **86**(1), 1–4.
- Bowman, Q.P. and Arnoldi, J.M. (1999). Management of animal health emergencies in North America: prevention, preparedness, response and recovery. *Revue Scientifique et Technique de l'Office International des Épidémiologies*, **18**(1), 76–103. DOI: 10.20506/rst.18.1.1149.
- Boyer-Onti, K.M. and Pruett, J.D. (2014). Giving the forest eyes: the benefits of using camera traps to study unhabituated chimpanzees (*Pan troglodytes verus*) in southeastern Senegal. *International Journal of Primatology*, **35**(5), 881–94. DOI: 10.1007/s10764-014-9783-3.
- Brando, S. and Buchanan-Smith, H.M. (2018). The 24/7 approach to promoting optimal welfare for captive wild animals. *Behavioural Processes*, **156**, 83–95. DOI: 10.1016/j.beproc.2017.09.010.
- Brando, S. and Coe, J. (2022). Confronting back-of-house traditions: primates as a case study. *Journal of Zoological and Botanical Gardens*, **3**(3), 366–97. DOI: 10.3390/jzbg3030029.
- Brant, H.L., Ewers, R.M., Vythilingam, I., *et al.* (2016). Vertical stratification of adult mosquitoes (Diptera: Culicidae) within a tropical rainforest in Sabah, Malaysia. *Malaria Journal*, **15**(1), 370. DOI: 10.1186/s12936-016-1416-1.

- Brent, L. (2001). *The Care and Management of Captive Chimpanzees*. San Antonio, TX: The American Society of Primatologists.
- Bridgers, J. (2021). How has COVID19 shifted the global dialogue on animal welfare? And how to move forward to make a global convention for animals a reality. Presented at: *Expert Panel Discussion "UNCAHP a Better World for All Animals"*, January 15, 2021. Global Animal Law (GAL) Association and Global Research Network (GRN) Animals and Biodiversity Think Tank Programme. Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=xZIxZPB2uXo>.
- Brcnic, T.M., Amarasekaran, B. and McKenna, A. (2010). *Sierra Leone National Chimpanzee Census Project August 2010*. Freetown, Sierra Leone: Tacugama Chimpanzee Sanctuary. Available at: http://www.tacugama.com/wp-content/uploads/2017/12/2010_Brcnic_SLNCCP_Final_Report.pdf.
- Brockelman, W. and Geissmann, T. (2019). Hoolock leuconedys. *The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T118355453A17968300*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN). DOI: 10.2305/IUCN.UK.2019-1.RLTS.T118355453A17968300.en.
- Brockelman, W., Molur, S. and Geissmann, T. (2019). Hoolock hoolock. *The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T39876A17968083*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN). DOI: 10.2305/IUCN.UK.2019-3.RLTS.T39876A17968083.en.
- Broom, D.M. (1991). Animal welfare: concepts and measurement. *Journal of Animal Science*, **69**(10), 4167–75. DOI: 10.2527/1991.69104167x.
- Broom, D.M. (1999). Animal welfare: the concept of the issues. In *Attitudes to Animals: Views in Animal Welfare*, ed. F. L. Dolins. Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp. 129–42. DOI: 10.1017/CBO9780511608476.009.
- Brouwers, S. and Duchateau, M.J. (2021). Feasibility and validity of the animal welfare assessment grid to monitor the welfare of zoo-housed gorillas *Gorilla gorilla gorilla*. *Journal of Zoo and Aquarium Research*, **9**(4), 208–17. DOI: 10.19227/jzar.v9i4.607.
- Brown, G.C. (2019). The endotoxin hypothesis of neurodegeneration. *Journal of Neuroinflammation*, **16**(1), 180. DOI: 10.1186/s12974-019-1564-7.
- Brown, K.M. and Leggat, P.A. (2016). Human monkeypox: current state of knowledge and implications for the future. *Tropical Medicine and Infectious Disease*, **1**(1), 8.
- Brown, S.L., Anderson, D.C., Dick Jr, E.J., et al. (2009). Neoplasia in the chimpanzee (*Pan spp.*). *Journal of Medical Primatology*, **38**(2), 137–44. DOI: 10.1111/j.1600-0684.2008.00321.x.
- Brown, V. (2020). Federal government gives zoos \$95 million coronavirus lifeline. *News.Com.AU*, April 28, 2020. Available at: <https://www.news.com.au/travel/australian-holidays/federal-government-gives-zoos-95-million-coronavirus-lifeline/news-story/085e372f08a1c921b55e1c170f4ef8d1>.
- Browne, E., Driessen, M.M., Ross, R., Roach, M. and Carver, S. (2021). Environmental suitability of bare-nosed wombat burrows for *Sarcoptes scabiei*. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*, **16**, 37–47. DOI: 10.1016/j.ijppaw.2021.08.003.
- Browning, H. and Veit, W. (2021). Freedom and animal welfare. *Animals*, **11**(4), 1148. DOI: 10.3390/ani11041148.
- Bruskotter, J.T., Vucetich, J.A., Dietsch, A., et al. (2019). Conservationists' moral obligations toward wildlife: values and identity promote conservation conflict. *Biological Conservation*, **240**, 108296. DOI: 10.1016/j.biocon.2019.108296.
- Bruyere, B., Bynum, N., Copsey, J., Porzecanski, A. and Sterling, E. (2020). *Conservation Leadership Capacity Building: A Landscape Study*. New York, NY: American Museum of Natural History. Available at: <https://www.amnh.org/research/center-for-biodiversity-conservation/resources-and-publications/conservation-action-and-planning/conservation-leadership-capacity-building-a-landscape-study>.
- Bryant, J.V., Olson, V.A., Chatterjee, H.J. and Turvey, S.T. (2015). Identifying environmental versus phylogenetic correlates of behavioural ecology in gibbons: implications for conservation management of the world's rarest ape. *BMC Evolutionary Biology*, **15**(1), 171. DOI: 10.1186/s12862-015-0430-1.
- Bryant, J.V. and Turvey, S.T. (2017). *Emergency Response Plan for the Hainan Gibbon: Report and Recommendations of the Emergency Response Plan Advisory Meeting, Haikou, Hainan, China, 8–9 September, 2016*. London, UK: Zoological Society of London (ZSL). Available at: https://gibbons.asia/wp-content/uploads/2018/08/Hainan_Gibbon_Emergency_Response_Planning_Meeting_2016_Report-2.pdf.

- Bryant, T.L. (2006). Trauma, law and advocacy for animals. *Journal of Animal Law and Ethics*, **1**, 63–138.
- Buckley, R.C., Morrison, C. and Castley, J.G. (2016). Net effects of ecotourism on threatened species survival. *PLoS ONE*, **11**(2), e0147988. DOI: 10.1371/journal.pone.0147988.
- Buddle, B.M., Vordermeier, H.M., Chambers, M.A. and de Klerk-Lorist, L.-M. (2018). Efficacy and safety of BCG vaccine for control of tuberculosis in domestic livestock and wildlife. *Frontiers in Veterinary Science*, **5**, 259. DOI: 10.3389/fvets.2018.00259.
- Bueno de Mesquita, C.P., Nichols, L.M., Gebert, M.J., *et al.* (2021). Structure of chimpanzee gut microbiomes across tropical Africa. *mSystems*, **6**(3), e01269–20. DOI: 10.1128/mSystems.01269–20.
- Building Code & Bushfire Solutions (n.d.). *Asset Protection Zone Maintenance*. Mount Kuringai, Australia: Building Code & Bushfire Solutions. Available at: <https://www.bushfirehazardsolutions.com.au/services/asset-protection-zone-maintenance/>. Accessed: July, 2022.
- Buitendijk, H., Fagrouch, Z.C., Niphuis, H., *et al.* (2014). Retrospective serology study of respiratory virus infections in captive great apes. *Viruses*, **6**(3), 1442–53.
- Bull, J.W., Suttle, K.B., Gordon, A., Singh, N.J. and Milner-Gulland, E.J. (2013). Biodiversity offsets in theory and practice. *Oryx*, **47**(3), 369–80. DOI: 10.1017/S003060531200172X.
- Buller, H., Blokhuis, H., Lokhorst, K., Silberberg, M. and Veissier, I. (2020). Animal welfare management in a digital world. *Animals*, **10**(10), 1779. DOI: 10.3390/ani10101779.
- Bunge, E.M., Hoet, B., Chen, L., *et al.* (2022). The changing epidemiology of human monkeypox – a potential threat? A systematic review. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, **16**(2), e0010141. DOI: 10.1371/journal.pntd.0010141.
- Burt, E., Quinn, E., Quinn, R., Cranfield, M. and Sibbald, S.L. (2017). Case 3: providing continuing professional development in a developing country – the One Health initiative. In *Western Public Health Casebook 2017*, ed. A. John-Baptiste and G. McKinley. London, Canada: Public Health Casebook Publishing, pp. 43–54.
- Buttke, D.E., Decker, D.J. and Wild, M.A. (2015). The role of one health in wildlife conservation: a challenge and opportunity. *Journal of Wildlife Diseases*, **51**(1), 1–8. DOI: 10.7589/2014-01-004.
- Butynski, T.M. and Kalina, J. (1998). Gorilla tourism: a critical look. In *Conservation of Biological Resources*, ed. E. J. Milner-Gulland and R. Mace. Oxford, UK: Blackwell Science, pp. 294–313. DOI: 10.1002/9781444313598.ch12.
- C2ES (2022). *Extreme Weather and Climate Change*. Centre for Climate and Energy Solutions. Arlington, VA: Centre for Climate and Energy Solutions (C2ES). Available at: <https://www.c2es.org/content/extreme-weather-and-climate-change/>.
- Cabana, F., Jasmi, R.A. and Maguire, R. (2018). Great ape nutrition: low-sugar and high-fibre diets can lead to increased natural behaviours, decreased regurgitation and reingestion, and reversal of prediabetes. *International Zoo Yearbook*, **52**, 48–61.
- Cabezas, S., Calvete, C. and Moreno, S. (2006). Vaccination success and body condition in the European wild rabbit: applications for conservation strategies. *Journal of Wildlife Management*, **70**(4), 1125–31, 7. DOI: 10.2193/0022-541X(2006)70[1125:VSABCI]2.0.CO;2.
- Caillaud, D., Eckardt, W., Vecellio, V., *et al.* (2020). Violent encounters between social units hinder the growth of a high-density mountain gorilla population. *Science Advances*, **6**(45), eabao724. DOI: 10.1126/sciadv.abao724.
- Caillaud, D., Levréro, F., Cristescu, R.H., *et al.* (2006). Gorilla susceptibility to Ebola virus: the cost of sociality. *Current Biology*, **16**, R489–91.
- Caillaud, D., Ndagijimana, F., Giarrusso, A.J., Vecellio, V. and Stoinski, T.S. (2014). Mountain gorilla ranging patterns: influence of group size and group dynamics. *American Journal of Primatology*, **76**(8), 730–46. DOI: 10.1002/ajp.22265.
- Calvignac-Spencer, S., Dux, A., Gogarten, J.F., Leendertz, F.H. and Patrono, L.V. (2021). A great ape perspective on the origins and evolution of human viruses. *Advances in Virus Research*, **110**, 1–26. DOI: 10.1016/b.s.aivir.2021.06.001.
- Calvignac-Spencer, S., Leendertz, S.A.J., Gillespie, T.R. and Leendertz, F.H. (2012). Wild great apes as sentinels and sources of infectious disease. *Clinical Microbiology and Infection*, **18**(6), 521–7. DOI: 10.1111/j.1469-0691.2012.03816.x.

- Cambre, R.C., Wilson, H.L., Spraker, T.R. and Favara, B.E. (1980). Fatal airsacculitis and pneumonia, with abortion, in an orangutan. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 177(9), 822–4.
- Cameron, K. and Reed, P. (2019). Ebola virus disease in great apes. In *Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine Current Therapy, Volume 9*, ed. R. E. Miller, N. Lamberski and P. P. Calle. St Louis, MO: W.B. Saunders, pp. 233–8. DOI: 10.1016/B978-0-323-55228-8.00034-5.
- Campbell, A.F. and Sussman, R.W. (1994). The value of radio tracking in the study of neotropical rain forest monkeys. *American Journal of Primatology*, 32(4), 291–301. DOI: 10.1002/ajp.1350320406.
- Campbell, C.O., Cheyne, S.M. and Rawson, B.M. (2015). *Best Practice Guidelines for the Rehabilitation and Translocation of Gibbons*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN) Species Survival Commission (SSC) Primate Specialist Group (PSG). Available at: <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/SSC-OP-051.pdf>.
- Campbell, G. (2021). Primate Specialist Group ARRC Task Force. *Oryx*, 55(4), 495–6. DOI: 10.1017/S0030605321000533.
- Campbell, T.P., Sun, X., Patel, V.H., et al. (2020). The microbiome and resistome of chimpanzees, gorillas, and humans across host lifestyle and geography. *The ISME Journal*, 14(6), 1584–99. DOI: 10.1038/s41396-020-0634-2.
- Campbell-Smith, G., Campbell-Smith, M., Singleton, I. and Linkie, M. (2011a). Apes in space: saving an imperilled orangutan population in Sumatra. *PLoS ONE*, 6(2), e17210. DOI: 10.1371/journal.pone.0017210.
- Campbell-Smith, G., Campbell-Smith, M., Singleton, I. and Linkie, M. (2011b). Raiders of the lost bark: orangutan foraging strategies in a degraded landscape. *PLoS ONE*, 6(6), e20962. DOI: 10.1371/journal.pone.0020962.
- Canfield, P.J., Vogelnest, L.J., Cunningham, M.L. and Visvesvara, G.S. (1997). Amoebic meningoencephalitis caused by *Balamuthia mandrillaris* in an orang utan. *Australian Veterinary Journal*, 75(2), 97–100. DOI: 10.1111/j.1751-0813.1997.tb14165.x.
- Cannon, J.C. (2017). Cross River superhighway changes course in Nigeria. *Mongabay*, April 28, 2017. Available at: <https://news.mongabay.com/2017/04/cross-river-superhighway-changes-course-in-nigeria>.
- Capps, B. and Lederman, Z. (2015). One Health, vaccines and Ebola: the opportunities for shared benefits. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 28(6), 1011–32. DOI: 10.1007/s10806-015-9574-7.
- Capps, B. and Lederman, Z. (2016). Responding to a public health objection to vaccinating the great apes. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 29(5), 883–95. DOI: 10.1007/s10806-016-9633-8.
- Capua, I. and Cattoli, G. (2018). One Health (r)evolution: learning from the past to build a new future. *Viruses*, 10(12), 725. DOI: 10.3390/v10120725.
- Cardiff Metropolitan University (n.d.). *International Primate Heart Project*. Cardiff, UK: Cardiff Metropolitan University. Available at: <http://primateheartproject.co.uk/>. Accessed: January, 2022.
- Carlitz, E.H.D., Miller, R., Kirschbaum, C., et al. (2016). Measuring hair cortisol concentrations to assess the effect of anthropogenic impacts on wild chimpanzees (*Pan troglodytes*). *PLoS ONE*, 11(4), e0151870. DOI: 10.1371/journal.pone.0151870.
- Carlsen, F., de Jongh, T. and Pluháčková, J. (2022). *EAZA Best Practice Guidelines Great Ape Taxon Advisory Group Chimpanzees* (Pan troglodytes), 1st edn. Amsterdam, the Netherlands: European Association of Zoos and Aquaria (EAZA). Available at: <https://www.eaza.net/assets/Uploads/CCC/BPG-2022/Chimpanzee-BPG22.pdf>.
- Carne, C., Semple, S., Morrogh-Bernard, H., Zuberbühler, K. and Lehmann, J. (2013). Predicting the vulnerability of great apes to disease: the role of superspreaders and their potential vaccination. *PLoS ONE*, 8(12), e84642. DOI: 10.1371/journal.pone.0084642.
- Carne, C., Semple, S., Morrogh-Bernard, H., Zuberbühler, K. and Lehmann, J. (2014). The risk of disease to great apes: simulating disease spread in orang-utan (*Pongo pygmaeus wurmbii*) and chimpanzee (*Pan troglodytes schweinfurthii*) association networks. *PLoS ONE*, 9(4), e95039. DOI: 10.1371/journal.pone.0095039.
- Carr, N. (2016). An analysis of zoo visitors' favourite and least favourite animals. *Tourism Management Perspectives*, 20, 70–6. DOI: 10.1016/j.tmp.2016.07.006.
- Carver, S., Peters, A. and Richards, S.A. (2022). Model integrated disease management to facilitate effective translatable solutions for wildlife disease issues. *Journal of Applied Ecology*, 59(12), 2902–10. DOI: 10.1111/1365-2664.14298.
- Cassella, C. (2019). Forest fires in Indonesia a decade ago may have stunted the growth of children today. *Science Alert*, February 22, 2019. Available at: <https://www.sciencealert.com/past-forest-fires-in-indonesia-may-have-stunted-the-growth-of-children>.

- Cavalieri, P. and Singer, P., ed. (1996). *The Great Ape Project: Equality Beyond Humanity*. New York, NY: Macmillan.
- CBD (2020). *Ecosystem Approach*. Montreal, Canada: Convention on Biological Diversity (CBD). Available at: <https://www.cbd.int/ecosystem/>.
- CDC (2017). *Hansen's Disease (Leprosy): Diagnosis and Treatment*. Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Available at: <https://www.cdc.gov/leprosy/treatment/index.html#:~:text=Hansen's%20disease%20is%20treated%20with,This%20is%20called%20multidrug%20therapy>.
- CDC (2020a). *Anthrax: Treatment of Anthrax Infection*. Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Available at: <https://www.cdc.gov/anthrax/treatment/index.html>.
- CDC (2020b). *Anthrax: Types of Anthrax*. Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Available at: <https://www.cdc.gov/anthrax/basics/types/index.html>.
- CDC (2022). *Ebola (Ebola Virus Disease): History of Ebola Virus Disease (EVD) Outbreaks*. Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Available at: <https://www.cdc.gov/vhf/ebola/history/chronology.html>.
- CDC (n.d.-a). *Key Achievements of the GHSA*. Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Available at: <https://www.cdc.gov/globalhealth/resources/factsheets/5-years-of-ghsa.html>. Accessed: October, 2022.
- CDC (n.d.-b). *One Health Basics*. Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Available at: <https://www.cdc.gov/onehealth/basics/index.html>. Accessed: June, 2021.
- Čejková, D., Zabaníková, M., Chen, L., et al. (2012). Whole genome sequences of three *Treponema pallidum* ssp. *pertenue* strains: yaws and syphilis treponemes differ in less than 0.2% of the genome sequence. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, **6**(1), e1471. DOI: 10.1371/journal.pntd.0001471.
- Celestino-Soper, P.B.S., Lynnes, T.C., Zhang, L., et al. (2018). Genetic analyses in a bonobo (*Pan paniscus*) with arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy. *Scientific Reports*, **8**, 4350. DOI: 10.1038/s41598-018-22334-5.
- Center for Global Health (2016). *Implementing the Global Health Security Agenda: Progress and Impact from U.S. Government Investments*. Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Available at: <https://stacks.cdc.gov/view/cdc/59125>.
- Centurión-Lara, A., Molini, B.J., Godornes, C., et al. (2006). Molecular differentiation of *Treponema pallidum* subspecies. *Journal of Clinical Microbiology*, **44**(9), 3377–80. DOI: 10.1128/JCM.00784-06.
- Cerdán, P. and Kirk-Cohen, G., ed. (2020). *How to Reduce Single-Use Plastic at your Zoo or Aquarium*. Barcelona, Spain: World Association of Zoos and Aquariums (WAZA). Available at: <https://www.waza.org/wp-content/uploads/2020/10/WAZA-short-guide-final-online.pdf>.
- Cervený, S. and Sleeman, J. (2014). Great apes. In *Zoo Animal and Wildlife Immobilization and Anesthesia*, ed. G. West, D. Heard and N. Caulkett. Ames, IA: Wiley Blackwell, pp. 573–84. DOI: 10.1002/9781118792919.ch39.
- Champion, J. (2013). *The effects of a hurricane and fire on feeding ecology, activity budget, and social patterns of spider monkeys (Ateles geoffroyi) in Central Belize*. Master's thesis. Calgary, Canada: University of Calgary. DOI: 10.11575/PRISM/28094.
- Chan, B.P.L., Lo, Y.F.P., Hong, X.-J., Mak, C.F. and Ma, Z. (2020). First use of artificial canopy bridge by the world's most critically endangered primate the Hainan gibbon *Nomascus hainanus*. *Scientific Reports*, **10**, 15176. DOI: 10.1038/s41598-020-72641-z.
- Chan, J.K.L., Marzuki, K.M. and Mohtar, T.M. (2021). Local community participation and responsible tourism practices in ecotourism destination: a case of Lower Kinabatangan, Sabah. *Sustainability*, **13**(23), 13302. DOI: 10.3390/su132313302.
- Chancellor, R.L., Rundus, A.S. and Nyandwi, S. (2017). Chimpanzee seed dispersal in a montane forest fragment in Rwanda. *American Journal of Primatology*, **79**(3), e22624. DOI: 10.1002/ajp.22624.
- Chappell, J.M. and Thorpe, S.K.S. (2021). *The Enclosure Design Tool: An Evidence-Based Framework for Improving Captive Ape Well-Being*. Unpublished data. Birmingham, UK: University of Birmingham.
- Chappell, J.M. and Thorpe, S.K.S. (2022). The role of great ape behavioral ecology in One Health: implications for captive welfare and re-habilitation success. *American Journal of Primatology*, **84**(4–5), e23328. DOI: 10.1002/ajp.23328.
- Charles-Dominique, P. (1977). Urine marking and territoriality in *Galago alleni* (Waterhouse, 1837 – Lorisoidae, Primates) – a field study by radio-telemetry. *Zeitschrift für Tierpsychologie*, **43**(2), 113–38. DOI: 10.1111/j.1439-0310.1977.tb00063.x.

- Chelluri, G.I., Ross, S.R. and Wagner, K.E. (2013). Behavioral correlates and welfare implications of informal interactions between caretakers and zoo-housed chimpanzees and gorillas. *Applied Animal Behaviour Science*, **147**(3), 306–15. DOI: 10.1016/j.applanim.2012.06.008.
- Cheng, A.C. and Currie, B.J. (2005). Melioidosis: epidemiology, pathophysiology, and management. *Clinical Microbiology Reviews*, **18**(2), 383–416. DOI: 10.1128/CMR.18.2.383-416.2005.
- Cheptoris, S. (2020). *Statement on the Rising Water Levels of Lake Victoria and the Nile System*. Kampala, Uganda: Uganda Media Centre. Available at: <https://www.mediacentre.go.ug/media/statement-rising-water-levels-lake-victoria-and-nile-system>.
- Chester Zoo (2021). *Chester Zoo Risk Assessment COVID-19 (Coronavirus)*. Chester, UK Chester Zoo. Available at: <https://cdn.chesterzoo.org/2021/04/COVID-19-RISK-ASSESSMENT-CHESTER-ZOO-2021.pdf>.
- Cheyne, S.M. (2008a). Effects of meteorology, astronomical variables, location and human disturbance on the singing apes: *Hylobates albibarbis*. *American Journal of Primatology*, **70**(4), 386–92. DOI: 10.1002/ajp.20502.
- Cheyne, S.M. (2008b). Feeding ecology, food choice and diet characteristics of gibbons in a disturbed peat-swamp forest, Indonesia. In *XXII Congress of the International Primatological Society*, ed. P. C. Lee, P. Honess, H. Buchanan-Smith, A. MacClarnon and W. I. Sellers. Edinburgh, UK, pp. 3–8.
- Cheyne, S.M. (2010). Behavioural ecology of gibbons (*Hylobates albibarbis*) in a degraded peat-swamp forest. In *Indonesian Primates*, ed. S. Gursky and J. Supriatna. New York, NY: Springer, pp. 121–56. DOI: 10.1007/978-1-4419-1560-3_8.
- Cheyne, S.M., Campbell, C.O. and Payne, K.L. (2012). Proposed guidelines for in situ gibbon rescue, rehabilitation and reintroduction. *International Zoo Yearbook*, **46**(1). DOI: 10.1111/j.1748-1090.2011.00149.x.
- Cheyne, S.M., Gilhooly, L.J., Hamard, M.C., et al. (2016). Population mapping of gibbons in Kalimantan, Indonesia: correlates of gibbon density and vegetation across the species' range. *Endangered Species Research*, **30**(1), 133–43. DOI: 10.3354/esr00734.
- Chi, F., Leider, M., Leendertz, F.H., et al. (2007). New *Streptococcus pneumoniae* clones in deceased wild chimpanzees. *Journal of Bacteriology*, **189**(16), 6085–8. DOI: 10.1128/JB.00468-07.
- Chimfunshi Wildlife Orphanage (n.d.). *Chimfunshi*. Chingola, Zambia: Chimfunshi Wildlife Orphanage Trust. Available at: <https://www.chimfunshi.de/en>. Accessed: October, 2020.
- Chimp Eden (n.d.). *Chimp Guardianship Programme*. Mpumalanga, South Africa: Chimp Eden, Jane Goodall Institute South Africa. Available at: <https://www.chimpeden.com/adoptions.html>. Accessed: October, 2020.
- Chimpanzee Conservation Center (2020). *Annual Report 2019*. High Niger National Park, Guinea: Project Primates. Available at: <https://www.projetprimates.com/wp-content/uploads/CCC-2019-Annual-Report.pdf>.
- ChimpCARE (n.d.-a). *Chimpanzees in the US*. Chicago, IL: Lincoln Park Zoo. Available at: <http://www.chimpcare.org/map>. Accessed: October, 2020.
- ChimpCARE (n.d.-b). *Welfare Assessment*. Chicago, IL: ChimpCARE. Available at: https://chimpcare.org/welfare_assessment. Accessed: May, 2022.
- Chivers, D.J. (1974). *The Siamang in Malaya: A Field Study of a Primate in Tropical Rainforest*. Contributions to Primatology 4. Basel, Switzerland: Karger.
- Chok, S., Macbeth, J. and Warren, C. (2007). Tourism as a tool for poverty alleviation: a critical analysis of “poor tourism” and implications for sustainability. *Current Issues in Tourism*, **10**(2–3), 144–65. DOI: 10.2167/cit303.
- Chomel, B.B., Belotto, A. and Meslin, F.-X. (2007). Wildlife, exotic pets, and emerging zoonoses. *Emerging Infectious Diseases*, **13**(1), 6. DOI: 10.3201/eid1301.060480.
- Choo, Y. (2011). *Orangutan behaviour in captivity: activity budgets, enclosure use and the visitor effect*. MSc thesis. Singapore: National University of Singapore.
- Choo, Y., Todd, P.A. and Li, D. (2011). Visitor effects on zoo orangutans in two novel, naturalistic enclosures. *Applied Animal Behaviour Science*, **133**(1), 78–86. DOI: 10.1016/j.applanim.2011.05.007.
- Choudhury, A. (2013). Description of a new subspecies of hoolock gibbon *Hoolock hoolock* from northeast India. *Newsletter and Journal of the Rhino Foundation for Nature in Northeast India*, **9**, 49–59.
- Christmann, P., Ayuk, E.T., Pedro, A.M.A. and Kumar, S.V. (2022). Future mineral demand: the necessary transition toward sustainability. In *Routledge Handbook of the Extractive Industries and Sustainable Development*, ed. N. Yakovleva and E. Nickless. London, UK: Routledge, pp. 101–32.

- Chua, L., Fair, H., Schreer, V., Stępień, A. and Thung, P.H. (2021). Only the orangutans get a life jacket. *American Ethnologist*, **48**(4), 370–85. DOI: 10.1111/amet.13045.
- Chua, L., Harrison, M.E., Fair, H., *et al.* (2020). Conservation and the social sciences: beyond critique and co-optation. A case study from orangutan conservation. *People and Nature*, **2**(1), 42–60. DOI: 10.1002/pan3.10072.
- Chuma, I.S., Batamuzi, E.K., Collins, D.A., *et al.* (2018). Widespread *Treponema pallidum* infection in nonhuman primates, Tanzania. *Emerging Infectious Diseases*, **24**(6), 1002–9. DOI: 10.3201/eid2406.180037.
- Chuma, I.S., Roos, C., Atickem, A., *et al.* (2019). Strain diversity of *Treponema pallidum* subsp. *pertenue* suggests rare interspecies transmission in African nonhuman primates. *Scientific Reports*, **9**, 14243. DOI: 10.1038/s41598-019-50779-9.
- Chumo, C. (2021). *ANAW and WFA Lead Global Initiative for Adoption of UN Animal Welfare Resolution*. Boston, MA: World Federation for Animals (WFA). Available at: <https://wfa.org/wfa-anaw-resolution/>.
- Cibot, M., Krief, S., Philippon, J., *et al.* (2016). Feeding consequences of hand and foot disability in wild adult chimpanzees (*Pan troglodytes schweinfurthii*). *International Journal of Primatology*, **37**(4–5), 479–94. DOI: 10.1007/s10764-016-9914-0.
- Cipolletta, C. (2003). Ranging patterns of a western gorilla group during habituation to humans in the Dzanga-Ndoki National Park, Central African Republic. *International Journal of Primatology*, **24**(6), 1207–26. DOI: 10.1023/B:IJOP.0000005988.52177.45.
- CITES (2016). *Resolution Conf 17.8 Disposal of Illegally Traded and Confiscated Specimens of CITES-Listed Species*. Geneva, Switzerland: Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES). Available at: <https://www.cites.org/sites/default/files/document/E-Res-17-08.pdf>.
- CITES (n.d.). *CITES Trade Database*. Cambridge, UK: United Nations Environment Programme (UNEP) World Conservation Monitoring Centre (WCMC). Available at: <https://trade.cites.org/>. Accessed: December, 2020.
- CITES Secretariat (2017). *SC69 Doc. 34.1 Sixty-ninth Meeting of the Standing Committee Geneva (Switzerland), 27 November–1 December 2017. Interpretation and Implementation Matters. General Compliance and Enforcement. Disposal of Confiscated Specimens. Report of the Secretariat*. Geneva, Switzerland: Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES). Available at: <https://stag.cites.org/sites/default/files/eng/com/sc/69/E-SC69-34-01.pdf>.
- CITES Secretariat (2021). *Revised Draft (2021) Model Law on International Trade in Wild Fauna and Flora*. Geneva, Switzerland: Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES). Available at: https://cites.org/sites/default/files/projects/NLP/E-Model_law-revised_Oct.2021.FINAL.DRAFT.pdf.
- Clark, F.E., Fitzpatrick, M., Hartley, A., *et al.* (2012). Relationship between behavior, adrenal activity, and environment in zoo-housed western lowland gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*). *Zoo Biology*, **31**(3), 306–21. DOI: 10.1002/zoo.20396.
- Clarke, E., Reichard, U.H. and Zuberbühler, K. (2006). The syntax and meaning of wild gibbon songs. *PLoS ONE*, **1**(1), e73. DOI: 10.1371/journal.pone.0000073.
- Clayton, J.B., Gomez, A., Amato, K., *et al.* (2018). The gut microbiome of nonhuman primates: lessons in ecology and evolution. *American Journal of Primatology*, **80**(6), e22867. DOI: 10.1002/ajp.22867.
- Clayton, J.B., Vangay, P., Huang, H., *et al.* (2016). Captivity humanizes the primate microbiome. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **113**(37), 10376–81. DOI: 10.1073/pnas.1521835113.
- Clegg, I. (2021). *How to Take Your Welfare Program to the Next Level: The C-Well Dolphin Assessment as an Example of a Species-Specific Tool, and AnimalCare Software's Cloud-Based Welfare Platform*. EAZA Animal Welfare Webinar 1 March 2021. Amsterdam, the Netherlands: European Association of Zoos and Aquaria (EAZA). Available at: <https://www.eaza.net/about-us/areas-of-activity/animal-welfare/animal-welfare-webinars/>.
- Clegg, I.L.K., Borger-Turner, J.L. and Eskelinen, H.C. (2015). C-Well: the development of a welfare assessment index for captive bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*). *Animal Welfare*, **24**(3), 267–82. DOI: 10.7120/09627286.24.3.267.
- Clifford, D.H., Yoo, S.Y., Fazekas, S. and Hardin, C.J. (1977). Surgical drainage of a submandibular air sac in an orangutan. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, **171**(9), 862–5.
- Clifford, W. and Steedman, C. (2021). Wildlife–pet markets in a One-Health context. *International Journal of One Health*, **7**(1), 42–64. DOI: 10.14202/IJOH.2021.42-64.

- Clink, D.J., Crofoot, M.C. and Marshall, A.J. (2019). Application of a semi-automated vocal fingerprinting approach to monitor Bornean gibbon females in an experimentally fragmented landscape in Sabah, Malaysia. *Bioacoustics*, **28**(3), 193–209. DOI: 10.1080/09524622.2018.1426042.
- Cliquet, F., Müller, T., Mutinelli, F., *et al.* (2003). Standardisation and establishment of a rabies ELISA test in European laboratories for assessing the efficacy of oral fox vaccination campaigns. *Vaccine*, **21**(21), 2986–93. DOI: 10.1016/S0264-410X(03)00102-6.
- Cochrane, A. (2012). *Animal Rights Without Liberation Applied Ethics and Human Obligations*. New York, NY: Columbia University Press.
- Coe, J. and Hoy, J. (2020). Choice, control and computers: empowering wildlife in human care. *Multimodal Technologies and Interaction*, **4**(4), 92. DOI: 10.3390/mti4040092.
- Cohen, J. (2010). Chimpanzee research today. A matter of life and limb. *Science*, **328**(5974), 33. DOI: 10.1126/science.328.5974.33.
- Cohen, S.E. (2013). Sandy marked a shift for social media use in disasters. *Government Technology*, March 7, 2013. Available at: <https://www.govtech.com/em/disaster/Sandy-Social-Media-Use-in-Disasters.html>.
- Colditz, I.G. and Hine, B.C. (2016). Resilience in farm animals: biology, management, breeding and implications for animal welfare. *Animal Production Science*, **56**(12), 1961–83. DOI: 10.1071/AN15297.
- Collins, A. (2003). Health guidelines for visiting researchers in Gombe National Park to minimize risk of disease transmission among primates (updated 8/01/03). *Pan Africa News*, **10**(1), 1–3.
- Collins, A. and Goodall, J. (2008). Long-term research and conservation in Gombe National Park, Tanzania. In *Science and Conservation in African Forests: The Benefits of Longterm Research*, ed. E. Ross and R. Wrangham. Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp. 158–72. DOI: 10.1017/CBO9780511754920.016.
- Conover, M.R. and Conover, D.O. (2022). *Human–Wildlife Interactions: From Conflict to Coexistence*, 2nd edn. Boca Raton, FL: CRC Press. DOI: 10.1201/9780429401404.
- Conservation Evidence (n.d.). *Conservation Evidence: Providing Evidence to Improve Practice*. Cambridge, UK: University of Cambridge. Available at: <https://www.conservationevidence.com/data/index?terms=prism>. Accessed: May, 2019.
- Cooke, S.J., Madliger, C.L., Cramp, R.L., *et al.* (2020). Reframing conservation physiology to be more inclusive, integrative, relevant and forward-looking: reflections and a horizon scan. *Conservation Physiology*, **8**(1), coaa016. DOI: 10.1093/conphys/coaa016.
- Cooper, J.E. and Hull, G., ed. (2017). *Gorilla Pathology and Health: With a Catalogue of Preserved Materials*. San Diego, CA: Academic Press. DOI: 10.1016/B978-0-12-802039-5.00021-4.
- Cooper, K. (2018). What does a good response to an emergency wildlife disease look like? Presented at: *WDA-A Annual Conference, Bali, Indonesia*. Wildlife Disease Association Australasia Section (WDA-A) in association with the Asian Society of Conservation Medicine.
- Corbey, R. (2005). *The Metaphysics of Apes: Negotiating the Animal–Human Boundary*. New York, NY: Cambridge University Press.
- Corlett, R.T., Primack, R.B., Devictor, V., *et al.* (2020). Impacts of the coronavirus pandemic on biodiversity conservation. *Biological Conservation*, **246**, 108571. DOI: 10.1016/j.biocon.2020.108571.
- Corrigan, A. (2010). *An Investigation into the Welfare Standards of Zoos in Malaysia*. Singapore: Animal Concerns Research and Education Society (ACRES). Available at: <http://www.zoocheck.com/wp-content/uploads/2015/06/MalaysiaZooReport2010.pdf>.
- Coscollá, M., Lewin, A., Metzger, S., *et al.* (2013). Novel *Mycobacterium tuberculosis* complex isolate from a wild chimpanzee. *Emerging Infectious Diseases*, **19**(6), 969–76.
- Coudrat, C.N.Z., Nanthavong, C., Ngoprasert, D., Suwanwaree, P. and Savini, T. (2015). Singing patterns of white-cheeked gibbons (*Nomascus* sp.) in the Annamite Mountains of Laos. *International Journal of Primatology*, **36**(4), 691–706. DOI: 10.1007/s10764-015-9849-x.
- Cox, C., Burgess, S., Sellitto, C. and Buultjens, J. (2009). The role of user-generated content in tourists' travel planning behavior. *Journal of Hospitality Marketing & Management*, **18**(8), 743–64. DOI: 10.1080/19368620903235753.
- Cox, J. and Lennkh, S. (2016). *Model Animal Welfare Act – A Comprehensive Framework Law*. Boston, MA: World Animal Net. Available at: http://worldanimal.net/images/stories/documents/Model_AWA/WAN-Model-Animal-Welfare-Act.pdf.

- Cozannet, G.L. (2007). *IGOS Geohazards: Toward an Improved use of Earth Observations for Geohazards Mitigation*. Scientific and Technical Subcommittee Session. Vienna, Austria: United Nations Office for Outer Space Affairs (UNOOSA) Available at: <https://www.unoosa.org/pdf/pres/stsc2007/tech-12.pdf>.
- Cranfield, M.R. and Minnis, R.B. (2007). An integrated health approach to the conservation of mountain gorillas *Gorilla beringei beringei*. *International Zoo Yearbook*, **41**, 110–21.
- Crissey, S., Pribyl, L., Pruett-Jones, M. and Meehan, T. (1998). Nutritional management of Old World primates with special consideration for vitamin D. *International Zoo Yearbook*, **36**(1), 122–30. DOI: 10.1111/j.1748-1090.1998.tb02894.x.
- Crockett, C.M. and Ha, R.R. (2010). Data collection in the zoo setting, emphasizing behavior. In *Wild Mammals in Captivity: Principles and Techniques*, ed. D. G. Kleiman, K. V. Thompson and C. K. Baer. Chicago, IL: University of Chicago Press, pp. 386–406.
- Crunchant, A.-S., Egerer, M., Loos, A., *et al.* (2017). Automated face detection for occurrence and occupancy estimation in chimpanzees. *American Journal of Primatology*, **79**(3), e22627. DOI: 10.1002/ajp.22627.
- Crutzen, P.J. (2006). The “Anthropocene”. In *Earth System Science in the Anthropocene*, ed. E. Ehlers and T. Krafft. Berlin, Heidelberg, Germany: Springer, pp. 13–18. DOI: 10.1007/3-540-26590-2_3.
- CSBI and TBC (2015). *A Cross-Sector Guide to Implementing the Mitigation Hierarchy*. Cambridge, UK: Cross-Sector Biodiversity Initiative (CSBI). Available at: <http://www.csbi.org.uk/our-work/mitigation-hierarchy-guide/>.
- CTPH (n.d.-a). *Alternative Livelihoods*. Entebbe, Uganda: Conservation Through Public Health (CTPH). Available at: <https://ctph.org/alternative-livelihoods-program/>. Accessed: August, 2022.
- CTPH (n.d.-b). *Bwindi Impenetrable National Park*. Entebbe, Uganda: Conservation Through Public Health (CTPH). Available at: <https://ctph.org/conservation-locations/>. Accessed: August, 2022.
- CTPH (n.d.-c). *Conservation Through Public Health*. Entebbe, Uganda: Conservation through Public Health (CTPH). Available at: <https://ctph.org/>. Accessed: August, 2022.
- CTPH (n.d.-d). *One Health*. Entebbe, Uganda: Conservation Through Public Health (CTPH). Available at: <https://ctph.org/one-health-program/>. Accessed: August, 2022.
- Cunningham, E.P., Unwin, S. and Setchell, J.M. (2015). Darting primates in the field: a review of reporting trends and a survey of practices and their effect on the primates involved. *International Journal of Primatology*, **36**(5), 911–32. DOI: 10.1007/s10764-015-9862-0.
- Curry, B.A., Drane, A.L., Atencia, R., *et al.* (2023). Body mass and growth rates in captive chimpanzees (*Pan troglodytes*) cared for in African wildlife sanctuaries, zoological institutions, and research facilities. *Zoo Biology*, **42**(1), 98–106. DOI: 10.1002/zoo.21718.
- Cusick, D. (2019). Some disaster prevention spending reaps higher rewards. *Scientific American*, June 24, 2019. Available at: <https://www.scientificamerican.com/article/some-disaster-prevention-spending-reaps-higher-rewards/>.
- CZS (n.d.). *Animal Welfare Research: WelfareTrak®*. Chicago, IL: Chicago Zoological Society (CZS). Available at: <https://welfaretrak.org/>. Accessed: May, 2022.
- D’arc, M., Ayoub, A., Esteban, A., *et al.* (2015). Origin of the HIV-1 group O epidemic in western lowland gorillas. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **112**(11), E1343–52.
- D’Cruze, N., Green, J., Elwin, A. and Schmidt-Burbach, J. (2020). Trading tactics: time to rethink the global trade in wildlife. *Animals*, **10**(12), 2456. DOI: 10.3390/ani10122456.
- D’Cruze, N. and Macdonald, D.W. (2016). A review of global trends in CITES live wildlife confiscations. *Nature Conservation*, **15**. DOI: 10.3897/natureconservation.15.10005.
- Daddoust, L., Asgary, A., McBey, K.J., Elliott, S. and Normand, A. (2021). Spontaneous volunteer coordination during disasters and emergencies: opportunities, challenges, and risks. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, **65**, 102546. DOI: 10.1016/j.ijdrr.2021.102546.
- Dalkey, N. and Helmer, O. (1963). An experimental application of the Delphi method to the use of experts. *Management Science*, **9**(3), 458–67.
- Dalton, J. (2020). Coronavirus: sharp rise in poaching of Africa’s mountain gorillas as people hunt more bushmeat. *Independent*, July 20, 2020. Available at: <https://www.independent.co.uk/independentpremium/world/poaching-gorillas-africa-congo-uganda-bushmeat-coronavirus-apes-a9628501.html>.

- Dampage, U., Bandaranayake, L., Wanasinghe, R., Kottahachchi, K. and Jayasanka, B. (2022). Forest fire detection system using wireless sensor networks and machine learning. *Scientific Reports*, **12**, 46. DOI: 10.1038/s41598-021-03882-9.
- Das, J., Biswas, J., Bhattacharjee, P.C. and Rao, S.S. (2009). Canopy bridges: an effective conservation tactic for supporting gibbon populations in forest fragments. In *The Gibbons: New Perspectives on Small Ape Socioecology and Population Biology*, ed. D. Whittaker and S. Lappan. New York, NY: Springer, pp. 467–75. DOI: 10.1007/978-0-387-88604-6_22.
- Daszak, P., Cunningham, A.A. and Hyatt, A.D. (2000). Emerging Infectious Diseases of wildlife – threats to biodiversity and human health. *Science*, **287**(5452), 443–9. DOI: 10.1126/science.2875452.443.
- Daszak, P., Cunningham, A.A. and Hyatt, A.D. (2001). Anthropogenic environmental change and the emergence of infectious diseases in wildlife. *Acta Tropica*, **78**(2), 103–16. DOI: 10.1016/S0001-706X(00)00179-0.
- Daud, Z. (2019). Sepilok centre must heed the rules. *New Straits Times*, December 7, 2019. Available at: <https://www.nst.com.my/opinion/letters/2019/12/545536/sepilok-centre-must-heed-rules>.
- Davis, J.T., Mengersen, K., Abram, N.K., et al. (2013). It's not just conflict that motivates killing of orangutans. *PLoS ONE*, **8**(10), e75373. DOI: 10.1371/journal.pone.0075373.
- Dawson, C.P. (2008). Ecotourism and nature-based tourism: one end of the tourism opportunity spectrum? In *Tourism, Recreation and Sustainability: Linking Culture and the Environment*, 2nd edn, ed. S. F. McCool and R. N. Moisey. Wallingford, UK: CABI International, pp. 38–50. DOI: 10.1079/9781845934705.0038.
- de Haas, A. (2020). Transmission of diseases from humans to apes: why extra vigilance is now needed. *The Conversation*, March 24, 2020. Available at: <https://theconversation.com/transmission-of-diseases-from-humans-to-apes-why-extra-vigilance-is-now-needed-134083>.
- De Santis, O., Audran, R., Pothin, E., et al. (2016). Safety and immunogenicity of a chimpanzee adenovirus-vectored Ebola vaccine in healthy adults: a randomised, double-blind, placebo-controlled, dose-finding, phase 1/2a study. *The Lancet Infectious Diseases*, **16**(3), 311–20. DOI: 10.1016/s1473-3099(15)00486-7.
- de Silva, G.C., Regan, E.C., Pollard, E.H.B. and Addison, P.F.E. (2019). The evolution of corporate no net loss and net positive impact biodiversity commitments: understanding appetite and addressing challenges. *Business Strategy and the Environment*, **28**(7), 1481–95. DOI: 10.1002/bse.2379.
- Decision Tree Writing Group (2006). Clinical response decision tree for the mountain gorilla (*Gorilla beringeii*) as a model for great apes. *American Journal of Primatology*, **68**(9), 909–27. DOI: 10.1002/ajp.20297.
- Deem, S.L. (2007). Role of the zoo veterinarian in the conservation of captive and free-ranging wildlife. *International Zoo Yearbook*, **41**(1), 3–11. DOI: 10.1111/j.1748-1090.2007.00020.x.
- Deem, S.L. (2016). Conservation medicine: a solution-based approach for saving nonhuman primates. In *Ethno-primatology: Primate Conservation in the 21st Century*, ed. M. T. Waller. Cham, Switzerland: Springer, pp. 63–76. DOI: 10.1007/978-3-319-30469-4_4.
- Deere, J.R., Parsons, M.B., Lonsdorf, E.V., et al. (2019). *Entamoeba histolytica* infection in humans, chimpanzees and baboons in the Greater Gombe Ecosystem, Tanzania. *Parasitology*, **146**(9), 1116–22. DOI: 10.1017/S0031182018001397.
- DeGrazia, D. (2016). Nonhuman primates, human need, and ethical constraints. *Hastings Center Report*, **46**(4), 27–8. DOI: 10.1002/hast.601.
- Deiner, K., Bik, H.M., Mächler, E., et al. (2017). Environmental DNA metabarcoding: transforming how we survey animal and plant communities. *Molecular Ecology*, **26**(21), 5872–95. DOI: 10.1111/mec.14350.
- Delgado, R.A. (2010). Communication, culture and conservation in orangutans. In *Indonesian Primates*, ed. S. Gursky and J. Supriatna. New York, NY: Springer, pp. 23–40. DOI: 10.1007/978-1-4419-1560-3_3.
- Delgado, R.A. and van Schaik, C.P. (2000). The behavioral ecology and conservation of the orangutan (*Pongo pygmaeus*): a tale of two islands. *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews*, **9**(5), 201–18. DOI: 10.1002/1520-6505(2000)9:5<201::AID-EVAN2>3.0.CO;2-Y.
- Dellatore, D.F., Waite, C.D. and Foitová, I. (2014). The impact of tourism on the behavior of rehabilitated orangutans (*Pongo abelii*) in Bukit Lawang, North Sumatra, Indonesia. In *Primate Tourism: A Tool for Conservation?*, ed. A. E. Russon and J. Wallis. Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp. 98–120. DOI: 10.1017/CBO9781139087407.008.
- Demetria, C., Smith, I., Tan, T., et al. (2018). Reemergence of Reston Ebola virus in cynomolgus monkeys, the Philippines, 2015. *Emerging Infectious Diseases*, **24**(7), 1285–91. DOI: 10.3201/eid2407.171234.

- Dench, R., Sulistyono, F., Fahrioni, A. and Philippa, J. (2015). Evaluation of diagnostic accuracy of the comparative tuberculin skin test in rehabilitant Bornean orangutans (*Pongo pygmaeus*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, **46**(4), 833–42. DOI: 10.1638/2014-0220.1.
- Dennis, R. (1999). *A Review of Fire Projects in Indonesia (1982–1998)*. Bogor, Indonesia: Center for International Forestry Research (CIFOR). Available at: https://www.cifor.org/publications/pdf_files/firereport.pdf.
- DePaoli, A. and Johnsen, D.O. (1978). Fatal strongyloidiasis in gibbons (*Hylobates lar*). *Veterinary Pathology*, **15**(1), 31–9. DOI: 10.1177/030098587801500104.
- Desmond, J.S. and Desmond, J.A.Z. (2014). Evaluating the effectiveness of chimpanzee tourism. In *Primate Tourism: A Tool for Conservation?*, ed. A. E. Russon and J. Wallis. Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp. 199–212. DOI: 10.1017/CBO9781139087407.014.
- Detroit Zoological Society (n.d.). *The Great Ape Heart Project*. Royal Oak, MI: Detroit Zoological Society. Available at: <https://greatapeheartproject.org/>. Accessed: January, 2022.
- Devaux, C.A., Mediannikov, O., Medkour, H. and Raoult, D. (2019). Infectious disease risk across the growing human–non human primate interface: a review of the evidence. *Frontiers in Public Health*, **7**, 305. DOI: 10.3389/fpubh.2019.00305.
- DHS (2019). *Guidelines for Managing Spontaneous Volunteers in South Australia*. Adelaide, Australia: Department of Human Services (DHS), Government of South Australia. Available at: <https://naturaldisaster.royalcommission.gov.au/system/files/2020-07/SSA.468.001.0257.pdf>.
- Di Giulio, D.B. and Eckburg, P.B. (2004). Human monkeypox: an emerging zoonosis. *The Lancet Infectious Diseases*, **4**(1), 15–25. DOI: 10.1016/S1473-3099(03)00856-9.
- Dickman, A.J. and Hazzah, L. (2016). Money, myths and man-eaters: complexities of human–wildlife conflict. In *Problematic Wildlife: A Cross-Disciplinary Approach*, ed. F. M. Angelici. Cham, Switzerland: Springer International Publishing, pp. 339–56. DOI: 10.1007/978-3-319-22246-2_16.
- Digun-Aweto, O. (2020). Taking a cue from Rwanda; replicating gorilla tourism in Nigeria. *AfricaGrowth Agenda*, **17**(2), 10–11. DOI: 10.10520/EJC-1f024f79ad.
- Dinsi, S.C. and Eyebe, S.A. (2016). *Great Ape Conservation in Cameroon: Mapping Institution and Policies. Poverty and Conservation Learning Group (PCLG) Research Report*. London, UK: International Institute for Environment and Development (IIED). Available at: <http://pubs.iied.org/pdfs/Go4017.pdf>.
- Doane, C.J., Lee, D.R. and Sleeper, M.M. (2006). Electrocardiogram abnormalities in captive chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Comparative Medicine*, **56**(6), 512–18.
- Dobson, A.P., Pimm, S.L., Hannah, L., et al. (2020). Ecology and economics for pandemic prevention. *Science*, **369**(6502), 379–81. DOI: 10.1126/science.abc3189.
- Doran-Sheehy, D., Derby, A., Greer, D. and Mongo, P. (2007). Habituation of western gorillas: the process and factors that influence it. *American Journal of Primatology*, **69**, 1–16. DOI: 10.1002/ajp.20442.
- Doran-Sheehy, D., Mongo, P., Lodwick, J. and Conklin-Brittain, N.L. (2009). Male and female western gorilla diet: preferred foods, use of fallback resources, and implications for ape versus old world monkey foraging strategies. *American Journal of Physical Anthropology*, **140**(4), 727–38. DOI: 10.1002/ajpa.21118.
- Dore, K.M., Hansen, M.F., Klegarth, A.R., et al. (2020). Review of GPS collar deployments and performance on nonhuman primates. *Primates*, **61**(3), 373–87. DOI: 10.1007/s10329-020-00793-7.
- Dore, K.M., Riley, E.P. and Fuentes, A. (2017). *Ethnoprimatology: A Practical Guide to Research at the Human–Nonhuman Primate Interface*. Cambridge, UK: Cambridge University Press. DOI: 10.1017/9781316272466.
- Doyle, C. (2017). Captive wildlife sanctuaries: definition, ethical considerations and public perception. *Animal Studies Journal*, **6**(2), 55–85. DOI: <https://ro.uow.edu.au/asj/vol6/iss2/5>.
- Drane, A.L., Atencia, R., Cooper, S.-M., et al. (2019). Cardiac structure and function characterized across age groups and between sexes in healthy wild-born captive chimpanzees (*Pan troglodytes*) living in sanctuaries. *American Journal of Veterinary Research*, **80**(6), 547–57. DOI: 10.2460/ajvr.80.6.547.
- Drane, A.L., Atencia, R., Cooper, S.-M., et al. (2020). Evaluation of relationships between results of electrocardiography and echocardiography in 341 chimpanzees (*Pan troglodytes*). *American Journal of Veterinary Research*, **81**(6), 488–98. DOI: 10.2460/ajvr.81.6.488.

