



# Leseprobe

Matthias Glaubrecht

## Das Ende der Evolution

Der Mensch und die Vernichtung der Arten

---

»Glaubrecht trägt den Stand des Artensterbens in Zahlen und Analysen so zusammen, dass man das Buch besser nur im stabilen Gemütszustand zur Kenntnis nimmt.« *Frankfurter Allgemeine Zeitung* (12. Januar 2020)

Bestellen Sie mit einem Klick für 20,00 €



---

Seiten: 1072

Erscheinungstermin: 28. April 2021

Mehr Informationen zum Buch gibt es auf

[www.penguinrandomhouse.de](http://www.penguinrandomhouse.de)

# Inhalte

- Buch lesen
- Mehr zum Autor

## Zum Buch

---

### **Der Mensch und die Vernichtung der Arten**

In seiner ebenso umfassenden wie beklemmenden Analyse des überall spürbaren Verlusts an Biodiversität sieht der renommierte Evolutionsbiologe Matthias Glaubrecht mit dem sich abzeichnenden größten Artenschwund seit dem Aussterben der Dinosaurier eine weltweite biologische Tragödie auf uns zukommen. Der Mensch ist heute so zum entscheidenden Evolutionsfaktor mutiert, der die Existenzgrundlage aller Lebewesen – auch seine eigene – gefährdet. Ob das Ende der Evolution, das spätestens ab Mitte des 21. Jahrhunderts ein realistisches Szenario zu werden droht, noch aufzuhalten sein wird, darüber wird allein unser Tun in den unmittelbar vor uns liegenden Jahrzehnten entscheiden.



### **Autor**

## **Matthias Glaubrecht**

---

Matthias Glaubrecht, Jahrgang 1962, leitet als Evolutionsbiologe und Professor für Biodiversität das Centrum für Naturkunde (CeNak) der Universität Hamburg. Er schreibt regelmäßig für Zeitungen und Zeitschriften und hat mehrere Bücher veröffentlicht, darunter „Am Ende des Archipels, Alfred Russel Wallace“ (2013).

Matthias Glaubrecht, Jahrgang 1962, leitet als Evolutionsbiologe und Professor für Biodiversität das

Matthias Glaubrecht

# Das Ende der Evolution

Der Mensch und die Vernichtung der Arten

Pantheon

Sollte diese Publikation Links auf Webseiten Dritter enthalten,  
so übernehmen wir für deren Inhalte keine Haftung,  
da wir uns diese nicht zu eigen machen, sondern lediglich auf  
deren Stand zum Zeitpunkt der Erstveröffentlichung verweisen.



Penguin Random House Verlagsgruppe FSC® N001967

Erste Auflage  
Pantheon-Ausgabe Mai 2021

Copyright © 2019 by C. Bertelsmann Verlag  
in der Penguin Random House Verlagsgruppe GmbH,

Neumarkter Straße 28, 81673 München

Umschlaggestaltung: Büro Jorge Schmidt, München


Satz: Uhl + Massopust, Aalen

Druck und Bindung: CPI books GmbH, Leck

Printed in Germany

ISBN 978-3-570-55448-7

[www.pantheon-verlag.de](http://www.pantheon-verlag.de)

 Dieses Buch ist auch als E-Book erhältlich.

*Gewidmet den beiden Erdlingen MCF & NCF,  
die fragen werden, warum wir nichts unternommen haben*

*»Die gesamte Oberfläche der Erde  
trägt heute den Eindruck der Macht des Menschen.«*

– Georges-Louis Leclerc de Buffon (1753)

*»Der Mensch greift zunehmend in die natürlichen Prozesse der Erde ein.  
Das Ausmaß, in dem dies geschieht, berechtigt uns dazu,  
von einem neuen Erdzeitalter zu sprechen: dem Anthropozän.«*

– Paul Crutzen (2002)

# Inhalt

## PROLOG

### Über Mond und Mars, unsere Natur und Kultur 15

Earthrise 17 • Glücksfall Erde 19 • Gibt es anderswo Leben? 21  
Die neuen apokalyptischen Reiter 24 • Cassandra und die Eulen der  
Minerva 27 • Über dieses Buch 30 • Die Menschheit am Wendepunkt 37  
Mars? Mission Impossible 42 • Es steckt in unseren Genen 45

## Teil 1

### I. ÜBER UNS

#### Wir sind alle Pioniere – eine kurze Geschichte des »weisen Menschen« 49

##### 1 Bali. Ramayana 51

##### 2 Evolutionäre Eintagsfliege: Das Werden des Menschen 60

Was ist der Mensch? 61 • Launische Natur oder unvermeidbares Schicksal 63  
Auf der Suche nach den Anfängen 67 • Mensch Affe! Die Geschichte  
unserer Ahnen 71 • Kinder der Kreidezeit 73 • Die Wiege in den  
Wäldern 75 • Das Menschenaffenpuzzle 78 • Unsere Wiege in  
Afrika? 82 • »East Side Story« oder »North Side Story«? Vom Menschen als  
Savannentier 85 • Toumai. Oder: Der Mensch als »dritter Schimpanse« 92

##### 3 Menschennische und Mesokosmos 100

Eine etwas andere Theorie der ökologischen Nische 103  
Garten Eden. Oder: Die Ökonische des Menschen 106  
Der Geist im Garten 110 • Topophilia. Oder: Die gefühlte Nische des  
Menschen 115 • Die ökische Komponente der Menschennische 121  
Ein Kind des klimatischen Wandels 124 • Der aufrechte Gang. Oder:  
Die autozoische Komponente 127 • Der Mensch – ein aufrechtes  
Ufertier? 131 • Die andere Menschennische – vom Gehirn zum Geist 134  
Vom Passungscharakter unserer Wahrnehmungsstrukturen 137  
Der Mesokosmos – die Welt der mittleren Dimension 140  
Mehr geliefert als bestellt 145 • Wir Smartphoner:  
Das soziale Netztier in uns 150

#### **4 Der Mensch als Pionier: »Frontier«-Mentalität als universelles Muster 154**

- Analyse des archaischen Beischlafs 156 • Baum, Busch, Fluss – ein buntes  
Häuflein an Menschen 160 • Es kann nur einen geben 164  
Der Mensch als »Unkrautart« 167 • Die Besiedlung der Welt 171  
Dmanisi. Oder: Der erste Auszug aus Afrika 175 • Das Megafauna-  
Paradoxon 179 • Von den Anfängen der Menschheit 183  
Vorstoß ins Gelobte Land. Oder: Kreuzweg der zerplatzten Träume 186  
Finaler Auszug aus Afrika 189 • Katastrophe auf zwei Beinen 194  
Weltgeschichte einmal anders: Die zwei großen Erzählungen 196  
Zur Heldensaga menschlicher Pioniergeschichten 200  
Warum sind wir hier? Ein universelles Muster unserer Natur 206

## **II. ÜBER-BEVÖLKERUNG**

### **Elf Milliarden: Wann sind wir zu viele? 211**

#### **1 Bangkok. Sawadee Krung Thep 213**

#### **2 *Mission accomplished*: »Seid fruchtbar und mehret euch« 219**

- Zur Biologie der Bevölkerungszunahme 222  
Kein *Lonely Planet* – der Blick zurück 225 • Geschichte – eine Frage der  
Bevölkerungsarithmetik? 229 • Der Mythos von *terra nullius* 231  
Demographische Katastrophen der Menschheit 235  
Die Explosion der Weltbevölkerung: Wie konnte es dazu kommen? 242

#### **3 »Population bomb«: Das Problem von Prognosen 245**

- Johann Peter Süßmilch, Thomas Malthus und das »Bevölkerungsgesetz« 250  
Auftritt Malthus 254 • Was hat Biologie damit zu tun? Von Malthus zu  
Darwin und zurück 258 • Alfred Russel Wallace und das »grundlegende  
Prinzip« 262 • Die Entschärfung der »population bomb« 265  
Wie gut sind die Prognosen wirklich? 269 • Ein gewagtes Experiment 270

#### **4 Das Baby-Paradoxon: Weniger Geburten, mehr Menschen 273**

- Was treibt die Weltbevölkerung? 276 • Ungewollt schwanger oder kluge  
Familienplanung 282 • Der »ergrauende« Planet 285 • Fazit: Was wir sicher  
wissen 288

#### **5 Nicht die Zahl ist das Problem: Kein Brot für die Welt? 290**

- Der große Hunger – heute und morgen 293 • Wird es genug Nahrung  
und Wasser geben? 297 • Die Zukunft der Welternährung 303  
Mehr Landwirtschaft oder eine neue »grüne Revolution«? 307  
Fazit: Von Rettungsbooten und der ewigen Ressourcen-Frage 311



## **6 Metropolen und Megacitys: Von der grünen Morgenstadt 315**

Die Verstädterung hält an, Megacitys nehmen zu 316  
Prognosen zum Umzug der Menschheit 318 • Urbane Welt und die  
Folgen 320 • Morgenstadt. Oder: Wie managt man Megacitys? 325

### **Teil 2**

## **III. ÜBER ARTEN**

### **Vom vielfachen Verlust des Lebens 335**

#### **1 Sulawesi. Insel der Inselwelt 337**

#### **2 Vom Tod der Kindheitstiere 345**

Entdeckung als Verlustgeschichte 353 • Ein globaler Großversuch des  
*Homo sapiens* 359 • Biodiversität – was ist das eigentlich? 363

#### **3 Die Illusion eines gründlich erforschten Planeten 368**

Wer kennt die Namen, zählt die Arten? 369 • Linnés Vermächtnis 372  
Von der Obsession der Artenzahl 376 • Ein goldenes Zeitalter der Arten-  
entdeckung 383 • Wanzen, Würmer, Weichtiere. Oder: Die anderen  
99 Prozent 387 • Vielfältige Tropen 393 • Wir haben mit dem Zählen  
gerade erst begonnen 395 • Über die seltsame Vermehrung der Arten 403  
Die weitaus größte Dummheit 409 • Das Paradoxon schwindender  
Arten 410

#### **4 Die biologische Vielfalt in der Krise 414**

Der drohende Verlust von einer Million Arten 417  
Friedhof der Arten. Oder: Das Sterberegister der Natur 421  
Das große Sterben im Stillen 424 • Sterben nach Zahlen, Sterben auf  
Raten 427 • Von den Treibern des Artentods 430

#### **5 Vom Tod des Tigers 435**

Tigermord und Trophäenwahn 437 • Kein Tigerland mehr 439  
Majestät als Pflegefall 443 • Das »Phantom der Berge« stirbt unbemerkt 447  
Vom Leoparden und Jaguar 449 • Auch der König verliert sein Reich 453  
Im Meer der mageren Überlebenschancen 456 • Der Gepard im  
genetischen Flaschenhals 461 • Zum Tod der »Top-Räuber« 463  
Wildkatzensprung 466 • Ist der Luchs nur Luxus? 469  
Das europäische Experiment 474

## **6 »Big Five«: Das Ende der Safari 477**

- Vom Elend der letzten Elefanten. Oder: Düsteres Dasein der Dickhäuter 481  
Der rundohrige Elefant des Waldes im Westen 486  
Ein kurzer Blick nach Asien: Wald ohne Elefanten 490  
Das letzte Rhinozeros – Krieg ums Horn 492 • Vom Tod der  
Hornträger 496 • Blutiges Afrika 500 • Krieg gegen Arten:  
Das Mordsgeschäft mit Elfenbein und Nashorn 502 • Die grausame  
Gier nach dem »weißen Gold« 506 • Das große Sterben der  
großen Tiere 510 • Die Megafauna der Menschenzeit 514 • Eine Arche  
nur für die Schönen? 516 • Tiger, Tigerhai oder Tigermücke:  
Welche Tiere wollen wir erhalten? 522

## **7 Aktion Freie Frontscheibe: Das große Sterben der ganz Kleinen 526**

- Die Fakten zu Massenschwund und Massensterben 528 • Insekten:  
Eine flüchtige Geschichte des Verschwindens 532 • Wenn die Bestäuber  
sich aus dem Staub machen 536 • Das Dilemma aus Datenarmut und  
Dringlichkeit: Wo sind nur all die Insekten hin? 539 • Verwirrung um  
»Biene Maja«: Von der Honigbiene als Hausschwein 541  
Verarmte Landschaft: Die wahre Botschaft der wilden Bienen 544  
Wenn sich Pflanzen vom Acker machen 546

## **8 Alle Vögel sind schon weg 550**

- Barometer der Biodiversität 551 • Vom »Vogelfresserland« zum Verlust der  
Vielfalt 556 • Vom Tod der Allerweltsarten und Ackerarmutsflüchtlinge 560  
Die Geschichte von Adebar und den anderen Ackervögeln 565  
Leiser Frühling, stumme Flure: Vom Kiebitz und Rebhuhn 568  
»Missing the bigger picture«: Die Drogentoten des Artensterbens 572  
Wenn einer eine Reise tut – Tod im Süden 578

## **9 Die größte Jagd: Wie »Moby Dick« wirklich starb 586**

- »Frontier« und der Untergang der Wale 588  
69° Süd und 2° West – Chronik eines angekündigten Kollapses 593  
Die Geschichte von »Finni« und der letzte Walfang heute 596  
Wenn der Tod nicht mehr rentabel ist 599 • Was Wale heute  
tötet 602 • Logik der Gegenwart: Warum Vaquita, die »kleine Kuh«,  
ausstirbt 605 • Die Erschöpfung und Verwüstung der Meere 609  
Wie der Fisch auf den Tisch kam 612 • Vier Fakten über Fische 614  
Artenschwund als Kollateralschaden 619 • Wenn Raubfische  
verschwinden 623 • Tödlicher Biss – vom Jäger zum Gejagten 627  
Wenn Schwarmfische verschwinden 632 • Brotfische in Bedrängnis – die  
Geschichte vom Hering 638 • Der Fisch ist aus, das Meer ist leer 642

Fischen mit Verstand? 644 • Kein frischer Fisch mehr 649  
Wehe, wenn Wehre die Wanderung verwehren 652  
Vom armen Aal zum Arme-Leute-Stint 656 • Was den Stör stört: Vom Tod  
eines lebenden Fossils 659 • Schwarze Eier, schwarzer Markt: Es muss kein  
Kaviar mehr sein 666 • Coda: Stör-Manöver 669

### Teil 3

#### IV. ÜBERLEBEN

##### Von Kettengliedern und Netzwerken 675

###### 1 Singapur. Eine Spur von Natur unter Glas 677

###### 2 Willkommen im Anthropozän – das neue Erdzeitalter des Menschen 690

Das vom Menschen gemachte Neue 694 • Der Anfang des Anthro-  
pözäns 697 • Der Wendepunkt zur Menschenzeit 700

###### 3 »Defaunation«: Leere Wälder, leere Wiesen, leere Meere 704

Die Lehre eines biologischen Bankenskandals 706  
Pioniermentalität – Plündern bis zuletzt 709 • Die globale Ausrottung  
der Arten 713 • Massensterben und Megafauna – der Mensch als Arten-  
killer 715 • Das sechste Sterben – zur Arithmetik des Artensterbens 720  
»Death by a thousand cuts«: Zur Chronik des Aussterbens 723  
Tod von Milliarden Tieren 726 • Nur Krise oder schon Katastrophe? 730  
Freie Flüsse, wilde Meere: Vom Verlust des Raumes und seiner Arten 733  
Das Ende der Evolution 737

###### 4 Räuber und Bestäuber: Keiner stirbt für sich allein 743

Vom vielfältigen Nutzen der Vielfalt 745  
Bedrohte Bilanz: Warum Arten wie Geld sind und jeder Rückgang ein  
Verlust 749 • Wie alles mit allem zusammenhängt 754  
Vom ökologischen Miteinander und Gegeneinander 757  
Was Bananen mit stabilen Ökosystemen zu tun haben 762  
Stabilität und funktionelle Biodiversität 766  
Blue Planet Aktiengesellschaft. Oder: Die Idee vom »ecosystem service« 769

###### 5 Das Ende der Wildnis. Oder: Gute Nachricht Fehlanzeige 773

»Shifting baseline«. Oder: Die Entfremdung von der Natur 776  
Über Natur. Oder: Thoreaus Irrtum 779 • Vom Versagen des Natur-  
schutzes 784 • Wahre Wildnis: Vom Verlust der letzten Naturräume 790  
Geographie des Artensterbens – das Ringen um regionale Schatztruhen 794

Was noch übrig ist: Zur Rolle von Schutzgebieten 799  
»Half Earth«: Die grünere Hälfte der Welt 803

## **V. ÜBER-MORGEN**

### **Von der Zukunft der Arten und unserer eigenen 809**

#### **1 Angkor. Mysteriöse Metropole im Urwald 811**

*Tomb Raider* – Entdeckung im Urwald 812

Wenn eine Metropole das Maß verliert 817

#### **2 Zivilisation, Kollaps und die menschliche Natur 822**

Die Hybris des *Homo sapiens* am Rand der Welt 826 • *Sic transit gloria mundi*: Vom Ende früherer Kulturen 829 • Die Umwelt ist nicht alles, aber ohne sie ist alles nichts 834 • Unsere Welt, die erst gestern war 836

#### **3 Über die wahre Natur des Menschen 841**

Eine kurze Erfolgsgeschichte der Menschheit 843 • Von den drei Naturen des Menschen 846 • Die Natur der Kultur des Menschen 849  
Schlau denken, blöd handeln: Unsere Vernunftnatur und ihre kognitiven Konflikte 851 • Ist der Mensch ein vernunftloses Tier? 853  
Erkenntnis, Einsicht und Verantwortung 857

#### **4 Die Welt unserer Kinder: Die Erde im Jahr 2062 862**

Prognose und Irrtum 862 • Wie werden wir im Jahr 2062 leben? 866

#### **5 Rückschau auf 2062, Version eins 870**

Das Ende der Evolution. Oder: Der Untergang 870

#### **6 Rückschau auf 2062, Version zwei 881**

Das Erbe der Evolution. Oder: Die Rettung 881

## **EPILOG**

### **Noch eine unbequeme Wahrheit 897**

Pale Blue Dot 899 • Das Artensterben ist der neue Klimawandel 904

Dank 909 • Zeitläufte – Meilensteine und Wendemarken der (Natur-)Geschichte 913 • Anmerkungen 917 • Literatur 991 • Sachregister 1039 • Personenregister 1067 • Bildnachweis 1072

# PROLOG

## Über Mond und Mars, unsere Natur und Kultur

*»Wir brachen auf, um den Mond zu erkunden,  
aber tatsächlich entdeckten wir die Erde.«*

Eugene Cernan, Kommandant der Apollo-17-Mission,  
nach seiner Rückkehr 1972<sup>1</sup>

## Earthrise

An Heiligabend des Jahres 1968 macht der Astronaut William Anders in der Raumkapsel der Apollo-8-Mission in 780 Kilometer Höhe über dem Mond eine glückliche, wenngleich zufällige und im Flugprogramm keineswegs vorgesehene Entdeckung. Bereits dreimal während des ersten bemannten Fluges zum Mond hat die Apollo-Kapsel den Erdtrabanten umkreist. Um Fotos von seiner Oberfläche zu machen, ist die Spitze des Raumschiffs stets zu ihr ausgerichtet. Als die Astronauten dann die Apollo-Kapsel um ihre Längsachse rotieren lassen, sehen sie plötzlich im Seitenfenster, wie die Erde als kleine, blaue Kugel, noch halb im Schatten liegend, knapp über dem Horizont des grauen Mondes auftaucht. William Anders nimmt eine Hasselblad-Kamera und macht eine historische Aufnahme.

»Earthrise«, so der Titel des legendären NASA-Bilds, der Aufgang der Erde vom Mond aus gesehen, ist die vielleicht einflussreichste Umweltfotographie, die jemals gemacht wurde. Von der US-Raumfahrtbehörde unter der profanen Nummer »ASo8-14-2383« veröffentlicht, hat sie erstmals die Sicht der Menschheit auf ihren Heimatplaneten verändert. Die Erde mit ihren Ozeanen wirkt wie eine blaue Murmel; unter den weißen Wolkenwirbeln sind die Kontinente kaum zu erkennen. Wie sie da im schwarzen Weltall über der Oberfläche des Mondes schwebt, wird das Foto zum Symbol für die Isolation der Erde und zugleich ihrer Fragilität. »Wir flogen hin, um den Mond zu entdecken. Aber was wir wirklich entdeckt haben, ist die Erde«, wird William Anders später in einem Interview sagen.<sup>2</sup>

Nachfolgende Raumfahrtmissionen liefern weitere Bilder ganz ähnlicher Art. Das bekannteste ist »Blue Marble«, von dem Geologen Harrison Schmitt während des Fluges von Apollo 17 zum Mond im Dezember 1972 aus einer Entfernung von 45 000 Kilometern aufgenommen und offiziell unter der Nummer »AS17-148-22727« geführt. Von der zu dieser Zeit aufkommenden Umweltschutzbewegung auf Postern, Fahnen und T-Shirts populär gemacht, zeigt es vor dem weiten Schwarz des Weltalls den scheinbar strahlenden, von der Sonne voll erleuchteten Erdball. Diesmal sieht man, aus leicht auf die Südhalbkugel gekippter Perspektive, von Ozeanen umgeben die Umriss des afrikanischen Kontinents samt Arabischer Halbinsel; am nordöstlichen Horizont das asiatische Festland, die Insel Madagaskar im Bildmittelpunkt und darunter der unter Wolkenwirbeln verschwindende Südpol. Die Erde als blaue Murmel auf schwarzem Samt – ein gleichsam zeitloser Anblick.

Als Kreis in einem Quadrat gedeutet, transportiert dieses Bild unserer Welt für einige Kunsthistoriker eine bemerkenswerte Harmonie. Zugleich sehen sie darin eines der einflussreichsten Bilder der Geschichte, in jedem Fall eine »veritable Ikone des 20. Jahrhunderts«, und nehmen seine Aufnahme als welthistorisches Ereignis.<sup>3</sup> Sie deuten die »blaue Murmel« als Weltbild und bringen eine Kaskade von Assoziationen ins Spiel, darunter die Globalisierung (obgleich doch nur eine Seite der Erde zu sehen ist) und das Fehlen alles Menschlichen, weil aus dieser Distanz Städte und Staatsgrenzen nicht mehr zu erkennen sind (aber zugleich den Umstand negierend, dass nur dank der Errungenschaften des Menschen diese Photographie überhaupt aufgenommen wurde). Unmittelbar nachvollziehbar ist da eher der Eindruck jener Raumfahrer, denen sich dieser Anblick unserer Erde erstmals bot. »Die Welt lag ausgebreitet unter uns, doch wie verletzlich sah sie aus!«<sup>4</sup>

Neben dieser Verletzbarkeit versinnbildlicht der Anblick der Erde aus dem All zugleich die Einzigartigkeit unseres Planeten und konnte so Ausdruck eines neuen globalen Bewusstseins werden. Nicht zuletzt weisen »Earthrise« und »Blue Marble« bis heute die revolutionär neue Perspektive aus, bei der der Mensch nicht mehr zum Himmel hinaufschaut, sondern erstmals aus dem All herab. Beide Aufnahmen sind somit auch Sinnbilder einer noch zutiefst technikgläubigen Epoche, in der der Mensch erstmals und als einzige Spezies aus eigenem Antrieb die Grenzen der Erde überwunden hat. Die Apollo-17-Mission sollte bis heute der letzte bemannte Mondflug sein. Immerhin landeten US-Astronauten bis 1972 sechs Mal auf dem Mond; sie ließen die Landestufen ihrer Mondfähren und Mondautos zurück, brachten dafür Mondgestein zur Erde, von dem sich die Wissenschaft neue Erkenntnisse über Beschaffenheit und Entstehung des Mondes erhoffte.

Als »Blue Marble« werden bei der NASA seitdem auch mehrere Serien von zusammengesetzten Satellitenfotos bezeichnet, die aus ähnlicher Perspektive eine Gesamtansicht der Erde zeigen: inzwischen technisch bearbeitet, meist wolkenbereinigt und in höchster Auflösung zur freien öffentlichen Nutzung. Auch deren Faszination ist ungebrochen – vielleicht deshalb, weil immer mehr Menschen die Erde inzwischen so sehen wie William Anders, der unlängst sagte: »Hier sind wir, auf einem unbedeutenden Planeten, der um einen nicht besonders bedeutenden Stern herumfliegt, in einer Galaxie von Millionen Sternen, die nicht bedeutend ist, wo es doch Millionen und Abermillionen von Galaxien gibt im Universum – sind wir also so bedeutend? Ich glaube kaum.«<sup>5</sup>

## Glücksfall Erde

Was wir hier unten auf der Erde so leicht vergessen, was uns der Blick von oben aus dem Orbit aber bewusst macht: dass unser Planet in der Tat eine winzige lebensfreundliche Welt ist, die allein durch einen unendlichen lebensfeindlichen Kosmos treibt; und dass er – nicht nur in unserem Sonnensystem mit seinen acht Planeten –, soweit wir das wissen können, die einzig bewohnbare aller Welten ist.

Als dritter Körper aus Gestein und Metall ist die Erde zwischen den inneren terrestrischen Planeten Merkur, Venus und Mars sowie den äußeren gasförmigen Planeten Jupiter, Saturn, Uranus und weit draußen Neptun platziert. Zwar kann sich das heute jeder leicht mit seinem Tablet oder dem Smartphone in der Hand vor Augen führen, doch gerät gerade dadurch ebenso leicht die wichtigste Botschaft aus dem Blick: Unsere Erde ist ein einmaliger Glücksfall, nicht mehr als das zufällige Ergebnis einer kosmischen Fügung, aber auch nicht weniger. Denn allein unser wohlplatzierter und wohlproportionierter Planet hat den richtigen Abstand zur Sonne und kreist damit in jener lebensfreundlichen Zone, in der die Temperatur auf der Oberfläche gerade so groß ist, dass Wasser in flüssiger Form vorkommt. Nur die Erde ist nicht zu dicht an der Sonne und damit zu heiß, wie etwa Merkur und Venus; und nicht zu weit weg, wie etwa Mars oder Saturn, und damit zu kalt für organisches Leben. Ein kosmischer Glücksfall eben. Nur die Erde besitzt zudem eine Atmosphäre, die Wasser nicht sofort im Vakuum des offenen Weltraums verdampfen lässt und die aus Vulkanen produziertes Kohlendioxid zurückhält, wie in einem Treibhaus. Noch so ein Glücksfall. Deshalb gibt es Leben nur auf der Erde.

Die Oberfläche der beiden anderen inneren Gesteinsplaneten, Merkur und Venus, wird von der Sonne höllisch aufgeheizt, so dass alles Wasser verschwunden ist. Auf den äußeren Gasplaneten wie Jupiter und Saturn wäre Leben wohl nie entstanden, jedes Lebewesen würde auf ihrer Oberfläche versinken. Ihren Monden, soweit sie bisher erforscht sind, fehlt eine Atmosphäre. Auf ihnen ist jedes Wasser gefroren, sie sind komplett von kilometerdicken Eisschichten bedeckt, selbst wenn sich unter dem Eispanzer flüssige Salzwasserozeane von mehr als 100 Kilometern Dicke befinden.<sup>6</sup> Bereits für unser Sonnensystem können wir also festhalten: Es ist kein wirklich lebensfreundlicher Lebensraum.

Anders ist es nur hier auf unserem Heimatplaneten. Erde, das ist eigentlich der falsche Name für diesen Ort im Weltall; immerhin besteht ihre



Oberfläche wenigstens zu 70 Prozent aus Ozeanen und damit freiem Wasser. Mag für die Namensgebung die irdische Natur dieses festen kosmischen Körpers hinreichend Rechtfertigung sein (tatsächlich macht Wasser nur 0,1 Prozent der Erdmasse aus) – es sind diese obersten, wassergesättigten Schichten der Erde, die ihr ganzes Geheimnis bergen. Sie allein ermöglichen Leben, wie wir es kennen und das diesen Namen verdient. Das war während der Erdgeschichte durchaus nicht immer so. Nach allem, was wir wissen, froh die Erde wenigstens einmal sogar vollständig zu, und es ist einem weiteren geologischen Glücksfall (dem Zusammenspiel von Kohlenstoffdioxid ausstoßenden Vulkanen und der Sonneneinstrahlung) zu verdanken, dass unser blauer Planet nicht ewig als weißer Schneeball durchs All geistert.

Nimmt man einerseits die Unendlichkeit des Weltraums als Maßstab, sind wir praktisch wie faktisch allein im Universum. Nichts hat sich je weiter von der Erde entfernt als die beiden »Voyager«-Sonden der NASA, die vor über vierzig Jahren, im August und September 1977, gestartet wurden, um die vier äußeren Planeten unseres Sonnensystems – Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun – zu erkunden. Mittlerweile mit komplett veralteter Technik unterwegs (der Bordcomputer hat den Stand des ersten Apple-Rechners mit 64 Kilobyte Arbeitsspeicher), sind beide Sonden inzwischen taub, blind und stumm. Als irdische Flaschenpost rauschen sie – mit einer Datenplatte aus vergoldetem Kupfer als Botschaft an Außerirdische in Bild und Ton – durch den interstellaren Raum. Obgleich sie dabei jeden Tag 1,4 Millionen Kilometer zurücklegen, haben sie sich mit ihrem an sich rasanten Tempo von 60 000 Kilometer pro Stunde gerade einmal 17 bzw. 21 Milliarden Kilometer von der Erde entfernt.<sup>7</sup> Gewaltige Distanzen nach menschlichem Ermessen, und doch haben sie kaum mehr als den Vorgarten der Erde erreicht.

Nimmt man andererseits die biologische Wahrscheinlichkeit paralleler Evolution zum Ausgang, sind wir Erdlinge erst recht allein und alle Hoffnungen, eines fernen Tages auf eine andere Zivilisation zu treffen, vergebens. Mögen Astronomen angesichts der jüngsten Entdeckungen von Exoplaneten auch davon ausgehen, dass die Anzahl potenziell lebensfreundlicher Planeten in der Milchstraße größer ist als bislang angenommen – gänzlich irrig bleibt die Schlussfolgerung, »dass wir in einem Universum leben, in dem es vor Leben wimmelt«, wie sich einige Forscher zitieren lassen.<sup>8</sup> Leben gibt es nachweislich allein auf unserem Planeten

Erde als Ergebnis einer einmaligen Evolution. Das macht unser Sonnensystem einzigartig, wie viele andere sonnengleiche Sterne und erdähnliche Planeten auch gefunden werden mögen. Dass es andere erdähnliche Exoplaneten gibt, heißt nicht notwendigerweise zugleich, dass dort auch Leben sein muss. Das aber wird zumeist angenommen oder unterstellt. Zwar sind Physik und Chemie überall im Universum gleich. Doch das gilt eben nicht auch für die Biologie und insbesondere nicht für die Evolution.

### **Gibt es anderswo Leben?**

Gibt es also gar kein Leben irgendwo dort draußen? Diese Frage kann bis heute niemand wirklich beantworten, egal, wie lange und mit welchem Aufwand Astronomen, Astrophysiker und Astrobiologen ihr auch nachgegangen sind. Theoretisch ist es zwar nicht unwahrscheinlich oder gar ausgeschlossen, dass sich chemische Elemente und Verbindungen unter lebensfreundlichen physikalischen Bedingungen in einem anderen als unserem Sonnensystem zu biotischen Verbindungen geformt haben. Doch wissen wir es nicht und werden es auf unabsehbare Zeit auch nicht mit Gewissheit nachweisen können.

Seit mehr als einem halben Jahrhundert fahnden SETI-Forscher (Search for *Extraterrestrial Intelligence*), wenngleich wohl mit unzureichenden technischen Mitteln, nicht nur nach Leben an sich. Sie jagen vielmehr der irrigen Annahme nach, es müsse sich um eine Form von höherem oder gar intelligentem Leben handeln; noch dazu solchem, das mittels Radiosignalen zur Kommunikation mit uns fähig wäre, nur weil wir es sind. Doch »zu intelligenten Lebensformen kann man wissenschaftlich keine sichere Aussage machen«, sagen sogar beteiligte Forscher.<sup>9</sup> Wo die Wissenschaft aus gutem Grund schweigt, blühen Fantasie und Wunschvorstellungen umso mehr.

