BioScience Advance Access published July 27, 2016

Saving the World's Terrestrial Megafauna

WILLIAM J. RIPPLE, GUILLAUME CHAPRON, JOSÉ VICENTE LÓPEZ-BAO, SARAH M. DURANT, DAVID W. MACDONALD, PETER A. LINDSEY, ELIZABETH L. BENNETT, ROBERT L. BESCHTA, JEREMY T. BRUSKOTTER, AHIMSA CAMPOS-ARCEIZ, RICHARD T. CORLETT, CHRIS T. DARIMONT, AMY J. DICKMAN, RODOLFO DIRZO, HOLLY T. DUBLIN, JAMES A. ESTES, KRISTOFFER T. EVERATT, MAURO GALETTI, VARUN R. GOSWAMI, MATT W. HAYWARD, SIMON HEDGES, MICHAEL HOFFMANN, LUKE T. B. HUNTER, GRAHAM I. H. KERLEY, MIKE LETNIC, TAAL LEVI, FIONA MAISELS, JOHN C. MORRISON, MICHAEL PAUL NELSON, THOMAS M. NEWSOME, LUKE PAINTER, ROBERT M. PRINGLE, CHRISTOPHER J. SANDOM, JOHN TERBORGH, ADRIAN TREVES, BLAIRE VAN VALKENBURGH, JOHN A. VUCETICH, AARON J. WIRSING, ARIAN D. WALLACH, CHRISTOPHER WOLF, ROSIE WOODROFFE, HILLARY YOUNG, AND LI ZHANG

From the late Pleistocene to the Holocene and now the so-called Anthropocene, humans have been driving an ongoing series of species declines and extinctions (Dirzo et al. 2014). Large-bodied mammals are typically at a higher risk of extinction than smaller ones (Cardillo et al. 2005). However, in some circumstances, terrestrial megafauna populations have been able to recover some of their lost numbers because of strong conservation and political commitment, as well as human cultural changes (Chapron et al. 2014). Indeed, many would be in considerably worse predicaments in the absence of conservation action (Hoffmann et al. 2015). Nevertheless, most mammalian megafauna face dramatic range contractions and population declines. In fact, 59% of the world's largest carnivores (more than or equal to 15 kilograms, $n = 27$) and 60% of the world's largest herbivores (more than or equal to 100 kilograms, $n = 74$) are classified as threatened with extinction on the International Union for the Conservation of Nature (IUCN) Red List (supplemental tables S1 and S2). This situation is particularly dire in sub-Saharan Africa and Southeast Asia, home to the greatest diversity of extant megafauna (figure 1). Species at risk of extinction include some of the world's most iconic animals—such as gorillas, rhinos, and big cats (figure 2 top row)—and, unfortunately, they are vanishing just as science is discovering their essential ecological roles (Estes et al. 2011). Here, our objectives are to raise awareness of how these megafauna are imperiled (species in tables S1 and S2) and to stimulate broad interest in developing specific recommendations and concerted action to conserve them.

Megafauna provide a range of distinct ecosystem services through top-down biotic and knock-on abiotic processes (Estes et al. 2011). Many megafauna function as keystone species and ecological engineers, generating strong cascading effects in the ecosystems in which they occur. These species also provide important economic and social services. For example, ecotourism is the fastest growing subsector of tourism in developing countries (UNEP 2013), and megafauna are a major draw for these tourists. Besides contributing considerable revenue to conservation, wildlife-based tourism can contribute significantly to education, economies, job creation, and human livelihoods.

Many of the surviving mammalian megafauna remain beset by long-standing and generally escalating threats of habitat loss, persecution, and exploitation (Ripple et al. 2014, 2015). Large mammals are extremely vulnerable to these threats because of their large area requirements, low densities (particularly for carnivores), and relatively "slow" life-history traits (Wallach et al. 2015). Various anthropogenic forces such as deforestation, agricultural expansion, increasing livestock numbers, and other forms of human encroachment have severely degraded critical habitat for megafauna by increased fragmentation or reduced resource availability. Although some species show resilience by adapting to new scenarios under certain conditions (Chapron et al. 2014), livestock production, human population growth, and cumulative land-use impacts can trigger new conflicts or exacerbate existing ones, leading to additional declines. According to the Food and Agriculture Organization, as of 2014, there were an estimated 3.9 billion ruminant livestock on Earth compared with approximately 8.5 million individuals of 51 of the 74 species of wild megaherbivores for which population estimates are available within their native ranges (table S2), a magnitude difference of approximately 400 times.

The current depletion of megafauna is also due to overhunting and persecution: shooting, snaring, and poisoning by humans ranging from individuals to governments, as well as by organized criminals and terrorists (Darimont et al. 2015). Megafauna are killed for meat and body parts for traditional medicine and ornaments or because of actual or perceived threats to humans, their crops, or livestock. Meat and body parts are sold locally, sold to urban markets, or traded regionally and internationally. Striking instances include the slaughter of thousands of megafauna, such as African elephants (*Loxodonta africana*) for their ivory, rhinoceroses for their horns, and tigers (*Panthera tigris*) for their body parts. In addition, many lesser-known megafauna species (figure 2, bottom row) are now

Downloaded from http://bioscience.oxfordjournals.org/ at Oxford Journals on July 27, 2016

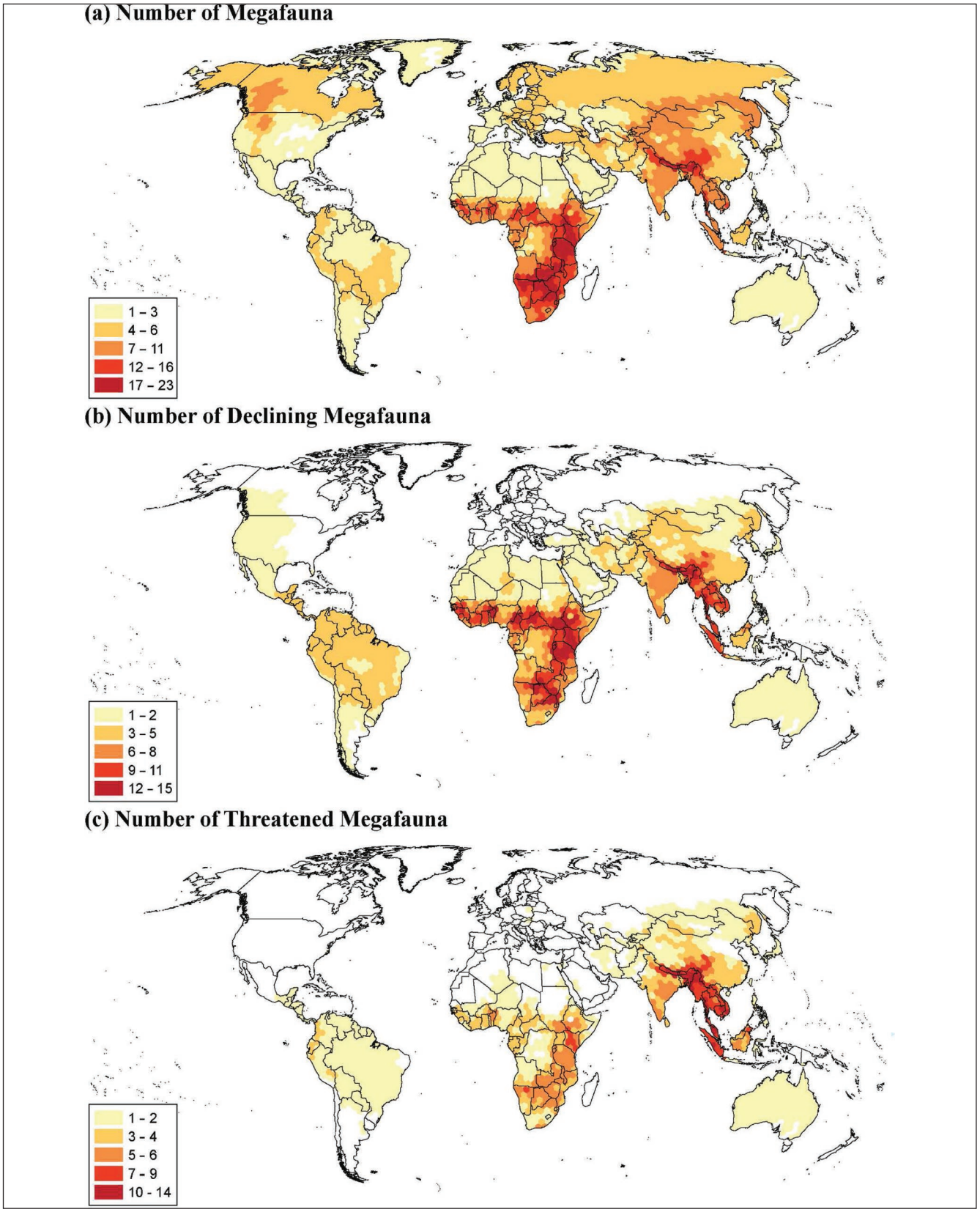


Figure 1. A richness map of (a) the number of megafaunal species, (b) the number of declining megafauna species, and (c) the number of threatened megafaunal species in their native ranges. **Megafauna** ***are defined as terrestrial large carnivores (more than 15 kilograms) and large herbivores (more than 100 kilograms).*** **Threatened** ***includes all species categorized as Vulnerable, Endangered, or Critically Endangered on the IUCN Red List (see supplemental tables).***

Downloaded from http://bioscience.oxfordjournals.org/ at Oxford Journals on July 27, 2016

Figure 2. Photographic examples of threatened megafauna. Top row left to right: photos of well-known species, including the Western gorilla (*Gorilla gorilla*) (CR), black rhino (*Diceros bicornis*) (CR), and Bengal tiger, (*Panthera tigris tigris*) (EN). Bottom row left to right: photos of lesser-known species, including the African wild ass (*Equus africanus*) (CR), Visayan warty pig (*Sus cebifrons*) (CR), and banteng (*Bos javanicus*) (EN). Photo credits: Julio Yeste, Four Oaks, Dave M. Hunt, Mikhail Blajenov, KMW Photography, and Kajornyot.

imperiled (tables S1 and S2). Most of the world's megaherbivores remain poorly studied, and this knowledge gap makes conserving them even more difficult (Ripple et al. 2015).

Under a business-as-usual scenario, conservation scientists will soon be busy writing obituaries for species and subspecies of megafauna as they vanish from the planet. In fact, this process is already underway: eulogies have been written for Africa's western black rhinoceros (*Diceros bicornis longipes*) and the Vietnamese subspecies of the Javan rhinoceros (*Rhinoceros sondaicus annamiticus*, IUCN 2015). Epitaphs will probably soon be needed for the kouprey (*Bos sauveli*), last seen in 1988; and the northern white rhinoceros (*Ceratotherium simum cottoni*), which now numbers three individuals (IUCN 2015). The Sumatran rhino (*Dicerorhinus sumatrensis*) is already extinct in the wild in Malaysia and is very close to extinction in Indonesia, with the population collapsing during the last 30 years from over 800 to fewer than 100 (table S2). The Javan rhino (*Rhinoceros sondaicus*) is down to a single population of approximately 58 in a single reserve (table S2). The Critically Endangered Bactrian camel (*Camelus ferus*) and African wild ass (*Equus africanus*) are not far behind. Even in protected areas, megafauna are increasingly under assault. For example, in West and Central Africa, several large carnivores (including lions, *Panthera leo*; African wild dogs, *Lycaon pictus*; and cheetahs, *Acinonyx jubatus*) have experienced recent severe range contractions and have declined markedly in many protected areas (IUCN 2015).

Although many of the general causes and mechanisms of declines are well identified and recognized, this understanding has not translated into adequate conservation action. Some of the existing mammal-prioritization schemes could be incorporated into a comprehensive global strategy for conserving the largest mammals (Rondinini et al. 2011). Increasing prioritization and political will to conserve megafauna—and actions to restore or reintroduce them in areas where they have declined or been extirpated (such as plans to reintroduce scimitar-horned oryx into Chad and to rehabilitate the entire Gorongosa ecosystem in Mozambique)—are urgently needed. We suggest that the problem has two

Downloaded from http://bioscience.oxfordjournals.org/ at Oxford Journals on July 27, 2016

Box 1. A declaration to save the world's terrestrial megafauna.

We conservation scientists

1. Acknowledge that most of the terrestrial megafauna species are threatened with extinction and have declining populations. Some megafauna species that are not globally threatened nonetheless face local extinctions or have Critically Endangered subspecies.
2. Appreciate that "business as usual" will result in the loss of many of the Earth's most iconic species.
3. Understand that megafauna have ecological roles that directly and indirectly affect ecosystem processes and other species throughout the food web; failure to reverse megafaunal declines will disrupt species interactions, with negative consequences for ecosystem function; biological diversity; and the ecological, economic, and social services that these species provide.
4. Realize that megafauna are epitomized as a symbol of the wilderness, exemplifying the public's engagement in nature, and that this is a driving force behind efforts to maintain the ecosystem services they can provide.
5. Recognize the importance of integrating and better aligning human development and biodiversity conservation needs through the engagement and support of local communities in developing countries.
6. Propose that funding agencies and scientists increase conservation research efforts in developing countries, where most threatened megafauna occur. Specifically, there is a need to increase the amount of research directed at finding solutions for the conservation of megafauna, especially for lesser-known species.
7. Request the help of individuals, governments, corporations, and nongovernmental organizations to stop practices that are harmful to these species and to actively engage in helping to reverse declines in megafauna.
8. Strive for increased awareness among the global public of the current megafauna crisis using traditional media as well as social media and other networking approaches.
9. Seek a new and comprehensive global commitment and framework for conserving megafauna. The international community should take necessary action to prevent mass extinction of the world's megafauna and other species.
10. Urge the development of new funding mechanisms to transfer the current benefits accrued through the existence values of megafauna into tangible payments to support research, conservation actions, and local people who bear the cost of living with wildlife in the places where highly valued megafauna must be preserved.
11. Advocate for interdisciplinary scientific interchange between nations to improve the social and ecological understanding of the drivers of the decline of megafauna and to increase the capacity for megafauna science and conservation.
12. Recommend the reintroduction and rehabilitation, following accepted IUCN guidelines, of degraded megafauna populations whenever possible, the ecological and economic importance of which is evidenced by a growing number of success stories, from Yellowstone's wolves (*Canis lupus*) and the Père David's deer (*Elaphurus davidianus*) in China to the various megafauna species of Gorongosa National Park in Mozambique.
13. Affirm an abiding moral obligation to protect the Earth's megafauna.

parts: (1) a need to further and more effectively implement, expand, and refine current interventions at relevant scales and (2) a need for large-scale policy shifts and global increases in funding for conservation to alter the framework and ways in which people interact with wildlife.

In order to save declining species, there is a need to increase global conservation funding by at least an order of magnitude (McCarthy et al. 2012). Without such a transformation, there is a risk that many of the world's most iconic species may not survive to the twenty-second century. We must not go quietly into this impoverished future. Rather, we believe it is our collective responsibility as scientists who study megafauna to act to prevent their decline. We therefore present a call to the broader international community to join together in conserving the remaining terrestrial megafauna (see declaration in box 1).

From declaration to action

Social and political commitment to provide sufficient protection across the vast landscapes needed for the conservation of the world's megafauna is increasingly required. International frameworks and conventions such as the Convention on Biological Diversity (CBD), the Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals (CMS), and the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES) have had some success in safeguarding species. However, the decisions of these conventions are not always binding, and they will require substantially increased political will and financial support if they are to be effective in the critical task of securing the survival of the world's megafauna. Some regional instruments such as the CMS Gorilla Agreement and the Global Tiger Initiative incorporate environmental or biodiversity commitments and are playing a growing role in protecting biodiversity. International agreements are often well placed for enforcing regional frameworks for megafauna; examples include the

Downloaded from http://bioscience.oxfordjournals.org/ at Oxford Journals on July 27, 2016

African Elephant Action Plan and the regional conservation strategy for cheetahs and African wild dogs. However, the implementation of such initiatives requires financial resources and capacity that are seldom available at those locations where the highest diversity of megafauna remains (figure 1). Therefore, the onus is on developed countries, which have long ago lost most of their megafauna, to not only embark on conservation and restoration programs on their own lands but also support conservation initiatives in those nations where diverse megafauna still persist. For conservation efforts to be successful, actions should be taken at all levels by authorities who have the public interest in mind and who work to secure the continued existence of these species.

Successfully conserving megafauna requires bold social, political, and financial commitments from nations around the world. Through understanding the value and importance of local human needs and by combining international financial support with a coordinated multilateral approach to conservation, it may be possible to rescue megafauna from the brink of extinction. As biologists, ecologists, and conservation scientists, we are mindful that none of our arguments are new and that our prescriptions are far easier to write out than to accomplish. However, our objective in presenting them together here is to demonstrate a consensus of opinion amongst the global community of scientists who study and conserve these animals, thereby emphasizing to the wider world the gravity of the problem. Our hope is that this declaration, with the proposed actions and list of signatories, will attract the public and media attention that this issue requires to galvanize opinion, catalyze action, and establish new funding mechanisms. Comprehensive actions to save these iconic wildlife species will help to curb an extinction process that appears to have begun with our ancestors in the late Pleistocene.

In the supplemental material for this article, this entire paper is available in six other languages: Spanish, Chinese, French, Portuguese, Malay (Bahasa Malaysia), and Thai.

Acknowledgments

We thank L. West for work on the estimated population sizes in the supplemental appendices.

Supplemental material

The supplemental material is available online at *http://bioscience.oxfordjournals.org/lookup/suppl/doi:10.1093/biosci/biw092/-/DC1*.

References cited

Cardillo RN, Mace GM, Jones KE, Bielby J, Bininda-Emonds ORP, Sechrest W, Orme DL, Purvis A. 2005. Multiple causes of high extinction risk in large mammal species. Science 309: 1239–1241.

Chapron G, et al. 2014. Recovery of large carnivores in Europe's modern human-dominated landscapes. Science 346: 1518–1519.

Darimont CT, Fox CH, Bryan HM, and Reimchen TE. 2015. The unique ecology of human predators. Science 349: 858–860.

Dirzo R, Young HS, Galetti M, Ceballos G, Isaac NJB, Collen B. 2014. Defaunation in the Anthropocene. Science 345: 401–406.

Estes JA, et al. 2011. Trophic downgrading of planet Earth. Science 333: 301–306.

Hoffmann M, Duckworth JW, Holmes K, Mallon DP, Rodrigues ASL, Stuart SN. 2015. The difference conservation makes to extinction risk of the world's ungulates. Conservation Biology 29: 1303–1313.

[IUCN] International Union for Conservation of Nature. 2015. The IUCN Red List of Threatened Species. IUCN. (17 March 2016; *www.iucnRedList.org*)

McCarthy DP, et al. 2012. Financial costs of meeting global biodiversity conservation targets: Current spending and unmet needs. Science 338: 946–949.

Ripple WJ, et al. 2014. Status and ecological effects of the world's largest carnivores. Science 343 (art. 1241484).

Ripple WJ, et al. 2015. Collapse of the world's largest herbivores. Science Advances 1 (art. e1400103).

Rondinini C, et al. 2011. Reconciling global mammal prioritization schemes into a strategy. Philosophical Transactions of the Royal Society B 366: 2722–2728.

UNEP [United Nations Environment Programme]. 2013. Green Economy and Trade: Trends, Challenges, and Opportunities. UNEP. (17 March 2016; *http://web.unep.org/greeneconomy/sites/unep.org.greeneconomy/files/field/image/fullreport.pdf*).

Wallach AD, Izhaki I, Toms JD, Ripple WJ, Shanas U. 2015. What is an apex predator? Oikos 124: 1453–1461.

William J. Ripple (bill.ripple@oregonstate.edu), Robert L. Beschta, Michael Paul Nelson, Luke Painter Christopher Wolf, and Thomas M. Newsome are affiliated with the Global Trophic Cascades Program of the Department of Forest Ecosystems and Society at Oregon State University, in Corvallis; TMN is also with the Desert Ecology Research Group of the School of Biological Sciences at the University of Sydney, in Australia; the Centre for Integrative Ecology at the School of Life and Environmental Sciences at Deakin University, in Geelong, Australia; and the School of Environmental and Forest Sciences, at the University of Washington, in Seattle. Guillaume Chapron is affiliated with the Department of Ecology at the Swedish University of Agricultural Sciences, in Riddarhyttan. José Vicente López-Bao is with the Research Unit of Biodiversity at Oviedo University, in Mieres, Spain. Sarah M. Durant and Rosie Woodroffe are with the Institute of Zoology at the Zoological Society of London, Regents Park. David W. Macdonald and Amy J. Dickman are with the Wildlife Conservation Research Unit of the Department of Zoology at the University of Oxford and the Recanati-Kaplan Centre, in Abingdon, United Kingdom. Peter A. Lindsey and Luke T. B. Hunter are affiliated with Panthera, in New York. PAL is also affiliated with the Mammal Research Institute of the Department of Zoology and Entomology at the University of Pretoria, in Gauteng, South Africa ; and LTBH is also affiliated with the School of Life Sciences at the University of KwaZulu-Natal in Durban, South Africa. Elizabeth L. Bennett, Simon Hedges, and Fiona Maisels are affiliated with the Wildlife Conservation Society, in New York; FM is also with the School of Natural Sciences at the University of Stirling, in the United Kingdom. Holly T. Dublin is affiliated with IUCN Species Survival Commission's African Elephant Specialist Group at the IUCN Eastern and Southern African Regional Office in Nairobi, Kenya. Jeremy T. Bruskotter is affiliated with the School of Environment and Natural Resources at The Ohio State University, in Columbus. Ahimsa Campos-Arceiz is with the School of Geography at the University of Nottingham Malaysia Campus. Richard T. Corlett is affiliated with the Center for Integrative Conservation of the Xishuangbanna Tropical Botanical Garden at the Chinese Academy of Sciences, in Menglun, Yunnan, China. Chris T. Darimont is with the Department of Geography at the University of Victoria and the Raincoast Conservation Foundation, in British Columbia, Canada. Rodolfo Dirzo is affiliated with the Department of Biology at Stanford University, in California. James A. Estes is with the Department of Ecology and Evolutionary Biology at the University of California, in Santa Cruz. Kristoffer T. Everatt, Matt W. Hayward, and Graham I. H. Kerley are affiliated with the Centre for African Conservation Ecology at Nelson Mandela University, in Port Elizabeth, South Africa; MWH is also with the School of Biological

Downloaded from http://bioscience.oxfordjournals.org/ at Oxford Journals on July 27, 2016

Science and the School of Environment, Natural Resources, and Geography at Bangor University, in Gwynedd, United Kingdom, and the Centre for Wildlife Management at the University of Pretoria, in South Africa. Mauro Galetti is affiliated with the Departamento de Ecologia at the Universidade Estadual Paulista, in Rio Claro, Brazil. Varun R. Goswami is with the Wildlife Conservation Society, India Program, in Bangalore, India. Michael Hoffmann is with the International Union for Conservation of Nature (IUCN) Species Survival Commission, in Gland, Switzerland. Mike Letnic is affiliated with the Centre for Ecosystem Science at the University of New South Wales, in Sydney, Australia. Taal Levi is affiliated with the Department of Fisheries and Wildlife at Oregon State University, in Corvallis. John C. Morrison is affiliated with the World Wildlife Fund–US, in Hope, Maine. Robert M. Pringle is affiliated with the Department of Ecology and Evolutionary Biology at Princeton University, in New Jersey. Christopher J. Sandom is with the School of Life Sciences at the University of Sussex, in Brighton, United Kingdom. John Terborgh is affiliated with the Nicholas School of the Environment and Earth Sciences at Duke University, in Durham, North Carolina. Adrian Treves is with the Nelson Institute for Environmental Studies at the University of Wisconsin, in Madison. Blaire Van Valkenburgh is affiliated with the Department of Ecology and Evolutionary Biology at the University of California, Los Angeles. John A. Vucetich is with the School of Forest Resources and Environmental Science at Michigan Technological University, in Houghton. Aaron J. Wirsing is with the School of Environmental and Forest Sciences at the University of Washington, in Seattle. Arian D. Wallach is with the Centre for Compassionate Conservation in the School of Life Sciences at the University of Technology, in Sydney, Australia. Hillary Young is affiliated with the Department of Ecology and Evolutionary Biology at the University of California, Santa Barbara. Li Zhang is affiliated with the Institute of Ecology at the Beijing Normal University, in PR China.

doi:10.1093/biosci/biw092

Downloaded from http://bioscience.oxfordjournals.org/ at Oxford Journals on July 27, 2016

Supplemental material For “Saving the World’s Terrestrial Megafauna” by

William J. Ripple, Guillaume Chapron, José Vicente López-Bao, Sarah M. Durant, David W. Macdonald, Peter A. Lindsey, Elizabeth L. Bennett, Robert L. Beschta, Jeremy T. Bruskotter, Ahimsa Campos-Arceiz, Richard T. Corlett, Chris T. Darimont, Amy J. Dickman, Rodolfo Dirzo, Holly T. Dublin, James A. Estes, Kristoffer T. Everatt, Mauro Galetti, Varun R. Goswami, Matt W. Hayward, Simon Hedges, Michael Hoffmann, Luke T. B. Hunter, Graham I. H. Kerley, Mike Letnic, Taal Levi, Fiona Maisels, John C. Morrison, Michael Paul Nelson, Thomas M. Newsome, Luke Painter, Robert M. Pringle, Christopher J. Sandom, John Terborgh, Adrian Treves, Blaire Van Valkenburgh, John A. Vucetich, Aaron J. Wirsing, Arian D. Wallach, Christopher Wolf, Rosie Woodroffe, Hillary Young, Li Zhang

BioScience 2016

Contents:

Supplemental table S1: Page 2

Supplemental table S2: Pages 3-5

Spanish version of the main article: Pages 6-15

Chinese version of the main article: Pages 16-25

French version of the main article: Pages 26-35

Portuguese version of the main article: Pages 36-45

Malay version (Bahasa Malaysia) of the main article: Pages 46-55

Thai version of the main article: Pages 56-66

Supplemental material

Supplemental table S1: The 27 large terrestrial carnivores (order Carnivora) with masses of at least 15 kg. In addition to common and scientific names, species masses (kg), estimated population sizes (sources: IUCN 2015, Ripple et al. 2014), IUCN Red List threat category, population trends, and years assessed are shown. Red List categories are: LC (Least Concern), NT (Near Threatened), VU (Vulnerable), EN (Endangered), CR (Critically Endangered). Population trends are: Dec (decreasing), Stable, Inc (increasing), Unk (unknown). We did not include predominantly marine Carnivora in the analysis (e.g. polar bear (*Ursus maritimus*), pinnipeds).

Common	Species	Mass	Status	Trend	Population	Year
Canidae						
Gray wolf	*Canis lupus*	33	LC	Stable	168,000-183,000	2008
Red wolf	*Canis rufus*	25	CR	Inc	<150	2014
Maned wolf	*Chrysocyon brachyurus*	23	NT	Unk	23,600	2015
African wild dog	*Lycaon pictus*	22	EN	Dec	6,600	2012
Dhole	*Cuon alpinus*	16	EN	Dec	4,500-10,500	2015
Dingo	*Canis dingo*	15	VU	Dec	Uncertain	2008
Ethiopian wolf	*Canis simensis*	15	EN	Dec	360-440	2011
Felidae						
Tiger	*Panthera tigris*	161	EN	Dec	3,159	2014
Lion	*Panthera leo*	156	VU	Dec	18,726-31,395[1]	2015
Jaguar	*Panthera onca*	87	NT	Dec	Uncertain	2008
Cheetah	*Acinonyx jubatus*	59	VU	Dec	6,674	2014
Leopard	*Panthera pardus*	53	NT	Dec	Uncertain	2008
Puma	*Puma concolor*	52	LC	Dec	Uncertain	2014
Snow leopard	*Panthera uncia*	33	EN	Dec	4,080-6,590	2008
Clouded leopard	*Neofelis nebulosa*	20	VU	Dec	Uncertain	2014
Sunda clouded leopard	*Neofelis diardi*	20	VU	Dec	4,500	2015
Eurasian lynx	*Lynx lynx*	18	LC	Stable	Uncertain	2014
Hyaenidae						
Spotted hyena	*Crocuta crocuta*	52	LC	Dec	27,000-47,000	2014
Brown hyena	*Hyaena brunnea*	43	NT	Dec	5,000-8,000	2014
Striped hyena	*Hyaena hyaena*	27	NT	Dec	5,000-14,000	2014
Ursidae						
Brown bear	*Ursus arctos*	299	LC	Stable	>200,000	2008
Giant panda	*Ailuropoda melanoleuca*	134	EN	Dec	1,600	2008
American black bear	*Ursus americanus*	111	LC	Inc	~900,000	2008
Andean black bear	*Tremarctos ornatus*	105	VU	Dec	5,000-30,000	2008
Asiatic black bear	*Ursus thibetanus*	104	VU	Dec	Uncertain	2008
Sloth bear	*Melursus ursinus*	102	VU	Dec	20,000	2008
Sun bear	*Helarctos malayanus*	46	VU	Dec	Uncertain	2008

[1] There is some uncertainty about the population of the lion, and the latest IUCN Red List assessment in 2015 stated "With all these considerations, we have greater confidence in an estimate of closer to 20,000 Lions in Africa than in a number over 30,000." For further detailed information from the Red List about the lion population see 15951_Panthera_leo_2015_4.pdf.

