

# DIE ZUMUTUNG



*Manches Wissen wächst in verdammt hoch gelegenen Gebieten.  
Trotzdem sollte man sich hin und wieder  
dorthin aufmachen, auch wenn es richtig anstrengend wird.  
Willkommen auf dem Pfad der Biodiversität*

## **Die Schmutzigen, Hässlichen und Gemeinen**

Hat das sechste Massenartensterben längst begonnen? Und welche Rolle spielt der Mensch? Ist er unverhoffter Retter oder gar schuld am globalen Artenschwund?



## Basislager

Gehen Sie erst los, wenn Sie die folgenden Grundlagen in Ihren Rucksack gepackt haben

**W**enn Mitteleuropäer wilde Tiere in freier Wildbahn sehen wollen, müssen sie gewöhnlich weit, weit fahren. Zum Beispiel nach Tansania, wo etwa im Ngorongoro-Krater Löwen, Geparden, Elefanten, Zebras, Antilopen aller Art oder eigenartige Vögel wie der Schuhschnabel leben. Oder in den tropischen Regenwald, in dessen Baumkronen es raschelt, schreit, piept, grunzt, denn nirgends ist die Vielfalt der Pflanzen- und Tierarten so sinnlich zu erleben wie in den Urwäldern des Äquatorgürtels. Doch diese Vielfalt ist bedroht.

Anfang der 1980er Jahre vermeldeten Biologen und Naturschützer erstmals den alarmierenden Befund: Jahr für Jahr verschwinden immer mehr Arten unwiederbringlich von unserem Blauen Planeten. Dass Tiere und Pflanzen aussterben, ist an sich kein Drama. »In der Geschichte der Lebewesen stellt das Aussterben den Normalfall dar«, stellt Josef Reichholf von der Zoologischen Staatssammlung München klar. Die Saurier, die Trilobiten, der Säbelzahniger – alle Geschichte. Ihre Spuren finden sich als versteinerte Fossilien in tiefen Erdschichten. Diese Schichten enthüllen auch, dass es

seit Entstehung des Lebens fünfmal zu einem massenhaften Artensterben kam. Vor 252 Millionen Jahren, am Ende des Erdaltertums, verschwanden 75 Prozent aller Landlebewesen und 95 Prozent aller Meerestiere innerhalb – geologisch – kurzer Zeit. Die berühmteste Aussterbewelle ereignete sich vor rund 66 Millionen Jahren, als ein gewaltiger Meteorit die Erde traf. Ein Tsunami, Erdbeben und die folgenden Klimaveränderungen rafften die Dinosaurier hinweg, die hinsichtlich ihrer Körpergröße damals die Krone der Schöpfung waren.

Die Alarmrufe der Fachleute aber werden immer lauter: Alles deutet daraufhin, dass das sechste Massenaussterben begonnen habe, schätzungsweise verschwinden derzeit 150 Arten pro Tag – maßgeblich verantwortlich sei dafür der Mensch. Auf der seit 1962 geführten Roten Liste der Weltnaturschutzunion (IUCN) nimmt die Zahl der bedrohten und gefährdeten Arten rasant zu, seit 2000 hat sie sich auf rund 20 000 verdoppelt. Setzt sich das fort, droht ein dramatischer Verlust an Biodiversität, an der Vielfalt von Arten und Ökosystemen. Der globale Genpool von Flora und Fauna würde sich ausdünnen, was die Lebensgrundlagen der Menschheit, die sich von Pflanzen und Tieren ernährt, angreifen könnte.



## Erster Anstieg

Los geht's! Auf leichten Anhöhen begegnen Sie Erkenntnissen, die Sie ins Schwitzen bringen können

**K**ein Vogel zwitschert. Und ein Satz hallt durch den Kopf, als es durch ein karges Geröllfeld sachte bergan geht. »Wir sind genau genommen dabei, das Leben auf der Erde zu vernichten«, hat der US-Biologe Paul Ehrlich gemahnt. »Wir«, das ist für Ehrlich die moderne menschliche Zivilisation, die Wälder rodet, Flüsse einbetoniert und Ozeane verschmutzt. Biologen haben rekonstruiert, dass seit Beginn der Neuzeit um 1500 zwei Prozent aller Säugetier-Arten,

1,6 Prozent aller Vogel- und zwei Prozent aller Amphibien-Arten verschwunden sind.