Das zeigen auch jüngste Umfragen. Jeweils mehr als die Hälfte der (knapp 1200) Befragten in Deutschland, Großbritannien und den USA ist überzeugt, dass es außerirdisches intelligentes Leben gibt. Und ebenfalls etwas mehr als die Hälfte antwortete auf die Frage, warum denn bisher dieses nicht gefunden wurde, dass »intelligentes außerirdisches Leben zu weit entfernt [sei], um uns zu kontaktieren« und »unsere Kommunikationstechnologie nicht ausgereift genug [sei], um mit Außerirdischen zu kommunizieren«. In den USA war es bei dieser letzten Frage allerdings kaum mehr als ein Drittel der Befragten. Umgekehrt ist hier, wo Verschwörungs-

theorien seit jeher Konjunktur und damit Tradition haben, ebenfalls ein Drittel der Befragten, und damit deutlich mehr Menschen als anderswo, der Ansicht, Außerirdische hätten uns bereits kontaktiert, »aber die Regierung hält dies unter Verschluss«. <sup>10</sup>

Selbst wenn wir diese spezifische Sicht auf Außerirdische einmal ausblenden – natürlich fasziniert die Suche nach außerirdischem Leben an sich. Doch was wäre gewonnen, wenn es nachweislich anderswo im Universum ebenfalls Leben gäbe? Es verblüfft, dass diese Faszination für alles Extraterrestrische in keinerlei Verhältnis zum tatsächlich Nachweisbaren der Astronomie, dem Machbaren der Raumfahrt oder gar einem konkreten Nutzen steht. Man muss sich nur vor Augen führen, dass kein Astrophysiker die unlängst gemeldeten Exoplaneten wirklich gesehen hat und dass sich Leben auf einem dieser Erdzwillinge selbst mit einer neuen Generation von Weltraumteleskopen nicht wirklich wird nachweisen lassen. Zudem senden die kleinen Himmelskörper anderer weit entfernter Galaxien neben ihren wesentlich leuchtkräftigeren Sternen viel zu wenig Licht aus. Nur mehr aus winzigen Veränderungen der Helligkeit und Bewegung von Sternen schließen Astrophysiker bislang auf die Existenz von sie umkreisenden Planeten. Selbst der geplante verfeinerte Blick in die Atmosphäre erdähnlicher Planeten würde eventuell vorhandenes extraterrestrisches Leben nur indirekt, durch chemische Veränderungen ihrer Hülle, nachweisen.

Der Hinweis, dass Astrophysiker bei ihrer Forschung auf indirekte Methoden und komplizierte technische Verfahren angewiesen sind, soll ihre Arbeit keineswegs diskreditieren. Es soll hier betont werden, wie wenig wissenschaftlich Greifbares wir überhaupt über die Welt dort draußen wissen, wie vage insbesondere die Spekulationen über Leben auf unerreichbar weit entfernten kosmischen Körpern sind, wie wahrscheinlich auch immer es in der Theorie sein mag. Ungleich spekulativer noch und tatsächlich nichts anderes als Science-Fiction ist die Vorstellung, einmal selbst den nächstgelegenen dieser Exoplaneten erreichen zu können. Was dagegen feststeht: Wir sind Erben der Entstehung des Lebens und Enkel von dessen weiterer Evolution allein auf dieser unserer Erde. Vor allem sind wir Kinder unseres Sonnensystems und des einzig habitablen Planeten darin: Er allein ist unser Kosmos. Leben anderswo als hier ist für uns Erdlinge nicht wirklich eine Option – nicht für den *Homo sapiens*, mag er auch noch so sehr nach dem Mond schielen oder gar zum Mars wollen; und auch nicht für Millionen anderer Spezies, über deren Schicksal zu bestimmen wir uns aufgeschwun-

gen haben. Die Evolution menschlichen Lebens fand einzig und allein auf der Erde statt; sie allein ist unsere Bühne für die weitere Entwicklung und die Zukunft des Lebens.

Deshalb gilt: Auf unabsehbare Zeit haben wir nur diesen einen Planeten. Angesichts dieser unleugbaren Gewissheit sind zwei Entwicklungen höchst unverständlich, die es hier zu konstatieren gilt: Zum einen ist unser eigener Heimatplanet chronisch unterforscht, das Leben auf ihm noch immer in vielen Teilen unerforscht, während Regierungen rund um den Globus Milliardenbeträge für die Erkundung des Weltalls ausgeben. Zum anderen tun wir so, als hätten wir noch einen zweiten Planeten in Reserve. Bleiben wir für den Moment beim ersten Punkt. Während wir Unsummen in die Erkundung des Weltalls und die Suche nach Leben und Wasser auf eindeutig für uns zu weit entfernten Planeten stecken, die wir in diesem (und wohl auch im nachfolgenden) Jahrhundert nicht erreichen werden, geben wir deutlich weniger Mittel, in jedem Fall viel zu wenig der verfügbaren Etats für die biologische Erforschung unseres Heimatplaneten aus. Um diesen Punkt zu betonen, müssen wir gar nicht die enormen Kosten der prestigeträchtigen Mond- oder gar Marsflüge aufrechnen; einzelne astrophysikalische Missionen verschlingen bereits Milliarden Dollar, Yen und Euro. Allein das Weltraumteleskop »Kepler« war eine halbe Milliarde Euro teuer.<sup>11</sup> Und als 2014 die Sonde Rosetta auf dem rund eine halbe Milliarde Kilometer entfernten Kometen Tschurjumow-Gerassimenko (kurz Tschuri) den kühlstrankgroßen Miniroboter »Philae« absetzte, verschlang dies knapp 1,3 Milliarden Euro.<sup>12</sup> Gleichzeitig können in der Biologie viele Projekte zur systematischen Erkundung der irdischen Natur allein wegen mangelnder Finanzmittel nicht durchgeführt werden. Es geht mithin um die Frage ausgewogener Mittelverteilung und durchdachter Prioritätensetzung.

So sehr Weltraummissionen unser Wissen vom Werden des Sonnensystems auch erweitern mögen – es gibt buchstäblich näherliegende und für unser Überleben auf der Erde in nächster Zukunft weitaus wichtigere Forschungsfelder. Die Biologie, insbesondere die Erkundung der Biodiversität, der biologischen Vielfalt des Lebens auf der Erde, wird seit Langem mit deutlich weniger Finanzmitteln betrieben als Astronomie und Astrophysik. Das war durchaus nicht immer so; doch es soll hier nicht weiter untersucht werden, warum es heute so ist und ob der Schritt ins All zugleich der richtige für unsere Zukunft ist. Es mag uns vorläufig die Feststellung dieser Tatsache genügen; und der viel wichtigere Hinweis, dass der Versuch

der Eroberung des Universums durchaus zur Pioniermentalität des *Homo sapiens* passt, wie gleich noch zu zeigen sein wird.

Von zentraler Bedeutung ist hier noch die zweite Beobachtung, die gerade angesichts des kosmischen Glücksfalls der Alleinstellung unserer Erde ihre Brisanz entfaltet. Wir sind, wie sämtliche andere Lebewesen dieses Planeten auch, das Produkt eines einmaligen Evolutionsablaufs auf dieser einen Erde. Nur verhalten wir uns nicht danach. Darum, um unsere Stellung im Kosmos ebenso wie um die Rolle des Menschen in der Natur und seinen Umgang mit ihr, wird es letztlich in diesem Buch gehen.

\*\*\*

Vor rund 14 Milliarden Jahren entstand mit dem Urknall das Universum, vor etwa 4,6 Milliarden Jahren formte sich gemeinsam mit den übrigen Planeten unseres Sonnensystems die Erde. Seit etwa drei Milliarden Jahren gibt es erste Spuren des Lebens auf unserem Planeten, doch erst seit 540 Millionen Jahren nachweislich erste fossile Zeugnisse einer vielfältigen Organismenwelt in den Ozeanen. Dann, erst nach einem weiteren unendlich langen Zeitraum von mehr als einer halben Milliarde Jahren, betraten vor etwa sieben Millionen Jahren erstmals menschenaffenähnliche Hominiden die Bühne dieser Evolution. Seit etwa vier Millionen Jahren gehen die ersten Menschenaffen aufrecht. Vor nur zwei Millionen Jahren entstand vermutlich in Ostafrika die Linie unserer Gattung *Homo*. Der moderne Mensch *Homo sapiens* ist erst etwa 300 000 Jahre alt. Vor knapp 70 000 Jahren verließ auch er seine afrikanische Heimat (zuvor hatte dies bereits eine andere Frühmenschenform getan, der *Homo erectus*). Innerhalb nur weniger Generationen und Jahrtausende besiedelte er schließlich die gesamte Erde. Wir haben es wahrlich weit gebracht. Eine evolutive Erfolgsgeschichte einerseits – obgleich wir andererseits im kosmischen Maßstab kaum mehr sind als eine Eintagsfliege der irdischen Evolution.

### **Die neuen apokalyptischen Reiter**

Anderswo als auf der Erde zu leben ist für uns keine Option, wie wir gesehen haben; in jedem Fall keine, auf die wir setzen sollten und der wir uns mehr widmen sollten als dem weitaus aussichtsreicheren Versuch, das Leben auf unserem Heimatplaneten zu erkunden und es vor allem zu bewahren. Das aber vergessen wir offenbar, ebenso wie wir eine weitere unangenehme

Wahrheit verdrängen: dass wir inzwischen mehr als siebeneinhalb Milliarden Menschen auf diesem Planeten zählen; am Ende dieses Jahrhunderts werden es voraussichtlich elf Milliarden Menschen sein. Schon vorher, bis etwa Mitte des 21. Jahrhunderts, werden wir voraussichtlich die natürlichen Ressourcen fast vollständig geplündert haben. Obgleich wir nur diese eine Erde besitzen, leben wir längst in einer Weise über unsere Verhältnisse, die befürchten lässt, dass das Ende der Evolution nahe sei – nicht nur eines Großteils aller anderen Arten, mit denen wir diese Welt teilen, sondern auch unserer eigenen. Das ist die zentrale These dieses Buches.

Seit der biblischen Überlieferung (im 6. Kapitel der Offenbarung des Johannes) wird vor den »Reitern der Apokalypse« als Boten des Jüngsten Gerichts gewarnt. Diese Reiter, das waren Krieg und Gewalt, Hunger, Krankheit, Seuchen und Tod. Zu Recht fürchten wir jene apokalyptischen Reiter seit jeher als reale Gefahren. Sie sorgen für Chaos und Zerstörung; und oft genug haben sie in der Geschichte der Menschheit Leid und millionenfachen Tod gebracht. Nur eines von vielen Beispielen für eine solche historische Katastrophe ist der Dreißigjährige Krieg. Er begann im Mai 1618 mit dem berühmten Prager Fenstersturz, forderte während dreier Jahrzehnte Millionen Menschenleben und verwüstete weite Teile Mitteleuropas. Heute jedoch heißen die neuen und wahren apokalyptischen Reiter Bevölkerungsexplosion, Ressourcenverknappung, Umweltzerstörung – und in der Folge davon Biodiversitätskrise und Artensterben. Tatsächlich sind wir Zeuge und zugleich Verursacher des größten weltweiten Rückgangs der biologischen Artenvielfalt seit dem Ende der Dinosaurier. In sämtlichen Lebensräumen der Erde verschwinden erst Hunderte, dann Tausende, schließlich Hunderttausende von einmaligen und unwiederbringlichen Tier- und Pflanzenformen. Dabei machen die großen allbekanntesten Säugetiere wie Elefant, Eisbär, Löwe, Tiger oder Nashorn nur den Anfang. Immer mehr Arten an Vögeln, Reptilien und Amphibien, vor allem aber ein weitgehend unbekanntes Millionenheer oft namenloser Tiere wird ihnen folgen. Bevor der Mensch umlenken kann, werden ihre Lebensräume verschwunden sein, so steht ernsthaft zu befürchten. Bald werden sämtliche Ökosysteme – egal, ob Regenwälder oder Riffe, Savannen oder Seen, Flüsse oder Meere, Gebirge oder Inseln – ihre Natürlichkeit und mit dieser die in ihnen lebenden Organismen eingebüßt haben. Mit den Arten aber verlieren die ökologischen Netzwerke des Lebens immer mehr Knoten und Maschen; am Ende werden es zu viele sein, so dass sie

keine weitere Veränderung und Belastung mehr aushalten. Das Anthropozän – unser durch den Menschen geprägtes Erdzeitalter – wird durch ein weltweites Massenaussterben der Arten, das sechste in der Erdgeschichte, markiert werden. Es wird das Ende der Evolution auf der Erde sein, so wie wir Menschen sie kennen.

Dagegen ist der inzwischen viel beachtete Klimawandel lediglich einer der Nebenschauplätze. Zwar steht die Debatte um das Erdklima gegenwärtig im Fokus, tatsächlich aber ist es nicht wirklich das drängendste Problem und die größte Gefahr für die Menschheit; keineswegs das zentrale Zukunftsthema, wie meist behauptet wird. Denn auch ohne den Klimawandel arbeiten wir uns derzeit in eine Krise des Lebens: Wenn wir weiterhin sämtliche Lebensräume der Erde übernutzen, vor allem in den Tropen die Wälder vernichten und Ozeane plündern, dann wird selbst eine menschengemachte Klimaveränderung kaum noch etwas zur ökologischen Apokalypse beitragen können, was die Artenkrise nicht schon mit sich gebracht hätte. Wenn unsere lange steil nach oben weisende Bevölkerungskurve irgendwann endlich kippt, wenn unsere Form der Bewirtschaftung von Landschaften zur Ernährung des Menschen an ihre letzten Grenzen stößt, wird die Menschheit längst ein Artensterben globalen Ausmaßes verursacht haben.

Lange übersehen, ist der Mensch längst zu einer Evolutionskraft sui generis geworden, der Klimawandel davon nur eine der vielen Konsequenzen. Gravierender ist, dass *Homo sapiens* mit seiner nach Milliarden zählenden Weltbevölkerung zum stärksten Treiber vieler geologischer und biologischer, insbesondere ökologischer Prozesse auf der Erde geworden ist; dass sein grenzenloser Hunger nach Rohstoffen und seine Land- und Waldwirtschaft schuld am globalen Artentod sind. Darum wird es hier gehen. Vor allem, und das ist die zweite zentrale Botschaft dieses Buches, weil der Mensch dank seiner Natur und evolutionsbiologischen Wurzeln so ist, wie er ist, verursacht er mittlerweile globale Probleme für die Zukunft der Menschheit und der Tier- und Pflanzenarten auf der Erde. Er kann von seiner Evolution her gar nicht anders; aber das verdrängen wir. Die einfache Frage dieses Buches lautet daher: Haben wir das Ende der Evolution erreicht – unserer eigenen Evolution und der vieler anderer Arten? Oder anders gefragt: Haben wir unseren Planeten bereits derart geplündert, dass die Biosphäre sich davon nicht mehr erholen wird? Müssen wir fürchten, dass das Leben und die Arten, wie wir sie heute kennen, bald auf ihm

verschwunden sein könnten? Wird damit auch der Mensch verschwinden? Schafft sich die Menschheit in ihrer selbstbezogenen Allmachtfantasie, in ihrem irrigen Machbarkeitswahn und ihrer unheilbaren Fortschrittsgläubigkeit also selbst ab?

### **Kassandra und die Eulen der Minerva**

Die Vorhersage, dass der Mensch viele Lebensformen dieser Erde unwiederbringlich vernichten wird, das Aussterben einzelner Arten und ganzer Artengemeinschaften verantwortet und letztlich damit auch sein eigenes Überleben gefährdet, ist durchaus nicht neu. Ebenso wenig neu ist, dass sämtliche Mahnungen dazu kaum wirklich ernst genug genommen wurden und weitgehend ungehört verhallten. Man kann sicher nicht behaupten, die Frage nach dem Überleben des Menschen sei nicht gestellt worden. Verändert aber hat sich wenig.

Auch Kassandra – jene tragische Figur, die immer Unheil vorhersah, aber niemals Gehör fand – hat eine lange Geschichte. An frühen Warnungen hat es durchaus nicht gefehlt. Weder der Raubbau des Menschen an der Natur, noch dass er damit sein eigenes Überleben gefährdet, ist also eine neue Erkenntnis. Ökonomische Unkenrufe von den Grenzen des Wachstums und ökologische Horrorszenarien haben mittlerweile Tradition. Zwar ist der drohende Kollaps der Erde bereits vielfach verkündet worden; eine regelrechte Besorgnisindustrie hat sich etabliert. Gleichwohl haben ökologisch verbrämte Endzeitszenarien keine wirkliche Fangemeinde. Vom allgegenwärtigen Artentod aber sprach lange niemand; zunehmend erreichen die Meldungen die Abendnachrichten. Mir geht es einerseits darum, auf diese Artenkrise in ihrer ganzen Tragweite aufmerksam zu machen und aufzuzeigen, was wir dazu bereits wissen, was sich absehen lässt. Und andererseits darum, dies in den evolutionsbiologischen Kontext zu stellen, in den der Natur des Menschen und der Natur anderer Arten.

Viele nehmen die weit verstreuten Hinweise auf das Verschwinden der Arten wahr; schwerer fällt es, diese nicht nur als isolierte Begebenheiten zu sehen, sondern in ihrer Bedeutung wirklich einzuordnen. Es ist nicht übertrieben: In zwanzig oder dreißig Jahren könnte es sein, dass es weltweit keine größeren Säugetiere mehr in der Wildnis gibt, keine von der Größe und Art eines Elefanten, Nashorns, Tigers oder Jaguars jedenfalls. Bis Ende des 21. Jahrhunderts könnte die Hälfte oder gar mehr aller Tier- und Pflanzenarten verloren sein. Die Vielfalt an Vögeln und Fröschen, an Schmetter-



lingen und Samenpflanzen wird drastisch geschrumpft sein; ganze Areale könnten abgesehen von Allerweltsarten verarmt sein. Der Mensch, der sich zum Beherrscher der Welt aufgeschwungen hat, verprasst das evolutive Erbe dieser Erde. Aus Kurzsichtigkeit und Unkenntnis, sicher; aber auch, weil er es in seiner Evolution nicht anders gelernt hat, den Nutzen von Nachhaltigkeit nicht wirklich versteht und lebt. Dadurch kommt es zu einer Krise von planetarer Dimension.

Nein, mir geht es nicht darum, in alarmistischer Weise Panik zu verbreiten und Ängste zu schüren. Und ja, natürlich gibt es auch die gute Nachricht und die Erfolge im Umweltschutz. In den Industriestaaten verpesten wir die Luft weniger mit Schadstoffen, Flüsse werden wieder sauberer. Seit der Ausstoß von schädigendem FCKW drastisch reduziert wurde, verkleinert sich das Ozonloch wieder. Wir produzieren mehr Strom aus regenerativen Energien; wir recyceln in Deutschland wie die Weltmeister und verbrauchen weniger Trinkwasser. Noch nie gab es so viele Vögel gerade in großen Städten, so hört man. Viele Menschen hierzulande engagieren sich im Naturschutz; viele sind für »Bio« und »Öko« zu haben. Nur ändert das alles nichts an der globalen Lage, um die es hier geht. Natürlich sind immer schon Arten in der Erdgeschichte ausgestorben; auch entdecken und beschreiben Biosystematiker beinahe täglich neue, ihnen bislang unbekannte Tier- und Pflanzenarten. Nur ändert das nichts an der derzeit rasant schwindenden Biodiversität.

Das Buch mit der durchaus provokanten These vom Ende der Evolution will nicht simple Endzeitszenarien durchspielen, über die Ökonomen wie Ökologen bereits seit Langem streiten. Vielmehr sollen – diesmal explizit aus dem Blickwinkel der Evolutionsbiologie – die verfügbaren Fakten zur Lage auf unserem Planeten zusammengetragen und beleuchtet werden. Sie sind im Zusammenhang betrachtet erschreckend genug. Der Schlüssel zu allem ist Wissen; ohne Kenntnis der Fakten und Hintergründe, der Daten und Quellen ist ein sicherer Umgang mit den komplexen Szenarien unserer Gegenwart nicht möglich, geschweige denn, dass sich die Herausforderungen der Zukunft meistern lassen. Nur aus diesem akkumulierten Wissen lassen sich dann in einer Gesamtschau aus der Biodiversitätsforschung und der Evolutionsbiologie des Menschen belastbare Vorhersagen über die Zukunft der Arten und auch über unsere eigene Zukunft ableiten.

Es ist nicht die Gegenwartsanalyse eines Wissenschaftlers, der hier nur mehr sein Bauchgefühl zur Wissensautorität erhebt. Vielmehr sollen Evi-

denzen gesichtet und gesicherte Kenntnisse über den Gegenstand zusammengetragen werden. Zwar glauben auch viele Wissenschaftler gern, dass sich durch ihre Arbeit Vermutungen ein für alle Mal bestätigen oder widerlegen lassen. Moderne Wissenschaftstheoretiker sehen das mitunter eher kritisch. Und doch betonen sie als das Gute an Wissenschaft, dass wir ein Verfahren haben, den Gegenständen unserer Forschung gerecht zu werden, und unsere Ansichten, Befunde und Meinungen methodisch zu testen gelernt haben, statt uns im Vagen und im Wunschdenken zu verlieren. Wissenschaft ist unersetzlich und das Beste, was wir haben, wenn uns an der Wahrheit liegt, so eine aus der Wissenschaftstheorie gewonnene Überzeugung.

Wenn wir uns dem Thema Evolution und Artensterben wissenschaftlich nähern, hilft ein Seitenblick auf eines der großen Gleichnisse der Weltliteratur zu Rationalität und Verstand. Seit der Antike gelten Eulen als ein Symbol von Klugheit und Weisheit. So war etwa der Steinkauz *Athene noctua* der griechischen Göttin Athene heilig, jener Stadtgöttin Athens und zugleich Göttin der Weisheit. Auch in der römischen Mythologie, die ihre Göttin Minerva mit der griechischen Athene gleichsetzte, stand die Eule für Weisheit und Klugheit (obgleich sie auch als Unglücks- und Todesvogel gefürchtet wurde). Sehr viel später dienten diese Eulen der Minerva dann dem deutschen Philosophen Georg Wilhelm Friedrich Hegel zu einer seitdem berühmten Metapher für das Geschäft von Weisheit, Wissenschaft und Vorhersage. Wie Eulen, die erst in der Abenddämmerung, wenn der Tag zu Ende geht, zu fliegen beginnen, kann Wissenschaft wirklich verlässlich nur Vergangenes und bereits Geschehenes deuten. Wissenschaft setze mithin Wirklichkeitserfahrung voraus. Stets könne Wissenschaft erst Erklärungen liefern, wenn die zu erklärenden Phänomene bereits Geschichte sind, meinen Philosophen. Hegels Eulenmetapher habe zugegebenermaßen etwas Resignatives, da demnach wenigstens sie aus sich selbst heraus nichts Utopisches und Fantastisches entwickeln können, so eine ihrer gängigen und noch unmittelbar verständlichen Interpretationen. Gleichwohl sollen die wissenschaftlichen Befunde, die hier zusammengetragen werden, nicht nur die Geschichte des Menschen und seines Umgangs mit der Natur beleuchten; sie sollen stattdessen auch befragt werden hinsichtlich dessen, was wir aus ihnen lernen können, und mithin Vorhersagen erleichtern. Letztlich durchaus in der Hoffnung und mit dem Ziel, dass wir am Artenschwund etwas ändern können, bevor alle Eulen verfliegen sind.

## Über dieses Buch

Prognosen seien deshalb so schwierig, so ein Bonmot des Physikers Niels Bohr, weil sie die Zukunft betreffen. Tatsächlich ist Wissenschaft immer nur im Rückblick wirklich gut. Just beim Blick in die biohistorische Vergangenheit ist die Evolutionsforschung in ihrem Metier. Ausgerüstet mit dem Blick des Evolutionsbiologen und dem Wissen des Biodiversitätsforschers zu Artenvielfalt ebenso wie Artenschwund soll es hier um den Menschen, seine Wurzeln in der Natur und die Entwicklung seiner Kultur sowie um unseren Umgang mit der Natur gehen; schließlich auch darum, wohin uns das zukünftig führt.

Dieses Buch folgt einem Drehbuch, hat seine eigene Choreographie und Chronologie. Die fünf Hauptabschnitte seiner insgesamt drei Teile beginnen jeweils mit kurzen Reiseimpressionen, mit Szenen und Ansichten von Natur und Kultur. Dabei geht mein Blick nach Südostasien, nach Bali, Bangkok, Sulawesi und Singapur sowie schließlich Angkor. Zum einen, weil ich diese Weltregionen von Forschungsreisen und aus dem eigenen Erleben am besten kenne; zum andern, weil sich dort besonders eindrücklich einige jener unheilvollen Entwicklungen dokumentieren, um die es hier gehen soll. Solche Entwicklungen sind sicher in vergleichbarer Weise auch anderswo zu besichtigen. Während sie sich in Europa und Nordamerika meist nur mehr in der Rückschau präsentiert, wird die derzeit desaströse Entwicklung in Asien von der sich abzeichnenden katastrophalen Zukunft auf dem südamerikanischen Halbkontinent, vor allem aber in Afrika vermutlich noch übertroffen werden.

### *Teil 1:*

Um nach vorn, in die Zukunft zu blicken, müssen wir zunächst zurück in die Vergangenheit reisen, Befunde sichten, Fakten sammeln und Zusammenhänge verstehen. Der erste Teil dieses Buches umreißt daher in einem kurzen Rückblick unsere bisherige Evolution, die Naturgeschichte, aber auch die Anfänge der Kulturgeschichte dieses höchst eigenartigen Säugetiers *Homo sapiens*, des »weisen Menschen«. Wir werden ihn als Pfadfinder kennenlernen, mit seiner spezifischen Menschennische des sogenannten Mesokosmos und seiner Pioniermentalität, die ihn zu einer der erfolgreichsten und nunmehr global agierenden Lebensformen hat werden lassen. Nur zum geborenen Naturschützer ist der Mensch von sich aus dadurch nicht geworden; vielmehr ist seine Natur die des biologischen

Ausbeuters, dessen evolutives Erbe es ist weiterzuziehen, sobald die Ressourcen erschöpft sind. Wo immer wir bis in unsere jüngste Vergangenheit hinkamen, haben wir Natur und die von ihr bereitgestellten Produkte als freies Gut gesehen. Wir haben uns genommen, was wir brauchten, als ob diese natürlichen Ressourcen niemals versiegen könnten. Natur ist ein Gut, das nichts kostet und unerschöpflich scheint. Die einzelnen Phänomene und Vorgänge dieser Evolutionsgeschichte und Weltgeschichte sind gut dokumentiert. Wir wissen heute mehr denn je; nicht nur über viele Details unserer biologischen Vergangenheit, sondern auch über Angeborenes und Erworbenes im Verhalten des Menschen. Zudem hat diese Debatte über »nature« und »nurture«, über das Prägende unserer Natur und Kultur, ihre ideologische Verkrampfung weitgehend abgelegt. Dadurch fällt es leichter, unsere grundlegende und offenbar unerschütterliche Überzeugung zu beleuchten, nach der der Mensch im Zentrum dieser Welt steht.

Anschließend werden die bisherige Bevölkerungsentwicklung des Menschen untersucht und vor dem Hintergrund der demoskopischen Prognosen die Frage nach dem wichtigsten singulären biologischen Faktor für die Zukunft unseres Planeten aufgeworfen. Die simple, nur nicht gern gehörte und mithin allzu oft verdrängte Nachricht ist: Wir sind zu viele! Es drohen elf Milliarden bis zum Jahr 2100 zu werden; bereits Mitte des Jahrhunderts werden vor allem in Afrika, so die Prognosen, mit etwa 2,5 Milliarden doppelt so viele Menschen leben wie heute; die meisten davon in immer größer werdenden urbanen Ballungsräumen. Ihre Versorgung wird immer mehr Ressourcen, nicht zuletzt Flächen und Land beanspruchen.

### *Teil 2:*

Der zweite Teil dieses Buches beschäftigt sich in seinen Kernabschnitten mit meinem Hauptanliegen: aufzuzeigen, wie umfassend und weitreichend, mithin brisant das Artensterben um uns mittlerweile geworden ist. Dabei werden zwei zentrale biologische Entwicklungen rund um den Globus untersucht, nämlich der Lebensraumwandel überall auf der Erde und das daran gekoppelte Verschwinden von immer mehr Tier- und Pflanzenarten.

Eng mit der Bevölkerungsexplosion ist eine weitere Ursache des allgemeinen Artenschwundes verknüpft: unsere moderne Lebensweise mit ihrem unstillbaren und überzogenen Ressourcenverbrauch, insbesondere unsere Landwirtschaft. Die Plünderung der Rohstoffe und Übernutzung der biologischen Reserven vernichtet indirekt und direkt zahllose andere

Lebewesen. Bereits jetzt sind mehr als drei Viertel der eisfreien Landfläche der Erde nicht mehr im ursprünglichen, das heißt in einem nicht vom Menschen wesentlich manipulierten Zustand. Überall auf der Erde verändern wir Lebensräume in großem Stil; meist durch unsere Art der Landwirtschaft und unsere Art des Zusammenlebens. Wir übernutzen und überfordern unsere Umwelt zu Wasser wie an Land. An vorderster Front im Terrestrischen steht dabei der Verlust an Wäldern weltweit. Rund um den Globus wird es viele Waldökosysteme bald nicht mehr geben. Landnutzungsänderung heißt es euphemistisch, wenn Wald landwirtschaftlicher Nutzfläche weicht. Doch Entwaldung oder »Deforestation« und in der Konsequenz der damit einhergehende Artenschwund sind die beiden hässlichen Seiten einer Medaille. Und der Verlust an Arten setzt sich im Aquatischen fort, wo wir die Meere plündern und mit unseren anthropogenen Produkten verpesten. Ohne die vielen bisher darin lebenden Organismen aber werden Ozeane biologisch weitgehend zu Wasserwüsten werden.

Wir verlieren gegenwärtig auf dramatische Weise die Biodiversität – jene biologische Vielfalt auf den verschiedenen Ebenen, von der genetischen Konstitution einzelner Populationen über die Organismen selbst bis hin zu ganzen Lebensgemeinschaften. Seit 1800 haben wir etwa 80 Prozent der heimischen Vögel verloren, rechnen Experten vor, die diesen sich beschleunigenden Zusammenbruch in einer immer vollständiger »ausgeräumten« Landschaft genauer analysiert haben. »Wo früher 100 Vögel umherflogen und sangen, sind es heute nur noch 20.«<sup>13</sup> Beinahe die Hälfte aller in Deutschland brütenden Vögel ist gefährdet oder konkret vom Aussterben bedroht. Eine Reihe von Vogelarten ist bereits ausgestorben, andere stehen nicht nur bei uns an der Schwelle ihres unwiederbringlichen Verschwindens. Weltweit sind bereits insgesamt ein Drittel aller erfassten Arten betroffen; ein Viertel aller Säugetiere, 13 Prozent aller Vögel und beinahe die Hälfte aller Amphibien sind vom Aussterben bedroht.<sup>14</sup> Sämtliche kürzlich näher untersuchte Arten haben Bestandsverluste von bis zu 50 Prozent in den vergangenen Jahrzehnten. Bei Landsäugetieren, für die die beste Datengrundlage vorliegt, hat die Hälfte aller Arten sogar Verluste von mehr als 80 Prozent ihrer Verbreitungsgebiete im vergangenen Jahrhundert.<sup>15</sup> Die Liste der schlechten Nachrichten reißt nicht ab. Längst schon geht es nicht mehr um Einzelfälle wie den flugunfähigen Dodo auf der abgelegenen Insel Mauritius. Längst liegen Hunderte von Lebewesen auf dem Friedhof der Arten, wird das Sterberegister der Natur immer länger. Es ist eine Arten-

krise planetaren Ausmaßes. Spätestens hier erschließt sich, warum Geowissenschaftler inzwischen mit der Menschenzeit, dem Anthropozän, den Anbruch einer neuen erdgeschichtlichen Epoche vorschlagen.

Aus der Erdgeschichte kennen wir fünf katastrophale Artensterben während der vergangenen 540 Millionen Jahre; jetzt droht ein weiteres, sechstes und diesmal menschengemachtes Massenaussterben. Jedes dieser früheren Naturereignisse war von dramatischer Brisanz für das Leben auf der Erde, jedes eine Gefahr für die irdische Evolution, deren Ende es hätte bedeuten können. Auch diesmal ist das Sterben von globalem Ausmaß, und es geschieht zudem in erdgeschichtlich kürzester Zeit. Vor allem aber passiert es auf einem dicht mit Menschen besiedelten Planeten mit vielfältigen ökologischen Abhängigkeiten von funktionierenden Lebensräumen und von ihnen darin eingepassten lebenswichtigen Arten.

Dass unsere Kinder bald schon Elefant und Emu, Nashorn und Nachtschwalbe, Tapir und Tasmanischen Teufel nicht mehr in freier Wildbahn erleben werden, dass Löwe und Leopard, Giraffe und Gorilla allenfalls in Zoos überleben (die ihre Existenz mit Erhaltungszucht kaum mehr rechtfertigen können und zum Vergnügungspark mit Tieren werden) und deren sterbliche Zeugnisse nur noch in einem Naturkundemuseum zu sehen sind; dass Nationalparks weltweit nur einen kläglichen Rest der Lebensvielfalt bewahren werden, dagegen in den Betonwüsten unserer wachsenden Städte mit ihren künstlichen Parkoasen und gestalteten Gärten lediglich die immer wieder gleiche beschränkte Auswahl einiger weniger bestangepasster Lebewesen überdauern werden – all dies sind nur einige wenige der vielen traurigen und bedenklichen Facetten eines drohenden und dramatischen, ebenso erdumspannenden wie rapiden Verlustes an Tier- und Pflanzenarten.