Supplemental table S2: The 74 large terrestrial herbivores with masses of at least 100 kg. In addition to common and scientific names, species masses (in kg, based on the recorded average of male and female body mass; Ripple et al. 2015), estimated population sizes (sources: IUCN 2015, Ripple et al. 2015), IUCN Red List category, population trends (as reported on the Red List), and years assessed are shown. IUCN Red List categories are: LC (Least Concern), NT (Near Threatened), VU (Vulnerable), EN (Endangered), CR (Critically Endangered), EW (Extinct in the Wild). Population trends are: Dec (decreasing), Stable, Inc (increasing), Unk (unknown).

Common	Species	Mass	Status	Trend	Population	Year
Bovidae						
Indian water buffalo	*Bubalus arnee*	950	EN	Dec	<4,000	2008
Gaur	*Bos gaurus*	825	VU	Dec	13,000-30,000	2008
Kouprey	*Bos sauveli*	791	CR	Unk	0-20	2008
European bison	*Bison bonasus*	676	VU	Inc	3,200	2008
Wild yak	*Bos mutus*	650	VU	Dec	15,000	2008
Giant eland	*Tragelaphus derbianus*	646	LC	Dec	15,000-20,000	2008
Banteng	*Bos javanicus*	636	EN	Dec	8,000	2008
American bison	*Bison bison*	625	NT	Stable	30,000	2008
African buffalo	*Syncerus caffer*	593	LC	Dec	890,000	2008
Common eland	*Tragelaphus oryx*	563	LC	Stable	136,000	2008
Muskox	*Ovibos moschatus*	313	LC	Stable	140,000	2008
Takin	*Budorcas taxicolor*	295	VU	Dec	Uncertain	2008
Bongo	*Tragelaphus eurycerus*	271	NT	Dec	28,000	2008
Roan antelope	*Hippotragus equinus*	264	LC	Dec	76,000	2008
Lowland anoa	*Bubalus depressicornis*	257	EN	Dec	2,500	2008
Tamaraw	*Bubalus mindorensis*	254	CR	Dec	300	2008
Sable antelope	*Hippotragus niger*	236	LC	Stable	75,000	2008
Mountain nyala	*Tragelaphus buxtoni*	215	EN	Dec	3,300	2008
Greater kudu	*Tragelaphus strepsiceros*	206	LC	Stable	482,000	2008
Waterbuck	*Kobus ellipsiprymnus*	204	LC	Dec	200,000	2008
Beisa oryx	*Oryx beisa*	201	NT	Dec	67,000	2008
Scimitar-horned oryx	*Oryx dammah*	200	EW		Uncertain	2008
Common wildebeest	*Connochaetes taurinus*	199	LC	Stable	1,550,000	2008
Gemsbok	*Oryx gazella*	188	LC	Stable	373,000	2008
Mountain anoa	*Bubalus quarlesi*	182	EN	Dec	<2,500	2008
Nilgai	*Boselaphus tragocamelus*	182	LC	Stable	Uncertain	2008
Hartebeest	*Alcelaphus buselaphus*	161	LC	Dec	360,000	2008
Black wildebeest	*Connochaetes gnou*	157	LC	Inc	>18,000	2008
Topi	*Damaliscus lunatus*	136	LC	Dec	300,000	2008
Siberian ibex	*Capra sibirica*	130	LC	Unk	Uncertain	2008
Argali	*Ovis ammon*	114	NT	Dec	Uncertain	2008
Sumatran serow	*Capricornis sumatraensis*	111	VU	Dec	Uncertain	2008
Walia ibex	*Capra walie*	100	EN	Inc	500	2008
Camelidae						
Bactrian camel	*Camelus ferus*	555	CR	Dec	950	2008
Guanaco	*Lama guanicoe*	128	LC	Stable	535,750–589,750	2008
Cervidae						
Moose	*Alces americanus*	541	LC	Stable	Uncertain	2008
Eurasian elk	*Alces alces*	462	LC	Inc	1,500,000	2008
Red deer	*Cervus elaphus*	241	LC	Inc	Uncertain	2008
Sambar	*Rusa unicolor*	178	VU	Dec	Uncertain	2014

Barasingha	*Rucervus duvaucelii*	171	VU	Dec	3,500-5,100	2015
Père David's deer	*Elaphurus davidianus*	166	EW	Inc	Uncertain[1]	2008
White-lipped deer	*Przewalskium albirostris*	162	VU	Unk	Uncertain	2014
Marsh deer	*Blastocerus dichotomus*	113	VU	Dec	Uncertain	2008
Reindeer	*Rangifer tarandus*	109	LC	Stable	Uncertain	2008
Elephantidae						
African elephant	*Loxodonta africana*	3825	VU	Inc	500,000[2]	2008
Asian elephant	*Elephas maximus*	3270	EN	Dec	41,410–52,345	2008
Equidae						
Grevy's zebra	*Equus grevyi*	408	EN	Stable	1,966-2,447	2008
Plains zebra	*Equus quagga*	400	LC	Stable	660,000	2008
Mountain zebra	*Equus zebra*	282	VU	Unk	15,000	2008
Kiang	*Equus kiang*	281	LC	Stable	60,000-70,000	2015
African wild ass	*Equus africanus*	275	CR	Dec	600	2014
Przewalski's horse	*Equus ferus*	250	EN	Inc	178	2014
Asiatic wild ass	*Equus hemionus*	235	EN	Dec	45,470-47,419	2015
Giraffidae						
Giraffe	*Giraffa camelopardalis*	965	LC	Dec	>80,000	2010
Okapi	*Okapia johnstoni*	230	NT	Stable	43,000	2015
Hippopotamidae						
Hippopotamus	*Hippopotamus amphibius*	1536	VU	Dec	125,680-149,230	2008
Pygmy hippopotamus	*Choeropsis liberiensis*	235	EN	Dec	2,500	2015
Hominidae						
Eastern gorilla	*Gorilla beringei*	149	EN	Dec	Uncertain	2008
Western gorilla	*Gorilla gorilla*	113	CR	Dec	Uncertain	2008
Rhinocerotidae						
White rhinoceros	*Ceratotherium simum*	2286	NT	Inc	20,170	2011
Indian rhinoceros	*Rhinoceros unicornis*	1844	CR	Inc	2,575	2008
Javan rhinoceros	*Rhinoceros sondaicus*	1750	CR	Unk	40-603[3]	2008
Sumatran rhinoceros	*Dicerorhinus sumatrensis*	1046	CR	Dec	220-275[4]	2008
Black rhinoceros	*Diceros bicornis*	996	CR	Inc	4,880	2011
Suidae						
Forest hog	*Hylochoerus meinertzhageni*	198	LC	Dec	Uncertain	2008
Visayan warty pig	*Sus cebifrons*	191	CR	Dec	Uncertain	2008
Oliver's warty pig	*Sus oliveri*	191	EN	Dec	Uncertain	2008
Philippine warty pig	*Sus philippensis*	191	VU	Dec	Uncertain	2008
Bearded pig	*Sus barbatus*	136	VU	Dec	Uncertain	2008
Palawan bearded pig	*Sus ahoenobarbus*	136	VU	Dec	Uncertain	2008
Tapiridae						
Malayan tapir	*Tapirus indicus*	311	EN	Dec	Uncertain	2008
Baird's tapir	*Tapirus bairdii*	294	EN	Dec	<5,500	2008
Lowland tapir	*Tapirus terrestris*	169	VU	Dec	Uncertain	2008
Mountain tapir	*Tapirus pinchaque*	157	EN	Dec	<2,500	2008

[1] The Père David's deer now has several well-established reintroduced populations in China.

[2] African elephant, white rhinoceros, and black rhinoceros were increasing at the time of their last IUCN Red List assessment in 2008, 2011, and 2011 respectively, but these species are now declining mostly due to recent intense poaching (Wittemyer et al. 2014; Ripple et al. 2015)

[3] It appears that the Javan rhino is down to a single population of ~58 in a single reserve (Haryono et al. 2015).

[4] The population estimate for Sumatran rhinoceros appears to be high and actual population for this species was recently estimated at <100 (Nardelli 2014).

References for supplement

Haryono M et al. 2015. Monitoring of the Javan rhino population in Ujung Kulon National Park, Java. Pachyderm 56: 82–86.

Nardelli F. 2014. The last chance for the Sumatran rhinoceros? Pachyderm 55: 43–53.

Ripple WJ et al. 2015. Collapse of the world's largest herbivores. Science Advances 1: e1400103.

Wittemyer G, Northrup JM, Blanc J, Douglas-Hamilton I, Omondi P, Burnham KP. 2014. Illegal killing for ivory drives global decline in African elephants. Proceedings of the National Academy of Sciences 111: 13117–13121.

Al rescate de la Megafauna Terrestre del Planeta

William J. Ripple[1], Guillaume Chapron[2], José Vicente López-Bao[3], Sarah M. Durant[4], David W. Macdonald[5], Peter A. Lindsey[6,7], Elizabeth L. Bennett[8], Robert L. Beschta[1], Jeremy T. Bruskotter[9], Ahimsa Campos-Arceiz[10], Richard T. Corlett[11], Chris T. Darimont[12], Amy J. Dickman[5], Rodolfo Dirzo[13], Holly T. Dublin[8,14], James A. Estes[15], Kristoffer T. Everatt[16], Mauro Galetti[17], Varun R. Goswami[18], Matt W. Hayward[16,19,20], Simon Hedges[8], Michael Hoffmann[21], Luke T. B. Hunter[6], Graham I. H. Kerley[16], Mike Letnic[22], Taal Levi[23], Fiona Maisels[8,24], John C. Morrison[25], Michael Paul Nelson[1], Thomas M. Newsome[1,26,27,28], Luke Painter[1], Robert M. Pringle[29], Christopher J. Sandom[30], John Terborgh[31], Adrian Treves[32], Blaire Van Valkenburgh[33], John A. Vucetich[34], Aaron J. Wirsing[28], Arian D. Wallach[35], Christopher Wolf[1], Rosie Woodroffe[4], Hillary Young[36], Li Zhang[37]

[1] Global Trophic Cascades Program, Department of Forest Ecosystems and Society, Oregon State University, Corvallis, OR 97331, USA

[2] Department of Ecology, Swedish University of Agricultural Sciences, 73091 Riddarhyttan, Sweden

[3] Research Unit of Biodiversity (UO/CSIC/PA), Oviedo University, 33600 Mieres, Spain.

[4] Institute of Zoology, Zoological Society of London, Regents Park, London, NW1 4RY, UK

[5] Wildlife Conservation Research Unit, Department of Zoology, University of Oxford, The Recanati-Kaplan Centre, Tubney House, Tubney, Abingdon OX13 5QL, UK

[6] Panthera, 8 West 40th Street, 18th Floor, New York, NY 10018, USA

[7] Mammal Research Institute, Department of Zoology and Entomology, University of Pretoria, Pretoria, Gauteng, South Africa

[8] Wildlife Conservation Society, 2300 Southern Blvd., Bronx, NY 10460, USA.

[9] School of Environment & Natural Resources, The Ohio State University, 210 Kottman Hall, 2021 Coffey Rd., Columbus, OH 43214, USA

[10] School of Geography, The University of Nottingham Malaysia Campus, Jalan Broga, Semenyih 43500, Kajang, Selangor, Malaysia

[11]Center for Integrative Conservation, Xishuangbanna Tropical Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, Menglun, Yunnan 666303, China

[12] Department of Geography, University of Victoria, Victoria, BC, V8W 2Y2, Canada; Raincoast Conservation Foundation, Bella Bella, BC, V0T 1B0, Canada

[13] Department of Biology, Stanford University, Stanford, CA 94305, USA

[14] IUCN Species Survival Commission, African Elephant Specialist Group, P.O. Box 68200, Nairobi, Kenya 00200

[15] Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of California, Santa Cruz, CA. 95060, USA

[16] Centre for African Conservation Ecology, Nelson Mandela Metropolitan University, P O Box 77000, NMMU 6031, Port Elizabeth, South Africa

[17] Departamento de Ecologia, Universidade Estadual Paulista – UNESP, 13506-900 Rio Claro, SP, Brazil

[18] Wildlife Conservation Society, India Program, Bangalore 560070, India;

[19] Schools of Biological Science; and Environment, Natural Resources and Geography, Bangor University, Deiniol Road, Bangor, Gwynedd, LL572UW, U.K.;

[20] Centre for Wildlife Management, University of Pretoria, 0002 Pretoria, South Africa.

[21] IUCN Species Survival Commission, International Union for Conservation of Nature, 28 rue Mauverney, CH-1196 Gland, Switzerland

[22] Centre for Ecosystem Science, University of New South Wales, Sydney, 2052, Australia

[23] Department of Fisheries and Wildlife, Oregon State University, Corvallis, OR 97331, USA

[24] School of Natural Sciences, University of Stirling, Stirling FK9 4LA, UK.

[25] World Wildlife Fund-US, 42 Sexton Avenue, Hope, ME 04847, USA

[26] Desert Ecology Research Group, School of Biological Sciences, University of Sydney, NSW 2006, Australia

[27] Deakin University, Geelong, Australia. School of Life and Environmental Sciences, Centre for Integrative Ecology, (Burwood Campus).

[28] School of Environmental and Forest Sciences, Box 352100, University of Washington, Seattle, WA 98195, USA

[29] Department of Ecology & Evolutionary Biology, Princeton University, Princeton, NJ 08544, USA

[30] School of Life Sciences, University of Sussex, Brighton BN1 9QG, UK

[31] Nicholas School of the Environment and Earth Sciences, Duke University, P. O. Box 90381, Durham, NC 27708, USA

[32] Nelson Institute for Environmental Studies, University of Wisconsin Madison. Madison, WI 53706, USA

[33] Department of Ecology & Evolutionary Biology, University of California, Los Angeles, Los Angeles CA 90095, USA

[34] School of Forest Resources and Environmental Science, Michigan Technological University Houghton, MI 49931, USA

[35] Centre for Compassionate Conservation, School of Life Sciences, University of Technology Sydney, Australia

[36] Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of California Santa Barbara, Santa Barbara CA 93106, USA

[37] Institute of Ecology, Beijing Normal University, Beijing 100875, PR China

Desde el Pleistoceno al Holoceno, y hasta ahora, en el llamado Antropoceno, los humanos han sido una fuerza motriz responsable de un proceso sostenido de extinciones y declives en la abundancia de numerosas especies de animales (Dirzo et al. 2014). Típicamente, los animales de tamaño corporal grande se ven en mayor riesgo de extinción y declive que los de talla pequeña (Cardillo et al. 2005). En ciertos casos, algunas especies de megafauna terrestre han podido recuperarse debido a la conjunción de programas de conservación, gestión política favorable y cambios de actitud humana (Chapron et al. 2014), y es indudable que las poblaciones de otras estarían en una situación apremiante de no ser por el despliegue de acciones de conservación (Hoffmann et al. 2015). No obstante, la realidad es que la mayoría de la megafauna de mamíferos enfrenta dramáticas contracciones de su ámbito geográfico y declives poblacionales considerables. Efectivamente, el 59% de los carnívoros más grandes ($\geq$ 15 kg, n = 27) y el 60% de los herbívoros de mayor talla ($\geq$ 100 kg, n = 74) están en la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), y clasificados como “amenazados de extinción” (ver tabla S1 and S2). Esta situación es particularmente crítica en el África Subsahariana y el Sureste de Asia, lugares que albergan la mayor diversidad de megafauna existente (figura 1). El grupo de especies en riesgo de extinción incluye algunos de los animales más emblemáticos del mundo, como los gorilas, rinocerontes, y los grandes felinos (figura 2, parte superior). Irónicamente, dichas especies van desvaneciéndose justo cuando la ciencia pone en evidencia, cada vez más, el papel tan esencial que juegan en los ecosistemas (Estes et al. 2011). Por lo tanto, nuestros objetivos aquí son elevar la percepción general del riesgo en que se encuentra la megafauna (véase la lista de las especies en las tablas suplementarias S1 y S2) y promover el desarrollo de recomendaciones específicas y de acción concertada, colectiva, que conduzca a conservar dicha fauna.

La megafauna provee una amplia gama de servicios ambientales a través de procesos bióticos (e.g., control descendente en la cadena trófica) y abióticos (e.g., reciclaje de nutrientes, regímenes de fuego) (Estes et al. 2011). Además, numerosas especies de megafauna funcionan como especies clave o ingenieros de ecosistemas, regulando efectos en cascada en los ecosistemas en los que existen (Estes et al. 2011). La megafauna también aporta importantes servicios económicos y sociales. Un ejemplo evidente es el ecoturismo, el cual representa, en varios países en desarrollo, el subsector con mayor crecimiento dentro de la industria general del turismo (UNEP 2013), debido a su atractivo para los turistas. Además de su aporte en la conservación, el turismo con base en la vida silvestre contribuye sustancialmente a la educación, a la economía, generación de empleos y en general al bienestar humano.

Lamentablemente, mucha de la megafauna sobreviviente se ve agobiada por una serie de amenazas de larga data y por lo común crecientes, en términos de la destrucción de sus hábitats, persecución y explotación (Ripple et al. 2014, 2015). Los mamíferos de gran porte son extremadamente vulnerables a tales amenazas debido a sus requerimientos de áreas extensas para mantener poblaciones viables, sus bajas densidades (especialmente en el caso de los carnívoros) y en general por poseer rasgos de historia de vida típicos de especies ecológicamente catalogadas como "lentas" (Wallach et al. 2015). Diversos factores antropogénicos próximos como la deforestación, la expansión de la frontera agrícola, el incremento en la ganadería y otras formas de expansión humana en el terreno conducen a la fragmentación y disminuyen la disponibilidad de recursos, lo que ha degradado severamente el hábitat necesario para la supervivencia de la megafauna. Si bien algunas especies muestran cierta flexibilidad de adaptación, y bajo ciertas condiciones logran acomodarse en los nuevos ambientes antrópicos (Chapron et al. 2014), la expansión ganadera, el crecimiento de la población humana y los impactos acumulados del cambio de uso de la tierra, detonan nuevos conflictos o exacerban los ya existentes, provocando así declines poblacionales adicionales. De acurdo a la FAO (Food and Agriculture Organization de la ONU), hacia 2014 había unos 3,900 millones de cabezas de rumiantes en la Tierra, en comparación con los ~ 8.5 millones de animales de 51 (de las 74) especies de megaherbívoros silvestres de los que se tienen estimaciones en el ámbito de su distribución natural (ver tabla S2), lo que representa una diferencia ~400 veces mayor. El declive poblacional actual también se debe a la cacería y persecución excesivas: disparos con armas de fuego, entrampamientos y envenenamientos por parte de individuos o incluso entidades gubernamentales, así como por parte del crimen organizado y terroristas (Darimont et al. 2015).

Los animales de la megafauna son cazados por su carne y partes corporales para el uso en la llamada medicina tradicional y para ornato, o porque son percibidos como amenazas para las personas, sus cultivos o su ganado. La carne y otras partes corporales son comercializadas localmente, o en mercados urbanos o traficados nacional o internacionalmente. Entre los casos sobresalientes se incluye la masacre de elefantes Africanos (*Loxodonta africana*) por el marfil, rinocerontes por sus cuernos, y tigres (*Panthera tigris*) por sus partes corporales. Además, numerosas especies de fauna menos conocida (figura 2, parte inferior) también se encuentran actualmente seriamente amenazadas (tablas suplementarias S1 y S2). Por otra parte, la mayoría de los megaherbívoros del mundo siguen siendo poco estudiados, y tal laguna de conocimiento hace que su conservación sea aún más difícil (Ripple et al. 2015). Considerando un escenario de inacción—permitiendo que las cosas sigan como hasta ahora—los científicos de la conservación se verían dedicados a escribir obituarios de especies y subespecies de megafauna, al tiempo que éstas van desapareciendo del planeta. De hecho, este proceso ya está en marcha, pues ya se han escrito los "epitafios" del rinoceronte negro Africano (*Diceros bicornis longipes*) y de la subespecie Vietnamita del rinoceronte de Java (*Rhinoceros sondaicus annamiticus*) (IUCN 2015). Probablemente lo mismo se tendría que hacer, pronto, para el orix cuerno de cimitarra

(*Oryx dammah*), ahora extinto en la naturaleza; el kuprey (*Bos sauveli*), visto por última vez en 1988; y el rinoceronte blanco (*Ceratotherium simum cottoni*), del cual solo persisten tres animales (IUCN 2015). Similarmente, el rinoceronte de Sumatra (*Dicerorhinus sumatrensis*) ya está extinto en la natruraleza en Malasia, y se encuentra al borde de la extinción en Indonesia, con su población en franco colapso, pasando de un poco más de 800 a menos de 100 durante los últimos 30 años (tabla suplementaria 2). El rinoceronte de Java (*Rhinoceros sondaicus*) ahora consiste de una sola población de ~58 animales en una sola reserva (tabla suplementaria 2). Críticamente amenazados, el camello Bactriano (*Camelus ferus*) y el asno silvestre Africano (*Equus africanus*) acusan el mismo panorama. Aun más, incluso en áreas protegidas, la megafauna también se ve amenazada. Por ejemplo, en el África Occidental y Central, varios de los grandes carnívoros, incluyendo leones (*Panthera leo*), perros salvajes Africanos (*Lycaon pictus*), y chitas (*Acinonyx jubatus*), han sufrido severas contracciones geográficas y sus poblaciones se han disminuido considerablemente (IUCN 2015).

Si bien muchas de las causas y mecanismos generales de los declives poblacionales observados han sido identificados y reconocidos, tal conocimiento no se ha traducido en la acción de conservación necesaria.

Algunos de los esquemas de priorización existentes para la conservación animal podrían incorporarse a una estrategia global de conservación de los grandes mamíferos (Rondinini et al. 2011). Aun más, el apuntalamiento de la priorización y de la voluntad política para conservar la megafauna—así como las acciones para restaurarla y reintroducirla en las áreas en las que se han disminuido o extirpado del todo (como es el caso la reintroducción del orix cuerno de cimitarra en Chad, y la rehabilitación completa del ecosistema Gorongosa en Mozambique)—representa una tarea urgente. En particular, aquí proponemos atacar el problema atendiendo dos necesidades críticas: i) la de implementación, refinamiento y expansión de las intervenciones actuales a las escalas relevantes; y ii) la de detonar un cambio de políticas de conservación a grande escala, junto con un aumento global de fondos asignados a la conservación que permita mejorar los modos con los que la gente interactúa con la fauna silvestre.

El rescate las especies en declive poblacional demanda un incremento de fondos para la conservación de por lo menos un orden de magnitud (McCarthy et al. 2012). En ausencia de ese tipo de compromiso habrá un riesgo serio de que muchas de las especies más emblemáticas del mundo no persistan en el Siglo 22. Sostenemos que no deberíamos dejarnos arrastrar hacia tal futuro desolador, biológicamente empobrecido. Por el contrario, es nuestra convicción que, como científicos dedicados al estudio de la megafauna, tenemos la responsabilidad de impedir su colapso. Por lo tanto, aquí hacemos un llamado a la comunidad internacional a unirse en un programa dirigido a conservar la megafauna terrestre que aún persiste en el planeta (véase la Declaración Declaratoria del Recuadro 1).

De la declaración a la acción

Para avanzar en esta tarea se requiere de un serio compromiso social y político que provea suficiente protección a lo largo de los paisajes del mundo para asegurar la conservación de la megafauna globalmente. Los tratados y convenciones internacionales tales como la Convención sobre la Diversidad Biológica (CBD), la Convención para la Conservación de Especies de Animales Silvestres Migratorios (CMS), y la Convención Internacional sobre el Tráfico de Especies Amenazadas de Fauna y Flora (CITES) han tenido algún éxito en resguardar algunas especies y lugares. Sin embargo, las decisiones de esas convenciones no siempre son respetadas o irrevocables, y tales entidades requieren de un aumento sustancial en términos de compromiso político y apoyo financiero para llegar a ser efectivas en la misión crucial de asegurar la persistencia de la megafauna del mundo. Por otra parte, algunos instrumentos legales, tales como el Acuerdo CMS sobre los Gorilas, y la Iniciativa Global sobre los Tigres, incluyen compromisos ambientales o sobre la biodiversidad, y juegan un papel cada vez más notorio en la protección biológica. Es alentador que algunos de estos acuerdos internacionales a menudo se encuentran bien posicionados para imponer el seguimiento y cumplimiento de esquemas regionales relevantes a la protección de la megafauna. Ejemplos de ello incluyen el Plan de Acción para el Elefante Africano y la Estrategia Regional para la Conservación de Chitas y Perros Salvajes. Sin embargo, la implementación de tales iniciativas requiere de recursos financieros y capacitación, elementos que raramente están disponibles en aquellas localidades donde persiste la mayor diversidad de megafauna (figura 1). Por lo tanto, recae ahora sobre las naciones desarrolladas—las cuales perdieron su megafauna desde hace mucho tiempo—la responsabilidad de no solamente enfocarse en programas de conservación y restauración en sus propios territorios, sino de también apoyar las iniciativas de conservación en aquellas regiones donde la mayor diversidad de megafauna aun existe. Para que los esfuerzos de conservación lleguen a ser exitosos, se deben emprender acciones por parte de las autoridades, a todos los niveles, tomando en consideración los intereses de las comunidades locales. La conservación exitosa de la megafauna requiere acciones y compromisos sociales, políticos, y financieros por parte de diferentes naciones en el mundo. Además, solamente con base en la comprensión del valor e importancia de las necesidades humanas locales, en combinación con apoyo financiero internacional y con un esfuerzo multilateral, coordinado, y enfocado a la conservación, podrá lograrse rescatar a la megafauna del riesgo inminente de extinción. Como biólogos, ecólogos, y científicos de la conservación, estamos conscientes de que nuestros argumentos no son inéditos, y que nuestras recomendaciones son más fáciles de escribir que implementar.

Sin embargo, nuestro objetivo al conjuntar aquí los argumentos y recomendaciones relevantes, es hacer evidente que existe un consenso entre la comunidad global de científicos dedicados al estudio y conservación de esta fauna, al respecto de la gravedad del problema de la megafauna ante la comunidad mundial. Es nuestra esperanza que esta declaratoria, junto con las acciones propuestas y la lista de signatarios, atraiga la atención del público y los medios en el sentido de que este problema requiere galvanizar la opinión, catalizar la acción, y establecer nuevos mecanismos de apoyo financiero. El emprendimiento de acciones cohesivas, integradas, y enfocadas al rescate de estas especies silvestres, coadyuvará a desviar la trayectoria de extinción de megafauna que parece haberse iniciado, por nuestros ancestros, hacia el final del Pleistoceno.

Agradecimientos

Agradecemos a L. West por su ayuda en la estimación de los tamaños poblaciones que se incluyen en los apéndices.