Tatsächlich hat die Menschheit aber schon seit Jahrzehntausenden einiges auf dem Kerbholz. Damals gab es noch auf allen Kontinenten Großsäuger, die oft mehr als eine Tonne wogen, und gewaltige Laufvögel. Das Mastodon, ein Verwandter des Elefanten, weidete in Nordamerika, das Wollnashorn streifte durch Europa, in Australien lebten riesige Beuteltiere und übergroße Kängurus. Flusspferde stapften an den Ufern der Adria

durchs Wasser, Stegodonten zogen gemächlich durchs ferne Asien. Dass diejenigen, die auf der Nordhalbkugel lebten, allesamt der Kälte der letzten Eiszeit – genauer: der Würmeiszeit – zum Opfer fielen, ist indes ein Mythos, wie die Forschung heute weiß. Etliche der Riesen haben bis vor rund 11 500 Jahren durchgehalten, als das Eis wieder taute. Von früheren Eiszeitenden, etwa vor 130 000 Jahren, ist anhand der Fossilienfunde bekannt, dass die Riesen sie unbeschadet überlebten. Dafür überlebten sie ein neues Raubtier der ganz anderen Art nicht, den Homo sapiens, der seine Waffen und Jagdtechniken immer weiter verfeinerte.

Schon die Steinzeitmenschen in nördlichen Breiten waren für die Großfauna so bedrohlich wie im 19. Jahrhundert die amerikanischen Siedler, die auf ihrem Zug gen Westen Millionen von Bisons in gewaltigen Herden erlegten, bis nur noch 325 Exemplare übrig waren. Denn auch in Australien, das von Eiszeiten nicht betroffen war, verschwanden bis zum Ende des Pleistozäns, des Zeitalters von 2,5 Millionen bis 10 000 Jahren vor unserer Zeitrechnung, 13 Arten von Megafauna, wie Tiere über 100 Kilogramm Körpergewicht bezeichnet werden, sowie verschiedene Großvögel.

Die Besiedlung der Inseln Polynesiens, die vor rund 3000 Jahren begann, hatte ähnlich katastrophale Folgen. Bei diesen Inseln handelte es sich im Wesentlichen um Vogelinseln, auch in Neuseeland gab es nur drei Echsenarten und außer Robben und Fledermäusen keine Säugetiere. Aus Mangel an Fressfeinden entwickelten sich dort zahlreiche flugunfähige Vögel, einige wie der neuseeländische Moa über drei Meter groß. Der Moa starb schließlich im 14. Jahrhundert aus, überjagt von den hundert Jahre zuvor eingewanderten Maori.

Wo immer der Homo sapiens seit seinem Ausschwärmen in die Welt hinkam, fielen ihm ganze Tierarten zum Opfer. »Das Ausmaß des frühen Artenschwunds von vor ungefähr 50 000 Jahren bis zum Beginn der modernen Kolonisation um 1500 n. Chr. war enorm und in seinen Auswirkungen einmalig in der Erdgeschichte«, sagt Bruno Streit, Biologe und Biodiversitätsexperte von der Universität Frankfurt am Main. Das menschgemachte Artensterben ist also nicht neu.

Ob es sich tatsächlich so rasant beschleunigt, wie einige Wissenschaftler warnen, ist unklar. Schaut man das Inventar der Roten Liste der IUCN über die Jahre an, fällt etwas auf: Im Jahr 2000 waren 67,6 Prozent aller Arten, über die die IUCN Daten gesammelt hatte, vom Aussterben mehr oder weniger stark bedroht. 2017 liegt diese Quote nur noch bei 22,7 Prozent. Wie kommt das? Ganz einfach: Die Zahl der Arten, für die Daten vorliegen, ist viel stärker gestiegen als die Zahl der bedrohten Arten. Von 17 000 ausgewerteten Arten im Jahre 2000 waren rund 11 500 bedroht. 2017 sind etwa 88 000 Arten beschrieben, von denen rund 20 000 als bedroht gelten. Die IUCN hat sich zum Ziel gesetzt, 160 000 Arten zu beschreiben.

Doch selbst das bliebe nur ein Bruchteil der Arten, die es vermutlich gibt. Derzeitige Schätzungen gehen von mindestens zehn Millionen aus, darunter unzählige Insekten- und Mikrobenarten, mehr als eine Million sind immerhin schon dokumentiert. Biologen vermuten jedoch, dass die tatsächliche Zahl der Arten sehr viel höher ist. Eine Studie für die US-amerikanische National Science Foundation lieferte im vergangenen Jahr eine neue Schätzung, nach der sogar eine Billion Arten existieren könnten.