Doch warum sollte uns das, warum muss uns das kümmern? Bei dem von uns verursachten Artensterben geht es nicht um die letzte Mönchsrobbe im Mittelmeer, den letzten Flussdelphin im Mekong, den Nebelparder in Nepal oder den Jaguar am Amazonas. Es geht um ein weitgehend anonymes Heer an Arten, das unbemerkt für immer von der Erde verschwindet. Es geht darum, dass beispielsweise bereits 80 Prozent der bei uns heimischen Insekten verschwunden sind.<sup>16</sup> Darunter sind zahllose Schmetterlinge und Wildbienen als die noch bekanntesten Verlierer einer bisher kaum hinreichend beachteten globalen Veränderung. Wir werden den Artentod der meist bekannteren Ikonen des Naturschutzes als nur die

vordergründig sichtbarsten Zeichen dieser unheilvollen Entwicklung kennenlernen. Dahinter verbirgt sich die eigentliche Biodiversitätskrise – die organismische Insolvenz ganzer Lebensräume und der Bankrott evolutionärer Vielfalt. Wir aber sind Teil dieser biologischen Vielfalt; ihr Verschwinden ist unser Verlust.

Während um uns die Arten sterben, reden alle inzwischen vom Klima. Weniger berücksichtigt wird, dass selbst eine menschengemachte mittlere globale Erwärmung die Evolution der Tiere und Pflanzen durch natürliche Selektion überfordert und Lebensräume nicht nur verändert, sondern das Artensterben weiter befördert – wenngleich letztlich nicht verursacht. Es geht darum, wie sich Verbreitungsgebiete einzelner Organismen vor unseren Augen verschieben, welche Arten scheinbar neu hinzukommen, welche Zufluchtsräume in bislang kälteren Gefilden einzelnen Arten noch bleiben; und vor allem, was das für ihr Überleben und den Menschen bedeutet. Neben Energiewende, Stromtrassen, Hybridmotoren gehören zu den wirklich entscheidenden Zukunftsthemen auch die allgemeine Naturzerstörung, der Verlust unserer natürlichen Lebensgrundlagen und das Schwinden der Artenvielfalt. Die gegenwärtig immense Anteilnahme am Klimageschehen darf nicht vom Artensterben und vom Erhalt der Biodiversität ablenken. Immerhin, so hier die These: Das vom Menschen verursachte rasante sechste Massensterben ist für sich eine der größten Gefahren der Menschheit, verstärkt noch durch den anthropogenen Klimawandel.

### *Teil 3:*

Die biologische Vielfalt ist bereits heute auf knapp 60 Prozent der Erdoberfläche so geschrumpft, dass die Ökosysteme nicht mehr richtig funktionieren, haben Forscher ermittelt.<sup>17</sup> Mit jeder neuen Erkenntnis zur Biodiversität erahnen wir die eigentliche Komplexität der Ökosysteme, deren Arten voneinander abhängig sind. Diese sind Kettenglieder komplizierter ökologischer Beziehungsgeflechte, deren Stabilität wir umso dramatischer einschränken, je mehr ihrer Teile wir schwächen oder gar entfernen. Weil stabile Ökosysteme eine Vielfalt und Vielzahl an Arten aufweisen, widerstehen sie äußerem Druck. Biodiversität sorgt dafür, dass ökologische Funktionen von vielen Arten übernommen werden. Fällt eine aus, übernimmt eine andere. Das funktioniert, solange ausreichend Arten da sind. Fallen indes zu viele Arten aus und wird der Druck zu groß, zerreißt dieses vielfach gestrickte ökologische Gewebe irgendwann. Ökologen sprechen vom soge-

nannten »tipping point«, jener Situation, bei der die Lage plötzlich kippt und ein System zusammenbricht. Ökosysteme sind darin vergleichbar anderen sich selbst regulierenden Systemen wie etwa Märkten. Auch sie können sich trotz krisenhafter Tendenzen immer wieder selbst in Balance bringen – bis sie jenen gefährlichen Punkt des plötzlichen Umschlags erreicht haben, an dem die Eigenregulierung irgendwann nicht mehr stattfindet. Oft reicht dazu ein an sich unbedeutender quantitativer Zuwachs oder ein eher marginales Ereignis, um diesen Effekt des »Zuviel« zu bewirken. Wir kennen das als den sprichwörtlichen Tropfen, der das Fass zum Überlaufen bringt. Der Anschein, dass es trotz Verschlechterung immer auf gleiche Weise weitergeht, sollte nicht endlose Stabilität suggerieren, auch nicht bei Ökosystemen. Vom Funktionieren solcher mehrfach gepufferten Sicherungssysteme des irdischen Lebens sind letztlich auch wir Menschen abhängig.

Im dritten Teil werde ich die thematischen Stränge aus den ersten beiden Teilen zusammenführen und die Fakten in der Zusammenschau bewerten. Dadurch wird es beispielsweise möglich, mit verschiedenen Mythen aufzuräumen und kontroverse Hypothesen zu überprüfen. Dabei werden sich wichtige Trends herauskristallisieren, die sich fortschreiben lassen, um so einen Blick nach vorn zu werfen; zum einen auf die Zukunft der Arten, zum anderen auf unsere eigene Zukunft. Als Wegmarke soll dabei die Mitte unseres gegenwärtigen Jahrhunderts dienen, bewusst willkürlich vom Autor (Jahrgang 1962) mit dem Jahr 2062 gewählt; die Jahreszahlen 2030 und 2050 sind bei langfristigen Prognosen und Planungen inzwischen ohnehin eine feste Größe. Die zentrale Frage wird einerseits sein, wie unsere Welt dann aussieht, und andererseits, warum das allgegenwärtige Artensterben bedenklich und bedrohlich auch für das Überleben des Menschen ist.

\*\*\*

In den fünf Hauptkapiteln des Buches wird es also zuerst um uns gehen; darum, wie wir als Wesen mit evolutiven Wurzeln zu dem wurden, was wir sind. Und dann darum, dass wir inzwischen zu viele sind, dass wir unsere Erde zu sehr beanspruchen, dadurch zu viele andere Arten zum Aussterben bringen, was letztlich aber auch unser Überleben gefährdet. Wir fragen mithin nach unserem evolutiven Anspruch und nach unserer faktischen Anzahl, nach Anthropozän und Artenkrise, schließlich nach dem Ausweg, vielmehr: nach möglichen Auswegen.



Ähnlich wie Filmregisseure sich gelegentlich nicht entscheiden können, welches Ende ihre Geschichte nehmen soll, oder vergleichbar jenen Prognosen, die jeweils den günstigsten und ungünstigsten Verlauf berechnen, werde ich im Schlusskapitel zwei Versionen – jeweils gleichsam als Nachruf auf das vergangene Jahr 2062 – beschreiben: ein »worst case«-Szenario, bei dem sich die vielstimmigen Kassandraruft tatsächlich bewahrheiten, die augenblickliche Artenkrise zur Apokalypse wird und die Zukunft des Menschen kürzer ausfällt als seine Herkunft. Und dann ein »happy end« bei Abkehr von den bisherigen Verhaltensweisen des Menschen und den damit einhergehenden Entwicklungen. Bei diesem dramaturgischen »director's cut« wird indes offen bleiben, welches Szenario daraus abgeleitet für wahrscheinlicher zu halten ist. Mir ist wichtig, dem Leser selbst die Beurteilung zu überlassen, welche Zukunft die zahllosen Arten und die Menschen haben. Entscheidend für den Ausgang, so eine der wesentlichen Schlussfolgerungen, werden die nächsten, unmittelbar kommenden Jahrzehnte sein. Sitzen wir längst alle in einem Boot kurz vor dem Wasserfall? Ist unsere Lage in der ersten Hälfte des 21. Jahrhunderts bereits ausweglos oder ein Umsteuern noch möglich? Wie werden wir und unsere Kinder zukünftig leben? Sind wir und mit uns jene Artenvielfalt, wie wir sie heute noch kennen, tatsächlich am Ende der Evolution? Vor allem aber: Werden wir überleben? Oder fehlen uns am Ende dafür doch die Mittel, die biologische Konstitution und die kulturellen Gegebenheiten? Ist der Mensch also letztlich ein vernunftloses Tier?

In einem Epilog werde ich dann nochmals auf das andere globale Problem neben dem Artenschwund eingehen, den bereits hinreichend benannten Klimawandel. Ich behaupte, dass das augenblickliche Artensterben der neue Klimawandel ist. Eine weitere unbequeme Wahrheit: erst lange kaum wahr- und ernstgenommen, irgendwann aber gleichsam gesellschaftsfähig und Gegenstand globaler Politik. Es lassen sich tatsächlich viele Gemeinsamkeiten zwischen Artenwandel und Klimawandel entdecken. Beiden sieht die Menschheit viel zu gefasst entgegen, dem Letzteren allerdings bereits jetzt mit einer gewissen Anspannung. Es wäre spannend, die Gründe zu untersuchen, wie es beim Klimawandel möglich wurde, dass das Thema inzwischen die Wissenschaftsseiten der Tages- und Wochenzeitungen und Magazine verlassen, dann die Politik- und vor allem die Wirtschaftsseiten und neuerdings die Gesellschaftsseiten erreicht hat, während dies aber beim mindestens ebenso brisanten Artensterben bisher zumindest noch nicht der Fall ist.

Der Lebensraumverlust insbesondere an Wäldern ist in erster Linie eine ökologische Katastrophe und biologische Tragödie, dessen Nebeneffekt dann aufgrund der freigesetzten Klimagase auch der Klimawandel ist. Doch gegen das Sterben der Arten gibt es keine ingenieurtechnische Lösung und keine unmittelbar ökonomische Perspektive. Auch ist das Verschwinden vieler Tier- und Pflanzenarten derzeit scheinbar noch ohne Folgen, zumindest in der Wahrnehmung der meisten von uns, die indes sehr wohl jeden Tag und jedes Jahr aufs Neue das Wetter beobachten. Im Zweifel verstellt die Debatte um den Klimawandel derzeit noch eher den Blick auf die biologischen Realitäten des Artenwandels und drängt die kommenden Herausforderungen und dringenden Maßnahmen in den Hintergrund.

Doch mit der biologischen Lebensfülle, der uns umgebenden Artenvielfalt derart ignorant und rücksichtslos umzugehen, wie dies gegenwärtig geschieht, ist ein ebenso gewaltiger Fehler, wie den menschengemachten Klimawandel zu ignorieren; vielleicht sogar der größte Irrtum der Menschheit. Es ist nicht der erste Irrweg des *Homo sapiens*; aber, so wird im Folgenden zu zeigen sein, von ähnlich großer Brisanz wie ein anderer, früherer Wendepunkt in der Geschichte der Menschheit.

## Die Menschheit am Wendepunkt

Nachdem *Homo sapiens* über die längste Zeit seiner Evolution in überschaubaren Jäger-und-Sammler-Horden umhergezogen war, begann er vor etwa 12 000 Jahren mit dem Übergang zur Landwirtschaft sesshaft zu werden und sich als Bauer zu ernähren. Wir werden uns diesem Wendepunkt in der Evolution der Menschheit im ersten Teil des Buches gleich noch ausführlich widmen. Inzwischen stellt sich dieser Übergang zur Landwirtschaft nicht mehr rückhaltlos als große Erfolgsgeschichte dar, eher als Leidensgeschichte mit enormen gesellschaftlichen Konsequenzen. Denn der vermeintliche Fortschritt führte zu Streit über Land und Gut, erzeugte Gewalt, führte zu sozialer Ungleichheit und Unterdrückung. Durch die Domestikation von Tieren sprangen Krankheitserreger auch auf Menschen über, die von Pocken und Pest, Cholera und Grippe heimgesucht wurden. Der amerikanische Evolutionsbiologe Jared Diamond nannte diesen neolithischen Übergang zur Sesshaftigkeit den »größten Fehler der Menschheit«; durchaus treffend, bedenkt man die erheblichen Folgen, die dies für die Menschheit hatte: das Schufden im Schweiß unseres Angeichts, Eigentum, Ungleichheit und anonyme Gesellschaften.<sup>18</sup> Er hat in sei-

nem einsichtsreichen Bestseller *Arm und Reich* der Erfindung der Landwirtschaft wesentliche Passagen gewidmet und damit unser neues Bild der neolithischen Revolution geprägt.<sup>19</sup> Der israelische Historiker Yuval Noah Harari verstieg sich unlängst sogar dazu, die landwirtschaftliche Revolution als den »größten Betrug der Geschichte« zu bezeichnen.<sup>20</sup> Und auch das Autorengespann Carel van Schaik und Kai Michel, Anthropologe und Historiker von der Ausbildung her, sehen in Landwirtschaft und Sesshaftwerdung nicht nur »die größte Verhaltensänderung, die je eine Tierart auf diesem Planeten vollzogen hat«.<sup>21</sup> In ihrem Buch *Das Tagebuch der Menschheit* interpretieren sie die biblische Vertreibung aus dem Paradies als Erzählung über jenes folgenreichste Ereignis in der Menschheitsgeschichte, das unsere Vorfahren einst vom Leben als Jäger und Sammler zum sesshaften Dasein übergehen ließ. Sie führen auf diese »größte Dummheit des Menschen«, seinen eigentlichen Sündenfall, die eigentliche Veranlassung für das »Buch der Bücher« zurück – das Alte Testament oder die hebräische Bibel.

Mit der neolithischen Revolution, so machen sämtliche neuere Darstellungen deutlich, ist das Leben keineswegs angenehmer und leichter geworden; ganz im Gegenteil war der Alltag der Bauern härter und weniger befriedigend als der ihrer Vorfahren geworden. Zwar nahm die Gesamtmenge an verfügbarer Nahrung insgesamt zu, aber über sie bestimmte plötzlich eine selbst ernannte Elite. Zwar kam es erstmals zu einem rasanten Anstieg der menschlichen Population, doch wurde das alltägliche Leben – verglichen mit jenen Zeiten, als man in der Wildnis Früchte sammelte und Beutetiere jagte – in großen anonymen Gesellschaften sehr viel komplizierter. Um es hier kurz zu machen: Mit der Landwirtschaft kamen mehr menschliche Laster zutage, mehr Nahrung führte zu neuen Nöten, die Sesshaftigkeit verschärfte das Soziale und brachte Stress.

Folgt man der These von Carel van Schaik und Kai Michel über die Evolution der Bibel, und für sie spricht durchaus einiges, dann führte diese neu anbrechende Zeit des Sesshaftwerdens und der bäuerlichen Hochkulturen mit einer ersten Bevölkerungsexplosion zu Problemen, die Jäger und Sammler zuvor nicht hatten und nicht kannten. Plötzlich sahen sich die Menschen zahllosen Komplikationen ihres Lebens und allgegenwärtigen Krisen gegenüber, waren Krankheiten und Katastrophen ausgesetzt, vor allem aber steigender Gewalt. Über lange Zeit fehlte die rechte Antwort darauf; man hatte anfangs einfach nicht die probaten biologisch-kulturel-

len Mittel, um mit den gewaltigen Veränderungen fertig zu werden, die die neolithische Revolution mit sich brachte. Schließlich bestand die Krisenbewältigung in der Religion. Sie wurde zu einer Art kultureller Selbstbehauptungsmaßnahme in einer Welt, die sich der Mensch zwar selbst geschaffen hat, für die er ursprünglich aber nicht gemacht war. Gott wurde, so ließe sich lapidar formulieren, zur Survivalstrategie. Mit einer Sinn und Gemeinschaft stiftenden Religion spielte der Mensch eine seiner wichtigsten Stärken aus, sein Talent zu »kumulativer kultureller Evolution«, wie van Schaik und Michel das nennen.<sup>22</sup>

Anthropologen unterscheiden in diesem Zusammenhang neuerdings nicht nur zwischen biologischer Evolution als erster Natur des Menschen und kultureller Evolution als seiner zweiten Natur. Sie sprechen zudem von einer dritten Natur des Menschen.

Die erste oder »natürliche Natur« besteht in unseren angeborenen Fähigkeiten und Fertigkeiten, unseren Gefühlen, Reaktionen und Vorlieben – Verhaltensweisen also, die genetisch verankert sind und vererbt werden. Wir verdanken sie unserer biologischen Abstammung und Entwicklung, die dafür sorgte, dass wir uns physisch und psychisch immer mehr oder weniger gut in unser Habitat, unseren Lebensraum einpassten. Bis in prähistorische Zeit haben sie uns damit gute Dienste erwiesen und ein fast reibungsloses Funktionieren des Menschen in seiner ökologischen wie sozialen Umwelt garantiert. »Sie haben sich über Jahrhunderttausende hinweg entwickelt und ihre Tauglichkeit im Alltag kleiner Jäger-und-Sammler-Gruppen bewiesen.«<sup>23</sup>

Während sich unsere erste Natur noch heute als Intuition und Bauchgefühl zu Wort meldet, verdanken wir der kulturellen Evolution unsere zweite Natur, die sich aus unseren Sitten und Gebräuchen konstituiert. Sie ist uns nicht angeboren, sondern wir erlernen ihr Regelwerk meist in der Kindheit und im familiär-sozialen Umfeld. Diese Sozialisation weist dadurch auch große regionale und ethnische Unterschiede auf. Als »kulturelle Natur« sattet sie auf unseren ererbten Gefühlsstrukturen auf, »sie erreicht jedoch nie das Maß der Selbstverständlichkeit, nie die emotionale Tiefe unserer ersten Natur.«<sup>24</sup> Sie sorgt indes dort für Lösungen, wo unsere Biologie allein viel zu lange bräuchte. Das war etwa der Fall, als das neue, sesshafte Leben mit der neolithischen Revolution existenzielle Probleme mit sich brachte. Allein die sehr langsam arbeitende biologische Evolution mittels natürlicher Selektion konnte dem Menschen in dieser neuen, katastrophalen Lage

nicht mehr helfen, die dringend schnelle kulturelle Lösungen erforderte. Die Antwort waren neue Gewohnheiten, Konventionen und Mentalitäten. Aber diese kulturelle Evolution schaffte auch eine Kluft zwischen uns und unseren Bedürfnissen der ersten Natur und der Umwelt. Nicht nur innere Konflikte sind damit vorgezeichnet.

Unsere dritte Natur nennen Carel van Schaik und Kai Michel unsere Vernunftnatur. »Das sind kulturell verankerte Maximen, Praktiken, Institutionen, denen wir aufgrund einer weitgehend bewussten Rationalität folgen – etwa als Ergebnis einer gezielten Situationsanalyse.« Diese Regeln des Common Sense werden erst später in unserer Individualentwicklung internalisiert, meist in der Schule oder durch andere Institutionen. Ihnen zu folgen ist vernünftig, aber ebenfalls in Konflikt mit der ersten Natur. Als einleuchtenden Beispiel nennen die Autoren jene Dinge, die wir nur widerstrebend tun, obwohl wir wissen, dass sie gut für uns sind oder zumindest vernünftig wären: »gesund essen, Sport treiben, uns an Geschwindigkeitsbegrenzungen halten. Auch die guten Vorsätze, die wir jedes Jahr aufs Neue fassen, sind typische Produkte der dritten Natur.« Sie können uns kaum glücklich machen, doch als jüngste Errungenschaft im Prozess einer kumulativen kulturellen Evolution sichern sie dem Neuzeitmenschen das Überleben in großen Gruppen angesichts sozialer Schichtung und in abstrakten Institutionen wie Staaten, Körperschaften oder Verbänden. Unsere Vernunftnatur ist eine Ersatzlösung, die unsere eigentlichen Bedürfnisse aus einer längst vergangenen Welt allenfalls partiell befriedigt. »Das Leben ist seither vor allem Kopfsache geworden.«

Wir sehen daran: Der Mensch als biologisches Wesen und kulturelles Tier ist nicht nur befähigt, in seiner Umwelt zu überleben, sondern dafür auch gezielt Erfindungen einzusetzen und weiterzugeben; auch entwickelt er sie über Generationen fort, kombiniert sie mit anderen und baut sie zu immer elaborierteren Systemen aus. Unter der neuen evolutionsbiologischen Perspektive betrachtet, ist auch Religion so ein Produkt kumulativer kultureller Evolution. Religion ist nicht nur eine mächtige kulturelle Institution, um den Gruppenzusammenhalt zu stärken. Der Glaube an (einen) Gott und die Rituale frommer Vergemeinschaftung wurden überall auf der Welt dem Menschen zur dritten Natur, so die Anthropologen; zur kulturellen Praxis und zu einem ritualisierten Schutzsystem, um die elementaren Gefährdungen des Menschen und die vielen neuen Herausforderungen des modernen Lebens zu bewältigen. Auch viele Soziologen vertreten

neuerdings die These, dass religiöser Glaube und Ritus der konstruktiven Bearbeitung elementarer Daseinskontingenzen dienen. Das ist sicher erklärungsbedürftig; wir werden diese komplexen Zusammenhänge später noch eingehend beleuchten.

Hier ist vorläufig nur wichtig, dass sich nach anthropologischer Theorie kulturelle Strategien in Schriften wie der Bibel manifestieren. Sie half jene Krisen zu meistern, die einst aus der Verhaltensänderung des *Homo sapiens* beim Übergang zum Sesshaftwerden resultierten, und vollbrachte eine große zivilisatorische Leistung. »Der Erfolg dieser heiligen Schrift eines kleinen Volkes aus einem Hinterhof der Weltgeschichte [war] sensationell.«<sup>25</sup> Weder also dürfen wir in der Religion eine irrationale Angelegenheit sehen noch die Geschichten in der Bibel für »einfach nur grotesk« halten, wie es etwa der britische Religionskritiker und Evolutionsbiologe Richard Dawkins tut, der sie als »eine chaotisch zusammengestoppelte Anthologie zusammenhangloser Schriften« bezeichnet und in dem Gott des Alten Testaments »die unangenehmste Gestalt in der gesamten Literatur« sieht.<sup>26</sup> Stattdessen trug insbesondere das Alte Testament, so van Schaiks und Michels These, maßgeblich dazu bei, die Probleme des mit der Landwirtschaft anbrechenden Holozäns zu lösen; zwar mit erheblicher zeitlicher Verzögerung, aber immerhin. Die Bibel präsentiert kondensierte Menschheitserfahrung, auch wenn man es in ihr mehr mit Fiktion als mit historischen Fakten zu tun hat. Dass die Bibel mit ihren lebensprallen Geschichten ein literarisches Konstrukt mit nur begrenzter historischer Verlässlichkeit ist, dass auf sie als Verhaltenskodex weder die einzigen Religionen zurückgehen, die wir kennen, noch dass sie alles andere als perfekt und kohärent erscheint – all das soll uns hier noch gar nicht interessieren.

Vielmehr impliziert die Vorstellung von einer dritten Natur des Menschen den Gedanken an eine Analogie und erlaubt uns nun, als nächsten Schritt in der evolutionsbiologischen Argumentationskette, in diesem Buch eine weitere These zu formulieren: Dürfen wir von dieser unserer Fähigkeit zu kumulativer kultureller Evolution auch jetzt, mit Beginn des Anthropozäns, eine Antwort auf die jüngsten, diesmal globalen Probleme erwarten? Werden wir die neuen Herausforderungen unserer Zeit abermals durch einen, diesmal die gesamte Menschheit umfassenden, gleichsam biblischen Verhaltenskodex meistern, wie er einst vor mehr als zwei Jahrtausenden im Alten Testament für das damit sich formierende Judentum und Christentum formuliert wurde? Und wie könnte heute solch ein Verhaltenskodex

aussehen? Wer würde ihn diesmal verfassen, wer darüber befinden und ihn verbreiten? Wird der Mensch auf diese Weise von sich aus plötzlich vernünftig handeln?

Keine Frage: Ähnlich wie bei der neolithischen Revolution stehen wir Menschen mit dem Anthropozän, seinen Signaturen und Folgen an einem weiteren markanten Wendepunkt unserer Evolutionsgeschichte. Führt dies als ähnlich ernsthafte Herausforderung für das Überleben des Menschen wie einst Landwirtschaft, Sesshaftwerdung, Stadt- und Staatsgründungen einmal mehr zu einer neuen kumulativen kulturellen Entwicklung, gleichsam einer Art neuer Religion? Zumindest hoffen können wir auf eine neue Form von völkerverbindender Gemeinsamkeit und probater Überlebensstrategie, der es die Menschheit vielleicht eines Tages verdankt, eine weitere von ihr selbst verursachte Krise der Evolution des Lebens auf der Erde bewältigt zu haben. Natürlich lassen sich zu dieser hier nur angerissenen These eine ganze Reihe von Nachfragen aufwerfen; was wir aber nicht hier, sondern dann im dritten Teil des Buches tun werden.

### **Mars? Mission Impossible**

Inzwischen ist der Wettlauf ins All wieder neu entfacht. Gleich mehrere Nationen – darunter jetzt auch Japan, China und Indien – planen, wenn auch vorerst keine bemannten Missionen, so doch verschiedenartige Sonden und Rover zum Mond zu schicken. Ende der 1960er Jahre, als aus der damals verbreiteten Technikgläubigkeit in das Weltall projizierte Allmachtfantasien erwachsen, rangen die damaligen Weltmächte auch dort um Vormacht und Prestige, weitete sich der ideologische Systemstreit bis zum Mond aus. Den Wettlauf zum Mond beförderte er nicht allzu lange.

Mittlerweile investieren neben staatlichen Raumfahrtbehörden auch Weltallbegeisterte wie Jeff Bezos, Elon Musk und Larry Page, die offenbar nichts Besseres mit ihren in Internet-Unternehmen verdienten Abermillionen an Dollars anzufangen wissen, in ebenso prestigeträchtige wie an sich sinnlere Weltraumabenteurer, vorgeblich »zum Wohle der Menschheit«. Was sonst ist es, wenn einige dieser – vermeintlich visionären – Milliardäre ihre zahlenden Kunden um den Mond herumfliegen wollen? Andere planen die Mondrückseite zu besuchen oder auf dem Südpol des Mondes zu landen. Oder gar die Mondoberfläche auf der Suche nach Rohstoffen anzubohren und die Sphäre des irdischen Handels und Wandels bis in das Weltall auszudehnen, wobei astronomische Gewinne winken sollten. Schließ-

lich gibt es jene, die sogar von einer permanent besiedelten Raumstation auf dem Erdtrabant fantasieren und glauben, künftig würden Millionen Menschen im Weltraum leben und arbeiten. Doch warum, für wen und mit welchem Nutzen? Bleiben diese Fragen bereits beim Mond meist unbeantwortet, so drängen sie sich umso mehr beim scheinbar nächsten logischen Schritt der Raumfahrt auf. Als vermeintlich nächstes Ziel der Menschheit gilt der Mars.

Damals durchaus visionär, hatte bereits vor einem Jahrhundert der aus anderen Gründen großartige britische Naturforscher Alfred Russel Wallace die Frage aufgeworfen, ob der Mars bewohnbar sei.<sup>27</sup> Aus der Zusammensetzung seiner Atmosphäre haben dann Geophysiker Ende der 1960er Jahre geschlossen, dass der Mars ohne Leben ist, was die Messwerte der »Viking«-Marssonden ein Jahrzehnt später bestätigten. Inzwischen mehrten sich dank der Missionen weiterer Testsonden zur wissenschaftlichen Erkundung des Roten Planeten die Hinweise, er könnte immerhin einst Leben getragen haben. Es wird vermutet, dass der Mars in jungen Jahren flüssiges Wasser auf der Oberfläche und eine schützende Atmosphäre wie die Erde hatte. Ist vielleicht auch dort Leben entstanden, wenn auch sehr primitives? Vielleicht sogar in Form von Mikroorganismen, die – ähnlich wie auf der Erde an Orte mit extremen Bedingungen angepasst – in an sich lebensfeindlicher Umgebung überdauert haben? Sicher ist bislang nur, dass es auf dem Mars weder freies Wasser noch sonstiges Überlebenswichtiges für den Menschen gibt.

Ungeachtet dessen heizen auch diesmal Ankündigungen der NASA, die nach 2030 erstmals Menschen auf den Mars bringen möchte, die Fantasie an und befeuern einen irren Wettlauf, bei dem nun einmal mehrere Milliarden schwere Privatunternehmen Teilnehmer für ein solches Himmelfahrtskommando locken; und dies gleich in Scharen. Als im Jahr 2013 die Pläne für »Mars One« vorgestellt wurden, Freiwillige mit einem One-Way-Ticket auf den Roten Planeten zu schicken, finanziert durch TV-Übertragungsrechte, führte dies zu mehr als 2000 Bewerbern, einem großen Medienecho und einer Debatte um Ethik und Machbarkeit solch einer Mission ohne Rückkehr. Inzwischen wurde der Start der ersten Crew auf dieser Einbahnstraße zum Mars auf 2026 verschoben.<sup>28</sup> Gleichzeitig wurde 2016 mit der Bruchlandung der Raumsonde »Schiaparelli« auf dem Mars der wahre Stand der technischen Realisierbarkeit demonstriert. Ebenso eindrucksvoll zeigt sich die Unfähigkeit der bisher an der Raumfahrt beteiligten Natio-



nen, tatsächlich zusammenzuarbeiten, etwa beim Bau von Raumstationen trotz desselben Fernziels; und ungeachtet der (nicht einmal genau berechenbaren, aber sicher exorbitanten) Milliardenkosten, die kein Land allein wird aufbringen können.

Und dennoch propagieren sich als Vordenker gerierende namhafte Astrophysiker, darunter Martin Rees und Stephen Hawking, immer wieder die Zukunft des Menschen im Weltall im Allgemeinen und bemannter Flüge zum Mars im Besonderen. Beliebt ist es auch, dazu ehemalige Astronauten zu befragen, etwa den deutschen Physiker Ulrich Walter, der 1993 mit der D2-Mission im US-Shuttle »Columbia« ins All flog. Auch er fantasiert dann gern von einer Art kosmischer Arche Noah; unlängst meinte er in einem Interview: »Wenn die Menschheit sicher wüsste, dass es aus irgendeinem Grund mit der Erde zu Ende geht, würde man alles Wissen, Geld und Energie in den Bau eines Habitats stecken [wie etwa die indes fehlgeschlagene »Biosphäre II«], mit dem man ins Weltall aufbrechen kann, um einen anderen Planeten zu suchen, auf dem man leben kann.«<sup>29</sup>

Ebenso wie diese ausgemachte Utopie geht bereits das Denken an eine bemannte Marsmission in eine Sackgasse. Dass dabei niemand weiß, wie die Rückkehr gesichert werden soll, ist nur eines der zahlreichen völlig ungelösten Probleme. Wir können sie hier aber getrost unberücksichtigt lassen, da die Fantasten solcher Weltraumabenteuer den Boden ihrer eigenen Profession meist längst verlassen haben. Um es kurz zu machen: Der Mars muss warten, und zwar gleich aus drei Gründen: weil die Technik unzureichend ist, das Geld fehlt und überhaupt die Sinnhaftigkeit in Frage steht. Fortschrittsoptimisten verweisen dennoch gern auf den Schriftsteller Jules Verne, dessen Science-Fiction nach vielen Jahren erst Realität geworden sei. Doch auch er lag keinesfalls immer richtig. Wo immer er Naturgesetzmäßigkeiten verletzte – die der Physik, was schlimm genug ist, wie die der Biologie –, gingen auch Vernes Visionen bis heute nicht in Erfüllung. Selbst unter der Setzung des derzeit theoretisch Möglichen ist der Flug zum Mars deshalb praktisch Unfug und jede weiterreichende Weltraumodyssee nur Spinnerei. Es bleibt dabei: Immer noch Geld in das Milliardengrab einer aussichtslosen Marsmission zu investieren, um nach Wasser und Leben zu suchen, während wir beides hier auf Erden im Übermaß haben, aber nicht erhalten, wäre die wohl größte Fehlinvestition einer mit dem Überleben befassten Menschheit.

## Es steckt in unseren Genen

Um nicht missverstanden zu werden: Es soll hier gar nicht gegen Raumfahrt oder gar astrophysikalische Forschung an sich argumentiert werden; und keinesfalls gegen Flüge in den erdnahen Weltraum. Die erwähnte »Voyager«-Mission darf dank ihrer gestochenen scharfen Bilder und Milliarden von Messdaten von den Ringen des Saturns, den Monden des Uranus oder der stürmischen Oberfläche des Jupiters zu Recht als »das erfolgreichste Raumfahrtunternehmen aller Zeiten« gelten.<sup>30</sup> Insbesondere die Erkundung unseres Planeten mithilfe von Satelliten in der Erdumlaufbahn ist heute aus vielen Gründen unverzichtbar. Von oben, aus dem Orbit, erkennen wir vieles erst richtig gut. Seit die ersten Satelliten vor Jahrzehnten begannen, uns ein ganz neues Bild zu zeigen, haben sie unser Verständnis des blauen Planeten revolutioniert.