Materiales suplementarios

Tabla suplementaria S1:

Los 27 carnívoros terrestres (Orden Carnivora) de tamaño corporal de 15 kg o más. Para cada especie se presenta, además del nombre científico y común (en Inglés), el tamaño corporal promedio en kg (fuentes: IUCN 2015, Ripple et al. 2014), la categoría de amenaza según la Lista Roja de IUCN, la trayectoria poblacional y los años en que IUCN hizo la evaluación. Las categorías de amenaza son: LC (Menor riesgo), NT (Casi amenazada), VU (Vulnerable), EN (Amenazada), CR (Críticamente amenazada). Trayectorias poblacionales: Dec (decreciente), Stable, Inc (En aumento), Unk (Desconocido).

Tabla suplementaria S2:

Los 74 carnívoros terrestres (Orden Carnivora) de tamaño corporal de 100 kg o más. Para cada especie se presenta, además del nombre científico y común (en Inglés), el tamaño corporal promedio en kg (fuentes: IUCN 2015, Ripple et al. 2014), la categoría de amenaza según la Lista Roja de IUCN, la trayectoria poblacional y los años en que IUCN hizo la evaluación. Las categorías de amenaza son: LC (Menor riesgo), NT (Casi amenazada), VU (Vulnerable), EN (Amenazada), CR (Críticamente amenazada), EW (Extinto en la naturaleza). Trayectorias poblacionales: Dec (En declive), Stable, Inc (En aumento), Unk (Desconocido).

Literatura Citada

Cardillo RN, Mace GM, Jones KE, Bielby J, Bininda-Emonds ORP, Sechrest W, Orme DL, Purvis A. 2005. Multiple causes of high extinction risk in large mammal species. Science 309: 1239–1241.

Chapron G et al. 2014. Recovery of large carnivores in Europe's modern human-dominated landscapes. Science 346: 1518–1519.

Darimont, C.T., C.H. Fox, H.M. Bryan, and T.E. Reimchen. 2015. The unique ecology of human predators. Science: 349, 858–860.

Dirzo, R., Young, H.S., Galetti, M., Ceballos, G., Isaac, N.J.B. & Collen, B. 2014. Defaunation in the Anthropocene. Science: 345, 401–406.

Estes JA et al. 2011. Trophic downgrading of planet earth. Science 333: 301–306.

Hoffmann M, Duckworth JW, Holmes K, Mallon DP, Rodrigues ASL, Stuart SN. 2015. The difference conservation makes to extinction risk of the world's ungulates. Conservation Biology 29: 1303–1313.

IUCN. 2015. The IUCN red list of threatened species. (17 March 2016; www.iucnRedList.org).

McCarthy DP et al. 2012. Financial costs of meeting global biodiversity conservation targets: current spending and unmet needs. Science 338: 946–949.

Ripple WJ et al. 2014. Status and ecological effects of the world's largest carnivores. Science 343: 1241484.

Ripple WJ et al. 2015. Collapse of the world's largest herbivores. Science Advances 1: e1400103.

Rondinini C et al. 2011. Reconciling global mammal prioritization schemes into a strategy. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences 366: 2722–2728.

UNEP. 2013. Green economy and trade – trends, challenges and opportunities. (17 March 2016; www.unep.org/greeneconomy/GreenEconomyandTrad).

Wallach AD, Izhaki I, Toms JD, Ripple WJ, Shanas U. 2015. What is an apex predator? Oikos 124: 1453–1461.

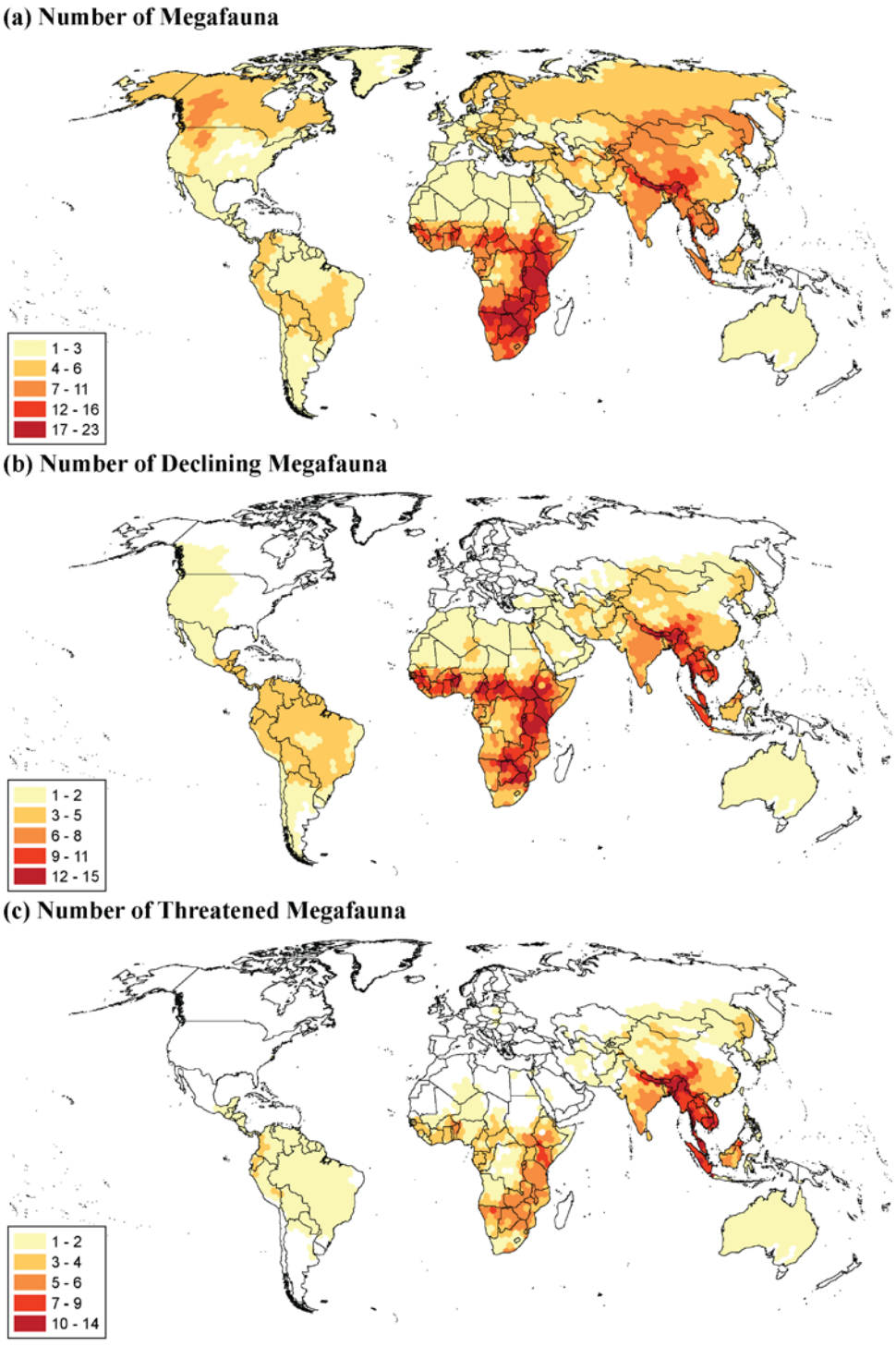


Figura 1. Mapa de la distribución de especies en términos de (a) número de especies de megafauna, (b) número de especies de megafauna en declive, y (c) número de especies de megafauna amaenazadas en su ámbito de distribución natural. La megafauna se ha dividido en carnívoros grandes (>15 kg) y grandes herbívoros (100 kg). “Amenazadas” incluye las categorias Vulnerable, Amenazadas, o Críticamente amenazadas según la Lista Roja de la IUCN (ver tablas suplementarias)

Figura 2. Fotos de **especies emblemáticas**, parte superior, de izquierda a derecha: Gorila (*Gorilla gorilla*) (CR), Rinoceronte negro (*Diceros bicornis*) (CR), Tigre de Bengala (*Panthera tigris tigris*) (EN); y **especies menos conocidas**, fila inferior, de izquierda a derecha: Asno Africano silvestre (*Equus africanus*) (CR), Cerdo de Visayan (*Sus cebifrons*) (CR), banteng (*Bos javanicus*) (EN). Créditos fotográficos: Julio Yeste, Four Oaks, Dave M. Hunt, Mikhail Blajenov, KMW Photography, y Kajornyot.

Recuadro 1. Declaración sobre el rescate de la megafauna terrestre mundial

Como científicos de la conservación declaramos la necesidad de:

1 Reconocer que la mayoría de las especies terrestres de megafauna se encuentra amenazada de extinción y sus poblaciones acusan una marcada disminución poblacional. Algunas especies que no se consideran globalmente amenazadas afrontan, sin embargo, extinciones al nivel local, o tienen subespecies críticamente amenazadas.

2 Entender que una actitud de inacción o mantenimiento del *status quo* ante este problema, resultará en la desaparición de muchas de las especies más emblemáticas de la Tierra.

3 Apreciar que la megafauna desempeña funciones ecológicas que directa o indirectamente afectan otras especies y diversos procesos de los ecosistemas, y a lo largo de las cadenas tróficas. El no revertir las trayectorias de disminución poblacional de esas especies, generará perturbaciones en las interacciones ecológicas, conducentes a una cascada de consecuencias negativas para el funcionamiento de los ecosistemas, la biodiversidad, y los servicios ecológicos y económicos que proveen tales especies.

4 Reconocer que la megafauna representa un símbolo de la vida silvestre, mueve el interés publico por la naturaleza, y constituye una motivación importante para el despliegue de esfuerzos que aseguren el mantenimiento de los servicios ambientales aportados por esas especies.

5 Reconocer la importancia de hacer compatible el desarrollo humano con la conservación de la biodiversidad a través de la participación y apoyo de las comunidades locales, particularmente en los países en desarrollo.

6 Proponer que las fundaciones conservacionistas y los científicos aumenten sus apoyos y esfuerzos de conservación en los países en desarrollo, en los que radican la mayoría de las especies amenazadas. En particular, se requiere incrementar la investigación dirigida a la identificación de soluciones relevantes para la conservación de la megafauna, poniendo un énfasis especial en las especies menos conocidas.

7 Aumentar el apoyo por parte de individuos, gobiernos, empresas y ONGs para detener las prácticas que dañan a la megafauna y su involucramiento activo conducente a revertir las trayectorias de declive de esas especies.

8 Difundir, entre el público general, la crisis actual de la megafauna, a través de los medios tradicionales y las diversas redes sociales.

9 Establecer un nuevo marco-compromiso global *ex professo* para la conservación de la megafauna, con el cual la comunidad internacional tome los pasos necesarios para evitar la extinción masiva de la megafauna del planeta.

10 Impulsar el desarrollo de nuevos mecanismos financieros para transferir los beneficios derivados de los valores intrínsecos de la megafauna hacia el pago de acciones de conservación e investigación en aquellos lugares críticos para el mantenimiento de la megafauna.

11 Detonar un intercambio científico, interdisciplinario, entre naciones, para mejorar la comprensión de los factores responsables del colapso en ciernes de la megafauna, y para aumentar la capacitación en el estudio científico de la megafauna y su conservación.

12 Promover la reintroducción y rehabilitación de las poblaciones deterioradas de megafauna en los sitios en que sea necesario, siguiendo los lineamientos de la IUCN. Un número creciente de casos exitosos [e.g., los lobos (*Canis lupus*) en Yellowstone, el venado *Elaphurus davidianus* en China, y otras especies de megafauna del Parque Nacional Gorongosa en Mozambique] apuntan a la importancia económica y ecológica de estas acciones.

13 Acatar la obligación moral colectiva de proteger la megafauna de la Tierra.

Chinese version of the BioScience article "Saving the World's Terrestrial Megafauna"

拯救全球陆生大型动物

William J. Ripple[1], Guillaume Chapron[2], José Vicente López-Bao[3], Sarah M. Durant[4], David W. Macdonald[5], Peter A. Lindsey[6,7], Elizabeth L. Bennett[8], Robert L. Beschta[1], Jeremy T. Bruskotter[9], Ahimsa Campos-Arceiz[10], Richard T. Corlett[11], Chris T. Darimont[12], Amy J. Dickman[5], Rodolfo Dirzo[13], Holly T. Dublin[8,14], James A. Estes[15], Kristoffer T. Everatt[16], Mauro Galetti[17], Varun R. Goswami[18], Matt W. Hayward[16,19,20], Simon Hedges[8], Michael Hoffmann[21], Luke T. B. Hunter[6], Graham I. H. Kerley[16], Mike Letnic[22], Taal Levi[23], Fiona Maisels[8,24], John C. Morrison[25], Michael Paul Nelson[1], Thomas M. Newsome[1,26,27,28], Luke Painter[1], Robert M. Pringle[29], Christopher J. Sandom[30], John Terborgh[31], Adrian Treves[32], Blaire Van Valkenburgh[33], John A. Vucetich[34], Aaron J. Wirsing[28], Arian D. Wallach[35], Christopher Wolf[1], Rosie Woodroffe[4], Hillary Young[36], Li Zhang[37]

[1] Global Trophic Cascades Program, Department of Forest Ecosystems and Society, Oregon State University, Corvallis, OR 97331, USA

[2] Department of Ecology, Swedish University of Agricultural Sciences, 73091 Riddarhyttan, Sweden

[3] Research Unit of Biodiversity (UO/CSIC/PA), Oviedo University, 33600 Mieres, Spain.

[4] Institute of Zoology, Zoological Society of London, Regents Park, London, NW1 4RY, UK

[5] Wildlife Conservation Research Unit, Department of Zoology, University of Oxford, The Recanati-Kaplan Centre, Tubney House, Tubney, Abingdon OX13 5QL, UK

[6] Panthera, 8 West 40th Street, 18th Floor, New York, NY 10018, USA

[7] Mammal Research Institute, Department of Zoology and Entomology, University of Pretoria, Pretoria, Gauteng, South Africa

[8] Wildlife Conservation Society, 2300 Southern Blvd., Bronx, NY 10460, USA.

[9] School of Environment & Natural Resources, The Ohio State University, 210 Kottman Hall, 2021 Coffey Rd., Columbus, OH 43214, USA

[10] School of Geography, The University of Nottingham Malaysia Campus, Jalan Broga, Semenyih 43500, Kajang, Selangor, Malaysia

[11]Center for Integrative Conservation, Xishuangbanna Tropical Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, Menglun, Yunnan 666303, China

[12] Department of Geography, University of Victoria, Victoria, BC, V8W 2Y2, Canada; Raincoast Conservation Foundation, Bella Bella, BC, V0T 1B0, Canada

[13] Department of Biology, Stanford University, Stanford, CA 94305, USA

[14] IUCN Species Survival Commission, African Elephant Specialist Group, P.O. Box 68200, Nairobi, Kenya 00200

[15] Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of California, Santa Cruz, CA. 95060, USA

[16] Centre for African Conservation Ecology, Nelson Mandela Metropolitan University, P O Box 77000, NMMU 6031, Port Elizabeth, South Africa

[17] Departamento de Ecologia, Universidade Estadual Paulista – UNESP, 13506-900 Rio Claro, SP, Brazil

[18] Wildlife Conservation Society, India Program, Bangalore 560070, India;

[19] Schools of Biological Science; and Environment, Natural Resources and Geography, Bangor University, Deiniol Road, Bangor, Gwynedd, LL572UW, U.K.;

[20] Centre for Wildlife Management, University of Pretoria, 0002 Pretoria, South Africa.

[21] IUCN Species Survival Commission, International Union for Conservation of Nature, 28 rue Mauverney, CH-1196 Gland, Switzerland

[22] Centre for Ecosystem Science, University of New South Wales, Sydney, 2052, Australia

[23] Department of Fisheries and Wildlife, Oregon State University, Corvallis, OR 97331, USA

[24] School of Natural Sciences, University of Stirling, Stirling FK9 4LA, UK.

[25] World Wildlife Fund-US, 42 Sexton Avenue, Hope, ME 04847, USA

[26] Desert Ecology Research Group, School of Biological Sciences, University of Sydney, NSW 2006, Australia

[27] Deakin University, Geelong, Australia. School of Life and Environmental Sciences, Centre for Integrative Ecology, (Burwood Campus).

[28] School of Environmental and Forest Sciences, Box 352100, University of Washington, Seattle, WA 98195, USA

[29] Department of Ecology & Evolutionary Biology, Princeton University, Princeton, NJ 08544, USA

[30] School of Life Sciences, University of Sussex, Brighton BN1 9QG, UK

[31] Nicholas School of the Environment and Earth Sciences, Duke University, P. O. Box 90381, Durham, NC 27708, USA

[32] Nelson Institute for Environmental Studies, University of Wisconsin Madison. Madison, WI 53706, USA

[33] Department of Ecology & Evolutionary Biology, University of California, Los Angeles, Los Angeles CA 90095, USA

[34] School of Forest Resources and Environmental Science, Michigan Technological University Houghton, MI 49931, USA

[35] Centre for Compassionate Conservation, School of Life Sciences, University of Technology Sydney, Australia

[36] Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of California Santa Barbara, Santa Barbara CA 93106, USA

[37] Institute of Ecology, Beijing Normal University, Beijing 100875, PR China

自更新世晚期到全新世以来再到现在所谓的人类世，人类一直在为一系列物种的减少和灭绝“推波助澜”(Dirzo et al. 2014)。相较于小型哺乳动物而言，大型哺乳动物面临灭绝的危险性更高(Cardillo et al. 2005)。然而，由于强有力的保护，政治方面的承诺，以及人类文化的改变，在某些情况下，陆生大型动物的种群数量已经能够得到部分的恢复（Chapron et al. 2014）。事实上，如果缺乏保护措施，许多陆生大型动物种群将会面临更加恶劣的困境(Hoffmann et al. 2015)。然而，大多数大型哺乳动物面临着生存范围的大幅收缩和种群衰落的困境。事实上，世界上59%的顶级食肉动物(≥ 15 公斤，n = 27) 和顶级草食动物(≥ 100公斤，n = 74) 都被归类为濒临灭绝的物种，收录在国际自然保护联盟(IUCN)红皮书上(附表S1和S2)。在撒哈拉以南的非洲和东南亚地区，拥有现存种类最多的大型动物，而在这些地区这种状况尤为严重（图1）。濒临灭绝的物种包括一些世界上最具代表性的动物——例如大猩猩、犀牛和各种大型猫科动物（图2第一行）——更不幸的是，在科学家探究这些动物的重要生态作用时，他们也正在消失(Estes et al.2011)。本文旨在提高人们对这些大型动物如何濒临危害的认识（也就是附表S1和S2中的物种），从而激发广泛兴趣来为保护大型哺乳动物提出具体的建议、发起一致的行动。

大型动物能够通过自上而下的生物和连锁的非生物过程来提供一系列独特的生态系统服务(Estes et al. 2011)。在许多有大型动物出现的生态系统中，他们常常作为关键物种和生态工程师而发挥作用，产生较强的层叠效应。这些物种也提供重要的经济和社会服务。例如，生态旅游是发展中国家旅游业中增长最快的部分（联合国环境规划署2013），而大型动物正是对游客的主要拉力。除了可以为动物保护贡献出相当可观的财政预算，以野生动物为基础的旅游还可以极大地推动教育和经济发展，创造就业机会，为解决人类生计问题发挥作用。

许多现存的大型哺乳动物仍然受到迫害、剥削和栖息地丧失等威胁的长期困扰，且这些困扰在不断升级(Ripple et al. 2014, 2015)。由于自身活动面积大，密度低（食肉动物尤其如此），生活历史特征相对较“慢”，所以大型哺乳动物极易受到这些威胁的伤害(Wallach et al. 2015)。各种人为活动，如森林砍伐、农业生产扩大、牲畜数量增加以及其他形式的人类侵占，通过加大栖息地破碎程度或减少资源可用性而使得大型动物群的重要栖息地严重退化。虽然某些物种在某些条件下显示出其顺应性以适应新的环境(Chapron et al. 2014)，畜牧生产、人口增长、及相关土地的开发利用所带来的影响会引发新的冲突，或恶化现有冲突，而这一切会导致物种数量的额外减少。根据联合国粮农组织的统计资料，截至到2014年，在74种大型野生食草动物中，有51种可以在本土范围内进行数量估算，其数量约为850万，而地球上反刍家畜的数量约为39亿，这两者相差了近乎400倍。

当前大型动物的减少也因为其遭到过度捕猎和迫害：从个人到政府,以及有组织的犯罪分子和恐怖分子，大型动物惨遭人类的射击、圈捕和毒害(Darimont et al. 2015)。大型动物被杀是因为其肉体和肢体部位用作传统药品和饰品，或者因其对人类及其庄稼、牲畜构成了实际的或潜在的威胁。动物的肉和肢体部位可以在本地销售,可以销往城市里，或者可以在地区或国际间进行交易。骇人听闻的杀戮实例包括屠杀成千上万的大型动物，如为了象牙而杀戮非洲象，为了犀牛角而杀戮犀牛，为了老虎(Panthera tigris)的肢体部位而杀戮老虎。此外,许多不为人知的大型动物物种（图2，底部那列）现在正面临危险（附录表1和表2）。世界上大多数大型动物仍缺乏研究，这种知识的差距使得保护它们变得更加困难(Ripple et al. 2015)。

在通常情况下，随着他们从地球上消失，动物保护科学家们将很快就会忙着为大型动物物种及其亚种写墓志铭。事实上，这一进程正在进行：它们已经为非洲西部黑犀牛(*Diceros bicornis longipes*)和越南亚种爪哇犀牛(*Rhinoceros sondaicus annamiticus*)写好了墓志铭(IUCN 2015)。弯角剑羚可能很快需要写墓志铭了（*Oryx dammah*），因为它在野外已经几近灭绝了。林牛(*Bos sauveli*)，最后一次被人类见到是在1988年；北方的白犀牛(*Ceratotherium simum cottoni*)，现在仅存三头(IUCN 2015)。苏门答腊犀牛(*Dicerorhinus sumatrensis*)在马来西亚的野外已经灭绝，在印度尼西亚，随着过去30年里数量从超过800头到急剧减少到少于100头，这一物种也正濒临灭绝（附录表格1和2）。爪哇犀牛(*Rhinoceros sondaicus*)减少到单个保护区单个物种数量约为58头（附录表格2）。及其濒危的双峰骆驼(*Camelus*

ferus)和非洲野驴也紧随其后濒临灭绝。即使在受保护地区，大型动物也在不断遭受攻击。例如，在西非和中非，几种大的食肉动物（包括狮子(*Panthera leo*)，非洲野狗(*Lycaon pictus*)，以及猎豹(*Acinonyx jubatus*)，近期都遭受了严重的活动范围收缩，在许多保护区数量显著减少(IUCN 2015)。

虽然很多普遍原因和机制的下降得到了很好的查明和识别，但这种认识却没有转化成足够的保护行动。一些现有的哺乳动物优先计划可纳入到保护最大哺乳动物的综合性的全球性战略当中(Rondinini et al. 2011)。增加优先保护权利和政治意愿，将会保护大型动物群——恢复行为或者将它们重新引入在该地数量已经明显减少或濒临灭绝的地区（比如计划重新引入弯角剑羚到Chad的这个地方，从而修复莫桑比克整个的生态系统）——这些行动是迫切需要的。我们提议这个问题的关键在于两个地方：1.在有关范围内需要进一步和更有效地执行、扩展和改进当前的干预措施；2.需要大规模的政策转变和全球性增加保护经费投资去改变人与野生动物进行交互的框架和方式。

为了拯救频临灭绝的物种，需要增加至少一个数量级的全球保护资金 (McCarthy et al. 2012)。如果没有这样的一个转换,就会面临这样一个风险,即世界上许多最具标志性的物种可能活不到22世纪，我们会毫无举措、静静悄悄地进入一个物种贫乏的未来。相反,作为研究大型动物的科学家,我们认为，阻止这些物种的数量下降是我们共同的责任。因此，我们现在呼吁国际社会能够更广泛的联合起来，共同保护剩下的陆地大型动物(见框1中声明)。

从宣言到行动

在广阔的自然范围内保护世界上的大型动物，越来越需要社会和政府承诺提供充分保护。一些国际框架和公约，例如生物多样性公约(CBD)，保护野生动物迁徙物种公约(CMS)和濒危野生动植物种国际贸易公约(CITES)等，在在保护野生动植物物种和活动区域上取得了一些成功。然而,这些公约所做的决定并非具有约束性，如果它们想要在保护世界大型动物的生存的一些关键任务上发挥效果的话，他们将必须要求大幅增加政治和财政的支持力度。一些地区的法律文书，比如《CMS大猩猩协议》和《全球老虎倡议》作出了保护环境或者生物多样性的共同承诺，在保护生物多样性方面发挥着越来越重要的角色。国际协议往往在执行大型动物活动区域框架上落实的很好，有一些实例，包括非洲象保护计划，保护猎豹和非洲野狗的地区保护战略。实现这样的计划需要大量财政资源和能力,然而在大型动物多样性很高的地方，实际上则缺少这样的资源和能力(图1)。因此,这样的责任便担负在发达国家身上，它们不仅要在其本国开启保护和恢复计划，虽然在其本国大部分的大型动物已经消失了，而且也得支持那些不同大型动物物种任然存在的国家的保护计划。

为了使保护的努力有所回报,各级政府应该采取行动,铭记公共利益,努力确保这些物种的持续存在。成功地保存大型动物，需要世界各国作出社会、政治和经济上的大胆承诺。

通过了解当地人们需求的价值和重要性，并且通过协调多边保护办法来结合国际经济支持，则有可能将大型动物从灭绝的边缘拯救回来。

作为生物学家、生态学家和环保科学家，我们注意到我们所有的论据都是旧的，而且对策写出来比完成它要容易的多。然而,我们把这些展示在一起的目的是为了展示出国际社会研究和保护这些动物的科学家们的共识，从而向更广阔的世界强调这个问题的严重性。我们希望这份带有提议的行动和签名表的宣言将会吸引公众和媒体关注到，这一问题需要激发意见、促进行动，以及建立新的融资机制。全面拯救这些标志性的野生动物物种的行动，将有助于减缓其灭绝过程,而这个灭绝过程似乎早在更新世晚期，从我们的祖先那里就开始了。

致谢

我们感谢 L.West为附录中的数量估测所做的工作。

补充材料

补充表格S1:
27种大型陆地食肉动物(食肉类)的平均重量至少15公斤。表格中还显示常见名称和科学名称，平均物种质量(公斤)，估计的数量规模(来源:世界自然保护联盟，2015年, Ripple et al.
2014)，世界自然保护联盟IUCN红色名录濒危类别，数量趋势，年度评估。红色名单类别: LC(关注最少), NT(近乎受到威胁)，VU(脆弱)，EN(濒危)，CR(极度濒危)。数量趋势: Dec(减少)，Stable(稳定)，Inc (增加)，Unk(未知)。

补充表格S2:
74种大型陆地草食动物与平均重量100kg。除了常见名称和科学名称，表中还显示平均物种质量（按公斤），估计数量规模 (来源：世界自然保护联盟 2015年，Ripple et al.
2015)，IUCN红色名录濒危类别，数量趋势，年度评估。世界自然保护联盟红色名录类别是 ：
LC（关注最少），NT（近乎受到威胁），VU（弱势）、EN（濒危）、CR（极度濒危），EW（在野外消失）。数量趋势是：
Dec（减少），Stable（稳定），Inc（增加），Unk（未知）。

参考文献

Cardillo RN, Mace GM, Jones KE, Bielby J, Bininda-Emonds ORP, Sechrest W, Orme DL, Purvis A. 2005. Multiple causes of high extinction risk in large mammal species. Science 309: 1239–1241.

Chapron G et al. 2014. Recovery of large carnivores in Europe's modern human-dominated landscapes. Science 346: 1518–1519.

Darimont, C.T., C.H. Fox, H.M. Bryan, and T.E. Reimchen. 2015. The unique ecology of human predators. Science: 349, 858–860.

Dirzo, R., Young, H.S., Galetti, M., Ceballos, G., Isaac, N.J.B. & Collen, B. 2014. Defaunation in the Anthropocene. Science: 345, 401–406.

Estes JA et al. 2011. Trophic downgrading of planet earth. Science 333: 301–306.

Hoffmann M, Duckworth JW, Holmes K, Mallon DP, Rodrigues ASL, Stuart SN. 2015. The difference conservation makes to extinction risk of the world's ungulates. Conservation Biology 29: 1303–1313.

