

RILEY BLACK

# Die letzten Tage der Dinosaurier

Warum ihr Ende unser  
Anfang war und was ein  
Asteroid damit zu tun hat



GOLDMANN

### *Buch*

Willkommen in der Kreidezeit! Am Rande eines Waldes – etwa dort, wo sich heute die berühmte Fossilienstätte Hell Creek (Montana/USA) befindet – schlendert gemächlich ein *Triceratops horridus* umher. Doch die Idylle trügt, denn in ein paar Stunden wird hier alles ausgelöscht sein, das üppige Grün der Urzeitpflanzen dem Feuer weichen. Der *Tyrannosaurus rex* wird von seinem Thron gestürzt werden, zusammen mit den meisten anderen Dinosaurierarten. Als wahrscheinlichste Ursache für diese Katastrophe vor 66 Millionen Jahren gilt ein Asteroid von etwa elf Kilometern Durchmesser, der mit seinem Einschlag im Golf von Mexiko einen gewaltigen Klimawandel auslöste und das Aussterben von 75 Prozent der damals lebenden Arten nach sich zog. In diesem unterhaltsamen wie fundierten Werk teilt die amerikanische Dinosaurierexpertin Riley Black neueste Forschungsergebnisse und unternimmt mit uns eine furiose Reise durch die Tage, Monate und Jahrtausende nach dem zerstörerischen Ereignis, das den Weltenlauf veränderte und dem wir unsere Existenz verdanken.

### *Autorin*

Riley Black, US-amerikanische Wissenschaftsredakteurin, ist seit ihrer Kindheit großer Fossilien- und Dinosaurierfan. Sie ist Autorin mehrerer Sach- und Kinderbücher über urzeitliche Phänomene und publiziert in verschiedenen Print- und Onlinemagazinen, darunter *National Geographic*, *Slate* und *Scientific American*. Sie lebt in Salt Lake City/Utah – mitten im Dinosaurierland.

RILEY BLACK

Die letzten  
Tage der  
Dinosaurier

Warum ihr Ende unser Anfang war  
und was ein Asteroid damit zu tun hat

*Aus dem Englischen  
von Nikolaus de Palézieux*

GOLDMANN

Die US-amerikanische Originalausgabe erschien 2022 unter dem Titel »The Last Days of the Dinosaurs« bei St. Martin's Press, New York.

Wir haben uns bemüht, alle Rechteinhaber ausfindig zu machen, verlagsüblich zu nennen und zu honorieren. Sollte uns dies im Einzelfall aufgrund der schlechten Quellenlage bedauerlicherweise einmal nicht möglich gewesen sein, werden wir begründete Ansprüche selbstverständlich erfüllen.

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.

Der Inhalt dieses E-Books ist urheberrechtlich geschützt und enthält technische Sicherungsmaßnahmen gegen unbefugte Nutzung. Die Entfernung dieser Sicherung sowie die Nutzung durch unbefugte Verarbeitung, Vervielfältigung, Verbreitung oder öffentliche Zugänglichmachung, insbesondere in elektronischer Form, ist untersagt und kann straf- und zivilrechtliche Sanktionen nach sich ziehen.

Copyright © 2022 der Originalausgabe: Riley Black

Copyright © 2022 der deutschsprachigen Ausgabe: Wilhelm Goldmann Verlag, München, in der Penguin Random House Verlagsgruppe GmbH, Neumarkter Str. 28, 81673 München

Illustrationen: Kory Bing

Umschlag: UNO Werbeagentur München

Umschlagmotiv: INTERFOTO/Stocktrek Images; istock/mage\_masher, Shutterstock\_P.siripak;

Shutterstock/cityart185

Redaktion: Eckard Schuster

Satz: Vornehm Mediengestaltung GmbH, München

ISBN 978-3-641-29521-9

V001

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



*Für Margarita.  
Keine Zeit der Welt wäre lang genug.*

# Inhalt

[Vorwort](#)

[Geologische Zeitachse](#)

[Einführung](#)

[1 Vor dem Einschlag](#)

[2 Der Einschlag](#)

[3 Die erste Stunde](#)

[4 Der erste Tag](#)

[5 Der erste Monat](#)

[6 Ein Jahr nach dem Einschlag](#)

[7 Einhundert Jahre nach dem Einschlag](#)

[8 Eintausend Jahre nach dem Einschlag](#)

[9 Einhunderttausend Jahre nach dem Einschlag](#)

[10 Eine Million Jahre nach dem Einschlag](#)

[Schluss](#)

[Anhang](#)

[Dank](#)

[Anmerkungen](#)

[Register](#)

# Vorwort

Eine Katastrophe kommt nie im richtigen Moment.

Die Dinosaurier haben sie nicht erwartet. Ebenso wenig wie alle anderen Organismen, von den kleinsten Bakterien bis zu den großen fliegenden Reptilien der Lüfte, die an einem ganz normalen Kreidezeittag vor 66 Millionen Jahren lebten.<sup>1</sup> In einem Augenblick fanden Leben, Tod und Erneuerung genauso statt wie am Tag zuvor und auch am Tag vor diesem Tag, und das seit Millionen und Abermillionen von Jahren hinweg. Doch am folgenden Tag erlebte unser Planet den schlimmsten Moment in der gesamten Geschichte des Lebens auf der Erde.