Gleichzeitig jedoch die buchstäblich bodenständige Erforschung der Biosphäre, der belebten Umwelt unseres Planeten, weiterhin zu vernachlässigen ist höchst sträflich. Natürlich ist völlig unbestritten, dass das Erkunden ferner Welten uns Menschen von jeher fasziniert. Stets geht es dabei um die Befriedigung eines unserer urmenschlichen Antriebe – der Neugier. Im Zusammenhang mit der Erkundung des Weltalls wird vielfach gesagt, dies stecke einfach in unseren Genen. Und tatsächlich spricht sehr viel dafür, dass es dieselbe Pioniermentalität ist, die den Menschen einst aus seiner Heimat in Ostafrika auswandern ließ, die unsere Vorfahren die Küsten der nächstgelegenen Kontinente entlang die ganze Erde besiedeln ließ. Und die uns jetzt magisch in die unendlichen Weiten des Weltalls zieht. Kein Zweifel, dass es dem *Homo sapiens* im Blut liegt, sich hinausziehen zu lassen ins Unbekannte, immer wieder Grenzen zu überschreiten und Neues zu erkunden. Kein Zweifel auch: Das Unbekannte macht uns zwar Angst, reizt aber auch unsere Fantasie und animiert uns zum Aufbruch. Wir können das bei jedem Blick in die Menschheitsgeschichte feststellen; ja, wir können diesen Entdeckergeist getrost als ein fest verankertes Merkmal der ersten Natur des Menschen bezeichnen, in dem er es zu großer Meisterschaft gebracht hat. Auch darum wird es hier in diesem Buch gehen; wir kommen deshalb gleich anfangs des ersten Teils darauf zurück.

Doch beim vielfach ersehnten Exodus ins Weltall ist diesmal etwas Entscheidendes anders. Was dort fehlt, ist ein natürlicher Lebensraum des Menschen. Unsere Evolution hat uns Erdlinge nicht für den kosmischen Raum bestimmt. Während des Auszugs aus Afrika und der Wanderung

über Kontinente bewegte sich der Mensch stets in seiner Welt. Stets fanden unsere Vorfahren dabei geeignete Lebensbedingungen vor; mit frischem Wasser, geeigneter Nahrung und allem anderen, was sie zum Leben brauchten (wenn nicht unterwegs, dann sicher am jeweiligen Zielort). Es war nicht nur diese natürliche Umwelt des Menschen, vielmehr die Passung des irdischen Lebensraumes auf seine evolutive Konstitution, die ihn überhaupt erst ausziehen, dann immer weiterwandern ließ – und ihm so ermöglichte, Neues zu entdecken. Grund genug, sich dies nun genauer anzuschauen.

# Teil 1

# I. ÜBER UNS

## Wir sind alle Pioniere – eine kurze Geschichte des »weisen Menschen«

*»Mit Verzögerung hat die Naturforschung wahrgenommen,  
dass auch der Mensch ein Naturgeschöpf sey.«*

– Johann Friedrich Blumenbach (1806)

*»Der Mensch in seiner Arroganz hält sich selbst für ein großes  
Werk, das des Eingriffs einer Gottheit wert ist.  
Bescheidener und, wie ich glaube, der Wahrheit näher wäre,  
ihn als von den Tieren geschaffen zu betrachten.«*

– Charles Darwin (1871)

# 1 Bali. Ramayana

Am Anfang war das Wasser; dann teilten göttliche Wesen die Fluten, schufen eine Schildkröte und setzten sie in den Urozean. Auf dem mächtigen Rücken der Schildkröte begannen Pflanzen zu sprießen; Flüsse und Seen, Berge und Täler bildeten sich. So entstand nach dem inseleigenen Schöpfungsmythos Bali. Nach getaner Arbeit zogen sich die Götter auf die himmelnahen Vulkanberge zurück, verbannten die Dämonen und bösen Geister in die Tiefen des Meeres. Zwischen diesen beiden Sphären der Götter und Dämonen, in der »Mittleren Welt«, lebten die Menschen.<sup>31</sup>

Und als Geschenk der Götter bekamen die Balinesen den Reis. Wie kaum irgendwo anders auf der Erde hat Reis ihre Insel und deren Landschaft, ihre Kultur und ihr Leben geprägt. Nicht nur die Küstenebenen und die weiten Täler Balis werden von Reisfeldern dominiert; stufenartig übereinandergestapelt ziehen sich die Terrassenkulturen sogar bis zu den von tiefen Schluchten zerfurchten steilen Berghängen hinauf. Auf der »Insel der Götter« wurden die Reisbauern zu begnadeten Landschaftsarchitekten, die Balis Natur über Jahrhunderte und Jahrtausende von Hand modellierten. Für ihre Reisterrassen haben Balinesen halbe Gebirgsstöcke abgetragen und selbst steile Vulkanflanken treppenartig umgestaltet; sie haben Hänge abgehackt, um waagerechte Anbauflächen zu schaffen, die sie mit Lehm- und Steinwällen einrahmten.

Einst waren weite Teile der Insel von tropisch-feuchtem Monsunwald bedeckt, gespeist von den regelmäßig wiederkehrenden, sich an den Berghängen fangenden Niederschlägen. Durch die mit dem Reisanbau einhergehende Kultivierung der Landschaft wurden die Wälder stark zurückgedrängt, vor allem im flachen und sehr fruchtbaren Süden der Insel. Dagegen eignen sich die schmalen Küstenstreifen im Norden und Osten nur bedingt für den Reisanbau, während das Innere der von aktiven Vulkanen geprägten Insel für die Landwirtschaft gänzlich zu gebirgig ist. Dadurch setzt sich auf Bali die Landschaft grandios in Szene. Vor dem Hintergrund tropischer Vegetation und dramatischer Vulkankegel breiten Reisterrassen – für die Balinesen »die Himmelstrepfen der Götter« – nebeneinander ihr sattes Grün in allen Varianten oder das Funkeln und Glitzern von Wasserflächen aus, gesäumt von Kokospalmen und Bambushainen. Die glückliche Lage unter dem Äquator mit geringen Temperaturschwankungen im Jahres-

verlauf sorgt zugleich für Wärme und für die dem Reisanbau förderlichen Regenfälle; die mineralhaltige Asche der Vulkane hält die Böden fruchtbar. Und zu allem Überfluss säumen traumhafte Strände die Insel, denen vielfach bunte Korallengärten vorgelagert sind.

Den ersten Menschen, die hierher gelangten, muss Bali wie ein Paradies auf Erden erschienen sein. Ein Paradies, in dem gleichwohl harte Arbeit auf sie wartete. Denn ihr Grundnahrungsmittel Reis, das »Brot des Orients«, wächst nur auf ebenen Feldern, wo das Wasser knietief stehen kann. Nachdem die Menschen in Asien gelernt hatten, Reis auch in Bergregionen auf Terrassenfeldern anzubauen, trotzen sie der Natur auf vielen der gebirgigen Inseln im Indo-Malaiischen Archipel Berghang um Berghang ab. Mehr noch als im benachbarten, ebenfalls durch Vulkane geprägten Java brachten es die Menschen auf Bali zur besonderen Perfektion des traditionellen »Subak«, des seit tausend Jahren ausgeklügelten und von den dörflichen Gemeinschaften betriebenen Bewässerungssystems zum Reisanbau, bei dem das von den Bergen kommende Regenwasser durch ein verzweigtes System kleiner Kanäle, Gräben und Bambusrohrleitungen auf die Terrassenfelder geleitet wird. Tatsächlich produzierten Balinesen pro Hektar etwa doppelt so viel Reis wie die Felder auf Java.<sup>32</sup> Dank der fruchtbaren Vulkanböden und der reichen, regelmäßig wiederkehrenden Regenfälle erlaubt der Nassreisanbau auf Bali bis zu drei Ernten im Jahr. Ein umweltbedingter Faktor, der wiederum eine mit hoher Bevölkerungszahl einhergehende religiös dominierte Hochkultur ermöglichte, in der vielfältige Riten und aufwendige Rituale das friedliche Zusammenleben von vielen Menschen in enger Gemeinschaft regelten. Der landwirtschaftliche Segen erlaubte auch einer kleinen Kaste privilegierter Prinzen und Priester, höchst kunstvolle Paläste und Tempel erbauen zu lassen. In meisterhafter Weise spiegelt sich vieles davon in der episodenreichen Sanskrit-Dichtung *Ramayana* wider, dem ursprünglich indischen Nationalepos, das auch die balinesische Kultur durchzieht.

Nachdem zwischen dem 5. und 9. Jahrhundert auf den Bali benachbarten Inseln Java und Sumatra aus Indien beeinflusste Königreiche entstanden waren, breiteten sich dort Buddhismus und Hinduismus als vorherrschende Religionen aus. Im 10. Jahrhundert erreichte die Hinduisierung auch Bali, wo sie sich allmählich verbreitete. Dies geschah nicht zwanghaft im Zuge von Eroberung und Kolonisierung, sondern gleichsam als zivilisatorische Übertragung: weil in den religiösen Prinzipien und Prak-

tiken des Hinduismus die Herrschenden ihren Nutzen sahen, aber auch die Beherrschten sich davon bekehren ließen. Bali wurde dann zu einer Hochburg dieser Religion, als Anfang des 16. Jahrhunderts die Hinduelite unter dem Ansturm des Islam von den Nachbarinseln hierher floh. Anders als im sonst überwiegend muslimischen Indonesien ist Bali immer noch stark durch den Hinduismus geprägt; wobei in einer ganz eigenen religiösen Variante (dem sogenannten Agama Hindu Dharma Bali) hinduistische Glaubensinhalte mit Elementen des Mahayana-Buddhismus und mit altmalaiischen, animistischen Vorstellungen verschmolzen sind.

Kein Zweifel: Eine üppige Natur, mineralreiche Böden und der ausgeklügelte, terrassierte Nassreisanbau haben den Menschen auf Bali über lange Zeit eine mehr als ausreichende Ernährung gesichert. Bis etwa 1900, so vermutete der amerikanische Asienexperte Willard Hanna, war der Reisanbau Balis ausreichend, die gesamte Bevölkerung der Insel zu ernähren und zudem noch ausreichend Muße für ihre elaborierten und aufwendigen Zeremonien zu lassen, für die sie bis heute bekannt ist.<sup>33</sup> Zwar ist »Pulau Dewa«, die Insel der Götter, wie die Balinesen ihr Eiland nennen, nur eine – wenngleich fraglos eine besondere – der etwa 17 500 Inseln des Indo-Malaiischen Archipels und auf einer Weltkarte kleiner als ein Reiskorn. Doch wie in einer Nusschale führt uns Bali mit dem Zusammenspiel von günstigen natürlichen Gegebenheiten der Umwelt und der Menschheitsentwicklung die Geschichte unserer Art in einer der zahlreichen Varianten mit je eigenen Facetten vor. Wie so häufig bilden Inseln einen Mikrokosmos, in dem die Zusammenhänge wie unter einem Brennglas deutlicher ausgeleuchtet sind.

Noch immer ist Reis auf Bali das Hauptnahrungsmittel und wichtigstes Anbauprodukt der Insel, das hauptsächlich dem Eigenbedarf dient – immerhin werden 90 Prozent der Lebensmittel Balis in der unmittelbaren Umgebung produziert. Und nach wie vor sind die meisten Balinesen in der Landwirtschaft beschäftigt, bestellen die Menschen aus den mit Tempeln und Schreinen geschmückten Dörfern wie eh und je ihre die Insel überziehenden Treppfelder. Weiterhin führen Balinesen ein Leben, das tief durchdrungen ist von ihrer Religiosität, bestimmen prächtige Rituale, heitere Tempelfeste, feierliche Prozessionen und prunkvolle Feuerbestattungen den Jahreslauf. Weiterhin ist die unruhige vulkanische Natur der Insel Segen und Fluch zugleich, wie erst unlängst, etwa im November und Dezember 2017, die wiederholten Eruptionen des Gunung Agung zeigten, des mit mehr als 3000 Meter höchsten Berges im Nordosten Balis.



Seit Menschengedenken und beginnend mit den altmalaiischen Einwanderern vor zwei Jahrtausenden dominiert auf Bali eine durch die »Sawah« – die für den Nassreisanbau bewässerten Terrassenfelder – geprägte Kulturlandschaft über die Natur. Längst sind unberührte Urwälder auf wenige Reste an zerklüfteten und schwer zugänglichen Bergflanken im Hochland von Jembrana im Westen der Insel reduziert, wo sich in dem 1984 ausgewiesenen Nationalpark Bali Barat mit Relikten der ursprünglichen Vegetation auch die wenigen natürlichen Vorkommen von Balis Tierwelt erhalten haben. Dort hat bis in die 1930er Jahre – vielleicht, wie unbestätigte Sichtungen vermuten lassen, sogar bis in die 1940er Jahre – der Bali-Tiger überlebt. Er war erst 1912 als eigenständige, kleinere Inselvariante erkannt worden und hatte noch bis in die 1930er Jahre im Südwesten entlang einer neu gebauten Küstenstraße nach Gilimanuk für Schrecken unter den Balinesen gesorgt.<sup>34</sup> Nachdem sein Lebensraum durch Holzgewinnung und die landwirtschaftliche Kultivierung der Insel zuvor stetig geschrumpft war, hatten Einheimische und später europäische Jäger dem ohnehin nie großen Bestand des kleinen Bali-Tigers massiv zugesetzt, den man in mit Ködern bestückten Eisenfallen fing und dann schoss. Nachweislich der letzte Bali-Tiger, ein erwachsenes Weibchen, wurde auf diese Weise am 27. September 1937 bei Sumbar Kima im Westen der Insel getötet. In dem dortigen Waldrefugium leben noch die letzten, vielleicht nicht mehr als drei oder vier Dutzend der ursprünglich nur dort vorkommenden Balistare sowie weitere seltene Vogelarten; ebenso der scheue, nur hasengroße, geweihe Zwerghirsch Kancil (der in balinesischen Märchen die Rolle unseres Reineke Fuchs einnimmt) sowie einige der letzten weitgehend unvermischten Wildformen des Banteng, eines auch auf Bali domestizierten Rindes.

Kaum etwas auf Bali ist heute also noch Natur; das meiste Kultur und neuerdings Kommerz. Dabei hat sich die Insel lange erfolgreich äußeren Einflüssen widersetzt. Obgleich die ersten Holländer bereits 1597 im Norden gelandet waren, blieb Bali dennoch über zweieinhalb Jahrhunderte von europäischer Exploration und Expansion weitgehend unbeschadet. Die Insel, obwohl nicht weit entfernt vom Dreh- und Angelpunkt der niederländischen Kolonialmacht in Batavia (dem heutigen Jakarta auf Java) und an der Segelroute zu den Gewürzinseln gelegen, bot weder geeignete Handelshäfen, noch verfügte sie, anders als etwa die Molukken, über Gewürze oder sonstige transportable natürliche Reichtümer. Die hinduistische Bevölkerung widerstand nicht nur den muslimischen Herrschern

der Nachbarinseln, sondern lange auch den niederländisch-ostindischen Kolonialherren, die die Inselwelt des heutigen Indonesien über mehr als drei Jahrhunderte ausbeuteten. Erst 1846 eroberten die Holländer dann Nord-Bali und unterwarfen während der nachfolgenden Jahrzehnte weitere Regionen der Insel, bis sie schließlich kurz nach der Jahrhundertwende ganz Bali kontrollierten.

Von holländischen Händlern und Kolonialbeamten abgesehen hatten bis Mitte des 19. Jahrhunderts nur wenige europäische Reisende überhaupt etwas von Bali gesehen. Als der britische Naturforscher Alfred Russel Wallace im Juni 1856 den Norden Balis bei Buleleng durchstreifte, fand er sich in kultiviertem Land wieder, war aber dennoch begeistert von der reizvollen Landschaft. »Ich war erstaunt und erfreut zugleich«, notiert er in seinem Tagebuch. »Noch nie hatte ich außerhalb Europas einen so schönen und gut bebauten Distrikt gesehen. Eine leicht wellige Ebene dehnte sich von der Meeresküste etwa zehn bis zwölf Meilen landeinwärts aus, wo sie von einer Reihe bewaldeter und bebauter Hügel begrenzt wird. Häuser und Dörfer sind nach allen Richtungen hin verstreut, zwischen ihnen dehnen sich üppige Reisfelder aus, von einem sorgsamem Bewässerungssystem durchzogen, welches der Stolz der bestkultivierten Teile Europas sein würde.« In seinem Reisebericht, der 1869 erschien, schrieb Wallace später: »In einem so gut bebauten Lande konnte ich nicht erwarten, viel Ausbeute für die Naturgeschichte zu finden.« Für eine Expedition in das gebirgige Innere der Insel fehlte ihm die Zeit, dennoch machte Wallace auf Bali durch den Vergleich mit der Tierwelt, insbesondere den Vögeln, der benachbarten und in Sichtweite gelegenen Insel Lombok wichtige biogeographische Beobachtungen, die bis heute mit seinem Namen verbunden sind.<sup>35</sup>

Solche Naturbeobachtungen und Entdeckungen wie noch zu Wallace' Zeit sind heute längst nicht mehr möglich. Zwar war Bali bereits damals, vor 150 Jahren, mit seinen Reisterrassen weitgehend kultiviert und der ursprüngliche tropische Wald bis Mitte des 19. Jahrhunderts bereits stark geschrumpft. Doch gerade in den vergangenen Jahrzehnten haben die Veränderungen der Landschaft und der Kultur der Insel rasant zugenommen; in massiver Weise betreffen sie nicht nur die verbliebene Natur, sondern auch die Lebensweise der Balinesen. Und sie lassen sich bereits an den Bevölkerungszahlen ablesen. Um 1900 und bis in die 1930er Jahre gab es kaum mehr als eine Million Balinesen, wobei damals bereits Teile der Insel,

etwa im Süden und Südosten, als dicht bevölkert erschienen. Mitte der 1980er Jahre lebten 2,65 Millionen Menschen auf der nur 5561 Quadratkilometer großen Insel, die knapp 145 Kilometer in der Länge und 80 Kilometer in der Breite misst. Im Jahr 2000 waren es dann bereits drei Millionen, im Jahr 2012 wurden es 4,2 Millionen Einwohner; mit der Tendenz, dass sich die Bevölkerung auch auf dieser Insel Indonesiens innerhalb unserer Generation nahezu verdoppelt hat. Immer schon einer der am dichtesten besiedelten Flecken Erde, lebten bereits im 16. Jahrhundert knapp vierzig Menschen pro Quadratkilometer.<sup>36</sup> Heute sind es im urbanisierten Süden der Insel weit mehr als 1000 Menschen. Zum Vergleich: das Saarland, in der Fläche nur halb so groß wie Bali, hat knapp eine Million Einwohner – das entspricht 388 Menschen pro Quadratkilometer.

Bali wird zum Opfer seiner besonderen Attraktivität. In den 1920er und 1930er Jahren ist die Insel mit ihrer Hochkultur und Naturschönheit von ausländischen Malern, Musikern und Schriftstellern, Weltenbummlern und Müßiggängern als »tropisches Paradies im Pazifik« entdeckt worden; gleichsam als das andere, wahre Tahiti, Hawaii oder Samoa. Den Künstlern und Lebenskünstlern folgten ab den 1950er Jahren die ersten wohlhabenden Reisenden; seit den 1960er Jahren waren es dann vor allem Hippies und Surfer, die am Kuta Beach legendäre Sonnenuntergänge und mehr erlebten. Und in deren Gefolge fielen schließlich wahre Heerscharen von Touristen aus aller Welt auf Bali ein. Bald kein Geheimtipp für Fernreisende mehr, wurde die einstige »Insel der Götter« zur am häufigsten besuchten Touristeninsel Indonesiens. Waren es vor dem Zweiten Weltkrieg weniger als 3000 Reisende pro Jahr, kamen in den 1970er Jahren gerade etwas mehr als 50 000 Gäste, Anfang der 1980er Jahre aber schon knapp 250 000. Im Jahr 1998 zählte man eine halbe Million Pauschal- und Gruppenreisende, nicht gerechnet die Individualtouristen. Zwei Jahrzehnte später hat sich die Zahl verzehnfacht. Pro Jahr kommen jetzt mehr als fünf Millionen Urlauber auf die indonesische Insel. Bali wird vom Massentourismus regelrecht überrollt, »einer Stampede dem Jumbo-Jet entstiegener Barbaren«, wie es Willard Hanna ausdrückte; und mit allen Schattenseiten – selbst auf dieser sonnenverwöhnten Insel. Der Tourismus hat die Lebensumstände der Balinesen verändert, für die meisten auch verbessert. Vielfach ist der Mythos Balis der genormten Tourismuskultur unserer Tage gewichen, und man darf nicht erwarten, dass der bescheidene Wohlstand für ein zunehmendes Umweltbewusstsein sorgt. Die Einheimischen bezahlen, ungeachtet des

allgemein höheren Wohlstandes im Vergleich zum übrigen Indonesien, zunehmend mit Einbußen bei der Lebensqualität.

Mehr noch: Die ökologische Tragfähigkeit der Insel scheint längst erreicht zu sein, die Natur Balis höchst bedroht. Warnende Stimmen gab es bereits seit Langem; und dies bei weitaus konservativeren Prognosen, die von der tatsächlichen Entwicklung in den Schatten gestellt werden. Mit heute weit mehr als vier Millionen Balinesen und fünf Millionen Touristen jährlich ist nicht nur die menschliche Bevölkerung auf der Insel gleichsam explodiert; mit den millionenfachen Besuchen haben auch Problemfelder wie Transport und Verkehr, Versorgung und Entsorgung rapide und unkontrollierbar zugenommen. Die Touristenzentren im Süden Balis mit der wuchernden Hauptstadt Denpasar, aber auch die Besucherhochburgen anderswo auf der Insel quellen schier über. Die Zahl der Autos und Motorräder wächst stetig weiter; die Verkehrsprobleme sind unübersehbar geworden. Ebenso die Millionen Tonnen von Müll, den Balinesen und Besucher produzieren und dem die Verantwortlichen auf angemessene Weise Herr zu werden nicht einmal angesetzt haben. Kaum ein Bach und Fluss auf Bali, kaum eine Küste, die nicht zur wilden Müllkippe und Latrine zugleich geworden ist. Vor allem Plastik ist der Fluch der Moderne auch auf Bali wie anderswo im Indo-Malaiischen Archipel; Tüten und andere aus Kunststoff gefertigte Alltagsgegenstände vertragen sich schlicht nicht mit der traditionellen Lebensart der Balinesen, die sonst so auf Ästhetik und Harmonie achten, doch denen Recycling unbekannt ist. Es fehlt den Menschen die Mentalität zur Nachhaltigkeit und der indonesischen Politik erkennbar der Wille und das Potenzial zur Problemlösung.

Besonders dramatisch zeigt sich dies beim Wassermanagement auf der von Monsunregen verwöhnten und an sich wasserreichen Insel. Tatsächlich ist Wassermangel auf Bali inzwischen zu einem sozialpolitischen Problem geworden. Zum einen gibt es, wie auch ansonsten im indonesischen Inselreich und vielerorts in Südostasien, kaum ein richtiges Abwasserentsorgungsnetz; abseits der Hotels und Touristenhochburgen fließen Abwässer und Fäkalien meist ungefiltert und ungeklärt direkt in Bäche, Flüsse und ins Meer. Zum anderen ist der Massentourismus höchst wasserintensiv. Knapp zwei Drittel des auf der Insel verfügbaren Wassers werden mittlerweile von der Tourismuswirtschaft verbraucht. Dagegen hat rund die Hälfte aller Einwohner Balis keinen angemessenen Zugang zu sauberem Wasser; viele Balinesen können sich keinen Anschluss ans Wasserversorgungssystem

tem leisten.<sup>37</sup> Während das Wasser durch die Duschen und Wannen, Whirlpools und Swimmingpools, Spas und Gärten der Touristenzentren rauscht (in besseren Hotels etwa 500 Liter Wasser pro Zimmer und Tag), fehlt es dem gemeinschaftlich betriebenen Bewässerungssystem des Reisanbaus. Die ungerechte Verteilung des Wassers zwischen Einheimischen und Touristen führt immer häufiger zu Spannungen und Konflikten. Inzwischen zeichnet sich eine Wasserkrise ab, die auf der ganzen Insel spürbar wird. Durch die Übernutzung von Trinkwasser trocknen nun viele Bachläufe in der Trockenzeit aus, vielerorts sinkt der Grundwasserspiegel ab, im Süden Balis dringt Salzwasser ein, und die Wasserqualität verschlechtert sich.<sup>38</sup>

Das Tropenparadies (das indes wohl nie wirklich eines war) droht, von Touristen wie Einheimischen zu Tode geliebt, unter Müllbergen zu versinken und trockenzufallen. Nicht vergessen darf man dabei, dass sich Bali Reichtum auf eine sehr schmale ökonomische wie ökologische Basis gründet und dass die Mehrheit der hinduistisch geprägten und in Kasten organisierten balinesischen Bevölkerung weiterhin unter oftmals ärmlichen Bedingungen lebt. Zwar hat sich auch das ländliche Bali abseits der schrillen, hektischen Touristenzentren des Südens und entlang der Nordküste längst gewandelt, doch folgt das Leben in den Dörfern meist noch dem jahreszeitlichen Rhythmus von Aussaat und Ernte des Reisanbaus. Dominiert von einer wohlhabenden dünnen Oberschicht alter aristokratischer Familien mit Grundbesitz, sind die Mehrzahl der Balinesen noch immer Bauern und Handwerker. Rund drei Viertel von ihnen sind in den Subak-Gemeinschaften oder anderweitig in der Agrarwirtschaft beschäftigt, die durch modernes Saatgut und dessen Abhängigkeit von Pestiziden sowie Überdüngung jene Probleme selbst geschaffen hat, die längst auch auf Bali der Umwelt über Gebühr zusetzen.

Inzwischen hängt Balis Wirtschaft überwiegend vom Tourismus ab, für den Sonne, Strand, Meer und Kulturlandschaft scheinbar umsonst gestellt werden. Es ist ein höchst widersprüchlicher Wirtschaftszweig, der einerseits Wohlstand auf die Insel brachte, dessen Auswüchse ihr andererseits aber zunehmend den Zauber und die Seele nehmen. Mehr noch als anderswo gilt für Bali Hans Magnus Enzensbergers paradoxe Formel, nach der der Tourist zerstört, was er sucht, indem er es findet. Lokale wie nationale Regierungsstellen wirken überfordert, den zahllosen sozialen, ökonomischen und ökologischen Problemen dieser überbevölkerten und überbeanspruchten Insel mit einer tragfähigen und zukunftsgegenwartenen

Lösungsstrategie zu begegnen. Stattdessen werde Balis Schicksal von jenen dominiert, die allein unmittelbare und kurzfristige Interessen verfolgen, fasst ein Kenner die Lage zusammen.<sup>39</sup> Anderswo im muslimisch geprägten Inselstaat Indonesien mit seinen mehr als knapp 250 Millionen Einwohnern verschiedener Ethnien und Religionen haben letztlich sozio-ökonomische Spannungen mehrfach zu Gewaltausbrüchen geführt.

Es ist fraglich, wie Bali die Gratwanderung zwischen Kultur und Kommerz, zwischen Göttern und Geld gelingen wird. In der »Mittleren Welt«, die einst den Balinesen zwischen der Sphäre der Götter und dem Reich der Dämonen vorbehalten war, ist es tatsächlich längst eng und ungemütlich geworden.

## 2 Evolutionäre Eintagsfliege: Das Werden des Menschen

Stellen wir uns diese Szene am Morgen der Menschheit irgendwo in der afrikanischen Savanne vor: Zweibeinige Wesen, noch deutlich mehr Affe als Mensch, deren Leben vom allgegenwärtigen Kampf ums Überleben, von Feinden, Hunger und Not bestimmt wird, belagern ein Wasserloch, an dem gerade Affenmenschen einer weiteren Horde ihren Durst stillen. Während der sich entwickelnden Rauferei erschlägt eines dieser behaarten Wesen mit einem großen keulenartigen Tierknochen den gegnerischen Anführer. Triumphierend und mit seiner neu entdeckten Waffe in der Hand reckt sich der Affenmensch, richtet sich auf – und schleudert den Knochen hoch in die Luft. Der verwandelt sich auf dem Scheitelpunkt seiner Flugbahn in einen ähnlich geformten Erdsatelliten.

Diese Eingangsszene aus Stanley Kubricks Film *2001: Odyssee im Welt-raum* von 1968, unterlegt mit der Musik aus »Also sprach Zarathustra« von Richard Strauss, hat sich vielen eingeprägt. In unvergesslicher Weise rafft diese Filmouvertüre mühelos Millionen Jahre der Menschheitsgeschichte in wenigen Minuten zusammen. Diese Geschichte komprimiert und in aller Kürze zu erzählen oder aber als enzyklopädisch-umfassende Globalgeschichte auszubreiten ist unlängst in Mode gekommen; es hat uns beschwingte populärwissenschaftliche Weltbestseller wie detailbeladene historische Abrisse beschert.<sup>49</sup> Wir brauchen die Menschheitsgeschichte daher hier nicht nochmals um ihrer selbst willen aufzugreifen – so facettenreich und faszinierend sie auch insgesamt ist, so spannend jedes einzelne ihrer Kapitel sich auch liest und so überraschend neue Befunde die Forschung dazu immer wieder ausgräbt. Dennoch wollen wir uns zu einem Parforce-ritt zuerst durch die Naturgeschichte, dann die Kulturgeschichte des Menschen aufmachen; jener Tierart, für die der schwedische Naturforscher Carl von Linné 1758 den Namen *Homo sapiens*, der »weise Mensch«, in die zoologische Nomenklatur einführte. Wir wollen das Wesen und das evolutive Werden dieses höchst eigenartigen aufrecht gehenden Säugetiers verstehen; jenes haarlosen Menschenaffen, der sich selbst erkennt; jenes Affenmenschen, der sich selbst – in großartiger Anmaßung – für weise, gescheit und verständig hält.

## Was ist der Mensch?

Doch wer sind wir wirklich? Was macht uns aus? Woher kommen wir? Was unterscheidet uns vom Tier; was von unseren australopithecinen und homininen Ahnen? Wie wurden wir, was wir sind; und waren wir immer so, wie wir sind? Was treibt uns an? Warum und seit wann sind wir so erfolgreich? Warum haben nur wir unter all den anderen Hominiden überlebt; und warum sind wir heute so viele? Wie geht es weiter mit uns?

Viele stellen sich diese Fragen, deren Untersuchung für sich schon ein intellektuelles Abenteuer ist, eine Reise des Geistes durch die Geschichte und im höchsten Maße aufschlussreich für jeden, der die Welt verstehen will. Der Mensch als einziges Wesen unter den Tieren versucht seit Langem, seine eigenen Ursprünge zu ergründen. Bereits das macht uns zu etwas Besonderem in der Evolution. Religion und Philosophie geben ihre je eigenen Antworten auf diese Fragen nach unserem Wesen und Werden. Wir stellen uns diese Fragen hier, weil wir verstehen wollen, welchen Platz wir in der Natur einnehmen und in welchem Verhältnis wir zu anderen Lebewesen stehen; wie wir mit unserer Umwelt umgehen, mit der Natur und mit unseren Mitgeschöpfen. Wenn wir wissen, woher wir kommen und wie wir wurden, was wir sind, verstehen wir besser, welche Rolle Natur und Umwelt für uns wirklich spielen und welche Rolle uns darin zukommt. Darum soll es letztlich in diesem Buch gehen.

Wir müssen diesen Fragen nach unserer Herkunft hier aber auch deshalb nachgehen, weil sich nach wie vor Mythen und Missverständnisse um die Menschheitsgeschichte ranken. Wir seien die Krone der Schöpfung, war über lange Zeit die explizite Überzeugung vieler, und viele glauben es noch immer. Keine Frage, dass wir etwas Besonderes sind; ein ganz spezielles Tier, wenn es sein muss. Doch gleichzeitig sind wir weiterhin als Tier auch mehr von dieser Welt, als vielen klar ist, die den Menschen aus den Prozessen der natürlichen Evolution glauben ausklammern zu können. Diese Exklusivität und Fokussierung des Menschen auf sich selbst dauern unvermindert an, wie wir später noch sehen werden, wenn wir das ganz eigene Zeitalter des Menschen, das Anthropozän, näher beleuchten.

Die Frage, was der Mensch ist, gehört spätestens seit den Zeiten des Königsberger Philosophen Immanuel Kant zu den vier grundlegenden Rätselfragen seiner Profession; solchen also, denen sich ernsthaft denkende Menschen stellen müssen. Kant fragte überdies: Was kann ich wissen? Was soll ich tun? Was darf ich hoffen? Ganze Heerscharen von Philosophen haben



sich zuvor und seitdem diesen Fragen gewidmet. Und sie haben es dadurch im Grunde nur noch schlimmer gemacht. Denn mit ihrer Untersuchung der »Conditio humana« – der Bedingung des Menschseins und der Besonderheiten der Natur des Menschen – haben sie stets die exzentrische Positionalität und mithin Marginalität des Menschen betont; ja, jene Randexistenz und Endständigkeit des *Homo sapiens* in der Lebewelt dieses Planeten gleichsam vorausgesetzt. Im stolzen Glauben, Gottes wenngleich fehlerhaftes Ebenbild zu sein, erscheint die Erkenntnis, dass der Mensch mit den Affen gemeinsame Vorfahren teilt, weiterhin als Schmach, die ihn degradiert und lächerlich werden lässt. Getreu der Devise »Ein schöner Wahn, der mich beglückt, ist eine Wahrheit wert, die mich bedrückt« mögen viele noch immer nicht wahrhaben, dass wir indes keineswegs jene vermeintliche Krone der Schöpfung sind. Bis heute tut sich der angeblich »weise Mensch« schwer mit dem Bild vom *Homo sapiens* als einem zugegeben arrivierten Affen mit einmaliger Hochbegabung.