- Draper, C., Baker, L. and Ramp, D. (2015). Poster: Why compassionate conservation can improve the welfare of wild animals. Presented at: *Animal Populations – World Resources and Animal Welfare, UFAW International Animal Welfare Science Symposium, 14–15th July 2015, Zagreb, Croatia*. Wheathampstead, UK: Universities Federation for Animal Welfare (UFAW), p. 51.
- Draper, C. and Harris, S. (2012). The assessment of animal welfare in British zoos by government-appointed inspectors. *Animals*, **2**(4), 507–28. DOI: 10.3390/ani2040507.
- Drews, B., Harmann, L.M., Beehler, L.L., *et al.* (2011). Ultrasonographic monitoring of fetal development in unrestrained bonobos (*Pan paniscus*) at the Milwaukee County Zoo. *Zoo Biology*, **30**(3), 241–53. DOI: 10.1002/zoo.20304.
- Dunay, E., Apakupakul, K., Leard, S., Palmer, J.L. and Deem, S.L. (2018). Pathogen transmission from humans to great apes is a growing threat to primate conservation. *EcoHealth*, **15**(1), 148–62. DOI: 10.1007/s10393-017-1306-1.
- Dunkley, J. and Whelan, T.A. (2006). Vicarious traumatisation: current status and future directions. *British Journal of Guidance & Counselling*, **34**(1), 107–16. DOI: 10.1080/03069880500483166.
- Dunlop, A.L., Logue, K.M., Vaidyanathan, L. and Isakov, A.P. (2016). Facilitators and barriers for effective academic–community collaboration for disaster preparedness and response. *Journal of Public Health Management and Practice*, **22**(3), E20–28.
- Dunn, A., Bergl, R., Byler, D., *et al.* (2014). *Revised Regional Action Plan for the Conservation of the Cross River Gorilla* (*Gorilla gorilla diehli*) 2014–2019. New York, NY: International Union for Conservation of Nature (IUCN) Species Survival Commission (SSC) Primate Specialist Group (PSG) and Wildlife Conservation Society (WCS). Available at: <https://portals.iucn.org/library/node/44661>.
- Durham, D. (2015). The status of captive apes. In *State of the Apes: Industrial Agriculture and Ape Conservation*, ed. Arcus Foundation. Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp. 228–59. Available at: <http://www.stateoftheapes.com/themes/the-status-of-captive-apes/>.
- Durham, D. (2018). The status of captive apes: a statistical update. In *State of the Apes: Infrastructure Development and Ape Conservation*, ed. Arcus Foundation. Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp. 255–63. Available at: <https://www.stateoftheapes.com/volume-3-infrastructure-development/>.
- Durham, D. (2020). The status of captive apes: a statistical update. In *State of the Apes: Killing, Capture, Trade and Conservation*, ed. Arcus Foundation. Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp. 255–62. Available at: <https://www.stateoftheapes.com/themes/volume-4-chapter-8-campaign-for-nonhuman-rights-and-status-of-captive-apes/>.
- Durham, D. and Phillipson, A. (2014). Status of captive apes across Africa and Asia: the impact of extractive industry. In *State of the Apes: Extractive Industries and Ape Conservation*, ed. Arcus Foundation. Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp. 279–305. Available at: <http://www.stateoftheapes.com/volume-1-extractive-industries/>.
- EAGLE (2019). *The EAGLE Network Annual Report 2019*. Eco Activists for Governance and Law Enforcement (EAGLE). Available at: <https://www.eagle-enforcement.org/data/files/eagle-network-annual-report-2019.pdf>.
- Earth Systems (2015). *Mako Gold Project Environmental and Social Impact Assessment Report*. Dakar, Senegal: Earth Systems. Available at: <https://documents.pub/document/mako-gold-project-rmlcomau-mako-gold-project-esia-non-technical-summary-final.html?page=1>.
- Eberle, R., Black, D.H. and Hilliard, J.K. (1989). Relatedness of glycoproteins expressed on the surface of simian herpesvirus virions and infected cells to specific HSV glycoproteins. *Archives of Virology*, **109**(3–4), 233–52. DOI: 10.1007/BF01311084.
- Eberle, R. and Jones-Engel, L. (2017). Understanding primate herpesviruses. *Journal of Emerging Diseases and Virology*, **3**(1). DOI: 10.16966/2473-1846.127.
- Edes, A.N. (2018). *Assessing long-term stress in great apes: allostatic load in western lowland gorillas* (*Gorilla gorilla gorilla*). Doctoral thesis. Columbus, OH: The Ohio State University.
- Edes, A.N., Edwards, K.L., Wolfe, B.A., Brown, J.L. and Crews, D.E. (2020). Allostatic load indices with cholesterol and triglycerides predict disease and mortality risk in zoo-housed western lowland gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*). *Biomarker Insights*, **15**, 1177271920914585. DOI: 10.1177/1177271920914585.
- Edes, A.N., Wolfe, B.A. and Crews, D.E. (2018). Evaluating allostatic load: a new approach to measuring long-term stress in wildlife. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, **49**(2), 272–82, 11. DOI: 10.1638/2016-0070.1.

- Edwards, D.P., Sloan, S., Weng, L., *et al.* (2014). Mining and the African environment. *Conservation Letters*, 7(3), 302–11. DOI: 10.1111/conl.12076.
- Edwards, S.J.L., Chatterjee, H.J. and Santini, J.M. (2021). Anthroponosis and risk management: a time for ethical vaccination of wildlife? *The Lancet Microbe*, 2(6), e230–31. DOI: 10.1016/S2666-5247(21)00081-1.
- Edwards, S.J.L., Norell, C.H., Illari, P., Clarke, B. and Neuhaus, C.P. (2018). A radical approach to Ebola: saving humans and other animals. *American Journal of Bioethics*, 18(10), 35–42. DOI: 10.1080/15265161.2018.1513584.
- Elder, A.A. (2009). Hylobatid diets revisited: the importance of body mass, fruit availability, and interspecific competition. In *The Gibbons: New Perspectives on Small Ape Socioecology and Population Biology*, ed. D. Whittaker and S. Lappan. New York, NY: Springer, pp. 133–59. DOI: 10.1007/978-0-387-88604-6_8.
- Elichai, A. (2018). How big data can help in disaster response. *Scientific American Observations*, December 13, 2018. Available at: <https://blogs.scientificamerican.com/observations/how-big-data-can-help-in-disaster-response/>.
- Ellwanger, J.H. and Chies, J.A.B. (2021). Zoonotic spillover: understanding basic aspects for better prevention. *Genetics and Molecular Biology*, 44(1, S1), e20200355. DOI: 10.1590/1678-4685-GMB-2020-0355.
- Ely, J.J., Bishop, M.A., Lammey, M.L., *et al.* (2010). Use of biomarkers of collagen types I and III fibrosis metabolism to detect cardiovascular and renal disease in chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Comparative Medicine*, 60(2), 154–8.
- Ely, J.J., Zavaskis, T. and Lammey, M.L. (2013). Hypertension increases with aging and obesity in chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Zoo Biology*, 32(1), 79–87.
- Emery Thompson, M., Jones, J.H., Pusey, A.E., *et al.* (2007). Aging and fertility patterns in wild chimpanzees provide insights into the evolution of menopause. *Current Biology*, 17(24), 2150–6. DOI: 10.1016/j.cub.2007.11.033.
- Emery Thompson, M., Muller, M.N., Machanda, Z.P., Oтали, E. and Wrangham, R.W. (2020). The Kibale Chimpanzee Project: over thirty years of research, conservation, and change. *Biological Conservation*, 252, 108857. DOI: 10.1016/j.biocon.2020.108857.
- Emery Thompson, M. and Wrangham, R.W. (2008). Diet and reproductive function in wild female chimpanzees (*Pan troglodytes schweinfurthii*) at Kibale National Park, Uganda. *American Journal of Physical Anthropology*, 135(2), 171–81. DOI: 10.1002/ajpa.20718.
- Emery Thompson, M. and Wrangham, R.W. (2013). *Pan troglodytes* robust chimpanzee. In *Mammals of Africa. Volume II: Primates*, ed. T. M. Butynski, J. Kingdon and J. Kalina. London, UK: Bloomsbury Publishing, pp. 55–64.
- Emery Thompson, M., Zhou, A. and Knott, C.D. (2012). Low testosterone correlates with delayed development in male orangutans. *PLoS ONE*, 7(10), e47282. DOI: 10.1371/journal.pone.0047282.
- Emmons, R.W. and Lennette, E.H. (1970). Natural herpesvirus hominis infection of a gibbon (*Hylobates lar*). *Archiv für die gesamte Virusforschung*, 31(3), 215–18. DOI: 10.1007/BF01253755.
- Endangered Asian Species Trust (2020a). Endangered Asian Species Trust. *Facebook Post*, September 22, 2020. Available at: https://www.facebook.com/permalink.php?story_fbid=pfbid0rcrtXsmP3mQRoWgqC29QB1fr7KmUfbKvytBjRuGeREHQsoq92imk59GML8Sa615Vl&id=164617243557223.
- Endangered Asian Species Trust (2020b). Endangered Asian Species Trust 2. *Facebook Post*, September 29, 2020. Available at: https://www.facebook.com/permalink.php?story_fbid=pfbid0zZHh1AXvejtvbbzQdpw1mgM8tonVDYdoUWm6UKYP3GHkmAh1WR8EnM1ThYkjcNTMdl&id=164617243557223.
- Endangered Asian Species Trust (2020c). Golden-cheeked gibbon rehabilitation. *Facebook Post*, September 9, 2020. Available at: <https://www.facebook.com/164617243557223/videos/316142682948849/>.
- Engelman, D., Yoshizumi, J., Hay, R.J., *et al.* (2020). The 2020 International Alliance for the Control of Scabies consensus criteria for the diagnosis of scabies. *British Journal of Dermatology*, 183(5), 808–20. DOI: 10.1111/bjd.18943.
- English, P. and Ahebwaa, W.M. (2018). *How can Tourism become a Driver of Economic Growth in Uganda?* Prepared for the 2018 Economic Growth Forum and National Budget Conference. S-43437-UGA-1. London, UK: International Growth Centre (IGC).
- ENISA (n.d.). *Risk Treatment*. Attiki, Greece: European Union Agency for Cybersecurity (ENISA). Available at: <https://www.enisa.europa.eu/topics/threat-risk-management/risk-management/current-risk/risk-management-inventory/rm-process/risk-treatment>. Accessed: July, 2022.
- Equator Principles (2020). *Equator Principles EP4*. Equator Principles Association. Available at: https://equator-principles.com/app/uploads/The-Equator-Principles_EP4_July2020.pdf.

- Erb, W.M., Barrow, E.J., Hofner, A.N., Utami-Atmoko, S.S. and Vogel, E.R. (2018). Wildfire smoke impacts activity and energetics of wild Bornean orangutans. *Scientific Reports*, **8**, 7606. DOI: 10.1038/s41598-018-25847-1.
- Erdős, L. (2019). No one loved gorillas more – the life and legacy of Diane Fossey. In *Green Heroes: From Buddha to Leonardo DiCaprio*, ed. L. Erdős. Cham, Switzerland: Springer International Publishing, pp. 117–23. DOI: 10.1007/978-3-030-31806-2_24.
- Errecaborde, K.M., Rist, C., Travis, D.A., *et al.* (2019). Evaluating One Health: the role of team science in multi-sectoral collaboration. *Revue Scientifique et Technique de l'Office International des Épidémiologies*, **38**(1), 279–89. DOI: 10.20506/rst.38.1.2960.
- Estienne, V. (2022). *Nouabalé-Ndoki National Park*. A.P.E.S. Wiki. Munich, Germany: Max Planck Society for the Advancement of Science e.V. Available at: https://wiki.iucnaportal.org/index.php/Nouabal%C3%A9-Ndoki_National_Park.
- Estrada, A. (2013). Socioeconomic contexts of primate conservation: population, poverty, global economic demands, and sustainable land use. *American Journal of Primatology*, **75**(1), 30–45. DOI: 10.1002/ajp.22080.
- Estrada, A. and Garber, P.A. (2022). Principal drivers and conservation solutions to the impending primate extinction crisis: introduction to the special issue. *International Journal of Primatology*, **43**(1), 1–14. DOI: 10.1007/s10764-022-00283-1.
- Estrada, A., Garber, P.A., Mittermeier, R.A., *et al.* (2018). Primates in peril: the significance of Brazil, Madagascar, Indonesia and the Democratic Republic of the Congo for global primate conservation. *PeerJ*, **6**, e4869. DOI: 10.7717/peerj.4869.
- Estrada, A., Garber, P.A., Rylands, A.B., *et al.* (2017). Impending extinction crisis of the world's primates: why primates matter. *Science Advances*, **3**(1), e1600946. DOI: 10.1126/sciadv.1600946.
- Etieyibo, E. (2017). Ubuntu and the environment. In *The Palgrave Handbook of African Philosophy*, ed. A. Afolayan and T. Falola. New York, NY: Palgrave Macmillan US, pp. 633–57. DOI: 10.1057/978-1-137-59291-0_41.
- European Commission (2021). *DG ECHO Guidance Note Disaster Preparedness*. Brussels, Belgium: European Commission. Available at: https://ec.europa.eu/echo/files/policies/sectoral/dg_echo_guidance_note_-_disaster_preparedness_en.pdf.
- European Commission (n.d.). *Economics for Disaster Prevention and Preparedness*. Brussels, Belgium: European Commission. Available at: https://civil-protection-humanitarian-aid.ec.europa.eu/what/civil-protection/european-disaster-risk-management/economics-disaster-prevention-and-preparedness_en. Accessed: July, 2022.
- Evans, T., Wingard, J. and Humle, T. (2021). The mitigation hierarchy in environmental impact assessment and related legislation as a tool for species conservation: a case study of western chimpanzees and mining development. *Biological Conservation*, **261**, 109237. DOI: 10.1016/j.biocon.2021.109237.
- Eze, M. (2010). *Intellectual History in Contemporary South Africa*. London, UK: Palgrave MacMillan.
- Fan, P.-F. (2017). The past, present, and future of gibbons in China. *Biological Conservation*, **210**, 29–39. DOI: 10.1016/j.biocon.2016.02.024.
- Fan, P.-F., Fei, H., Xiang, Z., *et al.* (2010). Social structure and group dynamics of the Cao Vit gibbon (*Nomascus nasutus*) in Bangliang, Jingxi, China. *Folia Primatologica*, **81**(5), 245–53.
- Fan, P.-F., He, K., Chen, X., *et al.* (2017). Description of a new species of hoolock gibbon (Primates: Hylobatidae) based on integrative taxonomy. *American Journal of Primatology*, **79**(5), e22631. DOI: 10.1002/ajp.22631.
- Fan, P.-F. and Jiang, X.-L. (2008). Effects of food and topography on ranging behavior of black crested gibbon (*Nomascus concolor jingdongensis*) in Wuliang Mountain, Yunnan, China. *American Journal of Primatology*, **70**(9), 871–8. DOI: 10.1002/ajp.20577.
- Fan, P.-F. and Jiang, X.-L. (2010). Maintenance of multifemale social organization in a group of *Nomascus concolor* at Wuliang Mountain, Yunnan, China. *International Journal of Primatology*, **31**(1), 1–13. DOI: 10.1007/s10764-009-9375-9.
- Fan, P.-F., Turvey, S.T. and Bryant, J.V. (2020). Hoolock tianxing (*amended version of 2019 assessment*). *The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e.T118355648A166597159*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN). DOI: 10.2305/IUCN.UK.2020-1.RLTS.T118355648A166597159.en.

- FAO (2018). *The State of Food Security and Nutrition in the World 2018*. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Available at: <https://www.fao.org/3/I9553EN/i9553en.pdf>.
- FAO (n.d.-a). *Conservation Agriculture*. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Available at: <http://www.fao.org/conservation-agriculture/overview/what-is-conservation-agriculture/en/>. Accessed: August, 2021.
- FAO (n.d.-b). *Towards a New Green Revolution*. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Available at: <https://www.fao.org/3/xo262e/xo262e06.htm>. Accessed: August, 2021.
- FAO and NACA (2001). Contingency planning. In *Manual of Procedures for the Implementation of the Asia Regional Technical Guidelines on Health Management for the Responsible Movement of Live Aquatic Animals*. FAO Fisheries Technical Paper No. 402, Supplement 1, ed. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) and Network of Aquaculture Centres in Asia-Pacific (NACA). Rome, Italy: FAO, pp. 53–62. Available at: <http://www.fao.org/3/y1238e/y1238e09.pdf>.
- Farmer, K.H. (2002). Pan-African Sanctuary Alliance: status and range of activities for great ape conservation. *American Journal of Primatology*, **58**(3), 117–32. DOI: 10.1002/ajp.10054.
- Farmer, K.H. (2012). *Building Sustainable Sanctuaries*. Cambridge, UK: Arcus Foundation. Available at: http://www.sanctuaryfederation.org/gfas/wp-content/uploads/2013/09/Arcus_Building_Sustainable_Sanctuaries.pdf.
- Farmer, K.H. (2018). *Compassionate Conservation Organizations: Challenges, Priorities and Recommended Action*. Unpublished report prepared for the Arcus Foundation.
- Farrell, M., Rando, C. and Garrod, B. (2015). Lessons from the past: metabolic bone disease in historical captive primates. *International Journal of Primatology*, **36**(2), 398–411. DOI: 10.1007/s10764-015-9831-7.
- Fasina, F.O., Fasanmi, O.G., Makonnen, Y.J., et al. (2021). The One Health landscape in Sub-Saharan African countries. *One Health*, **13**, 100325. DOI: 10.1016/j.onehlt.2021.100325.
- Fauna Silvestre de Nicaragua (2020). Fauna Silvestre de Nicaragua. *Facebook Post*, April 12, 2020. Available at: <https://www.facebook.com/eduszoo/videos/este-es-pipo-el-chimpance-del-zoo-nicaragua-es-un-gran-amigo-y-le-gusta-jugar-mu/215515939731881/>.
- Faust, C.L., McCallum, H.I., Bloomfield, L.S.P., et al. (2018). Pathogen spillover during land conversion. *Ecology Letters*, **21**(4), 471–83. DOI: 10.1111/ele.12904.
- Faust, L.J., Cress, D., Farmer, K.H., Ross, S.R. and Beck, B.B. (2011). Predicting capacity demand on sanctuaries for African chimpanzees (*Pan troglodytes*). *International Journal of Primatology*, **32**(4), 849–64. DOI: 10.1007/s10764-011-9505-z.
- Federer, K., Armua-Fernandez, M.T., Gori, F., et al. (2016). Detection of taeniid (*Taenia* spp., *Echinococcus* spp.) eggs contaminating vegetables and fruits sold in European markets and the risk for metacestode infections in captive primates. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*, **5**(3), 249–53. DOI: 10.1016/j.ijppaw.2016.07.002.
- Fedigan, L.M. (2010). Ethical issues faced by field primatologists: asking the relevant questions. *American Journal of Primatology*, **72**(9), 754–71. DOI: 10.1002/ajp.20814.
- Feinberg, J. (1974). The rights of animals and unborn generations. In *Philosophy and Environmental Crisis*, ed. W. T. Blackstone. Athens, GA: University of Georgia Press, pp. 43–68.
- Feldmann, H. and Geisbert, T.W. (2011). Ebola haemorrhagic fever. *The Lancet*, **377**(9768), 849–62. DOI: 10.1016/S0140-6736(10)60667-8.
- FEMA (2017). *National Incident Management System*. Washington DC: Federal Emergency Management Agency (FEMA), US Department of Homeland Security. Available at: https://www.fema.gov/sites/default/files/2020-07/fema_nims_doctrine-2017.pdf.
- Ferber, D. (2000). Human diseases threaten great apes. *Science*, **289**(5483), 1277–8. DOI: 10.1126/science.289.5483.1277.
- Ferdowsian, H. (2020). The right to bodily sovereignty and its importance to mental and physical well-being. In *Neuroethics and Nonhuman Animals*, ed. L. S. M. Johnson, A. Fenton and A. Shriver. Cham, Switzerland: Springer International Publishing, pp. 255–70. DOI: 10.1007/978-3-030-31011-0_15.
- Ferdowsian, H., Durham, D.L., Kimwele, C., et al. (2011). Signs of mood and anxiety disorders in chimpanzees. *PLoS ONE*, **6**(6), e19855. DOI: 10.1371/journal.pone.0019855.

- Ferdowsian, H. and Fuentes, A. (2014). Harms and deprivation of benefits for nonhuman primates in research. *Theoretical Medicine and Bioethics*, **35**(2), 143–56. DOI: 10.1007/s11017-014-9288-2.
- Ferdowsian, H., Johnson, L.S.M., Johnson, J., *et al.* (2020). A Belmont report for animals? *Cambridge Quarterly of Healthcare Ethics*, **29**(1), 19–37. DOI: 10.1017/S0963180119000732.
- Fernandez-Duque, E. and Rotundo, M. (2003). Field methods for capturing and marking azarai night monkeys. *International Journal of Primatology*, **24**(5), 1113–20. DOI: 10.1023/A:1026284430453.
- Fernie, A.C. (2008). *The creation and implementation of a great ape welfare index*. Doctor of Philosophy thesis. Brisbane, Australia: The University of Queensland.
- Fernie, A.C., Tribe, A., Murray, P.J., Lisle, A. and Phillips, C.J.C. (2012). A survey of the attitudes of stakeholders in the zoo industry towards the husbandry requirements of captive great apes. *Animal Welfare*, **21**(2), 233–45. DOI: 10.7120/09627286.21.2.233.
- Ferrie, G.M., Farmer, K.H., Kuhar, C.W., *et al.* (2014). The social, economic, and environmental contributions of Pan African Sanctuary Alliance primate sanctuaries in Africa. *Biodiversity and Conservation*, **23**(1), 187–201. DOI: 10.1007/s10531-013-0592-3.
- Ferris, R.L., Ali, I.K.M. and West, G.D. (2021). Use of a human indirect immunofluorescence antibody assay for *Balamuthia mandrillaris* in a group of captive northwest Bornean orangutans (*Pongo pygmaeus pygmaeus*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, **52**, 310–14. DOI: 10.1638/2019-0018.
- Figley, C.R. (1995). *Compassion Fatigue: Coping with Secondary Traumatic Stress Disorder in Those Who Treat the Traumatized*. Brunner/Mazel Psychological Stress Series No. 23. Philadelphia, PA: Brunner/Mazel.
- Filippone, C., Betsem, E., Tortevoie, P., *et al.* (2015). A severe bite from a nonhuman primate is a major risk factor for HTLV-1 infection in hunters from Central Africa. *Clinical Infectious Diseases*, **60**(11), 1667–76. DOI: 10.1093/cid/civ145.
- Finley, N. (2019). Out on a limb: unlikely collaboration boosts orangutans in Borneo. *Mongabay Series: Great Apes*, June 12, 2019. Available at: <https://news.mongabay.com/2019/06/out-on-a-limb-unlikely-collaboration-boosts-orangutans-in-borneo/>.
- Fischer, C.P. and Romero, L.M. (2019). Chronic captivity stress in wild animals is highly species-specific. *Conservation Physiology*, **7**(1), cozo93. DOI: 10.1093/conphys/cozo93.
- Fischer, J. and Lindenmayer, D.B. (2000). An assessment of the published results of animal relocations. *Biological Conservation*, **96**(1), 1–11. DOI: 10.1016/S0006-3207(00)00048-3.
- Fitzgerald, K. (2022). *Mountain Gorilla Tourism Drives Economic Growth And Conservation*. Nairobi, Kenya: African Wildlife Foundation (AWF) Conservation Centre. Available at: <https://www.awf.org/blog/mountain-gorilla-tourism-drives-economic-growth-and-conservation>.
- Fleury, E. (2017). Money for monkeys, and more: ensuring sanctuary retirement of nonhuman primates. *Animal Studies Journal*, **6**(2), 30–54. DOI: <https://ro.uow.edu.au/asj/vol6/iss2/4>.
- Foítová, I., Cívánová, K., Baruš, V. and Nurcahyo, W. (2014). Phylogenetic relationships between pinworms (Nematoda: Enterobiinae) parasitising the critically endangered orang-utan, according to the characterisation of molecular genomic and mitochondrial markers. *Parasitology Research*, **113**(7), 2455–66. DOI: 10.1007/s00436-014-3892-y.
- Foítová, I., Koubková, B., Barus, V. and Nurcahyo, W. (2008). Presence and species identification of the gapeworm *Mammomonogamus laryngeus* (Railliet, 1899) (Syngamidae: Nematoda) in a semi-wild population of Sumatran orangutan (*Pongo abelii*) in Indonesia. *Research in Veterinary Science*, **84**(2), 232–6. DOI: 10.1016/j.rvsc.2007.04.021.
- Fontseré, C., Frandsen, P., Hernández-Rodríguez, J., *et al.* (2021). The genetic impact of an Ebola outbreak on a wild gorilla population. *BMC Genomics*, **22**(1), 735. DOI: 10.1186/s12864-021-08025-y.
- Formenty, P.B.H., Boesch, C., Wyers, M., *et al.* (1999). Ebola virus outbreak among wild chimpanzees living in a rain forest of Côte d'Ivoire. *Journal of Infectious Diseases*, **179** (S1), S120–6. DOI: 10.1086/514296.
- Fort Worth Zoo (2020). Fort Worth Zoo. *Facebook Post*, June 30, 2020. Available at: <https://www.facebook.com/FortWorthZoo/posts/we-have-10-bonobos-at-zoo-i-will-give-you-a-brief-introduction-from-oldest-to-you/10158320883452095/>.
- Four Paws International (2020a). *Annual Report 2020*. Vienna, Austria: Four Paws International. Available at: https://media.4-paws.org/e/3/o/e30e82565512c7a48099a8290231844d4a13af3/210811_FOURPAWSAnnualReport2020.pdf.

- Four Paws International (2020b). Circuses without wild animals. *Four Paws International*, March 21, 2023. Available at: <https://www.four-paws.org/campaigns-topics/topics/wild-animals/worldwide-circus-bans>.
- Fourie, C. (2017). Who is experiencing what kind of moral distress? Distinctions for moving from a narrow to a broad definition of moral distress. *AMA Journal of Ethics*, **19**(6), 578–84. DOI: 10.1001/journalofethics.2017.19.6.nlit-1706.
- Fraser, D. (2009). Assessing animal welfare: different philosophies, different scientific approaches. *Zoo Biology*, **28**(6), 507–18. DOI: 10.1002/zoo.20253.
- Fraser, D. (2010). Toward a synthesis of conservation and animal welfare science. *Animal Welfare*, **19**(2), 121–4. DOI: 10.1017/S0962728600001378.
- Freeland, W.J. (1976). Pathogens and the evolution of primate sociality. *Biotropica*, **8**, 12–24.
- Freund, C., Rahman, E. and Knott, C. (2017). Ten years of orangutan-related wildlife crime investigation in West Kalimantan, Indonesia. *American Journal of Primatology*, **79**(11), 22620. DOI: 10.1002/ajp.22620.
- Fribourg-Blanc, A. and Mollaret, H.H. (1969). Natural treponematoses of the African primate. *Primates in Medicine*, **3**(0), 113–21.
- Fribourg-Blanc, A., Mollaret, H.H. and Niel, G. (1966). [Serologic and microscopic confirmation of treponemosis in Guinea baboons]. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique et de ses Filiales*, **59**(1), 54–9.
- Friend, M., Hurley, J.W., Nol, P. and Wesenberg, K. (2006). *Disease Emergence and Resurgence – The Wildlife–Human Connection*. Circular 1285. Reston, VA: US Geological Survey. DOI: 10.3133/cir1285.
- Friends of Animals (n.d.). *Chimpanzee Rehabilitation Project River Gambia National Park Visitor Information Sheet*. Darien, CT: Friends of Animals. Available at: <https://www.friendsofanimals.org/program/visit-the-river-gambia-national-park/>. Accessed: October, 2020.
- Fröhlich, M., Kunz, J.A., Fryns, C., et al. (2020). Social interactions and interaction partners in infant orang-utans of two wild populations. *Animal Behaviour*, **166**, 183–91.
- Fruth, B., Hickey, J.R., André, C., et al. (2016). *Pan paniscus (errata version published in 2016)*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T15932A102331567*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN). DOI: 10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T15932A17964305.en.
- Fruth, B. and Hohmann, G. (1996). Nest building behavior in the great apes: the great leap forward? In *Great Ape Societies*, ed. W. McGrew, L. Marchant and T. Nishida. Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp. 225–40. DOI: 10.1017/CBO9780511752414.019.
- Fruth, B., Tagg, N. and Stewart, F. (2018). Sleep and nesting behavior in primates: a review. *American Journal of Physical Anthropology*, **166**(3), 499–509. DOI: 10.1002/ajpa.23373.
- Fruth, B., Williamson, E.A. and Richardson, M.C. (2013). Bonobo *Pan paniscus*. In *Handbook of the Mammals of the World. Volume 3: Primates*, ed. R. A. Mittermeier, A. B. Rylands and D. E. Wilson. Barcelona, Spain: Lynx Edicions, pp. 853–4.
- FSC (2019). *PSU Review Report of FSC-STD-01-001 FSC Principles and Criteria for Forest Stewardship*. Bonn, Germany: Forest Stewardship Council (FSC) International Center. Available at: <https://connect.fsc.org/sites/default/files/2019-10/Review%20report%20FSC-STD-01-001.pdf>.
- FSC (2023). *FSC Principles and Criteria for Forest Stewardship. FSC-STD-01-001 V5-3*. Bonn, Germany: Forest Stewardship Council (FSC). Available at: <https://connect.fsc.org/document-centre/documents/resource/392>.
- FSC (n.d.). *Our History*. London, UK: Forest Stewardship Council (FSC). Available at: <https://fsc.org/en/our-history>. Accessed: December, 2022.
- Fujita, S. (2011). Health monitoring. In *The Chimpanzees of Bossou and Nimba*, ed. T. Matsuzawa, T. Humle and Y. Sugiyama. Tokyo, Japan: Springer, pp. 353–9. DOI: 10.1007/978-4-431-53921-6_37.
- Fuller, G., Margulis, S.W. and Santymire, R.M. (2011). The effectiveness of indigestible markers for identifying individual animal feces and their prevalence of use in North American zoos. *Zoo Biology*, **30**(4), 379–98.
- Furuichi, T. (2009). Factors underlying party size differences between chimpanzees and bonobos: a review and hypotheses for future study. *Primates*, **50**(3), 197–209. DOI: 10.1007/s10329-009-0141-6.
- Furuichi, T., Hashimoto, C., Idani, G., et al. (1999). Current situation of studies of bonobos (*Pan paniscus*) at Wamba, D.R. Congo. *Primate Research*, **15**(2), 115–27. DOI: 10.2354/psj.15.115.
- FVE (n.d.). *Code of Good Veterinary Practice*. Brussels, Belgium: Federation of Veterinarians of Europe (FVE). Available at: <https://www.eesc.europa.eu/sites/default/files/resources/docs/130-private-act.pdf>. Accessed: February, 2021.

- G1 (2020). Aos 57 anos, chimpanzé Bob recebe novo companheiro de recinto no Zoo de Curitiba. *G1*, April 2, 2020. Available at: <https://g1.globo.com/pr/parana/noticia/2020/04/02/chimpanze-bob-recebe-novo-companheiro-de-recinto-no-zoo-de-curitiba.ghtml>.
- GADM (n.d.). *GADM Maps and Data*. Available at: <https://gadm.org/index.html>. Accessed: October, 2021.
- Gagliardi, A., Totino, V., Cacciotti, F., et al. (2018). Rebuilding the gut microbiota ecosystem. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, **15**(8), 1679. DOI: 10.3390/ijerph15081679.
- GAHP (n.d.). *Anesthesia Info*. Royal Oak, MI: Great Ape Heart Project (GAHP), Detroit Zoological Society. Available at: <https://greatapeheartproject.org/resources/anesthesia-info/>. Accessed: December, 2020.
- GAIN (n.d.). *Great Ape Information Network*. Kyoto, Japan: National BioResource Project (NBRP)—Great Ape Information Network (GAIN). Available at: <http://www.shigen.nig.ac.jp/gain/index.jsp>. Accessed: October, 2020.
- GAL (2018). *UN Convention of Animal Health and Protection (UNCAHP). First Pre-Draft of the Global Animal Welfare Law Association August 23rd 2018*. Zürich, Switzerland: Global Animal Law (GAL) Association. Available at: <https://www.globalanimallaw.org/downloads/Folder-UNCAHP.pdf>.
- Gamble, K.C., North, M.C.K., Backues, K. and Ross, S.R. (2004). Pathologic review of the chimpanzee (*Pan troglodytes*): 1990–2003. Presented at: *Proceedings of the Annual Meeting of the American Association of Zoo Veterinarians, San Diego, CA, 28 August–3 September 2004*. Jacksonville, FL: American Association of Zoo Veterinarians.
- Game, E.T., Meijaard, E., Sheil, D. and McDonald-Madden, E. (2014). Conservation in a wicked complex world; challenges and solutions. *Conservation Letters*, **7**(3), 271–7. DOI: 10.1111/conl.12050.
- Ganas, J., Robbins, M.M., Nkurunungi, J.B., Kaplin, B.A. and McNeilage, A. (2004). Dietary variability of mountain gorillas in Bwindi Impenetrable National Park, Uganda. *International Journal of Primatology*, **25**(5), 1043–72. DOI: 10.1023/b:ijop.0000043351.20129.44.
- Gaskin, J.M. (2022). Encephalomyocarditis virus infection in animals. In *MSD Manual Veterinary Manual*, ed. MSD. Rahway, NJ: Merck & Co. Inc (MSD). Available at: <https://www.msdsvetmanual.com/generalized-conditions/encephalomyocarditis-virus-infection/encephalomyocarditis-virus-infection-in-animals>.
- GATO (2020). Historical achievements of GATO and its following objective. *GATO News*, October 26, 2020. Available at: <https://gyvunuapsauga.lt/en/news/historical-achievements-of-gato-and-its-following-objectives/>.
- Gaveau, D.L.A., Sloan, S., Moliden, E., et al. (2014). Four decades of forest persistence, clearance and logging on Borneo. *PLoS ONE*, **9**(7), e101654. DOI: 10.1371/journal.pone.0101654.
- GCC (n.d.). *GCC Gibbons*. Santa Clarita, CA: Gibbon Conservation Center (GCC). Available at: <https://www.gibboncenter.org/list-of-gcc-gibbons.html>. Accessed: October, 2020.
- GDPC (n.d.). *Early Warning Systems*. Washington DC: Global Disaster Preparedness Center (GDPC). Available at: <https://preparecenter.org/topic/early-warning-systems/#:~:text=Early%20warning%20system%20%E2%80%93%20The%20set,possibility%20of%20harm%20or%20loss>. Accessed: July, 2022.
- Geissmann, T. (1991). Reassessment of age of sexual maturity in gibbons (*Hylobates* spp.). *American Journal of Primatology*, **23**(1), 11–22. DOI: 10.1002/ajp.1350230103.
- Geissmann, T., Grindley, M., Ngwe, L., et al. (2013). *The Conservation Status of Hoolock Gibbons in Myanmar*. Zürich, Switzerland: Gibbon Conservation Alliance. Available at: http://www.gibbonconservation.org/o7_publications/book/2013_hoolock_myanmar.pdf.
- Genton, C.I., Cristescu, R.H., Gatti, S., et al. (2017). Using demographic characteristics of populations to detect spatial fragmentation following suspected Ebola outbreaks in great apes. *American Journal of Physical Anthropology*, **164**(1), 3–10.
- Genton, C.I., Pierre, A., Cristescu, R.H., et al. (2015). How Ebola impacts social dynamics in gorillas: a multistate modelling approach. *Journal of Animal Ecology*, **84**(1), 166–76.
- Georges, A.-J., Leroy, E.M., Renaut, A., et al. (1999). Ebola hemorrhagic fever outbreaks in Gabon, 1994–1997: epidemiologic and health control issues. *Journal of Infectious Diseases*, **179**, S65–75.
- Georges-Courbot, M.C., Sanchez, A.J., Lu, C.Y., et al. (1997). Isolation and phylogenetic characterization of Ebola viruses causing different outbreaks in Gabon. *Emerging Infectious Diseases*, **3**(1), 59–62.
- Gevers, D., Kugathasan, S., Denson, Lee A., et al. (2014). The treatment-naïve microbiome in new-onset Crohn's disease. *Cell Host & Microbe*, **15**(3), 382–92. DOI: 10.1016/j.chom.2014.02.005.

- GFAS (2017). *Contingency Planning for Sanctuaries and Rehabilitation Centers*. Phoenix, AZ: Global Federation of Animal Sanctuaries (GFAS). Available at: <https://sanctuaryfederation.org/webinars/contingency-planning-for-sanctuaries-and-rehabilitation-centers/>.
- GFAS (2019). *Gorilla Rehabilitation and Conservation Education (GRACE) Center*. Phoenix, AZ: Global Federation of Animal Sanctuaries (GFAS). Available at: <https://sanctuaryfederation.org/sanctuaries/gorilla-rehabilitation-and-conservation-education-center-grace/>.
- GFAS (2020). *Recipients of the 2020 Carole Noon and Outstanding Sanctuary Awards Announced*. Phoenix, AZ: Global Federation of Animal Sanctuaries (GFAS). Available at: <https://www.sanctuaryfederation.org/2020/10/23/recipients-of-the-2020-carole-noon-and-outstanding-sanctuary-awards-announced/>.
- GFAS (2022). *Standards Appendix for Ape Sanctuaries*. Phoenix, AZ: Global Federation of Animal Sanctuaries (GFAS). Available at: <https://sanctuaryfederation.org/wp-content/uploads/2023/02/Ape-Standards-Appendix-2022.pdf>.
- GFAS (n.d.). *Find a Sanctuary*. Phoenix, AZ: Global Federation of Animal Sanctuaries (GFAS). Available at: <https://sanctuaryfederation.org/find-a-sanctuary/>. Accessed: December, 2022.
- GHSA (2020). *Turning Crisis to Opportunities for Workforce Development*. Global Health Security Agenda (GHSA).
- Giannetti, B.F., Agostinho, F., Almeida, C.M.V.B. and Huisingh, D. (2015). A review of limitations of GDP and alternative indices to monitor human wellbeing and to manage eco-system functionality. *Journal of Cleaner Production*, **87**, 11–25. DOI: 10.1016/j.jclepro.2014.10.051.
- Gibbon Rehabilitation Project (n.d.). *Gibbon Sponsorship Program*. Phuket, Thailand: The Wild Animal Rescue Foundation of Thailand (WARF). Available at: <https://www.gibbonproject.org/gibbon-sponsorship-program/>. Accessed: October, 2020.
- Gibbons, A. (2020). Ape researchers mobilize to save primates from coronavirus. *Science*, **368**(6491), 566. DOI: 10.1126/science.368.6491.566-a.
- Gibbs, E.P.J. (2014). The evolution of One Health: a decade of progress and challenges for the future. *Veterinary Record*, **174**(4), 85–91. DOI: 10.1136/vr.g143.
- GIBOP (2019). *Global Inventory of Biodiversity Offset Policies (GIBOP)*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN). Available at: <https://portals.iucn.org/offsetpolicy/>.
- Gibson, M. (2011). The universal declaration of animal welfare. *Deakin Law Review*, **16**(2), 539–67. DOI: 10.21153/dlr2011vol16no2art112.
- Gilardi, K.V., Gillespie, T.R., Leendertz, F.H., et al. (2015). *Best Practice Guidelines for Health Monitoring and Disease Control in Great Ape Populations*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN) Species Survival Commission (SSC) Primate Specialist Group (PSG). Available at: <https://www.iucngreatapes.org/health-monitoring-and-disease-prevention>.
- Gilardi, K.V., Nziza, J., Ssebidde, B., et al. (2022). Endangered mountain gorillas and COVID-19: One Health lessons for prevention and preparedness during a global pandemic. *American Journal of Primatology*, **84**(4–5), e23291. DOI: 10.1002/ajp.23291.
- Gilardi, K.V., Oxford, K.L., Gardner-Roberts, D., et al. (2014). Human herpes simplex virus type 1 in confiscated gorilla. *Emerging Infectious Diseases*, **20**(11), 1883–6. DOI: 10.3201/eid2011.140075.
- Gilardi, K.V. and Uwingeli, P. (2022). Keep mountain gorillas free from pandemic virus. *Nature*, **602**(7896), 211. DOI: 10.1038/d41586-022-00331-z.
- Gill, V. (2017). Endangered apes saved from pet trade. *BBC News*, November 7, 2017. Available at: <https://www.bbc.com/news/science-environment-41767347>.
- Gillespie, T.R. (2019). Guest editorial: Protecting wild primates during the novel coronavirus pandemic and beyond. *Asian Primates Journal*, **8**(1), 1.
- Gillespie, T.R. and Chapman, C.A. (2006). Prediction of parasite infection dynamics in primate metapopulations based on attributes of forest fragmentation. *Conservation Biology*, **20**(2), 441–8.
- Gillespie, T.R. and Chapman, C.A. (2008). Forest fragmentation, the decline of an endangered primate, and changes in host–parasite interactions relative to an unfragmented forest. *American Journal of Primatology*, **70**(3), 222–30. DOI: 10.1002/ajp.20475.
- Gillespie, T.R., Chapman, C.A. and Greiner, E.C. (2005). Effects of logging on gastrointestinal parasite infections and infection risk in African primates. *Journal of Applied Ecology*, **42**(4), 699–707. DOI: 10.1111/j.1365-2664.2005.01049.x.

- Gillespie, T.R., Jones, K.E., Dobson, A.P., Clennon, J.A. and Pascual, M. (2021). COVID-clarity demands unification of health and environmental policy. *Global Change Biology*, **27**(7), 1319–21. DOI: 10.1111/gcb.15508.
- Gillespie, T.R. and Leendertz, F.H. (2020). COVID-19: protect great apes during human pandemics. *Nature*, **579**(7800), 497. DOI: 10.1038/d41586-020-00859-y.
- Gillespie, T.R., Lonsdorf, E.V., Canfield, E.P., *et al.* (2010). Demographic and ecological effects on patterns of parasitism in eastern chimpanzees (*Pan troglodytes schweinfurthii*) in Gombe National Park, Tanzania. *American Journal of Physical Anthropology*, **143**(4), 534–44. DOI: 10.1002/ajpa.21348.
- Gillespie, T.R., Nunn, C.L. and Leendertz, F.H. (2008). Integrative approaches to the study of primate infectious disease: implications for biodiversity conservation and global health. *American Journal of Physical Anthropology*, **137**(S47), 53–69. DOI: 10.1002/ajpa.20949.
- Gjeltema, J., Troan, B.V., Muehlenbachs, A., *et al.* (2016). Amoebic meningoencephalitis and disseminated infection caused by *Balamuthia mandrillaris* in a western lowland gorilla (*Gorilla gorilla gorilla*). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, **248**(3), 315–21. DOI: 10.2460/javma.248.3.315.
- Gogarten, J.F., Akoua-Koffi, C., Calvignac-Spencer, S., *et al.* (2014). The ecology of primate retroviruses: an assessment of 12 years of retroviral studies in the Taï National Park area, Côte d'Ivoire. *Virology*, **460–461**, 147–53. DOI: 10.1016/j.virol.2014.05.012.
- Gogarten, J.F., Calvignac-Spencer, S., Nunn, C.L., *et al.* (2020). Metabarcoding of eukaryotic parasite communities describes diverse parasite assemblages spanning the primate phylogeny. *Molecular Ecology Resources*, **20**, 204–15. DOI: 10.1111/1755-0998.13101.
- Gogarten, J.F., Davies, T.J., Benjamino, J., *et al.* (2018). Factors influencing bacterial microbiome composition in a wild non-human primate community in Taï National Park, Côte d'Ivoire. *The ISME Journal*, **12**(10), 2559–74. DOI: 10.1038/s41396-018-0166-1.
- Gogarten, J.F., Düx, A., Mubemba, B., *et al.* (2019a). Tropical rainforest flies carrying pathogens form stable associations with social nonhuman primates. *Molecular Ecology*, **28**(18), 4242–58. DOI: 10.1111/mec.15145.
- Gogarten, J.F., Düx, A., Schuenemann, V.J., *et al.* (2016). Tools for opening new chapters in the book of *Treponema pallidum* evolutionary history. *Clinical Microbiology and Infection*, **22**(11), 916–21.
- Gogarten, J.F., Rühlemann, M.C., Archie, E.A., *et al.* (2021). Primate phageomes are structured by superhost phylogeny and environment. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **118**(15), e2013535118.
- Gogarten, J.F., Schubert, G., Leendertz, F.H. and Calvignac-Spencer, S. (2019b). The chimpanzees of the Taï Forest as models for hominine microorganism ecology and evolution. In *The Chimpanzees of the Taï Forest: 40 Years of Research*, ed. C. Boesch, R. Wittig, C. Crockford, *et al.* Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp. 366–84.
- Goldberg, T.L., Gendron-Fitzpatrick, A., Deering, K.M., *et al.* (2014). Fatal metacystode infection in Bornean orang-utan caused by unknown *Versteria* species. *Emerging Infectious Diseases*, **20**(1), 109–13. DOI: 10.3201/eid2001.131191.
- Goldsmith, M. (2000). Effects of ecotourism on the behavioral ecology of Bwindi gorillas, Uganda: preliminary results. *American Journal of Physical Anthropology*, **111**(S30), 161.
- Goldsmith, M.L. (2014). Mountain gorilla tourism as a conservation tool: have we tipped the balance? In *Primate Tourism: A Tool for Conservation?*, ed. A. E. Russon and J. Wallis. Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp. 177–98. DOI: 10.1017/CBO9781139087407.013.
- Gonçalves, A. and Carvalho, S. (2019). Death among primates: a critical review of non-human primate interactions towards their dead and dying. *Biological Reviews*, **94**(4), 1502–29.
- Gond, V., Fayolle, A., Pennec, A., *et al.* (2013). Vegetation structure and greenness in Central Africa from Modis multi-temporal data. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, **368**(1625), 20120309. DOI: 10.1098/rstb.2012.0309.
- Goodall, J. (1983). Population dynamics during a 15 year period in one community of free-living chimpanzees in the Gombe National Park, Tanzania. *Zeitschrift für Tierpsychologie*, **61**(1), 1–60. DOI: 10.1111/j.1439-0310.1983.tb01324.x.
- Goodall, J. (1986). *The Chimpanzees of Gombe: Patterns of Behavior*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Goodall, J. (1998). Essays on science and society: learning from the chimpanzees: a message humans can understand. *Science*, **282**(5397), 2184–5. DOI: 10.1126/science.282.5397.2184.
- Goodall, J. (2000). *In the Shadow of Man*. New York, NY: Houghton Mifflin.