IUCN. 2015. The IUCN red list of threatened species. (17 March 2016; www.iucnRedList.org).

McCarthy DP et al. 2012. Financial costs of meeting global biodiversity conservation targets: current spending and unmet needs. Science 338: 946–949.

Ripple WJ et al. 2014. Status and ecological effects of the world's largest carnivores. Science 343: 1241484.

Ripple WJ et al. 2015. Collapse of the world's largest herbivores. Science Advances 1: e1400103.

Rondinini C et al. 2011. Reconciling global mammal prioritization schemes into a strategy. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences 366: 2722–2728.

UNEP. 2013. Green economy and trade – trends, challenges and opportunities. (17 March 2016; www.unep.org/greeneconomy/GreenEconomyandTrad).

Wallach AD, Izhaki I, Toms JD, Ripple WJ, Shanas U. 2015. What is an apex predator? Oikos 124: 1453–1461.

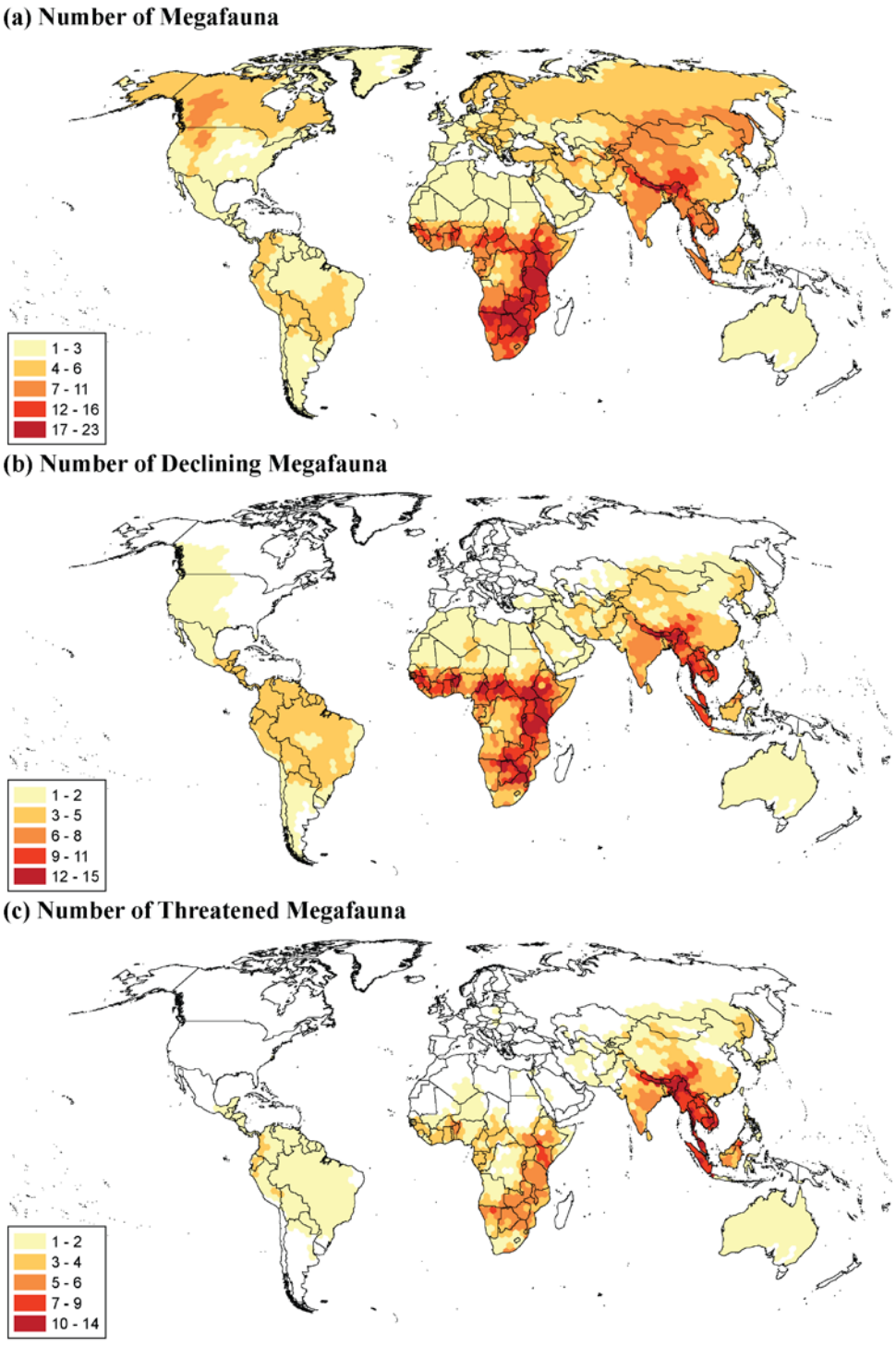


图1. 物种丰富度分布图 (a)大型动物物种数，(b)种群下降中的大型动物种数，(c)受胁大型动物种数。对大型动物的定义是体重大于15公斤的陆生食肉动物和体重大于100公斤的大型陆生食草动物。受胁物种包括IUCN红色名录划定的易危、濒危或极危种（详见附表）。

图2. 一些知名物种的照片，上方从左至右：西部大猩猩(*Gorilla gorilla*) (CR), 黑犀牛(*Diceros bicornis*) (CR), 孟加拉虎(*Panthera tigris tigris*) (EN); 和一些少为人知的物种照片，下方从左至右：非洲野驴(*Equus africanus*) (CR), 维萨疣猪(*Sus cebifrons*) (CR), 爪哇野牛(*Bos javanicus*) (EN). 拍摄者：Julio Yeste, Four Oaks, Dave M. Hunt, Mikhail Blajenov, KMW Photography, and Kajornyot.

Box 1. 保护全球大型陆生动物宣言

我们自然保育学者们：

1.
需要认识到，现在多数陆生大型动物数量正在锐减，甚至濒临灭绝。虽就全球范围而言，部分巨型动物物种并未有灭绝之迹，但就局部而言，形势已十分严峻，濒临灭绝，有些亚种也正面临极大生命挑战。

2. 可以感受到，一切照旧的话将会导致全球大部分标志性物种锐减。

3.
需要明白的是，大型动物在生态作用方面会直接或间接影响生态恢复过程和贯穿整个食物链的其他物种；如果无法扭转大型动物数量锐减趋势，则将会破坏种间相互作用，对这些物种所带来的生态系统功能，生物多样性以及生态、经济和社会服务方面带来消极后果。

4.
要认识到，大型动物可以集中体现为荒野的一种象征，是公众参与自然保育的例证，并且这也是努力维护其所带来的生态系统服务的一种推动力。

5.
通过发展中国家当地社区的参与和支持，以便认识到整合并更好地调节人类发展和生物多样性保护需要的重要性。

6.
建议资助机构和科学家们在大部分大型动物濒临威胁的发展中国家加大保育研究工作。特别需要加大科研含量以用于寻找解决保护大型动物的方案，尤其是那些鲜为人知的物种。

7. 请求个人、政府、公司以及非政府机构帮助制止危害物种的行为并积极加入促进扭转大型动物锐减趋势。

8.
利用传统媒体、社会媒体和其他网络方法争取提高全球公众对当前大型动物群数量锐减的危机意识。
9. 寻求一种新的综合的致力于保护大型动物的全球承诺和保护框架。国际社会应该采取必要措。
10.
鼓励发展新的筹资机制，把当前通过大型动物存在价值积累的利益转变成有形支出，以便在受高度重视的大型动物群必须得到保护的地方开展支持研究和保育活动。
11.
提倡国家间跨学科的科学交流，从社会和生态方面提高对导致大型动物数量锐减原因的共识，提高大型动物科学研究和保育的能力。

12.
根据公认的国际自然保护联盟指导方针，对任何种群下降的大型动物尽可能地开展再引入和复壮保育行动，从黄石公园的狼（*Canis lipus*）到中国的麋鹿(*Elaphurus davidianus*)， 再到莫桑比克戈龙戈萨国家公园各种大型动物物种，大量增加的成功案例证明了其生态和经济重要性。

13. 保护地球大型动物是全世界永远的责任和义务。

French version of the BioScience article "Saving the World's Terrestrial Megafauna"

Sauvegarder la grande faune mondiale

William J. Ripple[1], Guillaume Chapron[2], José Vicente López-Bao[3], Sarah M. Durant[4], David W. Macdonald[5], Peter A. Lindsey[6,7], Elizabeth L. Bennett[8], Robert L. Beschta[1], Jeremy T. Bruskotter[9], Ahimsa Campos-Arceiz[10], Richard T. Corlett[11], Chris T. Darimont[12], Amy J. Dickman[5], Rodolfo Dirzo[13], Holly T. Dublin[8,14], James A. Estes[15], Kristoffer T. Everatt[16], Mauro Galetti[17], Varun R. Goswami[18], Matt W. Hayward[16,19,20], Simon Hedges[8], Michael Hoffmann[21], Luke T. B. Hunter[6], Graham I. H. Kerley[16], Mike Letnic[22], Taal Levi[23], Fiona Maisels[8,24], John C. Morrison[25], Michael Paul Nelson[1], Thomas M. Newsome[1,26,27,28], Luke Painter[1], Robert M. Pringle[29], Christopher J. Sandom[30], John Terborgh[31], Adrian Treves[32], Blaire Van Valkenburgh[33], John A. Vucetich[34], Aaron J. Wirsing[28], Arian D. Wallach[35], Christopher Wolf[1], Rosie Woodroffe[4], Hillary Young[36], Li Zhang[37]

[1] Global Trophic Cascades Program, Department of Forest Ecosystems and Society, Oregon State University, Corvallis, OR 97331, USA

[2] Department of Ecology, Swedish University of Agricultural Sciences, 73091 Riddarhyttan, Sweden

[3] Research Unit of Biodiversity (UO/CSIC/PA), Oviedo University, 33600 Mieres, Spain.

[4] Institute of Zoology, Zoological Society of London, Regents Park, London, NW1 4RY, UK

[5] Wildlife Conservation Research Unit, Department of Zoology, University of Oxford, The Recanati-Kaplan Centre, Tubney House, Tubney, Abingdon OX13 5QL, UK

[6] Panthera, 8 West 40th Street, 18th Floor, New York, NY 10018, USA

[7] Mammal Research Institute, Department of Zoology and Entomology, University of Pretoria, Pretoria, Gauteng, South Africa

[8] Wildlife Conservation Society, 2300 Southern Blvd., Bronx, NY 10460, USA.

[9] School of Environment & Natural Resources, The Ohio State University, 210 Kottman Hall, 2021 Coffey Rd., Columbus, OH 43214, USA

[10] School of Geography, The University of Nottingham Malaysia Campus, Jalan Broga, Semenyih 43500, Kajang, Selangor, Malaysia

[11] Center for Integrative Conservation, Xishuangbanna Tropical Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, Menglun, Yunnan 666303, China

[12] Department of Geography, University of Victoria, Victoria, BC, V8W 2Y2, Canada; Raincoast Conservation Foundation, Bella Bella, BC, V0T 1B0, Canada

[13] Department of Biology, Stanford University, Stanford, CA 94305, USA

[14] IUCN Species Survival Commission, African Elephant Specialist Group, P.O. Box 68200, Nairobi, Kenya 00200

[15] Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of California, Santa Cruz, CA. 95060, USA

[16] Centre for African Conservation Ecology, Nelson Mandela Metropolitan University, P O Box 77000, NMMU 6031, Port Elizabeth, South Africa

[17] Departamento de Ecologia, Universidade Estadual Paulista – UNESP, 13506-900 Rio Claro, SP, Brazil

[18] Wildlife Conservation Society, India Program, Bangalore 560070, India;

[19] Schools of Biological Science; and Environment, Natural Resources and Geography, Bangor University, Deiniol Road, Bangor, Gwynedd, LL572UW, U.K.;

[20] Centre for Wildlife Management, University of Pretoria, 0002 Pretoria, South Africa.

[21] IUCN Species Survival Commission, International Union for Conservation of Nature, 28 rue Mauverney, CH-1196 Gland, Switzerland

[22] Centre for Ecosystem Science, University of New South Wales, Sydney, 2052, Australia

[23] Department of Fisheries and Wildlife, Oregon State University, Corvallis, OR 97331, USA

[24] School of Natural Sciences, University of Stirling, Stirling FK9 4LA, UK.

[25] World Wildlife Fund-US, 42 Sexton Avenue, Hope, ME 04847, USA

[26] Desert Ecology Research Group, School of Biological Sciences, University of Sydney, NSW 2006, Australia

[27] Deakin University, Geelong, Australia. School of Life and Environmental Sciences, Centre for Integrative Ecology, (Burwood Campus).

[28] School of Environmental and Forest Sciences, Box 352100, University of Washington, Seattle, WA 98195, USA

[29] Department of Ecology & Evolutionary Biology, Princeton University, Princeton, NJ 08544, USA

[30] School of Life Sciences, University of Sussex, Brighton BN1 9QG, UK

[31] Nicholas School of the Environment and Earth Sciences, Duke University, P. O. Box 90381, Durham, NC 27708, USA

[32] Nelson Institute for Environmental Studies, University of Wisconsin Madison. Madison, WI 53706, USA

[33] Department of Ecology & Evolutionary Biology, University of California, Los Angeles, Los Angeles CA 90095, USA

[34] School of Forest Resources and Environmental Science, Michigan Technological University Houghton, MI 49931, USA

[35] Centre for Compassionate Conservation, School of Life Sciences, University of Technology Sydney, Australia

[36] Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of California Santa Barbara, Santa Barbara CA 93106, USA

[37] Institute of Ecology, Beijing Normal University, Beijing 100875, PR China

[Traduit par Guillaume Chapron. En cas de divergence entre l'original anglais et la traduction française de l'article, la version originale est prioritaire]

Depuis la fin du Pléistocène jusqu'à l'Holocène et à ce qu'on nomme aujourd'hui l'Anthropocène, les humains ont causé une série continue de déclins et extinctions d'espèces (Dirzo et al. 2014). Les grands mammifères ou mégafaune font généralement face à un plus grand risque d'extinction que les plus petites espèces (Cardillo et al., 2005) mais dans certaines circonstances, des populations de grands mammifères terrestres ont cependant retrouvé leur abondance initiale en raison de forts engagements pour des politiques de conservation et de changements culturels (Chapron et al. 2014). En effet, en l'absence de mesures de conservation, beaucoup de grands mammifères seraient dans des situations bien plus délicates (Hoffmann et al. 2015). La plupart des grands mammifères font aujourd'hui face à des réductions dramatiques de leur distribution et abondance. 59% des plus grands carnivores du monde (≥ 15 kg, n = 27) et 60% des plus grands herbivores du monde (≥ 100 kg, n = 74) sont classées comme menacés d'extinction dans la Liste Rouge de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) (tableaux supplémentaires S1 et S2). Cette situation est particulièrement grave en Afrique sub-saharienne et en Asie du Sud-Est qui abritent la plus grande diversité de la mégafaune existante (figure 1). Ces espèces menacées d'extinction incluent certains des animaux les plus emblématiques du monde tels que les gorilles, rhinocéros, et les grands félins (figure 2 rangée supérieure) et, malheureusement, ils sont en voie de disparition alors que la science découvre leurs rôles écologiques essentiels (Estes et al . 2011). Nos objectifs sont ici de tirer la sonnette d'alarme devant les périls menaçant cette mégafaune (liste des espèces dans les tableaux supplémentaires S1 et S2) et de stimuler un vaste intérêt à développer des recommandations spécifiques et des actions concertée pour les conserver.

La mégafaune offre une gamme de services écosystémiques distincts par le biais de processus biotiques descendants et abiotiques à ricochet (Estes et al., 2011). De nombreuses espèces de mégafaune fonctionnent comme des espèces clés et comme des ingénieurs écologiques, générant de forts effets en cascade dans les écosystèmes dans lesquels elles se trouvent. Ces espèces fournissent également des services économiques et sociaux importants. Par exemple, l'écotourisme est le tourisme avec la plus forte croissance dans les pays en développement (UNEP 2013) et la mégafaune est un attrait majeur pour ces touristes. En plus d'apporter des revenus considérables à la conservation, le tourisme porté sur la faune peut contribuer de manière significative à l'éducation, la création d'emplois, et au tissu économique.

Beaucoup de grands mammifères sont aujourd'hui assaillis par des menaces récurrentes mais néanmoins croissantes telles que la perte d'habitat, la persécution et l'exploitation (Ripple et al. 2014, 2015). Les grands mammifères sont extrêmement vulnérables à ces menaces en raison de leurs besoins en grands espaces, de leurs faibles densités (en particulier pour les carnivores) et de leurs traits d'histoire de vie relativement "lents" (Wallach et al. 2015). Diverses forces anthropiques telles que la déforestation, l'expansion agricole, un accroissement du nombre de bétail ainsi que d'autres formes d'intrusion humaine ont sévèrement dégradé des habitats essentiels pour la mégafaune par une fragmentation accrue ou une

réduction des ressources disponibles. Bien que certaines espèces montrent une capacité à s'adapter à de nouveaux scénarios sous certaines conditions (Chapron et al. 2014), l'élevage du bétail, la croissance de la population humaine et les effets cumulatifs de l'utilisation des terres peuvent déclencher de nouveaux conflits avec la mégafaune ou exacerber ceux qui existent déjà, ce qui conduit à des déclins supplémentaires. Selon l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, on comptait en 2014, 3,9 milliards de tête de bétail ruminant sur Terre à comparer avec environ 8,5 millions d'individus parmi les 51 des 74 espèces d'herbivores sauvages pour lesquelles des estimations de la population sont disponibles au sein de leur aire de répartition naturelle (tableau supplémentaire S2), une différence d'amplitude d'environ 400 fois.

L'épuisement actuel de la mégafaune est également du à la chasse excessive et à la persécution: tir, piégeage, empoisonnement par les particuliers et les gouvernements, ainsi que par les organisations criminelles et terroristes (Darimont et al 2015). Les grands mammifères sont tués pour la viande, les parties corporelles et produits dérivés servant à la médecine traditionnelle et pour des décorations, ou en raison de menaces (réelles ou perçues) envers les humains, leurs cultures ou leur bétail. La viande et les parties corporelles sont vendues localement, sur les marchés urbains, ou négociées au niveau régional et international. Les exemples frappants incluent le massacre de milliers de grands mammifères comme les éléphants d'Afrique (*Loxodonta africana*) pour leur ivoire, les rhinocéros pour leurs cornes, et les tigres (*Panthera tigris*) pour différentes parties corporelles. En outre, de nombreuses espèces de mégafaune moins connues (figure 2, rangée du bas) sont maintenant en péril (tableaux supplémentaires S1 et S2). La plupart des mégaherbivores du monde restent mal étudiés et ce manque de connaissances rend leur conservation encore plus difficile (Ripple et al. 2015).

Dans un scénario de statu quo, les biologistes de la conservation seront bientôt occupés à écrire des faire-part de décès pour les espèces et sous-espèces de mégafaune disparaissant de la planète. En fait, ce processus est déjà en cours: les nécrologies ont déjà été écrites pour le rhinocéros noir d'Afrique de l'Ouest (*Diceros bicornis longipes*) et la sous-espèce vietnamienne du rhinocéros de Java (*Rhinoceros sondaicus annamiticus*) (UICN 2015). Des épitaphes seront probablement bientôt nécessaires pour l'oryx algazelle (*Oryx dammah*) maintenant éteint à l'état sauvage; le kouprey (*Bos sauveli*) vu la dernière fois en 1988; et le rhinocéros blanc du Nord (*Ceratotherium simum cottoni*) qui compte maintenant trois individus (UICN 2015). Le rhinocéros de Sumatra (*Dicerorhinus sumatrensis*) est déjà éteint dans la nature en Malaisie et est très proche de l'extinction en Indonésie avec une population s'effondrant de plus de 800 individus à moins de 100 au cours des 30 dernières années (tableau supplémentaire 2). Le rhinocéros de Java (*Rhinoceros sondaicus*) est maintenant réduit à une seule population de 58 individus dans une unique réserve (tableau supplémentaire 2). Le chameau de Bactriane (*Camelus ferus*) et l'âne sauvage africain (*Equus africanus*) les suivent de près en étant en danger critique d'extinction. Même dans les zones protégées, la mégafaune est de plus en plus menacée. Par exemple, en Afrique occidentale et centrale, plusieurs grands carnivores [y compris des lions (*Panthera leo*), les chiens sauvages d'Afrique (*Lycaon pictus*), et guépards (*Acinonyx jubatus*)] ont connu ces dernières années une contraction de leur aire de répartition et ont décliné de façon marquée dans de nombreuses zones protégées (UICN 2015).

Bien que de nombreux causes et mécanismes de déclin sont bien identifiés et reconnus, cette compréhension ne se traduit pas par des actions de conservation. Certains des programmes de hiérarchisation des priorités d'actions en conservation pourraient être intégrés dans une stratégie globale et exhaustive pour la conservation des grands mammifères (Rondinini et al., 2011). Accroitre la priorité et la volonté politique de conserver la mégafaune, avec des actions visant à restaurer ou réintroduire ces espèces dans les zones où elles ont diminué ou ont été extirpées (tels que les plans de réintroduction de

l’oryx algazelle au Tchad et ou la restauration de l'ensemble de l'écosystème Gorongosa au Mozambique) est maintenant urgent. Nous suggérons que le problème comporte deux parties: i) un besoin de mettre en œuvre plus efficacement, développer et affiner les interventions actuelles à des échelles pertinentes et; ii) la nécessité de changements de politique à grande échelle avec une augmentation globale des financements pour la conservation pour changr le cadre dans lequel les gens interagissent avec la faune.

Afin de sauver les espèces menacées de disparition, il est nécessaire d'augmenter le financement global en conservation d'au moins un ordre de grandeur (McCarthy et al. 2012). Sans une telle transformation, il y a un risque qu’un grand nombre des espèces les plus emblématiques du monde ne survivent pas au 22ème siècle. Nous ne devons pas approuver en silence un tel futur appauvri. Au contraire, nous croyons qu'il est de notre responsabilité collective, en tant que scientifiques étudiant la mégafaune, d'agir pour empêcher leur déclin. Nous présentons donc un appel à la communauté internationale pour qu’elle se réunisse et se mobilise pour la conservation de la mégafaune terrestre restant sur notre planète (voir la déclaration dans l'encadré 1).

De la déclaration à l'action

Un engagement social et politique pour fournir la protection suffisante dont la conservation de la mégafaune du monde a besoin est de plus en plus nécessaire. Les structures et conventions internationales telles que la Convention sur la diversité biologique (CDB), la Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage (CMS), et la Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES) ont eu un certain succès pour la sauvegarde les espèces menacées. Toutefois, les décisions de ces conventions ne sont pas toujours juridiquement contraignantes, et elles devront nécessiter une volonté politique et un soutien financier substantiellement accrus pour qu’elles soient efficaces dans leur mission essentielle d'assurer la survie de la mégafaune du monde. Certains instruments juridiques régionaux tels que l'Accord Gorilla de la CMS et l'Initiative globale sur le tigre intègrent des engagements environnementaux ou la biodiversité, et jouent un rôle croissant dans la protection de la biodiversité. Les accords internationaux sont souvent bien placés pour faire respecter les cadres régionaux pour la mégafaune; les exemples incluent le plan d'action pour l’éléphant d'Afrique et la stratégie régionale de conservation pour les guépards et les chiens sauvages africains. Cependant, la mise en œuvre de ces initiatives nécessite des ressources financières et des capacités qui sont rarement disponibles dans les endroits où reste la plus grande diversité de la mégafaune (figure 1). Par conséquent, il incombe aux pays développés, qui ont depuis longtemps perdu la plupart de leur mégafaune, de lancer non seulement des programmes de conservation et de restauration sur leurs propres territoires, mais aussi de soutenir les initiatives de conservation dans les pays où une mégafaune diverse persiste encore. Pour que les efforts de conservation réussissent, des actions doivent être prises à tous les niveaux par les autorités au service de l'intérêt public et qui travaillent pour assurer la survie de ces espèces.

Réussir à conserver la mégafaune exige des engagements sociaux, politiques et financiers audacieux de la part des nations du monde entier. C’est en comprenant la réalité et l'importance des besoins humains locaux et en combinant le soutien financier international avec une approche multilatérale coordonnée de la conservation, qu’il peut être possible de sauver la mégafaune au bord de l'extinction. En tant que biologistes, écologistes et scientifiques de la conservation, nous sommes conscients qu'aucun de nos arguments ne sont nouveaux, et que nos prescriptions sont beaucoup plus faciles à écrire qu’à accomplir. Cependant, notre objectif en les présentant ensemble ici est de démontrer un consensus d'opinion au sein de la communauté mondiale des scientifiques qui étudient et conservent ces animaux, et de souligner ainsi

au reste du monde la gravité du problème. Notre espoir est que cette déclaration, avec les actions proposées et la liste des signataires, permette d'attirer l'attention du public et des médias sur cette question qui exige de galvaniser l'opinion, de catalyser des actions, et d'établir de nouveaux mécanismes de financement. Des actions ambitieuses pour sauver ces espèces sauvages emblématiques contribueront à freiner un processus d'extinction qui avait déjà commencé avec nos ancêtres à la fin du Pléistocène.

Remerciements

Nous remercions L. West pour son travail sur les estimations des populations pour le matériel supplémentaire.

Matériel supplémentaire

Tableau supplémentaire S1: Les 27 grands carnivores terrestres (ordre Carnivora) avec des masses moyennes d'au moins 15 kg. En plus des noms communs et scientifiques, les masses moyennes des espèces (kg), la taille estimée des populations (sources: IUCN 2015, Ripple et al 2014), la catégorie de menaces dans la Liste rouge de l'UICN, les tendances démographiques (les années où elles ont été évaluées) sont indiquées. Les catégories de la Liste rouge sont: LC (préoccupation mineure), NT (quasi menacé), VU (vulnérable), EN (en voie de disparition), CR (danger critique d'extinction). Les tendances démographiques sont: Dec (diminution), Stable, Inc (augmentation), Unk (inconnu).

Tableau supplémentaire S2: Les 74 grands herbivores terrestres avec des masses moyennes d'au moins 100 kg. En plus des noms communs et scientifiques, les masses moyennes des espèces (kg), la taille estimée des populations (sources: IUCN 2015, Ripple et al 2015), la catégorie de menaces dans la Liste rouge de l'UICN, les tendances démographiques (les années où elles ont été évaluées) sont indiquées. Les catégories de la Liste rouge sont: LC (préoccupation mineure), NT (quasi menacé), VU (vulnérable), EN (en voie de disparition), CR (danger critique d'extinction). Les tendances démographiques sont: Dec (diminution), Stable, Inc (augmentation), Unk (inconnu).

Bibliographie

Cardillo RN, Mace GM, Jones KE, Bielby J, Bininda-Emonds ORP, Sechrest W, Orme DL, Purvis A. 2005. Multiple causes of high extinction risk in large mammal species. Science 309: 1239–1241.

Chapron G et al. 2014. Recovery of large carnivores in Europe's modern human-dominated landscapes. Science 346: 1518–1519.

Darimont, C.T., C.H. Fox, H.M. Bryan, and T.E. Reimchen. 2015. The unique ecology of human predators. Science: 349, 858–860.

Dirzo, R., Young, H.S., Galetti, M., Ceballos, G., Isaac, N.J.B. & Collen, B. 2014. Defaunation in the Anthropocene. Science: 345, 401–406.

Estes JA et al. 2011. Trophic downgrading of planet earth. Science 333: 301–306.

Hoffmann M, Duckworth JW, Holmes K, Mallon DP, Rodrigues ASL, Stuart SN. 2015. The difference conservation makes to extinction risk of the world's ungulates. Conservation Biology 29: 1303–1313.

IUCN. 2015. The IUCN red list of threatened species. (17 March 2016; www.iucnRedList.org).

McCarthy DP et al. 2012. Financial costs of meeting global biodiversity conservation targets: current spending and unmet needs. Science 338: 946–949.