Naturwissenschaftler mit ihrem materialistisch geprägten Blick fällt es da leichter, die Gegenposition einzunehmen, und daraus das Nicht-so-Besondere des Menschen abzuleiten. Unterstellt, dass in der von ihren Wissenschaften geprägten naturalistischen Sicht der Moderne die Gesetze der Natur universell gelten und alles Leben grundsätzlich eine ähnliche biologische Ausstattung hat, erklären sie uns zu nur mehr einer von unzähligen anderen Tierarten der Erde. Längst weht den Ewiggestrigen der scharfe Wind biologischer Tatsachen entgegen.

Uns als ein von anderen Arten grundsätzlich verschiedenes Wesen zu betrachten erweist sich ebenso als Irrtum wie die Vorstellung von einer nur auf die Schaffung des Menschen hinauslaufenden Evolution. Sowenig es eine naturgeschichtliche Entwicklung gibt, die den Menschen zum Ziel hatte, eine evolutionäre Prozession hin zum Menschlichen, so wenig gibt es eine klare, definierbare Grenze zwischen uns Menschen und unseren nächsten Verwandten im Tierreich, den Menschenaffen. Mit der bis heute nicht widerlegten Evolutionstheorie wurde der Mensch zum integralen Bestandteil des Naturgeschehens; und der fließende Übergang zwischen Menschenaffen und Menschen zur Konsequenz aus den Grundgegebenheiten der Evolution. Tatsächlich haben unsere unmittelbaren Vorfahren im Evolutionsgeschehen eine eher randständige Existenz geführt; allerdings auf gänzlich andere Weise, als Philosophen unterstellen. Denn die längste Zeit ihrer Existenz lebten Menschenaffen als unauffällige und unbedeutende

Tiere auf dieser Erde. Lange deutete nichts darauf hin, dass wir irgendwann einmal zu einer höchst eigenartigen und bemerkenswerten Spezies werden würden. Und doch haben wir mittlerweile den Planeten und alles Leben auf ihm unterworfen. Das Wie und Warum ist es, dem wir hier nachgehen wollen.

### **Launische Natur oder unvermeidbares Schicksal**

Die Frage nach seinen Wurzeln beschäftigt den Menschen seit Urzeiten. Doch erst Mitte des 19. Jahrhunderts wurden, im Abstand von nur wenigen Jahren, die ersten wichtigen Grundlagen zu einer naturwissenschaftlichen Klärung gelegt. Mitte August des Jahres 1856 wurden erstmals Überreste des Neandertalers in der Kleinen Feldhofer Grotte in ebendiesem Neandertal im niederbergischen Land, knapp ein Dutzend Kilometer östlich von Düsseldorf, entdeckt. Drei Jahre später, Ende November 1859, erschien in London Charles Darwins *Über den Ursprung der Arten*. Beides hat unzählige Dispute, Debatten und Diskussionen ausgelöst; und bis heute wird um die Frage nach den ersten Menschen ebenso gerungen wie überhaupt um das Verständnis von Evolution.

Klar ist, dass sich unsere ureigene Geschichte nicht wirklich verstehen lässt, wenn wir nicht unsere wichtigsten Vorfahren und die wesentlichen Evolutionsetappen in den Blick nehmen. Bereits vor etwa 60 Millionen Jahren, vermutlich aber sogar schon weit vorher, entstanden jene baumlebenden, insektenfressenden Urprimaten, aus denen sich dann vor etwa 20 Millionen Jahren auch die späteren Menschenaffen ähnlichen Vorfahren entwickelten. Vor etwas mehr als sieben Millionen Jahren betraten erstmals Affenmenschen ähnliche Hominiden die Bühne der Evolution.<sup>41</sup> Bereits kurz darauf – und keineswegs erst seit vier Millionen Jahren, wie lange angenommen – richteten sich unsere Ahnen auf, um auf den Hinterbeinen zu laufen, und erfanden so den aufrechten Gang als etwas spezifisch Menschliches. Vor etwas mehr als zwei Millionen Jahren entstand irgendwo in Afrika die Linie unserer Gattung *Homo*; kurz darauf verließ einer ihrer ersten Vertreter, *Homo erectus* – der »aufgerichtete Mensch« –, den Kontinent und gelangte binnen weniger Jahrhunderttausende selbst in entlegene Regionen Ostasiens. Rund eine Million Jahre verging, bevor unsere Vorfahren das Feuer bändigten und für sich zu nutzen wussten. Der moderne Mensch *Homo sapiens* erschien vor etwas mehr als 300 000 Jahren in Afrika; vor nicht einmal 70 000 Jahren verließ er seine afrikanische

Heimat und besiedelte innerhalb nur weniger Jahrzehntausende schließlich die gesamte Erde. Deren Antlitz sollte er grundlegend verändern, nachdem die einstigen Sammler und Jäger vor knapp 12 000 Jahren sesshaft wurden und begannen, Ackerbau und Viehzucht zu betreiben. Heute sind wir die dominierende Lebensform auf diesem Planeten. Mit seinen Feldern und Wäldern, Äckern und Weiden, mit seinen Städten und Straßen, Industrien, Tagebaustätten und Stauseen hat der Mensch mehr als die Hälfte der Landoberfläche der Erde verändert. Unsere Nutztiere, allen voran Rinder, stellen inzwischen um ein Vielfaches mehr Lebendmasse als alle Wildtiere an Land zusammen. Wilde, unberührte Natur ist überall auf der Erde an den Rand gedrängt. Der Mensch beherrscht die Welt.

Wir haben es wahrlich weit gebracht; ohne Frage ist die Menschwerdung eine evolutive Erfolgsgeschichte. Erdgeschichtlich sind wir zwar erst neuerdings in Erscheinung getreten, dafür aber inzwischen umso wirkungsmächtiger geworden. Im kosmischen Maßstab sind wir indes kaum mehr als eine Eintagsfliege der irdischen Evolution. Wir müssen dazu nicht einmal bis zu den allerersten Anfängen vor mehr als 13 Milliarden Jahren gehen, um zu erkennen, dass die Weltgeschichte des Menschen nur ein kurzer, wenngleich wunderbarer Wimpernschlag in der Unendlichkeit des Universums ist. Leben gibt es auf der Erde seit etwa 3,5 Milliarden Jahren. Seit den durch Fossilien überlieferten Anfängen der irdischen Tier- und Pflanzenwelt sind 600 Millionen Jahre vergangen. Dinosaurier, die die gewaltigsten Kreaturen hervorbrachten, die je auf der Erde lebten, beherrschten die Kontinente über 170 Millionen Jahre und damit hundertmal länger, als es überhaupt menschenaffenähnliche Linien gibt. Tatsächlich bemisst sich die für den Menschen unmittelbar relevante Zeitspanne nach nur wenigen Millionen Jahren; und dies auch nur dann, wenn wir unsere australopithecinen Ahnen großzügig mit einbeziehen.

Meistens denken Menschen allerdings in zeitlich deutlich beschränkten Dimensionen. Wer nicht gerade Evolutionsbiologe ist, bemisst lange Zeiträume eher nach Jahrzehnten, maximal wenigen Jahrhunderten. Meist denkt der Mensch allenfalls in geschichtlicher Zeit, gar nur in wenigen Generationen von Vorfahren und Nachfahren. Unsere zeitliche Vorstellungsgabe – auch so ein Erbe unserer langen Vorgeschichte als Primaten mit ausgeprägtem Sozialleben – ist lediglich dafür geschaffen, dass wir gerade noch mit den Zeiträumen einigermaßen zurande kommen, die wir selbst oder die Personen in unserer unmittelbaren Umgebung erlebt haben.

Das schließt oftmals gerade noch die Großeltern mit ein, also drei Generationen oder einen Zeitraum von meist weniger als einem Jahrhundert. Und es bedeutet für einen heutigen Zeitgenossen, dass bereits der Erste Weltkrieg hinter der zeitlichen Grenze verschwindet, die er persönlich noch nachvollziehen kann. Zudem denkt er vor allem an sich und die Seinen; wir Europäer nach wie vor vornehmlich in den nationalen Grenzen unserer jeweiligen Staaten und ihrer Geschichte. Kaum einmal erweitern wir gedanklich den Horizont. Wenn dagegen Biologen von Vorfahren, Vergangenheit und Geschichte oder gar von Evolution reden, haben sie sehr lange Zeiträume im Blick. Denn nur so, vermittels endlos langer Zeiträume von Jahrhunderttausenden und Jahrmillionen, funktioniert die durch Selektion – also durch natürliche Auslese seitens der jeweiligen Umwelt – getriebene Evolution.

Zeit ist dabei der eine Faktor der Evolution. Der andere ist, kein Ziel zu haben und keinem Zweck zu dienen. Neben dem Unverständnis der zeitlichen Dimension geht das zweite grundsätzliche Missverständnis um Evolution von der Vorstellung aus, diese laufe gleichsam zwanghaft stets auf das Leben höherer Wesen oder sogar auf uns Menschen hinaus. Doch Evolution ist ein sich selbst organisierender und kontingent, also zufällig auf einmalige Weise so und nicht anders, ablaufender Naturprozess.

Ist der Mensch also ein Glücksfall? Wie sähe unsere Erde ohne uns aus? Wie wäre unsere Welt heute ohne Alexander den Großen, ohne Kolumbus oder Kennedy, ohne Nero, Nelson oder Napoleon? Man kann immer fragen, ob Geschichte auch ganz anders hätte verlaufen können. Intuitiv würden wir sagen: Ja, natürlich hätte es auch anders kommen können. Oder wäre unvermeidlich in jedem Fall Ähnliches passiert, vielleicht mit anderen Akteuren und unter anderen Umständen, aber wohl mit ähnlichen Folgen? Schnell sind wir bei der Frage, ob wir Menschen unsere Existenz dem Zufall verdanken – oder ob unser Schicksal vorgezeichnet ist. Und dann beinahe unausweichlich: Gibt es die Vorhersehung, gibt es einen Plan? Gibt es gar einen allmächtigen Gott als Weltenlenker?

Wenn Biologen heute über die Frage nachdenken, ob Evolution vorherbestimmt und vorhersagbar ist, sind sofort die alten Deutungen der Natur und Darwins Dämonen von Zufall oder Notwendigkeit wieder da. Sie interessieren bei ihrem Gedankenspiel, ob heute noch Dinosaurier über die Welt herrschen würden, wenn vor 66 Millionen Jahren kein Meteorit auf der Erde eingeschlagen wäre. Andere fragen, ob die Evolution den Men-

schen als Krone der Schöpfung nicht zwangsläufig hervorbringen musste. Konnte die Evolution vielleicht gar nicht anders, weil sie immer wieder auf gleiche Weise ablaufen würde? Sobald es um Evolution geht, macht sich der Mensch immer wieder selbst zum Bezugspunkt: Sind wir als vernunftbegabter nackter Affe nur eine Laune der Natur? Oder unabwendbar die Glanzleistung der Schöpfung? Der Sache an sich nützt dieser zwanghafte Selbstbezug wenig, der allgemeinen Aufmerksamkeit dagegen schon.<sup>42</sup>

Die Biologen heute interessiert allgemein die Frage nach Zufall oder Notwendigkeit, nach Wahrscheinlichkeit, Vorherbestimmung und Vorhersagbarkeit der Evolution. Sie kreisen um zwei wichtige evolutionäre Themenkomplexe. Zum einen geht es um Konvergenz versus Kontingenz; um die Frage also, was passiert, wenn man gleichsam den Film oder das Tonband des Lebens noch einmal abspielen könnte. Viele Biologen beschreiben die Wege der Evolution als verschlungen und nicht vorhersagbar; daher bezweifeln sie, dass sich die heutigen Organismen einschließlich des Menschen erneut entwickeln würden – zu sehr sei das Leben zufallsbestimmt und die Evolution eben auf einmalige Weise kontingent. Wir können sicher sein, dass der Mensch seine Existenz höchst unwahrscheinlichen und einmaligen Ereignissen verdankt. Bei der Evolution würfelt die Natur wild.

Deterministen unter den Biologen sind dagegen überzeugt, dass sich bestimmte Muster wiederholen und das Endergebnis daher immer fast genau gleich sei. Tatsächlich gibt es sehr wohl Regeln und Regelmäßigkeiten. Und es häufen sich neuerdings die Hinweise darauf, dass bei einzelnen Tier- und Pflanzenarten ähnliche Umweltbedingungen zu ähnlichen Anpassungen führen, der Film des Lebens also durchaus gleich abläuft, wenn auch an unterschiedlichen Orten und zu unterschiedlichen Zeiten. Dadurch habe sich die Evolution mehrfach wiederholt und sei sogar vorhersagbar, behaupten einige Zoologen. So zufällig Atome, Moleküle und Gene agieren mögen, so zufällig Mutationen auch sind und neue Richtungen vorgeben – Evolution ist weniger verschlungen und unbestimmt als bislang angenommen, weil die Natur wiederholt ähnliche evolutionäre Pfade beschreitet.

Dennoch können wir sicher sein, dass der Mensch ein einmaliges und höchst unwahrscheinliches Ereignis der Evolution ist. Zudem ist Evolution der ursächliche Prozess, der zu allen Zeiten eine jeweils eigene Biodiversität hervorgebracht hat – eine je spezifische biologische Vielfalt an Arten und Artengemeinschaften. Deshalb kennen wir aus unterschiedli-

chen Zeitabschnitten der Erdgeschichte recht verschiedene, nie allerdings gänzlich andere und neue Lebewelten. Sowenig Evolution zielgerichtet ist, so sehr lebt die von ihr hervorgebrachte Natur vom beständigen Wandel. Das dem Begriff zugrunde liegende lateinische Wort »evolvere« (für ausrollen, entwickeln, ablaufen), ebenso wie »volutio« (für Wendung und Windung zugleich), erfasst in wunderbarer Weise diese stetige, ungerichtete Weiterentwicklung. Als unendliche Spirale gedacht, kommt es niemals zu einer Rückführung auf den Beginn; vielmehr ist die permanente Veränderung, dies sich Weiterdrehen und mithin der Wandel das wichtigste Merkmal der Evolution.

### **Auf der Suche nach den Anfängen**

Unsere Geschichte ist die einer Tierart, deren Ahnen einst auf Bäumen lebten, die sich dann auf den Boden stellte und die sehr viel später großartige Kulturen hervorgebracht hat. Es ist die Geschichte des Aufstiegs eines tierischen Wesens aus den Anfängen in der Natur, das schließlich gelernt hat, diese Natur zu beherrschen. Dabei verlief unsere Evolution keineswegs derart linear und folgerichtig, wie es rückblickend erscheinen mag. Sie führte zwar zu Vielfalt und Fülle, zu Kultur und Komplexität, und doch dürfen wir es nicht als zielgerichtete Weiterentwicklung, als Fortschritt bezeichnen. Evolution verläuft unvorhersehbar, sie schlägt oft überraschende Wege ein. Das Erscheinen unserer Spezies ist nicht der unvermeidliche Höhepunkt einer Entwicklung; stattdessen liegen all unseren Errungenschaften und unserer heutigen Zivilisation viele glückliche Zufälle zugrunde.

Vor diesem Hintergrund ist auch der Mensch Teil des dynamischen Geschehens auf unserer Erde, das mit dieser ziellosen Wandlungsfähigkeit zugleich eine grundsätzliche Schwierigkeit der zeitlichen Verortung offenlegt. Denn wo und wann begann in diesem kontinuierlichen Prozess des Wandels und der Veränderung die eigentliche Evolution zum Menschen? Wo liegt der Anfang unserer Ahnengeschichte, ab wann ist der Mensch wirklich ein Mensch? Vordergründig könnte es uns allein um die Geschichte des biologisch modernen Menschen *Homo sapiens* gehen; jener Spezies, die vor 300 000 bis 500 000 Jahren auf dem afrikanischen Kontinent entstand und die sich vor allem in ihrem Verhalten deutlich von ihren Vorfahren unterschied. Doch auch die zuvor lebenden anderen, oft so genannten »prähistorischen« Wesen sind nicht im eigentlichen Sinn vorgeschichtlich, so dass wir sie hier vernachlässigen dürften. Auch sie haben

eine Naturgeschichte, die wir inzwischen immer besser rekonstruieren und mithin verstehen können. Wenn wir Menschheit hier zeitlich umgrenzen wollen, dann dürfen wir nicht bloß auf den letzten, Hunderttausende Jahre währenden Abschnitt schauen; vielmehr müssen wir den Blick auf einen weiter entfernten Horizont richten.

Mit Anfängen hat es so seine ganz eigene Bewandnis. Denn im Grunde gibt es sie gar nicht. Wir können über den Anfang von etwas überhaupt nur nachdenken, weil es immer schon angefangen hat, meinte unlängst Jürgen Kaube in seinem Buch *Die Anfänge von allem*.<sup>43</sup> In sogenannten kontingenten Zeitverläufen – also jenen einmaligen Ereignisketten, die so und nicht anders abgelaufen sind – stellen wir uns stets Anfänge vor, die aber gar keine waren. »Ein Anfang ist, was selbst nicht mit Notwendigkeit auf etwas anderes folgt, nach dem jedoch natürlicherweise etwas anderes eintritt oder entsteht«, wusste schon Aristoteles. Wir sind verstrickt in Geschichten von den jeweiligen Anfängen, wir begegnen in ihnen immerzu dem eigenen Denken. Denn alles Neue gehe aus etwas hervor, dem man nicht ansieht, dass es ein Übergang zu Neuem sein wird, so Jürgen Kaube. Wir setzen mit unseren Erzählungen die Anfänge erst, während die eigentlichen Anfänger von den Anfängen kaum etwas wussten. So haben gerade die wichtigsten Erfindungen der Menschheit keine Erfinder. Weder kennen wir den ersten Menschen, der aufrecht ging, noch jenen, der ein Werkzeug herstellte, oder jenen, der das Feuer bändigte. Oder jene Menschen, die als Erste den Ackerbau erfanden, Städte gründeten, die Sprache, Schrift und Kunst entwickelten. Und tatsächlich wissen wir trotz aller neueren Entdeckungen auf diesen Gebieten weder genau zu sagen, wann es zu all diesen besonderen Eigenarten des Menschen genau kam, noch sollten wir uns vorstellen, dass sie überhaupt von einzelnen Menschen entwickelt wurden.

Dieser an sich trivialen Einsicht stehen unsere überlieferten und sich immer wieder in neuem Gewand präsentierenden Narrative gegenüber. Sie machen wenigstens seit der biblischen Überlieferung und der griechischen Antike jeweils Einzelne für den Ursprung von Feuer und Kochen, Sprache und Schrift, Städte und Religion verantwortlich. Dass solche Narrative vom Anfang irreführend sind, gilt umso mehr für evolutive Abläufe und natürliche Entwicklungsprozesse. Hier sind die Anfänge stets unscheinbar und unmerklich. Kaum einmal sind Evolutionsbiologen in der Lage, mit dem Finger exakt auf jenen Punkt der Zeittafel zu tippen, an dem etwas Neues beginnt und das Alte endet. So geht es uns auch mit dem Anfang unserer

eigenen Evolutionsgeschichte und dem tatsächlichen Beginn der Menschheit. Wie bei den meisten späteren menscheitsgeschichtlichen Errungenschaften – nehmen wir abermals den aufrechten Gang, die Sprache, die Kunst, die Religion, die Schrift – lässt sich auch unser Anfang nicht leicht zeitlich (und auch nicht räumlich) verorten. Natürlich ist auch der Mensch nicht vom Himmel gefallen, sondern ein historisches Produkt seiner Ahnenreihe. Aber der Beginn lässt sich wahlweise und nach Gutdünken immer wieder anders bestimmen.

Viele Versuche, die Geschichte der Menschheit zu erzählen oder gar zu verstehen, springen allein schon deshalb zu kurz, weil sie lediglich – wie etwa zuletzt und prominent der Archäologe und Prähistoriker Hermann Parzinger – *Die Kinder des Prometheus* in den Blick nehmen.<sup>44</sup> Doch die Menschheitsgeschichte nur mehr als die seiner kulturellen Evolution verstehen zu wollen weist in die Irre. Wer glaubt, dass es in unserer Entwicklung lediglich um das erste Wort, um die Schrift oder um Kunst geht, der verengt den Blick und verkürzt eine viel längere, vielfältigere und bedeutende biologische Vorgeschichte. Diese enge Fokussierung auf einige spezielle Attribute der Menschwerdung verstellt den Blick auf die Äonen lange Evolution des Menschen innerhalb des Tierreichs und aus ihm heraus. »Vor dem Menschen war das Tier« – selbst dieses Zugeständnis, das sich erst einmal richtig anhört, erweist sich als irreführend und offenbart gleichermaßen Arroganz wie Ignoranz. Wir sind eine von Millionen von Tierarten, an sich unbedeutend und unerheblich, weder Ziel noch Zweck der Evolution; eine arrivierte Affenart, wie wir sehen werden, deren Ahnen mehr als Glück hatten, überhaupt zu überleben. Keineswegs lief vom Tier aus alles auf den Menschen hinaus.

Die längste Zeit seiner Evolution waren die Vorfahren des Menschen selbst Tiere; sehr lange spitzmausähnliche, dann eichhörnchenähnliche Ahnen im Geäst tropischer Regenwälder, bevor sie den Boden weniger bewaldeter Regionen als Lebensraum entdeckten. Erst unlängst, erdgeschichtlich gesehen vor nur einem kurzen Moment, haben sie sich – und eben das ist das Besondere – buchstäblich aufgemacht; sie haben sich aufgerichtet und auf zwei Beinen laufen gelernt. Und abermals erst Millionen Jahre danach wurden sie zum bedeutenden Evolutionsfaktor auf diesem Planeten. Dabei kamen unsere Vorfahren die längste Zeit ohne artikulierte Sprache aus, ohne Wort und Schrift. Aber auch lange ohne raffinierte Werkzeuge und ohne Feuer, ja sogar ohne ein weiterentwickeltes modifiziertes Gehirn.



Es ist die viel längere und prägende biologische Evolution, die unser eigentliches Erbe ausmacht, die uns als Lebewesen maßgeblich geformt hat; nicht nur unser Äußeres, sondern bis ins Innere unserer Anlagen und Veranlagungen. Und: Sie hält uns noch immer fest im Griff, trotz der jüngsten kulturellen Entwicklung. Diesem evolutiven Erbe wollen wir hier deshalb zuerst nachgehen und es wenigstens in groben Zügen nachzeichnen.

Vorauszuschicken ist nur noch, dass die Menschheitsgeschichte, wie sie hier kurz umrissen wird, keineswegs zu Ende geschrieben ist, weder mit Blick auf die zu erwartenden zukünftigen Entwicklungen, noch was die detaillierten Kenntnisse zu unserer eigenen Vergangenheit angeht. Wer einen Blick auf die verfügbaren Quellen wirft, der bemerkt vor allem, wie vergänglich unser Wissen gerade in diesem Forschungsfeld der Menschheitsevolution ist. Wie in jeder anderen Wissenschaft auch kommen beständig Nachrichten über Neufunde hinzu. So vergeht kaum ein Jahr ohne eine Meldung über vermeintlich bahnbrechende Befunde, deren Spur sich anschließend aber im wuchernden Dickicht weiterer Entdeckungen und Erkenntnisse verliert. Kaum irgendwo sonst dürfte die Halbwertszeit des grundlegenden Fachwissens derart kurz sein, werden neue Einsichten derart schnell Makulatur wie zu den Meilensteinen der Menschwerdung.

Zwar sind die Menschen, um die es hier geht, längst verschwunden; und mit ihnen die meisten Zeugnisse, die überhaupt belegen, dass sie je existiert haben. Doch nicht alles ist vergangen. Heute lassen sich nicht nur aus den wenigen Überresten – fossilen Fundstücken und anderen handgreiflichen Fakten – Schlüsse ziehen und ein entsprechendes Lebensbild rekonstruieren. Vielmehr haben die jüngsten Entwicklungen in der Molekulargenetik im vergangenen Jahrzehnt auch das Forschungsgebiet der Paläoanthropologie geradezu revolutioniert. Und nachdem die beteiligten Forscher nun auch gelernt haben, welche Fallstricke es bei ihren hochmodernen Techniken wie zu vermeiden gilt, entsteht ein differenzierteres Bild unserer Geschichte. Dieses räumt an vielen Stellen mit dem alten Klischee vom uralten Urmenschen und seinem bunt ausgemalten idyllischen steinzeitlichen Alltag auf. Denn wie wir feststellen werden, eilen Vorstellungskraft und Spekulation selbst bei Fachleuten bisweilen allzu leicht dem Faktenwissen und verbürgten historischen Kenntnissen voraus.

Beginnen wir also bei den Affen. Der Mensch, so können wir die Erkenntnis hier zuspitzen, stammt nicht von ihnen ab – er ist selbst einer. Anfangs allerdings ein eher unscheinbarer.

## Mensch Affe! Die Geschichte unserer Ahnen

Wir sind Primaten – und damit evolutive Erben einer sehr speziellen Gruppe von Säugetieren, die ebenso vom Ende der Dinosaurier profitiert haben dürfte wie von globalen Umweltveränderungen am Beginn der Erdneuzeit. Zoologisch gesehen gehört der Mensch zur Ordnung der »Herrentiere«, wie die Systematik etwas selbstgerecht die Primaten bezeichnet. Oft werden Primaten schlicht nur Affen genannt; doch Vorsicht: Alle Affen sind Primaten, aber nicht alle Primaten sind Affen. Nüchtern und knapp charakterisierte der schwedische Systematiker Carl von Linné die Primaten vor mehr als zwei Jahrhunderten so: »vier parallele obere Schneidezähne, je ein Eckzahn, paarige brustständige Zitzen, zum Greifen geeignete Gliedmaßen, Schlüsselbeine als für die Funktion der Arme wichtige Stützelemente, Gang auf vier Beinen, Klettern auf Bäumen und Sammeln von deren Früchten«. Heutige Systematiker kommen darüber kaum hinaus.<sup>45</sup>

Immerhin wissen wir inzwischen, dass die Geschichte dieser vermeintlich »höheren« Säugetiere bis ins Erdmittelalter zurückreicht. Doch bereits hier setzen die Debatte und das Debakel der permanenten Selbstverunsicherung ein. Nur wenige Wissensgebiete dürften sich einer so lebhaften Uneinigkeit erfreuen wie Paläoprimatologie und Paläoanthropologie. Davon sind nicht nur die Versuche betroffen, unsere jüngere Vergangenheit zu rekonstruieren; es beginnt bereits bei der Frage nach dem Beginn der mit einer echten Plazenta ausgestatteten Säugetiere und dem Ursprung der Primaten, der noch immer weitgehend im Dunkeln liegt.

Unbestritten ist, dass eine viele Jahrmillionen währende Entwicklung der Primaten für uns erst die evolutionäre Bühne bereitete; diese liefern den eigentlichen biologischen Kontext für unsere Entstehung. Wenn wir hier also die weiter gefasste Ahnenschaft untersuchen, geschieht dies, um mehr über unsere Herkunft zu erfahren – und damit über die Möglichkeiten und Grenzen des Menschen. Selbst wenn wir diese Zusammenhänge hier nur gleichsam wie im Schnelldurchlauf betrachten, als Tour d'Horizon, zeichnet sich ein wesentliches Muster bereits ab: Unsere Säugetier-, Primaten- und Hominiden-Vorfahren waren, wie andere Lebewesen auch, stets Spielball äußerer, mitunter katastrophaler, meist globaler oder wenigstens großräumiger Umweltveränderungen, die sich nur durch jeweils spezifische Anpassungen, vollzogen in kleinen Schritten, überstehen und sogar nutzen ließen. Solche Weiterentwicklungen werden jedoch eingengt durch bereits ausgeprägte Spezialisierungen, im Körperbau ebenso wie im Ver-

halten. Diese lenken die weitere Evolution in eine bestimmte Richtung, die uns dann im Rückblick durchaus als zielgerichtet und gradlinig erscheint. Evolutionsbiologen sprechen im Fall solcher körperbaulichen Merkmale gern von Prädispositionen. Sie kanalisieren künftige Entwicklungen in bestimmte Richtungen, indem sie bestimmte Grenzen setzen und Bandbreiten der Möglichkeiten eingrenzen. Die größte dieser Anpassungen der Menschenahnen dürfte gewesen sein, sich im Verhalten flexibel immer wieder auf Neues einstellen zu können.

Bislang haben sich Biologen meist kleine, spitzmausartige Insektenfresser als unsere Ahnen unter den Säugetieren vorgestellt, mit spezialisierten Zähnen sowie einem feinen Geruchs- und Hörsinn, die des Nachts über den Boden huschten und ansonsten ihr Dasein im Schatten der Dinosaurier fristeten. Paläontologen konnten jedoch keinen bestimmten fossil überlieferten Ahnen dingfest machen, schon weil Knochen von Säugern aus dieser Zeit weiterhin chronisch Mangelware sind. Ihre Darstellung der Primaten beginnt daher sicherheitshalber oftmals erst mit der Eozän genannten Epoche, dem Zeitalter der Morgenröte, obgleich die Anfänge deutlich früher liegen.<sup>46</sup> Davon gehen neuerdings Molekulargenetiker und namhafte Primatologen aus, doch gelang es auch ihnen bis vor Kurzem nicht, eindeutig die den Primaten nächststehende Evolutionslinie aufzufinden.<sup>47</sup> Durchaus aussichtsreiche Kandidaten stellen die Vorfahren der Nagetiere und der Hasenartigen. In der Kreidezeit, vor etwa 80 Millionen Jahren, begegnen wir einer »wimmelnden, wuselnden, mümmelnden, barthaarzitierenden Schar von Nagetieren«, aus der sich dann auch unsere äffischen Vorfahren entwickelten.<sup>48</sup>

Diese Verwandtschaft der Nager gehört für sich zu den großen Erfolgsgeschichten in der Welt der Säugetiere. Zu diesen heimlichen Herrschern gehören vor allem Mäuse und Ratten, die uns also evolutiv durchaus nahe stehen – und uns zudem beerben könnten. »Ratten und Mäuse waren die heimlichen Nutznießer unserer landwirtschaftlichen Revolution und sind mit den Menschen über das Meer in alle Winkel der Erde gereist. Sie vernichten unsere Getreidevorräte und schaden unserer Gesundheit. Ratten und die von ihnen mitgeschleppten Flöhe verursachten die großen Pestepidemien, sie verbreiteten den Typhus, und im zweiten Jahrtausend waren sie für mehr Todesopfer unter den Menschen verantwortlich als alle Kriege und Revolutionen zusammen«, hebt der britische Evolutionsbiologe Richard Dawkins die Rolle der Nager hervor, um dann fortzufahren:

»Wenn eines Tages selbst die vier apokalyptischen Reiter tot vom Pferd fallen, werden sich Ratten an ihren Überresten gütlich tun, und Ratten werden wie Lemminge [diese nordischen Wühlmäuse sind ebenfalls Nagetiere] über die Ruinen der Zivilisation ausschwärmen.«<sup>49</sup> Wir haben mithin eine besondere evolutive Affinität zu den Nagetieren, da sie aus zoologischer Sicht gleichsam flankierend am Beginn und am Ende der Entwicklung der Menschheit stehen. Mäuse und Ratten könnten in einer Welt ohne Menschen nicht nur die Vorherrschaft übernehmen; ihre Vorfahren bilden mit den allerersten Ahnen der Affen auch die Wurzeln unserer eigenen Evolutionslinie.