In einem Augenblick geriet das Gewebe des Lebens in ein feuriges Chaos. Es gab keine Warnzeichen, keine urzeitliche Hupe, die die Organismen auf der Erde veranlasst hätte, sich an irgendwelche Zufluchtsorte zu begeben. Es gab keine Möglichkeit für irgendeine Spezies, sich auf die Katastrophe vorzubereiten, die mit einer Sprengkraft vom Himmel kam, die zehn Milliarden Mal größer war als die Atombomben, die am Ende des Zweiten Weltkriegs gezündet wurden.<sup>2</sup> Und das war erst der Anfang. Brände, Erdbeben, Tsunamis und ein jahrelanger Winter, der durch den Einschlag verursacht wurde, spielten bei den folgenden Ereignissen ebenfalls eine tödliche Rolle.

Für die Katastrophe gibt es verschiedene Namen. Manchmal wird sie als das Massenaussterben am Ende der Kreidezeit bezeichnet. Jahrelang wurde es als Kreide-Tertiär- oder K-T-Massenaussterben bezeichnet, das das Ende des Zeitalters der Reptilien und den Beginn des dritten, tertiären Zeitalters des Lebens auf der Erde markierte.<sup>3</sup> Dieser Titel wurde später nach den Regeln der geologischen Arkana in Kreide-Paläogen-Grenze abgeändert, abgekürzt K-Pg-Grenze (oder auch K-P-Grenze). Aber ganz gleich, wie wir es nennen, die Narben im Stein erzählen alle die gleiche Geschichte. Plötzlich und unausweichlich wurde das Leben in eine



schreckliche Feuersbrunst geworfen, die den Lauf der Evolution neu gestaltete. Ein Trümmerstück aus dem Weltraum, das wahrscheinlich einen Durchmesser von mehr als elf Kilometern hatte, schlug auf dem Planeten ein und leitete das schlimmste Szenario für die Dinosaurier und alles andere Leben auf der Erde ein.<sup>4</sup> Noch nie zuvor war die Welt derart nahe an den Punkt gekommen, wo ihr Restart-Button gedrückt werden musste; die Bedrohung war so groß, dass die Erde – wären nicht einige glückliche Umstände eingetreten – vielleicht wieder zur Heimat einzelliger Wesen und nicht viel mehr geworden wäre.

Die Auswirkungen des Einschlags waren unmittelbar und verheerend. Hitze, Feuer, Ruß und Tod überzogen den Planeten innerhalb weniger Stunden.<sup>5</sup> Was am Ende der Kreidezeit geschah, war kein langwieriges Aussterben wegen Sauerstoffmangels in der Atmosphäre oder Übersäuerung der Meere. Diese Katastrophe war so unmittelbar und entsetzlich wie eine Schusswunde. Das Schicksal ganzer Arten, ganzer Familien von Organismen wurde in einem einzigen Augenblick unwiderruflich verändert.

Die Biologen streiten sich immer noch darüber, wie die Definition von Leben wirklich lautet – Fortpflanzung, Wachstum, Bewegung – , aber die eine erstaunliche Tatsache, mit der wir jeden Tag konfrontiert werden, besteht darin, dass das Leben unglaublich und unbändig widerstandsfähig ist. Alle heute lebenden Organismen sind miteinander verbunden, jedes Leben ist mit dem vorhergehenden verknüpft. Auch wenn wir anerkennen, dass 99 Prozent aller einst lebenden Arten heute ausgestorben sind, ist unsere Welt immer noch voll von Organismen, die überlebt und sich weiterentwickelt haben und auf ihre jeweils eigene Art und Weise gedeihen.<sup>6</sup>

In der Tat verdankt ein Großteil des Lebens unserer heutigen Zeit seine Existenz der Zerstörung durch die K-Pg-Katastrophe. Die Welt, die wir heute kennen, ist die immer wieder sich erneuernde Blüte nach einer Katastrophe; das Leben kehrt nicht nur zurück, sondern wird durch die Natur des Kataklysmus neu gebildet.



In den Stunden, Tagen, Wochen, Monaten und Jahren nach dem Einschlag wurde fast jeder Zweig des Lebensbaums abgehackt, beschädigt oder hatte Mühe, weiter zu wachsen. Selbst die Organismen, die wir für Überlebende halten, blieben nicht unversehrt. Während der K-Pg-Katastrophe kam es zu einem Massenaussterben von Säugetieren, Eidechsen, Vögeln und anderen Lebewesen, wobei das ökologische Chaos das gesamte Leben auf der Erde erfasste. Von verschwommenen und manchmal unklaren Fossilien Spuren ausgehend schätzen Paläontologen, dass etwa 75 Prozent der bekannten Arten, die am Ende der Kreidezeit lebten, im nächsten Zeitalter nicht mehr vorhanden waren.<sup>7</sup> Wie zur Verdeutlichung markiert eine Schicht aus dem Metall Iridium die Grenze zwischen dem Zeitalter der Dinosaurier und den Anfängen des Säugetierzeitalters. An manchen Orten, wie im östlichen Montana und in den westlichen Dakotas, kann man die Geschichte Schicht für Schicht verfolgen und dabei zusehen, wie der *Triceratops* und seinesgleichen verschwinden und eine Welt winziger fluffiger Wesen in einem neuen Zeitalter der Säugetiere allmählich aufblüht.