Ripple WJ et al. 2014. Status and ecological effects of the world's largest carnivores. Science 343: 1241484.
Ripple WJ et al. 2015. Collapse of the world's largest herbivores. Science Advances 1: e1400103.
Rondinini C et al. 2011. Reconciling global mammal prioritization schemes into a strategy. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences 366: 2722–2728.
UNEP. 2013. Green economy and trade – trends, challenges and opportunities. (17 March 2016; www.unep.org/greeneconomy/GreenEconomyandTrad).
Wallach AD, Izhaki I, Toms JD, Ripple WJ, Shanas U. 2015. What is an apex predator? Oikos 124: 1453–1461.

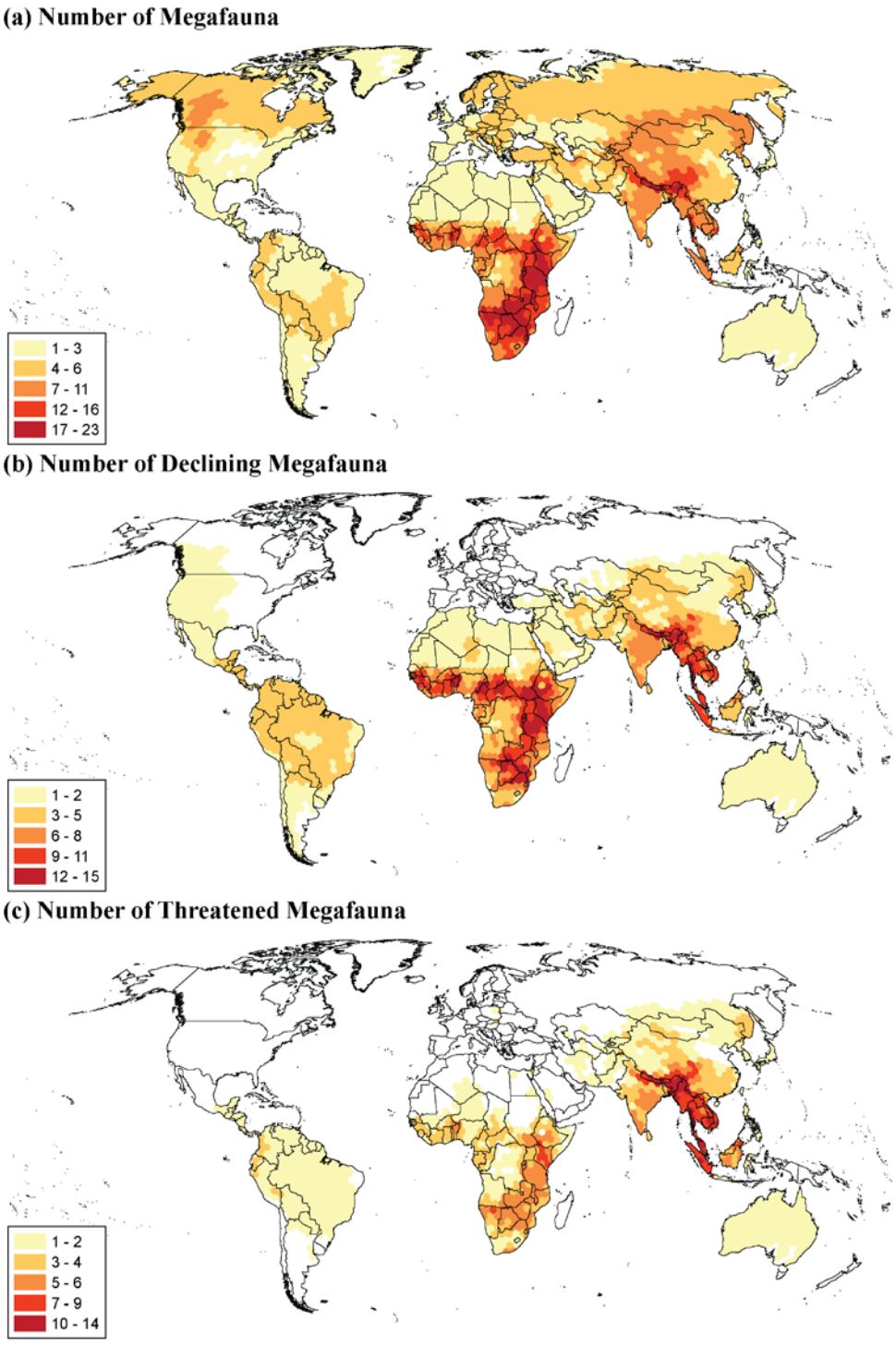


Figure 1. Carte de la richesse (a) du nombre d'espèces de mégafaune, (b) du nombre d'espèces de la mégafaune en déclin, et (c) du nombre d'espèces menacées de mégafaune dans leur aire de répartition naturelle. Les espèces de mégafaune sont définies comme étant des grands carnivores terrestres (> 15 kg) ou des grands herbivores (> 100 kg). Le statut menacé inclus toutes les espèces classées comme vulnérables, en danger ou en danger critique sur la Liste rouge de l'UICN (voir tableaux supplémentaires).

Figure 2. Photos d'**espèces bien connues**, rangée du haut, de gauche à droite: gorille de l'Ouest (*Gorilla gorilla*) (CR), rhinocéros noir (*Diceros bicornis*) (CR), tigre du Bengale (*Panthera tigris tigris*) (EN); et d'**espèces peu connues**, rangée du bas, de gauche à droite: âne sauvage d'Afrique (*Equus africanus*) (CR), sanglier des Visayas (*Sus cebifrons*) (CR), banteng (*Bos javanicus*) (EN). Crédits photos: Julio Yeste, Four Oaks, Dave M. Hunt, Mikhail Blajenov, KMW Photography, et Kajornyot.

Encadré 1. Déclaration pour sauver la grande faune terrestre du monde

Nous, scientifiques de la conservation:

1. Reconnaissons que la plupart des espèces de mégafaune terrestres sont menacées d'extinction et ont des populations en déclin. Certaines espèces de mégafaune qui ne sont pas globalement menacées sont néanmoins confrontées à des extinctions locales ou ont des sous-espèces en danger critique.
2. Sommes conscients qu'agir comme si de rien n'était se traduira par la perte d'un grand nombre des espèces les plus emblématiques de la Terre.
3. Comprenons que la mégafaune a des rôles écologiques qui affectent directement et indirectement les processus écosystémiques et d'autres espèces à travers le réseau trophique; échouer à inverser le déclin de la mégafaune perturbera les interactions entre espèces avec des conséquences négatives pour le fonctionnement des écosystèmes, la diversité biologique et les services écologiques, économiques et sociaux que ces espèces fournissent.
4. Realisons que la mégafaune est un symbole de la nature sauvage, illustré par l'engagement du public pour la nature, et que cela est une force motrice derrière les efforts pour maintenir les services écosystémiques que la mégafaune peut fournir.
5. Reconnaissons l'importance d'intégrer et de mieux aligner les besoins en développement humain et conservation de la biodiversité grâce à l'engagement et le soutien des communautés locales dans les pays en développement.
6. Proposons que les organismes de financement et les scientifiques accroissent les efforts de recherche en conservation dans les pays en développement, où la plupart de la mégafaune menacée se trouve. Plus précisément, il est nécessaire d'augmenter le budget de recherche visant à trouver des solutions pour la conservation de la mégafaune, en particulier pour les espèces les moins connues.
7. Demandons l'aide du public, des gouvernements, des entreprises et des organisations non gouvernementales pour stopper les pratiques qui sont nuisibles à ces espèces et pour participer activement à aider à inverser le déclin de la mégafaune.
8. Aspirons à une meilleure sensibilisation du public mondial à la crise actuelle de la mégafaune à travers l'utilisation des médias traditionnels, ainsi que des médias sociaux et d'autres approches de communication.
9. Sollicitons un engagement et cadre mondial nouveaux et ambitieux pour la conservation de la mégafaune. La communauté internationale doit prendre les mesures nécessaires pour empêcher l'extinction de masse de la mégafaune du monde et d'autres espèces.
10. Encourageons le développement de nouveaux mécanismes de financement pour convertir les avantages issus de la valeur intrinsèque de la mégafaune en paiements tangibles pour soutenir les actions de recherche et de conservation dans les lieux où la mégafaune très appréciée doit être préservée.
11. Plaidons pour un échange scientifique interdisciplinaire entre les nations pour améliorer la compréhension sociale et écologique des causes du déclin de la mégafaune, et augmenter le potentiel de la science et de la conservation de la mégafaune.
12. Recommendons la réintroduction et la restauration des populations dégradées de mégafaune chaque fois que cela est possible, suivant les lignes directrices acceptées de l'UICN, l'importance écologique et économique de ces reintroductions étant mises en évidence par un nombre croissant de succès : loups (*Canis lupus*) du Yellowstone, cerfs du Père David (*Elaphurus davidianus*) en Chine, ou diverses espèces de mégafaune du Parc National de Gorongosa au Mozambique.
13. Affirmons une obligation morale permanente de protéger la mégafaune de la terre.

Salvando a Megafauna Terrestre do Mundo

William J. Ripple[1], Guillaume Chapron[2], José Vicente López-Bao[3], Sarah M. Durant[4], David W. Macdonald[5], Peter A. Lindsey[6,7], Elizabeth L. Bennett[8], Robert L. Beschta[1], Jeremy T. Bruskotter[9], Ahimsa Campos-Arceiz[10], Richard T. Corlett[11], Chris T. Darimont[12], Amy J. Dickman[5], Rodolfo Dirzo[13], Holly T. Dublin[8,14], James A. Estes[15], Kristoffer T. Everatt[16], Mauro Galetti[17], Varun R. Goswami[18], Matt W. Hayward[16,19,20], Simon Hedges[8], Michael Hoffmann[21], Luke T. B. Hunter[6], Graham I. H. Kerley[16], Mike Letnic[22], Taal Levi[23], Fiona Maisels[8,24], John C. Morrison[25], Michael Paul Nelson[1], Thomas M. Newsome[1,26,27,28], Luke Painter[1], Robert M. Pringle[29], Christopher J. Sandom[30], John Terborgh[31], Adrian Treves[32], Blaire Van Valkenburgh[33], John A. Vucetich[34], Aaron J. Wirsing[28], Arian D. Wallach[35], Christopher Wolf[1], Rosie Woodroffe[4], Hillary Young[36], Li Zhang[37]

[1] Global Trophic Cascades Program, Department of Forest Ecosystems and Society, Oregon State University, Corvallis, OR 97331, USA

[2] Department of Ecology, Swedish University of Agricultural Sciences, 73091 Riddarhyttan, Sweden

[3] Research Unit of Biodiversity (UO/CSIC/PA), Oviedo University, 33600 Mieres, Spain.

[4] Institute of Zoology, Zoological Society of London, Regents Park, London, NW1 4RY, UK

[5] Wildlife Conservation Research Unit, Department of Zoology, University of Oxford, The Recanati-Kaplan Centre, Tubney House, Tubney, Abingdon OX13 5QL, UK

[6] Panthera, 8 West 40th Street, 18th Floor, New York, NY 10018, USA

[7] Mammal Research Institute, Department of Zoology and Entomology, University of Pretoria, Pretoria, Gauteng, South Africa

[8] Wildlife Conservation Society, 2300 Southern Blvd., Bronx, NY 10460, USA.

[9] School of Environment & Natural Resources, The Ohio State University, 210 Kottman Hall, 2021 Coffey Rd., Columbus, OH 43214, USA

[10] School of Geography, The University of Nottingham Malaysia Campus, Jalan Broga, Semenyih 43500, Kajang, Selangor, Malaysia

[11]Center for Integrative Conservation, Xishuangbanna Tropical Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, Menglun, Yunnan 666303, China

[12] Department of Geography, University of Victoria, Victoria, BC, V8W 2Y2, Canada; Raincoast Conservation Foundation, Bella Bella, BC, V0T 1B0, Canada

[13] Department of Biology, Stanford University, Stanford, CA 94305, USA

[14] IUCN Species Survival Commission, African Elephant Specialist Group, P.O. Box 68200, Nairobi, Kenya 00200

[15] Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of California, Santa Cruz, CA. 95060, USA

[16] Centre for African Conservation Ecology, Nelson Mandela Metropolitan University, P O Box 77000, NMMU 6031, Port Elizabeth, South Africa

[17] Departamento de Ecologia, Universidade Estadual Paulista – UNESP, 13506-900 Rio Claro, SP, Brazil

[18] Wildlife Conservation Society, India Program, Bangalore 560070, India;

[19] Schools of Biological Science; and Environment, Natural Resources and Geography, Bangor University, Deiniol Road, Bangor, Gwynedd, LL572UW, U.K.;

[20] Centre for Wildlife Management, University of Pretoria, 0002 Pretoria, South Africa.

[21] IUCN Species Survival Commission, International Union for Conservation of Nature, 28 rue Mauverney, CH-1196 Gland, Switzerland

[22] Centre for Ecosystem Science, University of New South Wales, Sydney, 2052, Australia

[23] Department of Fisheries and Wildlife, Oregon State University, Corvallis, OR 97331, USA

[24] School of Natural Sciences, University of Stirling, Stirling FK9 4LA, UK.

[25] World Wildlife Fund-US, 42 Sexton Avenue, Hope, ME 04847, USA

[26] Desert Ecology Research Group, School of Biological Sciences, University of Sydney, NSW 2006, Australia

[27] Deakin University, Geelong, Australia. School of Life and Environmental Sciences, Centre for Integrative Ecology, (Burwood Campus).

[28] School of Environmental and Forest Sciences, Box 352100, University of Washington, Seattle, WA 98195, USA

[29] Department of Ecology & Evolutionary Biology, Princeton University, Princeton, NJ 08544, USA

[30] School of Life Sciences, University of Sussex, Brighton BN1 9QG, UK

[31] Nicholas School of the Environment and Earth Sciences, Duke University, P. O. Box 90381, Durham, NC 27708, USA

[32] Nelson Institute for Environmental Studies, University of Wisconsin Madison. Madison, WI 53706, USA

[33] Department of Ecology & Evolutionary Biology, University of California, Los Angeles, Los Angeles CA 90095, USA

[34] School of Forest Resources and Environmental Science, Michigan Technological University Houghton, MI 49931, USA

[35] Centre for Compassionate Conservation, School of Life Sciences, University of Technology Sydney, Australia

[36] Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of California Santa Barbara, Santa Barbara CA 93106, USA

[37] Institute of Ecology, Beijing Normal University, Beijing 100875, PR China

[Translated by Jacqueline Mattos and Mauro Galetti]

Desde o Pleistoceno até o Holoceno e agora no chamado Antropoceno, os humanos tem causado uma série de declínio de espécies e extinções (Dirzo et al. 2014). Grande mamíferos estão sempre em mais alto risco de extinção que os pequenos (Cardillo et al. 2005). Entretanto, em algumas circunstancias populações da megafauna terrestre tem sido capazes de se recuperar em número devido a muitas políticas de conservação e mudanças na cultura dos seres humanos (Chapron et al. 2014) e com certeza muitos estariam em piores situações na ausência de programas de conservação (Hoffmann et al. 2015). Porém, a maioria dos mamíferos de megafauna encara grandes declíneos em suas populações. 59% dos maiores carnívoros do mundo ($\geq$ 15 kg, n = 27) e 60% dos maiores herbívoros ($\geq$ 100 kg, n = 74) são classificados como ameaçados de extinção na IUCN Red List (International Union for the Conservation of Nature) (Tabela suplementar S1 e S2). Essa situação é ainda pior na África subsaariana e no Sudoeste Asiático, lar de uma das maiores diversidades de megafauna hoje em dia (Figura 1). Espécies em risco de extinção incluem alguns dos animais mais icônicos do mundo, como por exemplo, os gorilas, rinocerontes e os grandes felinos (Figura 2 no topo), e infelizmente eles estão desaparecendo enquanto a ciência ainda começa a descobrir a importância de suas funções ecológicas (Estes et al. 2011). Aqui nossos objetivos são aumentar a consciência coletiva de como esses animais da megafauna estão em perigo (espécies na tabela suplementar S1 e S2) e também estimular um interesse maior em desenvolver ações para conservá-los.

A megafauna fornece variados serviços ecossistêmicos através de processos “top-down” e “knock-on” (Estes et al. 2011). Muitos animais de megafauna agem como espécies chave e engenheiros ecológicos, gerando muitos efeitos cascata nos ecossistemas onde ocorrem. Essas

espécies também fornecem serviços econômicos e sociais, como o ecoturismo, que é o subsetor do turismo que mais cresce nos países em desenvolvimento (UNEP 2013). Além de contribuir consideravelmente para conservação, o turismo baseado na vida selvagem também contribui para educação, economia, criação de empregos e subsistência.

Muito da megafauna sobrevivente permanece assolada por ameaças antigas e crescentes perda de habitat, perseguição e exploração (Ripple et al. 2014, 2015). Grandes mamíferos são extremamente vulneráveis a essas ameaças devido à sua demanda por extensas áreas, baixas densidades populacionais (principalmente os carnívoros), e caracteres relativamente tardios na sua história natural (Wallach et al. 2015).

Vários processos relacionados ao Antropoceno como desmatamento, expansão da agricultura, crescente atividade pecuária, e outras formas de invasão humana acabaram por degradar criticamente o habitat para a megafauna, principalmente aumentando a fragmentação e reduzindo a disponibilidade de recursos. Embora algumas espécies sejam resilientes, se adaptando aos novos cenários nessas novas condições (Chapron et al. 2014), a atividade pecuária, o crescimento da população humana e os impactos do uso da terra podem gerar conflitos ou então exacerbar conflitos já existentes, levando então a mais declínios nas populações desses animais.

De acordo com a Organização de Alimentos e Agricultura (Food and Agriculture Organization) em 2014 havia uma estimativa de 3.9 bilhões de ruminantes (gado) na Terra comparado com 8.5 milhões de indivíduos de 51 de 74 espécies de mega herbívoros selvagens, para os quais as estimativas populacionais estão disponíveis dentro de suas distribuições nativas (Tabela suplementar S2), uma diferença de magnitude de ~400 vezes.

A atual diminuição na megafauna é também devido ao aumento na caça: seja por tiros, armadilhas e envenenamentos feitos por indivíduos e governos, e também por crimes organizados e terroristas (Darimont et al. 2015). A megafauna é morta por sua carne e partes corporais, além da medicina tradicional, ou por ameaças a seres humanos e ao gado. A carne e as parte corpóreas são vendidas localmente nos mercados urbanos, ou então trocadas regionalmente e internacionalmente. Casos mais radicais incluem a chacina de milhares de megafauna como elefantes africanos (*Loxodonta africana*) pelo seu marfim, rinocerontes pelos seus chifres e tigres (*Panthera tigris*) pelas suas partes corporais. Além disso, muitas espécies menos conhecidas (Figura 2, coluna inferior) estão agora em perigo (Tabela suplementar S1 e S2). A maioria dos megaherbívoros do mundo continuam pouco estudados e essa lacuna no conhecimento faz com que seja ainda mais difícil conservá-los. (Ripple et al. 2015).

Sob o cenário atual, cientistas começarão em breve a escrever obituários para espécies e subespécies de megafauna enquanto elas desaparecem do planeta. De fato, esse processo já está ocorrendo: frases de louvor e luto já foram escritas para o rinoceronte-negro da África ocidental (*Diceros bicornis longipes*) e também para subespécies do rinoceronte-de-java do Vietnam (*Rhinoceros sondaicus annamiticus*) (IUCN 2015). Epitáfios logo serão necessários para o órix-do-saara (*Oryx dammah*), atualmente extinto na natureza; para o kouprey (*Bos sauveli*), visto pela última vez em 1998, e para o rinoceronte branco do norte (*Ceratotherium simum cottoni*), que agora encontra-se em apenas três indivíduos (IUCN 2015).

O rinoceronte de Sumatra (*Dicerorhinus sumatrensis*) já está extinto na natureza na Malásia e está muito perto da extinção na Indonésia, com sua população colapsando durante os últimos 30 anos de 800 para menos de 100 indivíduos (Tabela suplementar 2).

O rinoceronte-de-java (*Rhinoceros sondaicus*) apresenta no momento apenas uma população de aproximadamente 58 indivíduos em uma única reserva (Tabela suplementar 2). O "Criticamente ameaçado" camelo-bactriano e (*Camelus ferus*) e o asno selvagem africano (*Equus africanus*) também não ficam pra trás. Até mesmo em áreas protegidas, a megafauna está em crescente ataque. Por exemplo, na África Central e Ocidental, vários grandes carnívoros (incluindo leões (*Panthera leo*), cachorros selvagens (*Lycaon pictus*), e cheetahs (*Acinonyx jubatus*) tem sofrido uma recente diminuição das suas populações em muitas áreas protegidas (IUCN 2015).

Embora muitas das causas gerais e mecanismos desse declínio serem identificáveis e reconhecidas, esse entendimento não foi ainda convertido em ações de proteção e conservação adequadas. Alguns dos programas de priorização aos mamíferos podem ser incorporados a uma estratégia global para conservação dos maiores mamíferos (Rondinini et al. 2011). Aumentando a prioritização e as políticas de conservação da megafauna – e ações que os reintroduzam em áreas onde eles foram extirpados (como alguns planos de reintrodução do órix em Chade e alguns outros planos de reabilitaçao do ecosistema da Gorongosa em Moçambique) são urgentes. Nós sugerimos duas partes a este problema: i) a necessidade de implementar mais efetivamente, expandir e refinar as atuais intervenções em escalas mais apropriadas; ii) a necessidade para mudanças políticas em larga escala e um aumento global nos financiamentos para conservação, com o intuito de alterar o cenário atual de maneira que as pessoas possam interagir com a vida selvagem.

A fim de salvar essas espécies em declínio, há uma necessidade de aumentar o financiamento global em pelo menos uma ordem de magnitude (McCarthy et al. 2012). Sem uma transformação desse tipo, existe um risco de que muitos das espécies mais icônicas do mundo possam não sobreviver até o século 22. Nós não podemos caminhar silenciosamente em direção a esse futuro empobrecido. Em vez disso, nós acreditamos que nossa responsabilidade coletiva, como cientistas que estudam a megafauna, é agir para prevenir o declínio. Dessa maneira, nós apresentamos uma chamada a toda a comunidade internacional para que se juntem pela causa da conservação da megafauna que ainda resta no planeta (veja declaração no Box 1).

Da declaração à ação

O compromisso social e político em fornecer proteção suficiente por todos os vastos ecossistemas necessários a conservação da megafauna está sendo crescentemente requerido. O cenário internacional e as convenções como por exemplo a Convenção sobre a Diversidade Biológica (CBD), a Convenção sobre a Conservação de Espécies Migratórias de animais selvagens (CMS), e a Convenção sobre a Troca Internacional de Espécies Ameaçadas de Animais e Plantas (CITES), tiveram algum sucesso protegendo espécies e algumas regiões. No entanto, as decisões dessas convenções nem sempre combinam, e elas precisarão de uma crescente força política e suporte financeiro se elas pretendem ser efetivas na tarefa de garantir a sobrevivência da megafauna. Alguns instrumentos legais regionais como o CMS (Gorilla Agreement) e a "Global Tiger Initiative" incluem compromissos ambientais e com a biodiversidade, e estão desempenhando um bom papel protegendo a biodiversidade. Acordos internacionais são frequentemente bem posicionados em termos de incentivar e aplicar possíveis

políticas para a megafauna: alguns exemplos incluem o “African Elephant Action Plan” e também a estratégia regional para conservação de guepardos e dos cachorros selvagens africanos. Entretanto, a implementação dessas iniciativas necessita de recursos financeiros e de capacidade que são raramente disponíveis nessas localidades onde a maior diversidade de megafauna continua viva (Figura 1).

Dessa maneira, o ônus está nos países desenvolvidos, os quais há muito tempo perderam sua megafauna, não apenas para embarcar em ações de conservação e programas de restauração em seus territórios, mas também para apoiar as iniciativas de conservação nas nações onde a megafauna ainda persiste. Para que os esforços na conservação serem bem sucedidos, ações precisam ser tomadas em todos os níveis pelas autoridades que tem o interesse público em mente, e para trabalhar assegurando a continuidade da existência dessas espécies.

Para se conservar a megafauna com sucesso, é necessário um atrevimento social, político e também compromissos financeiros de muitas nações do mundo. Através do entendimento do valor e importância das necessidades humanas locais, e também combinando apoio financeiro internacional com uma abordagem multilateralmente coordenada para conservação, pode ser possível resgatar a megafauna da extinção. Como biólogos, ecólogos e cientistas da conservação, nós sabemos que nossos argumentos não são novos, e que nossas reinvidicações são mais fáceis de serem escritas do que cumpridas. No entanto, nosso objetivo em apresentá-los juntos é demonstrar um consenso em opinião em toda a comunidade científica global, de cientistas que estudam e conservam esses animais, enfatizando para o mundo a gravidade do problema. Nossa esperança é de que essa declaração, com as ações propostas e a lista de signatários, poderão atrair a atenção do público e da mídia para o entendimento de que esse problema requer uma ação catalisada e o estabelecimento de novos mecanismos de financiamento. Ações para salvar esses icônicos membros da nossa vida selvagem podem ajudar a retroceder um processo de extinção que parece ter começado com nossos ancestrais no Pleistoceno tardio.

Agradecimentos

Nós agradecemos L. West pelo trabalho na estimativa do tamanho das populações no apêndice.

Material suplementar

Tabela suplementar S1: Os 27 grandes carnívoros (ordem Carnivora) com massa média de pelo menos 15 kg. Além dos nomes comuns e científicos, são mostradas massas médias (kg), tamanho populacional estimado (fontes: IUCN 2015, Ripple et al. 2014), IUCN Red List Categoria “Ameaçados”, tendências populacionais, e os anos pesquisados. As categorias da IUCN Red List são: LC (pouco preocupante), NT (Perto de ameaçados), VU (Vulnearáveis), EM (ameaçados), CR (criticamente ameaçados). As tendências populacionais são: Dec (diminuendo), Estáveis, Inc (Aumentando), Unk (desconhecido).

Tabela suplementar S2: Os 74 grandes herbívoros terrestres com massas médias de pelo menos 100 kg. Além dos nomes comuns e científicos, são mostradas massas médias (kg), tamanho populacional estimado (fontes: IUCN 2015, Ripple et al. 2014), IUCN Red List Categoria “Ameaçados”, tendências populacionais, e os anos pesquisados. As categorias da IUCN Red List

são: LC (pouco preocupante), NT (Perto de ameaçados), VU (Vulnearáveis), EM (ameaçados), CR (criticamente ameaçados). As tendências populacionais são: Dec (diminuendo), Estáveis, Inc (Aumentando), Unk (desconhecido).

Referências

Cardillo RN, Mace GM, Jones KE, Bielby J, Bininda-Emonds ORP, Sechrest W, Orme DL, Purvis A. 2005. Multiple causes of high extinction risk in large mammal species. Science 309: 1239–1241.

Chapron G et al. 2014. Recovery of large carnivores in Europe's modern human-dominated landscapes. Science 346: 1518–1519.

Darimont, C.T., C.H. Fox, H.M. Bryan, and T.E. Reimchen. 2015. The unique ecology of human predators. Science: 349, 858–860.

Dirzo, R., Young, H.S., Galetti, M., Ceballos, G., Isaac, N.J.B. & Collen, B. 2014. Defaunation in the Anthropocene. Science: 345, 401–406.

Estes JA et al. 2011. Trophic downgrading of planet earth. Science 333: 301–306.

Hoffmann M, Duckworth JW, Holmes K, Mallon DP, Rodrigues ASL, Stuart SN. 2015. The difference conservation makes to extinction risk of the world's ungulates. Conservation Biology 29: 1303–1313.

IUCN. 2015. The IUCN red list of threatened species. (17 March 2016; www.iucnRedList.org).

McCarthy DP et al. 2012. Financial costs of meeting global biodiversity conservation targets: current spending and unmet needs. Science 338: 946–949.

Ripple WJ et al. 2014. Status and ecological effects of the world's largest carnivores. Science 343: 1241484.

Ripple WJ et al. 2015. Collapse of the world's largest herbivores. Science Advances 1: e1400103.

Rondinini C et al. 2011. Reconciling global mammal prioritization schemes into a strategy. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences 366: 2722–2728.