### **Kinder der Kreidezeit**

Allerdings liegen die Details dieser evolutiven Anfänge noch im Dunkeln – buchstäblich, wie wir gleich sehen werden. Immerhin bringen jüngste molekulargenetische Analysen etwas Licht in die Angelegenheit; sie zeigen, dass sich Primaten bereits in der Kreidezeit, vor etwa 90 bis 85 Millionen Jahren, von den nagerartigen Vorfahren trennten. Es sollten jedoch noch weitere 20 oder gar 30 Millionen Jahren vergehen, bis ihre Zeit wirklich gekommen war. Da sich Primaten fossil tatsächlich erst mit dem basalen Eozän vor rund 55 Millionen Jahren nachweisen lassen, klafft eine gewaltige zeitliche Lücke im Stammbaum dieser Säugetierlinien. Sie schafft auch Raum für Interpretationen und Debatten, denen wir hier aber nicht weiter folgen.<sup>50</sup>

Was sicher ist: Die Morgenröte der agilen, sämtlich nachtaktiven Primaten begann erkennbar erst in dem evolutiven Moment, als die Dinosaurier ausgestorben sind. Infolge des Einschlags eines gewaltigen Meteoriten am Ende der Kreidezeit vor 65 bis 66 Millionen Jahren kam es zu einer Art lang anhaltendem globalen Winter. Unmengen des beim Einschlag in die Atmosphäre aufsteigenden Staubs und Rauchs verdunkelten über viele Monate die Sonne, hüllten die Erde in nachtgleiche Finsternis und ließen so einen Großteil zuerst der Pflanzen und dann der Tiere absterben. Als sich die überlebenden Arten von den katastrophalen Folgen zu erholen begannen, erhielten vor allem die bislang im Schatten der Dinosaurier lebenden Säugetiere ihre evolutive Chance. Sie konnten mit dem Beginn der Erdneuzeit erstmals ohne die erdrückende Konkurrenz Sonnenwärme liebender räuberischer Reptilien geradezu explosionsartig jene Formenvielfalt entfalten, die wir heute kennen. Unter den Profiteuren dieses massenhaften Faunenwechsels waren auch die Primaten.<sup>51</sup>

Das Nächtliche ihrer Lebensweise hat ohne Zweifel dazu beigetragen, dass viele Säugetiere die Katastrophe eines extraterrestrischen Ereignisses überlebten – anders als viele der unmittelbar und mittelbar vom Sonnenlicht abhängigen Reptilien. Tatsächlich begannen Säugetiere auch überhaupt erst tagaktiv zu werden, nachdem die Dinosaurier verschwunden waren. Diese lange gehegte Hypothese konnte jüngst durch eine aufwendige Vergleichsstudie der Tag- und Nachtaktivität anhand von mehr als 2000 lebenden Säugetierarten bestätigt werden. Mittels einer komplexen stammesgeschichtlichen Analyse ließ sich rekonstruieren, dass die bereits vor 150 Millionen Jahren entstandenen Vorfahren sämtlicher Säugerlinien so lange und durch die Bank nachtaktiv waren, als es noch Dinosaurier gab. Diese hielten in ökologischer Hinsicht gleichsam die Tageslichtnische fest im Griff.<sup>52</sup> Dadurch blieb den vermutlich meist mausgroßen, Insekten oder Früchte fressenden Säugern nichts anderes übrig, als nachts unterwegs zu sein.

Unter den ersten Säugetieren, die dann unmittelbar am Beginn der Erdneuzeit, in einer Zeitspanne vor etwa 65 bis 50 Millionen Jahren, tagaktiv wurden, waren mit den Primaten unsere unmittelbaren Vorfahren im Tierreich. Wir wissen inzwischen aus zahlreichen zoologischen Studien, dass im Vergleich zu anderen Wirbeltieren insbesondere Säugetiere eine Fülle physiologischer Anpassungen an das Sehen in nächtlicher Dunkelheit haben; auch sind die anderen Sinne wie Hören und Riechen bei Säugern hoch entwickelt, die zudem über hochsensible Tasthaare verfügen. All dies wurde in der viele Jahrtausende währenden Frühzeit der Säugetierevolution hervorgebracht, weil ihnen die im Erdmittelalter lange vorherrschenden tagaktiven Dinosaurier nur die Nachtnische ließen. Erst anschließend eröffneten sich den Säugern vielfältige neue evolutive Möglichkeiten. Vor allem die Primaten nutzten sie – und zwar, indem sie sich gleichsam das Tageslicht eroberten.

Viele Baueigentümlichkeiten der Augen von Säugetieren lassen sich dadurch erklären; aber auch, warum unter diesen vor allem Affen Farben sehen, was allein tagsüber nützlich ist.<sup>53</sup> Bewundern wir für einen Moment gleichsam die Geduld und den evolutiven Langmut unserer Primaten. Diese kleinen Nachtwesen haben wahrlich zu warten gelernt. Immerhin erst 100 Millionen Jahre nach dem Auftauchen ihrer Säugervorfahren verließen die an Dunkelheit und Kälte angepassten Nagerverwandten die Nacht und traten buchstäblich ins Tageslicht der Evolution.

## Die Wiege in den Wäldern

Der Mensch stammt von diesen Primaten ab, und das Leben unserer tierischen Ahnen war über Äonen an Bäume und Wälder angepasst. Die Primaten haben sich als baumbewohnende Tiere des Eozäns den Lebensraum der feucht-warmen Regenwälder tropischer Gefilde vor mehr als 50 Millionen Jahren erschlossen. Sie haben seitdem just jene Umwelt zu ihrer Domäne gemacht, der wir jetzt im Zeitalter des Menschen am meisten zusetzen.

Bis heute bewohnen 90 Prozent aller Primatenarten Tropenwälder; nur einige wenige leben in lichterem Trockenwäldern und Savannen. Das Talent, Bäume zu erklettern und dadurch einen neuen, vielgestaltigen Lebensraum zu erobern, bildet die Wurzel unseres Stammbaums; es ist auch ein Schlüssel zum Selbstverständnis des Menschen. Dafür, dass die Wipfel der Bäume einst die wahre evolutive Wiege auch des Menschen bargen, findet sich in der Fachliteratur heute eine Fülle buchstäblich handgreiflicher Befunde. Denn vor allem Anpassungen der Greifhände und -füße sowie der Augen an das Leben in Bäumen zeichnen sämtliche der heute lebenden knapp 380 Primatenarten aus, selbst wenn nicht mehr alle von ihnen reine Baumbewohner sind.<sup>54</sup>

Zu den heute lebenden Hauptlinien der Primaten zählen neben den Tarsiern (mit dem durch eulengroße Augen ausgewiesenen Koboldmaki) vor allem die Lemuren der Insel Madagaskar und Vertreter mit so kuriosen Namen wie Loris, Pottos und Buschbabys sowie die Alt- und Neuweltaffen. Wir können hier weder den einen noch den anderen in ihren vielen biologischen Details nachspüren, obgleich diese – als Feuchtnasen- bzw. Trockennasaffen in zwei Lager getrennt – eine vielfältig interessante und faszinierende zoologische Gruppe bilden. Einzig einige der Trockennasaffen werden uns hier weiter beschäftigen, weil zu ihnen die eigentlichen Affen (oder Anthropoidea) und damit die zum Menschen führenden Linien gehören.

Bereits hier können wir die Beobachtung machen, dass die Evolution einer bestimmten Organismengruppe immer dann einen Schub bekommt, wenn geeignete Lebewesen auf den passenden Lebensraum stoßen – wenn gewissermaßen das extrinsische Umweltangebot mit der intrinsischen Nachfrage der Lebewesen korrespondiert. Wir werden dies später noch im Abschnitt zur ökologischen Nische des Menschen genauer untersuchen. Wichtig ist hier, dass die heute lebenden Primaten eine weitere Gemeinsamkeit haben: Ihr geographisches Vorkommen weist sie sämtlich

als Bewohner feucht-warmer Klimate aus, in denen es kaum jene jahreszeitlichen Schwankungen gibt, wie sie heute in höheren Breitengraden ausgeprägt sind (mit den berühmten Ausnahmen, die die Regel bestätigen).<sup>55</sup>

Diese Hinwendung zu einem bestimmten Lebensraum korrespondiert mit dem in vielerlei Hinsicht anderen Bild der Erde, das diese am Beginn der Erdneuzeit, während der Epoche des Paläogens und des Eozäns, im Vergleich zu heute bot. Ursache für dieses andere Bild der Erde ist die Kontinentaldrift oder Plattentektonik. Zum einen hatten Kontinente und Ozeane einst eine in befremdlicher Weise andere Lage und räumliche Anordnung zueinander. Zur Kreidezeit etwa gab es einen aus Teilen Nordamerikas und Europas gebildeten euroamerikanischen Erdteil, durch Meeresstraßen getrennt von Asien, Afrika und Südamerika. Zum anderen war das Klima der Erde deutlich wärmer, ausgeglichener, und es fielen mehr Niederschläge; auch die Meere waren wärmer, und in den polaren Regionen fehlten Eisschilde. Dadurch konnten sich vor etwa 55 Millionen Jahren in weiten Teilen der Landmassen tropische Regenwälder ausdehnen, die auch in höheren Breiten die vorherrschende Vegetationsform bildeten.

Bis kürzlich entsprechende Fossilien auch in China entdeckt wurden, galt lange der euroamerikanische Kontinent als die Wiege jener ans Halbdunkel dichter, feuchter Wälder angepasster Primaten, aus denen sich später dann auch die anthropoiden Vorfahren von Menschenaffen und Menschen herausbildeten. Nun müssen wir annehmen, dass die Primaten zuerst in Asien entstanden sein könnten. Während von keinem der Südkontinente Primatenfunde aus dieser frühen Entwicklungsphase bekannt sind, ist ihre Herkunft auf dem euroamerikanischen Kontinent und jetzt eben auch aus Asien durch eine überraschende Fülle verschiedener Fossilfunde belegt.

Es ist eine faszinierende Welt voller vergangener Lebewesen, wie etwa des eichhörnchengroßen Urprimaten *Plesiadapis* aus den weitläufigen Sumpfwäldern Westeuropas oder des mausgroßen *Archicebus* aus China, der vor 55 Millionen Jahren auf der Jagd nach kalorienreichen Insekten durch die Baumwipfel eines tropisch-heißen Regenwaldes sprang.<sup>56</sup> Zu diesen wenig bekannten Urprimaten zählen auch der katzen große Baumspringer *Notharctus* und der den Kobaldmakis ähnliche *Shoshonius* aus Nordamerika. Es ist eine ganz eigene Tierwelt, über die allgemein viel zu wenig bekannt ist; mit einer Evolutionsgeschichte, die es indes an anderer Stelle zu erzählen gilt.

Wir springen hier in die Zeit des mittleren Eozäns, vor etwa 45 bis 40 Millionen Jahren, als dank der sich fortsetzenden Drift der Kontinente alte Landverbindungen getrennt werden und neue entstehen. Damals trennte sich Nordamerika von Europa, das sich wiederum Asien näherte und schließlich mit dieser Landmasse verband. Dadurch gelangten die Primaten von Asien ebenfalls nach Europa. Anschließend, als sich eine landfeste Verbindung auch mit Afrika bildete, dürften sie auch diesen Kontinent erreicht haben. Während die Primaten auf den südlichen Kontinenten überlebten, starben ihre Ahnen in Nordamerika aus. In der Folgezeit unterbrach ein äquatorialer Ozean – die Tethys, die den Atlantischen mit dem Indischen Ozean vereinte – die Verbindung des afrikanischen Kontinents zu Eurasien. Wenn wir uns die heutige Vegetation und die Lebensräume in Südostasien – vom typischen tropischen Regenwald bis zu Sumpfwäldern aus Mangroven und Nipapalmen – vor Augen führen, haben wir einen recht guten Eindruck jener Umwelt im Eozän, in der sich unsere halbaffenhaften Ahnen entwickelten.

Halten wir fest: Unsere eozänen Ahnen waren als tagaktive Baumbewohner gute Kletterer, ihre Hände und Füße zum sicheren Greifen entwickelt, ihre leistungsfähigen Augen ermöglichten räumliches Sehen und die Wahrnehmung von Farben, was das Auffinden von Früchten im grünen Blätterwald erleichterte. Der von ihnen bevorzugte Waldtyp, in dem sich auch blüten- und fruchtttragende Bäume und Pflanzen zu entwickeln begannen, breitete sich über die Kontinente aus. Die neuen Pflanzen sorgten entweder direkt für ein reichhaltiges Nahrungsangebot oder förderten es indirekt, indem sie mit Pollen und Nektar immer mehr Insekten anlockten, die willkommene kalorienreiche Nahrung auch für die Primaten darstellten. Damit war sowohl für Allesfresser als auch für spezialisierte agile Insektenfresser ein reicher Tisch im Tropenwald gedeckt. Die heutigen Halbaffen mögen vielleicht nur einen matten Abglanz von der Vielfalt früher Primaten geben, aber auch ihre biologische Bandbreite ist beeindruckend; zweifelsohne war dies ein Pool für die weitere Evolution hin zu Menschenaffen und Menschen.

Allerdings macht es dieser tropisch-feuchte Waldlebensraum aufgrund vieler ungünstiger Umstände denkbar unwahrscheinlich, dass sich sterbliche Überreste von Primaten als Fossilien erhalten. Dadurch kennen wir nur wenige, überdies zeitlich und räumlich weit auseinanderliegende Zeugnisse unserer frühesten Ahnen. Die raren Reste werfen nur äußerst selten



ein mattes Licht auf die tief wurzelnden Teile des menschlichen Stammbaumes.

Immerhin sind einige fossile Skelette meist nur mausgroßer ursprünglicher Primaten vor allem aus dem Eozän und dem nachfolgenden Oligozän Nordamerikas ebenso wie aus der Alten Welt bekannt. Dagegen markieren nur wenige Fossilien den Verlauf der Evolution, den die Entwicklung unserer altweltlichen Affenahnen während der enormen Zeitspanne von mehr als 30 Millionen Jahren nahm. Belegt ist, dass unsere Vorfahren vor rund 40 Millionen Jahren in Afrika lebten. Von ihnen stammen die neuweltlichen Affen ab, die erst dann auch Südamerika erreichten (das von Nordamerika lange isoliert war). Hinzu kommt, dass die wenigen fossilen Überreste selten eindeutige Merkmale besitzen, die sie tatsächlich als Zeugnisse früher Primatenformen ausweisen. Meist sind es Zähne, die sich allgemein dank ihres besonders kompakten Aufbaus aus harten Materialien gut erhalten; nur selten sind ein paar Knochen oder gar ganze Skelette erhalten. Für unseren Zweck können wir hier festhalten, dass weite Strecken der frühen Primatenevolution – zumindest was fossile Zeugnisse angeht – noch weitgehend ins Dunkel getaucht sind. Und wenn es solche Zeugnisse gibt, werden diese höchst kontrovers diskutiert und ihre Bewertung in der Fachwelt heftig debattiert.<sup>57</sup>

Wir wollen hier nur jene Vorfahrenlinie etwas näher betrachten, die sich erfolgreich in der Alten Welt entwickelt hat – die Altweltaffen, die in Afrika, Asien und anfangs auch in Europa lebten.<sup>58</sup> Und unter diesen nur jene, die ein besonderes, einzigartiges Merkmal auszeichnet: Ihnen allen fehlt ein Schwanz. Diese ungeschwänzten Affen haben sich vor etwa 30 Millionen Jahren von den geschwänzten Altweltaffen getrennt. Es sind diese Menschenartigen, aus denen sich schließlich – neben den Gibbons und unseren nächsten Verwandten, den großen Menschenaffen wie Orang-Utan, Gorilla und Schimpanse – auch die Vorfahren des Menschen entwickelten.

### **Das Menschenaffenpuzzle**

Einige wenige Fossilien nur werfen ein Schlaglicht auf das wichtige Zeitfenster der frühen Menschenevolution, als es zur Trennung der schwanzlosen Affen von ihren altweltlichen Brüdern kam. Die Ahnen, um die es hier geht, lebten in Afrika am Ende des Oligozäns und zu Beginn des Miozäns, vor etwa 28 Millionen Jahren. Damals war Afrika ein Inselkontinent:

zwar verbunden mit Arabien, aber isoliert von Europa. Vor allem vom Nordrand dieser Landmasse, aus der Oase El Fayum in Ägypten, sind seit einem Jahrhundert wichtige fossile Funde der damals lebenden menschenaffenähnlichen Primaten bekannt. Der heutige Wüstenfundort soll uns nicht von der Tatsache ablenken, dass zur Urzeit damals ein deutlich feuchteres und warmes Klima für tropische Wälder gesorgt hat und just an diesem Ort ein ausgedehntes Flussdelta entstanden ist, das nicht zuletzt gute Erhaltungsbedingungen für die Überreste der damaligen Lebewelt bot.<sup>59</sup>

Die in El Fayum gefundenen Vertreter kleinerer und leichterer Primaten waren noch weitgehend an ein Leben in tropischen Wäldern angepasst, etwa durch die Greiffähigkeit ihrer vier Füße, mittels derer sie sich in den Ästen der Bäume fortbewegten. Die nachfolgenden Wesen aus der Vorfahrenlinie des Menschen zeichnet dann aus, dass sie offenbar deutlich schwerer waren und meist wohl nicht mehr leichtfüßig auf dünnen Ästen spazieren und durch Baumwipfel klettern konnten. Eher hangelten sie an langen Armen unter den Ästen, wobei sich ihr Körper aufrichtete. Oder sie saßen mit aufrechtem Oberkörper auf Ästen, von wo aus sie ihre Nahrung, Blätter und Früchte, greifen konnten. Diese aufrechte Körperhaltung könnte bereits eine gute Voraussetzung gewesen sein, gleichsam der erste evolutive Schritt, der dann in Richtung zum späteren aufrechten Gang des Menschen führte. Zu dieser körperbaulichen Konstruktion dürften Verhaltensweisen hinzugekommen sein, die wir Menschen heute noch mit Menschenaffen gemeinsam haben und deren Wurzeln vielfach im Zusammenleben begründet liegen.

Ausgelöst durch geologische Vorgänge, insbesondere plattentektonische Veränderungen der Kontinente und Ozeane, war das Klima der Erde während des Oligozäns kühler und trockener geworden. Zuvor hatten sich Regenwälder in einem äquatorialen Gürtel von Afrika bis weit in die Regionen des heutigen Südostasien ausgedehnt. Diese geschlossene Bewaldung ermöglichte vielen Primaten, sich auszubreiten. Am Beginn des Miozäns vor rund 24 Millionen Jahren kam es dann in Afrika abermals zu grundlegenden Veränderungen der Umwelt. Bei einer auf nur noch 20 Grad Celsius gesunkenen Durchschnittstemperatur waren die einst dichten tropischen Regenwälder geschrumpft und Grasländern sowie später in einigen Regionen sogar Wüsten gewichen. Dadurch wurden viele zuvor weiter verbreitete Tierarten regional in Afrika und Asien voneinander isoliert. Dank dieser geographischen Barrieren differenzierten sich dort jeweils eigen-

ständige Formen heraus, wodurch insgesamt die Vielfalt an Arten zunahm. Allein im östlichen Afrika lebten während der Zeit des frühen Miozäns, vor 24 bis 20 Millionen Jahren, wohl gut ein Dutzend unterschiedlicher Arten aus unserer näheren Verwandtschaft. Einigen aus dieser Gruppe der Menschenartigen dürften diese Umweltveränderungen ermöglicht haben, ihren angestammten Lebensraum der Wälder, in denen sie über mehrere Zehnmillionen Jahre gleichsam großgeworden waren, erstmals zu verlassen und sich schließlich an das Leben in offenem Busch- und Grasland anzupassen. Dieser Prozess geologischer und klimatischer Veränderungen und des sich abkühlenden Klimas setzte sich im Miozän fort.

Vor etwa 17 Millionen Jahren kam es dann zu einem weiteren bemerkenswerten geologischen Ereignis, das seine Spuren auch bei jenen Lebensformen hinterließ, um die es uns hier geht. Damals stieß die afroarabische Landmasse auf Eurasien, das Äquatorialmeer Tethys schloss sich und stellte in der Region der heutigen Levante wieder eine Landverbindung der drei Erdteile her. Über diese Landbrücke, in deren Bereich sich nun Grasländer ausbreiteten, gelangten neben anderen Säugetieren auch äffische Ahnen von Afrika nach Eurasien. Zugleich entstanden in dieser Zeit bis heute bekannte Gebirge, von den Alpen über das Taurusgebirge in der Türkei bis zum Sagrosgebirge im Westen des persischen Hochlandes. Meeres- und Luftströmungen verschoben sich und bewirkten einschneidende Klima- und Umweltänderungen. Diese Folgen der Kontinentalverschiebung eröffneten den damals zum ersten Mal expandierenden Affenarten gleichsam das Tor zur Besiedlung neuer geographischer Regionen – und neuer Lebensräume. Tatsächlich wissen wir dank paläoökologischer Rekonstruktionen, dass es damals neben feuchtem Regenwald auch bereits erste Savannenwälder und offenes Buschland bis hin zu Steppen gab, obgleich geschlossene Waldgebiete vorherrschten. Das Klima dürfte in diesem Abschnitt des Miozäns, der noch bis etwa vor fünf Millionen Jahren währte, durch einen jahreszeitlichen Wechsel gekennzeichnet gewesen sein, mit milderem Winter als heute. Savannen dehnten sich aus, und es gab viele Wälder; allerdings noch nicht die ausgedehnten beinahe baumlosen Grasfluren, wie wir sie später etwa aus Ostafrika kennen, oder gar Steppen und Wüsten.<sup>60</sup>

Über lange Zeiträume hat das Leben in Bäumen die Körpergestalt der frühen Primaten geprägt. Doch dann haben es einige verstanden, ihren Aktionsradius zu erweitern und den Boden weniger stark bewaldeter Regio-

nen zunehmend mit einzubeziehen. Zum entscheidenden Faktor wurde dies vor rund zehn Millionen Jahren, als sich das Klima abermals änderte, die Wälder sich weiter lichteten, ihre Fläche schrumpfte und sie den entstehenden Savannen wichen. Nach gängiger Theorie hat dies einige Menschenaffen aus den Wipfeln heruntersteigen lassen, die damit für sich gleichsam einen ganz neuen Lebensstil entdeckten. So kam es über den Wechsel zum Bodenleben zur Entwicklung des aufrechten Ganges. Dieser Schritt, von den Bäumen hinab auf den Boden, und das damit verknüpfte Sichaufrichten müssen als ein, wenn nicht sogar als *das* Schlüsselereignis in der Evolution des Menschen gesehen werden.

So bedeutend dieses Ereignis, so verblüffend unsere Unkenntnis über die zeitlichen und ursächlichen Zusammenhänge. Keinesfalls dürfen wir uns naiverweise vorstellen, dass nur eine Art – nämlich der Mensch – diesen Sprung aus dem Wald heraus geschafft hat, wie es oft dargestellt wird. Die Dinge sind komplizierter. Sobald wir genauer hinsehen, wird deutlich, mit wie vielen Fragezeichen dieses und andere vermeintliche Schlüsselereignisse der Menschheitsentwicklung verknüpft sind. Und während lange Zeit überhaupt nur sehr wenige fossile Überreste bekannt waren, haben Forscher in den vergangenen beiden Jahrzehnten beständig neue Funde gemacht. Einfacher zu entschlüsseln ist die Geschichte der Hominiden, der Menschenverwandten im weiteren Sinne, dadurch nicht geworden. Dennoch ist inzwischen klar, dass während des Miozäns unseren Stammbaum offenbar ein recht bunter Haufen menschenartiger Ahnen bevölkerte; nicht nur in Afrika und Asien, sondern auch direkt vor unserer Haustür in Europa. Es sind, im Vergleich zum heutigen Menschen, nur mehr kleinkindgroße Vertreter mit so exotischen Namen wie *Afropithecus*, *Sivapithecus* oder *Dryopithecus*. Umstritten ist, wer von diesen menschenaffenartigen Kreaturen in der direkten Ahnenlinie des Menschen steht. Da die Knochenfunde trotz allem spärlich sind und die Merkmale nicht leicht und eindeutig zu interpretieren, hat praktisch jeder Wissenschaftler dazu seine eigene Meinung.<sup>61</sup>

Immerhin aber zeichnet sich ab, dass im Miozän eine beträchtliche Artenfülle von Menschenaffen verschiedenste Regionen der Alten Welt besiedelte. Geschätzt wird, dass es vielleicht 100 Arten von Menschenaffen und Ahnen der Frühmenschen waren. Diese haben oftmals gleichzeitig und durchaus nebeneinander existiert und sind offenbar gut mit ihrgleichen und mit ihrer Umwelt zurechtgekommen. Die jüngsten Fossil-

funde sind mithin Zeugen einer regelrechten Blütezeit unserer Vorfahren in Europa ebenso wie in Afrika, zudem einer besonders kritischen Phase unserer Evolutionsgeschichte. Zugleich könnten sie eine der lieb gewonnenen Theorien der Paläoanthropologie in Frage stellen.

Bereits Charles Darwin hatte Afrika als die Wiege der Menschennahmen angenommen. Doch jene neuerdings am Nordrand des Mittelmeeres gefundene Fülle an Fossilien früher Menschenaffenformen legt nahe, dass der Ursprung der Menschenaffen und Menschen möglicherweise in Eurasien und eben doch nicht in Afrika liegt. Wir wollen uns das für einen Moment näher ansehen. Denn gleichsam vor unserer Haustür, und nicht auf dem nächstbenachbarten Kontinent, könnten demnach auch die unmittelbaren Vorfahren der großen Menschenaffen entstanden sein. Von diesen haben sich dann nur wenige, etwa Schimpanse und Gorilla, in Afrika erhalten – und eben auch die direkten frühmenschlichen Vorfahren des Menschen.

### **Unsere Wiege in Afrika?**

Es klingt verwirrend, weil es wohl tatsächlich mehrfach zum Austausch über Regionen hinweg gekommen ist. Halten wir fest: Möglicherweise sind während des Miozäns, beginnend vor etwa 22 Millionen Jahren, die allerfrühesten Menschenaffenartigen auf dem lange isolierten afrikanischen Kontinent entstanden. Ein durchaus plausibles Szenario legt nahe, dass anschließend – sagen wir: vor etwa 15 Millionen Jahren – die gemeinsamen Ahnen von Menschenaffen und Menschen von Afrika aus nach Europa vordrangen. Dies wurde durch eine Landverbindung möglich, die über Arabien nach Eurasien führte. Gut fünf Millionen Jahre später – vor etwa zehn Millionen Jahren – sind sie dort offenbar wieder ausgestorben; bedingt, wie so oft, durch klimatische Veränderungen, als am Ende des Miozäns die dichten Wälder lichterem Baumbeständen und Graslandschaften Platz machten. Überlebt haben ihre Nachfahren deshalb nur in ihrem einstigen Heimatkontinent Afrika.<sup>62</sup>

Für diese »Out of Africa and back«-Hypothese spricht einiges. Gestützt wird sie vor allem durch eine Gruppe in Eurasien offenbar weitverbreiteter Menschenaffennahmen, die als *Dryopithecinen* zusammengefasst werden und die um ein paar Ecken auch mit uns Menschen verwandt sein könnten. Der namensgebende *Dryopithecus* lebte in subtropisch-feuchten Wäldern von Spanien bis nach Osteuropa. Andere, offenbar nächstverwandte Formen bewohnten dagegen eher offene Baum- und Grassteppen.<sup>63</sup> Wäh-

rend sich solche Affennahmen zahlen- und anteilmäßig in Afrika lange eher rar gemacht haben, ist erst in den letzten Jahren vor allem hier vor unserer Haustür ein illustrierter Kreis von Menschenaffen-Vorfahren aufgetaucht, darunter *Griphopithecus*, *Ankarapithecus* und *Ouranopithecus* in der heutigen Türkei, *Graecopithecus* in Griechenland, *Oreopithecus* in der Toskana und als ein Neuzugang jüngerer Datums *Pierolapithecus* in Spanien.

Nun wissen wir, dass auch bei der Menschheitsevolution sowohl enorme Zeiträume wie große geographische Räume eine wesentliche Rolle gespielt haben. Die natürliche Anpassung braucht ihre Zeit; und nur wenn weite Räume und sich unter Klimaeinflüssen verändernde Umweltbedingungen ein Ausweichen und gleichsam Mitwandern der jeweils angepassten Arten erlauben, können sich diese im Verlauf der Evolution behaupten. Die Frühformen des Menschen machen bei dieser allgemeinen Erkenntnis ebenso wenig eine Ausnahme wie irgendeine andere Organismenart. Nun gehört aber die Anpassung an die jeweiligen Umweltbedingungen zum Regelwerk der natürlichen Selektion und zum Standardvorgang der Evolution. Es stellt das schwierige Tagesgeschäft der Evolutionsbiologie dar herauszufinden, welche Bedingungen und Merkmalsänderungen im Einzelnen auf welche sich wandelnden Umweltbedingungen passen. Das Problem bei der Menschenevolution: Entscheidende Passagen insbesondere im Miozän können wir derzeit noch nicht genau nachzeichnen.

Immerhin scheint einem grundlegenden Evolutionsprinzip Genüge getan zu sein. Danach entstehen wegweisende Neuerungen oder gar neue Arten von Organismen stets im räumlichen Abseits; so die Theorie. Soll heißen: durch Abschottung in geographischer Isolation. Tatsächlich könnten die Vorfahren der großen Menschenaffen und des Menschen räumlich getrennt voneinander entstanden sein. Demnach hätten sich die Vorfahren der späteren asiatischen Menschenaffen wie des Orang-Utans, die sich hangelnderweise durch das Geäst der Bäume bewegten, in geographischer Isolation im asiatischen Bereich entwickelt. Dagegen sind die Vorfahren sowohl der späteren afrikanischen Vierfüßer wie der dann aufrecht gehenden Zweifüßer im eurasischen Raum entstanden. Und zwar aus jenen dryopithecinenhaften Ahnen, die im Miozän am Nordrand des Mittelmeeres lebten. Damit bereitete die Geographie die Bühne für eine der entscheidenden Episoden in der Evolutionsgeschichte unserer äffischen Ahnen.

Weiterhin nicht wirklich geklärt bleibt, wie und wo jene Vormenschenaffen entstanden, aus denen dann die Ahnen des Menschen hervorgingen.

Aber es hilft, wenn wir uns kurz die durchaus spannende Geschichte des etwa sieben Millionen Jahre alten »Freybergischen Griechen-Affen« anschauen. Spannend nicht nur deshalb, weil es sich um eine der erst jüngst entdeckten Volten in der Naturgeschichte unserer Ahnen handelt. Die Geschichte des *Graecopithecus* hält auch eine Reihe weiterer Einsichten zur Entstehung der Vorfahren des Frühmenschen bereit. Vielleicht nicht die unwichtigste dabei ist, dass sie neue Argumente gegen die alte Darwin'sche Lehrbuchweisheit liefert, nach der Afrika die Wiege auch der Menschheit sei. Bereits 1871 hatte Charles Darwin sehr überzeugend formuliert: »In jeder großen Region der Erde sind die lebenden Säugetiere eng mit den ausgestorbenen Arten desselben Gebiets verwandt. Deshalb ist es wahrscheinlich, dass Afrika früher von mittlerweile ausgestorbenen Menschenaffen bewohnt war, die nahe zum Gorilla und dem Schimpansen zu stellen sind; weil diese zwei Arten wiederum zur nächsten Sippschaft des Menschen gehören, spricht etliches dafür, dass unsere Ahnen eher auf dem afrikanischen Kontinent lebten als irgendwo sonst.«<sup>64</sup> Die Idee ist an sich durchaus richtig. Doch nun könnten zwei Fossilfunde aus dem Gebiet des nordöstlichen Mittelmeeres nahelegen, dass die Wiege der Vormenschen vielleicht eher in dieser Region als in Afrika stand. Demnach wären die Vorfahren der afrikanischen Menschenaffen und des Menschen gleichsam direkt unter unseren Füßen, in Europa, entstanden. Und: Vielleicht haben sie hier sogar laufen gelernt.

Im Mai 2017 veröffentlichte ein Forscherteam um Madelaine Böhme vom Zentrum für Humanevolution und Paläoumwelt in Tübingen die Beschreibung zweier neu untersuchter Fossilien aus Griechenland und Bulgarien – einen Unterkiefer aus Prygos und einen Zahn aus Azmaka in Bulgarien, beschrieben als *Graecopithecus freybergi*, auch »El Graeco« genannt.<sup>65</sup> Der Zahn weist verschmolzene Zahnwurzeln auf, wie sie charakteristisch für den Menschen und seine Vorfahren sind; dagegen liegen die Zahnwurzeln bei Menschenaffen üblicherweise getrennt vor. Demnach ist dieser *Graecopithecus* der erste menschenähnliche Ahn aus dem späten Miozän im östlichen Mittelmeer. Wie die Vormenschen ausgesehen haben und ob sie bereits aufrecht gegangen sind, lässt sich durch die nur mehr fragmentarischen Funde zwar nicht klären. Immerhin kann man anhand der Größe des Unterkieferstücks davon ausgehen, dass »El Graeco« etwa 40 Kilo gewogen hat und so groß war wie ein heutiges Schimpansenweibchen.

Eine Überraschung war dann aber vor allem die zeitliche Einordnung

des Neufundes. Dazu hat das Forscherteam eine sehr gründliche Analyse der Sedimente und Ablagerungen vorgenommen, aus denen die Fossilien stammen. Demnach lässt sich der Unterkiefer auf ein Alter von 7,18 Millionen, der Zahn von 7,24 Millionen Jahren datieren.<sup>66</sup> Damit dürften die jetzt zu *Graecopithecus* gestellten Menschennahn im Gebiet der heutigen südlichen Balkanhalbinsel nur einige Hunderttausend Jahre früher gelebt haben als die ältesten aus Afrika überhaupt bekannten Vormenschen. Und das ist die eigentliche Sensation für diejenigen, die mit Darwin (der von alledem natürlich nichts ahnen konnte) an Afrika als Wiege der Menschheit glaubten.