## Am Steilhang

Atmen Sie tief durch: Es ist alles ganz anders, als Sie dachten – aber Sie schaffen das

**A**ls sich vor einigen Jahren ein Braunbär, bald Bruno getauft, in die Bayerischen Alpen verirrt hatte, war von einem »Problembären«, gar von einem »Schadbären« die Rede. Das mag im Rückblick wie eine Posse wirken, hat aber einen ersten Kern. Neben Klimaveränderungen, schrumpfenden Lebensräumen und Überjagen gelten fremde, »invasive« Arten als eine weitere Bedrohung der Biodiversität. Ein bekanntes Beispiel ist der Nilbarsch, der in den

sechziger Jahren im zentralafrikanischen Victoriasee ausgesetzt wurde, um die Fischbestände zu erhöhen. Stattdessen räuberte der Barsch zahlreiche andere Fischarten aus dem See weg. Doch auch hier ist die Lage nicht so eindeutig, wie das Beispiel vermuten lässt.

In den Regenwäldern Borneos lebt eine kleine Population asiatischer Elefanten, die hier ursprünglich gar nicht beheimatet war. Sie stammen von Rüsseltieren ab, die die British East India Company 1750 dem Sultan von Sulu, einem lokalen Fürsten auf Borneo, schenkte.

Später wilderten sie aus. Angesichts der Tatsache, dass auch Elefanten zu den bedrohten Arten zählen, ist die kleine Gruppe von Borneo-Elefanten plötzlich ein Rettungsanker in dem Bemühen, die Spezies zu erhalten. Für den britischen Biologen Chris Thomas ist der Borneo-Elefant ein typisches »Vexierbild des Anthropozäns« – jener erdgeschichtlichen Epoche, die für immer mehr Wissenschaftler mit der Industrialisierung vor 200 bis 250 Jahren begonnen hat. Einerseits ist er ein Eindringling in ein Ökosystem, in das er nicht gehört. Andererseits könnte er, wenn er erfolgreich geschützt wird, helfen, die Biodiversität zu erhalten.

Thomas hat aufgrund dieser und anderer Beobachtungen kürzlich eine interessante Hypothese aufgestellt: Im Zuge von Kolonialzeit und Globalisierung ist ein »virtuelles Pangäa« entstanden, in dem die genetischen Karten der Artenvielfalt womöglich ganz neu gemischt werden. Pangäa war jener Superkontinent, in dem die gesamten Landmassen vor 300 bis 130 Millionen Jahren vereinigt waren, bevor die Kontinentalplatten wieder auseinanderdrifteten. Auf Pangäa konnten auch die Tier- und Pflanzenarten umherdriften, nicht blockiert von Meeren, und sich vermischen, weiterentwickeln, in neue Arten aufspalten. Ein neues Pangäa könnte theoretisch erst wieder in 200 Millionen Jahren entstehen. Die invasiven Arten, die vielen Naturschützern ein Graus sind, stellen laut Thomas den natürlichen Gang der Evolution dar. Allein in Europa stammen heute 12 000 Spezies – immerhin zehn Prozent aller europäischen Arten – aus anderen Weltgegenden. Einige kamen vor 2000 Jahren, andere wie Tomate und Kartoffel vor 500 Jahren, Waschbären erst vor einigen Jahrzehnten.

Nimmt man den Begriff der Biodiversität ernst, bei dem es um die Vielfalt des Genmaterials in Ökosystemen geht, haben beispielsweise die menschlichen Siedler Neuseeland am Ende bereichert. Maoris und Europäer brachten eben auch zahlreiche Pflanzen mit, sodass die Diversität der neuseeländischen Flora heute doppelt so hoch ist wie vor deren Ankunft.

Der Biologe Erick Lundgren von der Arizona State University hat mit drei Kollegen in einer ganz neuen Forschungsarbeit die Biodiversität der pflanzenfressenden Megafauna für die drei Zeitalter Pleistozän

(2,5 Millionen bis 10 000 Jahre v. Chr.), Holozän (10 000 Jahre v. Chr. bis zum 18. Jahrhundert) und Anthropozän (seit dem 18. Jahrhundert) untersucht. Das Ergebnis ist verblüffend. Importierte Tiere, oft Nutztiere, haben den Verlust an Vielfalt seit dem Aussterben der großen Pleistozän-Tiere teilweise wieder wettgemacht: In Australien zu 67 Prozent, in Europa zu 33 Prozent, in Nordamerika zu 26 Prozent, in Südamerika zu 21 Prozent. Von 22 Arten, die von Menschen verschifft worden sind, ist die Hälfte in ihrem ursprünglichen Habitat bedroht oder ausgestorben – gedeiht aber in der Ferne.