Diesen Verlust spüren wir noch immer. Als Kind empfand ich es als ausgesprochen ungerecht, dass ich nicht mit meinem eigenen *Tyrannosaurus rex* zur Schule reiten konnte. Auch wenn ich sie nur als verformte und mineralisierte Knochen sah, habe ich doch das Gefühl, dass ich die nicht flugfähigen Dinosaurier vermisse – ich empfinde Nostalgie für eine Zeit, als noch Dinosaurier die Erde beherrschten und die ich nie erleben kann. Doch wenn die nicht flugfähigen, die nicht avischen Dinosaurier überlebt hätten, wäre unsere eigene Geschichte anders verlaufen. Oder hätte vielleicht gar nicht stattgefunden. Nicht nur, dass die Säugetiere unter dem ausgedehnten Regime der nicht avischen Dinosaurier sehr klein geblieben wären: Auch die frühesten, spitzmausähnlichen Primaten hätten vielleicht in enger Konkurrenz zu den dominierenden Beuteltieren gestanden. Unsere Vorfahren wären auf andere Weise gestaltet worden, und es ist wahrscheinlich, wenn nicht sogar sicher, dass die Welt niemals für einen zumeist haarlosen, zweibeinigen Affen mit einem großen Gehirn und einer

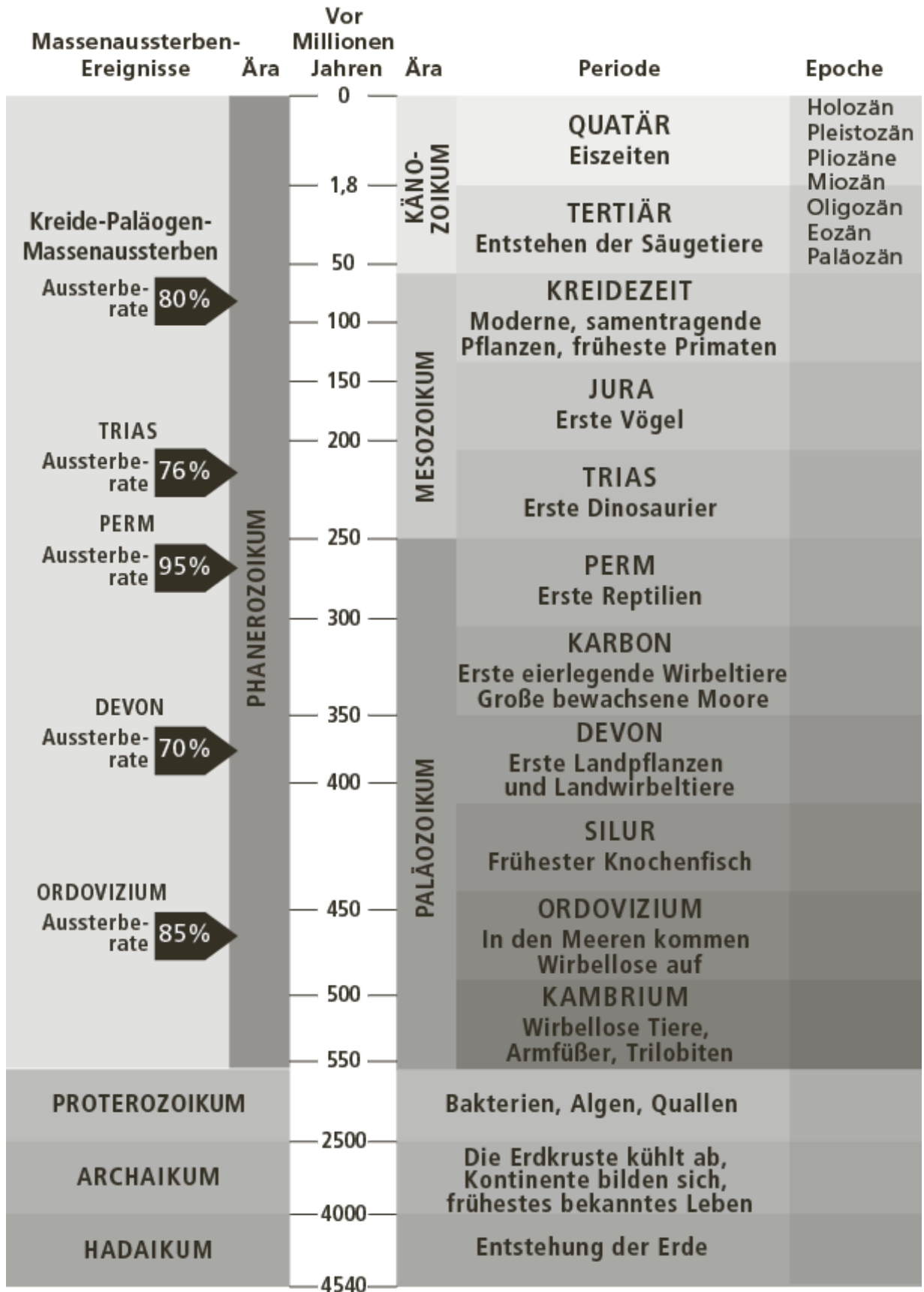
Vorliebe für die Umgestaltung des Planeten geeignet gewesen wäre. Das Massenaussterben am Ende der Kreidezeit ist nicht nur das Ende der Geschichte der Dinosaurier, sondern auch ein entscheidender Wendepunkt in unserer eigenen Geschichte. Ohne den vernichtenden Einschlag des kosmischen Gesteins, das sich in die Halbinsel Yucatán im heutigen Mexiko gebohrt hat, gäbe es uns nicht. Beide Geschichten sind in genau diesem Moment präsent. Aufstieg und Fall sind voneinander nicht zu trennen.