- Goodman, R.A., Bunnell, R. and Posner, S.F. (2014). What is “community health”? Examining the meaning of an evolving field in public health. *Preventive Medicine*, **67**, S58–61. DOI: 10.1016/j.ypmed.2014.07.028.
- Goodpaster, K.E. (1978). On being morally considerable. *Journal of Philosophy*, **75**(6), 308–25.
- Goodwin, H. (2007). Indigenous tourism and poverty reduction. In *Tourism and Indigenous Peoples*, ed. R. Butler and T. Hinch. Oxford, UK: Butterworth-Heinemann, pp. 84–94.
- Goodwin, H. (2014). Responsible tourism and the green economy. In *Green Growth and Travelism: Concept, Policy and Practice for Sustainable Tourism*, ed. T. DeLacy, M. Jiang, G. Lipman and S. Vorster: Routledge, pp. 133–44.
- Goodwin, H. (2016). *Responsible Tourism: Using Tourism for Sustainable Development*, 2nd edn. Oxford, UK: Goodfellow Publishers Ltd.
- Goossens, B., Kapar, M.D., Kahar, S. and Ancrenaz, M. (2011). First sighting of Bornean orang-utan twins in the wild. *Asian Primates Journal*, **2**(1), 10–12.
- Goossens, B., Setchell, J.M., James, S.S., *et al.* (2006). Philopatry and reproductive success in Bornean orang-utans (*Pongo pygmaeus*). *Molecular Ecology*, **15**(9), 2577–88. DOI: 10.1111/j.1365-294X.2006.02952.x.
- Goossens, B., Setchell, J.M., Tchidongo, E., *et al.* (2005). Survival, interactions with conspecifics and reproduction in 37 chimpanzees released into the wild. *Biological Conservation*, **123**(4), 461–75. DOI: 10.1016/j.biocon.2005.01.008.
- Gorilla Doctors (n.d.-a). *About Us*. Davis, CA: Gorilla Doctors. Available at: <https://www.gorilladoctors.org/about-us/>. Accessed: September, 2022.
- Gorilla Doctors (n.d.-b). *Doctors and Staff*. Davis, CA: Gorilla Doctors. Available at: <https://www.gorilladoctors.org/about-us/team/>. Accessed: September, 2022.
- Gorilla Doctors (n.d.-c). *Employee Health Program*. Davis, CA: Gorilla Doctors. Available at: <https://www.gorilladoctors.org/saving-lives/one-health-medicine/employee-health-program/>. Accessed: September, 2022.
- Gorilla Doctors (n.d.-d). *History*. Davis, CA: Gorilla Doctors. Available at: <https://www.gorilladoctors.org/about-us/history-past-gorilla-doctors/>. Accessed: October, 2022.
- Gorilla Doctors (n.d.-e). *One Health Medicine*. Davis, CA: Gorilla Doctors. Available at: <https://www.gorilladoctors.org/saving-lives/one-health-medicine/>. Accessed: September, 2022.
- Gorilla Doctors (n.d.-f). *UC Davis and MGVP Partnership*. Davis, CA: Gorilla Doctors. Available at: <https://www.gorilladoctors.org/about-us/uc-davis/>. Accessed: September, 2022.
- Gormus, B.J., Xu, K., Alford, P.L., *et al.* (1991). A serologic study of naturally acquired leprosy in chimpanzees. *International Journal of Leprosy and Other Mycobacterial Diseases*, **59**(3), 450–7.
- Government of Uganda (2019). *The National Environmental Act, 2019*. Uganda: National Environment Management Authority. Available at: <https://nema.go.ug/sites/all/themes/nema/docs/National%20Environment%20Act,%20No.%205%20of%202019.pdf>.
- GRACE (2019). *GRACE Awarded Accreditation by the Global Federation of Animal Sanctuaries*. North Kivu Province, Democratic Republic of Congo: Gorilla Rehabilitation and Conservation Education (GRACE). Available at: <https://gracegorillas.org/2019/09/17/grace-gfas-accredited/>.
- GRACE (2020). *GRACE 2019 Annual Report*. North Kivu Province, Democratic Republic of Congo: Gorilla Rehabilitation and Conservation Education (GRACE). Available at: <https://gracegorillas.org/annual-reports/>.
- Graczyk, T.K., Mudakikwa, A.B., Cranfield, M.R. and Eilenberger, U. (2001). Hyperkeratotic mange caused by *Sarcoptes scabiei* (Acariformes: Sarcoptidae) in juvenile human-habituated mountain gorillas (*Gorilla gorilla beringei*). *Parasitology Research*, **87**, 1024–8. DOI: 10.1007/s004360100489.
- Graef, A. (2021). Jane Goodall among 80+ leaders in animal advocacy & conservation calling for AP stylebook update. In *Defense of Animals Media Release*, March 25, 2021. Available at: <https://www.idausa.org/campaign/guardian/latest-news/jane-goodall-joins-in-defense-of-animals-call-for-ap-stylebook-update/>.
- Graham, T.L., Matthews, H.D. and Turner, S.E. (2016). A global-scale evaluation of primate exposure and vulnerability to climate change. *International Journal of Primatology*, **37**(2), 158–74. DOI: 10.1007/s10764-016-9890-4.
- Granjon, A.-C., Robbins, M.M., Arinaitwe, J., *et al.* (2020a). Estimating abundance and growth rates in a wild mountain gorilla population. *Animal Conservation*, **23**(4), 455–65. DOI: 10.1111/acv.12559.
- Granjon, A.-C., Robbins, M., Arinaitwe, J., *et al.* (2020b). Increased survey effort and intrinsic growth contribute to the largest recorded mountain gorilla population. *Animal Conservation*, **23**(4), 455–65.

- Grantham, H.S., Duncan, A., Evans, T.D., *et al.* (2020a). Anthropogenic modification of forests means only 40% of remaining forests have high ecosystem integrity. *Nature Communications*, **11**(1), 5978. DOI: 10.1038/s41467-020-19493-3.
- Grantham, H.S., Shapiro, A., Bonfils, D., *et al.* (2020b). Spatial priorities for conserving the most intact biodiverse forests within Central Africa. *Environmental Research Letters*, **15**(9), 0940b5. DOI: 10.1088/1748-9326/ab9fae.
- GRASP and IUCN (2018). *Report to the CITES Standing Committee on the Status of Great Apes*. Nairobi, Kenya, and Gland, Switzerland: United Nations Environment Programme Great Apes Survival Partnership (GRASP) and International Union for Conservation of Nature (IUCN). Available at: http://www.primate-sg.org/storage/pdf/GRASP_IUCN_2018_Report_to_CITES_on_the_Status_of_Great_Apes.pdf.
- Graving, J.M., Chae, D., Naik, H., *et al.* (2019). DeepPoseKit, a software toolkit for fast and robust animal pose estimation using deep learning. *eLife*, **8**, e47994. DOI: 10.7554/eLife.47994.
- Gray, C. and Favre, D. (2022). Veterinary ethics and the law. In *Ethics in Veterinary Practice: Balancing Conflicting Interests*, ed. B. Kipperman and B. E. Rollin. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons Inc, pp. 78–99.
- Gray, M., McNeillage, A., Fawcett, K., *et al.* (2010). Censusing the mountain gorillas in the Virunga Volcanoes: complete sweep method versus monitoring. *African Journal of Ecology*, **48**(3), 588–99. DOI: 10.1111/j.1365-2028.2009.01142.x.
- Gray, M., Roy, J., Vigilant, L., *et al.* (2013). Genetic census reveals increased but uneven growth of a critically endangered mountain gorilla population. *Biological Conservation*, **158**(Supplement C), 230–8. DOI: 10.1016/j.biocon.2012.09.018.
- Gray, S.J. (2012). *Conservation difficulties for Hylobates lar: effects the illegal pet trade has on white-handed gibbons' behavioral health and successful rehabilitation*. Undergraduate Honors thesis. Boulder, CO: University of Colorado Boulder. Available at: https://scholar.colorado.edu/concern/undergraduate_honors_theses/12579s59n.
- Great Ape Project (n.d.). *World Declaration on Great Apes*. Great Ape Project (GAP). Available at: <https://www.projetogap.org.br/en/world-declaration-on-great-primates/>. Accessed: December, 2022.
- Greene, M. (2005). *Jane Goodall: A Biography*. Westport, CT: Greenwood Press.
- Greenpeace Africa (2020). 34 plastic bans in Africa: a reality check. *Greenpeace Africa*, May 19, 2020. Available at: <https://www.greenpeace.org/africa/en/blogs/11156/34-plastic-bans-in-africa/>.
- Greggor, A.L., Berger-Tal, O., Blumstein, D.T., *et al.* (2016). Research priorities from animal behaviour for maximising conservation progress. *Trends in Ecology & Evolution*, **31**(12), 953–64. DOI: 10.1016/j.tree.2016.09.001.
- Gresl, T.A., Baum, S.T. and Kemnitz, J.W. (2000). Glucose regulation in captive *Pongo pygmaeus abeli*, *P. p. pygmaeus*, and *P. p. abeli* × *P. p. pygmaeus* orangutans. *Zoo Biology*, **19**(3), 193–208.
- Grimm, D. (2020). Chimpanzee sanctuaries are under fire. Can a new science-based tool improve ape welfare? *Science*, December 2, 2020. Available at: <https://www.sciencemag.org/news/2020/12/chimpanzee-sanctuaries-are-under-fire-can-new-science-based-tool-improve-ape-welfare>.
- Gruen, L. (2015). *Entangled Empathy: An Alternative Ethic for our Relationships with Animals*. Brooklyn, NY: Lantern Books.
- Gruen, L. (2018). More risky than radical. *American Journal of Bioethics*, **18**(10), 45–7. DOI: 10.1080/15265161.2018.1513606.
- Gruen, L., Fultz, A. and Pruetz, J. (2013). Ethical issues in African great ape field studies. *Institute for Laboratory Animal Research (ILAR) Journal*, **54**(1), 24–32. DOI: 10.1093/ilar/ilto16.
- Gruen, L., Jamieson, D. and Schlottmann, C. (2012). *Reflecting on Nature: Readings in Environmental Ethics and Philosophy*, 2nd edn. New York, NY: Oxford University Press.
- Grunert, K.G., Hieke, S. and Wills, J. (2014). Sustainability labels on food products: consumer motivation, understanding and use. *Food Policy*, **44**, 177–89. DOI: 10.1016/j.foodpol.2013.12.001.
- Grützmacher, K.S., Karesh, W.B., Amuasi, J.H., *et al.* (2021). The Berlin principles on one health: bridging global health and conservation. *Science of The Total Environment*, **764**, 142919. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.142919.
- Grützmacher, K.S., Keil, V., Leinert, V., *et al.* (2018a). Human quarantine: toward reducing infectious pressure on chimpanzees at the Taï Chimpanzee Project, Côte d'Ivoire. *American Journal of Primatology*, **80**(1), e22619. DOI: 10.1002/ajp.22619.
- Grützmacher, K.S., Keil, V., Metzger, S., *et al.* (2018b). Human respiratory syncytial virus and *Streptococcus pneumoniae* infection in wild bonobos. *EcoHealth*, **15**(2), 462–6. DOI: 10.1007/s10393-018-1319-4.

- Grützmacher, K.S., Köndgen, S., Keil, V., *et al.* (2016). Codetection of respiratory syncytial virus in habituated wild western lowland gorillas and humans during a respiratory disease outbreak. *EcoHealth*, **13**(3), 499–510. DOI: 10.1007/s10393-016-1144-6.
- Gryseels, S., Watts, T.D., Kabongo, J.-M.M., *et al.* (2019). A near-full-length HIV-1 genome from 1966 recovered from formalin-fixed paraffin-embedded tissue. *bioRxiv*, 687863. DOI: 10.1101/687863; t.
- Guagliardo, S.A.J., Monroe, B.P., Moundjoa, C., *et al.* (2020). Asymptomatic orthopoxvirus circulation in humans in the wake of a monkeypox outbreak among chimpanzees in Cameroon. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, **102**(1), 206–12. DOI: 10.4269/ajtmh.19-0467.
- Guarino, B. (2016). North Korea's newest zoo attraction is a chimpanzee trained to smoke cigarettes. *The Washington Post*, October 21, 2016. Available at: <https://www.4apes.com/news/item/1538-https-www-washingtonpost-com-news-morning-mix-wp-2016-10-21-north-koreas-newest-zoo-attraction-is-a-chimpanzee-trained-to-smoke-cigarettes>.
- Guatelli-Steinberg, D. (2000). Linear enamel hypoplasia in gibbons (*Hylobates lar carpenteri*). *American Journal of Physical Anthropology*, **112**(3), 395–410. DOI: 10.1002/1096-8644(200007)112:3<395::AID-AJPA9>3.0.CO;2-H.
- Guatelli-Steinberg, D., Ferrell, R.J. and Spence, J.M. (2012). Linear enamel hypoplasia as an indicator of physiological stress in great apes: reviewing the evidence in light of enamel growth variation. *American Journal of Physical Anthropology*, **148**(2), 191–204.
- Guatelli-Steinberg, D. and Skinner, M.F. (2000). Prevalence and etiology of linear enamel hypoplasia in monkeys and apes from Asia and Africa. *Folia Primatologica*, **71**(3), 115–32. DOI: 10.1159/000021740.
- Guerrera, W., Sleeman, J.M., Jasper, S.B., *et al.* (2003). Medical survey of the local human population to determine possible health risks to the mountain gorillas of Bwindi Impenetrable Forest National Park, Uganda. *International Journal of Primatology*, **24**(1), 197–207. DOI: 10.1023/A:1021410931928.
- Guimarães, V.Y., Justo, A.A., Martins, L.L., Catão-Dias, J.L. and Sacristán, C. (2020). Emerging coronaviruses in Neotropical primates: a new threat? *Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública*, **7**(1). DOI: 10.4025/revcivet.v7i1.55490.
- Guo, Y.-R., Cao, Q.-D., Hong, Z.-S., *et al.* (2020). The origin, transmission and clinical therapies on coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak: an update on the status. *Military Medical Research*, **7**(1), 11. DOI: 10.1186/s40779-020-00240-0.
- Gut Aiderbichl (n.d.). *Schimpansen*. Salzburg, Germany: Gut Aiderbichl GmbH. Available at: <https://www.gut-aiderbichl.com/tiere/unseretiere/schimpansen/>. Accessed: December, 2020.
- Guy, A.J., Curnoe, D. and Banks, P.B. (2014). Welfare based primate rehabilitation as a potential conservation strategy: does it measure up? *Primates*, **55**(1), 139–47. DOI: 10.1007/s10329-013-0386-y.
- Guyson, N. (2021). Lockdown underscores Uganda's overreliance on tourism to fund conservation. *Mongabay Series: Great Apes*, December 21, 2021. Available at: <https://news.mongabay.com/2021/12/lockdown-underscores-ugandas-overreliance-on-tourism-to-fund-conservation/>.
- GVTC (2020). *Regional EVD and COVID-19 Contingency Plans for Mountain Gorillas*. Kigali, Rwanda: Greater Virunga Transboundary Collaboration (GVTC). Available at: https://pfbc-cbfp.org/actualites-partenaires/coll%C3%A8ge-multilat%C3%A9ral.html?file=files/docs/news/6-2020/Doc%202_GVTC%20Contingency%20Planning%20Overview.pdf.
- Haberthur, K. and Messaoudi, I. (2013). Animal models of varicella zoster virus infection. *Pathogens*, **2**(2), 364–82. DOI: 10.3390/pathogens2020364.
- Haggblade, M.K., Smith, W.A., Noheri, J.B., *et al.* (2019). Outcomes of snare-related injuries to endangered mountain gorillas (*Gorilla beringei beringei*) in Rwanda. *Journal of Wildlife Diseases*, **55**(2), 298–303, 6. DOI: 10.7589/2018-01-008.
- Hahn, B.H., Shaw, G.M., De Cock, K.M. and Sharp, P.M. (2000). AIDS as a zoonosis: scientific and public health implications. *Science*, **287**(5453), 607–14. DOI: 10.1126/science.287.5453.607.
- Halifax, J. (2011). The precious necessity of compassion. *Journal of Pain and Symptom Management*, **41**(1), 146–53. DOI: 10.1016/j.jpainsymman.2010.08.010.
- Hall, C.M., Scott, D. and Gössling, S. (2020). Pandemics, transformations and tourism: be careful what you wish for. *Tourism Geographies*, **22**(3), 577–98. DOI: 10.1080/14616688.2020.1759131.

- Hall, M.J., Ng, A., Ursano, R.J., *et al.* (2004). Psychological impact of the animal–human bond in disaster preparedness and response. *Journal of Psychiatric Practice*, **10**(6), 368–74.
- Halter, C. (2018). Paul Richards and Esther Mokuwa on lessons learned during the Ebola epidemic. *KGOU*, March 16, 2018. Available at: <https://www.kgou.org/post/paul-richards-and-esther-mokuwa-lessons-learned-during-ebola-epidemic>.
- Hamard, M., Cheyne, S.M. and Nijman, V. (2010). Vegetation correlates of gibbon density in the peat-swamp forest of the Sabangau catchment, Central Kalimantan, Indonesia. *American Journal of Primatology*, **72**(7), 607–16. DOI: 10.1002/ajp.20815.
- Hamer, D.H. and Connor, B.A. (2004). Travel health knowledge, attitudes and practices among United States travelers. *Journal of Travel Medicine*, **11**(1), 23–6. DOI: 10.2310/7060.2004.13577.
- Hampton, J.O., Jones, B. and McGreevy, P.D. (2020). Social license and animal welfare: developments from the past decade in Australia. *Animals*, **10**(12), 2237. DOI: 10.3390/ani10122237.
- Han, X.Y., Seo, Y.H., Sizer, K.C., *et al.* (2008). A new *Mycobacterium* species causing diffuse lepromatous leprosy. *American Journal of Clinical Pathology*, **130**(6), 856–64. DOI: 10.1309/ajcpp72fjzrrvmm.
- Han, X.Y., Sizer, K.C., Thompson, E.J., *et al.* (2009). Comparative sequence analysis of *Mycobacterium leprae* and the new leprosy-causing *Mycobacterium lepromatosis*. *Journal of Bacteriology*, **191**(19), 6067–74. DOI: 10.1128/JB.00762-09.
- Hanamura, S., Kiyono, M., Lukasik-Braum, M., *et al.* (2008). Chimpanzee deaths at Mahale caused by a flu-like disease. *Primates*, **49**(1), 77–80. DOI: 10.1007/s10329-007-0054-1.
- Hanes, A., Kalema-Zikusoka, G., Svensson, M.S. and Hill, C.M. (2018). Assessment of health risks posed by tourists visiting mountain gorillas in Bwindi Impenetrable National Park, Uganda. *Primate Conservation*, **32**, 123–32.
- Hannibal, D.L. and Guatelli-Steinberg, D. (2005). Linear enamel hypoplasia in the great apes: analysis by genus and locality. *American Journal of Physical Anthropology*, **127**(1), 13–25. DOI: 10.1002/ajpa.20141.
- Hansen, B.K., Fultz, A.L., Hopper, L.M. and Ross, S.R. (2018). An evaluation of video cameras for collecting observational data on sanctuary-housed chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Zoo Biology*, **37**(3), 156–61. DOI: 10.1002/zoo.21410.
- Harcourt, A.H., Fossey, D. and Sabater-Pi, J. (1981). Demography of *Gorilla gorilla*. *Journal of Zoology*, **195**(2), 215–33. DOI: 10.1111/j.1469-7998.1981.tb03460.x.
- Harcourt, A.H. and Greenberg, J. (2001). Do gorilla females join males to avoid infanticide? A quantitative model. *Animal Behaviour*, **62**(5), 905–15. DOI: 10.1006/anbe.2001.1835.
- Harcourt, A.H. and Stewart, K.J. (2007). *Gorilla Society: Conflict, Compromise, and Cooperation Between the Sexes*. Chicago, IL: University of Chicago Press. DOI: 10.7208/chicago/9780226316048.001.0001.
- Hardgrove, E.H., Zimmerman, D.M., von Fricken, M.E. and Deem, S.L. (2021). A scoping review of rodent-borne pathogen presence, exposure, and transmission at zoological institutions. *Preventive Veterinary Medicine*, **193**, 105345. DOI: 10.1016/j.prevetmed.2021.105345.
- Harper, K.N. and Knauf, S. (2013). *Treponema pallidum* infection in primates: clinical manifestations, epidemiology, and evolution of a stealthy pathogen. In *Primates, Pathogens, and Evolution*, ed. J. F. Brinkworth and K. Pechenkina. New York, NY: Springer, pp. 189–219.
- Harrington, L.A., Moehrensclager, A., Gelling, M., *et al.* (2013). Conflicting and complementary ethics of animal welfare considerations in reintroductions. *Conservation Biology*, **27**(3), 486–500. DOI: 10.1111/cobi.12021.
- Harris, D.J., Ebika, S.T.N., Sanz, C.M., Madingou, M.P.N. and Morgan, D.B. (2021). Large trees in tropical rain forests require big plots. *Plants People Planet*, **3**(3), 282–94. DOI: 10.1002/ppp3.10194.
- Harrison, M., Baker, J., Twinamatsiko, M. and Milner-Gulland, E.J. (2015). Profiling unauthorized natural resource users for better targeting of conservation interventions. *Conservation Biology*, **29**(6), 1636–46. DOI: 10.1111/cobi.12575.
- Harrison, M.E., Cheyne, S.M., Sulistiyanto, Y. and Rieley, J.O. (2007). Biological effects of smoke from dry-season fires in non-burnt areas of the Sabangau peat swamp forest, Central Kalimantan, Indonesia. In *Carbon–Climate–Human Interaction on Tropical Peatland: Proceedings of the International Symposium and Workshop on Tropical Peatland, Yogyakarta, August 27–29, 2007. EU CARBOPEAT and RESTOPEAT Partnership*, ed. J. O. Rieley, C. J. Banks and G. Radjaguk. Sleman, Indonesia, and Leicester, UK: Gadjah Mada University, University of Leicester, pp. 1–5.

- Harrison, M.E., Ottay, J.B., D'Arcy, L.J., *et al.* (2020a). Tropical forest and peatland conservation in Indonesia: challenges and directions. *People and Nature*, **2**(1), 4–28. DOI: 10.1002/pan3.10060.
- Harrison, M.E., Wijedasa, L.S., Cole, L.E.S., *et al.* (2020b). Tropical peatlands and their conservation are important in the context of COVID-19 and potential future (zoonotic) disease pandemics. *PeerJ*, **8**, e10283. DOI: 10.7717/peerj.10283.
- Hartel, J.A., Oтали, E., Machanda, Z., *et al.* (2020). Holistic approach for conservation of chimpanzees in Kibale National Park, Uganda. In *Chimpanzees in Context: A Comparative Perspective on Chimpanzee Behavior, Cognition, Conservation, and Welfare*, ed. L. M. Hopper and S. R. Ross. Chicago, IL: University of Chicago Press, pp. 612–43. DOI: 10.7208/chicago/9780226728032.003.0026.
- Hasegawa, H. and Udono, T. (2007). Chimpanzee pinworm, *Enterobius anthropopithecii* (Nematoda: Oxyuridae), maintained for more than twenty years in captive chimpanzees in Japan. *Journal of Parasitology*, **93**(4), 850–3.
- Hashimoto, C. (1997). Context and development of sexual behavior of wild bonobos (*Pan paniscus*) at Wamba, Zaire. *International Journal of Primatology*, **18**(1), 1–21. DOI: 10.1023/A:1026384922066.
- Hashimoto, C. (1999). Snare injuries of chimpanzees in the Kalinzu Forest, Uganda. *Pan Africa News*, **6**(2), 20–2.
- Häsler, B., Cornelsen, L., Bennani, H. and Rushton, J. (2014). A review of the metrics for One Health benefits. *Revue Scientifique et Technique de l'Office International des Épidémiologies*, **33**(2), 453–64. DOI: 10.20506/rst.33.2.2294.
- Hassan, K.H. (2016). Ensuring animal welfare in zoos? Operations: a comparative note on Malaysian and Japanese legislation. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, **7**(1), 328. DOI: 10.5901/mjss.2016.v7n1p328.
- Hassell, J.M., Zimmerman, D., Cranfield, M.R., *et al.* (2017). Morbidity and mortality in infant mountain gorillas (*Gorilla beringei beringei*): a 46-year retrospective review. *American Journal of Primatology*, **79**(10), e22686. DOI: 10.1002/ajp.22686.
- Haurez, B., Daïnou, K., Tagg, N., Petre, C.-A. and Doucet, J.-L. (2015). The role of great apes in seed dispersal of the tropical forest tree species *Dacryodes normandii* (Burseraceae) in Gabon. *Journal of Tropical Ecology*, **31**(5), 395–402. DOI: 10.1017/S0266467415000322.
- Haurez, B., Daïnou, K., Vermeulen, C., *et al.* (2017). A look at intact forest landscapes (IFLs) and their relevance in Central African forest policy. *Forest Policy and Economics*, **80**, 192–9. DOI: 10.1016/j.forpol.2017.03.021.
- Hawkins, S.J., Struthers, J.D., Phair, K.A., *et al.* (2021). Diagnostic evaluation of fatal *Balamuthia mandrillaris* meningoencephalitis in a captive Bornean orangutan (*Pongo pygmaeus*) with identification of potential environmental source and evidence of chronic exposure. *Primates*, **62**(1), 51–61. DOI: 10.1007/s10329-020-00860-z.
- He, B., Feng, Y., Zhang, H., *et al.* (2015). Filovirus RNA in fruit bats, China. *Emerging Infectious Diseases*, **21**(9), 1675–7. DOI: 10.3201/eid2109.150260.
- Head, J.S., Boesch, C., Makaga, L. and Robbins, M.M. (2011). Sympatric chimpanzees (*Pan troglodytes troglodytes*) and gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*) in Loango National Park, Gabon: dietary composition, seasonality, and intersite comparisons. *International Journal of Primatology*, **32**(3), 755–75. DOI: 10.1007/s10764-011-9499-6.
- Head, J.S., Boesch, C., Robbins, M.M., *et al.* (2013). Effective sociodemographic population assessment of elusive species in ecology and conservation management. *Ecology and Evolution*, **3**(9), 2903–16. DOI: 10.1002/ece3.670.
- Heinicke, S., Mundry, R., Boesch, C., *et al.* (2019). Advancing conservation planning for western chimpanzees using IUCN SSC A.P.E.S.: the case of a taxon-specific database. *Environmental Research Letters*, **14**(6), 064001. DOI: 10.1088/1748-9326/ab1379.
- Heldstab, A., Rüedi, D., Sonnabend, W.F. and Deinhardt, F. (1981). Spontaneous generalized herpesvirus hominis infection of a lowland gorilla (*Gorilla gorilla gorilla*). *Journal of Medical Primatology*, **10**(2–3), 129–35. DOI: 10.1159/000460063.
- HELP Congo (n.d.). *Parrainage*. Lissieu, France: HELP Congo. Available at: <http://www.help-primates.org/fr/parrainage.html>. Accessed: October, 2020.
- Henao-Restrepo, A.M., Longini, I.M., Egger, M., *et al.* (2015). Efficacy and effectiveness of an rVSV-vectored vaccine expressing Ebola surface glycoprotein: interim results from the Guinea ring vaccination cluster-randomised trial. *The Lancet*, **386**(9996), 857–66. DOI: 10.1016/s0140-6736(15)61117-5.
- Henseler, M., Maisonnave, H. and Maskaeva, A. (2022). Economic impacts of COVID-19 on the tourism sector in Tanzania. *Annals of Tourism Research Empirical Insights*, **3**(1), 100042. DOI: 10.1016/j.annale.2022.100042.

- Herbinger, I., Boesch, C. and Rothe, H. (2001). Territory characteristics among three neighboring chimpanzee communities in the Taï National Park, Côte d'Ivoire. *International Journal of Primatology*, **22**(2), 143–67. DOI: 10.1023/a:1005663212997.
- Hernandez, E., Fawcett, A., Brouwer, E., Rau, J. and Turner, P.V. (2018). Speaking up: veterinary ethical responsibilities and animal welfare issues in everyday practice. *Animals*, **8**(1), 15. DOI: 10.3390/ani8010015.
- Hernández, P., Gangsei, D. and Engstrom, D. (2007). Vicarious resilience: a new concept in work with those who survive trauma. *Family Process*, **46**(2), 229–41. DOI: 10.1111/j.1545-5300.2007.00206.x.
- Herrera, J. and Nunn, C.L. (2019). Behavioural ecology and infectious disease: implications for conservation of biodiversity. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, **374**(1781), 20180054. DOI: 10.1098/rstb.2018.0054.
- Hewitt, G., MacLarnon, A. and Jones, K.E. (2002). The functions of laryngeal air sacs in primates: a new hypothesis. *Folia Primatologica*, **73**, 70–94.
- HHS (2012). *Emergency Management and the Incident Command System*. Washington DC: United States Department of Health and Human Services (HHS).
- Hickel, J. (2019). Is it possible to achieve a good life for all within planetary boundaries? *Third World Quarterly*, **40**(1), 18–35. DOI: 10.1080/01436597.2018.1535895.
- Hickey, J.R., Basabose, A., Gilardi, K.V., et al. (2020). Gorilla beringei ssp. beringei (amended version of 2018 assessment). *The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e.T39999A176396749*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN). DOI: 10.2305/IUCN.UK.2020-3.RLTS.T39999A176396749.en.
- Hickey, J.R., Granjon, A.-C., Vigilant, L., et al. (2019a). *Virunga 2015–2016 Surveys: Monitoring Mountain Gorillas, Other Select Mammals, and Illegal Activities*. Kigali, Rwanda: GVTC, IGCP & Partners. Available at: http://igcp.org/wp-content/uploads/Virunga-Census-2015-2016-Final-Report-2019-with-French-summary-2019_04_24.pdf.
- Hickey, J.R., Uzabaho, E., Akantorana, M., et al. (2019b). *Bwindi-Sarambwe 2018 Surveys: Monitoring Mountain Gorillas, Other Select Mammals, and Human Activities*. Unpublished report to Uganda Wildlife Authority. Kampala, Uganda: GVTC, IGCP & Partners. Available at: <http://ir.must.ac.ug/handle/123456789/762>.
- Highland Farm (n.d.). *Gibbons in Need*. GoFundMe. Available at: <https://www.gofundme.com/f/gibbons-in-need>. Accessed: October, 2020.
- HiH (n.d.). *Health in Harmony is a Climate Solution*. Portland, OR: Health in Harmony (HiH). Available at: <https://healthinharmony.org/>. Accessed: November, 2021.
- Hill, S.P. and Broom, D.M. (2009). Measuring zoo animal welfare: theory and practice. *Zoo Biology*, **28**(6), 531–44. DOI: 10.1002/zoo.20276.
- Hilser, H. (2011). *An assessment of primate health in the Sabangau peat-swamp forest, Central Kalimantan, Indonesian Borneo*. MSc thesis. Oxford, UK: Oxford Brookes University.
- Himalayan News Service (2009). Central Zoo bans plastic bags. *The Himalayan*, June 6, 2009. Available at: <https://thehimalayantimes.com/nepal/central-zoo-bans-plastic-bags>.
- Hing, S., Narayan, E.J., Thompson, R.C.A. and Godfrey, S.S. (2016). The relationship between physiological stress and wildlife disease: consequences for health and conservation. *Wildlife Research*, **43**(1), 51–60. DOI: 10.1071/WR15183.
- Hingham, J.E.S. (2007). *Critical Issues in Ecotourism: Understanding a Complex Tourism Phenomenon*. Oxford, UK: Butterworth-Heinemann.
- Hirata, S., Morimura, N., Watanuki, K., Ross, S.R. and Goodall, J. (2020). The establishment of sanctuaries for former laboratory chimpanzees: challenges, successes, and cross-cultural context. In *Chimpanzees in Context: A Comparative Perspective on Chimpanzee Behavior, Cognition, Conservation, and Welfare*, ed. L. M. Hopper and S. R. Ross. Chicago, IL: University of Chicago Press, pp. 208–32. DOI: 10.7208/chicago/9780226728032.003.0009.
- Hobson, K. (2007). Political animals? On animals as subjects in an enlarged political geography. *Political Geography*, **26**(3), 250–67. DOI: 10.1016/j.polgeo.2006.10.010.
- Hockings, K. and Humle, T. (2009). *Best Practice Guidelines for the Prevention and Mitigation of Conflict Between Humans and Great Apes*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN) Species Survival Commission (SSC) Primate Specialist Group (PSG). Available at: <https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/ssc-op-037.pdf>.

- Hockings, K.J., McLennan, M.R., Carvalho, S., *et al.* (2015). Apes in the Anthropocene: flexibility and survival. *Trends in Ecology & Evolution*, **30**(4), 215–22. DOI: 10.1016/j.tree.2015.02.002.
- Hockings, K.J., Mubemba, B., Avanzi, C., *et al.* (2021). Leprosy in wild chimpanzees. *Nature*, **598**(7882), 652–6. DOI: 10.1038/s41586-021-03968-4.
- Hockings, K.J., Yamakoshi, G., Kabasawa, A. and Matsuzawa, T. (2010). Attacks on local persons by chimpanzees in Bossou, Republic of Guinea: long-term perspectives. *American Journal of Primatology*, **72**(10), 887–96. DOI: 10.1002/ajp.20784.
- Hockings, M., Dudley, N., Elliott, W., *et al.* (2020). Editorial essay: COVID-19 and protected and conserved areas. *Parks*, **26**(1), 7–24.
- Hoffmann, C., Zimmermann, F., Biek, R., *et al.* (2017). Persistent anthrax as a major driver of wildlife mortality in a tropical rainforest. *Nature*, **548**, 82–6. DOI: 10.1038/nature23309, <https://www.nature.com/articles/nature23309#supplementary-information>.
- Hohmann, G., Robbins, M.M. and Boesch, C., ed. (2006). *Feeding Ecology in Apes and Other Primates: Ecological, Physiological, and Behavioural Aspects*. Cambridge Studies in Biological and Evolutionary Anthropology Volume 48. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Homsy, J. (1999). *Ape Tourism and Human Diseases: How Close Should We Get? A Critical Review of the Rules and Regulations Governing Park Management & Tourism for the Wild Mountain Gorilla*, Gorilla gorilla beringei. Nairobi, Kenya: Report of a Consultancy for the International Gorilla Conservation Programme.
- Hooper, L.V., Littman, D.R. and Macpherson, A.J. (2012). Interactions between the microbiota and the immune system. *Science*, **336**(6086), 1268–73. DOI: 10.1126/science.1223490.
- Hopper, L.M. and Ross, S.R., ed. (2020). *Chimpanzees in Context: A Comparative Perspective on Chimpanzee Behavior, Cognition, Conservation, and Welfare*. Chicago, IL: University of Chicago Press. DOI: 10.7208/chicago/9780226728032.001.0001.
- Horvath, L.L., Murray, C.K. and DuPont, H.L. (2003). Travel health information at commercial travel websites. *Journal of Travel Medicine*, **10**(5), 272–9. DOI: 10.2310/7060.2003.2699.
- Hosey, G. (2008). A preliminary model of human–animal relationships in the zoo. *Applied Animal Behaviour Science*, **109**(2), 105–27. DOI: 10.1016/j.applanim.2007.04.013.
- Hosey, G.R. and Druck, P.L. (1987). The influence of zoo visitors on the behaviour of captive primates. *Applied Animal Behaviour Science*, **18**(1), 19–29. DOI: 10.1016/0168-1591(87)90251-6.
- Hosey, G., Melfi, V. and Pankhurst, S. (2013). *Zoo Animals: Behaviour, Management, and Welfare*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Hosey, G., Melfi, V. and Ward, S.J. (2020). Problematic animals in the zoo: the issue of charismatic megafauna. In *Problematic Wildlife II: New Conservation and Management Challenges in the Human–Wildlife Interactions*, ed. F. M. Angelici and L. Rossi. Cham, Switzerland: Springer International Publishing, pp. 485–508. DOI: 10.1007/978-3-030-42335-3_15.
- Hrdy, S.B. (1979). Infanticide among animals: a review, classification, and examination of the implications for the reproductive strategies of females. *Ethology and Sociobiology*, **1**(1), 13–40. DOI: 10.1016/0162-3095(79)90004-9.
- Hsu, C.-C. and Sandford, B.A. (2007). The Delphi technique: making sense of consensus. *Practical Assessment, Research, and Evaluation*, **12**, 10. DOI: 10.7275/pdz9-th90.
- Hu, N., Guan, Z., Huang, B., *et al.* (2018). Dispersal and female philopatry in a long-term, stable, polygynous gibbon population: evidence from 16 years field observation and genetics. *American Journal of Primatology*, **80**(9), e22922. DOI: 10.1002/ajp.22922.
- Hu, T., Chitnis, N., Monos, D. and Dinh, A. (2021). Next-generation sequencing technologies: an overview. *Human Immunology*, **82**(11), 801–11. DOI: 10.1016/j.humimm.2021.02.012.
- Hubálek, Z. (2003). Emerging human infectious diseases: anthroponoses, zoonoses, and sapronoses. *Emerging Infectious Diseases*, **9**(3), 403–4.
- Hughes, A.C. (2019). Understanding and minimizing environmental impacts of the Belt and Road Initiative. *Conservation Biology*, **33**(4), 883–94. DOI: 10.1111/cobi.13317.
- Humle, T. (2015). *The Dimensions of Ape–Human Interactions in Industrial Agricultural Landscapes. Background Paper for State of the Apes: Industrial Agriculture and Ape Conservation*. Arcus Foundation. Cambridge, UK:

- Cambridge University Press. Available at: <http://www.stateoftheapes.com/wp-content/uploads/2016/03/Ape-Human-Interactions-in-Industrial-Agricultural-Landscapes.pdf>.
- Humle, T., Boesch, C., Campbell, G., *et al.* (2016a). *Pan troglodytes ssp. verus (errata version published in 2016)*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T15935A102327574*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN). DOI: 10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T15935A17989872.en.
- Humle, T., Colin, C., Laurans, M. and Raballand, E. (2011). Group release of sanctuary chimpanzees (*Pan troglodytes*) in the Haut Niger National Park, Guinea, west Africa: ranging patterns and lessons so far. *International Journal of Primatology*, **32**(2), 456–73. DOI: 10.1007/s10764-010-9482-7.
- Humle, T. and Hill, C. (2016). People–primate interactions: implications for primate conservation. In *Introduction to Primate Conservation*, ed. S. A. Wich and A. J. Marshall. Oxford, UK: Oxford University Press, pp. 219–40.
- Humle, T., Maisels, F., Oates, J.F., Plumptre, A. and Williamson, E.A. (2016b). *Pan troglodytes (errata version published in 2018)*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T15933A129038584*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN). DOI: 10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T15933A17964454.en.
- Hursthouse, R. (2011). Virtue ethics and the treatment of animals. In *The Oxford Handbook of Animal Ethics*, ed. T. L. Beauchamp and R. G. Frey. Oxford, UK: Oxford University Press, pp. 119–43. DOI: 10.1093/oxford-hb/9780195371963.013.0005.
- Hutchins, M., Foote, T. and Seal, U.S. (1991). The role of veterinary medicine in endangered species conservation. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, **22**(3), 277–81.
- Huynh, D.V., Truong, T.T.K., Duong, L.H., *et al.* (2021). The COVID-19 pandemic and its impacts on tourism business in a developing city: insight from Vietnam. *Economies*, **9**(4), 172. DOI: 10.3390/economies9040172.
- Hvenegaard, G.T. (2014). Economic aspects of primate tourism associated with primate conservation. In *Primate Tourism: A Tool for Conservation?*, ed. A. E. Russon and J. Wallis. Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp. 259–77. DOI: 10.1017/CBO9781139087407.020.
- Hyeroba, D., Apell, P. and Otali, E. (2011). Managing a speared alpha male chimpanzee (*Pan troglodytes*) in Kibale National Park, Uganda. *Veterinary Record*, **169**(25), 658. DOI: 10.1136/vr.d4680.
- ICCA Consortium (2021). *Territories of Life: 2021 Report*. ICCA Consortium. Available at: <https://report.territoriesoflife.org/>.
- Idani, G. (1990). Relations between unit-groups of bonobos at Wamba, Zaire: encounters and temporary fusions. *African Study Monographs*, **11**, 153–86.
- IFAW (2018). *Disrupt: Wildlife Cybercrime*. London, UK: International Fund for Animal Welfare (IFAW). Available at: <https://www.ifaw.org/eu/resources/disrupt-wildlife-cybercrime>.
- IFC (2012). *Performance Standard 6 – Biodiversity Conservation and Sustainable Management of Living Natural Resources*. Washington DC: International Finance Corporation (IFC), World Bank Group. Available at: https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/Topics_Ext_Content/IFC_External_Corporate_Site/Sustainability-At-IFC/Policies-Standards/Performance-Standards/PS6.
- IFC (2013). *Good Practice Handbook: Cumulative Impact Assessment and Management: Guidance for the Private Sector in Emerging Markets*. Washington DC: International Finance Corporation (IFC), World Bank Group. Available at: https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/58fb524c-3f82-462b-918f-0ca1af135334/IFC_GoodPracticeHandbook_CumulativeImpactAssessment.pdf?MOD=AJPERES&CVID=kbnYgl5.
- IFC (2019). *Guidance Note 6 – Biodiversity Conservation and Sustainable Management of Living Natural Resources*. Washington DC: International Finance Corporation (IFC), World Bank Group. Available at: https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/5e0f3c0c-0aa4-4290-a0f8-4490b61de245/GN6_English_June-27-2019.pdf?MOD=AJPERES&CVID=mRQjZva.
- IFRC (2021). *Contingency Plan Guide*. Geneva, Switzerland: International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies (IFRC). Available at: <https://www.ifrc.org/document/contingency-planning-guide>.
- IGCP (n.d.). *Certified Gorilla Friendly TM*. Kigali, Rwanda: International Gorilla Conservation Programme (IGCP). Available at: <https://igcp.org/tourism/certified-gorilla-friendly/>. Accessed: April, 2022.
- iHMP Research Network Consortium (2019). The Integrative Human Microbiome Project. *Nature*, **569**(7758), 641–8. DOI: 10.1038/s41586-019-1238-8.
- ILRI [International Livestock Research Institute] (2019). *Meat: The Future Series. Options for the Livestock Sector in Developing and Emerging Economies to 2030 and Beyond*. Geneva, Switzerland: World Economic Forum.

- Imster, E. (2018). Wildfire smoke messing with orangutans' eating and sleep. *EarthSky*, June 3, 2018. Available at: <https://earthsky.org/earth/wildfire-smoke-orangutan-health-threat/>.
- Inclean Magazine (2019). Zoos Victoria ban all single-use plastic bottles and straws. *Inclean Magazine*, May 1, 2019. Available at: <https://incleanmag.com.au/zoos-victoria-ban-all-single-use-plastic/>.
- Ingram, J. (2020). Nutrition security is more than food security. *Nature Food*, 1(1), 2. DOI: 10.1038/s43016-019-0002-4.
- Inogwabini, B.I. and Leader-Williams, N. (2012). Effects of epidemic diseases on the distribution of bonobos. *PLoS ONE*, 7(12), e51112.
- Inoue, E., Tashiro, Y., Ogawa, H., *et al.* (2013). Gene flow and genetic diversity of chimpanzees in Tanzanian habitats. *Primate Conservation*, 26(1), 67–74. DOI: 10.1896/052.026.0105.
- International Animal Rescue (2020). *Report of the Trustees and Financial Statements for the Year Ended 31 December 2019*. Uckfield, UK: International Animal Rescue. Available at: <https://register-of-charities.charitycommission.gov.uk/charity-search/-/charity-details/4029510/accounts-and-annual-returns>.
- IOC-UNESCO (n.d.). *Global Tsunami Early Warning and Mitigation Programme*. Paris, France: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC). Available at: <https://www.ioc.unesco.org/en/global-tsunami-early-warning-and-mitigation-programme>. Accessed: October, 2022.
- IPBES (2019). Nature's dangerous decline “unprecedented”; species extinction rates “accelerating”. IPBES [Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services] *Media Release*, May 5, 2019. Available at: <https://www.ipbes.net/news/Media-Release-Global-Assessment>.
- IPBES (2020). *Workshop Report on Biodiversity and Pandemics*. Bonn, Germany: Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES). DOI: 10.5281/zenodo.4147317.
- IPCC (2023). *AR6 Synthesis Report Climate Change 2023*. Geneva, Switzerland: Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Available at: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/>.
- IPPL (n.d.). *Our Gibbon Sanctuary*. Summerville, SC: International Primate Protection League (IPPL). Available at: <https://www.ippl.org/gibbon/ippls-gibbon-sanctuary/>. Accessed: October, 2020.
- IRMA (2018). *IRMA Standard for Responsible Mining IRMA-STD-001*. Initiative for Responsible Mining Assurance (IRMA). Available at: https://responsiblemining.net/wp-content/uploads/2018/07/IRMA_STANDARD_v.1.o_FINAL_2018.pdf.
- Isakov, A., O'Neal, P., Prescott, J., *et al.* (2014). Academic–community partnerships for sustainable preparedness and response systems. *American Journal of Disaster Medicine*, 9(2), 97–106. DOI: 10.5055/ajdm.2014.0146.
- Ishizuka, S., Toda, K. and Furuichi, T. (2020). Genetic analysis of migration pattern of female bonobos (*Pan paniscus*) among three neighboring groups. *International Journal of Primatology*, 41, 401–14. DOI: 10.1007/s10764-019-00106-w.
- IUCN (2012). *IUCN Red List Categories and Criteria, Version 3.1*, 2nd edn. Gland, Switzerland, and Cambridge, UK: International Union for Conservation of Nature (IUCN) Species Survival Commission (SSC). Available at: <https://www.iucnredlist.org/resources/categories-and-criteria>.
- IUCN (2014). *Regional Action Plan for the Conservation of Western Lowland Gorillas and Central Chimpanzees 2015–2025*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN) Species Survival Commission (SSC) Primate Specialist Group (PSG). Available at: <https://portals.iucn.org/library/node/45060>.
- IUCN (2019a). *Guidelines for the Management of Confiscated, Live Organisms*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN). Available at: <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2019-005-En.pdf>.
- IUCN (2019b). *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2019-1*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN). Available at: <https://www.iucnredlist.org>.
- IUCN (2020a). *Bwindi Impenetrable National Park: 2020 Conservation Outlook Assessment*. International Union for Conservation of Nature (IUCN) World Heritage Outlook. Available at: <https://rris.biopama.org/node/20652?language=en>.
- IUCN (2020b). *Great Apes, COVID-19 and the SARS CoV-2: Joint Statement of the IUCN SSC Wildlife Health Specialist Group and the Primate Specialist Group, Section on Great Apes. March 15 2020*. Geneva, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN). Available at: <http://www.primatesg.org/storage/SARSCoV-2.pdf>.

- IUCN (2022). *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-1*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN). Available at: <https://www.iucnredlist.org>.
- IUCN (2023). *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN). Available at: <https://www.iucnredlist.org>.
- IUCN SSC Human–Wildlife Conflict & Coexistence Specialist Group (n.d.). *IUCN SSC Human–Wildlife Conflict & Coexistence Specialist Group*. International Union for Conservation of Nature (IUCN) Species Survival Commission (SSC). Available at: <https://www.hwctf.org>. Accessed: September, 2022.
- IUCN SSC PSG (2020a). *COVID-19 and Great Apes: Advisory for Extractive Industry Personnel, Applicable to Energy, Extractives, Transport Infrastructure, Agro-Industry and Other Projects Operating in Great Ape Habitats*. International Union for Conservation of Nature (IUCN) Species Survival Commission (SSC) Primate Specialist Group (PSG). Available at: http://static1.1.sqspcdn.com/static/f/1200343/28297087/1589210933010/COVID-19_advisory_for_extractive_projects.pdf?token=vXaQFVpBmg%2FmT%2B8G%2F8vBcZ7OoQ8%3D.
- IUCN SSC PSG (2020b). *Regional Action Plan for the Conservation of Western Chimpanzees (Pan troglodytes verus) 2020–2030*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN) Species Survival Commission (SSC) Primate Specialist Group (PSG). DOI: 10.2305/IUCN.CH.2020.SSC-RAP.2.en.
- IUCN SSC PSG (n.d.). *SARS-CoV-2 & COVID-19*. Geneva, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN) Species Survival Commission (SSC) Primate Specialist Group (PSG). Available at: <http://www.primatesg.org/covid-19>. Accessed: March, 2022.
- IUCN SSC PSG SGA (n.d.-a). *COVID-19 Resources*. International Union for Conservation of Nature (IUCN) Species Survival Commission (SSC) Primate Specialist Group (PSG) Section on Great Apes (SGA). Available at: <https://www.iucngreatapes.org/covid-19>. Accessed: September, 2022.
- IUCN SSC PSG SGA (n.d.-b). *IUCN SSC A.P.E.S. Database*. International Union for Conservation of Nature (IUCN) Species Survival Commission (SSC) Primate Specialist Group (PSG) Section on Great Apes (SGA). Available at: <https://www.iucngreatapes.org/apes-database>. Accessed: January, 2023.
- Ives, C.D. and Bekessy, S.A. (2015). The ethics of offsetting nature. *Frontiers in Ecology and the Environment*, **13**(10), 568–73. DOI: 10.1890/150021.
- J.A.C.K. Sanctuary (n.d.). *J.A.C.K. Primate Rehabilitation Centre*. Lubumbashi, DRC: Jeunes Animaux Confisqués au Katanga (J.A.C.K.). Available at: <http://www.jacksanctuary.org/>. Accessed: October, 2020.
- Jacob, S.T., Crozier, I., Fischer, W.A. II, *et al.* (2020). Ebola virus disease. *Nature Reviews Disease Primers*, **6**(1), 13. DOI: 10.1038/s41572-020-0147-3.
- Jacobson, S.L., Ross, S.R. and Bloomsmith, M.A. (2016). Characterizing abnormal behavior in a large population of zoo-housed chimpanzees: prevalence and potential influencing factors. *PeerJ*, **4**, e2225. DOI: 10.7717/peerj.2225.
- Jakob-Hoff, R.M., MacDiarmid, S.C., Lees, C., *et al.* (2014). *Manual of Procedures for Wildlife Disease Risk Analysis*. Paris, France: World Organisation for Animal Health (OIE), in association with the International Union for Conservation of Nature (IUCN) and the Species Survival Commission (SSC). Available at: <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2014-007.pdf>.
- Jameton, A. (1984). *Nursing Practice: The Ethical Issues*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Jane Goodall Institute (n.d.). *Tchimpounga Chimpanzee Rehabilitation Centre*. Lymington, UK: The Jane Goodall Institute UK. Available at: <https://www.janegoodall.co.uk/our-programmes/tchimpounga-chimpanzee-rehabilitation-centre>. Accessed: October, 2020.
- Janson, C.H. and Goldsmith, M.L. (1995). Predicting group size in primates: foraging costs and predation risks. *Behavioral Ecology*, **6**(3), 326–36. DOI: 10.1093/beheco/6.3.326.
- Jayne, S.I., Field, H.E., de Jong, C.E., *et al.* (2015). Molecular evidence of Ebola Reston virus infection in Philippine bats. *Virology Journal*, **12**(1), 107. DOI: 10.1186/s12985-015-0331-3.
- Jean, S.M., Preuss, T.M., Sharma, P., *et al.* (2012). Cerebrovascular accident (stroke) in captive, group-housed, female chimpanzees. *Comparative Medicine*, **62**(4), 322–9.
- JGI (n.d.). *Project Snare Removal*. Washington DC: Jane Goodall Institute (JGI). Available at: <https://www.janegoodall.org/snare-removal-2/>. Accessed: September, 2022.
- Jim, C.Y. (1999). The forest fires in Indonesia 1997–98: possible causes and pervasive consequences. *Geography*, **84**(3), 251–60. DOI: <http://www.jstor.org/stable/40573309>.