UNEP. 2013. Green economy and trade – trends, challenges and opportunities. (17 March 2016; www.unep.org/greeneconomy/GreenEconomyandTrad).

Wallach AD, Izhaki I, Toms JD, Ripple WJ, Shanas U. 2015. What is an apex predator? Oikos 124: 1453–1461.

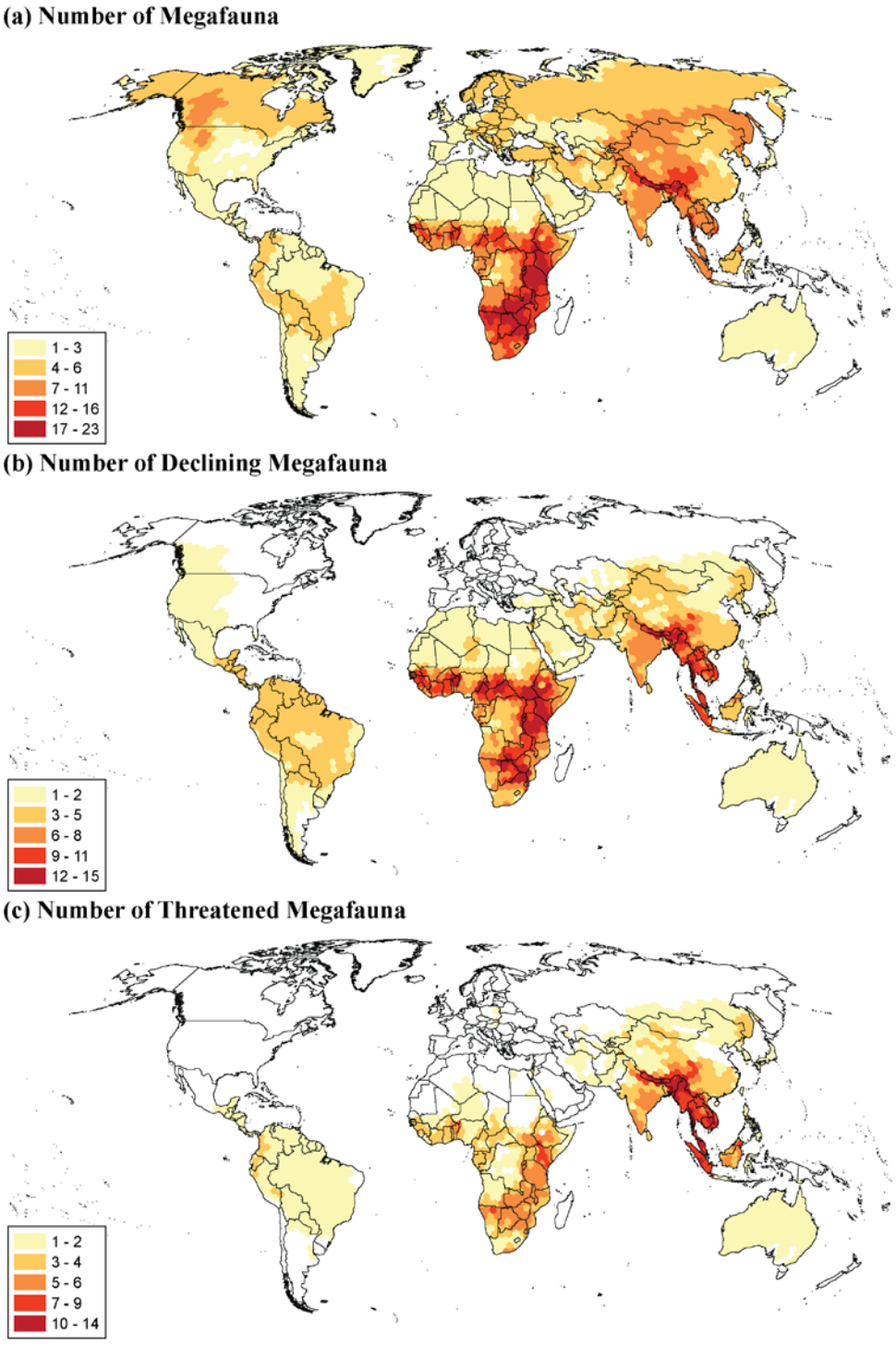


Figura 1. Mapa de riquezas de (a) número de espécies de megafauna; (b) número de espécies de megafauna em declínio; (c) número de espécies de megafauna ameaçadas na sua distribuição nativa. Megafauna é definida como grandes carnívoros (>15kg) e herbívoros (>100kg) terrestres. Ameaçados incluem todas as espécies nas categorias Vulneráveis, Ameaçados ou então Criticamente Ameaçados na IUCN Red List (ver tabelas suplementares).

Figura 2. Fotos de espécies bem conhecidas, da esquerda para a direita na coluna do topo: gorila do oeste (*Gorilla gorilla*) (CR), rinoceronte negro (*Diceros bicornis*) (CR), tigre de bengala (*Panthera tigris tigris*) (EN); e espécies menos conhecidas, da esquerda para a direita na coluna inferior: asno selvagem africano (*Equus africanus*) (CR), o porco selvagem (*Sus cebifrons*) (CR), tembadau (*Bos javanicus*) (EN). Créditos: Julio Yeste, Four Oaks, Dave M. Hunt, Mikhail Blajenov, KMW Photography, and Kajornyot.

Box 1. Uma declaração para salvar a megafauna terrestre do planeta.

Nós cientistas da conservação:

1 Reconhecemos que a maioria da megafauna terrestre está ameaçada de extinção e apresenta populações em declínio. Algumas espécies de megafauna que não estão globalmente ameaçadas sofrem extinções locais ou apresentam subespécies criticamente ameaçadas.

2 Prezamos que o cenário mundial como se encontra resultará na perda de muitas das espécies mais icônicas da Terra.

3 Entendemos que a megafauna desempenha muitos papéis ecológicos que diretamente e indiretamente afetam processos ecossistêmicos e outras espécies nas cadeias alimentares; um fracasso em reverter os declínios da megafauna vai romper muitas interações entre espécies com possíveis consequências negativas para as funções ecossistêmicas, diversidade biológica, e também para serviços ecológicos, econômicos e sociais que essas espécies fornecem.

4 Compreendemos que a megafauna é símbolo da vida selvagem, exemplificando o engajamento público na natureza, e que esse é um incentivo para manter os serviços ecossistêmicos que eles provém.

5 Reconhecemos a importância de integrar e alinhar o desenvolvimento humano com a conservação da biodiversidade através do engajamento e apoio das comunidades locais no países em desenvolvimento.

6 Propusemos que as agências de financiamento e cientistas aumentem as pesquisas em conservação nos países em desenvolvimento, onde a maioria das espécies de megafauna ocorrem. Especificamente, há uma necessidade de aumentar a pesquisa diretamente para encontrar soluções para a conservação, especialmente para espécies pouco conhecidas.

7 Pedimos ajuda de indivíduos, governos, corporações, e organizações não governamentais para dar um fim as práticas prejudiciais a essas espécies e que se comprometam ativamente em ajudar a reverter os declínios nas populações de megafauna.

8 Lutamos pela consciência coletiva ao redor do mundo pela atual crise da megafauna usando a mídia tradicional, a mídia social e outras abordagens nas redes.

9 Buscamos um novo e compreensível compromisso global para conservação da megafauna. A comunidade internacional deveria tomar ações necessárias para prevenção da extinção em massa da megafauna e de outras espécies.

10 Instigamos o desenvolvimento de novos mecanismos de financiamento para transferir os benefícios atuais acumulados através da megafauna em pagamentos tangíveis para apoiar a pesquisa e a conservação nos locais onde a megafauna mais precisa ser preservada.

11 Defendemos um intercâmbio científico interdisciplinar entre nações para melhorar o entendimento social e ecológico dos culpados do declínio da megafauna, e também aumentando a capacidade de conservação da megafauna.

12 Recomendamos a reintrodução e reabilitação das populações degradadas de megafauna sempre que possível, seguindo as diretrizes da IUCN, da importância ecológica e econômica pela qual é evidenciada por um número crescente de sucessos, desde os lobos do Yellowstone (*Canis lupus*), até ao veado de Père David (*Elaphurus davidianus*) na China, e outras várias espécies de megafauna do Parque Nacional da Gorongosa em Moçambique.

13 Afirmamos ter uma obrigação moral em proteger a megafauna do planeta Terra.

Malay version (Bahasa Malaysia) of the BioScience article "Saving the World's Terrestrial Megafauna"

Selamatkan Megafauna Daratan Dunia

William J. Ripple[1], Guillaume Chapron[2], José Vicente López-Bao[3], Sarah M. Durant[4], David W. Macdonald[5], Peter A. Lindsey[6,7], Elizabeth L. Bennett[8], Robert L. Beschta[1], Jeremy T. Bruskotter[9], Ahimsa Campos-Arceiz[10], Richard T. Corlett[11], Chris T. Darimont[12], Amy J. Dickman[5], Rodolfo Dirzo[13], Holly T. Dublin[8,14], James A. Estes[15], Kristoffer T. Everatt[16], Mauro Galetti[17], Varun R. Goswami[18], Matt W. Hayward[16,19,20], Simon Hedges[8], Michael Hoffmann[21], Luke T. B. Hunter[6], Graham I. H. Kerley[16], Mike Letnic[22], Taal Levi[23], Fiona Maisels[8,24], John C. Morrison[25], Michael Paul Nelson[1], Thomas M. Newsome[1,26,27,28], Luke Painter[1], Robert M. Pringle[29], Christopher J. Sandom[30], John Terborgh[31], Adrian Treves[32], Blaire Van Valkenburgh[33], John A. Vucetich[34], Aaron J. Wirsing[28], Arian D. Wallach[35], Christopher Wolf[1], Rosie Woodroffe[4], Hillary Young[36], Li Zhang[37]

[1] Global Trophic Cascades Program, Department of Forest Ecosystems and Society, Oregon State University, Corvallis, OR 97331, USA; [2] Department of Ecology, Swedish University of Agricultural Sciences, 73091 Riddarhyttan, Sweden; [3] Research Unit of Biodiversity (UO/CSIC/PA), Oviedo University, 33600 Mieres, Spain; [4] Institute of Zoology, Zoological Society of London, Regents Park, London, NW1 4RY, UK; [5] Wildlife Conservation Research Unit, Department of Zoology, University of Oxford, The Recanati-Kaplan Centre, Tubney House, Tubney, Abingdon OX13 5QL, UK; [6] Panthera, 8 West 40th Street, 18th Floor, New York, NY 10018, USA; [7] Mammal Research Institute, Department of Zoology and Entomology, University of Pretoria, Pretoria, Gauteng, South Africa; [8] Wildlife Conservation Society, 2300 Southern Blvd., Bronx, NY 10460, USA; [9] School of Environment & Natural Resources, The Ohio State University, 210 Kottman Hall, 2021 Coffey Rd., Columbus, OH 43214, USA; [10] School of Geography, The University of Nottingham Malaysia Campus, Jalan Broga, Semenyih 43500, Kajang, Selangor, Malaysia; [11]Center for Integrative Conservation, Xishuangbanna Tropical Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, Menglun, Yunnan 666303, China; [12] Department of Geography, University of Victoria, Victoria, BC, V8W 2Y2, Canada; Raincoast Conservation Foundation, Bella Bella, BC, V0T 1B0, Canada; [13] Department of Biology, Stanford University, Stanford, CA 94305, USA; [14] IUCN Species Survival Commission, African Elephant Specialist Group, P.O. Box 68200, Nairobi, Kenya 00200; [15] Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of California, Santa Cruz, CA. 95060, USA; [16] Centre for African Conservation Ecology, Nelson Mandela Metropolitan University, P O Box 77000, NMMU 6031, Port Elizabeth, South Africa; [17] Departamento de Ecologia, Universidade Estadual Paulista – UNESP, 13506-900 Rio Claro, SP, Brazil; [18] Wildlife Conservation Society, India

Program, Bangalore 560070, India; [19] Schools of Biological Science; and Environment, Natural Resources and Geography, Bangor University, Deiniol Road, Bangor, Gwynedd, LL572UW, U.K.; [20] Centre for Wildlife Management, University of Pretoria, 0002 Pretoria, South Africa; [21] IUCN Species Survival Commission, International Union for Conservation of Nature, 28 rue Mauverney, CH-1196 Gland, Switzerland; [22] Centre for Ecosystem Science, University of New South Wales, Sydney, 2052, Australia; [23] Department of Fisheries and Wildlife, Oregon State University, Corvallis, OR 97331, USA; [24] School of Natural Sciences, University of Stirling, Stirling FK9 4LA, UK; [25] World Wildlife Fund-US, 42 Sexton Avenue, Hope, ME 04847, USA; [26] Desert Ecology Research Group, School of Biological Sciences, University of Sydney, NSW 2006, Australia; [27] Deakin University, Geelong, Australia. School of Life and Environmental Sciences, Centre for Integrative Ecology, (Burwood Campus); [28] School of Environmental and Forest Sciences, Box 352100, University of Washington, Seattle, WA 98195, USA; [29] Department of Ecology & Evolutionary Biology, Princeton University, Princeton, NJ 08544, USA; [30] School of Life Sciences, University of Sussex, Brighton BN1 9QG, UK; [31] Nicholas School of the Environment and Earth Sciences, Duke University, P. O. Box 90381, Durham, NC 27708, USA; [32] Nelson Institute for Environmental Studies, University of Wisconsin Madison. Madison, WI 53706, USA; [33] Department of Ecology & Evolutionary Biology, University of California, Los Angeles, Los Angeles CA 90095, USA; [34] School of Forest Resources and Environmental Science, Michigan Technological University Houghton, MI 49931, USA; [35] Centre for Compassionate Conservation, School of Life Sciences, University of Technology Sydney, Australia; [36] Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of California Santa Barbara, Santa Barbara CA 93106, USA; [37] Institute of Ecology, Beijing Normal University, Beijing 100875, PR China.

Translated to Standard Malay (Bahasa Malaysia) by Nurul Azuwa, Ange Tan, and Ee Phin Wong, from the Univeristy of Nottingham Malaysia Campus.

Dari masa lampau Pleistosen ke Holosen, dan sehingga zaman sekarang yang digelar Anthroposen, manusia secara berterusan mendorong pengurangan dan kepupusan spesies (Dirzo et al. 2014). Mamalia berbadan besar (megafauna) kebiasaannya mengalami risiko kepupusan yang lebih tinggi berbanding mamalia berbadan kecil (Cardillo et al. 2005). Walaubagaimanapun, dalam keadaan tertentu, sesetengah bilangan populasi megafauna daratan berjaya dipulihkan kerana usaha pemuliharaan dan komitmen politik yang kuat, serta perubahan budaya manusia (Chapron et al. 2014). Sememangnya lebih banyak populasi megafauna akan terjejas dengan lebih teruk sekiranya tindakan pemuliharaan tidak dijalankan (Hoffmann et al. 2015). Namun begitu, sebahagian besar megafauna mamalia mengalami pengurangan kawasan lingkungan dan populasi yang drastik. Malah, 59% karnivor terbesar dunia (≥ 15 kg, n = 27) dan 60% herbivor terbesar dunia (≥ 100 kg, n = 74) dikelaskan sebagai diancam kepupusan oleh Senarai Merah Kesatuan Antarabangsa untuk Pemuliharaan Alam Semulajadi (*IUCN Redlist*; jadual tambahan S1 dan S2). Situasi ini amat menbimbangkan terutamanya di sub-Sahara Afrika dan Asia Tenggara, yang memiliki kepelbagaian megafauna terbesar yang masih hidup di muka bumi ini (Rajah 1). Spesies yang mengalami risiko kepupusan termasuklah haiwan-haiwan yang

paling ikonik di dunia seperti gorilla, badak sumbu, dan kucing besar (Rajah 2 baris atas) dan malangnya, kita mungkin akan kehilangan haiwan-haiwan ini ketika sains baru sahaja menemui peranan ekologi penting mereka (Estes et al. 2011). Di sini, matlamat kami adalah untuk meningkatkan kesedaran tentang bagaimana megafauna ini terancam (spesies dalam jadual tambahan S1 and S2) dan merangsang minat yang luas dalam menyuarakan cadangan-cadangan khusus dan tindakan bersepadu untuk memuliharanya.

Megafauna menyumbang pelbagai perkhidmatan ekosistem melalui proses *top-down* biotik dan *knock-on* abiotik (Estes dll. 2011). Banyak megafauna berfungsi sebagai spesies *keystone* dan merupakan jurutera ekologi, yang menjana kesan rangkaian (cascade effect) yang kuat dalam ekosistem di mana jua ia berada. Spesies ini juga menyumbangkan perkhidmatan ekonomi dan sosial yang penting. Sebagai contoh, eko-pelancongan merupakan sektor kecil yang paling pesat berkembang bagi aktiviti pelancongan di negara-negara membangun (UNEP 2013), dan megafauna adalah tarikan utama bagi pelancong. Selain menyumbang pendapatan yang besar kepada pemuliharaan, pelancongan berasaskan hidupan liar juga boleh memberi sumbangan penting kepada pendidikan, ekonomi, peluang pekerjaan dan kehidupan manusia.

Banyak megafauna mamalia yang masih hidup masih dibelunggu ancaman-ancaman yang telah lama wujud and secara amnya semakin meningkat seperti ancaman kehilangan habitat, penganiayaan dan eksploitasi (Ripple et al. 2014, 2015). Mamalia besar mudah terjejas oleh ancaman-ancaman ini kerana mereka memerlukan kawasan lingkungan yang besar, mempunyai kepadatan populasi rendah (terutamanya bagi karnivor), dan memiliki ciri-ciri pertumbuhan (life-history) yang agak perlahan (Wallach et al. 2015). Pelbagai kesan antropogenik seperti penebangan hutan, pengembangan usaha pertanian, peningkatan bilangan haiwan ternakan, dan lain-lain bentuk pencerobohan manusia telah menjejaskan kualiti habitat penting untuk megafauna mamalia, lebih-lebih lagi dengan peningkatan fragmentasi habitat atau pengurangan sumber semulajadi yang sedia ada. Walaupun sesetengah spesies menampilkan daya tahan dengan menyesuaikan diri dengan senario baru di bawah keadaan tertentu (Chapron et al. 2014), tetapi produksi haiwan ternakan, peningkatan populasi manusia dan kesan penggunaan tanah secara kumulatif boleh mencetuskan konflik baru atau memburukkan lagi keadaan sedia ada, yang membawa kepada pengurangan spesies yang lebih lanjut. Menurut Pertubuhan Makanan dan Pertanian (FAO) pada 2014, terdapat anggaran 3.9 bilion ternakan ruminan di bumi berbanding dengan ~8.5 juta individu gabungan 51 daripada 74 spesies megaherbivor liar, di mana anggaran populasinya diperolehi di dalam kawasan lingkungan asal mereka (jadual tambahan S2), dengan perbezaan magnitud ~400 kali ganda.

Kini, pengurangan megafauna juga disebabkan oleh pemburuan berlebihan dan penganiayaan: aktiviti menembak, menjerat dan penggunaan racun yang dilakukan oleh manusia yang terdiri daripada individu-individu, pihak kerajaan, serta penjenayah terancang dan pengganas (Darimont et al 2015). Megafauna dibunuh bagi mendapatkan daging dan bahagian badan untuk tujuan perubatan tradisional dan perhiasan, atau kerana ancaman (yang benar atau segi persepsi) kepada manusia, tanaman atau ternakan. Daging dan bahagian badan dijual samada di peringkat tempatan, pasaran bandar, atau didagangkan di peringkat serantau dan antarabangsa. Contoh yang menjadi perhatian termasuklah penyembelihan beribu megafauna seperti gajah Afrika (*Loxodonta africana*) untuk gading, badak sumbu untuk tanduk, dan harimau belang (*Panthera tigris*) untuk bahagian-bahagian badan. Di samping itu, banyak spesies megafauna yang kurang dikenali (Rajah 2, baris bawah) kini juga terancam (jadual tambahan S1 dan S2). Kebanyakan

megaherbivor di dunia masih kurang dikaji dan jurang pengetahuan ini membuatkan pemuliharaan mereka lebih sukar (Ripple et al. 2015).

Di bawah senario ‘bertindak seperti biasa’, saintis konservasi tidak lama lagi akan sibuk menulis obituari untuk spesies dan subspesies megafauna selepas mereka lenyap dari planet ini. Malah, proses ini sudah bermula: eulogi telah ditulis untuk badak sumbu hitam Afrika barat (*Diceros bicornis longipes*) dan subspesies Vietnam badak sumbu Javan (*Rhinoceros sondaicus annamiticus*) (IUCN 2015). “Epitaphs” mungkin tidak lama lagi diperlukan untuk Oryx scimitar bertanduk (*Dammah Oryx*), kini pupus di kawasan liar (extinct in the wild); kouprey (*Bos sauveli*), kali terakhir dilihat pada tahun 1988; dan badak sumbu putih utara (*Ceratotherium simum Cottoni*), yang kini berjumlah hanya tiga individu (IUCN 2015). Badak sumbu Sumatera (*Dicerorhinus sumatrensis*) sudah pupus di hutan Malaysia dan hampir mengalami kepupusan di Indonesia dengan kejatuhan populasi dalam tempoh 30 tahun lepas daripada 800 lebih individu kepada anggaran bawah dari 100 individu (jadual tambahan 2). Badak sumbu Jawa (*Rhinoceros sondaicus*) hanya tinggal populasi tunggal dengan anggaran ~58 individu di dalam rizab tunggal (jadual tambahan 2). Unta Baktria (*Camelus ferus*) dan keldai liar Afrika (*Equus africanus*) yang dikelaskan sebagai terancam teruk (Critically Endangered), berada tidak jauh di belakang. Malah di kawasan yang dilindungi juga, megafauna semakin terancam. Sebagai contoh, di Afrika Barat dan Tengah, populasi beberapa karnivor besar [termasuk singa (*Panthera leo*), anjing liar Afrika (*Lycaon pictus*), dan harimau kumbang (*Acinonyx jubatus*)] mengalami pengurangan kawasan lingkungan yang teruk baru-baru ini dan telah jatuh dengan ketara di kebanyakan kawasan perlindungan (IUCN 2015).

Walaupun banyak punca umum dan mekanisme pengurangan populasi dikenal pasti dan diiktiraf dengan baik, pemahaman ini tidak diterjemahkan kepada tindakan pemuliharaan yang mencukupi. Sebahagian daripada pelan kepentingan mamalia yang sedia ada boleh dimasukkan ke dalam strategi global yang komprehensif untuk konservasi mamalia terbesar (Rondinini et al. 2011). Peningkatan keutamaan dan kesungguhan politik untuk konservasi megafauna - dan tindakan untuk memulihkan atau introduksi semula ke kawasan yang telah mengalami pengurangan atau kepupusan populasi (seperti rancangan untuk memperkenalkan semula Oryx scimitar bertanduk ke Chad dan pemuliharaan keseluruhan ekosistem Gorongosa dalam Mozambique) – diperlukan dengan segera. Kami mencadangkan masalah ini dibahagikan kepada dua bahagian: i) keperluan untuk pelaksanaan yang lebih lanjut dan efektif, memperluaskan, dan menumpukan tindakan intervasi semasa pada skala yang releven dan; ii) keperluan anjakan polisi berskala besar dan peningkatan kewangan global bagi pembiayaan konservasi untuk mengubah rangka kerja dan cara-cara manusia berinteraksi dengan hidupan liar.

Dalam usaha untuk menyelamatkan spesies yang semakin berkurangan, terdapat keperluan untuk meningkatkan pembiayaan kewangan konservasi global sekurang-kurangnya satu skala magnitud (McCarthy et al. 2012). Tanpa transformasi sebegitu, terdapat risiko kebanyakan spesies yang paling ikonik di seluruh dunia tidak mungkin hidup pada abad ke-22. Kita tidak boleh berdiam diri menuju ke masa depan yang tandus ini. Sebaliknya, kami percaya ia merupakan tanggungjawab bersama, dan sebagai ahli-ahli saintis yang mengkaji megafauna, untuk bertindak mencegah kehilangan megafauna. Oleh itu, kami ingin menyeru masyarakat antarabangsa keseluruhan untuk bersama-sama dalam memulihara megafauna daratan yang masih ada (lihat akuan di Kotak 1).

Daripada pengisytiharan kepada tindakan

Komitmen politik dan sosial untuk memberi perlindungan yang memadai merentasi landskap luas adalah penting dan semakin diperlukan untuk pemuliharaan megafauna dunia. Rangka kerja dan konvensyen antarabangsa seperti *Convention on Biological Diversity* (CBD), *Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals* (CMS), dan *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora* (CITES) telah sedikit sebanyak berjaya melindungi spesies dan linkungannya. Bagaimanapun, keputusan konvensyen-konvensyen ini tidak semestinya dituruti, dan ia memerlukan peningkatan ketara kemahuan politik dan bantuan kewangan jika mahu melihat keberkesanan dalam menjamin kewujudan dan masa depan megafauna dunia. Sesetengah instrumen undang-undang serantau seperti *CMS Gorilla Agreement* dan *Global Tiger Initiative* menggabungkan komitmen alam sekitar atau biodiversiti, dan memainkan peranan yang semakin besar dalam melindungi kepelbagaian biodiversiti tersebut. Perjanjian antarabangsa kebiasaannya ditempatkan dengan baik dalam penguatkuasaan rangka kerja serantau untuk megafauna; contoh-contoh merangkumi Pelan Tindakan Gajah Afrika dan strategi pemuliharaan serantau bagi cheetah dan anjing liar Afrika. Namun begitu, perlaksanaan inisiatif sedemikian memerlukan sumber kewangan dan kapasiti yang jarang-jarang boleh didapati di lokasi-lokasi di mana kepelbagaian megafauna tertinggi masih wujud (Rajah 1). Oleh itu, tanggungjawabnya terletak atas negara-negara maju, yang terdahulunya sudah kehilangan sebahagian besar daripada megafauna mereka, bukan sahaja untuk menjalankan program konservasi dan pemulihan di negara mereka sendiri, tetapi juga menyokong inisiatif pemuliharaan di negara-negara di mana kepelbagaian megafauna masih wujud. Bagi menjamin kejayaan usaha-usaha pemuliharaan yang dijalankan ini, tindakan perlu diambil di semua peringkat oleh pihak berkuasa sambil menjaga kepentingan awam, dan bekerja untuk menjamin kewujudan berterusan spesies ini.

Kejayaan memulihara megafauna ini memerlukan komitmen sosial, politik dan kewangan yang jelas dan ketara dari negara-negara di seluruh dunia. Melalui pemahaman nilai dan kepentingan keperluan manusia tempatan, dan dengan menggabungkan sokongan kewangan antarabangsa dengan pendekatan pelbagai hala yang diselaraskan untuk pemuliharaan, berkemungkinan kita boleh menyelamatkan megafauna dari ambang kepupusan. Sebagai ahli biologi, ekologi dan sains pemuliharaan, kami sedar bahawa kami tidak mengemukakan hujah-hujah yang baru, dan preskripsi kami adalah jauh lebih mudah untuk ditulis daripada untuk dicapai. Walaubagaimanapun, objektif kami membentangkannya bersama-sama di sini adalah bagi menunjukkan kesepakatan pendapat di kalangan komuniti saintis global yang mengkaji dan memulihara haiwan ini, dengan itu mengemukakan kepada masyarakat sedunia betapa seriusnya masalah ini. Harapan kami adalah dengan pengakuan ini, bersertakan tindakan yang dicadangkan dan senarai nama-nama penulis, akan menarik perhatian orang ramai dan media bahawa isu ini memerlukan rangsangan pendapat, pemangkin tindakan, dan penubuhan mekanisma pembiayaan baru. Tindakan menyeluruh untuk menyelamatkan spesies ikonik hidupan liar akan membantu untuk membendung proses kepupusan yang telah pun bermula semenjak era nenek moyang kita iaitu Pleistosen.

Penghargaan

Kami ingin mengucapkan terima kasih kepada L.West yang telah menyumbangkan anggaran saiz populasi di bahagian Appendiks.