Und an dieser Stelle verlassen wir oft die epische Geschichte. In unseren Vorstellungen von der Prähistorie waren die Dinosaurier dominant, ja sogar anmaßend. Die größten, seltsamsten und grausamsten von ihnen bewohnten die Welt der späten Kreidezeit mit ihren feuchten Sümpfen und dampfenden Wäldern. Ein eigensinniger Asteroid beendete plötzlich ihre Herrschaft und überließ den Sanftmütigen die Erde als Erbe. So wie die Dinosaurier einst von einem Massenaussterben profitierten, das es ihnen ermöglichte, vor 201 Millionen Jahren aus dem Schatten ihrer uralten Krokodilverwandten hervorzutreten, so waren auch unsere warmblütigen, schnuppernden kleinen Vorfahren die Empfänger einer Wohltat, die sie weder verdient noch je vergolten haben.<sup>8</sup>

Dabei lassen wir ganz außer Acht, auf welche Weise sich das System erholte beziehungsweise wodurch sich die Überlebenden von den Toten unterschieden. Wir sind besessen von dem, was wir verloren haben – und blind dafür, dass selbst in der schockierenden Kälte, die auf die anfängliche Hitze der Vernichtung folgte, das Leben sich bereits erneuerte und erholte. Das entspricht ungefähr dem, wie wir oftmals mit den Auswirkungen unserer eigenen persönlichen Traumatisierungen umgehen: Wir spüren noch die Wunden, während wir uns bemühen, das Aufkommen von etwas Neuem zu sehen, das durch die schrecklichen Ereignisse angeregt wurde. Doch Resilienz ist ohne Katastrophe bedeutungslos. Und genau das hat mich zu dieser Geschichte gebracht, zu der Geschichte, wie sich das Leben plötzlich veränderte und uns trotzdem weiter ins Hier und Jetzt brachte. Was ich Ihnen jetzt erzähle, hat mit Schmerz und Zerstörung zu tun, aber

das ist nur die Voraussetzung für einen Wendepunkt, der oft als gegeben oder auch unvermeidlich angesehen wird. Es ist die Beschreibung dessen, wie sich das Leben vom schlimmsten Tag der Geschichte erholte. Die Verluste des Lebens waren vor 66 Millionen Jahren hart und tiefgreifend, aber jedes um Licht kämpfende junge Farnblatt, jedes in seinem Bau zitternde Säugetier und jede Schildkröte, die von einem Baumstamm in ein Gewässer voller Unkraut plumpste, bereitete die Bühne für die Welt, wie wir sie heute kennen. Dieses Buch ist also kein Denkmal für den Verlust. Es ist eine Ode an die Widerstandsfähigkeit, die man nur im Gefolge einer Katastrophe beobachten kann.

# **Geologische Zeitachse**





# Einführung

Versetzen Sie sich in die Kreidezeit. Es ist ein Tag wie jeder andere, ein sonniger Nachmittag im Hell Creek im urzeitlichen Montana, vor etwa 66 Millionen Jahren. Der Boden ist etwas matschig, ein stinkender Schlamm, durchweicht von den jüngsten Regenfällen, die einen nahe gelegenen Fluss über die Ufer treten ließen. Wenn man es nicht besser wüsste, könnte man meinen, man würde an einem Hochsommertag am Rande eines Sumpfes an der Golfküste waten. Magnolien und Hartriegel suchen sich ihren Weg zwischen Koniferen, Farnen und anderen niedrig wachsenden Pflanzen. Sie wiegen sich sanft in der leichten Brise, die über den offenen Boden weht, auf dem Sie jetzt stehen.<sup>9</sup> Doch ein vertrautes Gesicht erinnert Sie bald daran, dass Sie sich hier in einer anderen Zeit befinden.

Ein *Triceratops horridus* schlendert am Waldrand entlang, seine einen Meter langen Augenbrauenhörner wiegen leicht hin und her, während der pummelige Dinosaurier seine schuppige, zehn Tonnen schwere Masse über die feuchte Erde schleppt.<sup>10</sup> Dieser Dinosaurier ist ein massiver Vierfüßer und verfügt offensichtlich über einen großen, schuppigen Körper, der einen gewaltigen Kopf trägt. Dieser ist seinerseits mit einer schildartigen Halskrause verziert, die von der Rückseite des Schädels absteht. Dazu hat er ein langes Horn über jedem Auge, ein kurzes Nasenhorn und einen papageienähnlichen Schnabel. Dieser eignet sich hervorragend dazu, Blätter abzurupfen, die von den Backenzähnen des Pflanzenfressers zu einem Brei zermanscht werden. Dieser gewaltige Pflanzenfresser schnaubt, was ein unsichtbares Säugetier dazu veranlasst, zu schnattern und sich aufgeregt irgendwo in die schattigen Tiefen des Waldes davonzumachen. Zu dieser Tageszeit, wenn die Sonne noch hoch steht und die Temperaturen bei über 27 Grad Celsius liegen, ist kaum ein anderer Dinosaurier in Sicht – die einzigen weiteren »schrecklichen Echsen«, die



man deutlich sehen kann, sind ein paar Vögel, die auf einem knorrigen Ast sitzen und aus dem Schatten des Waldes hervorlugen.<sup>11</sup> Diese Vögel scheinen zu grinsen, weil ihre winzigen Zähne, mit denen sie nach Insekten schnappen, aus ihren Schnäbeln herausragen.

Und genau hier werden wir erleben, wie das Zeitalter der Dinosaurier im Feuersturm sein Ende findet.