- John, D.A. and Babu, G.R. (2021). Lessons from the aftermaths of green revolution on food system and health. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, **5**. DOI: 10.3389/fsufs.2021.644559.
- Johns, B.G. (1996). Responses of chimpanzees to habituation and tourism in the Kibale Forest, Uganda. *Biological Conservation*, **78**(3), 257–62. DOI: 10.1016/S0006-3207(96)00044-4.
- Johnson, C.K., Hitchens, P.L., Pandit, P.S., *et al.* (2020). Global shifts in mammalian population trends reveal key predictors of virus spillover risk. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, **287**(1924), 20192736. DOI: 10.1098/rspb.2019.2736.
- Johnson, D.F., Druce, J.D., Birch, C. and Grayson, M.L. (2009). A quantitative assessment of the efficacy of surgical and N95 masks to filter influenza virus in patients with acute influenza infection. *Clinical Infectious Diseases*, **49**(2), 275–7. DOI: 10.1086/600041.
- Jones, I.J., MacDonald, A.J., Hopkins, S.R., *et al.* (2020). Improving rural health care reduces illegal logging and conserves carbon in a tropical forest. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **117**(45), 28515–24. DOI: 10.1073/pnas.2009240117.
- Jones, K.E., Patel, N.G., Levy, M.A., *et al.* (2008). Global trends in emerging infectious diseases. *Nature*, **451**(7181), 990–3. DOI: 10.1038/nature06536.
- Jones, R.C. and Greek, R. (2014). A review of the Institute of Medicine's analysis of using chimpanzees in biomedical research. *Science and Engineering Ethics*, **20**(2), 481–504. DOI: 10.1007/s11948-013-9442-7.
- Jones, R.M. and Brosseau, L.M. (2015). Aerosol transmission of infectious disease. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, **57**(5), 501–8.
- Jong, H.N. (2020). Indonesia forest fires push orangutans into starvation mode, study finds. *Mongabay*, January 24, 2020. Available at: <https://news.mongabay.com/2020/01/indonesia-forest-fires-burning-orangutans-starvation-mode-borneo/>.
- Jong, H.N. (2022). Plantations threaten Indonesia's orangutans, but they're not oil palm. *Mongabay*, July 15, 2022. Available at: <https://news.mongabay.com/2022/07/plantations-threaten-indonesias-orangutans-but-theyre-not-oil-palm/>.
- Joppa, L.N. (2015). Technology for nature conservation: an industry perspective. *Ambio*, **44**(4), 522–6. DOI: 10.1007/s13280-015-0702-4.
- Juarez, C.P., Rotundo, M.A., Berg, W. and Fernández-Duque, E. (2011). Costs and benefits of radio-collaring on the behavior, demography, and conservation of owl monkeys (*Aotus azarai*) in Formosa, Argentina. *International Journal of Primatology*, **32**(1), 69–82. DOI: 10.1007/s10764-010-9437-z.
- Junge, R.E., Gannon, F.H., Porton, I., McAlister, W.H. and Whyte, M.P. (2000). Management and prevention of vitamin D deficiency rickets in captive-born juvenile chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, **31**(3), 361–9.
- Junker, J., Blake, S., Boesch, C., *et al.* (2012). Recent decline in suitable environmental conditions for African great apes. *Diversity and Distributions*, **18**(11), 1077–91. DOI: 10.1111/ddi.12005.
- Junker, J., Kühl, H.S., Orth, L., *et al.* (2017). *Primate Conservation: Global Evidence for the Effects of Interventions*. Cambridge, UK: University of Cambridge. Available at: <https://www.conservationevidence.com/synopsis/pdf/14>.
- Junker, J., Petrovan, S.O., Arroyo-Rodríguez, V., *et al.* (2020). A severe lack of evidence limits effective conservation of the world's primates. *BioScience*, **70**(9), 794–803. DOI: 10.1093/biosci/biaa082.
- Justice, W.S.M., O'Brien, M.F., Szyszka, O., *et al.* (2017). Adaptation of the animal welfare assessment grid (AWAG) for monitoring animal welfare in zoological collections. *Veterinary Record*, **181**(6), 143. DOI: 10.1136/vr.104309.
- Kabano, P., Arinaitwe, J. and Robbins, M.M. (2014). A brief history of habituated gorillas in Bwindi Impenetrable National Park. *Gorilla Journal*, **48**, 7–10.
- Kagan, R., Carter, S. and Allard, S. (2015). A universal animal welfare framework for zoos. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, **18**(S1), S1–10. DOI: 10.1080/10888705.2015.1075830.
- Kahn, M. (1992). The passive voice of science: language abuse in the wildlife profession. *The Trumpeter Journal of Ecosophy*, **9**(4), 152–4.
- Kalan, A.K., Piel, A.K., Mundry, R., *et al.* (2016). Passive acoustic monitoring reveals group ranging and territory use: a case study of wild chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Frontiers in Zoology*, **13**(1), 34. DOI: 10.1186/s12983-016-0167-8.

- Kalema-Zikusoka, G. and Byonanebye, J. (2019). Scaling up a one-health model of conservation through public health: experiences in Uganda and the Democratic Republic of the Congo. *The Lancet Global Health*, 7, S34. DOI: 10.1016/S2214-109X(19)30119-6.
- Kalema-Zikusoka, G., Kock, R.A. and Macfie, E.J. (2002). Scabies in free-ranging mountain gorillas (*Gorilla beringei beringei*) in Bwindi Impenetrable National Park, Uganda. *Veterinary Record*, 150, 12–15.
- Kalema-Zikusoka, G., Rubanga, S., Mutahunga, B. and Sadler, R. (2018). Prevention of *Cryptosporidium* and *Giardia* at the human/gorilla/livestock interface. *Frontiers in Public Health*, 6. DOI: 10.3389/fpubh.2018.00364.
- Kalema-Zikusoka, G., Rubanga, S., Ngabirano, A. and Zikusoka, L. (2021). Mitigating impacts of the COVID-19 pandemic on gorilla conservation: lessons from Bwindi Impenetrable Forest, Uganda. *Frontiers in Public Health*, 9, December 14, 2018. DOI: 10.3389/fpubh.2021.655175.
- Kalema-Zikusoka, G. and Rwego, I.B. (2016). Mountain gorillas, tourism, and conflicts with people living adjacent to Bwindi Impenetrable National Park. In *Tropical Conservation, Perspectives on Local and Global Priorities*, ed. A. Aguirre and R. Sukumar. Oxford, UK: Oxford University Press, pp. 136–9.
- Kalter, S.S. (1989). Infectious diseases of nonhuman primates in a zoo setting. *Zoo Biology*, 8(S1), 61–76. DOI: 10.1002/zoo.1430080508.
- Kanamori, T., Kuze, N., Bernard, H., Malim, T.P. and Kohshima, S. (2012). Fatality of a wild Bornean orangutan (*Pongo pygmaeus morio*): behavior and death of a wounded juvenile in Danum Valley, North Borneo. *Primates*, 53(3), 221–6. DOI: 10.1007/s10329-012-0297-3.
- Kaplan, G. and Rogers, L.J. (2000). *The Orangutans: Their Evolution, Behaviour and Future*. Philadelphia, PA: Perseus Running Press.
- Kappeler, P.M. and Watts, D.P. (2012). *Long-Term Field Studies of Primates*. Berlin, Germany: Springer-Verlag.
- Karesh, W.B. and Cook, R.A. (2009). One world – one health. *Clinical Medicine*, 9(3), 259–60. DOI: 10.7861/clinmedicine.9-3-259.
- Karlsson, M. and Edvardsson Björnberg, K. (2021). Ethics and biodiversity offsetting. *Conservation Biology*, 35(2), 578–86. DOI: 10.1111/cobi.13603.
- Karokaro, A.S., Gokkon, B. and Suriyani, L.D. (2017). Indonesia is running out of places to put rescued animals. *Mongabay*, July 3, 2017. Available at: <https://news.mongabay.com/2017/07/indonesia-is-running-out-of-places-to-put-rescued-animals/>.
- Kaur, T., Singh, J., Tong, S., et al. (2008). Descriptive epidemiology of fatal respiratory outbreaks and detection of a human-related metapneumovirus in wild chimpanzees (*Pan troglodytes*) at Mahale Mountains National Park, Western Tanzania. *American Journal of Primatology*, 70(8), 755–65. DOI: 10.1002/ajp.20565.
- Kavanagh, M. and Caldecott, J.O. (2013). Strategic guidelines for the translocation of primates and other animals. *The Raffles Bulletin of Zoology*, 29, 203–9.
- KCP (n.d.). *Kibale Chimpanzee Project: Research, Conservation, and Education*. Veterinary Intervention. Kibale Chimpanzee Project (KCP). Available at: <https://kibalechimpanzees.wordpress.com/veterinary-intervention/>. Accessed: August, 2022.
- Keele, B.F., Jones, J.H., Terio, K.A., et al. (2009). Increased mortality and AIDS-like immunopathology in wild chimpanzees infected with SIVcpz. *Nature*, 460(7254), 515–19. DOI: 10.1038/nature08200.
- Keele, B.F., Van Heuverswyn, F., Li, Y., et al. (2006). Chimpanzee reservoirs of pandemic and nonpandemic HIV-1. *Science*, 313(5786), 523–6.
- Keesing, F., Belden, L.K., Daszak, P., et al. (2010). Impacts of biodiversity on the emergence and transmission of infectious diseases. *Nature*, 468(7324), 647–52. DOI: 10.1038/nature09575.
- Keita, M.B., Hamad, I. and Bittar, F. (2014). Looking in apes as a source of human pathogens. *Microbial Pathogenesis*, 77, 149–54. DOI: 10.1016/j.micpath.2014.09.003.
- Kelly, A., Osburn, B. and Salman, M. (2014). Veterinary medicine's increasing role in global health. *The Lancet Global Health*, 2(7), e379–80. DOI: 10.1016/S2214-109X(14)70255-4.
- Kelly, T.R., Machalaba, C., Karesh, W.B., et al. (2020). Implementing One Health approaches to confront emerging and re-emerging zoonotic disease threats: lessons from PREDICT. *One Health Outlook*, 2(1), 1. DOI: 10.1186/s42522-019-0007-9.

- Kernbach, M., Ramsay, C., Rohr, J.R. and Martin, L.B. (2019). Eco-immunology: past, present, and future. In *Encyclopedia of Ecology*, 2nd edn, ed. B. Fath. Oxford, UK: Elsevier, pp. 64–71. DOI: 10.1016/B978-0-12-409548-9.10890-5.
- Kik, M.J.L., Bos, J.H., Groen, J. and Dorresteijn, G.M. (2005). Herpes simplex infection in a juvenile orangutan (*Pongo pygmaeus pygmaeus*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, **36**(1), 131–4.
- Kilbourn, A.M., Bosi, E.J., Karesh, W.B., Landau, M. and Taming, E. (1997). Disease evaluation of free-ranging orangutans (*Pongo pygmaeus pygmaeus*) in Sabah, Malaysia. Presented at: *Proceedings of the Annual American Association of Zoo Veterinarians Conference 1998*, Houston, TX. Jacksonville, FL: American Association of Zoo Veterinarians.
- Kilbourn, A.M., Karesh, W.B., Wolfe, N.D., et al. (2003). Health evaluation of free-ranging and semi-captive orangutans (*Pongo pygmaeus pygmaeus*) in Sabah, Malaysia. *Journal of Wildlife Diseases*, **39**(1), 73–83. DOI: 10.7589/0090-3558-39.1.73.
- Kimbrough, L. (2020). Around the world, a fire crisis flares up, fueled by human actions. *Mongabay*, September 4, 2020. Available at: <https://news.mongabay.com/2020/09/around-the-world-a-fire-crisis-flares-up-fueled-by-human-actions/>.
- King, T., Chamberlan, C. and Courage, A. (2006). *Gorilla Reintroduction, Republic of Congo. A Report for the PASA/IUCN African Primate Reintroduction Workshop, 20–22 April 2006, Apeldoorn, the Netherlands*. Brazzaville, Republic of Congo: The John Aspinall Foundation. Available at: <https://www.ppgcongo.org/reintroduction/ppg-congo-2006-gorilla-reintro-pasa-en.pdf>.
- King, T., Chamberlan, C. and Courage, A. (2012). Assessing initial reintroduction success in long-lived primates by quantifying survival, reproduction and dispersal parameters: western lowland gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*) in Congo and Gabon. *International Journal of Primatology*, **33**(1), 134–49. DOI: 10.1007/s10764-011-9563-2.
- Kiran, D., Sander, W.E. and Duncan, C. (2022). Empowering veterinarians to be planetary health stewards through policy and practice. *Frontiers in Veterinary Science*, **9**, 775411. DOI: 10.3389/fvets.2022.775411.
- Kirby, J.N., Steindl, S.R. and Doty, J.R. (2017). Compassion as the highest ethic. In *Practitioner's Guide to Ethics and Mindfulness-Based Interventions*, ed. L. M. Monteiro, J. F. Compson and F. Musten. Cham, Switzerland: Springer International Publishing, pp. 253–77. DOI: 10.1007/978-3-319-64924-5_10.
- Klailova, M., Casanova, C., Henschel, P., et al. (2013). Non-human predator interactions with wild great apes in Africa and the use of camera traps to study their dynamics. *Folia Primatologica*, **83**(3–6), 312–28. DOI: 10.1159/000342143.
- Klee, S.R., Brzuszkiewicz, E.B., Nattermann, H., et al. (2010). The genome of a *Bacillus* isolate causing anthrax in chimpanzees combines chromosomal properties of *B. cereus* with *B. anthracis* virulence plasmids. *PLoS ONE*, **5**(7), e10986. DOI: 10.1371/journal.pone.0010986.
- Kleinschmidt, L.M., Kinney, M.E. and Hanley, C.S. (2018). Treatment of disseminated *Strongyloides* spp. infection in an infant Sumatran orangutan (*Pongo abelii*). *Journal of Medical Primatology*, **47**(3), 201–4. DOI: 10.1111/jmp.12338.
- Knauf, S., Gogarten, J.F., Schuenemann, V.J., et al. (2018). Nonhuman primates across sub-Saharan Africa are infected with the yaws bacterium *Treponema pallidum* subsp. *pertenue*. *Emerging Microbes & Infections*, **7**(1), 1–4. DOI: 10.1038/s41426-018-0156-4.
- Knauf, S., Liu, H. and Harper, K.N. (2013). Treponemal infection in nonhuman primates as possible reservoir for human yaws. *Emerging Infectious Diseases*, **19**(12), 2058–60. DOI: 10.3201/eid1912.130863.
- Knight, A. (2008). The beginning of the end for chimpanzee experiments? *Philosophy, Ethics, and Humanities in Medicine*, **3**(1), 16. DOI: 10.1186/1747-5341-3-16.
- Knight, J. (2009). Making wildlife viewable: habituation and attraction. *Society & Animals*, **17**(2), 167–84. DOI: 10.1163/156853009X418091.
- Knott, C.D. (1998). Orangutan in the wild. *National Geographic Magazine*, **2**(2), 30–57.
- Knott, C.D. (2001). Female reproductive ecology of the apes: implications for human evolution. In *Reproductive Ecology and Human Evolution*, ed. P. T. Ellison. Hawthorne, NY: Walter de Gruyter, pp. 429–63. Available at: <https://cherylknott.files.wordpress.com/2011/06/knott-2001-female-reproductive-ecology-of-the-apes.pdf>.
- Knott, C.D. (2005). Energetic responses to food availability in the great apes: implications for hominin evolution. In *Seasonality in Primates: Studies of Living and Extinct Human and Non-Human Primates*, ed. D. K. Brockman and C. P. van Schaik. New York, NY: Cambridge University Press, pp. 351–78.

- Knott, C.D., Beaudrot, L., Snaith, T.V., *et al.* (2008). Female–female competition in Bornean orangutans. *International Journal of Primatology*, **29**, 975–97.
- Knott, C.D., Kane, E.E., Achmad, M., *et al.* (2021). The Gunung Palung Orangutan Project: twenty-five years at the intersection of research and conservation in a critical landscape in Indonesia. *Biological Conservation*, **255**, 108856. DOI: 10.1016/j.biocon.2020.108856.
- Knott, C.D., Scott, A.M., O'Connell, C.A., *et al.* (2019). Possible male infanticide in wild orangutans and a re-evaluation of infanticide risk. *Scientific Reports*, **9**, 7806. DOI: 10.1038/s41598-019-42856-w.
- Knott, K. (2021). Hong Kong's leading role in the global extinction crisis, as hub of illegal wildlife trade, and the legal amendment that could change that. *South China Morning Post, Lifestyle*, April 23, 2021. Available at: <https://www.scmp.com/lifestyle/article/3130438/hong-kongs-leading-role-global-extinction-crisis-hub-illegal-wildlife>.
- Kock, R., Michel, A.L., Yeboah-Manu, D., *et al.* (2021). Zoonotic tuberculosis: the changing landscape. *International Journal of Infectious Diseases*, **113**(S1), S68–72. DOI: 10.1016/j.ijid.2021.02.091.
- Kock, R.A., Woodford, M.H. and Rossiter, P.B. (2010). Disease risks associated with the translocation of wildlife. *Revue Scientifique et Technique de l'Office International des Épizooties*, **29**(2), 329–50. DOI: 10.20506/rst.29.2.1980.
- Koepfel, L., Siems, T., Fischer, M. and Lentz, H.H.K. (2018). Automatic classification of farms and traders in the pig production chain. *Preventive Veterinary Medicine*, **150**, 86–92. DOI: 10.1016/j.prevetmed.2017.12.003.
- Köndgen, S., Calvignac-Spencer, S., Grützmacher, K., *et al.* (2017). Evidence for human *Streptococcus pneumoniae* in wild and captive chimpanzees: a potential threat to wild populations. *Scientific Reports*, **7**, 14581. DOI: 10.1038/s41598-017-14769-z.
- Köndgen, S., Kühl, H., N'Goran, P.K., *et al.* (2008). Pandemic human viruses cause decline of endangered great apes. *Current Biology*, **18**(4), 260–4. DOI: 10.1016/j.cub.2008.01.012.
- Köndgen, S., Leider, M., Lankester, F., *et al.* (2011). *Pasteurella multocida* involved in respiratory disease of wild chimpanzees. *PLoS ONE*, **6**(9), e24236. DOI: 10.1371/journal.pone.0024236.
- Köndgen, S., Schenk, S., Pauli, G., Boesch, C. and Leendertz, F.H. (2010). Noninvasive monitoring of respiratory viruses in wild chimpanzees. *EcoHealth*, **7**(3), 332–41. DOI: 10.1007/s10393-010-0340-z.
- Kooriyama, T., Okamoto, M., Yoshida, T., *et al.* (2013). Epidemiological study of zoonoses derived from humans in captive chimpanzees. *Primates*, **54**(1), 89–98. DOI: 10.1007/s10329-012-0320-8.
- Kormos, R., Boesch, C., Bakarr, M.I. and Butynski, T.M. (2003). *West African Chimpanzees: Status, Survey and Conservation Action Plan*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN) World Conservation Union. Available at: <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2003-059.pdf>.
- Kormos, R., Kormos, C.F., Humle, T., *et al.* (2014). Great apes and biodiversity offset projects in Africa: the case for national offset strategies. *PLoS ONE*, **9**(11), e111671. DOI: 10.1371/journal.pone.0111671.
- Köster, P.C., Lapuente, J., Cruz, I., Carmena, D. and Ponce-Gordo, F. (2022). Human-borne pathogens: are they threatening wild great ape populations? *Veterinary Sciences*, **9**(7), 356. DOI: 10.3390/vetsci9070356.
- Kralik, P. and Ricchi, M. (2017). A basic guide to real time PCR in microbial diagnostics: definitions, parameters, and everything. *Frontiers in Microbiology*, **8**, 108. DOI: 10.3389/fmicb.2017.00108.
- Krebs, B.L., Marrin, D., Phelps, A., Krol, L. and Watters, J.V. (2018). Managing aged animals in zoos to promote positive welfare: a review and future directions. *Animals*, **8**(7), 116. DOI: 10.3390/ani8070116.
- Krief, S., Berny, P., Gumisiriza, F., *et al.* (2017). Agricultural expansion as risk to endangered wildlife: pesticide exposure in wild chimpanzees and baboons displaying facial dysplasia. *Science of The Total Environment*, **598**(4), 647–56. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2017.04.113.
- Krief, S., Escalante, A.A., Pacheco, M.A., *et al.* (2010). On the diversity of malaria parasites in African apes and the origin of *Plasmodium falciparum* from bonobos. *PLoS Pathogens*, **6**(2), e1000765. DOI: 10.1371/journal.ppat.1000765.
- Krüger, O. (2005). The role of ecotourism in conservation: panacea or Pandora's box? *Biodiversity and Conservation*, **14**(3), 579–600. DOI: 10.1007/s10531-004-3917-4.
- Kühl, H.S., Boesch, C., Kulik, L., *et al.* (2019). Human impact erodes chimpanzee behavioral diversity. *Science*, **363**(6434), 1453. DOI: 10.1126/science.aau4532.
- Kühl, H.S., Sop, T., Williamson, E.A., *et al.* (2017). The critically endangered western chimpanzee declines by 80%. *American Journal of Primatology*, **79**(9), e22681. DOI: 10.1002/ajp.22681.

- Kühl, H., Williamson, L., Sanz, C., Morgan, D. and Boesch, C. (2007). Launch of the A.P.E.S. database. *Gorilla Journal*, **34**, 20–1.
- Kuisma, E., Olson, S.H., Cameron, K.N., *et al.* (2019). Long-term wildlife mortality surveillance in northern Congo: a model for the detection of Ebola virus disease epizootics. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, **374**(1782), 20180339. DOI: 10.1098/rstb.2018.0339.
- Kumar, S., Fox, B., Owston, M., Hubbard, G.B. and Dick, E.J. Jr. (2012). Pathology of spontaneous air sacculitis in 37 baboons and seven chimpanzees and a brief review of the literature. *Journal of Medical Primatology*, **41**(4), 266–77. DOI: 10.1111/j.1600-0684.2012.00547.x.
- Kumar, S., Laurence, H., Owston, M.A., *et al.* (2017). Natural pathology of the captive chimpanzee (*Pan troglodytes*): a 35-year review. *Journal of Medical Primatology*, **46**(5), 271–90. DOI: 10.1111/jmp.12277.
- Kumareswaran, K. and Jayasinghe, G.Y. (2022). Systematic review on ensuring the global food security and covid-19 pandemic resilient food systems: towards accomplishing sustainable development goals targets. *Discover Sustainability*, **3**(1), 29. DOI: 10.1007/s43621-022-00096-5.
- Kumm, H.W. and Turner, T.B. (1936). The transmission of yaws from man to rabbits by an insect vector, *Hippelates pallipes* Loew. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, **51–16**(3), 245–71. DOI: 10.4269/ajtmh.1936.51-16.245.
- Kuze, N., Dellatore, D., Banes, G.L., *et al.* (2012). Factors affecting reproduction in rehabilitant female orangutans: young age at first birth and short inter-birth interval. *Primates*, **53**(2), 181–92. DOI: 10.1007/s10329-011-0285-z.
- Labes, E.M., Hegglin, D., Grimm, F., *et al.* (2010). Intestinal parasites of endangered orangutans (*Pongo pygmaeus*) in Central and East Kalimantan, Borneo, Indonesia. *Parasitology*, **137**(1), 123–35. DOI: 10.1017/S0031182009991120.
- Labes, E.M., Nurcahyo, W., Deplazes, P. and Mathis, A. (2011). Genetic characterization of *Strongyloides* spp. from captive, semi-captive and wild Bornean orangutans (*Pongo pygmaeus*) in Central and East Kalimantan, Borneo, Indonesia. *Parasitology*, **138**, 1417–22.
- Lahm, S.A., Kombila, M., Swanepoel, R. and Barnes, R.F.W. (2007). Morbidity and mortality of wild animals in relation to outbreaks of Ebola haemorrhagic fever in Gabon, 1994–2003. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, **101**(1), 64–78. DOI: 10.1016/j.trstmh.2006.07.002.
- Lainé, N. and Morand, S. (2020). Linking humans, their animals, and the environment again: a decolonized and more-than-human approach to “One Health”. *Parasite*, **27**, 55. DOI: 10.1051/parasite/2020055.
- Lambeth, S.P., Bloomsmith, M.A. and Alford, P.L. (1997). Effects of human activity on chimpanzee wounding. *Zoo Biology*, **16**(4), 327–33. DOI: 10.1002/(SICI)1098-2361(1997)16:4<327::AID-ZOO4>3.0.CO;2-C.
- Lammey, M.L., Baskin, G.B., Gigliotti, A.P., *et al.* (2008). Interstitial myocardial fibrosis in a captive chimpanzee (*Pan troglodytes*) population. *Comparative Medicine*, **58**(4), 389–94.
- Landolfi, J.A., Wellehan, J.F., Johnson, A.J. and Kinsel, M.J. (2005). Fatal human herpesvirus type 1 infection in a white-handed gibbon (*Hylobates lar*). *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, **17**(4), 369–71. DOI: 10.1177/104063870501700412.
- Langford, D.J., Bailey, A.L., Chanda, M.L., *et al.* (2010). Coding of facial expressions of pain in the laboratory mouse. *Nature Methods*, **7**(6), 447–9. DOI: 10.1038/nmeth.1455.
- Lankester, F., Mätz-Rensing, K., Kiyang, J., *et al.* (2008). Fatal ulcerative colitis in a western lowland gorilla (*Gorilla gorilla gorilla*). *Journal of Medical Primatology*, **37**(6), 297–302. DOI: 10.1111/j.1600-0684.2008.00287.x.
- Lappan, S. (2008). Male care of infants in a siamang (*Symphalangus syndactylus*) population including socially monogamous and polyandrous groups. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, **62**(8), 1307–17. DOI: 10.1007/s00265-008-0559-7.
- Lappan, S. (2009). Flowers are an important food for small apes in southern Sumatra. *American Journal of Primatology*, **71**(8), 624–35. DOI: 10.1002/ajp.20691.
- Lappan, S., Malaivijitnond, S., Radhakrishna, S., Riley, E.P. and Ruppert, N. (2020). The human–primate interface in the new normal: challenges and opportunities for primatologists in the COVID-19 era and beyond. *American Journal of Primatology*, **82**(8), e23176. DOI: 10.1002/ajp.23176.
- Latip, N.A., Marzuki, A., Marcela, P. and Umar, M.U. (2015). The involvement of indigenous peoples in promoting conservation and sustainable tourism at Lower Kinabatangan Sabah: common issues and challenges. *Australian Journal of Basic and Applied Science*, **9**(7), 323–5.

- Laule, G.E., Bloomsmith, M.A. and Schapiro, S.J. (2003). The use of positive reinforcement training techniques to enhance the care, management, and welfare of primates in the laboratory. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, **6**(3), 163–73. DOI: 10.1207/S15327604JAWS0603_02.
- Laurance, W.F. (2013). Does research help to safeguard protected areas? *Trends in Ecology & Evolution*, **28**(5), 261–6. DOI: 10.1016/j.tree.2013.01.017.
- Laurance, W.F., Croes, B.M., Tchignoumba, L., *et al.* (2006). Impacts of roads and hunting on central African rainforest mammals. *Conservation Biology*, **20**(4), 1251–61. DOI: 10.1111/j.1523-1739.2006.00420.x.
- Laurance, W.F., Sloan, S., Weng, L. and Sayer, J.A. (2015). Estimating the environmental costs of Africa's massive "development corridors". *Current Biology*, **25**(24), 3202–8. DOI: 10.1016/j.cub.2015.10.046.
- Laurance, W.F., Wich, S.A., Onrizal, O., *et al.* (2020). Tapanuli orangutan endangered by Sumatran hydropower scheme. *Nature Ecology & Evolution*, **4**(11), 1438–9. DOI: 10.1038/s41559-020-1263-x.
- Laurence, H., Kumar, S., Owston, M.A., *et al.* (2017). Natural mortality and cause of death analysis of the captive chimpanzee (*Pan troglodytes*): a 35-year review. *Journal of Medical Primatology*, **46**(3), 106–15. DOI: 10.1111/jmp.12267.
- Lavergne, A., Donato, D., Gessain, A., *et al.* (2014). African great apes are naturally infected with roseoloviruses closely related to human herpesvirus 7. *Journal of Virology*, **88**(22), 13212–20. DOI: 10.1128/jvi.01490-14.
- Lawson, B., Garriga, R. and Galdikas, B.M. (2006). Airsacculitis in fourteen juvenile southern Bornean orangutans (*Pongo pygmaeus wurmbii*). *Journal of Medical Primatology*, **35**(3), 149–54. DOI: 10.1111/j.1600-0684.2006.00153.x.
- Lécu, A. and Ball, R. (2011). Mycobacterial infections in zoo animals: relevance, diagnosis and management. *International Zoo Yearbook*, **45**(1), 183–202. DOI: 10.1111/j.1748-1090.2011.00141.x.
- Ledger, E. (2020). Mountain gorillas face extinction due to threats of both coronavirus and poaching. *Independent*, August 20, 2020. Available at: <https://www.independent.co.uk/news/world/coronavirus-mountain-gorillas-poaching-uganda-wildlife-crime-trade-a9633586.html>.
- Lee, A., Leong, M. and Dzar, A. (2020). Mariani Ramli's life mission to help gibbons sing again. *Malaysiakini*, June 8, 2020. Available at: <https://www.malaysiakini.com/news/529224>.
- Lee, E.A.A. (2012). *Social interaction and occupational enrichment in captive Bonnet macaques* (*Macaca radiata*). Undergraduate thesis. Serdang, Malaysia: Universiti Putra Malaysia.
- Lee, K. and Brumme, Z.L. (2013). Operationalizing the One Health approach: the global governance challenges. *Health Policy and Planning*, **28**(7), 778–85. DOI: 10.1093/heapol/czs127.
- Lee, R.V., Allan, W.P., Sidney, A., *et al.* (1990). Typhlitis due to *Balantidium coli* in captive lowland gorillas. *Reviews of Infectious Diseases*, **12**(6), 1052–9. DOI: 10.1093/clinids/12.6.1052.
- Leeds, A., Elsner, R. and Lukas, K.E. (2016). The effect of positive reinforcement training on an adult female western lowland gorilla's (*Gorilla gorilla gorilla*) rate of abnormal and aggressive behavior. *Animal Behavior and Cognition*, **3**(2), 78–87.
- Leempoel, K., Hebert, T. and Hadly, E.A. (2020). A comparison of eDNA to camera trapping for assessment of terrestrial mammal diversity. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, **287**(1918), 20192353. DOI: 10.1098/rspb.2019.2353.
- Leendertz, F.H. and Kalema-Zikusoka, G. (2021). Vaccinate in biodiversity hotspots to protect people and wildlife from each other. *Nature*, **591**(7850), 369. DOI: 10.1038/d41586-021-00690-z.
- Leendertz, F.H., Ellerbrok, H., Boesch, C., *et al.* (2004). Anthrax kills wild chimpanzees in a tropical rainforest. *Nature*, **430**(6998), 451–2. DOI: 10.1038/nature02722.
- Leendertz, F.H., Lankester, F., Guislain, P., *et al.* (2006a). Anthrax in western and central African great apes. *American Journal of Primatology*, **68**(9), 928–33. DOI: 10.1002/ajp.20298.
- Leendertz, F.H., Pauli, G., Maetz-Rensing, K., *et al.* (2006b). Pathogens as drivers of population declines: the importance of systematic monitoring in great apes and other threatened mammals. *Biological Conservation*, **131**(2), 325–37. DOI: 10.1016/j.biocon.2006.05.002.
- Leendertz, S.A.J., Gogarten, J.F., Düx, A., Calvignac-Spencer, S. and Leendertz, F.H. (2016). Assessing the evidence supporting fruit bats as the primary reservoirs for Ebola viruses. *EcoHealth*, **13**(1), 18–25. DOI: 10.1007/s10393-015-1053-0.

- Leendertz, S.A.J., Locatelli, S., Boesch, C., *et al.* (2011). No evidence for transmission of SIVwrc from western red colobus monkeys (*Piliocolobus badius badius*) to wild West African chimpanzees (*Pan troglodytes verus*) despite high exposure through hunting. *BMC Microbiology*, **11**(1), 24. DOI: 10.1186/1471-2180-11-24.
- Leendertz, S.A.J., Wich, S.A., Ancrenaz, M., *et al.* (2017). Ebola in great apes: current knowledge, possibilities for vaccination, and implications for conservation and human health. *Mammal Review*, **47**(2), 98–111. DOI: 10.1111/mam.12082.
- Lehmann, J., Korstjens, A.H. and Dunbar, R.I.M. (2010). Apes in a changing world – the effects of global warming on the behaviour and distribution of African apes. *Journal of Biogeography*, **37**(12), 2217–31. DOI: 10.1111/j.1365-2699.2010.02373.x.
- Leighton, D.S.R. (1987). Gibbons: territoriality and monogamy. In *Primate Societies*, ed. B. B. Smuts, D. L. Cheyney, R. M. Seyfarth, R. W. Wrangham and T. T. Struhsaker. Chicago, IL: University of Chicago Press, pp. 135–145.
- Leighty, K.A., Valuska, A.J., Grand, A.P., *et al.* (2015). Impact of visual context on public perceptions of non-human primate performers. *PLoS ONE*, **10**(2), e0118487. DOI: 10.1371/journal.pone.0118487.
- Lempena, J. and Sal, A. (2018). *Captive Care Standards. An Overview of Standards for the Keeping of Wild Animals in Captive Care Settings in Malawi*. Lilongwe, Malawi: Lilongwe Wildlife Trust.
- Lerner, H. and Berg, C. (2017). A comparison of three holistic approaches to health: One health, ecohealth, and planetary health. *Frontiers in Veterinary Science*, **4**, September 29, 2017. DOI: 10.3389/fvets.2017.00163.
- Leroy, E.M., Kumulungui, B., Pourrut, X., *et al.* (2005). Fruit bats as reservoirs of Ebola virus. *Nature*, **438**(7068), 575–6. DOI: 10.1038/438575a.
- Leroy, E.M., Rouquet, P., Formenty, P., *et al.* (2004). Multiple Ebola virus transmission events and rapid decline of central African wildlife. *Science*, **303**(5656), 387–90. DOI: 10.1126/science.1092528.
- Lestari, A. and Puspita Ayu, K. (2020). Engaging palm oil and hot spot area to mitigate forest fires. *BIO Web of Conferences*, **20**, 01003. DOI: 10.1051/bioconf/20202001003.
- Lewis, B. and Nogueira, M. (2021). Timeline: The battle for Simandou. *MINING.COM*, January 22, 2021. Available at: <https://www.mining.com/web/timeline-the-battle-for-simandou/>.
- Liberia Chimpanzee Rescue & Protection (n.d.). *LCRP's Sanctuary and Conservation Center*. Monrovia, Liberia: Liberia Chimpanzee Rescue and Protection. Available at: <https://www.liberiachimpanzeerescue.org/our-home.html>. Accessed: March, 2021.
- Limbe Wildlife Center (2020). *Limbe Wildlife Centre Annual Report 2019*. Limbe, Republic of Cameroon: Limbe Wildlife Center. Available at: https://issuu.com/limbewildlife/docs/lwc_annualreport_2019.
- Linden, B., Foord, S., Horta-Lacueva, Q.J.B. and Taylor, P.J. (2020). Bridging the gap: how to design canopy bridges for arboreal guenons to mitigate road collisions. *Biological Conservation*, **246**, 108560. DOI: 10.1016/j.biocon.2020.108560.
- Lindshield, S., Bogart, S.L., Gueye, M., Ndiaye, P.I. and Pruetz, J.D. (2019). Informing protection efforts for critically endangered chimpanzees (*Pan troglodytes verus*) and sympatric mammals amidst rapid growth of extractive industries in Senegal. *Folia Primatologica*, **90**(2), 124–36. DOI: 10.1159/000496145.
- Lindshield, S., Hernandez-Aguilar, R.A., Korstjens, A.H., *et al.* (2021). Chimpanzees (*Pan troglodytes*) in savanna landscapes. *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews*, **30**(6), 399–420. DOI: 10.1002/evan.21924.
- Liptovszky, M., Poitier, R., Redrobe, S., Schüle, A. and Steinmetz, H.W. (2019). *EAZA Great Ape TAG Veterinary Guidelines (July 2019)*. Amsterdam, the Netherlands: European Association of Zoos and Aquaria (EAZA) Great Ape Taxon Advisory Group (TAG).
- Listín Diario (2019). María y Linda, las chimpancés diferentes que llenan de emociones el zoológico Nacional. *Listín Diario YouTube*, December 26, 2019. Available at: https://www.youtube.com/watch?v=_UVi4ugqt3o.
- Liswanti, N., Indawan, A., Sumardjo, D. and Sheil, D. (2004). Persepsi Masyarakat Dayak Merap Dan Punan Tentang Pentingnya Hutan Di Lansekap Hutan Tropis, Kabupaten Malinau, Kalimantan Timur [Dayak Merap and Punan People's perception of the importance of forest in a tropical landscape, Malinau, East Kalimantan]. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*, **10**(2), 1–3.
- Litchfield, C.A. (2008). Responsible tourism: a conservation tool or conservation threat? In *Conservation in the 21st Century: Gorillas as a Case Study*, ed. T. S. Stoinski, H. D. Steklis and P. T. Mehlman. Boston, MA: Springer, pp. 107–27. DOI: 10.1007/978-0-387-70721-1_4.

- Liu, W., Li, Y., Learn, G.H., *et al.* (2010). Origin of the human malaria parasite *Plasmodium falciparum* in gorillas. *Nature*, **467**(7314), 420–5. DOI: 10.1038/nature09442.
- Lochmiller, R.L. (1996). Immunocompetence and animal population regulation. *Oikos*, **76**(3), 594–602. DOI: 10.2307/3546356.
- Löhrich, T., Behringer, V., Wittig, R.M., Deschner, T. and Leendertz, F.H. (2018). The use of neopterin as a non-invasive marker in monitoring diseases in wild chimpanzees. *EcoHealth*, **15**(4), 792–803. DOI: 10.1007/s10393-018-1357-y.
- Loken, B., Boer, C. and Kasyanto, N. (2015). Opportunistic behaviour or desperate measure? Logging impacts may only partially explain terrestriality in the Bornean orang-utan *Pongo pygmaeus morio*. *Oryx*, **49**(3), 461–4. DOI: 10.1017/S0030605314000969.
- Loken, B., Spehar, S. and Rayadin, Y. (2013). Terrestriality in the Bornean orangutan (*Pongo pygmaeus morio*) and implications for their ecology and conservation. *American Journal of Primatology*, **75**(11), 1129–38. DOI: 10.1002/ajp.22174.
- Long, K. and Robley, A. (2004). *Cost Effective Feral Animal Exclusion Fencing for Areas of High Conservation Value in Australia*. Canberra, Australia: Commonwealth of Australia. Available at: <https://www.environment.gov.au/biodiversity/invasive-species/publications/cost-effective-feral-animal-exclusion-fencing>.
- Lonsdorf, E.V., Ross, S.R. and Matsuzawa, T. (2010). *The Mind of the Chimpanzee: Experimental and Ecological Perspectives*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Lonsdorf, E.V., Travis, D., Pusey, A.E. and Goodall, J. (2006). Using retrospective health data from the Gombe chimpanzee study to inform future monitoring efforts. *American Journal of Primatology*, **68**(9), 897–908. DOI: 10.1002/ajp.20296.
- Lonsdorf, E.V., Travis, D.A., Raphael, J., *et al.* (2022). The Gombe Ecosystem Health Project: 16 years of program evolution and lessons learned. *American Journal of Primatology*, **84**(4–5), e23300. DOI: 10.1002/ajp.23300.
- Lonsdorf, E.V., Travis, D., Ssuna, R., *et al.* (2014). Field immobilization for treatment of an unknown illness in a wild chimpanzee (*Pan troglodytes schweinfurthii*) at Gombe National Park, Tanzania: findings, challenges, and lessons learned. *Primates*, **55**(1), 89–99. DOI: 10.1007/s10329-013-0372-4.
- Loos, A. and Ernst, A. (2013). An automated chimpanzee identification system using face detection and recognition. *EURASIP Journal on Image and Video Processing*, **2013**(1), 49. DOI: 10.1186/1687-5281-2013-49.
- Loos, A. and Kalyanasundaram, T.A.M. (2015). Face recognition for great apes: identification of primates in videos. Presented at: *2015 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP)*, 19–24 April 2015, Brisbane, Queensland Australia. Piscataway, NJ: Institute of Electrical and Electronics Engineers Signal Processing Society (IEEE), pp. 1548–1552. DOI: 10.1109/ICASSP.2015.7178230.
- Lovejoy, T.E. and Nobre, C. (2019). Amazon tipping point: last chance for action. *Science Advances*, **5**(12), eaba2949. DOI: 10.1126/sciadv.aba2949.
- Lowenstine, L.J., McManamon, R., Bonar, C. and Perkins, L. (2008). Preliminary results of a survey of United States and Canadian orangutan mortalities in the North American SSP population from 1980 to March 2008. Presented at: *Proceedings of the Annual Meeting of the American Association of Zoo Veterinarians*, Los Angeles, CA, 11–17 October 2008, Jacksonville, FL: American Association of Zoo Veterinarians.
- Lowenstine, L.J., McManamon, R. and Terio, K.A. (2016). Comparative pathology of aging great apes: bonobos, chimpanzees, gorillas, and orangutans. *Veterinary Pathology*, **53**(2), 250–76. DOI: 10.1177/0300985815612154.
- Lowenstine, L.J., McManamon, R. and Terio, K.A. (2018). Apes. In *Pathology of Wildlife and Zoo Animals*, ed. K. A. Terio, D. McAloose and J. St Leger. Cambridge, UK: Elsevier Inc., pp. 375–412.
- Lu, H., Giordano, F. and Ning, Z. (2016). Oxford nanopore MinION sequencing and genome assembly. *Genomics, Proteomics & Bioinformatics*, **14**(5), 265–79. DOI: 10.1016/j.gpb.2016.05.004.
- Lu, J., Bayne, K. and Wang, J. (2013). Current status of animal welfare and animal rights in China. *Alternatives to Laboratory Animals*, **41**(5), 351–7. DOI: 10.1177/026119291304100505.
- Lucchesi, S., Cheng, L., Janmaat, K.R.L., *et al.* (2020). Beyond the group: how food, mates, and group size influence intergroup encounters in wild bonobos. *Behavioral Ecology*, **31**(2), 519–32.
- Lundmark, F., Berg, C. and Röcklinsberg, H. (2018). Private animal welfare standards – opportunities and risks. *Animals*, **8**(1), 4. DOI: 10.3390/ani8010004.

- Lyons, M., Smuts, C. and Stephens, A. (2001). Participation, empowerment and sustainability: (how) do the links work? *Urban Studies*, **38**(8), 1233–51. DOI: 10.1080/00420980125039.
- Lyra, T.M. (2006). La erradicación de la peste porcina africana en el Brasil, 1978–1984 [The eradication of African swine fever in Brazil, 1978–1984]. *Revue Scientifique et Technique de l'Office International des Epizooties*, **25**(1), 93–103.
- Mabano, A. (2013). *Impact of tourists on mountain gorilla behavior*. BSc thesis. Huye, Rwanda: National University of Rwanda.
- Macfie, E.J. and Williamson, E.A. (2010). *Best Practice Guidelines for Great Ape Tourism*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN) Species Survival Commission (SSC) Primate Specialist Group (PSG). Available at: <https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/SSC-OP-038.pdf>.
- Mackenzie, J.S. and Jeggo, M. (2019). The One Health approach: why is it so important? *Tropical Medicine and Infectious Disease*, **4**(2), 88. DOI: 10.3390/tropicalmed4020088.
- MacQueen, K.M., McLellan, E., Metzger, D.S., et al. (2001). What is community? An evidence-based definition for participatory public health. *American Journal of Public Health*, **91**(12), 1929–38. DOI: 10.2105/ajph.91.12.1929.
- Maddox, T., Howard, P., Knox, J. and Jenner, N. (2019). *Forest-Smart Mining: Identifying Factors Associated with the Impacts of Large-Scale Mining on Forests*. Washington DC: World Bank. DOI: 10.1596/32025.
- Madliger, C.L., Love, O.P., Hultine, K.R. and Cooke, S.J. (2018). The conservation physiology toolbox: status and opportunities. *Conservation Physiology*, **6**(1). DOI: 10.1093/conphys/coy029.
- Maekawa, M., Lanjouw, A., Rutagarama, E. and Sharp, D. (2013). Mountain gorilla tourism generating wealth and peace in post-conflict Rwanda. *Natural Resources Forum*, **37**(2), 127–37. DOI: 10.1111/1477-8947.12020.
- Maekawa, M., Lanjouw, A., Rutagarama, E. and Sharp, D. (2015). Mountain gorilla ecotourism: supporting macro-economic growth and providing local livelihoods. In *Livelihoods, Natural Resources, and Post-Conflict Peacebuilding*, ed. H. Young and L. Goldman. Abingdon, UK: Taylor & Francis, pp. 167–86.
- Maertens, B., Gagnaire, A., Paerewijck, O., De Bosscher, K. and Geldhof, P. (2021). Regulatory role of the intestinal microbiota in the immune response against *Giardia*. *Scientific Reports*, **11**, 10601. DOI: 10.1038/s41598-021-90261-z.
- Maisels, F., Bergl, R.A. and Williamson, E.A. (2018). Gorilla gorilla (*amended version of 2016 assessment*). *The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T9404A136250858*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN). DOI: 10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T9404A136250858.en.
- Maisels, F., Plumptre, A.J. and Strindberg, S. (2021). New Grauer's gorilla estimate. *Gorilla Journal*, **63**, 6–7. Available at <https://www.berggorilla.org/en/gorillas/gorilla-numbers/gorilla-numbers/new-grauers-gorilla-population-estimate/>.
- Maisels, F., Strindberg, S., Greer, D., et al. (2016). Pan troglodytes ssp. troglodytes (*errata version published in 2016*). *The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T15936A10232276*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN). DOI: 10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T15936A17990042.en.
- Maki, S., Alford, P. and Bramblett, C. (1987). The effects of unfamiliar humans on aggression in captive chimpanzee groups. *American Journal of Primatology*, **12**(3), 358.
- Maldonado, O., Aveling, C., Cox, D., et al. (2012). *Grauer's Gorillas and Chimpanzees in Eastern Democratic Republic of Congo (Kahuzi-Biega, Maiko, Tayna and Itombwe Landscape): Conservation Action Plan 2012–2022*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN) Species Survival Commission (SSC) Primate Specialist Group (PSG), Ministry of Environment, Nature Conservation & Tourism, Institut Congolais pour la Conservation de la Nature & the Jane Goodall Institute. Available at: <https://www.iucn.org/content/grauers-gorillas-and-chimpanzees-eastern-democratic-republic-congo-kahuzi-biega-maiko-tayna-and-itombwe-landscape-conservation-action-plan-2012-2022>.
- Malhi, Y., Roberts, J.T., Betts, R.A., et al. (2008). Climate change, deforestation, and the fate of the Amazon. *Science*, **319**(5860), 169–72. DOI: 10.1126/science.1146961.
- Manansang, W. (2020). Roadmap to the 2023 goal. Progressing the SEAZA animal welfare certification program. *WAZA News*, **3** 16–17. Available at <https://www.waza.org/wp-content/uploads/2020/10/WAZA-magazine3-2020-FINAL-web.pdf>.
- Mari Saéz, A., Weiss, S., Nowak, K., et al. (2015). Investigating the zoonotic origin of the West African Ebola epidemic. *EMBO Molecular Medicine*, **7**(1), 17–23. DOI: 10.15252/emmm.201404792.