Zur beinahe gleichen Zeit wie »El Graeco« auf dem Balkan lebte vor sechs bis sieben Millionen Jahren in Afrika auch eine *Sahelanthropus* genannte Hominidenform. Dieser wird als ein möglicher früher Vorfahre auch des Menschen diskutiert. Deshalb schlagen die Autoren der jüngsten Studie zum *Graecopithecus* vor, dass sich die Entwicklungslinie zum Menschen bereits früher – also deutlich vor sieben Millionen Jahren – abgespalten haben könnte und dass dies eben nicht in Afrika geschah, sondern im nordöstlichen Mittelmeerraum. Zugegeben, wenn sich dies durch weitere Funde bestätigt, würde es den bisherigen Stammbaum und die Vorstellungen über unsere Evolution auf den Kopf stellen und das räumliche Zentrum weit nach Norden verschieben. Bereits jetzt zeigt sich einmal mehr, wie wenig wir im Grunde immer noch – auch 150 Jahre nachdem Darwin uns erstmals über unsere eigene Verwurzelung im Tierreich aufklärte – über die Vergangenheit des Menschen wissen. Für unsere Zukunft aber, und darum soll es in diesem Buch letztlich gehen, ist dieses Wissen über unsere Ab- und Herkunft sehr wichtig.

### **»East Side Story« oder »North Side Story«? Vom Menschen als Savannentier**

Zu der Frage, wann und wo nun wirklich die Wiege der Menschenaffen einschließlich des Menschen stand, steuern die jüngsten Befunde zum *Graecopithecus* noch eine weitere – und durchaus sehr wichtige – Facette bei. Denn die Sedimentanalysen des Forscherteams erlauben auch zu rekonstruieren, wie der Lebensraum und damit die Umwelt damals aussahen, in der die ersten Menschennahn vor mehr als sieben Millionen Jahren umherstreiften.

Immerhin stammen die Fossilfunde aus einer Zeit, als es offenbar sowohl



im nördlichen und östlichen Mittelmeerraum als auch im östlichen Afrika zu drastischen Umweltveränderungen kam. Diese dürften eine neue und durchaus »heiße« Phase der Menschheitsevolution angestoßen haben. In den Sedimenten der beiden Fundorte von »El Graeco« fanden die Wissenschaftler geologische Indizien sowohl für Trockenheit als auch für Wüstenbildung. Zum einen konnten sie rote, feinkörnige Schluffe nachweisen, geologische Ablagerungen, die sich charakteristischerweise durch Wüstenstaub bilden; Staub, dessen Ursprung sie in Nordafrika vermuten. Zum anderen fanden sie einen hohen Gehalt unterschiedlicher Salze. Diese Befunde belegen, dass sich die Sahara bereits vor 7,2 Millionen Jahren ausgebreitet hat. Deren Wüstenstürme könnten rote, salzhaltige Stäube bis an die Nordküste des damaligen Mittelmeeres geweht haben. Aus einer Kette weiterer Indizien lässt sich schließen, dass damals im südöstlichen Europa Umweltbedingungen herrschten, die zur Ausbreitung einer Savannenlandschaft führten, wie wir sie heute hauptsächlich aus Ostafrika kennen. Zudem fanden die Forscher in den Sedimenten auch Spuren von Gräsern und anderen Pflanzen, wie sie typisch sind für das offene Buschland von Savannen.

Zusammengenommen lässt sich damit das Bild eines locker bewaldeten Graslandes zeichnen, in dem – gemeinsam mit *Graecopithecus* – auch die Vorfahren anderer heute typischer Savanntiere gelebt haben, etwa Großtiere wie Giraffen, Gazellen, Antilopen und Nashörner. Den fossilen Belegen zufolge kamen damals an beiden Fundorten der Balkanhalbinsel vor allem Huftiere, aber auch beispielsweise eine frühe Verwandte der Hyänen vor. Fossil belegt sind neben den Nashörnern auch *Hippotherium* genannte Pferdeverwandte, Giraffenartige und verschiedene Verwandte der Gazellenartigen sowie Wildrinder. Es ist dieser Savannenlebensraum, wie er dann kennzeichnend wurde für die ersten direkten Vorfahren des Menschen. Ja, wir können sogar sagen, unsere Ahnen waren ganz offensichtlich typische Savanntiere. Und: Klimaveränderungen und die Umweltbedingungen zur Zeit des späten Miozäns haben dazu geführt, dass sich dieser charakteristische Lebensraum von Ostafrika sehr wahrscheinlich bis ins nordöstliche Mittelmeergebiet erstreckt hat. Mit der Ausdehnung des savannenartigen offenen Gras- und Buschlands, das örtlich locker bewaldet war, haben sich nachweislich auch verschiedene typische Savanntiere vom afrikanischen Kontinent bis nach Eurasien ausgebreitet.<sup>67</sup>

Mit dieser sogenannten »Savannenhypothese« versuchen Paläoanthro-

pologen seit Langem auch das Auftreten der Hominini – der ersten echten Menschen – zu erklären. Die Idee an sich ist simpel: Als sich infolge großräumiger klimatischer Veränderungen, verbunden mit zunehmender Trockenheit, die Savannen auszubreiten begannen, verließen unsere Vorfahren die von ihnen bis dahin bevorzugten Wälder und breiteten sich mit und in den entstehenden offen bewaldeten Graslandlandschaften entlang von vielfach verzweigten Flüssen aus.<sup>68</sup> Bislang wurde dies hauptsächlich für die tatsächlich nachweisbaren klimatischen Veränderungen während des späten Miozäns vor etwas mehr als sieben Millionen Jahren in Ostafrika diskutiert. Doch, und das ist ein neuer Blickwinkel, ist es nur folgerichtig, dass dies nun auch für das sich abzeichnende Graslandökosystem gelten sollte, das sich während derselben Zeit auf der Balkanhalbinsel ausgebreitet hat. Dieses Savannenökosystem schuf auch dort einen neuen Lebensraum für viele Säuger und gleichermaßen für unsere Menschenahnen.

Den Hintergrund für diese Umweltrekonstruktion liefern geologische Ereignisse von immerhin beinahe globaler Dimension. Das Schlüsselereignis zu jenen gewaltigen Veränderungen der Erde, die schließlich die direkten Vorfahren der Menschen hervorgebracht haben, liegt in der Plattentektonik oder Kontinentaldrift. Nicht allein die horizontale Verschiebung von Kontinentalmassen, sondern insbesondere die damit einhergehende vertikale Aufschubung und Entstehung von Gebirgen haben im späten Miozän zu großräumigen Veränderungen der Umwelt, ja des Aussehens der damaligen Welt und zu einem erheblichen Klimaumschwung geführt. Dank tektonischer Vorgänge wurde der südliche Rand Eurasiens, von den Alpen bis zum Himalaja, aufgeschoben. Die dortigen Gebirge erhoben sich höher als je zuvor. Durch das Aufsteigen auch des zentral gelegenen iranischen Plateaus verlagerten sich zwischen Mittelmeer und dem heutigen Indischen Ozean ganze Seewege und Meeresströmungen; dadurch verändert sich auch die Bewegung der Luftmassen und Niederschläge. In Asien entstanden die noch heute vorhandenen Monsunzyklen, mit Konsequenzen bis hin nach Ostafrika. Dort wurde es in der Folge immer trockener, während Europa ein gemäßigtes Klima bekam. Am Ende dieser Periode nahm, so zeigen die jüngsten Befunde des Teams um Madelaine Böhme auch für den südlichen Balkan, der Wassermangel der damaligen Vegetation zu. Dies wird als Hinweis darauf gewertet, dass die Aridifizierung genannte Austrocknung der Lebensräume und eine Abkühlung – immerhin um geschätzte 7 Grad Celsius bis auf das heute dort herrschende Tempera-

turregime – nicht lokal begrenzt blieben, sondern sich großräumiger und über das östliche Mittelmeer hinausreichend ausdehnten.

Damit fügen sich die jüngsten Befunde im einstigen Lebensraum von *Graecopithecus* zum Bild einer im späten Miozän entstehenden neuen Lebenswelt, die letztlich auch die Vorfahren des Menschen hervorgebracht hat. Tatsächlich deutet eine Fülle von Studien darauf hin, dass die Unterbrechung des einstigen äquatorialen Tethys-Ozeans seit dem mittleren Miozän und das Aufsteigen des Iranischen Hochlandes zur Entstehung eines Wüstengürtels geführt haben, der sich seitdem mit der Sahara in Nordafrika bis nach Arabien und weiter östlich darüber hinaus zieht. Dieser Wüstengürtel bildete fortan eine geographische Barriere von ganz erheblicher Dimension und Auswirkung – und von buchstäblich einschneidender Bedeutung für die Evolution der Flora und Fauna in dieser Region. In einem solch trockenen, wüstenhaften Gürtel sehen Evolutionsforscher paradoxerweise den entscheidenden Faktor für die Entstehung neuer Lebensformen. Gerade weil die Wüstenbarriere der sich nach Osten hin ausbreitenden Sahara lebensfeindlich war, sorgte sie für die Unterbrechung zuvor zusammenhängender Lebensräume vieler Tier- und Pflanzenarten. In der räumlichen Isolation beidseits dieser lebensfeindlichen Region veränderten sich die Lebewesen fortan unabhängig voneinander, bis aus ihnen jeweils neue und voneinander getrennte Arten entstanden.

Was die jüngsten Forschungen um *Graecopithecus* nahelegen und was sie so spannend macht, ist nichts weniger als ein neues Narrativ zur Entstehung der Menschheit. In den letzten Zeilen ihrer wissenschaftlichen Originalveröffentlichung (und es ist meistens dort, wo sich in wirklich wichtigen Fachartikeln die eigentliche Neuigkeit findet) legen die Autoren um Madeleine Böhme den bereits erwähnten brisanten Schluss nahe, dass die spätmiozäne Auffächerung der Frühmenschen nicht zwangsläufig in Afrika stattgefunden haben muss, wie bisher angenommen. Vielmehr könnten die weitläufigen Ahnen des Menschen aus dem östlichen Mittelmeerraum stammen – ein als »North Side Story« bezeichnetes Szenario. Was sich dahinter verbirgt, haben wir bereits gesehen. Es ist die Vorstellung, das Vorspiel unserer Evolution habe sich nördlich eines isolierenden Sahara-Arabien-Wüstengürtels abgespielt. Diese Theorie stellt eine echte Alternative nicht nur zur Idee Darwins von unserer Wiege in Afrika dar, sondern zur bisher favorisierten sogenannten »East Side Story«. Diese ursprünglich für Ostafrika entwickelte Erzählung stammt von dem französischen Anthro-

pologen Yves Coppens. Er hat bereits Mitte der 1980er Jahre vorgeschlagen, während des späten Miozäns im östlichen Afrika sei ein neuer Lebensraum entstanden, der endgültig die Vorfahren des Menschen von denen des Schimpansen und damit anderer Menschenaffen trennte.<sup>69</sup>

Coppens war als Erster auf die Idee gekommen, dass sich die letzten zehn Millionen Jahre unserer Geschichte im Osten eines weitgespannten geologischen Grabenbruchsystems abgespielt haben könnten, das sich durch den afrikanischen Kontinent zieht. Nachdem Coppens sein plausibles evolutives Szenario entwickelt hatte (auf das wir gleich noch näher eingehen), fehlte nur noch ein geeigneter Name für seine Hypothese. Auf die kam Coppens dann, als man ihn zu einer Vortragsreihe und Gastprofessur nach New York einlud. So ist die »East Side Story« auch eine Hommage an die Stadt am Hudson River und das dort verortete, durch Shakespeares Figuren Romeo und Juliet inspirierte Musical *West Side Story* von Leonard Bernstein. Besondere Bedingungen in Ostafrika bereiteten demnach die Bühne, auf der jenes Stück gespielt wurde, in dem dann die letzten gemeinsamen Vorfahren von Menschenaffen und Menschen gleichsam getrennte Wege gingen, sich also der Mensch vom Affen schied. Während wir fossile Überlieferungsspuren unserer eigenen Vergangenheit im Osten Afrikas finden, zwischen jenem Rift Valley genannten Grabenbruch und dem Indischen Ozean, wissen wir eigenartigerweise beinahe nichts über die Entwicklungsgeschichte der Menschenaffen.

Immerhin dürfen wir vermuten, dass sich die Ahnen von Gorilla und Schimpanse während der letzten Millionen Jahre in Zentralafrika westlich des Grabenbruchs getummelt haben; in einer waldreichen Umwelt, an die diese Menschenaffen noch heute bestens angepasst sind. Doch versteinerte Überreste, die sicher in die Nähe der Vorfahren von *Gorilla* und *Pan* hätten gestellt werden können, fehlen bislang. Sehr wahrscheinlich allein deshalb, weil sich unter den feucht-warmen Bedingungen eines tropischen Waldes keine Fossilien erhalten – während die trockeneren Lebensräume im Osten viele Funde unserer Vorfahren überlieferten.

Nach Coppens' »East Side«-Hypothese wurden menschliche Frühformen einst durch ein zufälliges geologisches Ereignis und in dessen Folge durch klimatische Veränderungen im späten Miozän isoliert. Plattentektonische Vorgänge schufen eine riesige geologische Struktur, die sich als tiefe, Y-förmige Furche mitten durch das östliche Afrika erstreckt; ein gewaltiger geologischer Riss, der von Norden aus der Region des Roten Mee-

res kommend über Äthiopien bis nach Malawi reicht. An dieser Bruchzone wird, durch tektonische Vorgänge in der Lithosphäre, bis heute das östliche Afrika vom eigentlichen Kontinent regelrecht weggezerrt. Dabei entstand zum einen eine gigantische Einsenkung, in der sich an den tiefsten Stellen die großen Becken des Turkana-, Tanganjika- und Malawisees entwickelten. Zum anderen ließ das sogenannte »rifting« an der Bruchzone eine kliffähnliche Kante entstehen, die sich am westlichen Rand des Grabenbruchs emporhob.

Die geologischen Vorgänge zogen klimatische Veränderungen insofern nach sich, als diese Riftschulter offenkundig die Luftzirkulation über Afrika beeinflusste. Aus dem Westen, vom Atlantik, herangetragene feuchte Luft führt zu Regen westlich dieser Riftkante; die reichen Niederschläge begünstigen die Regenwälder westlich des großen Grabenbruchs, während östlich davon nun kaum noch Regen ankommt. Tatsächlich lässt sich nachweisen, dass mit der bereits vor etwa 20 Millionen Jahren einsetzenden Bildung dieses ostafrikanischen Grabenbruchsystems auch eine Blockade der von West nach Ost verlaufenden Luftströmungen einherging. Der seit rund zehn Millionen Jahren immer höher aufragende gebirgsartige Rand des Grabenbruchs führte im Osten des Kontinents zu einem Regenschatten, mit dramatischen Auswirkungen auf die Vegetation dort. Der fehlende Regen ließ den zuvor durchgängigen Waldgürtel schrumpfen. Großräumig um Afrika herum auftretende Klimaveränderungen am Ende des Miozäns trugen ebenfalls dazu bei, dass die Wälder im Osten schrumpften, lichter wurden und einer nur noch locker bewaldeten Savanne Platz machten.

Diese unterschiedlichen Lebensräume wiederum sorgten für das Auseinanderdriften von Tierpopulationen, die sich in langer Isolation östlich und westlich der Grabenbruchzone zu unterschiedlichen Arten entwickelten. Vereinfacht ausgedrückt besagt Coppins' Theorie: Während die Vorfahren der Menschenaffen in den dichten Wäldern Zentralafrikas gleichsam evolutiv festsäßen, entwickelten die Hominiden ein neues Repertoire an Verhaltens- und Lebensweisen, mit dem sie sich an ihre neue Umgebung aus lichten Wäldern und den sich ausbreitenden Savannen anpassten.

Beim bisherigen Standardnarrativ der »East Side Story« spielt die Abschottung durch räumliche Sonderung in einem isolierten neuen Lebensraum die alles entscheidende Rolle. In diesem Narrativ der Menschwerdung kommt dem ostafrikanischen Grabenbruchsystem eine zentrale Bedeutung zu; es führt dazu, dass sich die direkten Vorfahren des Menschen in geo-

graphischer Isolation im östlichen Afrika, zwischen dem Rift Valley und dem Indischen Ozean, entwickelten. Als räumlich-ökologische Barriere wuchs sich das Rift Valley allmählich zu einem echten Trennungsground aus, dem auch wir letztlich unsere Existenz verdanken. Halten wir fest: Mit den geologischen und vor allem klimatischen Veränderungen wurde eine neue Bühne für den Auftritt des Menschen bereitet. Mit der ostafrikanischen Savanne entstand ein topographisch vielfältiges Mosaik neuer Lebensräume. Mit den sich abwechselnden Wald- und Graslandschaften sind diese Savannen tatsächlich eines der bis heute größten zusammenhängenden Ökosysteme der Erde.<sup>70</sup>

So weit die »East Side Story«, an die nun das neue Narrativ um *Graecopithecus* ansetzt. Hier legen die jüngsten Befunde die Hypothese nahe, dass die unmittelbaren Vorfahren von Menschenaffen und Menschen sich nicht diesseits und jenseits des ostafrikanischen Grabenbruchs gebildet haben; vielmehr könnten sie nördlich eines Wüstengürtels, in den sich dort ebenfalls erstreckenden Savannen im nordöstlichen Mittelmeerraum aus gemeinsamen miozänen Vorfahren der Menschenaffen entstanden sein. Gemäß der neuen »North Side Story« könnten sich südlich der Sahara in den feucht-warmen zentralafrikanischen Regenwäldern Schimpansen und Gorillas entwickelt haben, während der Ursprung unserer eigenen direkten Vorfahrenlinie im Balkanraum läge, jenseits eines das nördliche Afrika und Arabien umfassenden trockenen Wüstengürtels. Dann hätten die miozänen Vorfahren des Menschen also möglicherweise vor etwas mehr als sieben Millionen Jahren im östlichen Mittelmeerraum gelebt. Unsere Urahnen wären mithin keineswegs afrikanischen Ursprungs, sondern die ersten Europäer gewesen.

So spannend die nach Himmelsrichtungen benannten alternativen Hypothesen sind, eines scheint sicher zu sein: Irgendwann im späten Miozän, etwa in der Zeit um vor sieben Millionen Jahren herum, sind dann sämtliche Ahnen von Menschenaffen und Menschen im Westen Eurasiens wieder verschwunden. Heute leben sie sämtlich nur noch in Afrika und Asien. Offenbar, so lässt sich mutmaßen, hielten die eurasischen Menschenaffen den erheblichen Klimaumschwung im späten Miozän nicht aus. Einzig einige Linien dryopitheciner Menschenaffenahnen, etwa *Sivapithecus* und *Dryopithecus* selbst, überlebten. Sie konnten in Gebiete südlich des nördlichen Wendekreises ausweichen; die einen von China aus nach Südostasien, die anderen von Europa aus in die afrikanischen Tropen. So blieben

ihnen jene Umweltbedingungen erhalten, an die sie sich bereits in Eurasien angepasst hatten. Und da sich die Spuren der Menschenaffen in Europa am Ende des Miozäns verlieren, müssen wir annehmen, dass auch sie sich entlang eines schrumpfenden Savannengürtels zusammen mit anderen heute für diese Region typischen Säugetieren ins östliche Afrika zurückzogen.

Wie auch immer es wirklich war – in beiden Fällen dürfte eine große naturräumliche Veränderung und damit einhergehende geographische Separation dafür verantwortlich sein, dass sich am Ende des Miozäns vor sieben Millionen Jahren die Vorfahrenlinien von Menschenaffen und Menschen voneinander trennten. Auch wenn wir derzeit nicht entscheiden können, ob dies östlich des afrikanischen Grabenbruchsystems geschah oder nördlich eines trockenen Wüstengürtels im Mediterraneum. Fest steht: Für die weitere Evolution zum Menschen haben dann die weiten Savannenlandschaften in Ost- und Südafrika die Bühne bereitet.

Und: Dieses Szenario liefert uns zugleich Anhaltspunkte dafür, wie und warum zwei der wichtigsten Besonderheiten des Menschen entstanden. Wir müssen uns dazu mit der spezifischen ökologischen Nische des Menschen beschäftigen – und mit seinen Besonderheiten, allen voran dem allein ihm eigenen aufrechten Gang und mit seinem Gehirn. Im Kern geht es dabei um die Frage, wie und in welcher Umwelt nur der Mensch – und eben kein anderer Menschenaffe – zu dem werden konnte, der er heute ist: eine der erfolgreichsten Lebensformen der Erde; eine, die in vergleichsweise kürzester Zeit dazu wurde und die noch immer lernen muss, damit umzugehen.

### **Toumai. Oder: Der Mensch als »dritter Schimpanse«**

Bevor wir auf diese Sache mit der ökologischen Nische des Menschen eingehen, müssen wir erst einen Blick auf unsere heute lebenden unmittelbaren Verwandten werfen – und dabei etwas Grundlegendes in unserer Beziehung zu anderen Tieren klären. Denn, keine Frage: Der Mensch ist Teil der Natur und wie andere auch ein Tier. Auch wenn wir uns seit sehr langer Zeit für das höchstentwickelte Tier überhaupt halten, sind wir doch immer noch Tiere. Und wie Tiere haben wir uns im Verlauf der Evolution entwickelt; wir wurden erst allmählich und über viele Millionen Jahre zu dem, was wir heute sind.

Zoologen sind heute überzeugt, dass es nicht auf der einen Seite Tiere

gibt und auf der anderen Seite den Menschen. Eine solche Trennung ist nicht nur künstlich, sie ist letztlich tödlich. Für die Tiere ohnehin, die wir rechtlich als »Sache« in ihrer evolutionären Existenz beschneiden und ihrer Rechte berauben. Tödlich aber ist diese Ignoranz und Selbstgefälligkeit des Menschen auch für uns. Wir können uns nicht ausklammern aus dem Tierreich, nicht herausnehmen aus dem gewaltigen Strom des irdischen Lebens und für uns anderes reklamieren als das, was an Gesetzmäßigkeiten die Evolution bestimmt; egal, für wie besonders wir uns selbst halten mögen, egal, wie wir unsere jüngst erworbene Sonderrolle als Kulturwesen sehen. Wir wissen mittlerweile nicht nur sicher, dass wir gemeinsame Vorfahren mit den Tieren haben, wir wissen auch, welche dies waren. Und wir wissen, dass wir nächstverwandt sind mit den Menschenaffen, dass wir wie sie sind.

Der Mensch stammt daher nicht nur vom Affen ab, vielmehr ist er selbst einer. Er ist ein Emporkömmling im Tierreich, und dies erst jüngsten Datums, aber mit einer viele Millionen Jahre währenden Primatenvergangenheit. Er ist gleichsam ein biologischer Neureicher mit einer einschlägigen evolutionären Vorgeschichte. Immerhin umspannt sein Menschenaffendasein wenigstens die vergangenen zehn Millionen Jahre. Rechnet man diese Jahrmillionen auf einen Tag um, so entsprechen die letzten rund 6000 Jahre – also jene Zeit, die wir geschichtlich nennen und für die sich unsere Historiker interessieren – gerade einmal der letzten Minute vor Mitternacht; die Neuzeit, die vergangenen fünf Jahrhunderte, macht dann gar nur die letzten paar Sekunden aus. Unsere gesamte Existenz als Kulturwesen, unsere Lebensweise mit agrarischer Zivilisation – sie fällt angesichts unserer gesamten Evolution nicht weiter ins Gewicht; sie ist gleichsam nur ein Augenzwinkern gegenüber jenen enormen geologischen Zeiträumen, in denen sich der Mensch entwickelt hat, in denen er einst seine elementaren körperlichen und geistigen Anpassungen, sein eigentliches Menschsein erworben hat. Es sind diese langen Zeiträume, die uns maßgeblich geprägt haben. Wir tragen sie als biologisches Erbe mit uns herum, ebenso wie die Rückenschmerzen, eine nach unten weisende Hinterhauptsöffnung und viele andere anatomische Besonderheiten, die wir der vor vielen Millionen Jahren bereits einsetzenden Entwicklung des aufrechten Ganges verdanken. So wie dabei werden wir seit sehr langer Zeit von der Natur bestimmt; wir wirken indes erst neuerdings wieder auf sie ein.

Doch wir vergessen dieses alte Primaten- und Hominidenerbe allzu oft, obgleich uns viele unserer Verhaltensweisen ebenso daran erinnern soll-



ten wie unsere körperbaulichen Eigenheiten. Wir kommen gleich noch auf unsere Rückenschmerzen und die Geburtsschmerzen der Frauen zurück, die der Entstehung des aufrechten Ganges vor mehreren Millionen von Jahren geschuldet sind. Nehmen wir hier nur als eines unter vielen Beispielen die menschlichen Blutgruppen, die wir als ABo-System kennen. Vor gut einem Jahrhundert erstmals beim *Homo sapiens* entdeckt, findet es sich mit den gleichen Varianten auch bei mehr als einem Dutzend Arten von Neuwelt- und Altweltaffen sowie bei sämtlichen Menschenaffen einschließlich der Gibbons – als das gemeinsame Erbe wenigstens der letzten 20 Millionen Jahre. All diese Primaten sind uns im wahrsten Sinne des Wortes aufs Engste blutsverwandt.<sup>71</sup>

Kein Zweifel also: Wir sind nur mehr ein nackter Affe. Eine andere Schlussfolgerung zur Stellung des Menschen ist weder nach der Rekonstruktion der evolutionären Vergangenheit mittels fossiler Überreste noch nach molekulargenetischen Studien möglich. Sie wäre auch nicht haltbar angesichts einer Fülle von Verhaltensbeobachtungen an Menschenaffen und Menschen. Ebenso gesichert ist, dass unsere nächsten Verwandten im Tierreich die beiden in den afrikanischen Regenwäldern lebenden Schimpansenarten sind: der Schimpanse (*Pan troglodytes*) und der Zwergschimpanse oder Bonobo (*Pan paniscus*). Zwar mögen sich gegen diese Erkenntnis bis heute viele vermeintliche Verstandes- und Vernunftswesen unter uns intuitiv sträuben (indes oft ohne die Vorbelastung biologischer Kenntnis). Umgekehrt fragen sich Biosystematiker, ob wir uns gleichsam als der Dritte im Bunde der Schimpansenarten nicht besser als *Pan sapiens* bezeichnen sollten.<sup>72</sup> In den Verhaltensweisen der Schimpansen sehen Primatenforscher jedenfalls kaum noch wirkliche Unterschiede zum Menschen. Bis hin zu Kabale und Liebe, zu Intrigen, Koalitionen und politischem Ränkespiel, ja sogar zu regelrechten Stammesfehden und Morden haben Primatologen bei unseren haarigen Verwandten so ziemlich alles gefunden, was wir von unserer eigenen Spezies zur Genüge kennen.<sup>73</sup>

Kein Wunder: Seit dem Miozän sich verzweigende Entwicklungslinien führten hier zu den Menschenaffen, dort zum Menschen. Aus einer Gruppe gemeinsamer Ahnen haben sich vor etwa 17 Millionen Jahren zuerst die langarmigen Gibbons abgespalten. Deren weitere Evolution unterschlagen wir hier aber ebenso wie die des asiatischen Orang-Utans, der sich vor etwa 14 Millionen Jahren von unseren Vorfahren trennte.<sup>74</sup> Vor sieben oder acht Millionen Jahren folgten die Vorfahren der heutigen Gorillas; vor

sechs oder sieben Millionen Jahren gingen die Vorfahren von Menschen und Schimpansen buchstäblich getrennte Wege, die sich ihrerseits vor etwa zwei Millionen Jahren in den Schimpansen und den Bonobo aufspalteten.

Es gibt dabei nur einen kleinen Schönheitsfehler: Zwischen den Fossilfunden menschenaffenartiger Wesen des Miozäns, die sich in Afrika und im Norden des Mittelmeeres tummelten, und den ältesten überlieferten Funden, die sich bereits eindeutig der menschlichen Evolutionslinie zuordnen lassen, klafft noch immer eine erhebliche, mehrere Millionen Jahre umfassende Lücke – eine Art Schwarzes Loch der Paläoanthropologie. Während unsere direkten Vorfahren teilweise recht gut belegt sind, gibt es von der Schimpansenlinie kaum einen eindeutig zuordenbaren Fossilfund. Das ist indes wenig verwunderlich, wenn wir uns an den Lebensraum der Menschenaffen erinnern: Im feucht-warmen Regenwald Zentralafrikas mit saurem Boden sind die Erhaltungsbedingungen denkbar ungünstig; ganz anders als in den trockenen Savannen des östlichen Afrikas, wo es weit bessere Chancen zur fossilen Überlieferung der einstigen Lebewesen gab.

Daher liefern molekulargenetische Studien an Menschenaffen und Menschen mittels eines Vergleichs des Erbguts hier die beste Auskunft. Jüngst ließ sich somit errechnen, dass sich die Ahnen von Mensch und Menschenaffe vor höchstens 6,3 bis möglicherweise 5 Millionen Jahren trennten. Das ist eine erhebliche Zeitspanne, doch wir dürfen uns diese Abspaltungen oder Verzweigungen im Stammbaum auch nicht als eine abrupte Trennung vorstellen. Vielmehr ist damit der Endpunkt eines länger währenden genetischen Separierungsprozesses von unseren haarigen Vettern bestimmt, während dessen die Frühmenschen immer wieder Sex mit jenen Affen hatten, die sie selbst lange waren. Sie paarten sich wiederholt und mischten sich mehrfach, bevor sie endgültig auseinandergingen. Stellen wir es uns wie bei einer gepflegten Scheidung vor, während der man eine Weile lang noch Sex mit dem oder der Ex hat, obgleich man sich zu trennen beschlossen hat. Die Vorfahren von Menschenaffen und Menschen begegneten einander am Rande ihrer sich allmählich trennenden Lebensräume anfangs immer wieder, und es kam zu erfolgreichen Befruchtungen (wie wir dies später bei unseren Vorfahren und dem Neandertaler nachweisen können). Über die dabei entstandenen gemeinsamen Nachkommen wurde der genetische Zusammenhang noch längere Zeit aufrecht gehalten – im Verlauf von vermutlich Zehntausenden und Hunderttausenden von Jahren. Erst am Ende dieses Weges, auf dem sich beide genetisch immer wei-

ter auseinanderentwickelten, sind sie sich dann für Paarungen zu fremd geworden.<sup>75</sup>

Es ist daher beinahe unmöglich, exakt jenen Punkt zu bestimmen, von dem an wir eindeutig von einem Vorfahren des Menschen im Unterschied zu dem eines Menschenaffen sprechen können. Sicher ist: Seit etwa sechs bis sieben Millionen Jahren – das sagen mittlerweile übereinstimmend sowohl die fossilen Überreste wie auch molekulare Eichungen des Stammbaumes – gibt es echte Hominiden, sofern wir den aufrechten Gang, die Bipédie, als das dafür entscheidende Kriterium nehmen. Diese sechs bis sieben Millionen Jahre sind das zeitliche Gerüst unserer Verwandtschaft und unserer evolutiven Geschichte, an dem kein grundlegender Zweifel besteht; allenfalls werden darin die Feinheiten justiert. Diese sechs oder sieben Millionen Jahre bilden den Zeitrahmen für das Bild der Menschheits-evolution, das wir heute zeichnen.

Eine dieser Feinheiten zur Verwandtschaft von Mensch und Schimpanse besteht darin, dass wir zu beinahe 99 Prozent unsere genetische Information teilen (zum Vergleich: das Erbgut zweier Menschen ist zu 99,9 Prozent identisch). Wir sind also alle noch sehr viel mehr Affe als gemeinhin angenommen. Wir sind, so gesehen, nur mehr ein weiterer, zugegeben etwas aberranter Vertreter der Schimpansenlinie. Mit exakt 98,77 Prozent Übereinstimmung zwischen Mensch und Schimpanse finden sich nach den jüngsten molekulargenetischen Studien tatsächlich nur sehr geringe Unterschiede im Genom. Und doch sind *Homo sapiens* und *Pan troglodytes* oder *Pan paniscus* unverkennbar unterschiedliche Geschöpfe. Entscheidend dafür ist nicht nur die Art der Gene, sondern was aus diesem minimalen Unterschied im Erbgut wird. Molekulare Mechanismen wie Genregulation und Genexpression lassen aus 1,23 Prozent Divergenz auf molekularer Ebene Millionen von unterschiedlichen Möglichkeiten werden. Dagegen war die Suche nach allein für den Menschen typischen Schlüsselgenen bislang vergeblich, nach Erbanlagen also, die das entscheidende Quäntchen Protein zu unserem evolutiven Erfolg beisteuerten. Erkannt hat man dabei aber, dass die Unterschiede eben gerade in der Ausprägung der Gene liegen; darin, wie ein Organismus mit seiner ererbten Information umgeht. Das steht in Abhängigkeit etwa von der Genhäufigkeit, von der Anzahl der Kopien in einem Organismus. Auch zwei Bücher, die zu 99 Prozent aus den gleichen Wörtern zusammengesetzt sind, müssen nicht den gleichen Inhalt haben. Die jüngsten Studien zeigen, dass der Mensch im Ver-

gleich zum Schimpansen 689 Gene hinzubekommen, 86 dagegen verloren hat. Offenbar wurde gleichsam das Buch des Menschen im Vergleich zum Schimpansen häufiger überarbeitet, ergänzt und verfeinert; das des Menschenaffen dagegen wurde gekürzt. Darin könnte das Geheimnis dafür liegen, dass der Schimpanse, selbst wenn unser Erbgut mit seinem so weitgehend identisch ist, noch lange kein Mensch ist.<sup>76</sup>

Im Zusammenhang mit dieser unmittelbaren Verwandtschaft von Menschen- und Menschenaffenahnen rückt nun der Fossilfund unseres bislang vielleicht ältesten Vorfahren ins Zentrum des Interesses. Am Morgen des 19. Juli 2001 fanden Paläoanthropologen um Michel Brunet in der Djurabwüste im nördlichen Tschad die versteinerten Überreste eines im Jahr darauf als *Sahelanthropus tchadensis* klassifizierten Wesens. Brunets Team taufte dieses Wesen auf den Namen »Toumai« – was in der Sprache der Dazaga des Tschad so viel wie »Hoffnung auf Leben« bedeutet. Sein Alter wurde mit 6,5 bis 7,4 Millionen Jahren bestimmt. Demnach lebte Toumai just zu jener Zeit, als es zur genetischen Trennung unserer Vorfahrenlinie von derjenigen der Menschenaffen kam. Mit Toumai, so meinen seine Entdecker, müssen nun ein paar Millionen Jahre Menschheitsgeschichte umgeschrieben werden. Denn dieser neue Fund aus dem Miozän weist nicht nur eine Mischung von Merkmalen von Menschenaffe und Mensch auf. Ausweislich seines Knochenbaus konnte er angeblich auch bereits aufrecht laufen. Zudem wurden seine Überreste nicht, wie sich nach der Theorie erwarten ließe, in Ostafrika entdeckt, sondern etwa 2500 Kilometer entfernt vom ostafrikanischen Grabenbruch im Tschadbecken im nördlichen Zentralafrika. Die Wiege der Menschheit hätte also mitten im Herzen des Schwarzen Kontinents gestanden.