In wenigen Stunden wird alles, was vor uns liegt, ausgelöscht sein. Wo üppige Vegetation war, wird Feuer sein. Der sonnige Himmel wird sich mit Ruß verdunkeln. Ganze Teppiche voller Vegetation werden zu Asche. Die zerstörte Landschaft wird von verkrümmten Kadavern mit aufgesprungener Haut übersät sein. Der *Tyrannosaurus rex* – der König der Tyrannen – wird von seinem Thron gestürzt werden, zusammen mit allen anderen Dinosaurierarten, unabhängig von ihrer Größe, ihrer Ernährung oder ihren Anlagen. Nach mehr als 150 Millionen Jahren, in denen sie die Ökosysteme der Welt geprägt und sich zu einer unvergleichlichen Saurier-Menagerie ausdifferenziert haben, werden die schrecklichen Echsen nur noch um Haaresbreite von ihrer vollständigen Auslöschung entfernt sein.

Wir wissen, dass die Vögel überleben und sogar gedeihen, sobald das, was nun kommt, vorbei ist. Eine kleine Schar von Vogelarten wird das Banner der Familie hochhalten und ein neues Kapitel der Dinosauriergeschichte aufschlagen, das sich über zig Millionen von Jahren bis in unsere heutige Zeit hinziehen wird.<sup>12</sup> Doch unsere Lieblingsdinos mit all ihrer zähnebewehrten, stacheligen, gehörnten und krallenbewehrten Pracht werden im Handumdrehen verschwinden und nichts als Hautfetzen, Federn und Knochen zurücklassen, die wir Äonen später als die einzigen Hinweise auf die Existenz dieser fantastischen Reptilien ausgraben werden. Durch diese unglaubliche und filigrane Konservierung werden unsere Lieblingsdinosaurier zu Kreaturen, die der Zeit trotzen – ihre Überreste sind immer noch unter uns, aber sie sind ihrer Vitalität beraubt und existieren gleichzeitig in der Gegenwart wie in der Vergangenheit.

Die nicht avischen Dinosaurier werden nicht die einzigen Kreaturen sein, die so rigoros zurückgestutzt werden. Die großen Pterosaurier, von denen

einige die Statur einer Giraffe haben, werden mit ihren Fledermausflügeln aussterben. Flieger wie der *Quetzalcoatlus*, der eine größere Spannweite als eine Cessna hatte und die Welt umrunden konnte, werden ebenso schnell verschwinden wie die nicht avischen Dinosaurier.<sup>13</sup> In den Meeren werden die vierfüßigen, langhalsigen Plesiosaurier und die Mosasaurier genannten Cousins der Komodowarane aussterben, ebenso wie wirbellose Tiere, so etwa die mit Spiralschalen versehenen Cousins der Tintenfische, Ammoniten genannt, und flache, riffbildende Muscheln, die größer als ein Toilettensitz sind.<sup>14</sup> Auch die kleinen und unscheinbaren Tiere kommen nicht ungeschoren davon. Selbst unter den überlebenden Familien der Kreidezeit wird es dramatische Verluste geben. Beuteltiere werden in Nordamerika fast ausgerottet, Eidechsen, Schlangen und Vögel dezimiert werden.<sup>15</sup> Die Lebewesen in den Süßwasserflüssen und -teichen werden zu den wenigen gehören, die in irgendeiner Form verschont bleiben.<sup>16</sup> Krokodile und seltsame, wie Krokodile aussehende Reptilien, die sogenannten Champsosaurier, Fische, Schildkröten und Amphibien werden angesichts der drohenden Katastrophe weitaus widerstandsfähiger sein, und ihr Leben wird um buchstäblich wenige Zentimeter verschont.

Wir kennen die ökologische Mordwaffe in dieser Kreidezeit-Fallstudie. Ein Asteroid oder ein ähnlicher Körper aus Weltraumgestein mit einem Durchmesser von etwa elf Kilometern schlug in die Erde ein und hinterließ eine geologische Wunde mit einem Durchmesser von über 80 Kilometern. In der Folgezeit verschwanden die meisten Arten der Kreidezeit. Man kann es gar nicht oft genug betonen: Das Aussterben der Dinosaurier war nur die Spitze des ökologischen Eisbergs. Kaum ein Lebensraum blieb von diesem Ereignis verschont, das so gravierend war, dass sogar die Ozeane beinahe zu einer Suppe aus Einzellern wurden.

Der Gedanke an eine solch schreckliche Verwüstung versetzt uns in Angst und Schrecken. Als der Einschlag vom Ende der Kreidezeit wissenschaftlich bestätigt wurde, inspirierte die Nachricht von dieser Katastrophe im Sommer 1998 nicht nur zu einem, sondern gleich zu zwei Blockbuster-Filmen über planetenvernichtende Asteroiden. Dass ein so

riesiger Felsbrocken mehr als die Hälfte der bekannten Arten auf der Erde mit einem Schlag auslöschen könnte, schien plötzlich so offensichtlich wie die tödliche Wirkung eines Gewehrschusses. Allein das Wissen um die schrecklichen Folgen dieser Katastrophe genügt, dass wir den nächtlichen Himmel fortan mit Argwohn betrachten. Wenn so etwas schon einmal passiert ist, könnte es ja wieder passieren. Die NASA behält den Himmel mit ihrem Sentry-Programm im Auge und hofft, bedrohliche Asteroiden und Kometen zu erkennen, bevor sie uns zu nahe kommen.<sup>17</sup>