- Marks, M., Solomon, A.W. and Mabey, D.C. (2014). Endemic treponemal diseases. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, **108**(10), 601–7. DOI: 10.1093/trstmh/tru128.
- Maron, M., Hobbs, R.J., Moilanen, A., *et al.* (2012). Faustian bargains? Restoration realities in the context of biodiversity offset policies. *Biological Conservation*, **155**(Supplement C), 141–8. DOI: 10.1016/j.biocon.2012.06.003.
- Marques, A., Martins, I.S., Kastner, T., *et al.* (2019). Increasing impacts of land use on biodiversity and carbon sequestration driven by population and economic growth. *Nature Ecology & Evolution*, **3**(4), 628–37. DOI: 10.1038/s41559-019-0824-3.
- Marrana, M. (2022). Chapter 3. Epidemiology of disease through the interactions between humans, domestic animals, and wildlife. In *One Health*, ed. J. C. Prata, A. I. Ribeiro and T. Rocha-Santos. Cambridge, MA: Academic Press, pp. 73–111. DOI: 10.1016/B978-0-12-822794-7.00001-0.
- Marshall, A.J., Ancrenaz, M., Brearley, F.Q., *et al.* (2009). The effects of forest phenology and floristics on populations of Bornean and Sumatran orangutans: are Sumatran forests more productive than Bornean forests? In *Orangutans: Geographic Variation in Behavioral Ecology and Conservation*, ed. S. A. Wich, S. Utami-Atmoko, T. Mitra Setia and C. P. van Schaik. Oxford, UK: Oxford University Press, pp. 97–117.
- Marshall, A.J., Cannon, C.H. and Leighton, M. (2009). Competition and niche overlap between gibbons (*Hylobates albibarbis*) and other frugivorous vertebrates in Gunung Palung National Park, West Kalimantan, Indonesia. In *The Gibbons: New Perspectives on Small Ape Socioecology and Population Biology*, ed. D. Whittaker and S. Lappan. New York, NY: Springer, pp. 161–88. DOI: 10.1007/978-0-387-88604-6_9.
- Marshall, A.J. and Leighton, M. (2006). How does food availability limit the population density of white-bearded gibbons? In *Feeding Ecology in Apes and Other Primates: Ecological, Physiological and Behavioural Aspects*. Cambridge Studies in Biological and Evolutionary Anthropology Volume 48, ed. G. Hohmann, M. Robbins and C. Boesch. Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp. 313–35.
- Martinsen, S. and Jukes, N. (2005). Towards a humane veterinary education. *Journal of Veterinary Medical Education*, **32**(4), 454–60. DOI: 10.3138/jvme.32.4.454.
- Marx, V. (2015). PCR heads into the field. *Nature Methods*, **12**(5), 393–7. DOI: 10.1038/nmeth.3369.
- Marzec, A.M., Kunz, J.A., Falkner, S., *et al.* (2016). The dark side of the red ape: male-mediated lethal female competition in Bornean orangutans. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, **70**(4), 459–66. DOI: 10.1007/s00265-015-2053-3.
- Marzi, A., Murphy, A.A., Feldmann, F., *et al.* (2016). Cytomegalovirus-based vaccine expressing Ebola virus glycoprotein protects nonhuman primates from Ebola virus infection. *Scientific Reports*, **6**, 21674. DOI: 10.1038/srep21674.
- Maseyk, F.J.F., Maron, M., Gordon, A., Bull, J.W. and Evans, M.C. (2021). Improving averted loss estimates for better biodiversity outcomes from offset exchanges. *Oryx*, **55**(3), 393–403. DOI: 10.1017/S0030605319000528.
- Masi, S., Chaffour, S., Bain, O., *et al.* (2012). Seasonal effects on great ape health: a case study of wild chimpanzees and western gorillas. *PLoS ONE*, **7**(12), e49805. DOI: 10.1371/journal.pone.0049805.
- Masi, S., Cipolletta, C. and Robbins, M.M. (2009). Western lowland gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*) change their activity patterns in response to frugivory. *American Journal of Primatology*, **71**(2), 91–100. DOI: 10.1002/ajp.20629.
- Matos Mendes, D. (2020). Goiânia Zoo – siamangs in their islands. *Zoochat*, September 14, 2020. Available at: <https://www.zoochat.com/community/media/goiania-zoo-siamangs-in-their-islands.501054/>.
- Mätz-Rensing, K., Kunze, M., Zöller, M., *et al.* (2011). Fatal *Balamuthia mandrillaris* infection in a gorilla: first case of balamuthiasis in Germany. *Journal of Medical Primatology*, **40**(6), 437–40. DOI: 10.1111/j.1600-0684.2011.00479.x.
- Mazet, J.A.K., Genovese, B.N., Harris, L.A., *et al.* (2020). Human respiratory syncytial virus detected in mountain gorilla respiratory outbreaks. *EcoHealth*, **17**, 449–60.
- Mazimhaka, J. (2006). *The potential impact of domestic tourism on Rwanda's tourism economy*. MA thesis. Johannesburg, South Africa: University of the Witwatersrand.
- Mbaya, A.W. and Udendeye, U.J. (2011). Gastrointestinal parasites of captive and free-roaming primates at the Afi Mountain Primate Conservation Area in Calabar, Nigeria and their zoonotic implications. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, **14**(13), 709–14. DOI: 10.3923/pjbs.2011.709.714.
- Mbayahi, A. and Kalema-Zikusoka, G. (2020). *COVID-19 and Africa's Great Apes. Challenges and Threats Amidst the COVID-19 Pandemic for Sustaining Conservation Through Responsible Great Ape Tourism*. Policy Brief. Nairobi,

- Kenya: African Civil Society Biodiversity Alliance (ACBA). Available at: https://africancba.org/download-resource-file/POLICY%20BRIEF%20ON%20AFRICA%20GREAT%20APES%20AND%20COVID-19%20ENGLISH%20%28%29_compressed.pdf.
- McBean, G. (2004). Climate change and extreme weather: a basis for action. *Natural Hazards*, **31**(1), 177–90. DOI: 10.1023/B:NHAZ.0000020259.58716.0d.
- McCarthy, M., Bigelow, J. and Taylor, M. (2018). Emergency preparedness and planning for animals: a case study in the Blue Mountains, New South Wales (NSW). *Australian Journal of Emergency Management*, **33**(4), 50–6.
- McCarthy, M.S., Lester, J.D., Howe, E.J., *et al.* (2015). Genetic censusing identifies an unexpectedly sizeable population of an endangered large mammal in a fragmented forest landscape. *BMC Ecology*, **15**(1), 21. DOI: 10.1186/s12898-015-0052-x.
- McConkey, K.R. (2018). Seed dispersal by primates in Asian habitats: from species, to communities, to conservation. *International Journal of Primatology*, **39**(3), 466–92. DOI: 10.1007/s10764-017-0013-7.
- McConkey, K.R., Nathalang, A., Brockelman, W.Y., *et al.* (2018). Different megafauna vary in their seed dispersal effectiveness of the megafaunal fruit *Platymitra macrocarpa* (Annonaceae). *PLoS ONE*, **13**(7), e0198960. DOI: 10.1371/journal.pone.0198960.
- McCormick, G.L., Shea, K. and Langkilde, T. (2015). How do duration, frequency, and intensity of exogenous CORT elevation affect immune outcomes of stress? *General and Comparative Endocrinology*, **222**, 81–7. DOI: 10.1016/j.ygcen.2015.07.008.
- McCullers, J.A. (2014). The co-pathogenesis of influenza viruses with bacteria in the lung. *Nature Reviews Microbiology*, **12**(4), 252–62. DOI: 10.1038/nrmicro3231.
- McDonald, M. and Johnson, S. (2014). “There’s an app for that”: a new program for the collection of behavioural field data. *Animal Behaviour*, **95**, 81–7. DOI: 10.1016/j.anbehav.2014.06.009.
- McInturff, A., Xu, W., Wilkinson, C.E., Dejid, N. and Brashares, J.S. (2020). Fence ecology: frameworks for understanding the ecological effects of fences. *BioScience*, **70**(11), 971–85. DOI: 10.1093/biosci/biaa103.
- McLennan, M.R. and Hockings, K.J. (2016). The aggressive apes? Causes and contexts of great ape attacks on local persons. In *Problematic Wildlife: A Cross-Disciplinary Approach*, ed. F.M. Angelici. Cham, Switzerland: Springer, pp. 373–94. DOI: 10.1007/978-3-319-22246-2_18.
- McManamon, R. and Lowenstine, L. (2012). Cardiovascular disease in great apes. In *Fowler’s Zoo and Wild Animal Medicine, Current Therapy, Volume 7*, ed. R. E. Miller and M. Fowler. St Louis, MO: Elsevier Saunders, pp. 408–15. DOI: 10.1016/B978-1-4377-1986-4.00053-6.
- McManamon, R., Swenson, R.B. and Lowenstine, L.J. (1994). Update on diagnostic and therapeutic approaches to airsacculitis in orangutans. Presented at: *Proceedings of the Annual Meeting of the American Association of Zoo Veterinarians, Pittsburgh, PA, 23–28 October 1994*. Jacksonville, FL: American Association of Zoo Veterinarians, pp. 219–20.
- McTighe, M.S., Hansen, B.C., Ely, J.J. and Lee, D.R. (2011). Determination of hemoglobin A1c and fasting blood glucose reference intervals in captive chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Journal of the American Association for Laboratory Animal Science*, **50**(2), 165–70.
- Medkour, H., Amona, I., Laidoudi, Y., *et al.* (2020). Parasitic infections in African humans and non-human primates. *Pathogens*, **9**(7), 561. DOI: 10.3390/pathogens9070561.
- Meehan, T.P. and Lowenstine, L.J. (1994). Causes of mortality in captive lowland gorillas: a survey of the SSP population. Presented at: *Proceedings of the Annual Meeting of the American Association of Zoo Veterinarians, Pittsburgh, PA, 23–28 October 1994*. Jacksonville, FL: American Association of Zoo Veterinarians.
- Meehl, G.A., Zwiers, F., Evans, J., *et al.* (2000). Trends in extreme weather and climate events: issues related to modeling extremes in projections of future climate change. *Bulletin of the American Meteorological Society*, **81**(3), 427–36. DOI: 10.1175/1520-0477(2000)081<0427:TIEWAC>2.3.CO;2.
- Meijaard, E. (2015). Indonesia’s silent tragedy in a connected world. *Jakarta Globe*, reproduced by the Ape Alliance, October 30, 2015. Available at: <https://www.4apes.com/news/general/item/1318-erik-meijaard-indonesia-s-silent-tragedy-in-a-connected-world>.
- Meijaard, E., Albar, G., Nardiyono, *et al.* (2010). Unexpected ecological resilience in Bornean orangutans and implications for pulp and paper plantation management. *PLoS ONE*, **5**(9), e12813. DOI: 10.1371/journal.pone.0012813.

- Meijaard, E., Ni'matullah, S., Dennis, R., *et al.* (2021). The historical range and drivers of decline of the Tapanuli orangutan. *PLoS ONE*, **16**(1), e0238087. DOI: 10.1371/journal.pone.0238087.
- Meijaard, E. and Wich, S.A. (2014). *Extractive Industries and Orangutans. Occasional Paper for State of the Apes, Volume 1*. Cambridge, UK: Arcus Foundation. Available at: <https://www.stateoftheapes.com/wp-content/uploads/2014/07/Extractive-Industries-and-Orangutans1.pdf>.
- Meijaard, E., Wich, S., Ancrenaz, M. and Marshall, A.J. (2012). Not by science alone: why orangutan conservationists must think outside the box. *Year in Ecology and Conservation Biology*, **1249**, 29–44. DOI: 10.1111/j.1749-6632.2011.06288.x.
- Melin, A.D., Janiak, M.C., Marrone, F., Arora, P.S. and Higham, J.P. (2020). Comparative ACE2 variation and primate COVID-19 risk. *Communications Biology*, **3**(1), 641. DOI: 10.1038/s42003-020-01370-w.
- Mellor, D.J. (2017). Operational details of the five domains model and its key applications to the assessment and management of animal welfare. *Animals*, **7**(8), 60. DOI: 10.3390/ani7080060.
- Mellor, D.J., Beausoleil, N.J., Littlewood, K.E., *et al.* (2020). The 2020 Five Domains Model: including human–animal interactions in assessments of animal welfare. *Animals*, **10**(10), 1870. DOI: 10.3390/ani10101870.
- Mendez, A. and Houghton, D.P. (2020). Sustainable banking: the role of multilateral development banks as norm entrepreneurs. *Sustainability*, **12**(3), 972. DOI: 10.3390/su12030972.
- Meyers, W.M., Walsh, G.P., Brown, H.L., *et al.* (1985). Leprosy in a mangabey monkey: naturally acquired infection. *International Journal of Leprosy and Other Mycobacterial Diseases*, **53**(1), 1–14.
- Michel, A.L., Venter, L., Espie, I.W. and Coetzee, M.L. (2003). *Mycobacterium tuberculosis* infections in eight species at the National Zoological Gardens of South Africa, 1991–2001. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, **34**(4), 364–70. DOI: 10.1638/02-063.
- Millar, K., Thorstensen, E., Tomkins, S., Mephram, B. and Kaiser, M. (2007). Developing the ethical Delphi. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, **20**(1), 53–63. DOI: 10.1007/s10806-006-9022-9.
- Miller, R.E., Calle, P.P. and Lamberski, N., ed. (2023). *Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine Current Therapy, Volume 10*. St Louis, MO: Elsevier. DOI: 10.1016/B978-0-323-82852-9.00114-3.
- Miller, R.E. and Fowler, M.E., ed. (2015). *Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine, Volume 8*. Philadelphia, PA: Elsevier Saunders.
- Miller, R.E., Lamberski, N. and Calle, P.P., ed. (2019). *Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine Current Therapy, Volume 9*. St Louis, MO: Elsevier. DOI: 10.1016/B978-0-323-55228-8.00148-X.
- Milstein, M.S., Shaffer, C.A., Suse, P., *et al.* (2020). An ethnographic approach to characterizing potential pathways of zoonotic disease transmission from wild meat in Guyana. *EcoHealth*, **17**(4), 424–36. DOI: 10.1007/s10393-021-01513-3.
- MINAE (2017a). *Regulations for the Implementation of the Wildlife Conservation Law No. 7317*. San José, Costa Rica: Ministerio del Ambiente y Energía (MINAE). Available at: <https://stopanimalsexies.org/wp-content/uploads/2019/10/ENGLISH-Regulation-Wildlife-Conservation-Law-Costa-Rica.pdf>.
- MINAE (2017b). *Wildlife Conservation Law No. 7317*. San José, Costa Rica: Ministerio del Ambiente y Energía (MINAE). Available at: <https://stopanimalsexies.org/wp-content/uploads/2019/10/Ley-CVS-ingles.pdf>.
- Ministry of Natural Resources Energy and Mining (2017). *National Parks and Wildlife Act*. Lilongwe, Malawi: Ministry of Natural Resources, Energy and Mining. Available at: <https://www.lilongwewildlife.org/wp-content/uploads/Malawi.Wildlife.Legislation.Digital.pdf>.
- Mirza, M.M.Q. (2003). Climate change and extreme weather events: can developing countries adapt? *Climate Policy*, **3**(3), 233–48. DOI: 10.1016/S1469-3062(03)00052-4.
- Mitani, J.C. (2009). Male chimpanzees form enduring and equitable social bonds. *Animal Behaviour*, **77**(3), 633–40. DOI: 10.1016/j.anbehav.2008.11.021.
- Mitani, J.C., Watts, D.P. and Amsler, S.J. (2010). Lethal intergroup aggression leads to territorial expansion in wild chimpanzees. *Current Biology*, **20**(12), R507–8. DOI: 10.1016/j.cub.2010.04.021.
- Mitchell, G., Tromborg, C.T., Kaufman, J., *et al.* (1992). More on the “influence” of zoo visitors on the behaviour of captive primates. *Applied Animal Behaviour Science*, **35**(2), 189–98. DOI: 10.1016/0168-1591(92)90009-Z.
- Mitman, S., Rosenbaum, M., Bello, R., *et al.* (2021). Challenges to IUCN guideline implementation in the rehabilitation and release of trafficked primates in Peru. *Primate Conservation*, **35**, 1–16.

- Mitra Setia, T., Delgado, R.A., Utami-Atmoko, S.S., Singleton, I. and van Schaik, C.P. (2009). Social organization and male–female relationships. In *Orangutans: Geographic Variation in Behavioral Ecology and Conservation*, ed. S. A. Wich, S. S. Utami-Atmoko, T. M. Setia and C. P. van Schaik. Oxford, UK: Oxford University Press, pp. 245–54. DOI: 10.1093/acprof:oso/9780199213276.003.0017.
- Mittermeier, R.A., Rylands, A.B. and Wilson, D.E., ed. (2013). *Handbook of the Mammals of the World. Volume 3: Primates*. Barcelona, Spain: Lynx Edicions.
- Mlengeya, T. (2000). *TANAPA Veterinary Department Annual Report 2000/2001. Respiratory Disease Outbreak in the Chimpanzee Population of Gombe National Park*. Arusha, Tanzania: Tanzania National Parks (TANAPA).
- Moberg, G.P. (1985). Influence of stress on reproduction: measure of well-being. In *Animal Stress*, ed. G. P. Moberg. New York, NY: Springer, pp. 245–67. DOI: 10.1007/978-1-4614-7544-6_14.
- Moberg, G.P. (2000). Biological response to stress: implications for animal welfare. In *The Biology of Animal Stress: Basic Principles and Implications for Animal Welfare*, ed. G. P. Moberg and J. A. Mench. Wallingford, UK: CABI International, pp. 1–21. DOI: 10.1079/9780851993591.0001.
- Modry, D., Pařco, B., Petrželková, K.J. and Hasegawa, H., ed. (2018). *Parasites of Apes: An Atlas of Coproscopic Diagnostics*. Frankfurt Contributions to Natural History, Volume 76. Frankfurt, Germany: Editions Chimaira. Available at: <https://www.chimaira.de>.
- Moeller, A.H. (2017). The shrinking human gut microbiome. *Current Opinion in Microbiology*, **38**, 30–5. DOI: 10.1016/j.mib.2017.04.002.
- Mokuwa, E. and Richards, P. (2020). How should public health officials respond when important local rituals increase risk of contagion? Case and commentary. *AMA Journal of Ethics*, **22**(1), E5–9.
- Moloney, G.K., Tuke, J., Dal Grande, E., Nielsen, T. and Chaber, A.-L. (2021). Is YouTube promoting the exotic pet trade? Analysis of the global public perception of popular YouTube videos featuring threatened exotic animals. *PLoS ONE*, **16**(4), e0235451. DOI: 10.1371/journal.pone.0235451.
- Molyneaux, A., Hankinson, E., Kaban, M., et al. (2021). Primate selfies and anthroponozoonotic diseases: lack of rule compliance and poor risk perception threatens orangutans. *Folia Primatologica*, **92**(5–6), 296–305. DOI: 10.1159/000520371.
- Monkey World (n.d.). *Meet the Primates*. Wareham, UK: Monkey World. Available at: <https://monkeyworld.org/our-primates/primate-groups/>. Accessed: October, 2020.
- Montali, R.J., Mikota, S.K. and Cheng, L.I. (2001). *Mycobacterium tuberculosis* in zoo and wildlife species. *Revue Scientifique et Technique de l'Office International des Épidémiologies*, **20**(1), 291–303. DOI: 10.20506/rst.20.1.1268.
- Monte Adone (n.d.). *Scimpanzè*. Sasso Marconi, Italy: Centro Tutela e Ricerca Fauna Esotica e Selvatica Monte Adone ODV. Available at: <https://centrotutelafauna.org/scimpanze/>. Accessed: December, 2020.
- Monto, A.S. (2002). Epidemiology of viral respiratory infections. *The American Journal of Medicine*, **112**(6), 4–12. DOI: 10.1016/S0002-9343(01)01058-0.
- Moon, S., Sridhar, D., Pate, M.A., et al. (2015). Will Ebola change the game? Ten essential reforms before the next pandemic. The report of the Harvard-LSHTM Independent Panel on the Global Response to Ebola. *The Lancet*, **386**(10009), 2204–21. DOI: 10.1016/S0140-6736(15)00946-0.
- Moore, J., Black, J., Hernandez-Aguilar, R.A., et al. (2017). Chimpanzee vertebrate consumption: savanna and forest chimpanzees compared. *Journal of Human Evolution*, **112**, 30–40. DOI: 10.1016/j.jhevol.2017.09.004.
- Moore, P., Prompinchompoo, C. and Beastall, C.A. (2016). *CITES Implementation in Thailand: A Review of the Legal Regime Governing the Trade in Great Apes and Gibbons and Other CITES-Listed Species*. Selangor, Malaysia: TRAFFIC. Available at: http://www.trafficj.org/publication/16_CITES_Implementation_in_Thailand.pdf.
- Moorhouse, T.P., Dahlsjö, C.A.L., Baker, S.E., D'Cruze, N.C. and Macdonald, D.W. (2015). The customer isn't always right – conservation and animal welfare implications of the increasing demand for wildlife tourism. *PLoS ONE*, **10**(10), e0138939. DOI: 10.1371/journal.pone.0138939.
- Mootnick, A.R., Reingold, M., Holshuh, H.J. and Mirkovic, R.R. (1998). Isolation of a herpes simplex virus type 1-like agent from the brain of a mountain agile gibbon (*Hylobates agilis agilis*) with encephalitis. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, **29**(1), 61–4.
- Morbeck, M.E., Zihlman, A.L., Sumner, D.R. and Galloway, A. (1991). Poliomyelitis and skeletal asymmetry in Gombe chimpanzees. *Primates*, **32**(1), 77–91. DOI: 10.1007/BF02381602.

- Morcillo, D.O., Steiner, U.K., Grayson, K.L., Ruiz-Lambides, A.V. and Hernández-Pacheco, R. (2020). Hurricane-induced demographic changes in a non-human primate population. *Royal Society Open Science*, 7(8), 200173. DOI: 10.1098/rsos.200173.
- Morgan, D., Mundry, R., Sanz, C., *et al.* (2018). African apes coexisting with logging: comparing chimpanzee (*Pan troglodytes troglodytes*) and gorilla (*Gorilla gorilla gorilla*) resource needs and responses to forestry activities. *Biological Conservation*, 218, 277–86. DOI: 10.1016/j.biocon.2017.10.026.
- Morgan, D. and Sanz, C. (2003). Naïve encounters with chimpanzees in the Goulougo Triangle, Republic of Congo. *International Journal of Primatology*, 24(2), 369–81. DOI: 10.1023/A:1023005417897.
- Morgan, D. and Sanz, C. (2006). Chimpanzee feeding ecology and comparisons with sympatric gorillas in the Goulougo Triangle, Republic of Congo. In *Feeding Ecology in Apes and Other Primates: Ecological, Physiological and Behavioural Aspects*. Cambridge Studies in Biological and Evolutionary Anthropology Volume 48, ed. G. Hohmann, M. Robbins and C. Boesch. Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp. 97–122.
- Morgan, D. and Sanz, C. (2007). *Best Practice Guidelines for Reducing the Impact of Commercial Logging on Great Apes in Western Equatorial Africa*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN) Species Survival Commission (SSC) Primate Specialist Group (PSG). Available at: <https://portals.iucn.org/library/node/9059>.
- Morgan, D. and Sanz, C. (2020). *Rapport sur la biodiversité et l'importance écologique du Triangle de Djeke, République du Congo*. Brazzaville, Republic of Congo: Foundation Nouabalé-Ndoki, Wildlife Conservation Society and Goulougo Triangle Ape Project.
- Morgan, D., Strindberg, S., Winston, W., *et al.* (2019). Impacts of selective logging and associated anthropogenic disturbance on intact forest landscapes and apes of northern Congo. *Frontiers in Forests and Global Change*, 2, July 3, 2019. DOI: 10.3389/ffgc.2019.00028.
- Morgan, D.B., Winston, W., Ayina, C.E., *et al.* (2020). Forest certification and the high conservation value concept: protecting great apes in the Sangha Trinational Landscape in an era of industrial logging. In *Chimpanzees in Context: A Comparative Perspective on Chimpanzee Behavior, Cognition, Conservation, and Welfare*, ed. L. M. Hopper and S. R. Ross. Chicago, IL: University of Chicago Press, pp. 644–70. DOI: 10.7208/chicago/9780226728032.003.0027.
- Morgan, K.N. and Tromborg, C.T. (2007). Sources of stress in captivity. *Applied Animal Behaviour Science*, 102(3), 262–302. DOI: 10.1016/j.applanim.2006.05.032.
- Morgans, C.L., Meijaard, E., Santika, T., *et al.* (2018). Evaluating the effectiveness of palm oil certification in delivering multiple sustainability objectives. *Environmental Research Letters*, 13(6), 064032. DOI: 10.1088/1748-9326/aac6f4.
- Mori Junior, R., Franks, D.M. and Ali, S.H. (2015). *Designing Sustainability Certification for Impact: Analysis of the Design Characteristics of 15 Sustainability Standards in the Mining Industry*. Brisbane, Australia: Centre for Social Responsibility in Mining, University of Queensland.
- Morimura, N., Idani, G. and Matsuzawa, T. (2011). The first chimpanzee sanctuary in Japan: an attempt to care for the “surplus” of biomedical research. *American Journal of Primatology*, 73(3), 226–32. DOI: 10.1002/ajp.20887.
- Mörner, T., Obendorf, D.L., Artois, M. and Woodford, M.H. (2002). Surveillance and monitoring of wildlife diseases. *Revue Scientifique et Technique de l'Office International des Épizooties*, 21(1), 67–76. DOI: 10.20506/rst.21.1.1321.
- Morocco World News (2018). Animal trafficking in UAE still a major problem. *Morocco World News*, 2 August 2018. Available at: <https://www.moroccoworldnews.com/2018/08/251652/animal-trafficking-uae-major-problem>.
- Morris, D.E., Cleary, D.W. and Clarke, S.C. (2017). Secondary bacterial infections associated with influenza pandemics. *Frontiers in Microbiology*, 8, June 23, 2017. DOI: 10.3389/fmicb.2017.01041.
- Morton, F.B., Todd, A.F., Lee, P. and Masi, S. (2013). Observational monitoring of clinical signs during the last stage of habituation in a wild western gorilla group at Bai Hokou, Central African Republic. *Folia Primatologica*, 84(2), 118–33. DOI: 10.1159/000350916.
- Mubemba, B., Chanove, E., Matz-Rensing, K., *et al.* (2020). Yaws disease caused by *Treponema pallidum* subspecies *pertenue* in wild chimpanzee, Guinea, 2019. *Emerging Infectious Diseases*, 26, 1283–6.
- Muegge, B.D., Kuczynski, J., Knights, D., *et al.* (2011). Diet drives convergence in gut microbiome functions across mammalian phylogeny and within humans. *Science*, 332(6032), 970–4. DOI: 10.1126/science.1198719.

- Muehlenbein, M.P. (2013). Human–wildlife contact and emerging infectious diseases. In *Human–Environment Interactions: Current and Future Directions*, ed. E. S. Brondízio and E. F. Moran. Dordrecht, the Netherlands: Springer, pp. 79–94. DOI: 10.1007/978-94-007-4780-7_4.
- Muehlenbein, M.P. and Ancrenaz, M. (2009). Minimizing pathogen transmission at primate ecotourism destinations: the need for input from travel medicine. *Journal of Travel Medicine*, **16**(4), 229–32. DOI: 10.1111/j.1708-8305.2009.00346.x.
- Muehlenbein, M.P., Ancrenaz, M., Sakong, R., *et al.* (2012). Ape conservation physiology: fecal glucocorticoid responses in wild *Pongo pygmaeus morio* following human visitation. *PLoS ONE*, **7**(3), e33357. DOI: 10.1371/journal.pone.0033357.
- Muehlenbein, M.P., Martinez, L.A., Lemke, A.A., *et al.* (2008). Perceived vaccination status in ecotourists and risks of anthrozooses. *EcoHealth*, **5**(3), 371–8. DOI: 10.1007/s10393-008-0192-y.
- Muehlenbein, M.P., Martinez, L.A., Lemke, A.A., *et al.* (2010). Unhealthy travelers present challenges to sustainable primate ecotourism. *Travel Medicine and Infectious Disease*, **8**(3), 169–75. DOI: 10.1016/j.tmaid.2010.03.004.
- Muehlenbein, M.P. and Wallis, J. (2014). Considering risks of pathogen transmission associated with primate-based tourism. In *Primate Tourism: A Tool for Conservation?*, ed. A. E. Russon and J. Wallis. Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp. 278–91. DOI: 10.1017/CBO9781139087407.021.
- Mugisha, L., Pauli, G., Opuda-Asibo, J., *et al.* (2010). Evaluation of poliovirus antibody titers in orally vaccinated semi-captive chimpanzees in Uganda. *Journal of Medical Primatology*, **39**(2), 123–8. DOI: 10.1111/j.1600-0684.2010.00400.x.
- Muhangi, D., Gardiner, C.H., Ojok, L., *et al.* (2021). Pathological lesions of the digestive tract in free-ranging mountain gorillas (*Gorilla beringei beringei*). *American Journal of Primatology*, **83**(8), e23290. DOI: 10.1002/ajp.23290.
- Mukanjari, S., Bednar-Friedl, B., Muchapondwa, E. and Zikhali, P. (2013). Evaluating the prospects of benefit sharing schemes in protecting mountain gorillas in Central Africa. *Natural Resource Modeling*, **26**(4), 455–79. DOI: 10.1111/nrm.12010.
- Mukherjee, N., Hugé, J., Sutherland, W.J., *et al.* (2015). The Delphi technique in ecology and biological conservation: applications and guidelines. *Methods in Ecology and Evolution*, **6**(9), 1097–1109. DOI: 10.1111/2041-210X.12387.
- Mul, I.F., Paembonan, W., Singleton, I., Wich, S.A. and van Bolhuis, H. (2007). Intestinal parasites of free-ranging, semicaptive, and captive *Pongo abelii* in Sumatra, Indonesia. *International Journal of Primatology*, **28**, 407–20. DOI: 10.1007/s10764-007-9119-7.
- Mulero-Pázmány, M. (2021). The future of technology in conservation. In *Conservation Technology*, ed. S. A. Wich and A. K. Piel. Oxford, UK: Oxford University Press, pp. 255–73. DOI: 10.1093/oso/9780198850243.003.0013.
- Munanura, I.E., Backman, K.F., Hallo, J.C. and Powell, R.B. (2016). Perceptions of tourism revenue sharing impacts on Volcanoes National Park, Rwanda: a Sustainable Livelihoods framework. *Journal of Sustainable Tourism*, **24**(12), 1709–26. DOI: 10.1080/09669582.2016.1145228.
- Munanura, I.E., Backman, K.F. and Sabuhoro, E. (2013). Managing tourism growth in endangered species' habitats of Africa: Volcanoes National Park in Rwanda. *Current Issues in Tourism*, **16**(7–8), 700–18. DOI: 10.1080/13683500.2013.785483.
- Munanura, I.E., Backman, K.F., Sabuhoro, E. and Bernhard, K.P. (2020). The potential of tourism benefits to reduce forest dependence behavior of impoverished residents adjacent to Volcanoes National Park in Rwanda. *Tourism Planning & Development*, **17**(5), 475–96. DOI: 10.1080/21568316.2019.1640282.
- Munn, J. (2006). Effects of injury on the locomotion of free-living chimpanzees in the Budongo Forest Reserve, Uganda. In *Primates of Western Uganda*, ed. N. E. Newton-Fisher, H. Notman, J. D. Paterson and V. Reynolds. New York, NY: Springer, pp. 259–317.
- Munson, L. and Montali, R.J. (1990). Pathology and diseases of great apes at the National Zoological Park. *Zoo Biology*, **9**, 99–105.
- Murata, K., Hasegawa, H., Nakano, T., Noda, A. and Yanai, T. (2002). Fatal infection with human pinworm, *Enterobius vermicularis*, in a captive chimpanzee. *Journal of Medical Primatology*, **31**(2), 104–8. DOI: 10.1034/j.1600-0684.2002.01017.x.
- Murguía, D.I., Bringezu, S. and Schaldach, R. (2016). Global direct pressures on biodiversity by large-scale metal mining: spatial distribution and implications for conservation. *Journal of Environmental Management*, **180**, 409–20. DOI: 10.1016/j.jenvman.2016.05.040.

- Murphy, H.W., Dennis, P., Devlin, W., Meehan, T. and Kutinsky, I. (2011). Echocardiographic parameters of captive western lowland gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, **42**(4), 572–9. DOI: 10.1638/2010-0139.1.
- Murray, J.S. (2010). Moral courage in healthcare: acting ethically even in the presence of risk. *OJIN: The Online Journal of Issues in Nursing*, **15**(3), 2. DOI: 10.3912/OJIN.Vol15Noo3Mano2.
- Mutumbo, M., Arita, I. and Jezek, Z. (1983). Human monkeypox transmitted by a chimpanzee in a tropical rain-forest area of Zaire. *The Lancet*, **321**(8327), 735–7. DOI: 10.1016/S0140-6736(83)92027-5.
- Muyambi, F. (2005). The impact of tourism on the behaviour of mountain gorillas. *Gorilla Journal*, **30**, 14–15.
- Myers, B. and Zrinski, U. (2022). Resilient and inclusive public financial management systems enable governments to better respond to disasters. *World Bank Blogs*, March 17, 2022. Available at: <https://blogs.worldbank.org/governance/resilient-and-inclusive-public-financial-management-systems-enable-governments-better>.
- Nadler, Y. (2019). Contingency planning for all hazards and foreign animal disease. In *Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine Current Therapy, Volume 9*, ed. R. E. Miller, N. Lamberski and P. P. Calle. St Louis, MO: W.B. Saunders, pp. 45–52. DOI: 10.1016/B978-0-323-55228-8.00009-6.
- Naggal, R., Shively, C.A., Appt, S.A., et al. (2018). Gut microbiome composition in non-human primates consuming a western or Mediterranean diet. *Frontiers in Nutrition*, **5**. DOI: 10.3389/fnut.2018.00028.
- Nakamara, M., Hosaka, K., Itoh, N. and Zamma, K. (2015). *Mahale Chimpanzees: 50 Years of Research*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Nash, L.T., Fritz, J., Alford, P.A. and Brent, L. (1999). Variables influencing the origins of diverse abnormal behaviors in a large sample of captive chimpanzees (*Pan troglodytes*). *American Journal of Primatology*, **48**(1), 15–29. DOI: 10.1002/(sici)1098-2345(1999)48:1<15::Aid-ajp2>3.0.Co;2-r.
- Nash, R., Johnston, H., Robbins, A. and Descovich, K. (2021). The effect of enrichment filling and engagement time on regurgitation and reingestion behaviour in three zoo-housed orangutans. *Journal of Zoological and Botanical Gardens*, **2**(1), 10–20. DOI: 10.3390/jzbg2010002.
- Nasution, A., Perwitasari-Farajallah, D. and Utami-Atmoko, S.S. (2018). Declining orangutans population in the unprotected forest of Batang Toru. *Tropical Life Science Research*, **29**(2), 77–87. DOI: 10.21315/tlsr2018.29.2.6.
- Nasution, A., Perwitasari-Farajallah, D. and Utami-Atmoko, S.S. (2020). The distribution and density of Tapanuli orangutans (*Pongo tapanuliensis*) at potential corridor locations between forest fragments in Batang Toru, North Sumatra, Indonesia. *Biodiversitas*, **21**, 5382–8.
- Nater, A., Mattle-Greminger, M.P., Nurcahyo, A., et al. (2017). Morphometric, behavioral, and genomic evidence for a new orangutan species. *Current Biology*, **27**(22), 3487–98.e10. DOI: 10.1016/j.cub.2017.09.047.
- Natesan, M., Jensen, S.M.R., Keasey, S.L., et al. (2016). Human survivors of disease outbreaks caused by Ebola or Marburg virus exhibit cross-reactive and long-lived antibody responses. *Clinical and Vaccine Immunology*, **23**, 717–24.
- Nathan, S., Chieng, S., Kingsley, P.V., et al. (2018). Melioidosis in Malaysia: incidence, clinical challenges, and advances in understanding pathogenesis. *Tropical Medicine and Infectious Disease*, **3**(1), 25. DOI: 10.3390/tropicalmed3010025.
- National Research Council (US) (2001). Towards the development of disease early warning systems. In *Under the Weather: Climate, Ecosystems, and Infectious Disease*, ed. Committee on Climate, Infectious Diseases, and Human Health. Washington DC: National Academy of Sciences, pp. 86–102. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK222241/>.
- NBI (2020). Unprecedented rise in water levels of Lake Victoria. *Nile Basin Initiative News and Events*, July 20, 2020. Available at: <https://nilebasin.org/new-and-events/307-unprecedented-rise-in-water-levels-of-lake-victoria>.
- Negrey, J.D., Reddy, R.B., Scully, E.J., et al. (2019). Simultaneous outbreaks of respiratory disease in wild chimpanzees caused by distinct viruses of human origin. *Emerging Microbes & Infections*, **8**(1), 139–49. DOI: 10.1080/22221751.2018.1563456.
- Nellemann, C. and Newton, A. (2002). *The Great Apes, The Road Ahead – A GLOBIO Perspective on the Impacts of Infrastructure Development on the Great Apes*. United Nations Environment Programme (UNEP), GRID-Arendal, World Conservation Monitoring Centre. Available at: <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/7485>.
- Nelson, C., Lurie, N., Wasserman, J. and Zakowski, S. (2007). Conceptualizing and defining public health emergency preparedness. *American Journal of Public Health*, **97**(S1), S9–11. DOI: 10.2105/ajph.2007.114496.

- Nepal, S.K. and Weber, K.E. (1994). A buffer zone for biodiversity conservation: viability of the concept in Nepal's Royal Chitwan National Park. *Environmental Conservation*, **21**(4), 333–41. DOI: 10.1017/S0376892900033646.
- Newton-Fisher, N.E. (2003). The home range of the Sonso community of chimpanzees from the Budongo Forest, Uganda. *African Journal of Ecology*, **41**(2), 150–6. DOI: 10.1046/j.1365-2028.2003.00408.x.
- Ng, L.S., Campos-Arceiz, A., Sloan, S., *et al.* (2020). The scale of biodiversity impacts of the Belt and Road Initiative in Southeast Asia. *Biological Conservation*, **248**, 108691. DOI: 10.1016/j.biocon.2020.108691.
- Ngamassi, L., Shahriari, H., Ramakrishnan, T. and Rahman, S. (2022). Text mining hurricane Harvey tweet data: lessons learned and policy recommendations. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, **70**, 102753. DOI: 10.1016/j.ijdrr.2021.102753.
- Ngamba Island Chimpanzee Sanctuary (2020). Ngamba Island Chimpanzee Sanctuary. *Facebook Post*, October 13, 2020. Available at: <https://www.facebook.com/friendsofchimps/posts/3742243585809513>.
- Nicholls, H. (2015). Conservation biology: wild at heart. *Nature*, **528**(7583), 474–5. DOI: 10.1038/528474a.
- Nicholson, L.B. (2016). The immune system. *Essays in Biochemistry*, **60**(3), 275–301. DOI: 10.1042/ebc20160017.
- Nidom, C.A., Nakayama, E., Nidom, R.V., *et al.* (2012). Serological evidence of Ebola virus infection in Indonesian orangutans. *PLoS ONE*, **7**(7), e40740. DOI: 10.1371/journal.pone.0040740.
- Nielsen, H. and Spenceley, A. (2010). *The Success of Tourism in Rwanda: Gorillas and More*. World Development Report 2011 Background paper. Washington DC, and the Hague, the Netherlands: World Bank and the Netherlands Development Organization. Available at: <https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/27f8459f-f3b4-5e13-8cbc-bb17f7254cea/content>.
- Nielsen, H. and Spenceley, A. (2011). The success of tourism in Rwanda: gorillas and more. In *Yes Africa Can: Success Stories from a Dynamic Continent*, ed. P. Chuhan-Pole and M. Angwafo. Washington DC: The World Bank, pp. 231–49.
- Nieuwland, J. (2020). *Towards an interspecies health policy: great apes and the right to health*. PhD thesis. Leiden, the Netherlands: Leiden University.
- Nijboer, J. (2020). *Nutrition in Primates*. Rahway, NJ: MSD Veterinary Manual. Available at: <https://www.msdsvet-manual.com/management-and-nutrition/nutrition-exotic-and-zoo-animals/nutrition-in-primates>.
- Nijman, V. (2017). Orangutan trade, confiscations, and lack of prosecutions in Indonesia. *American Journal of Primatology*, **79**(11), 22652. DOI: 10.1002/ajp.22652.
- Nijman, V. (2021). Illegal and legal wildlife trade spreads zoonotic diseases. *Trends in Parasitology*, **37**(5), 359–60. DOI: 10.1016/j.pt.2021.02.001.
- Nijman, V., Geissmann, T., Traeholt, C., Roos, C. and Nowak, M.G. (2020). *Symphalangus syndactylus*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e.T39779A17967873*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN). DOI: 10.2305/IUCN.UK.2020-2.RLTS.T39779A17967873.en.
- Nishida, A.H. and Ochman, H. (2019). A great-ape view of the gut microbiome. *Nature Reviews Genetics*, **20**(4), 195–206. DOI: 10.1038/s41576-018-0085-z.
- Nishida, T. (1968). The social group of wild chimpanzees in the Mahali Mountains. *Primates*, **9**(3), 167–224. DOI: 10.1007/BF01730971.
- Nishida, T., Matsusaka, T. and McGrew, W.C. (2009). Emergence, propagation or disappearance of novel behavioral patterns in the habituated chimpanzees of Mahale: a review. *Primates*, **50**(1), 23–36. DOI: 10.1007/s10329-008-0109-y.
- Nizamuddin, Q. and Rahman, S.A. (2019). Animal welfare in Asia: specific flaws and strengths, future trends and objectives. In *Animal Welfare: from Science to Law*, ed. S. Hild and L. Schweitzer. Paris, France: La foundation Droit Animal, Ethique et Sciences, pp. 109–18. Available at: <https://www.fondation-droit-animal.org/documents/AnimalWelfare2019.v1.pdf>.
- Nizeyi, J.B., Innocent, R.B., Erume, J., *et al.* (2001). Campylobacteriosis, salmonellosis, and shigellosis in free-ranging human-habituated mountain gorillas of Uganda. *Journal of Wildlife Diseases*, **37**(2), 239–44. DOI: 10.7589/0090-3558-37.2.239.
- Nkuringo Safaris (2021). *The History of Gorilla Tourism*. Entebbe, Uganda: Nkuringo Safaris Uganda Ltd. Available at: <https://www.nkuringosafaris.com/the-history-of-gorilla-tourism/>.

- Nobel, E., Rybicki, D. and Martin, S. (2020). Wallaby Airlines hops in to help evacuate endangered wildlife from ACT fires and hot weather. *ABC News*, February 10, 2020. Available at: <https://www.abc.net.au/news/2020-02-11/wallaby-airlines-hops-in-to-help-evacuate-endangered-wildlife/11949762>.
- Nolen, R.S. (2006). Gorilla conservation project takes “one-health” approach. Benefits extend beyond endangered apes. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, **229**(10), 1546–8.
- Norder, H., Ebert, J.W., Fields, H.A., Mushahwar, I.K. and Magnius, L.O. (1996). Complete sequencing of a gibbon hepatitis B virus genome reveals a unique genotype distantly related to the chimpanzee hepatitis B virus. *Virology*, **218**(1), 214–23. DOI: 10.1006/viro.1996.0181.
- Normand, E. and Boesch, C. (2009). Sophisticated Euclidean maps in forest chimpanzees. *Animal Behaviour*, **77**(5), 1195–201. DOI: 10.1016/j.anbehav.2009.01.025.
- Nowak, M.G., Rianti, P., Wich, S.A., Meijaard, E. and Fredriksson, G.M. (2017). Pongo tapanuliensis. *The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T120588639A120588662*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN). DOI: 10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T120588639A120588662.en.
- NPA (2020). *Third National Development Plan (NDP/III) 2020/21–2024/25*. Kampala, Uganda: National Planning Authority (NPA).
- NSW Rural Fire Service (n.d.-a). *NSW Bushfire Prone Land*. Sydney, Australia: NSW Government. Available at: <https://datasets.seed.nsw.gov.au/dataset/bush-fire-prone-land>. Accessed: July, 2022.
- NSW Rural Fire Service (n.d.-b). *Standards for Asset Protection Zones*. Granville, Australia: NSW Rural Fire Service. Available at: https://www.rfs.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0010/13321/Standards-for-Asset-Protection-Zones.pdf. Accessed: July, 2022.
- Nunamaker, E.A., Lee, D.R. and Lammey, M.L. (2012). Chronic diseases in captive geriatric female chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Comparative Medicine*, **62**(2), 131–6.
- Nunn, C. and Altizer, S. (2006). *Infectious Diseases in Primates: Behavior, Ecology and Evolution*. Oxford, UK: Oxford University Press. DOI: 10.1093/acprof:oso/9780198565857.001.0001.
- Nunn, C.L., Altizer, S., Jones, K.E. and Sechrest, W. (2003). Comparative tests of parasite species richness in primates. *The American Naturalist*, **162**(5), 597–614. DOI: 10.1086/378721.
- Nuno, A., Chesney, C., Wellbelove, M., et al. (2022). Protecting great apes from disease: compliance with measures to reduce anthroponotic disease transmission. *People and Nature*, **4**(5), 1387–400. DOI: 10.1002/pan3.10396.
- Nurcahyo, W., Konstanová, V. and Foitová, I. (2017). Parasites of orangutans (primates: Ponginae): an overview. *American Journal of Primatology*, **79**(6), e22650. DOI: 10.1002/ajp.22650.
- Nutter, F.B. (1996). Respiratory disease claims the lives of at least seven Gombe chimps. *Pan Africa News*, **31**(3), 3. DOI: 10.5134/143337.
- Nutter, F.B., Whittier, C.A., Cranfield, M.R. and Lowenstine, L.J. (2005). Causes of death for mountain gorillas (*Gorilla beringe beringe* and *G. b. undecided*) from 1968–2004: an aid to conservation programs. Presented at: *Wildlife Health in a Shrinking World: Ecology, Management and Conservation. Proceedings of the Wildlife Disease Association International Conference, Cairns, Queensland, Australia, 26 June–1 July 2005*. Lawrence, KS: Wildlife Disease Association, pp. 200–1.
- Nyhus, P.J. (2016). Human–wildlife conflict and coexistence. *Annual Review of Environment and Resources*, **41**(1), 143–71. DOI: 10.1146/annurev-environ-110615-085634.
- O’Riordan, T. and Lenton, T., ed. (2013). *Addressing Tipping Points for a Precarious Future*. London, UK: British Academy. DOI: 10.5871/bacad/9780197265536.001.0001.
- Oates, J.F., Doumbe, O., Dunn, A., et al. (2016). Pan troglodytes ssp. ellioti. *The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T40014A17990330*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN). DOI: 10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T40014A17990330.en.
- Odhiambo, N.M. (2021). Health expenditure and economic growth in sub-Saharan Africa: an empirical investigation. *Development Studies Research*, **8**(1), 73–81. DOI: 10.1080/21665095.2021.1892500.
- Ogie, R.I., Forehead, H., Clarke, R.J. and Perez, P. (2018). Participation patterns and reliability of human sensing in crowd-sourced disaster management. *Information Systems Frontiers*, **20**(4), 713–28. DOI: 10.1007/s10796-017-9790-y.

- Ohashi, G. and Matsuzawa, T. (2011). Deactivation of snares by wild chimpanzees. *Primates*, **52**(1), 1–5. DOI: 10.1007/s10329-010-0212-8.
- OHHLEP, Adisasmito, W.B., Almuhairei, S., *et al.* (2022). One Health: a new definition for a sustainable and healthy future. *PLoS Pathogens*, **18**(6), e1010537. DOI: 10.1371/journal.ppat.1010537.
- Olhar Animal (2020). MP investiga fuga de chimpanzé que mobilizou 40 pessoas em zoológico de Sorocaba, SP. *Olhar Animal*, November 14, 2020. Available at: <https://olharanimal.org/mp-investiga-fuga-de-chimpanze-que-mobilizou-40-pessoas-em-zoologico-de-sorocaba-sp/>.
- Olival, K.J. and Hayman, D.T.S. (2014). Filoviruses in bats: current knowledge and future directions. *Viruses*, **6**(4), 1759–88.
- Ondoua, O.G., Beodo Moundjim, E., Mambo Marindo, J.C., *et al.* (2017). *An Assessment of Poaching and Wildlife Trafficking in the Garamba-Bili-Chinko Transboundary Landscape*. Cambridge, UK: TRAFFIC. Available at: <https://www.traffic.org/site/assets/files/1591/garamba-bili-chinko-xxs.pdf>.
- Ontl, K.M.B. (2017). *Chimpanzees in the Island of Gold: impacts of artisanal small-scale gold mining on chimpanzees (Pan troglodytes verus) in Fongoli, Senegal*. PhD thesis. Ames, IA: Iowa State University. DOI: 10.31274/etd-180810-5211.
- Oosterhoff, P., Mokuwa, E.Y. and Wilkinson, A. (2015). *Community-Based Ebola Care Centers: A Formative Evaluation*. Ebola Response Anthropology Platform. Available at: http://www.ebola-anthropology.net/wp-content/uploads/2015/07/Community-Based-Ebola-Care-Centres_A-Formative-Evaluation1.pdf.
- OpenStreetMap (n.d.). *OpenStreetMap*. Available at: <https://www.openstreetmap.org/#map=5/54.910/-3.432>. Accessed: October, 2021.
- Oppenheimer, P., Clarke, E., Cupit, O., *et al.* (2021). The SPOTT index: a proof-of-concept measure for tracking public disclosure in the palm oil industry. *Current Research in Environmental Sustainability*, **3**, 100042. DOI: 10.1016/j.crsust.2021.100042.
- Oram, F. (2018). *Abundance, feeding and behavioural ecology of orangutans (Pongo pygmaeus morio) in the fragmented forests of the Kinabatangan floodplain*. PhD thesis. Kota Kinabalu, Malaysia: Institute for Tropical Biology and Conservation, University Malaysia Sabah.
- Orams, M.B. (2002). Feeding wildlife as a tourism attraction: a review of issues and impacts. *Tourism Management*, **23**(3), 281–93. DOI: 10.1016/S0261-5177(01)00080-2.
- Orangutan Appeal UK (n.d.). *Sepilok Orangutan Rehabilitation Centre*. Orangutan Appeal UK. Available at: <https://www.orangutan-appeal.org.uk/about-us/sepilok-orangutan-rehabilitation-centre>. Accessed: October, 2020.
- Orangutan Foundation (2020). Great apes also under threat from COVID-19. *Orangutan Foundation*, March 27, 2020. Available at: <https://www.orangutan.org.uk/blog/great-apes-also-under-threat-from-covid-19>.
- Orangutan Foundation International (n.d.). *Orangutan Care Center and Quarantine*. Los Angeles, CA: Orangutan Foundation International. Available at: <https://orangutan.org/occq>. Accessed: October, 2020.
- Orenstein, W.A. and Ahmed, R. (2017). Simply put: vaccination saves lives. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **114**(16), 4031–3. DOI: 10.1073/pnas.1704507114.
- Osofsky, S. (2016). Plan it for the apes: sound science must inform any plans to vaccinate gorillas or chimps against Ebola. *LinkedIn: Pulse*, September 2020. Available at: <https://www.linkedin.com/pulse/plan-apes-sound-science-must-inform-any-plans-gorillas-steve-osofsky>.
- Ostrom, E. and Cox, M. (2010). Moving beyond panaceas: a multi-tiered diagnostic approach for social-ecological analysis. *Environmental Conservation*, **37**(4), 451–63. DOI: 10.1017/S0376892910000834.
- Otsuka, R. and Yamakoshi, G. (2020). Analyzing the popularity of YouTube videos that violate mountain gorilla tourism regulations. *PLoS ONE*, **15**(5), e0232085. DOI: 10.1371/journal.pone.0232085.
- OVAG (2020a). *COVID-19 Pandemic Guidelines*. Orangutan Veterinary Advisory Group (OVAG) Non Human Primate COVID-19 Information Hub. Available at: <https://www.ovag.org/>.
- OVAG (2020b). *COVID-19 Preparedness and Response Plan*. Orangutan Veterinary Advisory Group (OVAG) Non Human Primate COVID-19 Information Hub. Available at: <https://www.ovag.org/>.
- OVAG (n.d.). *Orangutan Veterinary Advisory Group*. Orangutan Veterinary Advisory Group (OVAG). Available at: <https://www.ovag.org>. Accessed: November, 2022.

- Owens, L.A., Colitti, B., Hirji, I., *et al.* (2021). A *Sarcina* bacterium linked to lethal disease in sanctuary chimpanzees in Sierra Leone. *Nature Communications*, **12**(1), 763. DOI: 10.1038/s41467-021-21012-x.
- P-WAC (2020). Live Insta avec Maurice Barthélémy. *Facebook Post*, April 2, 2020. Available at: <https://web.facebook.com/239308109568845/videos/678742962887867/>.
- Palacios, G.F., Lowenstine, L.J., Cranfield, M.R., *et al.* (2011). Human metapneumovirus infection in wild mountain gorillas, Rwanda. *Emerging Infectious Diseases*, **17**(4), 711–13.
- Pallisco (2019). *Pallisco Wildlife Team Annual Report 2019*. Internal company document seen by authors. Douala, Cameroon: Pallisco and CIFM.
- Palmer, A. (2018). Kill, incarcerate, or liberate? Ethics and alternatives to orangutan rehabilitation. *Biological Conservation*, **227**, 181–8. DOI: 10.1016/j.biocon.2018.09.012.
- Palmer, A. (2020). *Ethical Debates in Orangutan Conservation*. London, UK: Routledge. DOI: 10.4324/9780429060533.
- Palmer, C. (2010). *Animal Ethics in Context*. New York, NY: Columbia University Press.
- Palombit, R.A. (1992). *Pair bonds and monogamy in wild siamang (Hylobates syndactylus) and white-handed gibbon (Hylobates lar) in northern Sumatra*. PhD thesis. Davis, CA: University of California Davis.
- Palombit, R.A. (1994). Dynamic pair bonds in Hylobatids: implications regarding monogamous social systems. *Behaviour*, **128**(1), 65–101. DOI: 10.1163/156853994X00055.
- Palombit, R.A. (1997). Inter- and intraspecific variation in the diets of sympatric siamang (*Hylobates syndactylus*) and Lar gibbons (*Hylobates lar*). *Folia Primatologica*, **68**(6), 321–37. DOI: 10.1159/000157260.
- Panayotova-Pencheva, M.S. (2013). Parasites in captive animals: a review of studies in some European zoos. *Der Zoologische Garten*, **82**(1), 60–71. DOI: 10.1016/j.zoolgart.2013.04.005.
- PanEco (2020). *PanEco Foundation Annual Report 2019*. Berg am Irchel, Switzerland: PanEco Foundation. Available at: https://issuu.com/stiftungpaneco1/docs/engl_paneco_annual_report_2019_web_single_pages_2.
- Parc National des Virungas (n.d.). *Mountain Gorilla Sanctuary*. Virungas, DRC: Parc National des Virungas. Available at: <https://virunga.org/wildlife/primates/mountain-gorillas/gorilla-orphans/>. Accessed: October, 2022.
- Park, C. (2022). Lessons learned from the World Health Organization's late initial response to the 2014–2016 Ebola outbreak in West Africa. *Journal of Public Health in Africa*, **13**(1), 1254. DOI: 10.4081/jphia.2022.1254.
- Parsons, M.B., Gillespie, T.R., Lonsdorf, E.V., *et al.* (2014). Global positioning system data-loggers: a tool to quantify fine-scale movement of domestic animals to evaluate potential for zoonotic transmission to an endangered wildlife population. *PLoS ONE*, **9**(11), e110984. DOI: 10.1371/journal.pone.0110984.
- Parsons, M.B., Travis, D., Lonsdorf, E.V., *et al.* (2015). Epidemiology and molecular characterization of *Cryptosporidium* spp. in humans, wild primates, and domesticated animals in the Greater Gombe Ecosystem, Tanzania. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, **9**(2), e0003529. DOI: 10.1371/journal.pntd.0003529.
- Parsons, M.B., Travis, D.A., Lonsdorf, E.V., *et al.* (2021). Antimicrobial resistance creates threat to chimpanzee health and conservation in the wild. *Pathogens*, **10**(4), 477. DOI: 10.3390/pathogens10040477.
- PASA (2009). *Primate Veterinary Manual*, 2nd edn. Portland, OR: Pan African Sanctuary Alliance (PASA). Available at: https://pasa.org/wp-content/uploads/2016/05/PASA_Vet_Manual_2009_2nd_ed_677pp.pdf.
- PASA (2016). *Operations Manual*, 2nd edn, December 2016. Portland, OR: Pan African Sanctuary Alliance (PASA). Available at: https://pasa.org/wp-content/uploads/2016/04/PASA_Operations_Manual_2016.pdf.
- PASA (n.d.-a). *Donate to Drill Ranch*. Beaverton, OR: Pan African Sanctuary Alliance (PASA). Available at: <https://pasa.org/donate-to-drill-ranch/>. Accessed: October, 2020.
- PASA (n.d.-b). *Pan African Sanctuary Alliance*. Beaverton, OR: Pan African Sanctuary Alliance (PASA). Available at: <https://pasa.org>. Accessed: November, 2022.
- Patrono, L.V., Pléh, K., Samuni, L., *et al.* (2020). Monkeypox virus emergence in wild chimpanzees reveals distinct clinical outcomes and viral diversity. *Nature Microbiology*, **5**(7), 955–65. DOI: 10.1038/s41564-020-0706-0.
- Patrono, L.V., Røthemeier, C., Kouadio, L., *et al.* (2022). Non-invasive genomics of respiratory pathogens infecting wild great apes using hybridisation capture. *Influenza and Other Respiratory Viruses*, **16**(5), 858–61.
- Patrono, L.V., Samuni, L., Corman, V.M., *et al.* (2018). Human coronavirus OC43 outbreak in wild chimpanzees, Côte d'Ivoire, 2016. *Emerging Microbes & Infections*, **7**(1), 2–5. DOI: 10.1038/s41426-018-0121-2.