Maklumat tambahan

Jadual tambahan S1: Berikut adalah 27 jenis karnivor besar di daratan (order Karnivor) dengan berat purata sekurang-kurangnya 15kg. Selain nama biasa dan nama saintifik, maklumat tambahan seperti berat purata spesies (kg), anggaran saiz populasi (sumber: IUCN 2015, Ripple et al. 2014), kategori ancaman Senarai Merah IUCN (*IUCN Red List*), trend populasi, tahun penilaian juga disertakan. Kategori-kategori Senarai Merah adalah: LC (Sedikit Bimbang/ *Least Concern*), NT (Hampir Terancam/ *Near Threatened*), VU (Ancaman Lemah / *Vulnerable*), EN (Terancam/ *Endangered*), CR (Terancam Kritikal/ *Critically Endangered*). Trend populasi adalah: Dec (Berkurangan/ *decreasing*), Stable (Stabil), Inc (Meningkat/ *increasing*), Unk (tidak pasti/ *unknown*).

Jadual tambahan S2: Berikut adalah 74 herbivor daratan besar dengan berat purata sekurang-kurangnya 100 kg. Selain nama biasa dan nama saintifik, maklumat tambahan seperti berat purata spesies (kg), anggaran saiz populasi (sumber: IUCN 2015, Ripple et al. 2014), kategori ancaman Senarai Merah IUCN (*IUCN Red List*), trend populasi, tahun penilaian juga disertakan. Kategori-kategori Senarai Merah adalah: LC (Sedikit Bimbang/ *Least Concern*), NT (Hampir Terancam/ *Near Threatened*), VU (Ancaman Lemah / *Vulnerable*), EN (Terancam/ *Endangered*), CR (Terancam Kritikal/ *Critically Endangered*). Population trends are: Dec (Berkurangan/ *decreasing*), Stable (*Stabil*), Inc (Meningkat/ *increasing*), Unk (tidak pasti/ *unknown*).

Rujukan

Cardillo RN, Mace GM, Jones KE, Bielby J, Bininda-Emonds ORP, Sechrest W, Orme DL, Purvis A. 2005. Multiple causes of high extinction risk in large mammal species. Science 309: 1239–1241.

Chapron G et al. 2014. Recovery of large carnivores in Europe's modern human-dominated landscapes. Science 346: 1518–1519.

Darimont, C.T., C.H. Fox, H.M. Bryan, and T.E. Reimchen. 2015. The unique ecology of human predators. Science: 349, 858–860.

Dirzo, R., Young, H.S., Galetti, M., Ceballos, G., Isaac, N.J.B. & Collen, B. 2014. Defaunation in the Anthropocene. Science: 345, 401–406.

Estes JA et al. 2011. Trophic downgrading of planet earth. Science 333: 301–306.

Hoffmann M, Duckworth JW, Holmes K, Mallon DP, Rodrigues ASL, Stuart SN. 2015. The difference conservation makes to extinction risk of the world's ungulates. Conservation Biology 29: 1303–1313.

IUCN. 2015. The IUCN red list of threatened species. (17 March 2016; www.iucnRedList.org).

McCarthy DP et al. 2012. Financial costs of meeting global biodiversity conservation targets: current spending and unmet needs. Science 338: 946–949.

Ripple WJ et al. 2014. Status and ecological effects of the world's largest carnivores. Science 343: 1241484.

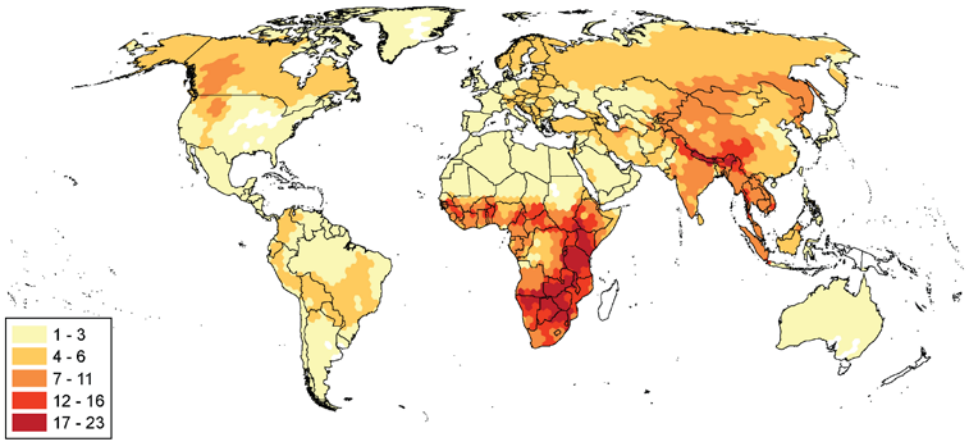
Ripple WJ et al. 2015. Collapse of the world's largest herbivores. Science Advances 1: e1400103.

Rondinini C et al. 2011. Reconciling global mammal prioritization schemes into a strategy. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences 366: 2722–2728.

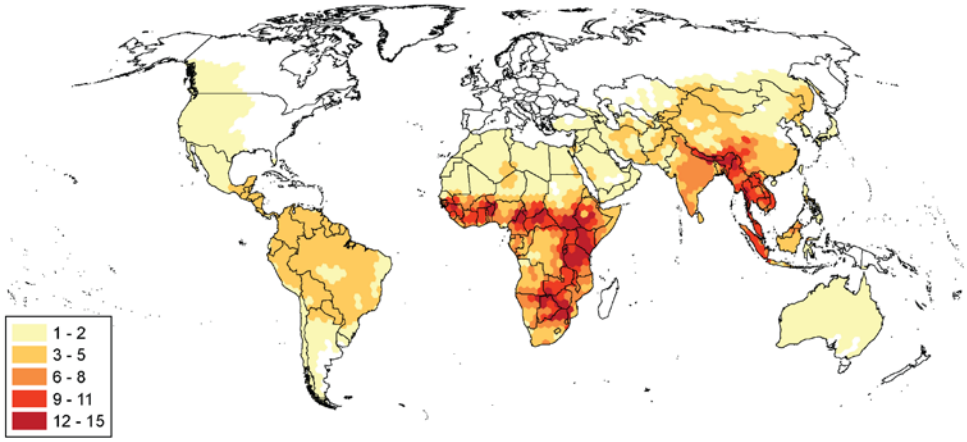
UNEP. 2013. Green economy and trade – trends, challenges and opportunities. (17 March 2016; www.unep.org/greeneconomy/GreenEconomyandTrad).

Wallach AD, Izhaki I, Toms JD, Ripple WJ, Shanas U. 2015. What is an apex predator? Oikos 124: 1453–1461.

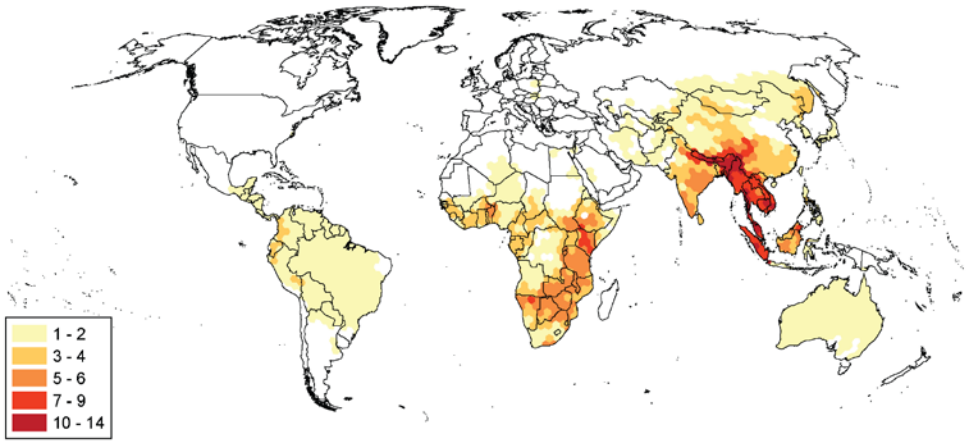
(a) Number of Megafauna



(b) Number of Declining Megafauna



(c) Number of Threatened Megafauna



Rajah 1. Peta kepelbagaian spesies (a) bilangan spesies megafauna, (b) bilangan spesies megafauna yang semakin berkurangan, and (c) bilangan spesies megafauna terancam di lingkungan asal. Megafauna tergolong di bawah definisi karnivor besar daratan (>15 kg) dan herbivor besar (>100 kg). Terancam (*Threatened*) termasuk semua spesies yang dikategorikan sebagai ancaman lemah (*Vulnerable*), terancam (*Endangered)* or terancam teruk (*Critically Endangered*) di Senarai Merah IUCN (sila rujuk jadual tambahan).

Rajah 2. Foto-foto **spesies terkenal**, di baris teratas dari kiri ke kanan: Gorilla Barat (*Gorilla gorilla*) (CR), badak sumbu hitam (*Diceros bicornis*) (CR), harimau Bengal, (*Panthera tigris tigris*) (EN); dan **spesies yang kurang diketahui**, di baris bawah dari kiri ke kanan: keldai liar African (*Equus africanus*) (CR), babi berkutil Visayan (*Sus cebifrons*) (CR), banteng (*Bos javanicus*) (EN). Foto-foto disumbangkan oleh: Julio Yeste, Four Oaks, Dave M. Hunt, Mikhail Blajenov, KMW Photography, and Kajornyot.

Kotak 1. Deklarasi untuk menyelamatkan megafauna daratan sedunia.

Kami, para saintis konservasi:

1 Mengakui bahawa kebanyakan spesies megafauna daratan diancam oleh kepupusan dan mempunyai saiz populasi yang berkurangan. Ada sebilangan spesies megafauna masih belum terancam secara global tetapi masih menghadapi kepupusan tempatan atau mempunyai subspesies yang terancam secara kritikal.

2 Sedar bahawa 'tindakan seperti biasa' akan mengakibatkan kepupusan kebanyakan spesies ikonik di muka bumi ini.

3 Memahami bahawa megafauna mempunyai peranan ekologi secara langsung atau tidak langsung yang mempengaruhi proses ekosistem dan spesies-spesies lain di dalam sistem rangkaian-makanan. Kegagalan untuk melawan kepupusan megafauna akan menjejaskan interaksi spesies dan memberi kesan negatif kepada fungsi ekosistem, kepelbagaian biodiversiti, serta peranan ekologi, ekonomi, dan sosial yang dimainkan oleh spesies-spesies megafauna ini.

4 Sedar bahawa megafauna merupakan simbol alam yang liar, yang menjadi salah satu lambang yang menarik orang awam untuk berinteraksi dengan alam semula jadi, lalu mendorong usaha-usaha untuk mengekalkan fungsi ekosistem yang disumbangkan oleh megafauna.

5 Mengenali kepentingan integrasi dan menyelaraskan dengan lebih baik pembangunan manusia dan keperluan konservasi kepelbagaian biodiversiti melalui penglibatan dan sokongan penduduk tempatan di negara-negara membangun.

6 Mencadangkan supaya agensi-agensi pembiayaan kewangan dan para saintis meningkatkan usaha penyelidikan konservasi di negara-negara membangun, yang merupakan tempat di mana kebanyakan megafauna terancam berada. Secara khususnya, terdapat keperluan untuk meningkatkan jumlah kajian yang bertumpu ke arah mencari jalan penyelesaian bagi konservasi megafauna, terutamanya untuk spesies yang kurang dikenali.

7 Memohon bantuan individu-individu, kerajaan-kerajaan, badan-badan berswasta dan organisasi-organisasi bukan kerajaan untuk menghentikan amalan-amalan yang boleh memudaratkan spesies-spesies ini serta melibatkan diri secara aktif untuk membantu melawan kepupusan megafauna.

8 Berusaha meningkatkan kesedaran di kalangan orang awam secara global mengenai krisis megafauna yang sedang berlaku, menggunakan media tradisional and juga media sosial, bersertakan pendekatan hubungan-rangkaian (*networking approaches*).

9 Mencari satu komitmen global yang baru dan menyeluruh untuk konservasi megafauna. Komuniti antarabangsa perlu mengambil tindakan yang sepatutnya untuk menghalang kepupusan secara besar-besaran megafauna sedunia dan spesies-spesies lain.

10 Menyeru pembangunan mekanisme sumber kewangan baru untuk memindahkan manfaat yang diperolehi melalui nilai kewujudan (*existence values*) megafauna kepada nilai bayaran spesifik untuk menyokong kajian-kajian dan tindakan konservasi di tempat-tempat di mana megafauna yang amat dihargai perlu dikekalkan.

11 Advokasi untuk pertukaran saintifik antara disiplin (*interdisciplinary scientific interchange*) di antara negara-negara untuk meningkatkan kefahaman sosial dan ekologi pengurangan bilangan megafauna, dan meningkatkan kapasiti untuk sains dan konservasi megafauna.

12 Mencadangkan introduksi semula dan pemulihan untuk populasi megafauna yang telah terjejas secara negatif di mana jua mungkin, berdasarkan garis panduan IUCN yang sah, memandangkan kepentingan ekologi dan ekonomi yang dibuktikan oleh bilangan kejayaan yang semakin banyak, dari serigala (*Canis lupus*) di Yellowstone, ke rusa Père David (*Elaphurus davidianus*) in China, serta beberapa spesies megafauna di Taman Negara Gorongosa, Mozambique.

13 Menegaskan tanggungjawab moral yang perlu dipatuhi untuk melindungi megafauna di muka bumi ini.

สัตว์บกขนาดใหญ่ของโลกจำเป็นต้องถูกอนุรักษ์

William J. Ripple[1], Guillaume Chapron[2], José Vicente López-Bao[3], Sarah M. Durant[4], David W. Macdonald[5], Peter A. Lindsey[6,7], Elizabeth L. Bennett[8], Robert L. Beschta[1], Jeremy T. Bruskotter[9], Ahimsa Campos-Arceiz[10], Richard T. Corlett[11], Chris T. Darimont[12], Amy J. Dickman[5], Rodolfo Dirzo[13], Holly T. Dublin[8,14], James A. Estes[15], Kristoffer T. Everatt[16], Mauro Galetti[17], Varun R. Goswami[18], Matt W. Hayward[16,19,20], Simon Hedges[8], Michael Hoffmann[21], Luke T. B. Hunter[6], Graham I. H. Kerley[16], Mike Letnic[22], Taal Levi[23], Fiona Maisels[8,24], John C. Morrison[25], Michael Paul Nelson[1], Thomas M. Newsome[1,26,27,28], Luke Painter[1], Robert M. Pringle[29], Christopher J. Sandom[30], John Terborgh[31], Adrian Treves[32], Blaire Van Valkenburgh[33], John A. Vucetich[34], Aaron J. Wirsing[28], Arian D. Wallach[35], Christopher Wolf[1], Rosie Woodroffe[4], Hillary Young[36], Li Zhang[37]

[1] Global Trophic Cascades Program, Department of Forest Ecosystems and Society, Oregon State University, Corvallis, OR 97331, USA; [2] Department of Ecology, Swedish University of Agricultural Sciences, 73091 Riddarhyttan, Sweden; [3] Research Unit of Biodiversity (UO/CSIC/PA), Oviedo University, 33600 Mieres, Spain.; [4] Institute of Zoology, Zoological Society of London, Regents Park, London, NW1 4RY, UK; [5] Wildlife Conservation Research Unit, Department of Zoology, University of Oxford, The Recanati-Kaplan Centre, Tubney House, Tubney, Abingdon OX13 5QL, UK; [6] Panthera, 8 West 40th Street, 18th Floor, New York, NY 10018, USA; [7] Mammal Research Institute, Department of Zoology and Entomology, University of Pretoria, Pretoria, Gauteng, South Africa; [8] Wildlife Conservation Society, 2300 Southern Blvd., Bronx, NY 10460, USA; [9] School of Environment & Natural Resources, The Ohio State University, 210 Kottman Hall, 2021 Coffey Rd., Columbus, OH 43214, USA; [10] School of Geography, The University of Nottingham Malaysia Campus, Jalan Broga, Semenyih 43500, Kajang, Selangor, Malaysia; [11]Center for Integrative Conservation, Xishuangbanna Tropical Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, Menglun, Yunnan 666303, China; [12] Department of Geography, University of Victoria, Victoria, BC, V8W 2Y2, Canada; Raincoast Conservation Foundation, Bella Bella, BC, V0T 1B0, Canada;[13] Department of Biology, Stanford University, Stanford, CA 94305, USA; [14] IUCN Species Survival Commission, African Elephant Specialist Group, P.O. Box 68200, Nairobi, Kenya 00200; [15] Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of California, Santa Cruz, CA. 95060, USA; [16] Centre for African Conservation Ecology, Nelson Mandela Metropolitan University, P O Box 77000, NMMU 6031, Port Elizabeth,

South Africa; [17] Departamento de Ecologia, Universidade Estadual Paulista – UNESP, 13506-900 Rio Claro, SP, Brazil; [18] Wildlife Conservation Society, India Program, Bangalore 560070, India; [19] Schools of Biological Science; and Environment, Natural Resources and Geography, Bangor University, Deiniol Road, Bangor, Gwynedd, LL572UW, U.K.; [20] Centre for Wildlife Management, University of Pretoria, 0002 Pretoria, South Africa; [21] IUCN Species Survival Commission, International Union for Conservation of Nature, 28 rue Mauverney, CH-1196 Gland, Switzerland; [22] Centre for Ecosystem Science, University of New South Wales, Sydney, 2052, Australia ; [23] Department of Fisheries and Wildlife, Oregon State University, Corvallis, OR 97331, USA; [24] School of Natural Sciences, University of Stirling, Stirling FK9 4LA, UK; [25] World Wildlife Fund-US, 42 Sexton Avenue, Hope, ME 04847, USA; [26] Desert Ecology Research Group, School of Biological Sciences, University of Sydney, NSW 2006, Australia; [27] Deakin University, Geelong, Australia. School of Life and Environmental Sciences, Centre for Integrative Ecology, (Burwood Campus).; [28] School of Environmental and Forest Sciences, Box 352100, University of Washington, Seattle, WA 98195, USA; [29] Department of Ecology & Evolutionary Biology, Princeton University, Princeton, NJ 08544, USA; [30] School of Life Sciences, University of Sussex, Brighton BN1 9QG, UK; [31] Nicholas School of the Environment and Earth Sciences, Duke University, P. O. Box 90381, Durham, NC 27708, USA; [32] Nelson Institute for Environmental Studies, University of Wisconsin Madison. Madison, WI 53706, USA; [33] Department of Ecology & Evolutionary Biology, University of California, Los Angeles, Los Angeles CA 90095, USA; [34] School of Forest Resources and Environmental Science, Michigan Technological University Houghton, MI 49931, USA; [35] Centre for Compassionate Conservation, School of Life Sciences, University of Technology Sydney, Australia; [36] Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of California Santa Barbara, Santa Barbara CA 93106, USA; [37] Institute of Ecology, Beijing Normal University, Beijing 100875, PR China.

Translation to Thai language by Saifon Sittimongkol, from Prince of Songkla University

จากปลายยุค Pleistocene (ประมาณ **570** ล้านปีก่อน) ถึงยุค Holocene (ประมาณ **10,000** ปีก่อน) และปัจจุบันคือยุค Anthropocene ที่มนุษย์ได้ทำให้จำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นลดลงและสูญพันธุ์อย่างต่อเนื่อง (Dirzo et al. 2014) สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดใหญ่กลายเป็นกลุ่มที่มีความเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์มากกว่าสัตว์ที่มีขนาดเล็ก (Cardillo et al. 2005) แม้ว่าประชากรของสัตว์บกขนาดใหญ่สามารถเพิ่มขึ้นทดแทนจำนวนที่ลดลงได้

แต่ต้องมีมาตรการอนุรักษ์ที่เข้มแข็งและมีข้อตกลงทางการเมืองและนโยบายที่ชัดเจน รวมถึงเปลี่ยนแปลงทางวัฒนธรรมของมนุษย์ (Chapron et al. 2014) รวมทั้งต้องประเมินสภาวะการณ์เลวร้ายที่สุดเมื่อไม่มีการอนุรักษ์ใดๆ เกิดขึ้นด้วย (Hoffmann et al. 2015) อย่างไรก็ตามสัตว์ขนาดใหญ่กำลังเผชิญการลดจำนวนลงอย่างรวดเร็ว โดย 59% ของสัตว์บกผู้ล่าขนาดใหญ่ (น้ำหนักตัวเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 15 กิโลกรัม, n = 27) และ 60% ของสัตว์บกกินพืชขนาดใหญ่ของโลก (น้ำหนักตัวเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 100 กิโลกรัม, n = 74) กำลังลดจำนวนลง ถูกจัดให้เป็นกลุ่มที่ถูกคุกคามและกำลังจะสูญพันธุ์ตามเกณฑ์บัญชีแดงของ International Union for the Conservation of Nature หรือ IUCN (ดูตารางที่ S1 และ S2) สถานการณ์นี้กำลังวิกฤติในทวีปแอฟริกาทางตอนใต้ของทะเลทรายซาฮาราและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้พื้นที่สำคัญต่อความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ขนาดใหญ่ (ดูรูปที่ 1) ชนิดที่กำลังเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์นั้นรวมสัตว์สัญลักษณ์สำคัญของโลกที่รู้จักกันดี เช่น กอริลลา แรด และแมวป่า (ดูรูปที่ 2 แถวบน) ซึ่งทางวิทยาศาสตร์เพิ่งค้นพบบทบาทและความสำคัญของสัตว์กลุ่มนี้ในขณะที่กำลังจะสูญหายไป (Estes et al. 2011) เป้าหมายของงานตีพิมพ์ชิ้นนี้คือการนำเสนอให้เห็นว่าสัตว์บกขนาดใหญ่นี้ตกอยู่ในภาวะอันตรายได้อย่างไร (ชื่อชนิดดังปรากฏในตารางที่ S1 และ S2) และต้องการกระตุ้นความสนใจของสาธารณชนเพื่อนำไปสู่การร่วมแสดงความคิดเห็นและลงมืออนุรักษ์สัตว์กลุ่มนี้อย่างเป็นรูปธรรม สัตว์บกที่มีขนาดตัวใหญ่นี้ได้ทำให้เกิดบริการทางนิเวศวิทยาที่หลากหลายจากระดับทางชีวภาพขนาดใหญ่ลงไปจนถึงขนาดเล็กที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ต่างส่งผลกระทบต่อกระบวนการทางกายภาพในธรรมชาติ (Estes et al. 2011) สัตว์ที่มีขนาดใหญ่หลายชนิดมีบทบาทหลักที่สำคัญ รวมถึงเป็นนักวิศวกรรมทางนิเวศวิทยาที่ส่งผลซับซ้อนต่อระบบนิเวศที่อยู่อาศัย สัตว์เหล่านี้ยังมีผลต่อบริการทางเศรษฐกิจและสังคม ตัวอย่างเช่น การท่องเที่ยวเชิงนิเวศที่กำลังขยายตัวอย่างรวดเร็วในประเทศกำลังพัฒนา (UNEP 2013) ที่มีสัตว์ใหญ่เหล่านี้เป็นตัวดึงดูดนักท่องเที่ยว นอกจากพิจารณาถึงรายได้จำนวนมหาศาลที่จะมาสู่การอนุรักษ์แล้ว การท่องเที่ยวที่อิงอยู่กับสัตว์ใหญ่เหล่านี้ยังสามารถเชื่อมโยงกับการศึกษา เศรษฐกิจ การสร้างงานและการดำรงชีวิตของมนุษย์อย่างเห็นได้ชัด

สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดใหญ่ที่ยังมีชีวิตอยู่เหล่านี้กำลังเผชิญกับความเสี่ยงในการสูญพันธุ์ในระยะยาว เพราะการสูญเสียพื้นที่อยู่อาศัย การรบกวนและการแสวงหาประโยชน์ของมนุษย์ (Ripple et al. 2014, 2015) สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดใหญ่กำลังอยู่ในสภาวะวิกฤติเพราะขนาดพื้นที่อาศัยลดลง จำนวนประชากรลดลง (โดยเฉพาะกลุ่มสัตว์นักล่า) และวิวัฒนาการของการปรับตัวที่ช้า (Wallach et al. 2015) กิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ เช่น การทำลายพื้นที่ป่า การขยายพื้นที่ทางการเกษตร การเพิ่มจำนวนปศุสัตว์ หรือการเบียดเบียนในลักษณะอื่น ต่างส่งผลลบต่อสัตว์บกขนาดใหญ่คือลดขนาดพื้นที่อาศัยหรือแหล่งอาหารของสัตว์กลุ่มนี้ในระดับที่วิกฤติ ถึงแม้จะพบหลักฐานว่าสัตว์ใหญ่บางชนิดสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาวะคุกคามเหล่านี้ได้ (Chapron et al. 2014) ผลกระทบของการผลิตปศุสัตว์ จำนวนประชากรของมนุษย์ที่เพิ่มขึ้น และการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างต่อเนื่องยาวนานสามารถก่อให้เกิดความขัดแย้งในรูปแบบใหม่หรือทำให้ปัญหาเดิมที่มีอยู่แล้วรุ

นแรงขึ้นได้ จะทำให้สัตว์ใหญ่ลดจำนวนลงอย่างรวดเร็ว จากการศึกษาของ Food and Agriculture Organization ในปี 2014 พบว่า จำนวนของปศุสัตว์เคี้ยวเอื้องมีประมาณ 3.9 พันล้านตัว ในขณะที่จำนวนสัตว์ป่ากินพืชขนาดใหญ่ ในพื้นที่หากินธรรมชาติ (จำนวน 51 ใน 74 ชนิด) มีแค่เพียง 8.5 ล้านตัว ซึ่งต่างกันมากถึง 400 เท่า (ดูตารางที่ S2)

การลดจำนวนลงอย่างต่อเนื่องของสัตว์ขนาดใหญ่เหล่านี้ ยังเป็นผลมาจากการล่าสัตว์ที่มากเกินไป ทั้งจากการยิง ใช้บ่วงดัก หรือใช้ยาพิษในระดับคนทั่วไปจนถึงรัฐบาล อาชญากร และผู้ก่อการร้าย (Darimont et al. 2015) สัตว์ขนาดใหญ่เหล่านี้มักถูกล่าเพื่อเป็นอาหารหรือจากความต้องการอวัยวะบางส่วนเพื่อนำไปทำเป็นยารักษาโรคหรือเครื่องประดับ หรือบางครั้งเกิดขึ้นเพราะการปกป้องผลผลิตทางการเกษตรหรือฝูงปศุสัตว์ เนื้อสัตว์ป่าและส่วนของร่างกายจะถูกขายในตลาดท้องถิ่นและส่งต่อไปยังตลาดในเมือง ตลาดระดับภูมิภาคและระดับโลก กรณีตัวอย่างที่ชัดเจนของการฆ่าสัตว์ขนาดใหญ่เป็นพันตัว คือ การฆ่าช้างป่าแอฟริกา (*Loxodonta africana*) เพื่อตัดเอางาและขายส่งออก การฆ่าแรดเพื่อตัดเอานอ และการฆ่าเสือ (*Panthera tigris*) เพื่อเอาอวัยวะบางส่วน กลุ่มสัตว์ใหญ่ที่ไม่เป็นที่รู้จักโดยทั่วไป (ดูรูปที่ 2 แถวล่าง) กำลังเป็นเป้าหมายสำคัญของนักล่า สัตว์บกกินพืชขนาดใหญ่ในโลกจำนวนมากยังขาดข้อมูลจากการศึกษาวิจัย การขาดข้อมูลอ้างอิงเหล่านี้จะทำให้แผนการอนุรักษ์ดูแลนั้นทำได้ยากยิ่งขึ้น (Ripple et al. 2015)