Dabei wird jedoch oft übersehen, wie ungewöhnlich die K-Pg-Krise war. Seit Jahrzehnten sprechen Experten oft davon, dass das Unglück zu den *Big Five* gehört – zu einem Quintett von Massenaussterbenereignissen, die die Geschichte des Lebens radikal verändert haben.<sup>18</sup> Das erste große Aussterben vor 455 bis 430 Millionen Jahren veränderte die Ozeane, löschte ganze Familien archaischer wirbelloser Tiere aus und legte den Grundstein dafür, dass Fische gedeihen konnten.<sup>19</sup> Eine rasche globale Abkühlung und das Absinken des Meeresspiegels töteten etwa 85 Prozent der bekannten Meeresarten und mischten die Karten der Evolution neu. Das zweite Ereignis, das vor 376 bis 360 Millionen Jahren stattfand, erschütterte das Leben ein weiteres Mal in seinen Grundfesten.<sup>20</sup> Die genaue Ursache dieser Katastrophe ist nicht bekannt – man vermutet einen Rückgang des Sauerstoffgehalts im Meer – , doch der plötzliche Wandel tötete etwa die Hälfte der bekannten Lebewesen und reduzierte die Vielfalt von Organismen wie Trilobiten und Korallen, die die Grundlage der alten Riffs bildeten.

Noch schlimmer war die dritte Katastrophe, die vor etwa 252 Millionen Jahren ihren Höhepunkt erreichte.<sup>21</sup> Dies war das Große Sterben, das durch unvorstellbar heftige und anhaltende vulkanische Aktivitäten ausgelöst wurde und mit seinen klimatischen und atmosphärischen Veränderungen etwa 70 Prozent der bekannten Arten an Land und im Meer auslöschte. Unsere Vorfahren aus der Zeit vor den Säugetieren, die die terrestrischen Ökosysteme beherrscht hatten, wurden fast vollständig vernichtet. Ihr Untergang ermöglichte es den Reptilien, einschließlich der Dinosaurier,

ihren evolutionären Coup zu landen. Danach, vor etwa 201 Millionen Jahren, löschte eine weitere Katastrophe einen großen Teil der Krokodilverwandten aus, die das Land beherrschten, und gab den Dinosauriern die Chance, die Vorherrschaft zu übernehmen.<sup>22</sup> Wieder waren heftige Vulkanausbrüche daran schuld. Treibhausgase gelangten in die Atmosphäre und lösten eine starke globale Erwärmung aus, gefolgt von einer starken globalen Abkühlung. Der Sauerstoffgehalt der Atmosphäre sank, die Meere wurden saurer, und die drastischen Schwankungen zwischen großer Hitze und starker Kälte waren für viele Arten zu gravierend, um damit fertigzuwerden.

Aber keine dieser Katastrophen war vergleichbar mit dem Massenaussterben, das das Mesozoikum beendete. Diese früheren Apokalypsen fanden über Hunderttausende oder sogar Millionen von Jahren statt, wobei Phänomene wie intensive vulkanische Aktivitäten und Klimawandel langwierige Transformationen in Gang setzten, die die Zusammensetzung des Lebens auf der Erde über lange Zeiträume hinweg veränderten. Auch die Ursachen für das Aussterben waren sehr unterschiedlich: Die Versauerung der Ozeane hinderte muschelbildende Lebewesen beispielsweise daran, ihre Kalziumkarbonat-Häuser zu bauen, während der Rückgang des atmosphärischen Sauerstoffs die terrestrischen Organismen langsam erstickt haben könnte. Was aber am Ende der Kreidezeit geschah, hatte globale Ausmaße. Und es geschah schnell.

Die Umstände, die das Aussterben am Ende der Kreidezeit auslösten, kulminierten in einem einzigen schrecklichen Augenblick, einem seltenen Zeitfenster, das wir als den Moment bezeichnen können, nach dem das Leben nicht mehr dasselbe wie vorher sein sollte. Vor dem Aussterben lebten Tausende von Arten auf allen Kontinenten. Es gab so viele Arten von Dinosauriern und anderen Kreaturen, dass Paläontologen immer noch Überstunden machen, um sie alle zu identifizieren, und jedes Jahr werden neue zähnebewehrte Wunderwesen mit scharfen Krallen erfasst und benannt. Experten gehen sogar davon aus, dass es zahlreiche Arten gab, die wir nie kennenlernen werden. Denn sie lebten an Orten, an denen die

Bedingungen von Ablagerung und Sedimentation nicht zuließen, dass sie erhalten blieben, wie zum Beispiel Dinosaurier, die in den Bergen oder in anderen Umgebungen lebten, die im Laufe der Zeit erodierten und nicht als Gesteinsschichten abgelagert wurden.<sup>23</sup> Das Leben im Mesozoikum war auf seinem Höhepunkt. Dann, fast über Nacht, waren die Dinosaurier so gut wie ausgestorben, und die Ökosysteme des Planeten gerieten aus den Fugen. Dies war der schlimmste Tag in der Geschichte des Lebens auf der Erde, gefolgt von Zehntausenden von Jahren des Kampfes für die Überlebenden.