- Patz, J.A., Daszak, P., Tabor, G.M., *et al.* (2004). Unhealthy landscapes: policy recommendations on land use change and infectious disease emergence. *Environmental Health Perspectives*, **112**(10), 1092–8. DOI: 10.1289/ehp.6877.
- Pauly, B.M., Varcoe, C. and Storch, J. (2012). Framing the issues: moral distress in health care. *HEC Forum*, **24**(1), 1–11. DOI: 10.1007/s10730-012-9176-y.
- Payne, J. (1988). *Orang-utan Conservation in Sabah. Report 3759*. Kuala Lumpur, Malaysia: World Wide Fund for Nature (WWF), Malaysia International.
- PCI (2022). *Reputational Risk Assessment for Animal Sanctuaries and Crisis Communications Planning Workbook*. Chicago, IL: Public Communications Inc (PCI). Available at: <https://www.pcipr.com/resources-download/>.
- Peacock, L.J. and Rogers, C.M. (1959). Gestation period and twinning in chimpanzees. *Science*, **129**(3354), 959. DOI: 10.1126/science.129.3354.959.
- Pearlman, L.A. and Saakvitne, K.W. (1995). Treating therapists with vicarious traumatization and secondary traumatic stress disorders. In *Compassion Fatigue: Coping with Secondary Traumatic Stress Disorder in those who Treat the Traumatized*. Philadelphia, PA: Brunner/Mazel, pp. 150–77.
- Pedersen, J., Sorensen, K., Lupo, B. and Marx, L. (2019). Human–ape interactions in a zoo setting: gorillas and orangutans modify their behavior depending upon human familiarity. *Anthrozoös*, **32**(3), 319–32. DOI: 10.1080/08927936.2019.1598651.
- Pederson, A.K., King, J.E. and Landau, V.I. (2005). Chimpanzee (*Pan troglodytes*) personality predicts behavior. *Journal of Research in Personality*, **39**(5), 534–49. DOI: 10.1016/j.jrp.2004.07.002.
- Pence, D.B. and Ueckermann, E.A. (2002). Sarcoptic mange in wildlife. *Revue Scientifique et Technique de l'Office International des Épizooties*, **21**(2), 385–98.
- Penner, L.R. (1981). Concerning threadworm (*Strongyloides stercoralis*) in great apes: lowland gorillas (*Gorilla gorilla*) and chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Journal of Zoo Animal Medicine*, **12**(4), 128–31. DOI: 10.2307/20094543.
- Pepin, J. (2021). *The Origins of AIDS*, 2nd edn. Cambridge, UK: Cambridge University Press. DOI: 10.1017/9781108767019.
- PETA [People for the Ethical Treatment of Animals] (2020). Victory for animal rights groups in “USDA blackout” lawsuits. *PeTA News Releases* July 20, 2020. Available at: <https://www.peta.org/media/news-releases/victory-for-animal-rights-groups-in-usda-blackout-lawsuits/>.
- Peters, J.C. (1966). An epizootic of monkey pox at Rotterdam Zoo. *International Zoo Yearbook*, **6**(1), 274–5. DOI: 10.1111/j.1748-1090.1966.tb01794.x.
- Petrovan, S.O., Junker, J., Wordley, C.F.R., *et al.* (2018). Evidence-based synopsis of interventions, a new tool in primate conservation and research. *International Journal of Primatology*, **39**(1), 1–4. DOI: 10.1007/s10764-018-0017-y.
- Phalan, B., Hayes, G., Brooks, S., *et al.* (2018). Avoiding impacts on biodiversity through strengthening the first stage of the mitigation hierarchy. *Oryx*, **52**(2), 316–24. DOI: 10.1017/S0030605316001034.
- Phelps, J., Aravind, S., Cheyne, S., *et al.* (2021a). Environmental liability litigation could remedy biodiversity loss. *Conservation Letters*, **14**(6), e12821. DOI: 10.1111/conl.12821.
- Phelps, J., Fajrini, R., Nagara, G. and Saputra, R. (2021b). *Pioneering Civil Lawsuits for Harm to Threatened Species: A Guide to Claims with Examples from Indonesia*. UK AID, Lancaster University, Indonesian Environmental Law Institute, Auriga Nusantara, LIPI. Available at: <https://www.conservation-litigation.org/resources>.
- Phelps, J., Fajrini, R., Nagara, G. and Saputra, R. (2021c). *Policy Brief: Civil Lawsuits: A Novel Response to Illegal Wildlife Trade*. UK AID, Lancaster University, Indonesian Environmental Law Institute, Auriga Nusantara, LIPI. Available at: <https://www.conservation-litigation.org/resources>.
- Phelps, K.L. and Kingston, T. (2018). Environmental and biological context modulates the physiological stress response of bats to human disturbance. *Oecologia*, **188**(1), 41–52. DOI: 10.1007/s00442-018-4179-2.
- Philippa, J. and Dench, R.J. (2019). Infectious diseases of orangutans in their home ranges and in zoos. In *Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine Current Therapy, Volume 9*, ed. R. E. Miller, N. Lamberski and P. Calle. St Louis, MO: Elsevier, pp. 565–73.
- Pierce, J. and Bekoff, M. (2018). A postzoo future: why welfare fails animals in zoos. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, **21**(S1), 43–8. DOI: 10.1080/10888705.2018.1513838.

- Pigott, D.M., Golding, N., Mylne, A., *et al.* (2014). Mapping the zoonotic niche of Ebola virus disease in Africa. *eLife*, **3**, e04395. DOI: 10.7554/eLife.04395.
- Pigott, D.M., Millea, A.I., Earl, L., *et al.* (2016). Updates to the zoonotic niche map of Ebola virus disease in Africa. *eLife*, **5**, e16412. DOI: 10.7554/eLife.16412.
- Pinillos, R.G., Appleby, M.C., Manteca, X., *et al.* (2016). One Welfare: a platform for improving human and animal welfare. *Veterinary Record*, **179**(16), 412–13. DOI: 10.1136/vr.i5470.
- Plantier, J.C., Leoz, M., Dickerson, J.E., *et al.* (2009). A new human immunodeficiency virus derived from gorillas. *Nature Medicine*, **15**(8), 871–2. DOI: 10.1038/nm.2016.
- Plowright, R.K., Peel, A.J., Streicker, D.G., *et al.* (2016). Transmission or within-host dynamics driving pulses of zoonotic viruses in reservoir–host populations. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, **10**(8), e0004796. DOI: 10.1371/journal.pntd.0004796.
- Plowright, R.K., Sokolow, S.H., Gorman, M.E., Daszak, P. and Foley, J.E. (2008). Causal inference in disease ecology: investigating ecological drivers of disease emergence. *Frontiers in Ecology and the Environment*, **6**(8), 420–9. DOI: 10.1890/070086.
- Plumptre, A., Hart, J.A., Hicks, T.C., *et al.* (2016a). *Pan troglodytes ssp. schweinfurthii* (errata version published in 2016). *The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T15937A102329417*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN). DOI: 10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T15937A17990187.en.
- Plumptre, A., Kayitare, A., Rainer, H., *et al.* (2004). *The Socio-Economic Status of People Living Near Protected Areas in the Central Albertine Rift*. Albertine Technical Reports 4. Wildlife Conservation Society (WCS), International Gorilla Conservation Programme (IGCP) and CARE International.
- Plumptre, A.J., Kirkby, A., Spira, C., *et al.* (2021). Changes in Grauer's gorilla (*Gorilla beringei graueri*) and other primate populations in the Kahuzi-Biega National Park and Oku Community Reserve, the heart of Grauer's gorilla global range. *American Journal of Primatology*, **83**(7), e23288. DOI: 10.1002/ajp.23288.
- Plumptre, A., Nixon, S., Caillaud, D., *et al.* (2016b). *Gorilla beringei ssp. graueri* (errata version published in 2016). *The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T39995A102328430*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN). DOI: 10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T39995A17989838.en.
- Plumptre, A., Robbins, M.M. and Williamson, E.A. (2019). *Gorilla beringei*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T39994A115576640*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN). DOI: 10.2305/IUCN.UK.2019-1.RLTS.T39994A115576640.en.
- Plumptre, A.J., Rose, R., Nangendo, G., *et al.* (2010). *Eastern Chimpanzee (Pan troglodytes schweinfurthii): Status Survey and Conservation Action Plan 2010–2020*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN). Available at: <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2010-023.pdf>.
- Plumptre, A.J. and Williamson, E.A. (2001). Conservation-oriented research in the Virunga region. In *Mountain Gorillas: Three Decades of Research at Karisoke*, ed. K. J. Stewart, M. M. Robbins and P. Sicotte. Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp. 361–90. DOI: 10.1017/CBO9780511661631.015.
- PMP (n.d.). *Primate Microbiome Project*. Primate Microbiome Project (PMP). Available at: <https://www.primatemicrobiome.org/>. Accessed: September, 2022.
- Polygeia (2016). *Lessons from Ebola Affected Communities: Being Prepared for Future Health Crises*. London, UK: Africa All Party Parliamentary Group (Africa APPG). Available at: <https://research.monash.edu/en/publications/lessons-from-ebola-affected-communities-being-prepared-for-future>.
- Pomerantz, O. and Terkel, J. (2009). Effects of positive reinforcement training techniques on the psychological welfare of zoo-housed chimpanzees (*Pan troglodytes*). *American Journal of Primatology*, **71**(8), 687–95. DOI: 10.1002/ajp.20703.
- Pontzer, H., Brown, M.H., Raichlen, D.A., *et al.* (2016). Metabolic acceleration and the evolution of human brain size and life history. *Nature*, **533**(7603), 390–2. DOI: 10.1038/nature17654.
- Potapov, P., Hansen, M.C., Laestadius, L., *et al.* (2017). The last frontiers of wilderness: tracking loss of intact forest landscapes from 2000 to 2013. *Science Advances*, **3**(1), e1600821. DOI: 10.1126/sciadv.1600821.
- Power, M. (1986). The foraging adaptation of chimpanzees, and the recent behaviors of the provisioned apes in Gombe and Mahale National Parks, Tanzania. *Human Evolution*, **1**(3), 251–65. DOI: 10.1007/BF02436583.

- Pozo, A.A. (2020). Las multas por maltrato animal en Castilla-La Mancha se multiplican por diez tras renovar su ley de hace 30 años. *El Diario.es*, August 3, 2020. Available at: https://www.eldiario.es/castilla-la-mancha/multas-maltrato-animal-castilla-multiplican-diez-ley-30-anos_1_6144274.html.
- Prado-Martinez, J., Sudmant, P.H., Kidd, J.M., *et al.* (2013). Great ape genetic diversity and population history. *Nature*, **499**(7459), 471–5. DOI: 10.1038/nature12228.
- Prak, D. (2020). Association Papaye International. *LinkedIn*, September 17, 2020. Available at: https://www.linkedin.com/pulse/papaye-nternational-doroth%25C3%25A9e-prak?fbclid=IwARodfFpIpQXETU8-pLV-VQS6H6FCUU7_HhdJUhGusFeMmcPwvfydFc8i6BME.
- Prasetyo, D., Ancrenaz, M., Morrogh-Bernard, H.C., *et al.* (2009). Nest building in orangutans. In *Geographic Variation in Behavioral Ecology and Conservation*, ed. S. Wich, S. Utami, T. Setia and C. van Schaik. Oxford, UK: Oxford University Press, pp. 269–78.
- Prinz, J. (2007). *The Emotional Construction of Morals*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Prisner-Levyne, Y. (2020). Trophy hunting, canned hunting, tiger farming, and the questionable relevance of the conservation narrative grounding international wildlife law. *Journal of International Wildlife Law & Policy*, **23**(4), 239–85. DOI: 10.1080/13880292.2020.1866236.
- Project Chimps (2020). *Dr Steve Ross' Project ChimpCARE Chimpanzee Welfare Assessment and Project Chimps' Response*. Morganton, GA: Project Chimps. Available at: <https://projectchimps.org/wp-content/uploads/2020/11/Ross-Assessment-Response-Final.pdf>.
- Projet Gorille Fernan-Vaz (n.d.). *Our Gorillas*. Omboué, Gabon: Projet Gorille Fernan-Vaz. Available at: <https://gorillasgabon.org/gorillas/our-gorillas/>. Accessed: October, 2020.
- Pruetz, J.D. and Bertolani, P. (2009). Chimpanzee (*Pan troglodytes verus*) behavioral responses to stresses associated with living in a savanna-mosaic environment: Implications for hominin adaptations to open habitats. *PaleoAnthropology*, 252–62.
- Pruetz, J.D. and Herzog, N.M. (2017). Savanna chimpanzees at Fongoli, Senegal, navigate a fire landscape. *Current Anthropology*, **58**(S16), S337–50. DOI: 10.1086/692112.
- Pusey, A.E., Wilson, M.L. and Collins, D.A. (2008). Human impacts, disease risk, and population dynamics in the chimpanzees of Gombe National Park, Tanzania. *American Journal of Primatology*, **70**(8), 738–44. DOI: 10.1002/ajp.20567.
- Qin, S., Golden Kroner, R.E., Cook, C., *et al.* (2019). Protected area downgrading, downsizing, and degazettement as a threat to iconic protected areas. *Conservation Biology*, **33**(6), 1275–85. DOI: 10.1111/cobi.13365.
- QRA (2011). *Rebuilding Grantham Together*. Brisbane, Australia: Queensland Reconstruction Authority (QRA). Available at: <https://www.qra.qld.gov.au/news-case-studies/case-studies/case-study-rebuilding-grantham-together-2011>.
- Quick, J., Loman, N.J., Duraffour, S., *et al.* (2016). Real-time, portable genome sequencing for Ebola surveillance. *Nature*, **530**(7589), 228–32. DOI: 10.1038/nature16996.
- Quijano, L., Keeney, A., Schnackenberg, D., *et al.* (2016). *Creating a Community Animal Disaster Plan: A Step-By-Step Guide to Building an Animal Disaster Plan and Developing the Necessary Response Capacity for Your Community*. Fort Collins, CO: Colorado State University. Available at: <https://hdl.handle.net/10217/198690>.
- Rabinowitz, P.M., Pappaioanou, M., Bardosh, K.L. and Conti, L. (2018). A planetary vision for one health. *BMJ Global Health*, **3**(5), e001137. DOI: 10.1136/bmjgh-2018-001137.
- Rack, J., Wichmann, O., Kamara, B., *et al.* (2005). Risk and spectrum of diseases in travelers to popular tourist destinations. *Journal of Travel Medicine*, **12**(5), 248–53. DOI: 10.2310/7060.2005.12502.
- Radonić, A., Metzger, S., Dabrowski, P.W., *et al.* (2014). Fatal monkeypox in wild-living sooty mangabey, Côte d'Ivoire, 2012. *Emerging Infectious Diseases*, **20**(6), 1009–11. DOI: 10.3201/eid2006.13-1329.
- Rainer, H., Lanjouw, A., Llano Sánchez, K. and Banes, G.L. (2020). Drivers of the illegal trade in great apes. In *State of the Apes: Killing, Capture, Trade and Conservation*, ed. Arcus Foundation. Cambridge UK: Cambridge University Press, pp. 96–129. Available at: <https://www.stateoftheapes.com/volume-4-killing-capture-trade/>.
- Rainfer (n.d.). *Los Primates*. Madrid, Spain: Centro de Rescate de Primates Rainfer. Available at: <http://rainfer.org/los-primates-2/>. Accessed: October, 2020.

- Rakotonanahary, R.J.L., Andriambolamanana, H., Razafinjato, B., *et al.* (2021). Integrating health systems and science to respond to COVID-19 in a model district of rural Madagascar. *Frontiers in Public Health*, **9**, July 21, 2021. DOI: 10.3389/fpubh.2021.654299.
- Ramsay, E.C., Stair, E.L., Castro, A.E. and Marks, M.I. (1982). Fatal herpesvirus hominis encephalitis in a white-handed gibbon. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, **181**(11), 1429–30.
- Rasmussen, E.B., Newland, M.C. and Hemmelman, E. (2020). The relevance of operant behavior in conceptualizing the psychological well-being of captive animals. *Perspectives on Behavior Science*, **43**(3), 617–54.
- Razanatsoa, E., Andriantsaralaza, S., Holmes, S.M., *et al.* (2021). Fostering local involvement for biodiversity conservation in tropical regions: lessons from Madagascar during the COVID-19 pandemic. *Biotropica*, **53**(4), 994–1003. DOI: 10.1111/btp.12967.
- Read, J. (2020). Uganda reopens with extra Covid precautions to protect its mountain gorillas. *Forbes*, October 5, 2020. Available at: <https://www.forbes.com/sites/johannaread/2020/10/05/uganda-reopens-with-extra-covid-precautions-to-protect-its-mountain-gorillas/?sh=32518443efea>.
- Reddacliff, L.A., Kirkland, P.D., Hartley, W.J. and Reece, R.L. (1997). Encephalomyocarditis virus infections in an Australian Zoo. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, **28**(2), 153–7.
- Redshaw, S., Ingham, V., Hicks, J. and Millynn, J. (2017). Emergency preparedness through community sector engagement in the Blue Mountains. *Australian Journal of Emergency Management*, **32** (2), 35–40. DOI: <https://knowledge.aidr.org.au/media/3657/ajem-32-02-17.pdf>.
- Refisch, J. (2021). COVID-19, climate change threaten last refuge of the mountain gorilla. *UN Environment Programme News and Stories*, September 23, 2021. Available at: <https://www.unep.org/news-and-stories/story/covid-19-climate-change-threaten-last-refuge-mountain-gorilla>.
- Refisch, J. and Jenson, J. (2016). Transboundary collaboration in the Greater Virunga Landscape: from gorilla conservation to conflict-sensitive transboundary landscape management. In *Governance, Natural Resources and Post-Conflict Peacebuilding*, ed. C. Bruch, C. Muffett and S. Nichols. London, UK: Routledge, pp. 825–41. Available at: <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9780203109793-39/transboundary-collaboration-greater-virunga-landscape-gorilla-conservation-conflict-sensitive-transboundary-landscape-management-johannes-refisch-johann-jenson>.
- Reichard, U. (1995). Extra-pair copulations in a monogamous gibbon (*Hylobates lar*). *Ethology*, **100**(2), 99–112. DOI: 10.1111/j.1439-0310.1995.tb00319.x.
- Reid, M.J.C. (2020). Is 2020 the year when primatologists should cancel fieldwork? *American Journal of Primatology*, **82**(8), e23161. DOI: 10.1002/ajp.23161.
- Reinartz, G., Ingmanson, E.J. and Vervaecke, H. (2013). *Pan paniscus gracile* chimpanzee (bonobo, pygmy chimpanzee). In *Mammals of Africa. Volume II: Primates*, ed. T. M. Butynski, J. Kingdon and J. Kalina. London, UK: Bloomsbury Publishing, pp. 64–9.
- ReliefWeb (2015). *Joint Statement on Ebola Response and WHO Reforms*. Geneva, Switzerland: United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs (OCHA). Available at: <https://reliefweb.int/report/sierra-leone/joint-statement-ebola-response-and-who-reforms>.
- Research Animal Resources (n.d.). *Anesthesia Guidelines: Non-Human Primates*. St Paul, MN: University of Minnesota. Available at: <https://research.umn.edu/units/rar/guidelines/anesthesia-non-human-primates>. Accessed: May, 2023.
- Resolute (2019). *Mine Gold. Create Value. 2019 Annual Report*. Perth, Australia: Resolute Mining Ltd. Available at: <https://www.rml.com.au/investors/reports/annual-reports/>.
- ResponsibleSteel (2022). *ResponsibleSteel International Standard: Version 2.0*. Newcastle West, Australia: ResponsibleSteel. Available at: <https://www.responsiblesteel.org/wp-content/uploads/2022/09/ResponsibleSteel-Standard-2.0.pdf>.
- Reuter, K.E., Andriantsaralaza, S., Hansen, M.F., *et al.* (2022). Impact of the COVID-19 pandemic on primate research and conservation. *Animals*, **12**(9), 1214. DOI: 10.3390/ani12091214.
- Reuters and Gorman, S. (2021). Gorillas at San Diego Zoo Safari Park diagnosed with COVID-19. *Reuters*, January 11, 2021. Available at: <https://www.reuters.com/business/healthcare-pharmaceuticals/two-gorillas-san-diego-zoo-test-positive-covid-19-2021-01-11/>.

- Reuters Staff (2021). Gorilla loses appetite, lions develop cough after catching COVID-19 at Prague Zoo. *Reuters*, February 25, 2021. Available at: <https://www.reuters.com/article/us-health-coronavirus-czech-zoo-idUSKBN2AP2GI>.
- Richards, P. (2016). *Ebola: How a People's Science Helped End an Epidemic*. London, UK: Zed Books. DOI: 10.5040/9781350219779.
- Richardson, H. (2021). For Africa's great apes, a post pandemic future looks beyond tourism. *Mongabay*, June 9, 2021. Available at: <https://news.mongabay.com/2021/06/for-africas-great-apes-a-post-pandemic-future-looks-beyond-tourism>.
- Richeson, J.T., Hughes, H.D., Broadway, P.R. and Carroll, J.A. (2019). Vaccination management of beef cattle: delayed vaccination and endotoxin stacking. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, **35**(3), 575–92. DOI: 10.1016/j.cvfa.2019.07.003.
- Rideout, B.A., Gardiner, C., Stalis, I.H., *et al.* (1997). Fatal Infections with *Balamuthia mandrillaris* (a free-living amoeba) in gorillas and other Old World primates. *Veterinary Pathology*, **34**(1), 15–22. DOI: 10.1177/030098589703400103.
- Riede, T., Tokuda, I.T., Munger, J.B. and Thomson, S.L. (2008). Mammalian laryngeal air sacs add variability to the vocal tract impedance: physical and computational modeling. *Journal of the Acoustical Society of America*, **124**(1), 634–47. DOI: 10.1121/1.2924125.
- Rietkerk, F. and Pereboom, J.J.M. (2018). Editorial: Conservation of great apes. Zoo contributions towards improving management and well-being of great apes: augmenting knowledge to safeguard our closest relative. *International Zoo Yearbook*, **52**(1), 9–15. DOI: 10.1111/izy.12202.
- Rijksen, H.D. (1978). *A field study on Sumatran orangutans (Pongo pygmaeus abelii Lesson 1827). Ecology, behaviour and conservation*. PhD thesis. Wageningen, the Netherlands: Nature Conservation Department, Agricultural University Wageningen. Available at: <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/209957>.
- Rijksen, H.D. and Meijaard, E. (1999). *Our Vanishing Relative? The Status of Wild Orangutans at the Close of the Twentieth Century*. Dordrecht, the Netherlands: Kluwer Academic.
- Rima, B., Collins, P., Easton, A., *et al.* (2017). ICTV virus taxonomy profile: Pneumoviridae. *Journal of General Virology*, **98**(12), 2912–13. DOI: 10.1099/jgv.0.000959.
- Ringer, G.D. (2002). Gorilla tourism: Uganda uses tourism to recover from decades of violent conflict. *Alternatives Journal: Canadian Environmental Ideas and Action*, **28**(4), 16–19.
- Rio Tinto Simfer S.A. (2012a). *Simandou Social and Environmental Impact Assessment (SEIA). Volume I. Mine. Chapter 1: Introduction*. Conakry, Republic of Guinea, and London, UK: Rio Tinto Simfer S.A. Available at: https://icsid.worldbank.org/sites/default/files/parties_publications/C3765/Respondent%27s%20Counter-Memorial/Pi%C3%A8ces%20factuelles/R-0140.pdf.
- Rio Tinto Simfer S.A. (2012b). *Simandou Social and Environmental Impact Assessment (SEIA). Volume V. Social and Environmental Management Plan*. Conakry, Republic of Guinea, and London, UK: Rio Tinto Simfer S.A.
- Rioja-Lang, F., Bacon, H., Connor, M. and Dwyer, C.M. (2020a). Prioritisation of animal welfare issues in the UK using expert consensus. *Veterinary Record*, **187**(12), 490. DOI: 10.1136/vr.105964.
- Rioja-Lang, F.C., Connor, M., Bacon, H.J., Lawrence, A.B. and Dwyer, C.M. (2020b). Prioritization of farm animal welfare issues using expert consensus. *Frontiers in Veterinary Science*, **6**, 495. DOI: 10.3389/fvets.2019.00495.
- Riva, H.G., Zordan, M.A. and Sánchez, C.R. (2020). The current state of zoological medicine in zoos and aquariums in Latin America. *International Zoo Yearbook*, **54**(1), 202–18. DOI: 10.1111/izy.12251.
- Rivas, M.L., Albion, I., Bernal, B., *et al.* (2022). The plastic pandemic: COVID-19 has accelerated plastic pollution, but there is a cure. *Science of The Total Environment*, **847**, 157555. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2022.157555.
- Rivera, S.N., Knight, A. and McCulloch, S.P. (2021). Surviving the wildlife trade in Southeast Asia: reforming the “disposal” of confiscated live animals under CITES. *Animals*, **11**(2), 439. DOI: 10.3390/ani11020439.
- RNZ (2020). Covid impact: Auckland Zoo receives almost \$3m from government. RNZ [Radio New Zealand], September 27, 2020. Available at: <https://www.rnz.co.nz/news/national/427019/covid-impact-auckland-zoo-receives-almost-3m-from-government>.
- Robbins, A.M., Manguette, M.L., Breuer, T., *et al.* (2022). Population dynamics of western gorillas at Mbeli Bai. *PLoS ONE*, **17**(10), e0275635. DOI: 10.1371/journal.pone.0275635.

- Robbins, A.M., Stoinski, T., Fawcett, K. and Robbins, M.M. (2011a). Lifetime reproductive success of female mountain gorillas. *American Journal of Physical Anthropology*, **146**(4), 582–93. DOI: 10.1002/ajpa.21605.
- Robbins, M.M. (2011). Gorillas: diversity in ecology and behavior. In *Primates in Perspective*, ed. C. J. Campbell, A. Fuentes, K. C. MacKinnon, S. Bearder and R. M. Stumpf. Oxford, UK: Oxford University Press, pp. 326–39.
- Robbins, M.M. (2021). Assessing attitudes towards gorilla conservation via employee interviews. *American Journal of Primatology*, **83**(4), e23191. DOI: 10.1002/ajp.23191.
- Robbins, M.M. and Boesch, C., ed. (2011). *Among African Apes: Stories and Photos from the Field*. Berkeley, CA: University of California Press.
- Robbins, M.M. and Robbins, A.M. (2018). Variation in the social organization of gorillas: life history and socio-ecological perspectives. *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews*, **27**, 218–33. DOI: 10.1002/evan.21721.
- Robbins, M.M., Gray, M., Fawcett, K.A., et al. (2011b). Extreme conservation leads to recovery of the Virunga mountain gorillas. *PLoS ONE*, **6**(6), 1–10. DOI: 10.1371/journal.pone.0019788.
- Robbins, M.M., Gray, M., Kagoda, E. and Robbins, A.M. (2009). Population dynamics of the Bwindi mountain gorillas. *Biological Conservation*, **142**(12), 2886–95. DOI: 10.1016/j.biocon.2009.07.010.
- Robbins, M.M., Ortmann, S. and Seiler, N. (2022). Dietary variability of western gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*). *PLoS ONE*, **17**(8), e0271576. DOI: 10.1371/journal.pone.0271576.
- Roberts, L. (2019). A prescription for Madagascar's broken health system: data and a focus on details. *Science Magazine*, February 18, 2019. Available at: <https://www.sciencemag.org/news/2019/02/prescription-madagascar-s-broken-health-system-data-and-focus-details>.
- Robertson, B.H. and Margolis, H.S. (2002). Primate hepatitis B viruses – genetic diversity, geography and evolution. *Reviews in Medical Virology*, **12**(3), 133–41. DOI: 10.1002/rmv.348.
- Robins, J.G., Husson, S., Fahreni, A., et al. (2019). Implanted radio telemetry in orangutan reintroduction and post-release monitoring and its application in other ape species. *Frontiers in Veterinary Science*, **6**, 111. DOI: 10.3389/fvets.2019.00111.
- Robson, S.L. and Wood, B. (2008). Hominin life history: reconstruction and evolution. *Journal of Anatomy*, **212**(4), 394–425. DOI: 10.1111/j.1469-7580.2008.00867.x.
- Rodriguez, M., Pascual, M., Wingard, J., et al. (2019). *Legal Protection of Great Apes & Gibbons: Compilation of Country Profiles for 17 Range Countries*. Missoula, MT: Legal Atlas, LLC. DOI: 10.13140/RG.2.2.13189.88800.
- Rodriguez-Morales, A.J. and Schlagenhauf, P. (2014). Zoonoses and travel medicine: “one world – one health”. *Travel Medicine and Infectious Disease*, **12**(6, Part A), 555–6. DOI: 10.1016/j.tmaid.2014.11.003.
- Roe, D. and Booker, F. (2019). Engaging local communities in tackling illegal wildlife trade: a synthesis of approaches and lessons for best practice. *Conservation Science and Practice*, **1**(5), e26. DOI: 10.1111/csp2.26.
- Roe, D. and Urquhart, P. (2001). Pro-poor tourism: harnessing the world's largest industry for the world's poor. Presented at: *World Summit on Sustainable Development, Johannesburg, South Africa*. International Institute for Environment and Development (IIED) in collaboration with the Regional and International Networking Group (RING).
- Roger, F., Caron, A., Morand, S., et al. (2016). One Health and EcoHealth: the same wine in different bottles? *Infection Ecology & Epidemiology*, **6**(1), 30978. DOI: 10.3402/iee.v6.30978.
- Rohr, J.R., Barrett, C.B., Civitello, D.J., et al. (2019). Emerging human infectious diseases and the links to global food production. *Nature Sustainability*, **2**(6), 445–56. DOI: 10.1038/s41893-019-0293-3.
- Romero, L.M., Dickens, M.J. and Cyr, N.E. (2009). The reactive scope model – a new model integrating homeostasis, allostasis, and stress. *Hormones and Behavior*, **55**(3), 375–89. DOI: 10.1016/j.yhbeh.2008.12.009.
- Romero, L.M. and Wingfield, J.C. (2015). *Tempests, Poxes, Predators, and People: Stress in Wild Animals and How They Cope*. Oxford, UK: Oxford University Press. DOI: 10.1093/acprof:oso/9780195366693.001.0001.
- Romero-Alvarez, D., Peterson, A.T., Salzer, J.S., et al. (2020). Potential distributions of *Bacillus anthracis* and *Bacillus cereus* biovar *anthracis* causing anthrax in Africa. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, **14**(3), e0008131. DOI: 10.1371/journal.pntd.0008131.
- Ronfot, D. (2016). *Animals in limbo: the importance of recognizing welfare of confiscated wild animals. An investigation in Thai governmental wildlife confiscation facilities*. MA thesis. Exeter, UK: University of Exeter.

- Rose, A.L. (2011). Bonding, biophilia, biosynergy, and the future of primates in the wild. *American Journal of Primatology*, **73**(3), 245–52. DOI: 10.1002/ajp.20888.
- Rosenblum, I.Y. and Coulston, F. (1983). Impaired renal function in diabetic chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Experimental Molecular Pathology*, **38**(2), 224–9. DOI: 10.1016/0014-4800(83)90087-4.
- Ross, S.R. (2020). Chimpanzee welfare in the context of science, policy, and practice. In *Chimpanzees in Context: A Comparative Perspective on Chimpanzee Behavior, Cognition, Conservation, and Welfare*, ed. L. M. Hopper and S. R. Ross. Chicago, IL: University of Chicago Press, pp. 552–84. DOI: 10.7208/chicago/9780226728032.003.0024.
- Ross, S.R., Hansen, B.K., Hopper, L.M. and Fultz, A. (2019). A unique zoo-sanctuary collaboration for chimpanzees. *American Journal of Primatology*, **81**(5), e22941. DOI: 10.1002/ajp.22941.
- Ross, S.R. and Leinwand, J.G. (2020). A review of research in primate sanctuaries. *Biology Letters*, **16**(4), 20200033. DOI: 10.1098/rsbl.2020.0033.
- Ross, S.R., Lukas, K.E., Lonsdorf, E.V., et al. (2008). Inappropriate use and portrayal of chimpanzees. *Science*, **319**(5869), 1487. DOI: 10.1126/science.1154490.
- Ross, S.R., Vreeman, V.M. and Lonsdorf, E.V. (2011). Specific image characteristics influence attitudes about chimpanzee conservation and use as pets. *PLoS ONE*, **6**(7), e22050. DOI: 10.1371/journal.pone.0022050.
- Ross, S.R., Wagner, K.E., Schapiro, S.J. and Hau, J. (2010). Ape behavior in two alternating environments: comparing exhibit and short-term holding areas. *American Journal of Primatology*, **72**(11), 951–9. DOI: 10.1002/ajp.20857.
- Roth, J.A. (2011). Veterinary vaccines and their importance to animal health and public health. *Procedia in Vaccinology*, **5**, 127–36. DOI: 10.1016/j.provac.2011.10.009.
- Roth, T.S., Rianti, P., Fredriksson, G.M., Wich, S.A. and Nowak, M.G. (2020). Grouping behavior of Sumatran orangutans (*Pongo abelii*) and Tapanuli orangutans (*Pongo tapanuliensis*) living in forest with low fruit abundance. *American Journal of Primatology*, **82**(5), e23123. DOI: 10.1002/ajp.23123.
- Rouquet, P., Froment, J.M., Bermejo, M., et al. (2005). Wild animal mortality monitoring and human Ebola outbreaks, Gabon and Republic of Congo, 2001–2003. *Emerging Infectious Diseases*, **11**(2), 283–90. DOI: 10.3201/eid1102.040533.
- Rowe, M.L., Whiteley, P.L. and Carver, S. (2019). The treatment of sarcoptic mange in wildlife: a systematic review. *Parasites & Vectors*, **12**(1), 99. DOI: 10.1186/s13071-019-3340-z.
- Roxana (2021). La fondation Mona: Un sanctuaire de chimpanzés en Espagne. *Sh Barcelona*, December 3, 2021. Available at: <https://www.shbarcelona.fr/blog/fr/la-fondation-mona-un-sanctuaire-de-chimpanzes-en-espagne/>.
- Royal Commission into National Natural Disaster Arrangements (2020a). Chapter 10. Community education. In *Royal Commission into National Natural Disaster Arrangements Report 28 October 2020*, ed. Royal Commission into National Natural Disaster Arrangements. Canberra, Australia: Commonwealth of Australia, pp. 245–51. Available at: <https://naturaldisaster.royalcommission.gov.au/publications/html-report/chapter-10>.
- Royal Commission into National Natural Disaster Arrangements (2020b). National information systems. In *Interim Observations 31 August 2020*, ed. Royal Commission into National Natural Disaster Arrangements. Canberra, Australia: Commonwealth of Australia, pp. 12–13. Available at: <https://naturaldisaster.royalcommission.gov.au/publications/interim-observations-1/interim-observations-4>.
- RSPO (2020). *RSPO Principle Criteria for the Production of Sustainable Palm Oil 2018, Revised 01 February 2020*. Kuala Lumpur, Malaysia: Roundtable on Sustainable Palm Oil (RSPO). Available at: <https://rspo.org/resources/?category=rspo-principle-criteria-for-the-production-of-sustainable-palm-oil-2018>.
- RSPO (n.d.). *Our Impact: Outcomes and Impacts*. Kuala Lumpur, Malaysia: Roundtable on Sustainable Palm Oil (RSPO). Available at: <https://rspo.org/our-impact/outcomes-and-impacts/>. Accessed: December, 2022.
- Ruckert, A., Zinszer, K., Zarowsky, C., Labonté, R. and Carabin, H. (2020). What role for One Health in the COVID-19 pandemic? *Canadian Journal of Public Health*, **111**(5), 641–4. DOI: 10.17269/s41997-020-00409-z.
- Rudicell, R.S., Holland Jones, J., Wroblewski, E.E., et al. (2010). Impact of simian immunodeficiency virus infection on chimpanzee population dynamics. *PLoS Pathogens*, **6**(9), e1001116. DOI: 10.1371/journal.ppat.1001116.
- Rüegg, S.R., Häslér, B. and Zinsstag, J. (2018). *Integrated Approaches to Health: A Handbook for the Evaluation of One Health*. Wageningen, the Netherlands: Wageningen Academic Publishers. DOI: 10.3920/978-90-8686-875-9.
- Runhovde, S.R. (2022). Mind the gap! Decoupling between policy and practice in the policing of illegal wildlife trade. *International Journal of Offender Therapy and Comparative Criminology*, **66**(4), 369–88. DOI: 10.1177/0306624x20967953.

- Rushmore, J., Caillaud, D., Matamba, L., *et al.* (2013). Social network analysis of wild chimpanzees provides insights for predicting infectious disease risk. *Journal of Animal Ecology*, **82**(5), 976–86. DOI: 10.1111/1365-2656.12088.
- Russon, A.E. (2004). Aristotle's rubicon. In *Orangutans: Wizards of the Rainforest*, ed. A. E. Russon. Toronto, Canada: Key Porter Publications.
- Russon, A.E. (2009). Orangutan rehabilitation and reintroduction: successes, failures and role in conservation. In *Orangutans: Geographic Variation in Behavioral Ecology and Conservation*, ed. S. A. Wich, S. S. Utami-Atmoko, T. Mitra Setia and C. P. van Schaik. Oxford, UK: Oxford University Press, pp. 327–50.
- Russon, A.E., Kuncoro, P. and Ferisa, A. (2015). Orangutan behavior in Kutai National Park after drought and fire damage: adjustments to short- and long-term natural forest regeneration. *American Journal of Primatology*, **77**(12), 1276–89. DOI: 10.1002/ajp.22480.
- Russon, A.E., Smith, J.J. and Adams, L. (2016). Managing human–orangutan relationships in rehabilitation. In *Ethnoprimatology: Primate Conservation in the 21st Century*, ed. M. Waller. Cham, Switzerland: Springer, pp. 233–58. DOI: 10.1007/978-3-319-30469-4_13.
- Russon, A.E. and Susilo, A. (2014). Orangutan tourism and conservation: 35 years' experience. In *Primate Tourism: A Tool for Conservation?*, ed. A. E. Russon and J. Wallis. Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp. 76–97. DOI: 10.1017/CBO9781139087407.007.
- Russon, A.E. and Wallis, J. (2014a). Primate tourism as a conservation tool: a review of the evidence, implications, and recommendations. In *Primate Tourism: A Tool for Conservation?*, ed. A. E. Russon and J. Wallis. Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp. 313–32. DOI: 10.1017/CBO9781139087407.024.
- Russon, A.E. and Wallis, J. (2014b). Reconsidering primate tourism as a conservation tool: an introduction to the issues. In *Primate Tourism: A Tool for Conservation?*, ed. A. E. Russon and J. Wallis. Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp. 3–18. DOI: 10.1017/CBO9781139087407.002.
- Russon, A.E., Wich, S.A., Ancrenaz, M., *et al.* (2009). Geographic variation in orangutan diets. In *Orangutans: Geographic Variation in Behavioral Ecology and Conservation*, ed. S. A. Wich, S. Utami-Atmoko, T. Mitra Setia and C. P. van Schaik. Oxford, UK: Oxford University Press, pp. 135–56.
- Rwanda Development Board (2017). Increase of gorilla permit tariffs. *Rwanda Development Board*, May 6, 2017. Available at: <https://rdb.rw/increase-of-gorilla-permit-tariffs/>.
- Rwego, I.B., Isabirye-Basuta, G., Gillespie, T.R. and Goldberg, T.L. (2008). Gastrointestinal bacterial transmission among humans, mountain gorillas, and livestock in Bwindi Impenetrable National Park, Uganda. *Conservation Biology*, **22**(6), 1600–7.
- Ryan, S.J. and Walsh, P.D. (2011). Consequences of non-intervention for infectious disease in African great apes. *PLoS ONE*, **6**(12), e29030. DOI: 10.1371/journal.pone.0029030.
- Sabuhoro, E., Wright, B., Munanura, I.E., Nyakabwa, I.N. and Nibigira, C. (2017). The potential of ecotourism opportunities to generate support for mountain gorilla conservation among local communities neighboring Volcanoes National Park in Rwanda. *Journal of Ecotourism*, **20**(1), 1–17. DOI: 10.1080/14724049.2017.1280043.
- Sadler, B., Dusik, J., Fischer, T., *et al.* (2010). *Handbook of Strategic Environmental Assessment*, 1st edn. London, UK: Routledge.
- Sakamoto, M., Sasaki, D., Ono, Y., Makino, Y. and Kodama, E.N. (2020). Implementation of evacuation measures during natural disasters under conditions of the novel coronavirus (COVID-19) pandemic based on a review of previous responses to complex disasters in Japan. *Progress in Disaster Science*, **8**, 100127. DOI: 10.1016/j.pdisas.2020.100127.
- Sakulwira, K., Theamboonlers, A., Charoonrut, P., Ratanakorn, P. and Poovorawan, Y. (2002). Serological evidence of herpesvirus infection in gibbons. *BMC Microbiology*, **2**, 11. DOI: 10.1186/1471-2180-2-11.
- Sakurai, M. and Murayama, Y. (2019). Information technologies and disaster management – benefits and issues. *Progress in Disaster Science*, **2**, 100012. DOI: 10.1016/j.pdisas.2019.100012.
- Samuni, L., Preis, A., Deschner, T., Crockford, C. and Wittig, R.M. (2018). Reward of labor coordination and hunting success in wild chimpanzees. *Communications Biology*, **1**, 138. DOI: 10.1038/s42003-018-0142-3.
- Samuni, L., Wegdell, F. and Surbeck, M. (2020). Behavioural diversity of bonobo prey preference as a potential cultural trait. *eLife*, **9**, e59191. DOI: 10.7554/eLife.59191.

- Sanchez, C.R. and Hidalgo-Hermoso, E. (2022). *Mycobacterium tuberculosis* sensu stricto in African apes, what is its true health impact? *Pathogens*, **11**(5), 484. DOI: 10.3390/pathogens11050484.
- Sanchez, K.L., Greenwood, A.D., Nielsen, A., *et al.* (2022). *Plasmodium pitheci* malaria in Bornean orang-utans at a rehabilitation centre in West Kalimantan, Indonesia. *Malaria Journal*, **21**(1), 280. DOI: 10.1186/s12936-022-04290-8.
- Sánchez-Vizcaíno, F., Muniesa, A., Singleton, D.A., *et al.* (2018). Use of vaccines and factors associated with their uptake variability in dogs, cats and rabbits attending a large sentinel network of veterinary practices across Great Britain. *Epidemiology & Infection*, **146**(7), 895–903. DOI: 10.1017/S0950268818000754.
- Sandbrook, C.G. (2010). Putting leakage in its place: the significance of retained tourism revenue in the local context in rural Uganda. *Journal of International Development*, **22**(1), 124–36. DOI: 10.1002/jid.1507.
- Sandbrook, C. and Semple, S. (2006). The rules and the reality of mountain gorilla *Gorilla beringei beringei* tracking: how close do tourists get? *Oryx*, **40**(4), 428–33. DOI: 10.1017/S0030605306001323.
- Sandosham, A.A. (1951). On two helminths from the orang utan, *Leipertrema rewelli* n.g., n.sp. and *Dirofilaria immitis* (Leidy, 1856). *Journal of Helminthology*, **25**(1–2), 19–26. DOI: 10.1017/S0022149X00018927.
- Santiago-Ávila, F.J. and Lynn, W.S. (2020). Bridging compassion and justice in conservation ethics. *Biological Conservation*, **248**, 108648. DOI: 10.1016/j.biocon.2020.108648.
- Santos, W.J., Guiraldi, L.M. and Lucheis, S.B. (2020). Should we be concerned about COVID-19 with nonhuman primates? *American Journal of Primatology*, **82**(8), e23158. DOI: 10.1002/ajp.23158.
- Sapolsky, R., Romero, L.M. and Munck, A.U. (2000). How do glucocorticoids influence stress responses? Integrating permissive, suppressive, stimulatory, and preparative actions. *Endocrine Reviews*, **21**(1), 55–89. DOI: 10.1210/edrv.21.1.0389.
- Sapolsky, R., Uno, H., Rebert, C. and Finch, C. (1990). Hippocampal damage associated with prolonged glucocorticoid exposure in primates. *The Journal of Neuroscience*, **10**(9), 2897–902. DOI: 10.1523/jneurosci.10-09-02897.1990.
- Sarma, K., Krishna, M. and Kumar, A. (2015). Fragmented populations of the vulnerable eastern hoolock gibbon *Hoolock leuconedys* in the Lower Dibang Valley district, Arunachal Pradesh, India. *Oryx*, **49**(1), 133–9. DOI: 10.1017/S0030605312001299.
- Sarmiento, E.E. (1985). *Functional differences in the skeleton of wild and captive orangutans and their adaptive significance*. PhD thesis. New York, NY: New York University.
- Satchell, G.H. and Harrison, R.A. (1953). II. Experimental observations on the possibility of transmission of yaws by wound-feeding Diptera, in Western Samoa. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, **47**(2), 148–53. DOI: 10.1016/0035-9203(53)90068-6.
- Saudale, V. (2015). Ministry: Indonesia has only four decent zoos. *Jakarta Globe*, February 8, 2015. Available at: <https://www.todayonline.com/world/asia/indonesia-has-only-4-decent-zoos-ministry>.
- Save the Chimps (n.d.). *Philosophy of Care*. Internal unpublished document. Fort Pierce, FL: Save the Chimps.
- Sayektingisih, T., Sari, U.K., Yassir, I. and Ma'ruf, A. (2020). Students and orangutan conservation: high school students' perceptions of orangutan sanctuary establishment in Balikpapan Bay, East Kalimantan, Indonesia. *Buletin Eboni*, **2**(1), 35–46. DOI: 10.20886/buleboni.5570.
- Schaffner, C.M., Rebecchini, L., Ramos-Fernandez, G., Vick, L.G. and Aureli, F. (2012). Spider monkeys (*Ateles geoffroyi yucatanensis*) cope with the negative consequences of hurricanes through changes in diet, activity budget, and fission–fusion dynamics. *International Journal of Primatology*, **33**(4), 922–36. DOI: 10.1007/s10764-012-9621-4.
- Schaller, G.B. (1963). *The Mountain Gorilla: Ecology and Behavior*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Schapiro, S.J., Bloomsmith, M.A. and Laule, G.E. (2003). Positive reinforcement training as a technique to alter nonhuman primate behavior: quantitative assessments of effectiveness. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, **6**(3), 175–87. DOI: 10.1207/S15327604JAWS0603_03.
- Schaumburg, F., Mugisha, L., Peck, B., *et al.* (2012). Drug-resistant human *Staphylococcus aureus* in sanctuary apes pose a threat to endangered wild ape populations. *American Journal of Primatology*, **74**(12), 1071–5. DOI: 10.1002/ajp.22067.
- Scheffer, M., Bolhuis, J.E., Borsboom, D., *et al.* (2018). Quantifying resilience of humans and other animals. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **115**(47), 11883–90. DOI: 10.1073/pnas.1810630115.