Dass die Tierwanderung die Vielfalt erhöht, zeigt sich schon in älteren Zeitaltern. Als sich vor rund 2,5 Millionen Jahren die Landbrücke zwischen Nord- und Südamerika schloss und das heutige Mittelamerika entstand, zogen viele Tiere von Norden nach Süden. Die Folge war: Rund die Hälfte aller heutzutage in Südamerika vorkommenden Säugetierfamilien stammt ursprünglich aus dem Norden. Streng genommen waren auch sie irgendwann einmal »Aliens«, als sie über den neuen Landweg im Süden ankamen. Und noch eine unerwartete Wendung hat es jüngst im virtuellen Pangäa gegeben: die Verstädterung. Während ja die Stadt gemeinhin als

## Nicht Tiger und Elefant führen die Liste bedrohter Säugetiere an – es sind Igel und Frosch

das widernatürlichste aller Habitats gilt, entpuppt sie sich in neueren Untersuchungen als Hort der Biodiversität. Der Evolutionsbiologe Josef Reichholf nennt Städte das »ungeplante Großexperiment«.

Zwei Zahlen aus Deutschland: Im kleinen Simbach am Inn leben 60 Brutvogelarten, im Moloch Berlin hingegen 140. Dort leben auch mehr Nachtigallen als irgendwo sonst im Bundesgebiet, schätzungsweise 1000. Der Artenreichtum wächst nach bisherigen Untersuchungen mit der Größe einer Stadt. »Am Stadtrand kommt es dann buchstäblich zum Absturz der Biodiversität«, schreibt Reichholf. Also dort, wo in Europa die nicht selten öde anmutenden landwirtschaftlichen Flächen beginnen. Deren Diversität ist um bis zu 80 Prozent niedriger als in Städten.

Für die Biodiversität könnte es am Ende Glück im Unglück sein, dass auch auf anderen Kontinenten immer mehr Menschen in städtische Ballungsräume ziehen, auch wenn sie dort zunächst einmal ein oft menschenunwürdiges Auskommen finden.



### Unsere Bergführer:

**Josef Reichholf** Der Evolutionsbiologe beurteilt anders als viele seiner Zunftkollegen die Aussichten für die Artenvielfalt nicht so pessimistisch.

**Chris Thomas** Der britische Biologe von der University of York veröffentlichte im Juli 2017 das Buch »Inheritors of the Earth«, in dem er seine Hypothese vom »virtuellen Pangäa« vorstellt.

**Bruno Streit** Der Schweizer Ökologe an der Goethe-Universität Frankfurt am

Main gründete 2004 das Netzwerk für Biodiversität, BioFrankfurt, mit.

**Die Zoological Society London** berechnet seit zehn Jahren den EDGE-Score für ausgewählte Tierarten und veröffentlicht die Top-100-Listen auf der Webseite [www.edgeofexistence.org](http://www.edgeofexistence.org)



## Auf zum Gipfel

Jetzt wird es zugig: Diese Theorie müssen Sie meistern, um auf der Höhe der Zeit anzukommen

Unterhalb des weiß glänzenden Gipfels kreist ein Adler, welch seltener Anblick. Der Blick zurück ins Tal ist hingegen von Wolken versperrt. Ist hier oben auf einmal alles eitel Sonnenschein? Nein. Der britische Biologe Chris Thomas möchte nicht missverstanden werden. Seine These eines virtuellen Pangäa bedeute nicht, dass man dabei nachlassen dürfe, bedrohte Arten zu retten und Naturschutzgebiete einzurichten. Denn ob rechtzeitig neue Arten entstehen, um den Verlust alter auszugleichen, ist mehr als fraglich. Um den Verlust möglichst gering zu halten, sollten mindestens zehn Prozent der Landoberfläche auf der Erde in Ruhe gelassen werden – »besser noch 30 Prozent«, schreibt Thomas.

Angenommen, die Weltgemeinschaft nimmt diese Herausforderung an, dann bleibt immer noch die Frage, der Schutz welcher Arten eigentlich am wichtigsten wäre. Die Rote Liste soll hier eine Antwort geben. Als »gefährdet« werden Arten aufgenommen, bei denen die Population in den zurückliegenden drei Generationen (bei kurzlebigen Tieren: zehn Jahren) um mindestens 70 Prozent zurückgegangen ist, deren Habitat auf unter 500 Quadratkilometer geschrumpft ist und aus nicht mehr als 2500 Exemplaren besteht.