Unser Blick auf das K-Pg-Aussterben wurde unter großen Mühen erarbeitet. Tatsächlich ging es darum, unsere größte Schwäche zu überwinden – die menschliche Hybris. Als der berühmte, auch launische britische Anatom Richard Owen 1842 den Namen »Dinosauria« prägte, waren die großen Reptilien noch kein großes Rätsel.<sup>24</sup> Damals waren den Wissenschaftlern nur drei Exemplare bekannt, und das schuppige Trio schien Teil der erwarteten Entwicklung des Lebens zu sein. Geologen hatten ein Zeitalter der Fische, eines der Reptilien und eines der Säugetiere ausgemacht. Demnach verlief die Entwicklung von niedrigen, glitschigen, krabbelnden Formen des Lebens über schuppige Ungetüme, die kaum mehr als ein paläontologischer Nebenschauplatz waren, bis zu den Säugetieren, die dann die Hauptrolle übernahmen. Ob man sie nun als Teil eines Schöpferplans oder als Teil des großen Ganges der Evolution verstand: Die Dinosaurier passten in eine Welt des Fortschritts und der Weiterentwicklung. Niemand brauchte die Frage zu stellen, warum sie ausstarben. Wie konnten watschelnde, missgebildete Monster, die wie der Albtraum eines Herpetologen, eines Amphibienkundlers, aussahen, jemals den Höhepunkt der Geschichte des Lebens bilden? Große Katastrophen stellten wohl die Entwicklung des Lebens auf der Erde immer wieder auf den Kopf, aber es gab dabei doch immer das Gefühl, dass die ausgestorbenen Arten ihr Schicksal verdient hätten. Dass sie auf die eine oder andere Weise einfach nur eine Übung für das waren, was noch kommen sollte.

Die Experten des frühen 20. Jahrhunderts hielten an dieser fatalistischen Annahme fest.<sup>25</sup> Die Dinosaurier waren groß, bizarr und anatomisch extravagant. Die Frage war nicht, warum sie ausstarben. Das eigentliche Rätsel war, wie sie so lange überleben konnten, vor allem als die eindeutig überlegenen Säugetiere in den Startlöchern standen, um das Kommando zu übernehmen.

Unsere Voreingenommenheit in Sachen Säugetiere hielt jahrzehntelang an. Selbst als das Verschwinden der Dinosaurier zu einer berechtigten Frage wurde, liefen die Erklärungen fast immer darauf hinaus, dass die Dinosaurier selbst daran schuld waren. Diese großen, tapsigen Reptilien legten Eier und kümmerten sich wenig um ihre Jungen, und so ernährten sich die Säugetiere von Dinosaurieromeletts. (Zu diesem Zeitpunkt hatten die Forscher der bewundernswerten elterlichen Fürsorge von Alligatoren oder Schlangen noch keine Beachtung geschenkt.) Oder die Dinosaurier investierten offensichtlich so viel Energie und Wachstumskräfte, nur um so riesig, stachelig und seltsam zu werden, dass ihnen einfach die nebulösen Lebensäfte ausgingen. Wie konnte ein zehn Tonnen schweres nashornähnliches Tier mit drei Hörnern und einem knöchernen Halsband mit den aufstrebenden Säugetieren konkurrieren? Außerdem waren die geistigen Fähigkeiten der Dinosaurier bekanntlich gering. Ein kaltblütiges Reptil wie ein *Stegosaurus* oder *Ceratosaurus* passte perfekt in eine üppige Welt mit dampfenden Dschungeln und begriffsstutziger Beute, doch die faulen Dinosaurier hatten einfach keine Lust auf Innovationen beziehungsweise waren nicht einmal offen für diese Möglichkeit. Und wenn Ihnen das alles ein bisschen zu sehr nach unternehmerischem Denken klingt, dann dürfte es Sie nicht überraschen, dass diese Ideen während der großen Industrialisierung Amerikas weit verbreitet waren und »den Weg des Dinosauriers gehen« in Finanzkreisen immer noch ein Ausdruck dafür ist, den Konkurrenten zu verhöhnen.

Mit der Zeit begannen die Wissenschaftler jedoch, die Tatsache zu akzeptieren, dass Tiere keine internen Zeitgeber haben, die regeln, wann Arten nach einer kosmischen Uhr »geboren« werden oder »aussterben«, und



jegliche Vorstellungen über Aufwand und Verschwendung von evolutionären Energien waren fehl am Platz. Es musste eine natürliche Erklärung geben. Die Verfeinerung der geologischen Zeitskala machte die Frage nur noch rätselhafter. Die Dinosaurier stellten keine vorzeitliche Ruhephase dar, in der die Welt auf den Aufstieg der Säugetiere wartete. Die nicht avischen Dinosaurier existierten mehr als 150 Millionen Jahre lang, bevor sie auf ihrem scheinbaren Höhepunkt abrupt verschwanden. Dafür musste es einen Grund geben.

Fast jeder hatte eine Meinung dazu.<sup>26</sup> Vielleicht wurde das Klima zu heiß. Oder vielleicht wurde es zu kalt. Vielleicht hatte eine schreckliche Krankheit ihre Populationen dahingerafft oder der Anstieg des Meeresspiegels ihre bevorzugten Lebensräume zerstört. Auch Fachleute aus anderen Bereichen meldeten sich zu Wort. Ein Augenspezialist brachte die These auf, dass Dinosaurier einen schlimmen Grauen Star hatten, was bedeutet, dass die beeindruckenden Kopfbedeckungen von Dinosauriern wie dem *Parasaurolophus* (mit seinem »Entenschnabel« und dem Knochenzapfen auf dem Schädel) und dem vielhörnigen Pflanzenfresser *Styracosaurus* sich als die ersten Sonnenschirme der Welt entwickelt hatten. Ein Entomologe vermutete, dass die frühen Raupen die Vegetation so schnell verzehrten, dass es kein Grünfutter mehr gab, sodass bald darauf auch kein Fleisch mehr vorhanden war. Vielleicht war aber auch einfach die Zeit reif für Säugetiere. Die Vielfalt der Dinosaurier am Ende der Kreidezeit schien gering gewesen zu sein im Vergleich zu der Zeit zehn Millionen Jahre früher. Vielleicht begannen die Säugetiere nach zig Millionen Jahren, ihre Muskeln ein wenig spielen zu lassen, und eroberten sich allmählich mehr von der Landschaft.