- Scherl, L.M., Wilson, A., Wild, R., *et al.* (2004). *Can Protected Areas Contribute to Poverty Reduction? Opportunities and Limitations*. Gland, Switzerland, and Cambridge, UK: International Union for Conservation of Nature (IUCN). Available at: <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2004-047.pdf>.
- Schoenle, L.A., Downs, C.J. and Martin, L.B. (2018). An introduction to ecoimmunology. In *Advances in Comparative Immunology*, ed. E. L. Cooper. Cham, Switzerland: Springer International Publishing, pp. 901–32. DOI: 10.1007/978-3-319-76768-0_26.
- Scholfield, K.A. (2013). *Transnational (dis)connections: mountain gorilla conservation in Rwanda and the DRC*. PhD thesis. Manchester, UK: University of Manchester.
- Schovancová, K., Pomajbíková, K., Procházka, P., *et al.* (2013). Preliminary insights into the impact of dietary starch on the ciliate, *Neobalantidium coli*, in captive chimpanzees. *PLoS ONE*, **8**(11), e81374. DOI: 10.1371/journal.pone.0081374.
- Schubert, G., Achi, V., Ahuka, S., *et al.* (2021). The African network for improved diagnostics, epidemiology and management of common infectious agents. *BMC Infectious Diseases*, **21**(1), 539. DOI: 10.1186/s12879-021-06238-w.
- Schuenemann, V.J., Avanzi, C., Krause-Kyora, B., *et al.* (2018). Ancient genomes reveal a high diversity of *Mycobacterium leprae* in medieval Europe. *PLoS Pathogens*, **14**(5), e1006997. DOI: 10.1371/journal.ppat.1006997.
- Schulman, F.Y., Farb, A., Virmani, R. and Montali, R.J. (1995). Fibrosing cardiomyopathy in captive western lowland gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*) in the United States: a retrospective study. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, **26**(1), 43–51.
- Scorpion (2019). Document of strategy and action plan for Indonesian orangutan conservation 2019–2029 is launched. *Scorpionmonitor News*, 13 August 2019. Available at: <http://scorpionmonitor.org/news/document-of-strategy-and-action-plan-for-indonesian-orangutan-conservation-2019-2029-is-launched-august-12-2019-444.html>.
- SCS (2017). *NSW Rural Fire Service Fire Trail Design, Construction and Maintenance Manual*. Parramatta, Australia: Soil Conservation Service (SCS). Available at: https://www.rfs.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0009/97569/Fire-Trail-Design-Construction-and-Maintenance-Manual-FINAL_reducedsize.pdf.
- Scully, E.J., Basnet, S., Wrangham, R.W., *et al.* (2018). Lethal respiratory disease associated with human rhinovirus C in wild chimpanzees, Uganda, 2013. *Emerging Infectious Diseases*, **24**(2), 267–74. DOI: 10.3201/eid2402.170778.
- Second Chance Chimpanzee Refuge Liberia (2020). Second Chance Chimpanzee Refuge Liberia/Save the Abandoned Chimps. *Facebook Post*, October 14, 2020. Available at: <https://www.facebook.com/abandonedchimps/posts/2806313472914574>.
- Seifert, S.N., Fischer, R.J., Kuisma, E., *et al.* (2022). Zaire Ebola virus surveillance near the Bikoro region of the Democratic Republic of the Congo during the 2018 outbreak reveals presence of seropositive bats. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, **16**(6), e0010504. DOI: 10.1371/journal.pntd.0010504.
- Seiler, B.M., Dick Jr, E.J., Guardado-Mendoza, R., *et al.* (2009). Spontaneous heart disease in the adult chimpanzee (*Pan troglodytes*). *Journal of Medical Primatology*, **38**(1), 51–8. DOI: 10.1111/j.1600-0684.2008.00307.x.
- Seiler, N., Boesch, C., Mundry, R., Stephens, C. and Robbins, M.M. (2017). Space partitioning in wild, non-territorial mountain gorillas: the impact of food and neighbours. *Royal Society Open Science*, **4**(11), 170720. DOI: 10.1098/rsos.170720.
- Seiler, N., Boesch, C., Stephens, C., *et al.* (2018). Social and ecological correlates of space use patterns in Bwindi mountain gorillas. *American Journal of Primatology*, **80**(4), e22754. DOI: 10.1002/ajp.22754.
- Seiler, N. and Robbins, M.M. (2016). Factors influencing ranging on community land and crop raiding by mountain gorillas. *Animal Conservation*, **19**(2), 176–88. DOI: 10.1111/acv.12232.
- Seiler, N. and Robbins, M.M. (2020). Ecological correlates of space use patterns in wild western lowland gorillas. *American Journal of Primatology*, **82**(9), e23168. DOI: 10.1002/ajp.23168.
- Seimon, T.A., Olson, S.H., Lee, K.J., *et al.* (2015). Correction: Adenovirus and herpesvirus diversity in free-ranging great apes in the Sangha region of the Republic of Congo. *PLoS ONE*, **10**(11), e0142766. DOI: 10.1371/journal.pone.0142766.
- Sekerka, L.E. and Bagozzi, R.P. (2007). Moral courage in the workplace: moving to and from the desire and decision to act. *Business Ethics: A European Review*, **16**(2), 132–49. DOI: 10.1111/j.1467-8608.2007.00484.x.
- Seneviratne, S.I., Nicholls, N., Easterling, D., *et al.* (2012). Changes in climate extremes and their impacts on the natural physical environment. In *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate*

- Change Adaptation A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*, ed. IPCC. Cambridge, UK, and New York, NY: Cambridge University Press, pp. 109–230.
- Serckx, A., Huynen, M.-C., Bastin, J.-F., *et al.* (2014). Nest grouping patterns of bonobos (*Pan paniscus*) in relation to fruit availability in a forest–savannah mosaic. *PLoS ONE*, **9**(4), e93742. DOI: 10.1371/journal.pone.0093742.
- Sergio, F., Blas, J. and Hiraldo, F. (2018). Animal responses to natural disturbance and climate extremes: a review. *Global and Planetary Change*, **161**, 28–40. DOI: 10.1016/j.gloplacha.2017.10.009.
- Shaffer, C.A., Yukuma, C., Marawanaru, E. and Suse, P. (2018). Assessing the sustainability of Waiwai subsistence hunting in Guyana by comparison of static indices and spatially explicit, biodemographic models. *Animal Conservation*, **21**(2), 148–58. DOI: 10.1111/acv.12366.
- Sharp, P.M. and Hahn, B.H. (2011). Origins of HIV and the AIDS pandemic. *Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine*, **1**(1), a006841. DOI: 10.1101/cshperspect.a006841.
- Shave, R., Oxborough, D., Somauroo, J., *et al.* (2014). Echocardiographic assessment of cardiac structure and function in great apes: a practical guide. *International Zoo Yearbook*, **48**(1), 218–33. DOI: 10.1111/izy.12026.
- Shchelkunov, S.N., Totmenin, A.V., Babkin, I.V., *et al.* (2001). Human monkeypox and smallpox viruses: genomic comparison. *FEBS Letters*, **509**(1), 66–70. DOI: 10.1016/S0014-5793(01)03144-1.
- Sherman, J., Ancrenaz, M. and Meijaard, E. (2020). Shifting apes: conservation and welfare outcomes of Bornean orangutan rescue and release in Kalimantan, Indonesia. *Journal for Nature Conservation*, **55**, 125807. DOI: 10.1016/j.jnc.2020.125807.
- Sherman, J., Ancrenaz, M., Voigt, M., *et al.* (2020). Envisioning a future for Bornean orangutans: conservation impacts of action plan implementation and recommendations for improved population outcomes. *Biodiversitas*, **21**(2), 456–77.
- Sherman, J., Brent, L. and Farmer, K. (2016). Poster: A picture is worth a thousand words: an analysis of animal images posted on the internet by African ape sanctuaries. Presented at: *International Primatological Society, 26th Congress, August 23, 2016, Chicago, IL*. International Primatological Society.
- Sherman, J. and Greer, D. (2018). The status of captive apes. I. Beyond capacity: sanctuaries and the status of captive apes in shrinking natural habitats. In *State of the Apes: Infrastructure Development and Ape Conservation*, ed. Arcus Foundation. Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp. 227–55. Available at: <https://www.stateoftheapes.com/themes/ch-8-the-status-of-captive-apes/>.
- Sherman, J., Unwin, S., Travis, D.A., *et al.* (2021). Disease risk and conservation implications of orangutan translocations. *Frontiers in Veterinary Science*, **8**, 749547. DOI: 10.3389/fvets.2021.749547.
- Sherwen, S.L., Hemsworth, L.M., Beausoleil, N.J., Embury, A. and Mellor, D.J. (2018). An animal welfare risk assessment process for zoos. *Animals*, **8**(8), 130. DOI: 10.3390/ani8080130.
- Shin, N.S., Kwon, S.W., Han, D.H., *et al.* (1995). *Mycobacterium tuberculosis* infection in an orangutan (*Pongo pygmaeus*). *Journal of Veterinary Medical Science*, **57**(5), 951–3. DOI: 10.1292/jvms.57.951.
- Shue, H. (1996). *Basic Rights: Subsistence, Affluence, and U.S. Foreign Policy*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Shutt, K.A. (2014). *Wildlife tourism and conservation: an interdisciplinary evaluation of gorilla ecotourism in Dzanga-Sangha, Central African Republic*. PhD thesis. Durham, UK: Durham University.
- Shutt, K., Heistermann, M., Kasim, A., *et al.* (2014). Effects of habituation, research and ecotourism on faecal glucocorticoid metabolites in wild western lowland gorillas: implications for conservation management. *Biological Conservation*, **172**, 72–9. DOI: 10.1016/j.biocon.2014.02.014.
- Sierra Maestra (2020). *Zoológico de Santiago de Cuba: un atractivo ciudadano*. Havana, Cuba: Sierra Maestra. Available at: <http://www.sierramaestra.cu/index.php/especiales/32854-zoologico-de-santiago-de-cuba-un-atractivo-ciudadino>.
- Silva, C. (2018). Animal welfare law of Costa Rica. *The Costa Rica News*, September 18, 2018. Available at: <https://thecostaricanews.com/animal-welfare-law-of-costa-rica/#:~:text=The%20law%20establishes%20punishments%20of,with%20them%20or%20practices%20vivisection.>
- Sim, S.H., Ong, C.E.L., Gan, Y.H., *et al.* (2018). Melioidosis in Singapore: clinical, veterinary, and environmental perspectives. *Tropical Medicine and Infectious Disease*, **3**(1), 31. DOI: 10.3390/tropicalmed3010031.
- Sinclair, M. and Phillips, C.J.C. (2018a). International Animal Protection Society leadership: the right people for the right issues. *Animals*, **8**(6), 89. DOI: 10.3390/ani8060089.

- Sinclair, M. and Phillips, C.J.C. (2018b). Key tenets of operational success in international animal welfare initiatives. *Animals*, **8**(6), 92. DOI: 10.3390/ani8060092.
- Singer, P. (2011). *Practical Ethics*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Singer, T. and Klimecki, O.M. (2014). Empathy and compassion. *Current Biology*, **24**(18), R875–8. DOI: 10.1016/j.cub.2014.06.054.
- Singleton, I., Knott, C.D., Morrogh-Bernard, H.C., Wich, S.A. and van Schaik, C.P. (2009). Ranging behavior of orangutan females and social organization. In *Orangutans: Geographic Variation in Behavioral Ecology and Conservation*, ed. S. A. Wich, S. Utami-Atmoko, T. Mitra Setia and C. P. van Schaik. Oxford, UK: Oxford University Press, pp. 205–13.
- Singleton, I., Wich, S.A., Nowak, M., Usher, G. and Utami-Atmoko, S.S. (2017). Pongo abelii (errata version published in 2018). *The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T121097935A123797627*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN). DOI: 10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T121097935A115575085.en.
- Siregar, J.E., Faust, C.L., Murdiyarso, L.S., et al. (2015). Non-invasive surveillance for *Plasmodium* in reservoir macaque species. *Malaria Journal*, **14**(1), 404. DOI: 10.1186/s12936-015-0857-2.
- Skinner, M.F. (1986). Enamel hypoplasia in sympatric chimpanzee and gorilla. *Human Evolution*, **1**(4), 289–312. DOI: 10.1007/BF02436704.
- Sklenovská, N. and Van Ranst, M. (2018). Emergence of monkeypox as the most important orthopoxvirus infection in humans. *Frontiers in Public Health*, **6**, 241. DOI: 10.3389/fpubh.2018.00241.
- Slater, O.M., Terio, K.A., Zhang, Y., et al. (2014). Human metapneumovirus infection in chimpanzees, United States. *Emerging Infectious Diseases*, **20**(12), 2115–18. DOI: 10.3201/eid2012.140408.
- Sloan, S., Alamgir, M., Campbell, M.J., Setyawati, T. and Laurance, W.F. (2019). Development corridors and remnant-forest conservation in Sumatra, Indonesia. *Tropical Conservation Science*, **12**, 1940082919889509. DOI: 10.1177/1940082919889509.
- Sloan, S., Supriatna, J., Campbell, M.J., Alamgir, M. and Laurance, W.F. (2018). Newly discovered orangutan species requires urgent habitat protection. *Current Biology*, **28**(11), R650–1. DOI: 10.1016/j.cub.2018.04.082.
- Smiley Evans, T., Barry, P.A., Gilardi, K.V., et al. (2015). Optimization of a novel non-invasive oral sampling technique for zoonotic pathogen surveillance in nonhuman primates. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, **9**(6), e0003813. DOI: 10.1371/journal.pntd.0003813.
- Smiley Evans, T., Gilardi, K.V.K., Barry, P.A., et al. (2016). Detection of viruses using discarded plants from wild mountain gorillas and golden monkeys. *American Journal of Primatology*, **78**(11), 1222–34. DOI: 10.1002/ajp.22576.
- Smiley Evans, T., Lowenstine, L.J., Gilardi, K.V., et al. (2017). Mountain gorilla lymphocryptovirus has Epstein-Barr virus-like epidemiology and pathology in infants. *Scientific Reports*, **7**, 5352. DOI: 10.1038/s41598-017-04877-1.
- Smith, P.C., Yuill, T.M., Buchanan, R.D., Stanton, J.S. and Chaicumpa, V. (1969). The gibbon (*Hylobates lar*); a new primate host for *Herpesvirus hominis*. I. A natural epizootic in a laboratory colony. *Journal of Infectious Diseases*, **120**(3), 292–7. DOI: 10.1093/infdis/120.3.292.
- Smithsonian Institution (2022). *What Does it Mean to be Human?* Washington DC: Smithsonian Institution. Available at: <http://humanorigins.si.edu/evidence/genetics>.
- Smits, W.T.M., Heriyanto and Ramono, W.S. (1995). A new method for rehabilitation of orangutans in Indonesia. In *The Neglected Ape*, ed. R. D. Nadler, B. F. M. Galdikas, L. K. Sheeran and N. Rosen. Boston, MA: Springer, pp. 69–77. DOI: 10.1007/978-1-4899-1091-2_8.
- SOC (n.d.). *Meet Orangutan*. East Kalimantan, Indonesia: Singtan Orangutan Center (SOC). Available at: <https://www.soc.or.id/sintang-orangutan-center/meet-orangutan/>. Accessed: October, 2020.
- SOCP (n.d.-a). *Creating New Wild Populations*. Medan, Indonesia: Sumatran Orangutan Conservation Program (SOCP). Available at: <https://www.sumatranorangutan.org/our-work/creating-new-wild-populations/>. Accessed: August, 2021.
- SOCP (n.d.-b). *Jantho Orangutan Reintroduction Centre*. Medan, Indonesia: Sumatran Orangutan Conservation Program (SOCP). Available at: <https://www.sumatranorangutan.org/our-work/creating-new-wild-populations/reintroduction/jantho/>. Accessed: September, 2022.
- SOCP (n.d.-c). *Our Work*. Medan, Indonesia: Sumatran Orangutan Conservation Program (SOCP). Available at: <https://www.sumatranorangutan.org/our-work/creating-new-wild-populations/>. Accessed: September, 2022.

- SOCP (n.d.-d). *Rehabilitation*. Medan, Indonesia: Sumatran Orangutan Conservation Program (SOCP). Available at: <https://www.sumatranorangutan.org/our-work/creating-new-wild-populations/rehabilitation/>. Accessed: September, 2022.
- Solleveld, H.A., van Zwieten, M.J., Heidt, P.J. and van Eerd, P.M. (1984). Clinicopathologic study of six cases of meningitis and meningoencephalitis in chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Laboratory Animal Science*, **34**(1), 86–90.
- Sollund, R. (2022). Wildlife trade and law enforcement: a proposal for a remodeling of CITES incorporating species justice, ecojustice, and environmental justice. *International Journal of Offender Therapy and Comparative Criminology*, **66**(9), 1017–35. DOI: 10.1177/0306624X221099492.
- Somerville, K. (2020). Focus: Wildlife & pandemics: COVID-19, bushmeat and poaching in Africa. *Global Geneva*, September 14, 2020. Available at: <https://www.global-geneva.com/focus-wildlife-pandemics-covid-19-bushmeat-and-poaching-in-africa/>.
- Soorae, P.S., Al Hemeri, A., Al Shamsi, A. and Al Suwaidi, K. (2008). A survey of the trade in wildlife as pets in the United Arab Emirates. *TRAFFIC Bulletin*, **22**(1), 41–6.
- Southern, L.M., Deschner, T. and Pika, S. (2021). Lethal coalitionary attacks of chimpanzees (*Pan troglodytes troglodytes*) on gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*) in the wild. *Scientific Reports*, **11**, 14673. DOI: 10.1038/s41598-021-93829-x.
- Species360 (n.d.). *ZIMS by Species360*. Minneapolis, MN: Species360. Available at: <https://zims.species360.org>. Accessed: August, 2020.
- Spehar, S.N., Sheil, D., Harrison, T., et al. (2018). Orangutans venture out of the rainforest and into the Anthropocene. *Science Advances*, **4**(6), 1–13. DOI: 10.1126/sciadv.1701422.
- Spelman, L.H., Gilardi, K.V.K., Lukasić-Braun, M., et al. (2013). Respiratory disease in mountain gorillas (*Gorilla beringei beringei*) in Rwanda, 1990–2010: outbreaks, clinical course, and medical management. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, **44**(4), 1027–35. DOI: 10.1638/2013-0014R.1.
- Spenceley, A., Habyalimana, S., Tusabe, R. and Mariza, D. (2010). Benefits to the poor from gorilla tourism in Rwanda. *Development Southern Africa*, **27**(5), 647–62. DOI: 10.1080/0376835X.2010.522828.
- Spencer, J., Amony, I. and Dube, C. (2020). The impacts of mountain gorilla tourism in Uganda: can participating stakeholders benefit? In *3rd International Conference on Tourism Research, Universidad Europea de Valencia, Spain, 27–28 March 2020*, ed. J. Martí-Parreño, R. Gómez-Calvet and J. Muñoz de Prat. Sonning Common, UK: Academic Conferences and Publishing International Ltd, pp. 355–62.
- Spessa, A. and Field, R. (2015). Indonesia at risk from huge fires because of El Niño. *The Conversation*, June 16, 2015. Available at: <https://theconversation.com/indonesia-at-risk-from-huge-fires-because-of-el-nino-43072>.
- Spessa, A.C., Field, R.D., Pappenberger, F., et al. (2015). Seasonal forecasting of fire over Kalimantan, Indonesia. *Natural Hazards Earth Systems Sciences*, **15**(3), 429–42. DOI: 10.5194/nhess-15-429-2015.
- Spillmann, B., van Noordwijk, M.A., Willems, E.P., et al. (2015). Validation of an acoustic location system to monitor Bornean orangutan (*Pongo pygmaeus wurmbii*) long calls. *American Journal of Primatology*, **77**(7), 767–76. DOI: 10.1002/ajp.22398.
- Spillmann, B., Willems, E.P., van Noordwijk, M.A., Setia, T.M. and van Schaik, C.P. (2017). Confrontational assessment in the roving male promiscuity mating system of the Bornean orangutan. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, **71**(1), 20. DOI: 10.1007/s00265-016-2252-6.
- Špinka, M. and Wemelsfelder, F. (2018). Environmental challenge and animal agency. In *Animal Welfare*, ed. M. C. Appleby, I. A. S. Olsson and F. Galindo. Wallingford, UK: CABI International, pp. 39–55. DOI: 10.1079/9781786390202.0039.
- SPOTT (n.d.). *Timber and Pulp: ESG Policy Transparency*. SPOTT. Available at: <https://www.spott.org/timber-pulp/>. Accessed: December, 2022.
- Sprague, L.D. and Neubauer, H. (2004). Melioidosis in animals: a review on epizootiology, diagnosis and clinical presentation. *Journal of Veterinary Medicine, Series B*, **51**(7), 305–20. DOI: 10.1111/j.1439-0450.2004.00797.x.
- Spruijt, B.M., van den Bos, R. and Pijlman, F.T.A. (2001). A concept of welfare based on reward evaluating mechanisms in the brain: anticipatory behaviour as an indicator for the state of reward systems. *Applied Animal Behaviour Science*, **72**(2), 145–71. DOI: 10.1016/S0168-1591(00)00204-5.
- Srivathsan, A., Lee, L., Katoh, K., et al. (2021). ONTbarcode and MinION barcodes aid biodiversity discovery and identification by everyone, for everyone. *BMC Biology*, **19**(1), 217. DOI: 10.1186/s12915-021-01141-x.

- Staube-Delgado, R. (2019). Analysing changes in disaster terminology over the last decade. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, **40**, 101161. DOI: 10.1016/j.ijdrr.2019.101161.
- Steinmetz, H.W. and Zimmermann, N.E. (2012). Computed tomography for the diagnosis of sinusitis and air sacculitis in orangutans. In *Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine, Current Therapy, Volume 7*, ed. R. E. Miller and M. Fowler. St Louis, MO: Elsevier Saunders, pp. 422–30. DOI: 10.1016/B978-1-4377-1986-4.00055-X.
- Steinmetz, R., Srirattaporn, S., Mor-Tip, J. and Seuaturien, N. (2014). Can community outreach alleviate poaching pressure and recover wildlife in south-east Asian protected areas? *Journal of Applied Ecology*, **51**(6), 1469–78. DOI: 10.1111/1365-2664.12239.
- Stephen, C. and Karesh, W.B. (2014). Is One Health delivering results? Introduction. *Revue Scientifique et Technique de l'Office International des Épidémiologies*, **33**(2), 375–92. DOI: 10.20506/rst.33.2.2301.
- Stephens, N., Vogelstein, L., Lowbridge, C., et al. (2013). Transmission of *Mycobacterium tuberculosis* from an Asian elephant (*Elephas maximus*) to a chimpanzee (*Pan troglodytes*) and humans in an Australian zoo. *Epidemiology & Infection*, **141**(7), 1488–97. DOI: 10.1017/S095026881300068x.
- Stevens, J. (2020). *EAZA Best Practice Guidelines – Bonobo* (*Pan paniscus*). Amsterdam, the Netherlands: European Association of Zoos and Aquaria (EAZA) Great Ape Taxon Advisory Group (TAG). Available at: <https://www.eaza.net/assets/Uploads/CCC/BPG-2020/Bonobo-BPG-final-version-2020.pdf>.
- Stevens, J.M., Alonso, A.S., Aerts, T. and Vervaecke, H. (2008). The behaviour of a group of chimpanzees: influence of spatial crowding and visitor numbers. Presented at: *Proceedings of the Tenth Annual Symposium on Zoo Research, Hull, UK, 15–16 July 2008*. London, UK: British and Irish Association of Zoos and Aquariums (BIAZA).
- Stewart, K. (1988). Suckling and lactational anoestrus in wild gorillas (*Gorilla gorilla*). *Journal of Reproduction and Fertility*, **83**(2), 627–34.
- Stewart, M.C. and Wilson, G.B. (2016). The dynamic role of social media during Hurricane #Sandy: An introduction of the STREMI model to weather the storm of the crisis lifecycle. *Computers in Human Behavior*, **54**, 639–46. DOI: 10.1016/j.chb.2015.07.009.
- Stibbe, A. (2001). Language, power and the social construction of animals. *Society & Animals*, **9**(2), 145–61. DOI: 10.1163/156853001753639251.
- Stoinski, T.S., Perdue, B.M., Breuer, T. and Hoff, M.P. (2013). Variability in the developmental life history of the genus *Gorilla*. *American Journal of Physical Anthropology*, **152**(2), 165–72.
- Stokes, E.J. and Byrne, R.W. (2006). Effect of snare injuries on the fig-feeding behavior of chimpanzees of the Budongo Forest, Uganda. In *Primates of Western Uganda*, ed. N. E. Newton-Fisher, H. Notman, J. D. Paterson and V. Reynolds. New York, NY: Springer, pp. 281–97. DOI: 10.1007/978-0-387-33505-6_16.
- Stop Animal Selfies (n.d.). *Home*. Costa Rica: Stop Animal Selfies. Available at: <https://stopanimalselfies.org/en/home/>. Accessed: March, 2021.
- Strindberg, S., Maisels, F., Williamson, E.A., et al. (2018). Guns, germs, and trees determine density and distribution of gorillas and chimpanzees in western Equatorial Africa. *Science Advances*, **4**(4), eaar2964. DOI: 10.1126/sciadv.aar2964.
- Strong, V.J., Grindlay, D., Redrobe, S., Cobb, M. and White, K. (2016). A systematic review of the literature relating to captive great ape morbidity and mortality. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, **47**(3), 697–710. DOI: 10.1638/2015-0240.1.
- Strong, V.J., Martin, M., Redrobe, S., White, K. and Baiker, K. (2018). A retrospective review of great ape cardiovascular disease epidemiology and pathology. *International Zoo Yearbook*, **52**(1), 113–25. DOI: 10.1111/izy.12193.
- Strong, V., Moittié, S., Sheppard, M.N., et al. (2020). Idiopathic myocardial fibrosis in captive chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Veterinary Pathology*, **57**(1), 183–91. DOI: 10.1177/0300985819879442.
- Strum, S.C. (2005). Measuring success in primate translocation: a baboon case study. *American Journal of Primatology*, **65**(2), 117–40. DOI: 10.1002/ajp.20103.
- Stuart, P., Yalcindag, E., Ali, I.K.M., et al. (2020). *Entamoeba histolytica* infections in wild and semi-wild orangutans in Sumatra and Kalimantan. *American Journal of Primatology*, **82**(5), e23124. DOI: 10.1002/ajp.23124.
- Subudhi, S., Rapin, N. and Misra, V. (2019). Immune system modulation and viral persistence in bats: understanding viral spillover. *Viruses*, **11**(2), 192. DOI: 10.3390/v11020192.

- Sumarga, E. (2017). Spatial indicators for human activities may explain the 2015 fire hotspot distribution in central Kalimantan Indonesia. *Tropical Conservation Science*, **10**. DOI: 10.1177/1940082917706168.
- Susman, R.L. (1984). The locomotor behavior of *Pan paniscus* in the Lomako Forest. In *The Pygmy Chimpanzee: Evolutionary Biology and Behavior*, ed. R. L. Susman. Boston, MA: Springer, pp. 369–93. DOI: 10.1007/978-1-4757-0082-4_15.
- Suzuki, K., Tanigawa, K., Kawashima, A., Miyamura, T. and Ishii, N. (2011). Chimpanzees used for medical research shed light on the pathoetiology of leprosy. *Future Microbiology*, **6**(10), 1151–7. DOI: 10.2217/fmb.11.97.
- Swaisgood, R.R. (2010). The conservation–welfare nexus in reintroduction programmes: a role for sensory ecology. *Animal Welfare*, **19**(2), 125–37. DOI: 10.1017/S096272860000138X.
- Szentiks, C.A., Köndgen, S., Silinski, S., Speck, S. and Leendertz, F.H. (2009). Lethal pneumonia in a captive juvenile chimpanzee (*Pan troglodytes*) due to human-transmitted human respiratory syncytial virus (HRSV) and infection with *Streptococcus pneumoniae*. *Journal of Medical Primatology*, **38**(4), 236–40. DOI: 10.1111/j.1600-0684.2009.00346.x.
- Tabor, P.D. (2011). Vicarious traumatization: concept analysis. *Journal of Forensic Nursing*, **7**(4), 203–8. DOI: 10.1111/j.1939-3938.2011.01115.x.
- Tacaguma Chimpanzee Sanctuary (n.d.). *About Us*. Freetown, Sierra Leone: Tacaguma Chimpanzee Sanctuary. Available at: <https://www.tacaguma.com/about-us/>. Accessed: October, 2020.
- Tangtrongsup, S., Sripakdee, D., Malaivijitnond, S., Angkuratipakorn, R. and Lappin, M.R. (2019). Intestinal parasites and the occurrence of zoonotic *Giardia duodenalis* genotype in captive gibbons at Krabokkoo Wildlife Breeding Center, Thailand. *Frontiers in Veterinary Science*, **6**, 110. DOI: 10.3389/fvets.2019.00110.
- Tapanes, E., Detwiler, K.M. and Cords, M. (2016). Bat predation by cercopithecus monkeys: implications for zoonotic disease transmission. *EcoHealth*, **13**(2), 405–9. DOI: 10.1007/s10393-016-1121-0.
- Tapper, R. (2006). *Wildlife Watching and Tourism: A Study on the Benefits and Risks of a Fast Growing Tourism Activity and its Impacts on Species*. Bonn, Germany: United Nations Environment Programme (UNEP)/Convention on Migratory Species (CMS) Secretariat.
- TAWIRI (2018). *Tanzania Chimpanzee Conservation Action Plan 2018–2023*. Arusha, Tanzania: Tanzania Wildlife Research Institute (TAWIRI). Available at: https://www.researchgate.net/publication/332865978_Tanzania-Chimpanzee-Conservation-Action-Plan-2018.
- Taylor, C., Balmford, A., Buchanan, G.M., et al. (2017). Global coverage of agricultural sustainability standards, and their role in conserving biodiversity. *Conservation Letters*, **10**(5), 610–18. DOI: 10.1111/conl.12314.
- Tchakoudeu Kehou, S., Dainou, K. and Lagoute, P. (2021). The reasons great ape populations are still abundant in logged concessions: environmental drivers and the influence of management plans. *Forest Ecology and Management*, **483**, 118911. DOI: 10.1016/j.foreco.2020.118911.
- Teare, J.A. and Loomis, M.R. (1982). Epizootic of balantidiasis in lowland gorillas. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, **181**(11), 1345–7.
- Teixeira, C.P., de Azevedo, C.S., Mendl, M., Cipreste, C.F. and Young, R.J. (2007). Revisiting translocation and reintroduction programmes: the importance of considering stress. *Animal Behaviour*, **73**(1), 1–13. DOI: 10.1016/j.anbehav.2006.06.002.
- Teo, H.C., Lechner, A.M., Sagala, S. and Campos-Arceiz, A. (2020). Environmental impacts of planned capitals and lessons for Indonesia's new capital. *Land*, **9**(11), 438. DOI: 10.3390/land9110438.
- Teo, S.Z., Tuen, A.A., Madinah, A., Aban, S. and Chong, Y.L. (2019). Occurrence of gastrointestinal nematodes in captive nonhuman primates at Matang Wildlife Centre, Sarawak. *Tropical biomedicine*, **36**(3), 594–603.
- Testamenti, V.A., Surya, M., Saepuloh, U., et al. (2020). Characterization of *Burkholderia pseudomallei* from spontaneous melioidosis in a Bornean orangutan. *Veterinary World*, **13**, 2459–68. DOI: 10.14202/vetworld.2020.2459-2468.
- Thangavelu, K., Jamir, I., Ellappan, K., et al. (2021). Comparison of MGIT 960 with Lowenstein Jensen media for recovery of mycobacteria from extrapulmonary specimens in southern India. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, **15**(3), DC01–4. DOI: 10.7860/jcdr/2021/47238.14603.
- The Chimpanzee Sequencing and Analysis Consortium (2005). Initial sequence of the chimpanzee genome and comparison with the human genome. *Nature*, **437**(7055), 69–87. DOI: 10.1038/nature04072.

- The Ebola Gballo Research Group (2019). Responding to the Ebola virus disease outbreak in DR Congo: when will we learn from Sierra Leone? *The Lancet*, **393**(10191), 2647–50. DOI: 10.1016/S0140-6736(19)31211-5.
- The Republic of Rwanda (2018). *Ebola Virus Disease (EVD) Contingency Plan*. The Republic of Rwanda. Available at: https://www.preventionweb.net/files/63524_rwandaebolavirusdiseaseevdcontingen.pdf.
- Thinh, V.N., Mootnick, A.R., Thanh, V.N., Nadler, T. and Roos, C. (2010). A new species of crested gibbon, from the central Annamite mountain range. *Vietnamese Journal of Primatology*, **4**, 1–12.
- Thornton, S.M., Walker, S. and Zuckerman, J.N. (2001). Management of hepatitis B virus infections in two gibbons and a western lowland gorilla in a zoological collection. *Veterinary Record*, **149**(4), 113–15. DOI: 10.1136/vr.149.4.113.
- Thorpe, W.H. (1963). *Learning and Instinct in Animals*. London, UK: Methuen.
- Tindana, P., Molyneux, C.S., Bull, S. and Parker, M. (2014). Ethical issues in the export, storage and reuse of human biological samples in biomedical research: perspectives of key stakeholders in Ghana and Kenya. *BMC Medical Ethics*, **15**(1), 76. DOI: 10.1186/1472-6939-15-76.
- Toft, J.D., II (1982). The pathoparasitology of the alimentary tract and pancreas of nonhuman primates: a review. *Veterinary Pathology*, **19**(S7), 44–92.
- Toft, J.D., II (1986). The pathoparasitology of nonhuman primates: a review. In *Primates: The Road to Self-Sustaining Populations*, ed. K. Benirschke. New York, NY: Springer, pp. 571–679. DOI: 10.1007/978-1-4612-4918-4_45.
- Tolbert, S., Makambo, W., Asuma, S., Musema, A. and Mugabukomeye, B. (2019). The perceived benefits of protected areas in the Virunga-Bwindi Massif. *Environmental Conservation*, **46**(1), 76–83. DOI: 10.1017/S0376892918000309.
- Tong, L.J., Flach, E.J., Sheppard, M.N., et al. (2014). Fatal arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy in 2 related subadult chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Veterinary Pathology*, **51**(4), 858–67. DOI: 10.1177/0300985813501333.
- Toppenberg-Pejcic, D., Noyes, J., Allen, T., et al. (2019). Emergency risk communication: lessons learned from a rapid review of recent gray literature on Ebola, Zika, and yellow fever. *Health Communication*, **34**(4), 437–55. DOI: 10.1080/10410236.2017.1405488.
- TRAFFIC (2022). Financial flows toolkit to tackle illegal wildlife trade. *TRAFFIC NEWS*, March 3, 2022. Available at: <https://www.traffic.org/news/uk-iwt-financial-flows-toolkit-launch/>.
- Travis, D.A., Lonsdorf, E.V. and Gillespie, T.R. (2018). The grand challenge of great ape health and conservation in the anthropocene. *American Journal of Primatology*, **80**(1), e22717. DOI: 10.1002/ajp.22717.
- Trayford, H.R. and Farmer, K.H. (2012). An assessment of the use of telemetry for primate reintroductions. *Journal for Nature Conservation*, **20**, 311–25. DOI: 10.1016/j.jnc.2012.07.004.
- Tremaroli, V. and Bäckhed, F. (2012). Functional interactions between the gut microbiota and host metabolism. *Nature*, **489**(7415), 242–9. DOI: 10.1038/nature11552.
- Trivedy, C. (2020). Is 2020 the year when primatologists should cancel fieldwork? A reply. *American Journal of Primatology*, **82**(8), e23173. DOI: 10.1002/ajp.23173.
- Trogisch, L. and Fletcher, R. (2022). Fortress tourism: exploring dynamics of tourism, security and peace around the Virunga transboundary conservation area. *Journal of Sustainable Tourism*, **30**(2–3), 352–71. DOI: 10.1080/09669582.2020.1857767.
- Truelove, M.A., Martin, J.E., Langford, F.M. and Leach, M.C. (2020). The identification of effective welfare indicators for laboratory-housed macaques using a Delphi consultation process. *Scientific Reports*, **10**, 20402. DOI: 10.1038/s41598-020-77437-9.
- Truman, R. (2005). Leprosy in wild armadillos. *Leprosy Review*, **76**(3), 198–208.
- Tshibangu, G.M. (2018). An analysis of strategic environmental assessment legislation and regulations in African countries. *Journal of Environmental Assessment Policy and Management*, **20**(1), 1–26. DOI: <https://www.jstor.org/stable/90020684>.
- Tsujino, R., Yumoto, T., Kitamura, S., Djmaluddin, I. and Darnaedi, D. (2016). History of forest loss and degradation in Indonesia. *Land Use Policy*, **57**, 335–47. DOI: 10.1016/j.landusepol.2016.05.034.
- Tumusiime, D. and Vedeld, P. (2012). False promise or false premise? Using tourism revenue sharing to promote conservation and poverty reduction in Uganda. *Conservation and Society*, **10**(1), 15–28. DOI: 10.4103/0972-4923.92189.
- Turnbaugh, P.J., Bäckhed, F., Fulton, L. and Gordon, J.I. (2008). Diet-induced obesity is linked to marked but reversible alterations in the mouse distal gut microbiome. *Cell Host & Microbe*, **3**(4), 213–23. DOI: 10.1016/j.chom.2008.02.015.

- Turner, W.C., Kausrud, K.L., Krishnappa, Y.S., *et al.* (2014). Fatal attraction: vegetation responses to nutrient inputs attract herbivores to infectious anthrax carcass sites. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, **281**(1795), 20141785. DOI: 10.1098/rspb.2014.1785.
- Tutin, C.E.G., Ancrenaz, M., Paredes, J., *et al.* (2001). Conservation biology framework for the release of wild-born orphaned chimpanzees into the Conkouati Reserve, Congo. *Conservation Biology*, **15**(5), 1247–57. DOI: 10.1111/j.1523-1739.2001.00046.x.
- Tutin, C.E.G. and Fernandez, M. (1991). Responses of wild chimpanzees and gorillas to the arrival of primatologists: behaviour observed during habituation. In *Primate Responses to Environmental Change*, ed. H. O. Box. Dordrecht, the Netherlands: Springer, pp. 187–97. DOI: 10.1007/978-94-011-3110-0_10.
- Tweh, C.G., Lormie, M.M., Kouakou, C.Y., *et al.* (2015). Conservation status of chimpanzees *Pan troglodytes verus* and other large mammals in Liberia: a nationwide survey. *Oryx*, **49**(4), 710–18. DOI: 10.1017/S0030605313001191.
- Twycross Zoo (n.d.). *Ape Heart Project*. Twycross, UK: Twycross Zoo. Available at: <https://twycrosszoo.org/conservation/research-at-twycross-zoo/ap-heart-project/>. Accessed: January, 2022.
- Tyler, A.D., Mataseje, L., Urfano, C.J., *et al.* (2018). Evaluation of Oxford Nanopore's MinION sequencing device for microbial whole genome sequencing applications. *Scientific Reports*, **8**, 10931. DOI: 10.1038/s41598-018-29334-5.
- UBOS and ICF (2018). *Uganda Demographic and Health Survey 2016*. Kampala, Uganda, and Rockville, MD: Uganda Bureau of Statistics (UBOS) and ICF. Available at: <https://dhsprogram.com/pubs/pdf/FR333/FR333.pdf>.
- UN [United Nations] (2019). Increased community-based engagement seen as critical to build climate action and achieve the Sustainable Development Goals. *Sustainable Development Goals*, July 19, 2019. Available at: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/blog/2019/07/increased-community-based-engagement-seen-as-critical-to-build-climate-action-and-achieve-the-sustainable-development-goals/>.
- UN DESA (n.d.). *The 17 Goals*. New York, NY: United Nations (UN) Department of Economic and Social Affairs (DESA). Available at: <https://sdgs.un.org/goals>. Accessed: March, 2021.
- UNCST (2020). *National Guidelines for Conduct of Research During Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Pandemic*. Kampala, Uganda: Uganda National Council for Science and Technology (UNCST).
- UNDP (n.d.). *Human Development Index (HDI)*. United Nations Development Programme (UNDP). Available at: <http://hdr.undp.org/en/content/human-development-index-hdi>. Accessed: January, 2021.
- UNDRR (2015). *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030*. Geneva, Switzerland: United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). Available at: https://www.preventionweb.net/files/43291_sendaiframeworkfordrren.pdf.
- UNDRR (n.d.-a). *Sendai Framework Terminology on Disaster Risk Reduction: Contingency Planning*. Geneva, Switzerland: United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). Available at: <https://www.undrr.org/terminology/contingency-planning>. Accessed: July, 2022.
- UNDRR (n.d.-b). *Sendai Framework Terminology on Disaster Risk Reduction: Disaster*. Geneva, Switzerland: United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). Available at: <https://www.undrr.org/terminology/disaster>. Accessed: July, 2022.
- UNDRR (n.d.-c). *What is the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction?* Geneva, Switzerland: United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). Available at: <https://www.undrr.org/implementing-sendai-framework/what-sendai-framework>. Accessed: July, 2022.
- UNDRR DesInventar Sendai (n.d.). *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction. DesInventar as a Disaster Information Management System*. Geneva, Switzerland: United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). Available at: https://www.desinventar.net/what_is.html. Accessed: July, 2022.
- UNEP (2020). Virus which causes COVID-19 threatens great ape conservation. Interview with Johannes Refisch, United Nations Great Apes Survival Partnership Programme, Manager and Coordinator *UN Environment Programme News and Stories*, March 25, 2020. Available at: <https://www.unep.org/news-and-stories/story/virus-which-causes-covid-19-threatens-great-ape-conservation>. Accessed: July, 2022.
- UNEP (2022). *UNEP/EA.5/Res.1. Resolution Adopted by the United Nations Environment Assembly on 2 March 2022 5/1*. Nairobi, Kenya: United Nations Environment Assembly of the United Nations Environment Programme (UNEP). Available at: <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/39795/ANIMAL%20WELFARE%20%20%93ENVIRONMENT%20%20%93SUSTAINABLE%20DEVELOPMENT%20NEXUS.%20English.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Accessed: July, 2022.

- UNEP and ILRI (2020). *Preventing the Next Pandemic: Zoonotic Diseases and How to Break the Chain of Transmission*. Nairobi, Kenya: United Nations Environment Programme (UNEP) and International Livestock Research Institute (ILRI). Available at: <https://www.unep.org/resources/report/preventing-future-zoonotic-disease-outbreaks-protecting-environment-animals-and>.
- UNEP-WCMC (2021a). *Protected Area Profile for Cameroon from the World Database of Protected Areas*, October 2021. Cambridge, UK: UN Environment Programme World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC) and International Union for Conservation of Nature (IUCN). Available at: <https://www.protectedplanet.net>.
- UNEP-WCMC (2021b). *Protected Area Profile for Central African Republic from the World Database of Protected Areas*, October 2021. Cambridge, UK: United Nations Environment Programme World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC) and International Union for Conservation of Nature (IUCN). Available at: <https://www.protectedplanet.net>.
- UNEP-WCMC (2021c). *Protected Area Profile for Democratic Republic of Congo from the World Database of Protected Areas*, October 2021. Cambridge, UK: United Nations Environment Programme World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC) and International Union for Conservation of Nature (IUCN). Available at: <https://www.protectedplanet.net>.
- UNEP-WCMC (2021d). *Protected Area Profile for Indonesia from the World Database of Protected Areas*, October 2021. Cambridge, UK: United Nations Environment Programme World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC) and International Union for Conservation of Nature (IUCN). Available at: <https://www.protectedplanet.net>.
- UNEP-WCMC (2021e). *Protected Area Profile for Republic of Congo from the World Database of Protected Areas*, October 2021. Cambridge, UK: United Nations Environment Programme World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC) and International Union for Conservation of Nature (IUCN). Available at: <https://www.protectedplanet.net>.
- UNEP-WCMC (2021f). *Protected Area Profile for Rwanda from the World Database of Protected Areas*, October 2021. Cambridge, UK: United Nations Environment Programme World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC) and International Union for Conservation of Nature (IUCN). Available at: <https://www.protectedplanet.net>.
- UNEP-WCMC (2021g). *Protected Area Profile for Senegal from the World Database of Protected Areas*, October 2021. Cambridge, UK: United Nations Environment Programme World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC) and International Union for Conservation of Nature (IUCN). Available at: <https://www.protectedplanet.net>.
- UNEP-WCMC (2021h). *Protected Area Profile for Tanzania from the World Database of Protected Areas*, October 2021. Cambridge, UK: United Nations Environment Programme World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC) and International Union for Conservation of Nature (IUCN). Available at: <https://www.protectedplanet.net>.
- UNEP-WCMC (2021i). *Protected Area Profile for Uganda from the World Database of Protected Areas*, October 2021. Cambridge, UK: United Nations Environment Programme World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC) and International Union for Conservation of Nature (IUCN). Available at: <https://www.protectedplanet.net>.
- UNESCO (2020). UNESCO supports the development of a regional contingency plan for protecting mountain gorillas, conservation personnel, tourists and park adjacent communities from SARS CoV-19. *UNESCO [United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization] Press Release*, May 4, 2020. Available at: <https://en.unesco.org/news/unesco-supports-development-regional-contingency-plan-protecting-mountain-gorillas-o>.
- UNESCO World Heritage Convention (2020). Safeguarding the endangered mountain gorilla during COVID-19 crisis. *UNESCO World Heritage Convention News*, June 23, 2020. Available at: <http://whc.unesco.org/en/news/2125/>.
- UNGA (2019). *A/74/199. Third Industrial Development Decade for Africa (2016–2025). Note / by the Secretary General*. New York, NY: United Nations General Assembly (UNGA). Available at: <https://digitallibrary.un.org/record/3824252?ln=en>.
- UNHCR (2015). *Emergency Response Planning (ERP). Draft for Field Testing. Emergency Handbook*. Geneva, Switzerland: Inter-Agency Standing Committee (IASC) United Nations High Commissioner for Refugees

- (UNHCR). Available at: https://cms.emergency.unhcr.org/documents/11982/54224/Emergency+Response+Preparedness+July+2015/cc602e5b-7084-483d-becb-ea72286cc00e#_ga=2.170040233.841944529.1658964322-1951150208.1658964322.
- UNISDR (2010). *Early Warning Practices can Save Many Lives: Good Practices and Lessons Learned*. Bonn, Germany: United Nations Secretariat of the International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR) Platform for the Promotion of Early Warning. Available at: https://www.unisdr.org/files/15254_EWSBLLfinalweb.pdf.
- University of Birmingham (n.d.). *Enclosure Design Tool*. Birmingham, UK: University of Birmingham. Available at: <https://www.birmingham.ac.uk/schools/biosciences/research/showcase/enclosure-design-tool/index.aspx>. Accessed: May, 2022.
- University of Minnesota (n.d.-a). *Canvas Login*. St Paul, MN: University of Minnesota, College of Veterinary Medicine. Available at: <https://umnadvet.instructure.com/login/canvas>. Accessed: October, 2022.
- University of Minnesota (n.d.-b). *Non Human Primate COVID-19 Information Hub*. St Paul, MN: University of Minnesota, College of Veterinary Medicine. Available at: <https://umnadvet.instructure.com/courses/324>. Accessed: September, 2022.
- UNOOSA (n.d.). *Information Management for Disaster-Risk Reduction*. Vienna, Austria: United Nations Office for Outer Space Affairs (UNOOSA) UN-SPIDER Knowledge Portal. Available at: <http://www.un-spider.org/risks-and-disasters/disaster-risk-management/information-management>. Accessed: July, 2022.
- Unwin, S., Chatterton, J. and Chantrey, J. (2013). Management of severe respiratory tract disease caused by human respiratory syncytial virus and *Streptococcus pneumoniae* in captive chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, **44**(1), 105–15.
- Unwin, S., Commitante, R., Moss, A., *et al.* (2022). Evaluating the contribution of a wildlife health capacity building program on orangutan conservation. *American Journal of Primatology*, **84**(4–5), e23273. DOI: 10.1002/ajp.23273.
- USAID (n.d.). *Emerging Pandemic Threats*. Washington DC: United States Agency for International Development (USAID). Available at: <https://www.usaid.gov/news-information/fact-sheets/emerging-pandemic-threats-program>. Accessed: January, 2021.
- USDA (2020). *USDA to Launch Updated Animal Welfare Act Compliance Database and Public Search Tool*. Washington DC: US Department of Agriculture (USDA). Available at: https://www.aphis.usda.gov/aphis/newsroom/stakeholder-info/sa_by_date/sa-2020/sa-08/updated-awa-database.
- Utami-Atmoko, S.S., Singleton, I., van Noordwijk, M.A., van Schaik, C.P. and Mitra Setia, T. (2009). Male–male relationships in orangutans. In *Orangutans: Geographic Variation in Behavioral Ecology and Conservation*, ed. S. A. Wich, S. S. Utami-Atmoko, T. Mitra Setia, C. P. van Schaik and M. A. van Noordwijk. Oxford, UK: Oxford University Press, pp. 225–33.
- Utami-Atmoko, S.S., Traylor-Holzer, K., Rifqi, M.A., *et al.*, ed. (2017). *Orangutan Population and Habitat Viability Assessment: Final Report*. Apple Valley, MN: International Union for Conservation of Nature (IUCN) Species Survival Commission (SSC) Conservation Breeding Specialist Group. Available at: <https://www.cbsg.org/sites/cbsg.org/files/documents/2016%20Orangutan%20PHVA.pdf>.
- Utermohlen, M. and Baine, P. (2018). *In Plane Sight: Wildlife Trafficking in the Air Transport Sector*. Washington DC: Center for Advanced Defense (C4ADS). Available at: <https://www.traffic.org/publications/reports/in-plane-sight>.
- UWA (2020a). *Standard Operating Procedures for Tourism Services and Research Activities in UWA Estates and the Reopening of the Protected Areas to the General Public during Covid-19 Pandemic*. Kampala, Uganda: Uganda Wildlife Authority (UWA).
- UWA (2020b). *Uganda Wildlife Authority Ranger Based Monitoring Data for 2020, Bwindi Impenetrable National Park, Buhoma, Kanungu*. Internal data seen by author. Kampala, Uganda: Uganda Wildlife Authority (UWA).
- UWA (2022). *Conservation Tariff July 2022 to June 2024*. Kampala, Uganda: Uganda Wildlife Authority (UWA). Available at: <https://ugandawildlife.org/uwa-rates/>.
- Vale (n.d.). *Biodiversity*. Rio de Janeiro, Brazil: Vale. Available at: <https://www.vale.com/web/esg/biodiversity>. Accessed: October, 2022.
- Van Hamme, G., Svensson, M.S., Morcatty, T.Q., Nekaris, K.A.-I. and Nijman, V. (2021). Keep your distance: using Instagram posts to evaluate the risk of anthroponotic disease transmission in gorilla ecotourism. *People and Nature*, **3**(2), 325–34. DOI: 10.1002/pan3.10187.