Die Rote Liste sagt jedoch nichts darüber aus, wie wichtig das Genmaterial einer Spezies für die globale Artenvielfalt ist. Zoologen der Zoological Society of London (ZSL) haben deshalb 2007 ein neues System dafür entwickelt, wie man beidem Rechnung tragen könnte. Das Ergebnis ist der »EDGE-Score«. EDGE setzt sich zusammen aus ED = *evolutionary distinct* (»evolutionär besonders«) und GE = *globally endangered* (»global gefährdet«). Die GE-Werte übernehmen die britischen Zoologen von der Roten Liste. Der ED-Wert hingegen berechnet sich aus dem Stammbaum einer Art.

Anders als bei älteren Ansätzen geht es nicht einfach darum, ob eine Spezies besonders alt ist. Entscheidend ist, ob sie besonders ist – also wenige bis gar keine Artverwandten hat. Der Archey-Frosch aus Neuseeland etwa ist die älteste Froschart der Welt. Sie spaltete sich vor 200 Millionen Jahren von den restlichen Fröschen und Kröten ab und hat sich seitdem nicht mehr in zwei oder mehr Arten aufgespalten. Für Amphibien repräsentiert der nicht allzu ansehnliche Archey-Frosch einen wertvollen alten Genbestand, den es so ähnlich in der Evolution nicht noch einmal gibt. Sein ED-Wert

wäre dann 200 – das Alter seiner Linie in Millionen von Jahren geteilt durch die Anzahl direkt verwandter Arten, in seinem Fall 1, weil es nur ihn gibt. Die Londoner Forscher berechnen den EDGE-Score dann mit folgender Formel:

$$\text{EDGE} = \ln(1 + \text{ED}) + \text{GE} \times \ln(2)$$

Für den neuseeländischen Frosch ergibt das dann den Score 7,24. Damit ist er die Nummer eins der schützenswertesten Amphibien. In den vergangenen Jahren haben die Zoologen auf diese Weise Listen des Bedrohtheits für Säugetiere, Vögel, Amphibien und Korallen aufgestellt. Bemerkenswert daran ist, dass die Listen nicht von den Stars des Artenschutzes angeführt werden. Der Tiger und der Afrikanische Elefant haben es nicht einmal in die Top 100 der bedrohten Säugetiere geschafft. Stattdessen finden sich dort Tiere, die man fast »die Schmutzigen, die Hässlichen und die Gemeinen« nennen möchte. Drei Arten von Ameisenigeln, zwei Arten von Schlitzrüsslern, eine Spitzmaus; schwer vorstellbar, dass für diese Tiere je internationale Kampagnen gefahren werden wie für Wale oder Elefanten. »Drei Viertel aller Arten-basierten Projekte zum Schutz von Säugetieren zielen auf charismatische Megafauna ab«, schreiben die ZSL-Forscher. Gelingt es nicht, auch die Spezies mit hohem EDGE-Score zu schützen, werden »große Teile der Evolutionsgeschichte in naher Zukunft wahrscheinlich verloren gehen«.

Man muss nicht aus ethischen oder religiösen Gründen für die Erhaltung der Artenvielfalt streiten. Ihr Verlust könnte ganz schlicht auch unangenehme Folgen für die Menschheit haben, die für Nahrungssicherheit und Medikamente auf eine hohe Biodiversität angewiesen ist. Auf dem Gipfel wartet also diese Erkenntnis: Wir sollten uns nicht darauf verlassen, dass es kein sechstes Massenartensterben geben wird, und auch nicht darauf, dass im virtuellen Pangäa schnell genug neue, diverse Arten entstehen. Aber wir können uns auch nicht damit begnügen, die »charismatische Megafauna« zu bewahren. »Wenn wir uns um die langfristigen Umstände der Menschen auf der Erde sorgen«, formuliert es Chris Thomas, »sollten wir nicht die wenig vertrauten oder seltenen Arten ignorieren.« —

**Niels Boeing** liegen apokalyptische Szenarien nicht. Dass die Evolution unter dem Einfluss des Menschen einen ganz neuen Schub bekommen könnte, findet er einen bemerkenswerten Gedanken, zumal der Mensch nicht außerhalb der Natur steht.