Sofort kam es unter den Fachleuten zu heftigen Debatten darüber, ob es sich bei Toumai tatsächlich um die bisher ältesten bekannten Zeugnisse echter Hominiden handelt, wie das Team um Brunet behauptet. Oder ob es stattdessen Überreste eines Ahnen der Gorillalinie sind, wie andere Forscher meinen. Dieser Streit über die Einordnung ist bis heute nicht entschieden.<sup>77</sup> Für uns ist das aber nicht wirklich entscheidend. *Sahelanthropus tchadensis* ist vielmehr wichtig für zwei Fragen, um die es hier vor allem geht: zum einen, wo und in welchem Lebensraum die ersten Vorfahren der eigentlichen Menschenlinie entstanden, die schließlich zu uns selbst führte. Zum anderen, durch welche Merkmale diese frühen Menschen eigentlich charakterisiert sind und wann sie entstanden.

Das Tückische auch bei Toumai: Während einige Schädelmerkmale eher Menschenaffen aus dem Miozän ähneln, erinnern andere an spätere Menschenformen, die allerdings aus einer jüngeren Zeit und aus anderen Regionen stammen. Deshalb halten einige Forscher Toumai nicht für einen Vertreter der direkten Vorfahrenlinie des späteren Menschen, sondern rechnen ihn lieber zu den Menschenaffen. Sie haben sogar vorgeschlagen, diese Affinität zu Menschenaffen mit einer anderen Benennung kundzutun, also statt von *Sahelanthropus* lieber von *Sahelpithecus* zu sprechen. Brisanterweise bestreitet just jenes Forscherteam, das mit dem ebenfalls sechs Millionen Jahre alten *Orrorin* aus Kenia zuvor einen anderen heißen Kandidaten auf den Titel des ersten direkten Vorfahren des Menschen beschrieben hat, die besondere Stellung des *Sahelanthropus* im Stammbaum des Menschen.

Die Kritik dieser Forscher setzt an zwei Punkten an: Zum einen liegt für die Überreste von Toumai aufgrund der Fundumstände keine eigene absolute Datierung vor. Vielmehr legen Tierknochen von benachbarten Fundstätten nahe, dass er sechs oder gar sieben Millionen Jahre alt ist, also tatsächlich aus jener kritischen Übergangszeit stammt. Zum anderen wurden nur wenige Knochen von insgesamt neun Individuen gefunden, darunter ein recht vollständiger Schädel, Stücke vom Kieferknochen sowie einige Zähne. Erst jüngst – und dann unter einigermaßen kuriosen Umständen – wurde auch ein Oberschenkelknochen bekannt, wengleich nicht durch die eigentlichen Entdecker um Michel Brunet. Toumais Überreste und die seiner Zeitgenossen waren im Jahr 2003 nach Frankreich verschifft worden und dort, obgleich so brisant, offenbar lange unter Verschluss gehalten worden. Jedenfalls tauchte der besagte Oberschenkelknochen erst auf, als eine Studentin ihn unlängst in der einstigen Expeditionsausbeute entdeckte, während Brunet selbst in Afrika war. Und die Fachwelt erfuhr erst Anfang 2018 von ihm, als die Tatsache Staub aufwirbelte, dass man der Studentin nicht erlauben wollte, diesen Femurknochen auf einer wissenschaftlichen Konferenz vorzustellen. Über die näheren Umstände lässt sich derzeit nur spekulieren; auch darüber, warum ausgerechnet jener Beinknochen, der am besten Auskunft über die Frage nach dem aufrechten Gang geben könnte, erst über ein Jahrzehnt später untersucht wird, die Befunde dann aber nicht publik gemacht werden dürfen.<sup>78</sup> All dies nährt den Zweifel daran, ob *Sahelanthropus* tatsächlich der erste unmittelbare Vorfahre aufrecht gehender Menschen ist. Vielleicht ist er doch eher ein Vertreter einer bislang unbekanntem Linie der großen Menschenaffen: das lange vermisste

Bindeglied zwischen den miozänen Affen vom Nordrand des Mittelmeeres sowie Nordafrikas und den heute noch lebenden Menschenaffen in Zentralafrika. In jedem Fall ist die angeblich neue Gattung mit ihrem bisher (wie in so vielen Fällen) einzigen Vertreter noch mit erheblichen Fragezeichen versehen.

Uns aber muss dies hier nur insoweit interessieren, als *Sahelanthropus* ein Schlaglicht auf jenen kritischen Evolutionsabschnitt vor rund sechs bis sieben Millionen Jahren wirft, in dem die unmittelbaren Ahnen des Menschen oder Affenähnliche in seinem verwandtschaftlichen Umfeld erstmals aufrecht laufen lernten. Das ist, wie gesagt, etwas ganz Besonderes im Tierreich, etwas einzigartiges Menschliches; und es lohnt sich daher, die Bedingungen und näheren Umstände genauer zu betrachten. Offenkundig maßgeblich dafür und in engem zeitlichen wie kausalen Zusammenhang zu sehen ist, dass es damals zu einschneidenden klimatischen Veränderungen kam, die in der Folge auch den Lebensraum verwandelten. Als es im Osten Afrikas während des ausgehenden Miozäns weniger und seltener regnete, wich dort die einstmals geschlossene Waldbedeckung einer Savanne mit einzelnen Waldinseln und lockeren Baumgruppen. Diesen Lebensraum eroberten sich unsere Vorfahren, die sich dabei zunehmend häufiger auf die Hinterbeine stellten. Immer seltener trafen sie an den Waldsäumen auf die Vorfahren der späteren Schimpansen; mit ihnen ließen sie sich bald nur noch ausnahmsweise ein, um sie schließlich gänzlich zu ignorieren.

### 3 Menschennische und Mesokosmos

Wenn wir Menschen etwas können, dann Geschichten zu erzählen. Unter den Wissenschaftlern sind alle Geschichtenerzähler – mit den Evolutionsbiologen als sicher begnadetsten unter ihnen, allen voran und zuerst Charles Darwin mit seiner die Fantasie beflügelnden Idee vom Kampf ums Dasein und dem Überleben der Tauglichsten. Auch die gängigen Darstellungen der menschlichen Evolution sind Geschichten, die üblicherweise in erzählerischer Form jene Abfolge von Ereignissen schildern, die aus einem baumlebenden Affen uns, den bodenständigen Menschen, entstehen ließ; fesselnd nicht zuletzt deshalb, weil wir selbst Gegenstand dieser Erzählung sind. Solche Geschichten haben, egal, wer sie erzählt und wann sie erzählt wurden, stets eine gemeinsame Form: Immer sind es Heldengeschichten, die sich alle mehr oder weniger ähneln. Es sind Variationen eines Themas, vielfache Verwandlungen einer Erzählung mit einer zugrunde liegenden »story line«, einem gemeinsamen roten Faden.

Auf diesen gemeinsamen erzählerischen Anteil an wissenschaftlichen Abhandlungen über den Ursprung des Menschen hat zuerst die amerikanische Anthropologin Misia Landau in ihrer Dissertation Anfang der 1980er Jahre hingewiesen.<sup>79</sup> Und sie hat betont, dass dadurch viele wissenschaftliche Theorien gerade über unseren Ursprung der Legendenbildung besonders zugänglich sind. Diese Legenden aber sind von der märchenhaften Rahmenhandlung ebenso abhängig wie von den tatsächlichen Fakten. Demnach stecken mehr Kunst und Kultur auch in den Naturwissenschaften, als gemeinhin angenommen wird; und unsere konzeptionellen Vorstellungen auch in der Wissenschaft basieren letztlich vielfach auf unseren Erzählungen und der urmenschlichen Eigenschaft, wie wir Geschichten erzählen. »Eine Geschichte zu erzählen ist mehr als eine Aneinanderreihung einzelner Episoden«, meint Landau. Entscheidend seien die Zusammenhänge, die sich zwischen den einzelnen Ereignissen herstellen lassen. Just darin unterscheiden sich die Erzählungen, abhängig jeweils vom Fokus und von den Überzeugungen jener Forscher, denen wir diese Geschichten letztlich verdanken.

Im Kern geht es bei der Hominidenevolution um vier Schlüsselereignisse, deren zeitliche Abfolge seit den Anfängen der Evolutionsbiologie, also seit Darwin, umstritten ist: von den Bäumen herab auf den Boden, der aufrechte Gang, Größenzunahme des Gehirns, Entstehen von Kultur und

Zivilisation. Diese vier Sachverhalte werden in den verschiedenen Varianten der Geschichte vom Ursprung des Menschen immer wieder auf unterschiedliche Weise verknüpft. Die erzählerische Struktur und die Sprache lehnen sich dabei an volkstümliche Heldensagen an, hat Misia Landau beim minutiösen Abgleich der Erzählungen entdeckt. Verglichen mit alten und modernen Volksmärchen finden sich stets ähnliche Grundelemente. Üblicherweise entwickeln sich die gängigen Heldenmythen in insgesamt neun Schritten; sie lassen sich auf ein Drama in drei Akten verkürzen: Auftritt des Helden, seine Herausforderung, sein Triumph. In unserem Fall ist der Held jener Affe, der sich auf eine Reise begibt, nach einer Reihe von Herausforderungen und Ereignissen erfolgreich den Wald hinter sich lässt und schließlich zum Menschen wird. Anfangs lebt dieser Affe in Frieden und Harmonie mit der Natur (die Geschichte beginnt). Dann aber ändert sich das Klima (neue Situation), die Wälder weichen zurück (Herausforderung durch Veränderung), der Held wird in die Savanne verstoßen, wo er sich neuen schrecklichen Gefahren gegenüber sieht (Prüfung). Er nimmt den Kampf auf, um diese zu bewältigen; dazu entwickelt er, je nach Version der Erzählung, verschiedene Werkzeuge, etwa den aufrechten Gang oder Gehirn und Intelligenz. Als der Held schließlich siegt, ist er zum Menschen geworden – Triumph und Ende der Geschichte.

Diese Geschichte hat zudem noch eine moralische Botschaft. Denn den glanzvollen Sieg erringt unser Held erst nach hartem Kampf ums Dasein – während gleichsam zur Strafe für Faulheit und Mangel an Einsatz die Menschenaffen heute noch in den Wäldern leben. So verführt die Heldensaga zu der Schlussfolgerung, es sei in Ordnung, dass wir den Affen Käfige bauen und sie im Zirkus zeigen und nicht umgekehrt. Sie werden als vermeintliche Versager der Evolution gesehen, die im Wettkampf unterlegen waren. Die märchenhafte Rekapitulation der Evolution unserer Spezies reiht die Komponenten geschichtlicher Ereignisse aneinander, so als sei diese Reise von Anfang an unvermeidbar gewesen, jeder Entwicklungsschritt gewissermaßen die Vorbereitung auf den nächsten – und das Ende mithin zwangsläufig. Es ist das irrige Narrativ eines singulären Evolutionsweges, bei dem entscheidende Schlüsselereignisse unfehlbar aus einem Affenwesen einen aufrechten Zweibeiner mit überlegenen kognitiven Fähigkeiten und komplexen Verhaltensweisen entstehen lassen.

Tatsächlich ist die Evolutionsbiologie voll von solchen bewegenden Geschichten über den Ablauf der Ereignisse, die zu neuen Organismen geführt



haben. Nehmen wir etwa die Entstehung der ersten vierfüßigen Wirbeltiere an Land, als sich die Amphibien aus den Fischen heraus entwickelten. Nehmen wir die Säugetiere, die nach dem Aussterben der Dinosaurier auftreten, oder die Entstehung der befiederten Vögel aus den Reptilien. Auch »in den theoretischen Arbeiten über die menschliche Evolution zeigt sich die Tendenz, die Anfänge in Bezug auf die Endpunkte zu definieren«, warnt Landau. Eine legendenhaft erzählte Heldengeschichte bringt die Gefahr mit sich, die Evolution zu uns Menschen als vorbestimmt anzusehen. Dabei ist sie nur ein zufälliges Ergebnis unter zahllosen möglichen. Was wir verkennen, ist, dass sich möglicherweise mehrfach unabhängig voneinander aufrecht gehende Affen entwickelt haben könnten, dass nicht alle zwangsläufig Werkzeugmacher waren und dass sich ein großes Gehirn erst sehr spät in der Evolution zu uns Menschen entwickelt hat. Wir müssen die vielfach nicht verwirklichten Möglichkeiten mit berücksichtigen, um die nur bei uns einmalige Evolution besser einschätzen zu können. Und so ist die Lehre aus der Lektüre Landaus, dass auch Wissenschaftler das Was und Wie ihrer Schilderungen zur Menschheitsentwicklung sehr viel kritischer unter die Lupe nehmen müssen, als dies bislang oft geschehen ist. Denn vielfach erzählen sie eine »just so-story«, wie Rudyard Kipling dies nannte: Geschichten, die angeblich just so verlaufen mussten, ohne dass Verlauf und Ende in Frage stehen. Wenn wir aber die Struktur der Erzählung erst einmal durchschaut haben, erkennen wir auch eher, wie es wirklich gewesen sein könnte. Kunst, und dazu zählen wir hier die Literatur ebenso, sei die Lüge, die uns die Wahrheit zeigt, soll Picasso einmal gesagt haben.<sup>80</sup>

Auch deshalb ist es wichtig, dass wir die Fakten zur Hominidenevolution hier in ein theoretisches Gerüst einbetten. Und dieses Gerüst liefert uns die Theorie der ökologischen Nische. Auf sehr elegante Weise lassen sich mit einer bestimmten Variante dieser ökologischen Theorie, bei der äußere und innere Umstände unterschieden werden, gleich zwei Schlüsselfaktoren der Entwicklung zum Menschen miteinander verknüpfen. Genau genommen sind es ein äußeres Schlüsselereignis in seiner Umwelt und eine dem Menschen immanente Schlüsselerfindung. Beides hat sich vor etwa sechs bis sieben Millionen Jahren ereignet: die klimatisch bedingte Ausbreitung der Savannen und die damit einhergehende Entstehung des aufrechten Ganges. Beides ist eng miteinander verwoben und stellt mithin die zentralen Komponenten einer evolutionsökologischen Betrachtung der Menschheitsentwicklung dar.

## Eine etwas andere Theorie der ökologischen Nische

Jede Pflanze, jedes Tier lebt in vielfältiger Abhängigkeit von seiner natürlichen Umgebung. Solche Beziehungen zur Umwelt, zu Nahrung und Feinden, zu Lebensraum und Klima versuchen Wissenschaftler seit etwa einem Jahrhundert mit dem Begriff der ökologischen Nische zu beschreiben. Umstritten, weil oft grundlegend missverstanden und in den unterschiedlichsten Versionen definiert wie kaum ein zweiter Begriff in der Biologie, bezeichnet »Nische« keineswegs nur jenen räumlichen Ausschnitt, den eine Tierart körperlich besetzt. Vielmehr verstehen informierte Evolutionsökologen darunter die Summe aller Anpassungen an die abiotischen und biotischen Faktoren, unter denen ein Organismus lebt.<sup>81</sup>

Der amerikanische Ökologe George Evelyn Hutchinson war Ende der 1950er Jahre der Erste, der auf die verschiedenen Dimensionen einer ökologischen Nische hinwies, darunter physikalische Faktoren wie etwa Salzgehalt, Temperatur, Feuchtigkeit, aber auch biotische Faktoren wie Nahrung, Feinde, Artgenossen, Sexualpartner oder Konkurrenz. Zu dieser Mehrdimensionalität zählt beispielsweise auch, ob ein Tier nacht- oder tagaktiv ist. Allein dadurch bilden etwa Mäusebussard und Schleiereule oder Schwalben und Fledermäuse getrennte ökologische Nischen. Die Nische hängt nicht nur vom jeweiligen Ort ab, wo ein Organismus lebt, sondern auch davon, was er tut. Die Nische ist daher nicht die Adresse, sondern meint alle Wechselbeziehungen einer Art mit ihrer Umwelt, gleichsam den Beruf. Nischen, so könnte man auch sagen, werden von ihren Einwohnern geformt, wie sie ihre Einwohner formen.

Die konsequenteste Fassung dieses Konzepts der ökologischen Nische stammt von dem Evolutionsbiologen Klaus Günther. Er hat sie bereits 1950 publiziert, allerdings auf Deutsch – damals längst nicht mehr die maßgebliche Wissenschaftssprache – und noch dazu an so versteckter Stelle, dass Ökologen über Jahrzehnte seine durchaus richtigen, überaus präzisen und weitreichenden Einsichten nicht zur Kenntnis nahmen. Dabei hatte Günther eine wunderbare Idee. Er unterschied nämlich die sogenannten »autozoischen« Dimensionen, also dem Tier selbst zugehörigen, von den »öki-schen« Dimensionen der Umwelt. Das heißt, in seiner Theorie stehen die immanenten Eigenschaften als Anpassungen einer Art an ihre Umwelt (also etwa die Schnabelgröße eines Vogels) den tatsächlich genutzten Faktoren der artspezifischen Umwelt gegenüber (etwa die Größe der Samenkörner, die der Vogel zu knacken vermag). Demnach sind Anpassung und

die autozoische Komponente stets im Wechselspiel mit der Umwelt als der ökischen Komponente der ökologischen Nische. Tatsächlich haben wir bei der Evolution der Primaten bereits mehrfach gesehen, dass diese immer dann einen Schub bekam, wenn geeignete Lebewesen (solche mit entsprechenden Eigenschaften) auf den passenden Lebensraum stoßen, wenn also das extrinsische Umweltangebot mit der intrinsischen Nachfrage der Lebewesen korrespondiert.

Streng genommen gibt es nach dem Günther'schen Nischenkonzept keine leeren Nischen, obgleich dies häufig unbedacht gesagt wird. Tatsächlich gehört die Aussage vom Besetzen einer ökologischen Nische zur häufigsten Gedankenlosigkeit unter Ökologen. Denn die Art selbst gehört zur Nische, sie existiert also erst durch die Tiere. Eine ökologische Nische wird daher – das ist der weitverbreitete Irrtum – nicht etwa besetzt, sondern vom Lebewesen erst gebildet. Besetzt wird nur ein bestimmter artspezifischer Ausschnitt des Lebensraums, das Habitat. Hier kommt es zur evolutiven Wechselwirkung des Organismus mit seiner Umwelt.

Einen der anschaulichsten Belege für diese Form evolutiver Wechselwirkung von Lebewesen und Lebensraum liefert die allgegenwärtige Konkurrenz, oder genau genommen das Bemühen um die Vermeidung von Konkurrenz. Sie ist als Selektionsfaktor gleichsam das konzeptionelle Rückgrat der Ökologie sowie der Evolution. Insbesondere der Wettbewerb unter nahe verwandten Arten ist für die Einnischung einer Art verantwortlich. Er führt unfehlbar dazu, dass Arten Anpassungen erwerben, um unterschiedliche Ressourcen zu nutzen und so koexistieren zu können. Ein biologischer Lehrsatz – das Konkurrenzausschlussprinzip – besagt, dass zwei Arten mit genau gleichen ökologischen Ansprüchen an ihre Umwelt nicht nebeneinander existieren können. Sie machen sich zu sehr Konkurrenz und damit letztlich das Zusammenleben unmöglich. Daher ist Konkurrenzvermeidung gewissermaßen eine der Lebensregeln, die uns die Ökologie lehrt. Wer unter Tieren auf engstem Raum zusammenleben muss, der tut gut daran, den nächsten Verwandten zumindest ökologisch aus dem Weg zu gehen. Sich zu spezialisieren, die eigene Nische auszubauen ist ein Weg, die Ressourcen aufzuteilen.

Dabei können offenbar schon kleinste Variationen helfen, Konkurrenz zu vermeiden. Was Laufkäfer angeht, fand George Evelyn Hutchinson, dass sie sich mit gleicher Lebensweise wenigstens um den Faktor 1,3 etwa in ihrer Größe unterscheiden, um zu koexistieren. Auch die Schnabellängen

zusammenlebender Vogelarten, so entdeckte Hutchinson, stehen im Verhältnis 1:1,3, um die Koexistenz zu ermöglichen.<sup>82</sup> Im gleichen Gebiet und Lebensraum vorkommende Arten mit identischen oder sehr ähnlichen ökologischen Ansprüchen, die damit zu einer sogenannten ökologischen Gilde gehören, unterscheiden sich gewöhnlich umso mehr in ihrem Verhalten und ihrem Körperbau, je mehr Konkurrenz ihre Vorfahren einander machten. Solche Unterschiede werden von Evolutionsökologen zumeist als Fein Anpassungen interpretiert, damit trotz des Zusammenlebens unterschiedliche Ressourcen der Umwelt genutzt werden können. Erst durch das Zusammenspiel von Konkurrenz, Anpassung und sich ständig verfeinernder ökologischer Einnischung wird jene multimillionenfache Variation des Themas Leben möglich, die wir als Artenvielfalt auf der Erde kennen.

Wenn wir nun diese Idee Klaus Günthers von der Korrelation innerer Faktoren (den autozoischen Dimensionen) mit den äußeren Umständen (den ökosischen Dimensionen) auf den Menschen anwenden, lassen sich die entscheidenden körperbaulichen Veränderung – etwa aufrechter Gang, Gehirnentwicklung, Werkzeuggebrauch oder Sozialverhalten und Sprache – als Anpassungen an einen sich unter wechselnden klimatischen Einflüssen wandelnden Lebensraum verstehen; auch als Eigenschaften, die ihm in Konkurrenz und Auseinandersetzung mit anderen Nächstverwandten ein Überleben erlaubten (wir kommen darauf zurück). Beide, die artspezifischen Eigenschaften und die Umwelt, müssen zueinander passen und spielen ineinander.

Bisher pflegen selbst renommierte Menschenforscher wie Yves Coppens meist einen eher lockeren Umgang mit diesem wichtigen Begriff der ökologischen Nische. Coppens schreibt beispielsweise, dass »die Primaten, ob Frucht- oder Blattfresser, als die Eroberer einer neuen ökologischen Nische, einer neuen Umwelt« erschienen; auch anderswo wird die Nische lediglich als ein zu erobernder und zu besetzender Raum verstanden.<sup>83</sup> Meist werden bei der spezifischen Menschennische bislang nicht sorgfältig die beiden Dimensionen im Sinne Günthers unterschieden: jene vom Organismus selbst gebildeten Merkmale und Eigenschaften sowie die Umweltkomponente des jeweiligen Lebensraumes. Wenn wir aber den Gedanken, wie Evolution funktioniert, auf diese ökologischen Zusammenhänge der Niscentheorie übertragen, dann wird zugleich der Grund dafür deutlich, dass Weiterentwicklung und Verbesserung im Verlauf der Evolution nicht vorhersehbar sind und diese alles andere als planvoll erscheint. Evolution

ist überall ein »bottom-up«- und eben kein »top-down«-Prozess. Neue körperbauliche Strukturen werden eben nicht neu von einem göttlichen Sachwalter von oben nach unten verordnet. Vielmehr müssen sich die Eigenschaften und Neuerungen an der Umwelt ausrichten, und zwar der jeweils zu jener Zeit vorherrschenden Umwelt, in der sie entstehen. Wegen dieses delikaten Zusammenspiels von Außen und Innen lassen sich Innovationen in der Evolution nicht programmieren. Erst wenn die Eigenheiten eines Lebewesens mit einem für ihn günstigen Lebensraum korrespondieren, kommt es zu innovativer Weiterentwicklung – in unserem Fall zur Evolution der Menschen. Unsere Vorfahren erwarben beispielsweise den aufrechten Gang, als ihr Lebensraum ihnen diese Option ermöglichte, ihnen gleichsam aufnötigte.

### **Garten Eden. Oder: Die Ökonische des Menschen**

Die weitaus meiste Zeit der letzten sieben Millionen Jahre unserer Geschichte haben die unmittelbaren Vorfahren des Menschen in einem mehr oder weniger eng umrissenen Gebiet im Osten des afrikanischen Kontinents zugebracht. Was uns zum Menschen macht, könnte einer der vielleicht wichtigsten Theorien der Paläoanthropologie zufolge dort im östlichen Afrika seinen Ursprung haben. In einem Korridor, der sich möglicherweise bis in die Region des nordöstlichen Mittelmeerraumes ausdehnte, bildete sich allmählich die Welt der frühen Menschenaffen heraus. Es ist insofern eine ungewöhnliche Welt, als sie erstmals die Bühne bereitete für jene affenmenschlichen Ahnen, die etwas Neuartiges hervorgebracht haben – eine neue Körperhaltung, die sie sich ständig auf ihre Hinterbeine aufrichten ließ. Es waren Wesen, die schließlich mit erhobenem Kopf um sich schauten und den Blick weit über die baumbestandene Graslandschaft wandern ließen; Wesen, die gleichzeitig die Hände frei hatten, um Gegenstände zu ergreifen und zu tragen, darunter sicherlich Früchte und Wurzeln; vielleicht dann auch Stöcke oder gar Steine.

Heute lebt der Mensch überall; in nahezu jeden Winkel der Erde sind wir vorgedrungen, nahezu überall haben wir uns niedergelassen. Meist leben wir gern dort, wo immer wir sind. Und doch ist deshalb nicht jeder Ort wie der andere. Es gibt besondere Orte, zu denen es uns stets hinzieht. Forscher haben untersucht, wie der ideale Lebensraum des Menschen aussieht; jener ideale Ort, an dem wir uns am wohlsten fühlen, der unseren Wünschen am nächsten kommt, der unseren Bedürfnissen am besten entspricht, auf den

wir am besten eingerichtet sind, wo wir eigentlich hingehören. Tatsächlich gibt es eine bestimmte Landschaft, in der wir uns besonders gut aufgehoben fühlen, ganz bestimmte klimatische und andere Verhältnisse, die wir besonders schätzen. Wir stellen sie uns bis heute als Paradies vor. Es ist dies, wie etwa die Bibel andeutet, ein »lieblicher Garten, von mehreren Flüssen bewässert«. Es ist ein Garten Eden, mit »allerlei Bäumen, lustig anzusehen und gut zu essen«. <sup>84</sup> Anders ausgedrückt: Es ist die ökische Komponente der ökologischen Nische des Menschen, um die es hier geht.

Diese Garten-Eden-Theorie, wenn wir sie hier so nennen wollen, hat der amerikanische Evolutionsbiologe Gordon H. Orians entwickelt (ohne indes dabei auf die Theorie der ökologischen Nische Bezug zu nehmen). Es ist die Idee, dass es eine arttypische menschliche Ideallandschaft gibt, deren Bild tief in uns verwurzelt ist – die Vorstellung von einer bestimmten Landschaft mit mildem Klima, in der die Natur reichlich Wasser, Nahrung und Schutz bietet. Im kollektiven Gedächtnis der Menschheit hat sich diese Erinnerung bewahrt; die Erinnerung gleichsam an ein Paradies – jene ursprünglich jüdische und daraus abgeleitet dann christliche und islamische Vorstellung von einem Ort, wo Menschen anfangs glücklich gelebt haben, bis sie wegen ihres Sündenfalls daraus verbannt wurden.

Orians hat diese Eden-Theorie zuerst 1980 in einem Aufsatz zum Sozialverhalten des Menschen vorgeschlagen und dann über die Jahre immer weiter ausgearbeitet. <sup>85</sup> Es ist zugleich die auf den Menschen und seine Vorfahrenlinie fokussierende Savannenhypothese, die wir bereits in etwas anderem Zusammenhang kennengelernt haben. Für einen prominenten Fundort am Turkanasee im Norden Kenias, an dem sich eine Fülle versteinierter Hominidenreste über eine lange Phase der Menschheitsevolution findet, wird dieser Lebensraum unserer Vorfahren beispielsweise so beschrieben: »Die Landschaft war eine typische offene Savanne mit einzeln stehenden niedrigen Akazien und Myrrhenbäumen, während dichtere Gruppen höherer Bäume die Wasserläufe säumten, die die Ebene durchzogen. Dort lebten Steppentiere wie Giraffen, Zebras, Antilopen und Paviane. Fundstelle 50 (Koobi Fora) lag auf einer Sandbank in der Biegung eines gewundenen Flusses, ein Ort, der Wasser, Schatten, Früchte und Beeren von den umliegenden Büschen sowie leichten Zugang zu Lavasteinen für die Werkzeugherstellung geboten haben muß.« <sup>86</sup>

Diese Garten-Eden- oder Savannentheorie – wir können sie auch die Paläonischen-Theorie des Menschen nennen – ist zugegeben spekulativ;

aber sie ist nicht beliebig und lässt sich immerhin mit wissenschaftlichen Methoden plausibel machen, wie wir gleich sehen werden. Dabei spielen kurioserweise die Bodenpreise wassernahe Grundstücke und die Anlage japanischer Gärten ebenso eine Rolle wie unsere Urlaubsgewohnheiten, zum Baden an die Küsten und Ufer von Meeren und Gewässern zu reisen. Die Eden-Idee beantwortet sogar die Frage, warum wir so gern am Strand spazieren gehen.

So wie jede andere Tierart hat auch der Mensch seine angestammte und artspezifische ökologische Nische.<sup>87</sup> Sie entspricht jener gesuchten arttypischen menschlichen Ideallandschaft und ist Teil unseres evolutiven Erfolgsrezepts. Wie gesagt: Uns sind die Orte, an denen wir uns am liebsten aufhalten, nicht gleichgültig. Sie werden vielmehr von unserer stammesgeschichtlichen Erfahrung geprägt, gewissermaßen als die gesammelten Erinnerungen unserer Vorfahren an ein verheißungsvolles Habitat. Was wir als angenehme Umgebung empfinden, als schöne Landschaft, in die es uns zieht, sind Reste gleichsam der kollektiven Vorerfahrung und ökologischen Voreingenommenheit unserer Ahnen. Natürlich fühlen wir uns jeweils der bestimmten Gegend, aus der wir stammen, verbunden. Wir nennen es Heimat, und die kann ganz unterschiedlich sein und aussehen. Doch es gibt menschliche Gemeinsamkeiten, spezifische Übereinstimmungen bei allen Menschen, egal, wo sie jeweils leben und sich heimisch fühlen. Erstaunlicherweise sind wir alle dabei gar nicht mehr so verschieden, wenn es darum geht, was eine bestimmte Landschaft eigentlich für uns besonders und interessant macht, was sie »schön« macht. Meist können wir es nicht bewusst sagen, was diese Schönheit ausmacht; aber bestimmte Landschaften kommen uns schlicht richtig vor, sie passen auf unser Landschaftsgefühl, auf die uralten ererbten Merkmale unserer ökologischen Nische. Wir suchen dabei nicht nur nach dem Ort, an dem wir selbst aufgewachsen sind (dieser verheißt ja evolutiv günstig zu sein, da dort bereits einer Generation vor uns die Aufzucht gelungen ist). Wir suchen zudem nach Orten, an denen die Übereinstimmungen mit einer für uns Menschen typischen Ideallandschaft möglichst groß sind.

Nach Orians' Theorie hat der Mensch eine ideale Landschaft, die ihn bis heute mehr erfreut als jede andere. Dabei handelt es sich um subtropisch-tropische Savannen, vornehmlich die im Hochland des östlichen und südlichen Afrikas, wo im Umkreis großer, hoch gelegener Seen wie etwa des Turkana- und Viktoriasees und entlang von Flüssen auch die frühesten Spu-