- Van Herck, K., Castelli, F., Zuckerman, J., *et al.* (2004). Knowledge, attitudes and practices in travel-related infectious diseases: the European Airport Survey. *Journal of Travel Medicine*, **11**(1), 3–8. DOI: 10.2310/7060.2004.13609.
- Van Heuverswyn, F., Li, Y., Bailes, E., *et al.* (2007). Genetic diversity and phylogeographic clustering of SIVcpzPtt in wild chimpanzees in Cameroon. *Virology*, **368**(1), 155–71.
- van Noordwijk, M.A., Arora, N., Willems, E.P., *et al.* (2012). Female philopatry and its social benefits among Bornean orangutans. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, **66**, 823–34.
- van Noordwijk, M.A., Sauren, S.E.B., Nuzuar, *et al.* (2009). Development of independence: Sumatran and Bornean orangutans compared. In *Orangutans: Geographic Variation in Behavioral Ecology and Conservation*, ed. S. A. Wich, S. S. Utami-Atmoko, T. Mitra Setia and C. P. van Schaik. Oxford, UK: Oxford University Press, pp. 189–203.
- van Noordwijk, M.A., Utami-Atmoko, S.S., Knott, C.D., *et al.* (2018). The slow ape: high infant survival and long inter-birth intervals in wild orangutans. *Journal of Human Evolution*, **125**, 38–49. DOI: 10.1016/j.jhevol.2018.09.004.
- van Noordwijk, M.A., Willems, E.P., Utami-Atmoko, S.S., Kuzawa, C.W. and van Schaik, C.P. (2013). Multi-year lactation and its consequences in Bornean orangutans (*Pongo pygmaeus wurmbii*). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, **67**(5), 805–14. DOI: 10.1007/s00265-013-1504-y.
- van Schaik, C.P. (1999). The socioecology of fission–fusion sociality in orangutans. *Primates*, **40**(1), 69–86. DOI: 10.1007/BF02557703.
- Varkey, B. (2021). Principles of clinical ethics and their application to practice. *Medical Principles and Practice*, **30**(1), 17–28. DOI: 10.1159/000509119.
- Varner, G. (1998). In *Nature's Interests? Interests, Animal Rights, and Environmental Ethics*. New York, NY: Oxford University Press.
- Vaz, M., Sridhar, T.S. and Pai, S.A. (2016). The ethics of research on stored biological samples: outcomes of a workshop. *Indian Journal of Medical Ethics*, **1**(2), 118–22. DOI: 10.20529/ijme.2016.032.
- Veasey, J.S. (2020a). Assessing the psychological priorities for optimising captive Asian elephant (*Elephas maximus*) welfare. *Animals*, **10**(1), 39. DOI: 10.3390/ani10010039.
- Veasey, J.S. (2020b). Can zoos ever be big enough for large wild animals? A review using an expert panel assessment of the psychological priorities of the Amur tiger (*Panthera tigris altaica*) as a model species. *Animals*, **10**(9), 1536. DOI: 10.3390/ani10091536.
- Venter, O., Sanderson, E.W., Magrath, A., *et al.* (2016). Sixteen years of change in the global terrestrial human footprint and implications for biodiversity conservation. *Nature Communications*, **7**, 12558. DOI: 10.1038/ncomms12558.
- Verburg-van Kemenade, B.M.L., Cohen, N. and Chadzinska, M. (2017). Neuroendocrine–immune interaction: evolutionarily conserved mechanisms that maintain allostasis in an ever-changing environment. *Developmental & Comparative Immunology*, **66**, 2–23. DOI: 10.1016/j.dci.2016.05.015.
- Verweij, M. and Bovenkerk, B. (2016). Ethical promises and pitfalls of One Health. *Public Health Ethics*, **9**(1), 1–4. DOI: 10.1093/phe/phw003.
- Viciunaite, V. and Alfnes, F. (2020). Informing sustainable business models with a consumer preference perspective. *Journal of Cleaner Production*, **242**, 118417. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.118417.
- Vidal, J. (2015). Indonesia's forest fires threaten a third of world's wild orangutans. *The Guardian*, October 26, 2015. Available at: <https://www.theguardian.com/environment/2015/oct/26/indonesias-forest-fires-threaten-a-third-of-worlds-wild-orangutans>.
- Videan, E.N., Fritz, J. and Murphy, J. (2008). Effects of aging on hematology and serum clinical chemistry in chimpanzees (*Pan troglodytes*). *American Journal of Primatology*, **70**(4), 327–38. DOI: 10.1002/ajp.20494.
- Videan, E.N., Heward, C.B., Fritz, J., *et al.* (2007). Relationship between sunlight exposure, housing condition, and serum vitamin D and related physiologic biomarker levels in captive chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Comparative Medicine*, **57**(4), 402–6.
- Virunga National Park (n.d.-a). *The History of Virunga National Park*. Virunga, Democratic Republic of Congo: Virunga National Park. Available at: <https://virunga.org/about/>. Accessed: April, 2022.
- Virunga National Park (n.d.-b). *Virunga National Park Temporarily Closes Mountain Gorilla Tourism Due to COVID-19*. Kinshasa, DRC: Virunga National Park. Available at: <https://virunga.org/news/virunga-national-park-temporarily-closes-mountain-gorilla-tourism-due-to-covid-19/>. Accessed: April, 2022.

- Virunga National Park Congo (n.d.). *Virunga National Park Reopens for Tourism*. Virunga National Park Congo. Available at: <https://www.virungaparkcongo.com/information/virunga-national-park-reopens-for-tourism/>. Accessed: April, 2022.
- Visit Rwanda (n.d.). *Gorilla Tracking*. Kigali, Rwanda: Rwanda Development Board. Available at: <https://www.visitrwanda.com/interests/gorilla-tracking/>. Accessed: August, 2022.
- Vitone, N.D., Altizer, S. and Nunn, C.L. (2004). Body size, diet and sociality influence the species richness of parasitic worms in anthropoid primates. *Evolutionary Ecology Research*, **6**(2), 183–99.
- Vogel, E.R. (2018). Wildfire smoke could have lasting effects for endangered orangutans. *Laboratory for Primate Dietary Ecology and Physiology*, May 15, 2018. Available at: <https://erinvogelphd.wordpress.com/2018/05/15/wildfire-smoke-could-have-lasting-effects-for-endangered-orangutans/>.
- Voigt, M., Wich, S.A., Ancrenaz, M., et al. (2018). Global demand for natural resources eliminated more than 100,000 Bornean orangutans. *Current Biology*, **28**(5), 761–9. DOI: 10.1016/j.cub.2018.01.053.
- von Magnus, P., Andersen, E.K., Petersen, K.B. and Birch-Andersen, A. (1959). A pox-like disease in cynomolgus monkeys. *Acta Pathologica Microbiologica Scandinavica*, **46**(2), 156–76. DOI: 10.1111/j.1699-0463.1959.tb00328.x.
- Vucetich, J.A., Burnham, D., Macdonald, E.A., et al. (2018). Just conservation: what is it and should we pursue it? *Biological Conservation*, **221**, 23–33. DOI: 10.1016/j.biocon.2018.02.022.
- Walaga, P. and Mashoo, E. (2009). Uganda earns Shs488 billion from gorilla tourism. *The Daily Monitor*, April 20, 2009.
- Walhisumut, O. (2021). WALHI North Sumatra files lawsuit against PT. Nuansa Alam Nusantara for illegally keeping animals in a zoo without permits. *WALHI North Sumatra Press Release*, April 13, 2021. Available at: <http://walhisumut.org/2021/04/13/walhi-north-sumatra-files-lawsuit-against-pt-nuansa-alam-nusantara-for-illegally-keeping-animals-in-a-zoo-without-permits/>.
- Walker, K.K., Walker, C.S., Goodall, J. and Pusey, A.E. (2018). Maturation is prolonged and variable in female chimpanzees. *Journal of Human Evolution*, **114**, 131–40. DOI: 10.1016/j.jhevol.2017.10.010.
- Walker, S.L., Withington, S.G. and Lockwood, D.N.J. (2014). Leprosy. In *Manson's Tropical Infectious Diseases*, 23rd edn, ed. J. Farrar, P. J. Hotez, T. Junghanss, et al. London, UK: W.B. Saunders, pp. 506–18.e1. DOI: 10.1016/B978-0-7020-5101-2.00042-X.
- Wallace, R.G., Bergmann, L., Kock, R., et al. (2015). The dawn of Structural One Health: a new science tracking disease emergence along circuits of capital. *Social Science & Medicine*, **129**, 68–77. DOI: 10.1016/j.socscimed.2014.09.047.
- Wallach, A.D., Batavia, C., Bekoff, M., et al. (2020). Recognizing animal personhood in compassionate conservation. *Conservation Biology*, **34**(5), 1097–106. DOI: 10.1111/cobi.13494.
- Wallach, A.D., Bekoff, M., Batavia, C., Nelson, M.P. and Ramp, D. (2018). Summoning compassion to address the challenges of conservation. *Conservation Biology*, **32**(6), 1255–65. DOI: 10.1111/cobi.13126.
- Wallis, J. and Lee, D.R. (1999). Primate conservation: the prevention of disease transmission. *International Journal of Primatology*, **20**, 803–26. DOI: 10.1023/A:1020879700286.
- Walraven, E. and Duffy, S. (2017). Embedding animal welfare in staff culture: the Taronga Conservation Society Australia experience. *International Zoo Yearbook*, **51**(1), 203–14. DOI: 10.1111/izy.12149.
- Walsh, P.D., Abernethy, K.A., Bermejo, M., et al. (2003). Catastrophic ape decline in western equatorial Africa. *Nature*, **422**(6932), 611–14. DOI: 10.1038/nature01566.
- Walsh, P.D., Kurup, D., Hasselschwert, D.L., et al. (2017). The final (oral Ebola) vaccine trial on captive chimpanzees? *Scientific Reports*, **7**, 43339. DOI: 10.1038/srep43339.
- Waltner-Toews, D., Kay, J.J. and Lister, N.M.E. (2008). *The Ecosystem Approach: Complexity, Uncertainty, and Managing for Sustainability*. New York, NY: Columbia University Press.
- Wang, C.-B., Zhao, L.-X., Jin, C.-Z., et al. (2014). New discovery of Early Pleistocene orangutan fossils from Sanhe Cave in Chongzuo, Guangxi, southern China. *Quaternary International*, **354**, 68–74. DOI: 10.1016/j.quaint.2014.06.020.
- WAP (2017). *A Close Up on Cruelty: The Harmful Impact of Wildlife Selfies in the Amazon*. London, UK: World Animal Protection (WAP).

- WAP (2019). *The Show Can't Go On: End the Suffering of Wild Animals at Cruel Visitor Attractions in Zoos and Aquariums*. London, UK: World Animal Protection (WAP). Available at: <https://www.changeforanimals.org/help-end-animal-abuse-in-top-zoos>.
- WAP (n.d.-a). *Animal Protection Index*. London, UK: World Animal Protection (WAP). Available at: <https://api.worldanimalprotection.org/>. Accessed: October, 2020.
- WAP (n.d.-b). *Animal Protection Index: China*. London, UK: World Animal Protection (WAP). Available at: <https://api.worldanimalprotection.org/country/china>. Accessed: October, 2020.
- WAP (n.d.-c). *Methodology*. London, UK: World Animal Protection (WAP). Available at: <https://api.worldanimalprotection.org/methodology>. Accessed: December, 2020.
- Ward, S.J., Williams, E., Groves, G., Marsh, S. and Morgan, D. (2020). Using zoo welfare assessments to identify common issues in developing country zoos. *Animals*, **10**(11), 2101. DOI: 10.3390/ani10112101.
- Warfield, K.L., Goetzmann, J.E., Biggins, J.E., et al. (2014). Vaccinating captive chimpanzees to save wild chimpanzees. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **111**(24), 8873–6. DOI: 10.1073/pnas.1316902111.
- Wark, J.D., Cronin, K.A., Niemann, T., et al. (2019). Monitoring the behavior and habitat use of animals to enhance welfare using the ZooMonitor App. *Animal Behavior and Cognition*, **6**(3), 158–67. DOI: 10.26451/abc.06.03.01.2019.
- Warren, C.E., Bellows, B., Marcus, R., et al. (2021). Strength in diversity: integrating community in primary health care to advance universal health coverage. *Global Health: Science and Practice*, **9**(S1), S1–5. DOI: 10.9745/ghsp-d-21-00125.
- Warren, K.S. (2001). *Orang-utan conservation: epidemiological aspects of health management and population genetics*. PhD thesis. Murdoch, Australia: Murdoch University.
- Warren, K.S., Heeney, J.L., Swan, R.A., Heriyanto and Verschoor, E.J. (1999). A new group of hepadnaviruses naturally infecting orangutans (*Pongo pygmaeus*). *Journal of Virology*, **73**(9), 7860–5. DOI: 10.1128/JVI.73.9.7860-7865.1999.
- Wasser, S.K., Sewall, G. and Soules, M.R. (1993). Psychosocial stress as a cause of infertility. *Fertility and Sterility*, **59**(3), 685–9. DOI: 10.1016/S0015-0282(16)55824-5.
- Waters, S., Hansen, M.F., Setchell, J.M., et al. (2023). *Responsible Primate-Watching for Tourists*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN) Species Survival Commission (SSC) Primate Specialist Group (PSG) Section for Human–Primate Interactions (SHPI). Available at: <https://humanprimateinteractions.files.wordpress.com/2023/09/responsible-primate-watching-for-tourists.pdf>.
- Waters, S., Setchell, J.M., Maréchal, L., et al. (2021). *Best Practice Guidelines for Responsible Images of Non-Human Primates*. International Union for Conservation of Nature (IUCN) Species Survival Commission (SSC) Primate Specialist Group (PSG) Section for Human–Primate Interactions (SHPI). Available at: <https://www.arcusfoundation.org/wp-content/uploads/2021/09/Best-Practices-for-Responsible-Images-of-Nonhuman-Primates.pdf>.
- Watson, J.E.M., Evans, T., Venter, O., et al. (2018). The exceptional value of intact forest ecosystems. *Nature Ecology & Evolution*, **2**(4), 599–610. DOI: 10.1038/s41559-018-0490-x.
- Watters, J.V., Margulis, S.W. and Atsalis, S. (2009). Behavioral monitoring in zoos and aquariums: a tool for guiding husbandry and directing research. *Zoo Biology*, **28**(1), 35–48. DOI: 10.1002/zoo.20207.
- Watts, D.P. (1989). Infanticide in mountain gorillas: new cases and a reconsideration of the evidence. *Ethology*, **81**(1), 1–18. DOI: 10.1111/j.1439-0310.1989.tb00754.x.
- Watts, D.P., Muller, M., Amsler, S.J., Mbabazi, G. and Mitani, J.C. (2006). Lethal intergroup aggression by chimpanzees in Kibale National Park, Uganda. *American Journal of Primatology*, **68**(2), 161–80. DOI: 10.1002/ajp.20214.
- Watts, J. (2019). Chinese dam project in Guinea could kill up to 1,500 chimpanzees. *The Guardian*, February 28, 2019. Available at: <https://www.theguardian.com/world/2019/feb/28/chinese-dam-project-in-guinea-could-kill-up-to-1500-chimpanzees>.
- Waugh, W.L. and Liu, C.Y. (2014). Disasters, the whole community, and development as capacity building. In *Disaster and Development: Examining Global Issues and Cases*, ed. N. Kapucu and K. T. Liou. Cham, Switzerland: Springer International Publishing, pp. 167–79. DOI: 10.1007/978-3-319-04468-2_10.
- WAZA (2019). WAZA works. 2nd WAZA animal welfare evaluation summit. WAZA [World Association of Zoos and Aquariums] News, **2019**(2), 29. DOI: <https://www.waza.org/wp-content/uploads/2019/11/WAZA-magazine-02-final2.pdf>.

- WAZA (n.d.). *How to Become a WAZA Member*. Barcelona, Spain: World Association of Zoos and Aquariums (WAZA). Available at: <https://www.waza.org/members/how-to-become-a-waza-member/>. Accessed: May, 2022.
- WCS (n.d.-a). *The 2019 Berlin Principles on One Health*. New York, NY: Wildlife Conservation Society (WCS). Available at: <https://oneworldonehealth.wcs.org/About-Us/Mission/The-2019-Berlin-Principles-on-One-Health.aspx#:~:text=Fifteen%20years%20ago%2C%20the%20Wildlife,%2C%20animal%2C%20and%20ecosystem%20health>. Accessed: September, 2022.
- WCS (n.d.-b). *The Conservation, Mitigation and Biodiversity Offset (COMBO) Program*. New York, NY: Wildlife Conservation Society (WCS). Available at: <https://comboprogram.org/>. Accessed: December, 2022.
- WCS (n.d.-c). *Home*. Conakry, Republic of Guinea: Winning Consortium Simandou (WSC). Available at: <https://wcsglobal.com/en/>. Accessed: December, 2022.
- WCS (n.d.-d). *Project Description*. Conakry, Republic of Guinea: Winning Consortium Simandou (WCS). Available at: https://wcsglobal.com/en/csr_part/project-description. Accessed: June, 2022.
- Webber, B. and Vedder, A. (2001). *In the Kingdom of Gorillas*. New York, NY: Simon and Shuster.
- Weber, A., Kalema-Zikusoka, G. and Stevens, N.J. (2020). Lack of rule-adherence during mountain gorilla tourism encounters in Bwindi Impenetrable National Park, Uganda, places gorillas at risk from human disease. *Frontiers in Public Health*, **8**, February 13, 2020. DOI: 10.3389/fpubh.2020.00001.
- Wedana, M., Masnur, I., Ibrahim, S., *et al.* (2021). Reinforcement of an isolated Javan silvery gibbon population on Mt. Tilu, West Java. In *Global Conservation Translocation Perspectives: 2021. Case Studies From Around the Globe*, ed. P. S. Soorae. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN) Species Survival Commission (SSC) Conservation Translocation Specialist Group, Environment Agency, Abu Dhabi, and Calgary Zoo, Canada, pp. 235–40. Available at: <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2021-007-En.pdf>.
- Wendler, D. (2014). Should protections for research with humans who cannot consent apply to research with non-human primates? *Theoretical Medicine and Bioethics*, **35**(2), 157–73. DOI: 10.1007/s11017-014-9285-5.
- Wenker, C., Hoby, S., Wyss, F., *et al.* (2019). Alveolar echinococcosis in western lowland gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*): albendazole was not able to stop progression of the disease. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, **50**(1), 243–53. DOI: 10.1638/2018-0064.
- Werdenich, D., Dupain, J., Arnheim, E., *et al.* (2003). Reactions of chimpanzees and gorillas to human observers in a non-protected area in south-eastern Cameroon. *Folia Primatologica*, **74**(2), 97–100. DOI: 10.1159/000070005.
- Wertheim, J.O., Smith, M.D., Smith, D.M., Scheffler, K. and Kosakovsky Pond, S.L. (2014). Evolutionary origins of human herpes simplex viruses 1 and 2. *Molecular Biology and Evolution*, **31**(9), 2356–64. DOI: 10.1093/molbev/msu185.
- Wessling, E.G., Kühl, H.S., Mundry, R., Deschner, T. and Pruetz, J.D. (2018). The costs of living at the edge: seasonal stress in wild savanna-dwelling chimpanzees. *Journal of Human Evolution*, **121**, 1–11. DOI: 10.1016/j.jhevol.2018.03.001.
- Westlund, K. (2015). Training laboratory primates: benefits and techniques. *Primate Biology*, **2**(1), 119–32. DOI: 10.5194/pb-2-119-2015.
- Weston-Murphy, H. (2015). Great apes. In *Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine, Volume 8*, ed. R. E. Miller and M. E. Fowler. St Louis, MO: W.B. Saunders, pp. 336–54. DOI: 10.1016/B978-1-4557-7397-8.00038-4.
- WFA (2022). *Historic UN Resolution Recognizes Animal Welfare's Role in Sustainability*. World Federation for Animals (WFA). Available at: <https://wfa.org/historic-un-resolution-recognizes-animal-welfares-role-in-sustainability/>.
- WFA (n.d.). *Achieving Global Impact For Animals – Together*. World Federation for Animals (WFA). Available at: <https://wfa.org/>. Accessed: May, 2022.
- WFEN (n.d.). *Wildlife Friendly TM Tourism*. Wildlife Friendly Enterprise Network (WFEN). Available at: <https://wildlifefriendly.org/wildlife-friendly-tourism/>. Accessed: April, 2022.
- WHA (2018). *Guidelines for Management of an Emergency Wildlife Disease Response. Working Draft November 2018*. Mosman, Australia: Wildlife Health Australia (WHA). Available at: <https://wildlifehealthaustralia.com.au/WHADocuments.aspx>.
- Whitfort, A. (2019). Wildlife crime and animal victims: improving access to environmental justice in Hong Kong. *Journal of International Wildlife Law & Policy*, **22**(3), 203–30. DOI: 10.1080/13880292.2019.1677055.

- Whitham, J. and Wielebnowski, N. (2015). WelfareTRAK. A tool for capturing zookeepers' assessment of animal welfare. *CONNECT (AZA News)*, January, 16–17.
- Whitham, J.C. and Miller, L.J. (2016). Using technology to monitor and improve zoo animal welfare. *Animal Welfare*, **25**(4), 395–409. DOI: 10.7120/09627286.25.4.395.
- Whitham, J.C. and Wielebnowski, N. (2009). Animal-based welfare monitoring: using keeper ratings as an assessment tool. *Zoo Biology*, **28**(6), 545–60. DOI: 10.1002/zoo.20281.
- Whittaker, D. and Knight, R.L. (1998). Understanding wildlife responses to humans. *Wildlife Society Bulletin*, **26**, 312–17.
- Whittaker, M. and Laule, G. (2012). Training techniques to enhance the care and welfare of nonhuman primates. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*, **15**(3), 445–54. DOI: 10.1016/j.cvex.2012.06.004.
- Whittier, C.A., Nutter, F.B., Johnson, P.L.F., et al. (2022). Population structure, intergroup interaction, and human contact govern infectious disease impacts in mountain gorilla populations. *American Journal of Primatology*, **84**(4–5), e23350. DOI: 10.1002/ajp.23350.
- WHO (2012). *Social and Environmental Determinants*. Geneva, Switzerland: World Health Organization (WHO). Available at: https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0006/185217/Social-and-environmental-determinants-Fact-Sheet.pdf.
- WHO (2014). *Early Detection, Assessment and Response to Acute Public Health Events: Implementation of Early Warning and Response With a Focus on Event-Based Surveillance. Interim Version*. Geneva, Switzerland: World Health Organization (WHO). Available at: <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-HSE-GCR-LYO-2014.4>.
- WHO (2017a). *A Strategic Framework for Emergency Preparedness*. Geneva, Switzerland: World Health Organization (WHO). Available at: <https://www.who.int/publications/i/item/a-strategic-framework-for-emergency-preparedness>.
- WHO (2017b). *WHO Simulation Exercise Manual*. Geneva, Switzerland: World Health Organization (WHO). Available at: <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-WHE-CPI-2017.10>.
- WHO (2018). *WHO Guidance for Contingency Planning*. Geneva, Switzerland: World Health Organization (WHO). Available at: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/260554/WHO-WHE-CPI-2018.13-eng.pdf?ua=1>.
- WHO (2019). *Burn-Out an "Occupational Phenomenon": International Classification of Diseases*. Geneva, Switzerland: World Health Organization (WHO). Available at: https://www.who.int/mental_health/evidence/burn-out/en/.
- WHO (2020a). *Basic Documents. Forty-ninth Edition. Including Amendments Adopted up to 31 May 2019*. Geneva, Switzerland: World Health Organization (WHO). Available at: https://apps.who.int/gb/bd/pdf_files/BD_49th-en.pdf.
- WHO (2020b). *COVID-19 Public Health Emergency of International Concern (PHEIC). Global Research and Innovation Forum: Towards a Research Roadmap*. Geneva, Switzerland: World Health Organization (WHO). Available at: [https://www.who.int/publications/m/item/covid-19-public-health-emergency-of-international-concern-\(pheic\)-global-research-and-innovation-forum](https://www.who.int/publications/m/item/covid-19-public-health-emergency-of-international-concern-(pheic)-global-research-and-innovation-forum).
- WHO (2020c). *Global Tuberculosis Report*. Geneva, Switzerland: World Health Organization (WHO). Available at: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/336069/9789240013131-eng.pdf>.
- WHO (2020d). *Glossary of Health Emergency and Disaster Risk Management Terminology*. Geneva, Switzerland: World Health Organization (WHO). Available at: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240003699>.
- WHO (n.d.). *Tuberculosis*. Geneva, Switzerland: World Health Organization (WHO). Available at: https://www.who.int/health-topics/tuberculosis#tab=tab_1. Accessed: September, 2022.
- WHO, FAO and OIE (2019). *Taking a Multisectoral, One Health Approach: A Tripartite Guide to Addressing Zoonotic Diseases in Countries*. Geneva, Switzerland: World Health Organization (WHO), Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) and World Organisation for Animal Health (OIE). Available at: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241514934>.
- WHO/EHA (2002). *Disasters and Emergencies Definitions Training Package*. Addis Ababa, Ethiopia: World Health Organization (WHO)/Emergency and Humanitarian Action (EHA). Available at: <https://apps.who.int/disasters/repo/7656.pdf>.
- Wich, S.A., de Vries, H., Ancrenaz, M., et al. (2009a). Orangutan life history variation. In *Orangutans: Geographic Variation in Behavioral Ecology and Conservation*, ed. S. A. Wich, S. S. Utami-Atmoko, T. Mitra Setia and C. P. van Schaik. Oxford, UK: Oxford Academic, pp. 65–75. DOI: 10.1093/acprof:oso/9780199213276.003.0005.

- Wich, S.A., Fredriksson, G., Usher, G., Kühl, H.S. and Nowak, M.G. (2019). The Tapanuli orangutan: status, threats, and steps for improved conservation. *Conservation Science and Practice*, **1**(6), e33. DOI: 10.1111/csp2.33.
- Wich, S.A., Fredriksson, G.M., Usher, G., *et al.* (2012a). Hunting of Sumatran orang-utans and its importance in determining distribution and density. *Biological Conservation*, **146**(1), 163–9. DOI: 10.1016/j.biocon.2011.12.006.
- Wich, S.A., Garcia-Ulloa, J., Kühl, Hjalmar S., *et al.* (2014a). Will oil palm's homecoming spell doom for Africa's great apes? *Current Biology*, **24**(14), 1659–63. DOI: 10.1016/j.cub.2014.05.077.
- Wich, S.A., Gaveau, D., Abram, N., *et al.* (2012b). Understanding the impacts of land-use policies on a threatened species: is there a future for the Bornean orang-utan? *PLoS ONE*, **7**(11), e49142. DOI: 10.1371/journal.pone.0049142.
- Wich, S.A., Geurts, M.L., Mitra Setia, T. and Utami-Atmoko, S.S. (2006). Influence of fruit availability on Sumatran orangutan sociality and reproduction. In *Feeding Ecology in Apes and Other Primates: Ecological, Physiological and Behavioural Aspects*. Cambridge Studies in Biological and Evolutionary Anthropology Volume 48, ed. G. Hohmann, M. M. Robbins and C. Boesch. Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp. 337–58.
- Wich, S.A. and Piel, A.K., ed. (2021). *Conservation Technology*. Oxford, UK: Oxford University Press. DOI: 10.1093/oso/9780198850243.001.0001.
- Wich, S.A., Singleton, I., Nowak, M.G., *et al.* (2016). Land-cover changes predict steep declines for the Sumatran orangutan (*Pongo abelii*). *Science Advances*, **2**(3), e1500789. DOI: 10.1126/sciadv.1500789.
- Wich, S.A., Usher, G., Peters, H.H., *et al.* (2014b). Preliminary data on the highland Sumatran orangutans (*Pongo abelii*) of Batang Toru. In *High Altitude Primates*, ed. N. B. Grow, S. Gursky-Doyen and A. Krzton. Cambridge, UK: Springer, pp. 265–83.
- Wich, S.A., Utami-Atmoko, S., Mitra Setia, T. and van Schaik, C.P., ed. (2009b). *Orangutans: Geographic Variation in Behavioral Ecology and Conservation*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Wiederholt, R. and Post, E. (2010). Tropical warming and the dynamics of endangered primates. *Biology Letters*, **6**(2), 257–60. DOI: 10.1098/rsbl.2009.0710.
- Wiedmann, T., Lenzen, M., Keyßer, L.T. and Steinberger, J.K. (2020). Scientists' warning on affluence. *Nature Communications*, **11**(1), 3107. DOI: 10.1038/s41467-020-16941-y.
- Wikelski, M. and Cooke, S.J. (2006). Conservation physiology. *Trends in Ecology & Evolution*, **21**(1), 38–46. DOI: 10.1016/j.tree.2005.10.018.
- Wilcox, B.A., Aguirre, A.A., De Paula, N., Siriaronrat, B. and Echaubard, P. (2019). Operationalizing One Health employing social-ecological systems theory: lessons from the Greater Mekong Sub-region. *Frontiers in Public Health*, **7**, 85. DOI: 10.3389/fpubh.2019.00085.
- Wildlife Rescue Center Jogja (n.d.). *Giving Day For Apes*. Wildlife Rescue Center Jogja. Available at: <https://wrcjogja.org/giving-day-for-apes-2020/>. Accessed: October, 2020.
- Wilkinson, D.A., Marshall, J.C., French, N.P. and Hayman, D.T.S. (2018). Habitat fragmentation, biodiversity loss and the risk of novel infectious disease emergence. *Journal of The Royal Society Interface*, **15**(149), 20180403. DOI: 10.1098/rsif.2018.0403.
- Williams, D.R., Clark, M., Buchanan, G.M., *et al.* (2021). Proactive conservation to prevent habitat losses to agricultural expansion. *Nature Sustainability*, **4**(4), 314–22. DOI: 10.1038/s41893-020-00656-5.
- Williams, J.L. and Behie, A.M. (2020). Northern yellow-cheeked crested gibbons (*Nomascus annamensis*) travel and scan more at the cost of rest when in the presence of tourists. *Animal Biology*, **70**(4), 427–43. DOI: 10.1163/15707563-bja10040.
- Williams, J.M., Lonsdorf, E.V., Wilson, M.L., *et al.* (2008). Causes of death in the Kasekela chimpanzees of Gombe National Park, Tanzania. *American Journal of Primatology*, **70**(8), 766–77. DOI: 10.1002/ajp.20573.
- Williamson, E.A. and Butynski, T.M. (2013a). *Gorilla beringei* eastern gorilla. In *Mammals of Africa. Volume II: Primates*, ed. T. M. Butynski, J. Kingdon and J. Kalina. London, UK: Bloomsbury Publishing, pp. 45–53.
- Williamson, E.A. and Butynski, T.M. (2013b). *Gorilla gorilla* western gorilla. In *Mammals of Africa. Volume II: Primates*, ed. T. M. Butynski, J. Kingdon and J. Kalina. London, UK: Bloomsbury Publishing, pp. 39–45.
- Williamson, E.A. and Feistner, A.T.C. (2011). Habituating primates: processes, techniques, variables and ethics. In *Field and Laboratory Methods in Primatology: A Practical Guide*, ed. D. J. Curtis and J. M. Setchell. Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp. 33–50. DOI: 10.1017/CBO9780511921643.004.

- Williamson, E.A., Maisels, F.G., Groves, C.P., *et al.* (2013). Hominidae. In *Handbook of the Mammals of the World. Volume 3: Primates*, ed. R. A. Mittermeier, A. B. Rylands and D. E. Wilson. Barcelona, Spain: Lynx Edicions, pp. 792–854.
- Williamson, E.A., Strindberg, S. and Maisels, F. (2018). New population estimate for western lowland gorillas. *Gorilla Journal*, **56**, 18–19. DOI: <https://www.berggorilla.org/en/home/news-archive/article-view/new-population-estimate-for-western-lowland-gorillas/>.
- Williamson, E.A., Tutin, C.E.G., Rogers, M.E. and Fernandez, M. (1990). Composition of the diet of lowland gorillas at Lopé in Gabon. *American Journal of Primatology*, **21**(4), 265–77. DOI: 10.1002/ajp.1350210403.
- Williamson, L. (2001). Mountain gorilla tourism: some costs and benefits. *Gorilla Journal*, **22**, 35–7.
- Wilson, D. and Reeder, D. (2005). *Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference*, 3rd edn. Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press.
- Wilson, H.B., Meijaard, E., Venter, O., Ancrenaz, M. and Possingham, H.P. (2014a). Conservation strategies for orangutans: reintroduction versus habitat preservation and the benefits of sustainably logged forest. *PLoS ONE*, **9**(7), e102174. DOI: 10.1371/journal.pone.0102174.
- Wilson, M.L., Boesch, C., Fruth, B., *et al.* (2014b). Lethal aggression in *Pan* is better explained by adaptive strategies than human impacts. *Nature*, **513**, 414–17. DOI: 10.1038/nature13727.
- Wilson, P., Weavers, E., West, B., *et al.* (1984). *Mycobacterium bovis* infection in primates in Dublin Zoo: epidemiological aspects and implications for management. *Laboratory Animals*, **18**(4), 383–7. DOI: 10.1258/002367784780865351.
- Wilson, R.P. and McMahon, C.R. (2006). Measuring devices on wild animals: what constitutes acceptable practice? *Frontiers in Ecology and the Environment*, **4**(3), 147–54. DOI: 10.1890/1540-9295(2006)004[0147:MDOWAW]2.0.CO;2.
- Winders, D.J. (2017). Captive wildlife at a crossroads – sanctuaries, accreditation, and humane-washing. *Animal Studies Journal*, **6**(2), 161–78. DOI: <https://ro.uow.edu.au/asj/vol6/iss2/9>.
- Winter, G., Hart, R.A., Charlesworth, R.P.G. and Sharpley, C.F. (2018). Gut microbiome and depression: what we know and what we need to know. *Reviews in the Neurosciences*, **29**(6), 629–43. DOI: 10.1515/revneuro-2017-0072.
- Wise, S.M. (2010). Legal personhood and the nonhuman rights project. *Animal Law*, **17**(1), 1–11. DOI: <https://www.animallaw.info/article/legal-personhood-and-nonhuman-rights-project>.
- Wise, S., Durham, D. and Banes, G.L. (2020). The campaign for non-human rights and the status of captive apes. In *State of the Apes: Killing, Capture, Trade and Conservation*, ed. Arcus Foundation. Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp. 231–62. Available at: <https://www.stateoftheapes.com/volume-4-killing-capture-trade/>.
- Wittig, R.M., Crockford, C., Weltring, A., *et al.* (2016). Social support reduces stress hormone levels in wild chimpanzees across stressful events and everyday affiliations. *Nature Communications*, **7**, 13361. DOI: 10.1038/ncomms13361.
- Wiysonge, C.S. (2019). Vaccine hesitancy, an escalating danger in Africa. *Think Global Health*, December 17, 2019. Available at: <https://www.thinkglobalhealth.org/article/vaccine-hesitancy-escalating-danger-africa>.
- WOAH (2021). *OIE Wildlife Health Framework: Protecting Wildlife Health to Achieve One Health*. Paris, France: World Organisation for Animal Health (WOAH/OIE). Available at: https://www.woah.org/fileadmin/Home/eng/International_Standard_Setting/docs/pdf/WGWildlife/A_Wildlifehealth_conceptnote.pdf.
- Wolf, T.M., Sreevatsan, S., Singer, R.S., *et al.* (2016). Noninvasive tuberculosis screening in free-living primate populations in Gombe National Park, Tanzania. *EcoHealth*, **13**(1), 139–44. DOI: 10.1007/s10393-015-1063-y.
- Wolf, T.M., Sreevatsan, S., Travis, D., Mugisha, L. and Singer, R.S. (2014). The risk of tuberculosis transmission to free-ranging great apes. *American Journal of Primatology*, **76**(1), 2–13. DOI: 10.1002/ajp.22197.
- Wolfensohn, S., Shotton, J., Bowley, H., *et al.* (2018). Assessment of welfare in zoo animals: towards optimum quality of life. *Animals*, **8**(7), 110. DOI: 10.3390/ani8070110.
- Wong, S.L. (2020). When Covid resets ecotourism. *Earth Journalism Network*, September 8, 2020. Available at: <https://earthjournalism.net/stories/when-covid-resets-ecotourism>.
- Wood, M.E. (2002). *Ecotourism: Principles, Practices and Policies for Sustainability*. Paris, France: United Nations Environment Programme (UNEP).
- Wood, W. (1998). Interactions among environmental enrichment, viewing crowds, and zoo chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Zoo Biology*, **17**(3), 211–30. DOI: 10.1002/(SICI)1098-2361(1998)17:3<211::AID-ZOO5>3.0.CO;2-C.

- Woodford, M.H., Butynski, T.M. and Karesh, W.B. (2002). Habituating the great apes: the disease risks. *Oryx*, **36**(2), 153–60. DOI: 10.1017/S0030605302000224.
- World Bank (2016). *The Cost of Fire: An Economic Analysis of Indonesia's 2015 Fire Crisis. Indonesia Sustainable Landscapes Knowledge Note 1*. Jakarta, Indonesia: The World Bank. Available at: <http://documents.worldbank.org/curated/en/776101467990969768/The-cost-of-fire-an-economic-analysis-of-Indonesia-s-2015-fire-crisis>.
- World Bank (2017). *The Growing Role of Minerals and Metals for a Low Carbon Future*. Washington DC: World Bank Group. Available at: <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/207371500386458722/The-Growing-Role-of-Minerals-and-Metals-for-a-Low-Carbon-Future>.
- World Bank (2018). *Closing the Potential-Performance Divide in Ugandan Agriculture*. Washington DC: World Bank Group. Available at: <http://documents.worldbank.org/curated/en/996921529090717586/Closing-the-potential-performance-divide-in-Ugandan-agriculture>.
- World Bank (2021). Safeguarding animal, human and ecosystem health: One Health at the World Bank. *World Bank*, June 3, 2021. Available at: <https://www.worldbank.org/en/topic/agriculture/brief/safeguarding-animal-human-and-ecosystem-health-one-health-at-the-world-bank>.
- World Bank Group (2018). *One Health: Operational Framework for Strengthening Human, Animal, and Environmental Public Health Systems at their Interface*. Washington DC: World Bank. Available at: <http://documents.worldbank.org/curated/en/703711517234402168/pdf/123023-REVISED-PUBLIC-World-Bank-One-Health-Framework-2018.pdf>.
- Wrangham, R.W. (1974). Artificial feeding of chimpanzees and baboons in their natural habitat. *Animal Behaviour*, **22**(1), 83–93. DOI: 10.1016/S0003-3472(74)80056-4.
- Wrangham, R.W. (1986). Ecology and social relationships in two species of chimpanzee. In *Ecological Aspects of Social Evolution: Birds and Mammals*, ed. D. I. Rubenstein and R. W. Wrangham. Princeton, NJ: Princeton University Press, pp. 352–78.
- Wright, E., Grueter, C.C., Seiler, N., et al. (2015). Energetic responses to variation in food availability in the two mountain gorilla populations (*Gorilla beringei beringei*). *American Journal of Physical Anthropology*, **158**(3), 487–500. DOI: 10.1002/ajpa.22808.
- WTTC (2020). *Travel and Tourism: Economic Impact*. London, UK: World Travel & Tourism Council (WTTC).
- WWF (2018). New Barclays policy to protect World Heritage sites: a welcome first step. *WWF [World Wide Fund for Nature] News*, May 1, 2018. Available at: <https://wwf.panda.org/?327030/New-Barclays-policy-to-protect-World-Heritage-sites-a-welcome-first-step>.
- Wyatt, T., Maher, J., Allen, D., Clarke, N. and Rook, D. (2022). The welfare of wildlife: an interdisciplinary analysis of harm in the legal and illegal wildlife trades and possible ways forward. *Crime, Law and Social Change*, **77**(1), 69–89. DOI: 10.1007/s10611-021-09984-9.
- Xie, L. (2021). *Valuing Inclusion and Diversity, Embracing Uncertainty: Ways Forward for Nature-based Solutions*. London, UK: The British Academy. DOI: 10.5871/bacop26/9780856726712.001.
- Xie, T., Liu, W., Anderson, B.D., Liu, X. and Gray, G.C. (2017). A system dynamics approach to understanding the One Health concept. *PLoS ONE*, **12**(9), e0184430. DOI: 10.1371/journal.pone.0184430.
- Xie, X., Li, Y., Chwang, A.T.Y., Ho, P.L. and Seto, W.H. (2007). How far droplets can move in indoor environments – revisiting the Wells evaporation-falling curve. *Indoor Air*, **17**(3), 211–25. DOI: 10.1111/j.1600-0668.2007.00469.x.
- Yaguchi, Y., Okabayashi, S., Abe, N., et al. (2014). Genetic analysis of *Enterobius vermicularis* isolated from a chimpanzee with lethal hemorrhagic colitis and pathology of the associated lesions. *Parasitology Research*, **113**(11), 4105–9. DOI: 10.1007/s00436-014-4080-9.
- Yamagiwa, J. and Basabose, A.K. (2009). Fallback foods and dietary partitioning among *Pan* and *Gorilla*. *American Journal of Physical Anthropology*, **140**(4), 739–50. DOI: 10.1002/ajpa.21102.
- Yang, X.L., Zhang, Y.Z., Jiang, R.D., et al. (2017). Genetically diverse filoviruses in *Rousettus* and *Eonycteris* spp. bats, China, 2009 and 2015. *Emerging Infectious Diseases*, **23**(3), 482–6. DOI: 10.3201/eid2303.161119.
- Yang, Y. and Jobin, C. (2014). Microbial imbalance and intestinal pathologies: connections and contributions. *Disease Models & Mechanisms*, **7**(10), 1131–42. DOI: 10.1242/dmm.016428.
- Yeager, C.P. (1997). Orangutan rehabilitation in Tanjung Puting National Park, Indonesia. *Conservation Biology*, **11**(3), 802–5.

- YEL (n.d.-a). *Environmental Education*. Medan, Indonesia: Yayasan Ekosistem Lestari (YEL). Available at: <https://www.yel.or.id/environmental-education/>. Accessed: September, 2020.
- YEL (n.d.-b). *Yayasan Ekosistem Lestari: The Foundation for a Sustainable Ecosystem*. Medan, Indonesia: Yayasan Ekosistem Lestari (YEL). Available at: <https://www.yel.or.id/en/who-we-are>. Accessed: September, 2020.
- Yersin, H., Asimwe, C., Voordouw, M.J. and Zuberbühler, K. (2017). Impact of snare injuries on parasite prevalence in wild chimpanzees (*Pan troglodytes*). *International Journal of Primatology*, **38**(1), 21–30. DOI: 10.1007/s10764-016-9941-x.
- Yin, J., Lampert, A., Cameron, M., Robinson, B. and Power, P. (2012). Using social media to enhance emergency situation awareness. *IEEE Intelligent Systems*, November/December 2012, 52–9. DOI: https://delvalle.bphc.org/pluginfile.php/847/mod_resource/content/2/YIN-IS2012.pdf.
- Yon, L., Williams, E., Harvey, N.D. and Asher, L. (2019). Development of a behavioural welfare assessment tool for routine use with captive elephants. *PLoS ONE*, **14**(2), e0210783. DOI: 10.1371/journal.pone.0210783.
- Yu, E. and Fan, R. (2007). A Confucian view of personhood and bioethics. *Journal of Bioethical Inquiry*, **4**(3), 171–9. DOI: 10.1007/s11673-007-9072-3.
- Yu, X. and Jia, W. (2015). *Moving Targets: Tracking Online Sales of Illegal Wildlife Products in China*. Cambridge, UK: TRAFFIC. Available at: <https://www.traffic.org/publications/reports/moving-targets-tracking-online-sales-of-illegal-wildlife-products-in-china/>.
- ZAHN (2011). *Lessons Learned Annex*. Silver Spring, MD: Zoo Animal Health Network (ZAHN). Available at: https://zahp.org/wp-content/uploads/2020/11/Lessons_Learned_Chart.pdf.
- ZAHP (2017). *Contingency Planning for the Exotic Animal Industry Workbook*. Silver Spring, MD: Zoo and Aquarium All Hazards Partnership (ZAHP). Available at: <https://zahp.org/all-hazards/>.
- ZAHP (n.d.). *Is Your Facility Prepared?* Silver Spring, MD: Zoo and Aquarium All Hazards Partnership (ZAHP). Available at: <https://zahp.org/>. Accessed: November, 2021.
- Zander, K.K., Pang, S.T., Jinam, C., Tuen, A.A. and Garnett, S.T. (2014). Wild and valuable? Tourist values for orang-utan conservation in Sarawak. *Conservation and Society*, **12**(1), 27–42.
- ZBPWG (2011). *Zoological Best Practices Working Group Planning Roadmap – A Basic Guide for Emergency Planners for Managed Wildlife Facilities*. Zoo Best Practices Working Group for Disaster Preparedness and Contingency Planning (ZBPWG). Zoo Animal Health Network. Available at: <https://www.yumpu.com/en/document/read/51212560/zoological-best-practices-working-group-planning-roadmap>.
- Zenda, C. (2020). COVID-19 sees increase in wildlife poaching in Southern Africa. *Fair Planet*, September 28, 2020. Available at: <https://www.fairplanet.org/story/covid-19-sees-increase-in-wildlife-poaching-in-southern-africa/>.
- Zhang, D., Fei, H.-L., Yuan, S.-D., et al. (2014). Ranging behavior of eastern hoolock gibbon (*Hoolock leuconedys*) in a northern montane forest in Gaoligongshan, Yunnan, China. *Primates*, **55**(2), 239–47. DOI: 10.1007/s10329-013-0394-y.
- Zhang, F. and Zhu, L. (2019). Enhancing corporate sustainable development: stakeholder pressures, organizational learning, and green innovation. *Business Strategy and the Environment*, **28**(6), 1012–26. DOI: 10.1002/bse.2298.
- Zhang, L., Ameca, E.I., Cowlshaw, G., et al. (2019). Global assessment of primate vulnerability to extreme climatic events. *Nature Climate Change*, **9**(7), 554–61. DOI: 10.1038/s41558-019-0508-7.
- Zheng, L., Shen, C., Tang, L., et al. (2013). Data mining meets the needs of disaster information management. *IEEE Transactions on Human-Machine Systems*, **43**(5), 451–64. DOI: 10.1109/THMS.2013.2281762.
- Zhou, J., Wei, F., Li, M., Pui Lok, C.B. and Wang, D. (2008). Reproductive characters and mating behaviour of wild *Nomascus hainanus*. *International Journal of Primatology*, **29**(4), 1037–46. DOI: 10.1007/s10764-008-9272-7.
- Zhu, P., Garber, P.A., Wang, L., et al. (2020). Comprehensive knowledge of reservoir hosts is key to mitigating future pandemics. *The Innovation*, **1**(3), 100065. DOI: 10.1016/j.xinn.2020.100065.
- Zimmerman, D.M., Mitchell, S.L., Wolf, T.M., et al. (2022). Great ape health watch: enhancing surveillance for emerging infectious diseases in great apes. *American Journal of Primatology*, **84**(4–5), e23379. DOI: 10.1002/ajp.23379.
- Zimmermann, F., Köhler, S.M., Nowak, K., et al. (2017). Low antibody prevalence against *Bacillus cereus* biovar *anthracis* in Tai National Park, Côte d'Ivoire, indicates high rate of lethal infections in wildlife. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, **11**(9), e0005960. DOI: 10.1371/journal.pntd.0005960.

- Zimmermann, N., Pirovino, M., Zingg, R., *et al.* (2011). Upper respiratory tract disease in captive orangutans (*Pongo* sp.): prevalence in 20 European zoos and predisposing factors. *Journal of Medical Primatology*, **40**(6), 365–75. DOI: 10.1111/j.1600-0684.2011.00490.x.
- Zinsstag, J., Schelling, E., Waltner-Toews, D. and Tanner, M. (2011). From “one medicine” to “one health” and systemic approaches to health and well-being. *Preventive Veterinary Medicine*, **101**(3), 148–56. DOI: 10.1016/j.prevetmed.2010.07.003.
- Zommers, Z., Macdonald, D.W., Johnson, P.J. and Gillespie, T.R. (2013). Impact of human activities on chimpanzee ground use and parasitism (*Pan troglodytes*). *Conservation Letters*, **6**(4), 264–73. DOI: 10.1111/j.1755-263X.2012.00288.x.
- ZooLeón (n.d.). *Mapa Zoológico de León*. León, Mexico: ZooLeón. Available at: <http://www.zooleon.org.mx/mapa-zoologico-de-leon/>. Accessed: December, 2020.
- Zoological Society of Milwaukee (n.d.). *Bonobo Species Survival Plan*. Milwaukee, WI: Zoological Society of Milwaukee. Available at: <https://www.zoosociety.org/Conservation/BonoboSSP.php>. Accessed: October, 2020.
- Zoológico de Culiacán (2020). Zoológico de Culiacán Zoo. *Facebook Post*, November 7, 2020. Available at: <https://www.facebook.com/zoologicoculiacan/posts/pfbidos9SV9rjNq33FMmQ37hjNK89qYHraKx-pU6xrNKLDN727TNGhauB6FSpvKxiy47oM5l>.
- ZSL (2016). *Boîte à outils pour la prise en compte de la faune dans les forêts de production du bassin du Congo*. London, UK: Zoological Society of London (ZSL). Available at: https://www.zsl.org/sites/default/files/media/2016-10/Toolkit%20Report-v6-2-screen-LR_o.pdf.
- ZSL (n.d.). *Wildlife Wood Project*. London, UK: Zoological Society of London (ZSL). Available at: <https://www.zsl.org/conservation/regions/africa/wildlife-wood-project>. Accessed: October, 2019.
- Zulfikri, M., Ridwan, Y. and Cahyaningsih, U. (2018). Prevalence of intestinal helminth parasites in wild and soft-release Bornean orangutan (*Pongo pygmaeus*) in Lamandau Wildlife reserve, Central Kalimantan. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, **434**(1), 012135. DOI: 10.1088/1757-899X/434/1/012135.
- Zumla, A., Valdeiros, S.R., Haider, N., *et al.* (2022). Monkeypox outbreaks outside endemic regions: scientific and social priorities. *The Lancet Infectious Diseases*, **22**(7), 929–31. DOI: 10.1016/s1473-3099(22)00354-1.

随着人类世继续，人类对地球上所有生态系统的影响越来越明显可见，人们对这些影响也越来越了解。森林砍伐、对自然栖息地蚕食侵占和其他人类活动正推动人们与病毒、寄生虫和细菌等各种野生动物之间更频繁地互动接触。其中一个结果是疾病传播风险增加，对生物多样性保护和人类健康都有严重影响。的确，传染性疾病常被列为对类人猿保护的主要威胁之一，就像栖息地丧失和捕猎也是主要威胁一样，这两项因素也会让类人猿接触健康风险。在庇护所和动物园等人工饲养环境，类人猿面临来自与人类接触增多带来的类似健康风险，以及老年疾病和心理障碍。野生动物病原体溢出到庇护所也会发生。

这一卷《类人猿现状》既包括原创研究和分析，也包括针对具体话题的案例分析和新出现的最佳实践，以进一步推动围绕疾病与健康的类人猿保护议程。这一卷提供对相关疾病和健康问题的概述，探索各种因素，比如介入和管理类人猿健康的伦理；研究和旅游对类人猿的影响；“同一个健康”方式；以及灾害管理与类人猿保护。这一卷表明类人猿的福祉如何与共享类人猿栖息地的人们的福祉休戚相关，同时也表明在从地方到国际的各个层面，把类人猿保护纳入卫生、社会经济活动（包括采掘业、工业化农业、基础设施开发等活动）和管制政策和实践的益处。

通过Cambridge Core和网址 www.stateoftheapes.com，可以公开、无障碍获得这一卷的电子书。

“ Arcus基金会继续致力于应对对世界上大型类人猿和长臂猿的严重威胁，出版了有巨大影响和让人警醒的类人猿和长臂猿保护系列丛书《类人猿现状》。

每一代人都遇到它的挑战；不过，历史上很少有几次让我们有能力永远影响后续每一代人。大型类人猿和长臂猿是联系我们进化的过去和将来的关键纽带，保护这些物种，实际上就是保护我们自己。”

英格·安德森

联合国副秘书长兼联合国环境规划署执行主任