สภาวการณ์เหล่านี้เป็นประโยชน์ต่อนักวิทยาศาสตร์เชิงอนุรักษ์ที่มีหน้าที่เขียนรายงานการสูญพันธุ์ไปจากโลกของสัตว์ใหญ่หลายชนิด ปรากฏการณ์นี้ได้เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ดังตัวอย่างงานเขียนหลายชิ้นเกี่ยวกับแรดดำแอฟริกาตะวันตก (*Diceros bicornis longipes*) และ แรดชวาเวียดนาม (*Rhinoceros sondaicus annamiticus*) (IUCN 2015) การเขียนคำไว้อาลัยเหล่านี้อีกไม่นานคงเป็นคราวของสัตว์คล้ายกวางที่ชื่อ scimitar-horned oryx (*Oryx dammah*) ที่สูญพันธุ์ไปจากโลกนี้แล้ว หรือ กูปรี (*Bos sauveli*) ที่ถูกพบครั้งสุดท้ายเมื่อปี 1988 และแรดขาวภาคเหนือ (*Ceratotherium simum cottoni*) ที่เหลือเพียง 3 ตัวสุดท้ายในโลก (IUCN 2015) แรดสุมาตรา (*Dicerorhinus sumatrensis*) ได้สูญพันธุ์ไปแล้วจากพื้นที่ป่าของมาเลเซียและใกล้จะสูญพันธุ์ไปจากพื้นที่อาศัยแหล่งสุดท้ายที่ประเทศอินโดนีเซีย ด้วยจำนวนประชากรที่ลดเหลือน้อยกว่า 100 ตัว จากจำนวน 800 ตัวที่บันทึกเมื่อ 30 ปีที่แล้ว (ดูตารางที่ 2) และแรดชวา (*Rhinoceros sondaicus*) ก็กำลังลดจำนวนลงเหลือเพียงกลุ่มประชากรเดียวที่มีประมาณ 58 ตัว ในพื้นที่อนุรักษ์แห่งหนึ่ง (ตารางที่ 2) รวมถึงอูฐแบคเทรน (*Camelus ferus*) ที่อยู่ในภาวะเสี่ยงใกล้สูญพันธุ์ และลาป่าแอฟริกา (*Equus africanus*) ก็กำลังอยู่ในภาวะเสี่ยงที่ไม่ต่างกัน แม้แต่ในพื้นที่อนุรักษ์เอง สัตว์ที่มีขนาดใหญ่เหล่านี้กำลังถูกคุกคามเพิ่มขึ้น ตัวอย่างเช่น ในแอฟริกากลางและตะวันตก สัตว์ผู้ล่าขนาดใหญ่ [รวมสิงโต (*Panthera leo*) สุนัขป่าแอฟริกา (*Lycaon pictus*) และเสือชีตาร์ (*Acinonyx jubatus*)] กำลังเผชิญการลดลงของพื้นที่หากิน จำนวนประชากรที่ลดลงอย่างรวดเร็วและเห็นได้ชัดในพื้นที่คุ้มครองหลายแห่ง (IUCN 2015)

แม้ว่าหลากหลายสาเหตุและกระบวนการที่ทำให้จำนวนประชากรสัตว์ใหญ่ลดลงถูกอธิบายได้อย่างชัดเจนและเป็นที่ยอมรับ ความเข้าใจเหล่านี้กลับไม่ได้นำไปสู่การอนุรักษ์ที่เป็นรูปธรรมอย่างเพียงพอ สัตว์ใหญ่บางชนิดยังถูกจัดลำดับความสำคัญไม่สอดคล้องกับกลยุทธ์ระดับโลก (Rondinini et al. 2011)

ควรให้ความสำคัญและมีนโยบายเพื่อคุ้มครองสัตว์กลุ่มนี้ให้มากขึ้น รวมถึงรูปธรรมในการดำเนินการฟื้นฟูหรือการย้ายถิ่นเพื่อเพิ่มจำนวนในพื้นที่เสี่ยงต่อการสูญพันธุ์หรือสูญพันธุ์ไปแล้ว (เช่น แผนการย้าย scimitar-horned oryx เข้ามาในพื้นที่ของรัฐชาด และการฟื้นฟูระบบนิเวศของ Gorongosa ทั้งระบบในประเทศโมซัมบิก) ซึ่งเป็นความจำเป็นที่เร่งด่วน เราขอนำเสนอปัญหาในสองส่วนที่สำคัญคือ 1) ความจำเป็นที่ต้องมีปฏิบัติการอย่างต่อเนื่อง มีประสิทธิภาพ เพิ่มจำนวนมากขึ้น และแก้ปัญหาในระดับที่เหมาะสม และ 2) ความจำเป็นที่ต้องมีการขับเคลื่อนทางนโยบายขนาดใหญ่และการเพิ่มเงินทุนสนับสนุนการทำงานอนุรักษ์ระดับประเทศ เพื่อสร้างกรอบงานและแนวทางที่หลากหลายสำหรับพัฒนาปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างมนุษย์กับสัตว์ป่า

ในการจัดการเพื่อยับยั้งการลดจำนวนประชากรสัตว์ใหญ่จำเป็นที่จะต้องเพิ่มเงินทุนสนับสนุนการอนุรักษ์โดยอย่างน้อยให้สอดคล้องกับลำดับความสำคัญ (McCarthy et al. 2012) หากปราศจากการปรับแก้ดังกล่าว สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่เป็นสัญลักษณ์สำคัญของโลกส่วนใหญ่อาจจะไม่สามารถอยู่รอดไปจนถึงศตวรรษหน้า (ศตวรรษที่ 22) เราไม่ควรยอมให้การสูญเสียนี้เกิดขึ้นอย่างเงียบๆ และเชื่อว่านี่คือความรับผิดชอบร่วมกันของมนุษยชาติ ด้วยความเป็นนักวิทยาศาสตร์ผู้ที่ศึกษาเกี่ยวกับสัตว์ขนาดใหญ่และต้องการแก้ปัญหาการลดจำนวนลงของสัตว์เหล่านี้ เราจึงขอเรียกร้องให้มีความร่วมมือในการอนุรักษ์สัตว์บกขนาดใหญ่ในระดับนานาชาติ (ดูปฏิญญาในกล่องข้อความที่ 1)

จากปฏิญญาสู่การอนุรักษ์ที่เป็นรูปธรรม

การเพิ่มข้อตกลงทางสังคมและการเมืองเพื่อก่อให้เกิดการอนุรักษ์ที่มีประสิทธิภาพและการเพิ่มขนาดภูมินิเวศที่ใหญ่ขึ้นสำหรับการอนุรักษ์สัตว์ขนาดใหญ่ของโลกนั้นมีความจำเป็นอย่างยิ่งยวด กรอบการทำงานและกระบวนการระดับโลก เช่น เวทีพูดคุยเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ (Biological Diversity: CBD) การอนุรักษ์สัตว์ป่าย้ายถิ่น (Migratory Species of Wild Animals: CMS) และการค้าสัตว์และพืชป่าที่เสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ (International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora: CITES) ได้ประสบความสำเร็จในการปกป้องสิ่งมีชีวิตบางชนิดและบางพื้นที่ แต่ข้อตกลงที่ผ่านการพิจารณาและตัดสินใจในเวทีการประชุมระดับนานาชาติดังกล่าวไม่ได้ถูกนำมาร้อยเรียงและส่งต่อไปยังระดับนโยบายหรือได้รับเงินทุนสนับสนุนเท่าที่ควร โดยเฉพาะการจัดการอนุรักษ์ฟื้นฟูที่มีประสิทธิภาพเพื่อดูแลสัตว์ขนาดใหญ่ที่กำลังเผชิญความเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ และเครื่องมือทางกฎหมายในระดับภูมิภาค เช่น ข้อตกลง CMS ของกอริลลา ปฏิญญาความร่วมมือเบื้องต้นเรื่องหลากหลายทางชีวภาพหรือสิ่งแวดล้อมของเสือระดับโลกที่จำเป็นต่อการพัฒนาบทบาทในการปกป้องความหลากหลายทางชีวภาพ ข้อตกลงระดับนานาชาติมักจะถูกกำหนดขึ้นจากการกดดันในระดับภูมิภาคด้วยกรอบการทำงานเรื่องสัตว์ขนาดใหญ่ที่ชัดเจน ตัวอย่างเช่น แผนปฏิบัติการเพื่อปกป้องช้างแอฟริกา หรือกลยุทธ์การอนุรักษ์พื้นที่อาศัยของเสือชีตาร์หรือสุนัขป่าแอฟริกาในระดับภูมิภาค แต่การจะทำให้เกิดผลสำเร็จตามต้องการนั้นต้องได้รับการสนับสนุนจากแหล่งเงินทุนอย่างเต็มกำลังซึ่งมักหาได้ยาก โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีความหลากหลายของสัตว์ใหญ่เหล่านี้สูง (ดูรูปที่ 1) ที่เหลืออยู่เพียงไม่กี่แห่งในโลก ภาระหน้าที่นี้ขึ้นอยู่กับประเทศที่พัฒนาแล้วที่ได้สูญเสียสัตว์ใหญ่จำนวนมากไปเป็นเวลานาน

ที่ไม่ใช่แค่เพียงเน้นการอนุรักษ์และการฟื้นฟูเฉพาะในพื้นที่ของตัวเองแต่ต้องสนับสนุนริเริ่มการอนุรักษ์ในประเทศที่ยังมีความหลากหลายของสัตว์ขนาดใหญ่เหลืออยู่ ความตั้งใจเพื่อให้การอนุรักษ์สำเร็จนั้นควรมีปฏิบัติการจริงในทุกระดับด้วยพลังความร่วมมือของสาธารณชนเพื่อช่วยเหลือให้สัตว์ใหญ่ไม่สูญหายไปจากโลก การจะอนุรักษ์สัตว์ใหญ่ให้ประสบผลสำเร็จนั้นต้องการความร่วมมือทางสังคม การเมือง และเงินทุนที่ชัดเจนจากหลายประเทศ รวมทั้งความเข้าใจในคุณค่าและความสำคัญจากระดับท้องถิ่น โดยความร่วมมือทางการเงินระดับนานาชาตินั้นต้องสนับสนุนการผสานความหลากหลายระดับในกระบวนการอนุรักษ์จะทำให้การช่วยเหลือสัตว์ใหญ่เหล่านี้จากความเสี่ยงในการสูญพันธุ์ได้จริง จากการเป็นนักชีววิทยา นักนิเวศวิทยา และนักวิทยาศาสตร์เชิงอนุรักษ์ เรารู้อยู่แก่ใจว่าข้อถกถียงเหล่านี้ไม่ใช่ของใหม่ ปฏิญญาของเราที่เขียนออกมานั้นง่ายกว่าทำให้สำเร็จจริง เป้าหมายของเราในการนำเสนอครั้งนี้เพื่อแสดงความคิดเห็นที่เป็นเอกฉันท์ของนักวิทยาศาสตร์ทั่วโลกที่กำลังทำงานศึกษาวิจัยและอนุรักษ์สัตว์ใหญ่ โดยมุ่งเน้นที่จะเผยแพร่ปัญหาออกมาสู่วงกว้าง ความมุ่งหวังของเราในปฏิญญานี้คือปฏิบัติการจริงและการลงนามร่วมกัน การเผยแผ่ต่อสาธารณชนและสื่อมวลชนในประเด็นสำคัญที่ต้องมีการพูดคุยอย่างเร่งด่วน ปฏิบัติการที่จริงจังและการสนับสนุนทางการเงินที่เข้มแข็ง การปฏิบัติการในวงกว้างเพื่อปกป้องสัตว์ป่าขนาดใหญ่ของโลกจากการสูญพันธุ์ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องมาตั้งแต่บรรพบุรุษของเราในยุคปลาย Pleistocene ได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ L. West สำหรับการประเมินจำนวนประชากรของสัตว์ใหญ่ในส่วนของข้อมูลเพิ่มเติม

ข้อมูลเพิ่มเติม

ตารางที่ S1**:** สัตว์บกนักล่าขนาดใหญ่ จำนวน **27** ชนิด (ที่จัดอยู่ในลำดับ Carnivora) ที่มีน้ำหนักเฉลี่ยไม่ต่ำ15 กิโลกรัม โดยมีรายละเอียดข้อมูลดังนี้ ชื่อทั่วไป, ชื่อวิทยาศาสตร์, น้ำหนักเฉลี่ย (กิโลกรัม), ขนาดประชากรที่ยังคงเหลืออยู่ (แหล่งข้อมูล: IUCN 2015, Ripple et al. 2014), หมวดหมู่ที่ปรากฏในบัญชีแดงของ IUCN, แนวโน้มประชากรในอนาคต และปีที่ประเมินขนาดประชากร โดยหมวดหมู่ที่ปรากฏในบัญชีแดงของ IUCN มีดังนี้ LC หรือ Least Concern (เสี่ยงใกล้สูญพันธุ์), NT หรือ Near Threatened (ใกล้สูญพันธุ์), VU หรือ Vulnerable (มีโอกาสสูญพันธุ์), EN หรือ Endangered (ใกล้สูญพันธุ์มาก) และ CR หรือ Critically Endangered (จะสูญพันธุ์) แนวโน้มประชากรในอนาคต ได้แก่ Dec หรือ decreasing (ลดลง), Stable (คงที่), Inc หรือ increasing (เพิ่มขึ้น) และ Unk (ไม่สามารถระบุได้)

ตารางที่ S2: สัตว์บกกินพืชขนาดใหญ่ จำนวน 74 ชนิด ที่มีน้ำหนักเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 100 กิโลกรัม โดยมีรายละเอียดข้อมูลดังนี้ ชื่อทั่วไป, ชื่อวิทยาศาสตร์, น้ำหนักเฉลี่ย (กิโลกรัม), ขนาดประชากรที่ยังคงเหลืออยู่ (แหล่งข้อมูล: IUCN 2015, Ripple et al. 2015), หมวดหมู่ที่ปรากฏในบัญชีแดงของ IUCN, แนวโน้มประชากรในอนาคต และปีที่ประเมินขนาดประชากร โดยหมวดหมู่ที่ปรากฏในบัญชีแดงของ IUCN มีดังนี้ LC หรือ Least Concern (เสี่ยงใกล้สูญพันธุ์), NT หรือ Near Threatened (ใกล้สูญพันธุ์), VU หรือ Vulnerable (มีโอกาสสูญพันธุ์), EN หรือ Endangered (ใกล้สูญพันธุ์มาก), CR หรือ Critically Endangered (จะสูญพันธุ์) และ EW หรือ Extinct in the Wild (สูญพันธุ์จากป่าธรรมชาติแล้ว) แนวโน้มประชากรในอนาคต ได้แก่ Dec หรือ decreasing (ลดลง), Stable (คงที่), Inc หรือ increasing (เพิ่มขึ้น) และ Unk (ไม่สามารถระบุได้)

เอกสารอ้างอิง

Cardillo RN, Mace GM, Jones KE, Bielby J, Bininda-Emonds ORP, Sechrest W, Orme DL, Purvis A. 2005. Multiple causes of high extinction risk in large mammal species. Science 309: 1239–1241.

Chapron G et al. 2014. Recovery of large carnivores in Europe's modern human-dominated landscapes. Science 346: 1518–1519.

Darimont, C.T., C.H. Fox, H.M. Bryan, and T.E. Reimchen. 2015. The unique ecology of human predators. Science: 349, 858–860.

Dirzo, R., Young, H.S., Galetti, M., Ceballos, G., Isaac, N.J.B. & Collen, B. 2014. Defaunation in the Anthropocene. Science: 345, 401–406.

Estes JA et al. 2011. Trophic downgrading of planet earth. Science 333: 301–306.

Hoffmann M, Duckworth JW, Holmes K, Mallon DP, Rodrigues ASL, Stuart SN. 2015. The difference conservation makes to extinction risk of the world's ungulates. Conservation Biology 29: 1303–1313.

IUCN. 2015. The IUCN red list of threatened species. (17 March 2016; www.iucnRedList.org).

McCarthy DP et al. 2012. Financial costs of meeting global biodiversity conservation targets: current spending and unmet needs. Science 338: 946–949.

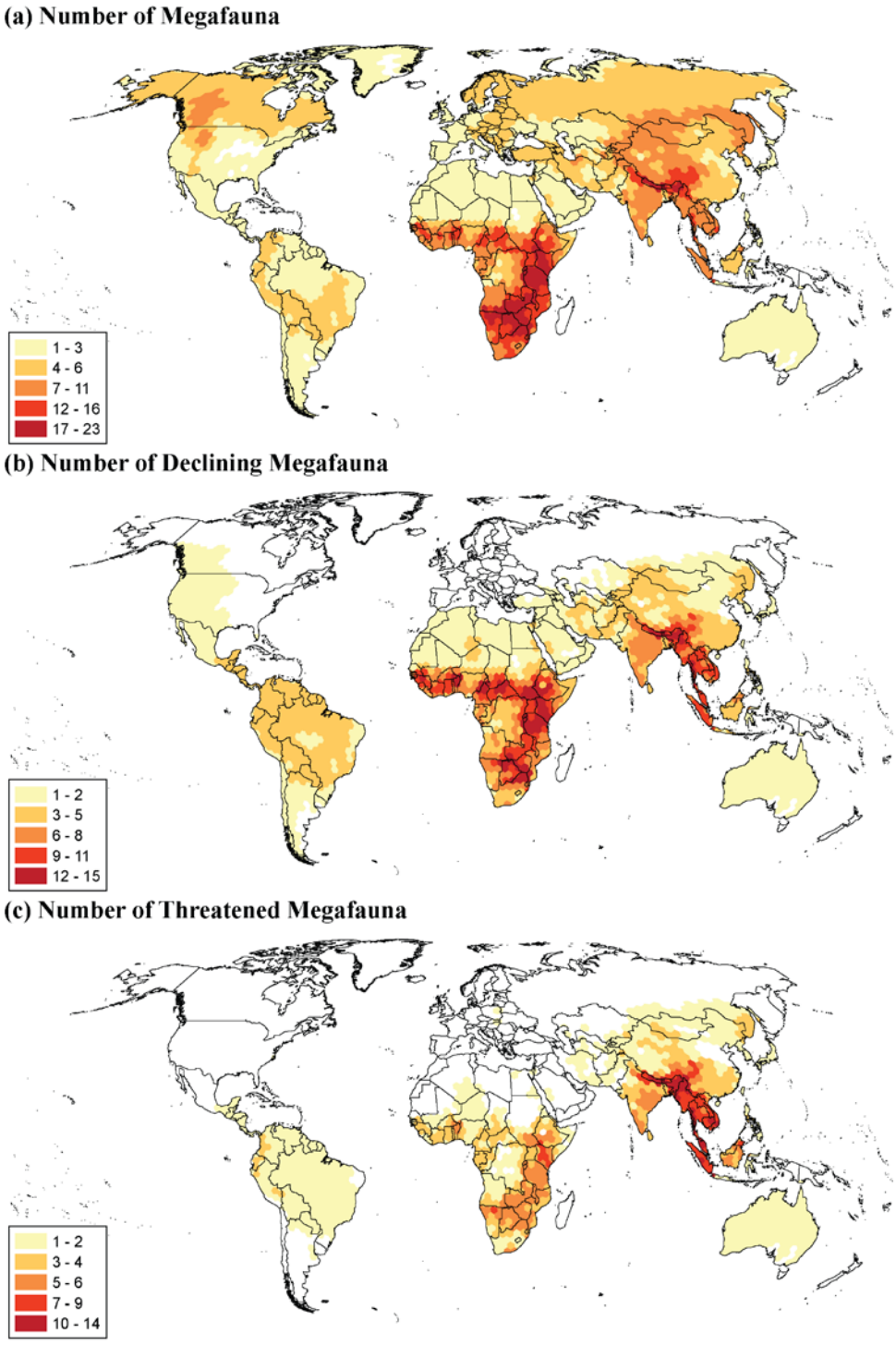
Ripple WJ et al. 2014. Status and ecological effects of the world's largest carnivores. Science 343: 1241484.

Ripple WJ et al. 2015. Collapse of the world's largest herbivores. Science Advances 1: e1400103.

Rondinini C et al. 2011. Reconciling global mammal prioritization schemes into a strategy. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences 366: 2722–2728.

UNEP. 2013. Green economy and trade – trends, challenges and opportunities. (17 March 2016; www.unep.org/greeneconomy/GreenEconomyandTrad).

Wallach AD, Izhaki I, Toms JD, Ripple WJ, Shanas U. 2015. What is an apex predator? Oikos 124: 1453–1461.



รูปที่ **1** แผนที่แสดงความหลากหลายของ (a) จำนวนชนิดของสัตว์ที่มีขนาดใหญ่ (b) จำนวนชนิดที่ลดลงของสัตว์ที่มีขนาดใหญ่ และ (c) จำนวนชนิดของสัตว์ขนาดใหญ่ที่เสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ในพื้นที่อาศัยธรรมชาติ โดยคำว่า "สัตว์ขนาดใหญ่" หมายถึง สัตว์บกขนาดใหญ่ที่เป็นนักล่า (มีขนาดตัวเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 15 กิโลกรัม) และสัตว์บกกินพืช (มีขนาดเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 100 กิโลกรัม) โดยคำว่า "กลุ่มที่เสี่ยงต่อการสูญพันธุ์" นั้นได้รวมกลุ่มที่ Vulnerable (มีโอกาสสูญพันธุ์), Endangered (ใกล้สูญพันธุ์มาก) และ Critically Endangered (จะสูญพันธุ์) ในบัญชีแดงของ IUCN ไว้ด้วยกัน (ดูในตารางข้อมูลเพิ่มเติม)

รูปที่ 2 รูปของชนิดสัตว์ขนาดใหญ่ที่เป็นที่รู้จักทั่วไป โดยแถวบนจากซ้ายไปขวา ดังนี้ กอริลลาตะวันตก (*Gorilla gorilla*) (CR) แรดดำ (*Diceros bicornis*) (CR) เสือเบงกอล (*Panthera tigris tigris*) (EN) และกลุ่มที่พอจะเป็นที่รู้จักในแถวล่างจากซ้ายไปขวาคือ ลาป่าแอฟริกัน (*Equus africanus*) (CR), หมูป่าวิสายัน (*Sus cebifrons*) (CR), ควายป่าบันเตง (*Bos javanicus*) (EN) ภาพถ่ายโดย Julio Yeste, Four Oaks, Dave M. Hunt, Mikhail Blajenov, KMW Photography และ Kajornyot

กล่องข้อความที่ 1 ปฏิญญาเพื่ออนุรักษ์และปกป้องสัตว์บกขนาดใหญ่ของโลก

เรานักวิทยาศาสตร์เชิงอนุรักษ์:

1 ขอให้ข้อเท็จจริงว่า สัตว์บกขนาดใหญ่หลายชนิดกำลังอยู่ในภาวะถูกคุกคามจนใกล้สูญพันธุ์และมีจำนวนประชากรที่ลดลงอย่างรวดเร็ว สัตว์บกขนาดใหญ่บางชนิดที่ยังไม่อยู่ในภาวะเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ระดับโลกกำลังเผชิญต่อภาวะการสูญพันธุ์ระดับท้องถิ่นหรือมีชนิดย่อยที่กำลังจะสูญพันธุ์

2 รับรู้ว่า "นี่คือสภาวะปกติ" นั้นจะนำไปสู่การสูญเสียสัตว์ใหญ่สัญลักษณ์ของโลกเหล่านี้เป็นจำนวนมาก

3 เข้าใจว่าสัตว์บกขนาดใหญ่มีบทบาทสำคัญในระบบนิเวศทั้งทางตรงและทางอ้อมนั้นมีความจำเป็น บทบาทเหล่านี้จะส่งผลต่อหลายกระบวนการและสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นในระบบธรรมชาติและสายใยอาหาร หากไม่สามารถยับยั้งการลดจำนวนลงของสัตว์บกขนาดใหญ่เหล่านี้ได้ จะนำไปสู่การพังทลายของกระบวนการธรรมชาติในระบบนิเวศ ความหลากหลายทางชีวภาพที่ลดลง และทำลายบริการทางนิเวศวิทยาที่สัมพันธ์กับระบบนิเวศ เศรษฐกิจ และสังคมของมนุษย์

4 ตระหนักว่าการสูญพันธุ์ของสัตว์บกขนาดใหญ่เป็นปรากฏการณ์จริงที่เกิดกับสัตว์ป่าธรรมชาติ ณ ปัจจุบัน เป็นผลของการร่วมดูแลรักษาธรรมชาติของมนุษย์ที่ไม่จริงจัง และการผลักดันเพื่อรักษาระบบของธรรมชาติที่มีสัตว์ขนาดใหญ่เหล่านี้ให้คงอยู่คือการเอื้อประโยชน์ให้แก่มนุษย์เราเอง

5 ตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนาและการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพที่สอดประสานและเป็นวงกว้าง การมีส่วนร่วมและการสนับสนุนจากชุมชนท้องถิ่นในประเทศที่กำลังพัฒนาเป็นสิ่งที่จำเป็น

6 เสนอให้กลุ่มที่สนับสนุนทางการเงินและนักวิทยาศาสตร์เน้นการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการอนุรักษ์สัตว์ใหญ่ในพื้นที่ประเทศกำลังพัฒนาที่ประสบปัญหาการใกล้สูญพันธุ์ของสัตว์ขนาดใหญ่ให้มากขึ้น มีความจำเป็นที่ต้องเพิ่มจำนวนงานวิจัยในด้านนี้ โดยเฉพาะงานวิจัยที่มีเป้าหมายเพื่อหาทางแก้ไขปัญหาภาวะความเสี่ยงต่อการใกล้สูญพันธุ์หรืออนุรักษ์สัตว์ใหญ่เหล่านี้โดยตรง โดยเฉพาะสัตว์ในกลุ่มที่ยังไม่เป็นที่รู้จัก

7 เรียกร้องความร่วมมือและช่วยเหลือจากทั้งระดับบุคคล รัฐบาล บรรษัทข้ามชาติ และกลุ่มองค์กรพัฒนาเอกชนเพื่อหยุดการกระทำที่คุกคามสัตว์ใหญ่หลายชนิด รวมทั้งขอความร่วมมือเพื่อยับยั้งการสูญพันธุ์ของสัตว์ใหญ่เหล่านี้ด้วย

8 มุ่งมั่นในการสร้างการตระหนักรู้แก่สาธารณชนระดับโลกถึงวิกฤตการณ์ของสภาวะเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ของสัตว์บกขนาดใหญ่ ทั้งทางสื่อท้องถิ่น สื่อสังคมหรือกระบวนการเครือข่ายต่างๆ

9 หาข้อตกลงร่วมและกรอบการทำงานระดับโลกที่ใหม่และครอบคลุมเพื่อการอนุรักษ์สัตว์ใหญ่นานาชาติควรมีบทบาทสำคัญเพื่อป้องกันการสูญพันธุ์อย่างรวดเร็วของสัตว์บกขนาดใหญ่และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ

10 กระตุ้นการพัฒนากลไกที่สนับสนุนทางการเงินให้แก่การอนุรักษ์สัตว์ขนาดใหญ่ใกล้สูญพันธุ์ ปรับเป็นการให้ทุนสนับสนุนการศึกษาวิจัยและปฏิบัติการจริงในพื้นที่อนุรักษ์ที่สำคัญต่อการปกป้องสัตว์ใหญ่เหล่านี้

11 สนับสนุนวิทยาศาสตร์แบบสหวิทยาการที่เชื่อมหลากหลายประเทศเพื่อเพิ่มความเข้าใจทางสังคมและนิเวศวิทยาของปัจจัยที่ส่งผลต่อการการลดลงของสัตว์ใหญ่และเพื่อเพิ่มความศักยภาพของวิทยาศาสตร์ด้านสัตว์ขนาดใหญ่และการอนุรักษ์

12 เสนอให้มีกระบวนการนำเข้าและการย้ายถิ่นอาศัยสัตว์ใหญ่ที่จำนวนประชากรกำลังลดลงให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ตามเงื่อนไขและกระบวนการของ IUCN เพราะสำคัญทั้งทางนิเวศวิทยาและเศรษฐศาสตร์ โดยอ้างอิงจากหลักฐานการเพิ่มจำนวนของสัตว์ใหญ่บางชนิด เช่น หมาป่า (*Canis lupus*) ในอุทยานแห่งชาติ Yellowstone, กวาง Père David (*Elaphurus davidianus*) ในประเทศจีน หรือสัตว์บกขนาดใหญ่หลายชนิดในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ Gorongosa ประเทศโมซัมบิก

13 ยืนยันจริยธรรมของความเป็นมนุษย์ที่จะปกป้องอนุรักษ์และไม่ให้เกิดการสูญพันธุ์ของสัตว์บกขนาดใหญ่ของโลกอย่างหนักแน่น