Das Problem war, dass sich viele Experten nur auf die Dinosaurier konzentrierten, obwohl die wirkliche Verwüstung viel tiefgreifender war. Sicher, ein Heer sehr hungriger Raupen könnte die Wälder der Kreidezeit in einem schrecklichen Tempo abgeholzt haben, aber diese Erklärung sagt nicht das Geringste darüber aus, warum die fliegenden Pterosaurier, die Herren der Lüfte, oder die breiten, flachen Rudisten, also Muscheln im



Meer, vor 66 Millionen Jahren ausstarben, ganz zu schweigen von den gepanzerten Amöbenarten, den Foraminiferen (Einzeller, schalentragende Amöben), die das Aussterben genau nachzeichnen, obwohl ihre Augenzeugenberichte über die Katastrophe es niemals auf die Titelseite schaffen würden. Alle waren so sehr auf die Dinosaurier fixiert, sodass die größeren Zusammenhänge übersehen wurden, selbst als nach Expertenberechnungen die Zahl der Kreidezeitopfer immer weiter anwuchs.

Erst im späten 20. Jahrhundert, als die Paläontologen, die sich auf das Kommen und Gehen der urzeitlichen Weichtiere und Arthropoden konzentrierten, die Bedeutung des Massenaussterbens erkannten, erregte das Schicksal der Dinosaurier erneut Aufmerksamkeit. Die Berichte über wirbellose Tiere belegten ein deutlich stärkeres Aussterben gegen Ende der Kreidezeit.<sup>27</sup> Die Foraminiferen und gepanzerten Algenbälle, die sogenannten Coccolithophorida (Kalkflagellaten), dokumentierten ein plötzliches und schreckliches Ereignis. Zu diesem Zeitpunkt verschwanden auch die Dinosaurier. Etwas Schreckliches musste passiert sein. Die Frage war nun, was.

Experten suchten nach einer zwingenden Ursache, die diese Verwüstung erklären konnte. Zunächst schien es, als sei ein irdischer Auslöser dafür verantwortlich. Am Ende der Kreidezeit, genau zu dem Zeitpunkt, als die Dinosaurierfunde in den Gesteinsschichten weltweit immer weniger wurden, veränderte sich der Planet. Der Meeresspiegel sank. Das Klima veränderte sich. Vulkanische Risse in der Erdkruste setzten Tonnen von Treibhausgasen in die Atmosphäre frei.

Und so schien es, als könnten die Dinosaurier mit dem evolutionären Wettlauf der *Roten Königin* [A. d. Ü.: eine Fantasy-Romanreihe] einfach nicht mithalten. Sie gerieten ins Hintertreffen, während die anpassungsfähigen Säugetiere den Takt angaben. Aber auch diese Geschichte stimmte nicht ganz. Denn Paläontologen, die sich mit dem Kommen und Gehen von Mollusken und anderen wirbellosen Tieren im Meer beschäftigten, konnten keine langsame Wachablösung feststellen.

Qualitativ bessere Fossilienproben und verfeinerte statistische Verfahren bestätigten, dass das Leben am Ende der Kreidezeit die Veränderungen gut überstanden hatte. Dann, ganz plötzlich, erlitt das Leben einen extremen Schock. Etwas Schreckliches war eindeutig über die Biota der Erde hereingebrochen. Die Antwort kam nicht von den Fossilien selbst, sondern von dem Gestein, in dem sie begraben waren.

Geborstene Quarzkristalle, riesige Mengen an prähistorischem Ruß und ein seltenes Metall namens Iridium, das genau in den geologischen Schichten gefunden wurde, in denen Fossilfunde von nicht avischen Dinosauriern ausbleiben, legten nahe, dass etwas wie ein außerirdischer Körper auf unseren Planeten gebrettert war. Diese Idee wurde erstmals 1980, auf dem fieberhaften Höhepunkt eines neuen wissenschaftlichen Interesses an der Biologie der Dinosaurier, geäußert. Sie löste einen akademischen Feuersturm aus, der dem Einschlag glich, den er beschrieb.<sup>28</sup> Paläontologen, Geologen und Astrophysiker stritten auf Konferenzen und in Fachzeitschriften so heftig wie Tyrannosaurier über die richtige Interpretation der Ergebnisse. Doch die Entdeckung eines riesigen Einschlagskraters auf der mexikanischen Halbinsel Yucatán in den 1990er-Jahren machte der Debatte ein Ende: Ein massiver Asteroid mit einem Durchmesser von etwa elf Kilometern war genau in dem Moment auf der Erde eingeschlagen, als das Aussterben in den Schichten sichtbar wurde.<sup>29</sup> Dergleichen war noch nie zuvor beobachtet worden. Der Einschlag, der den Chicxulub-Krater in Mittelamerika verursachte, wäre nach Berechnungen von Physikern stark genug gewesen, um die in der Nähe lebenden terrestrischen Dinosaurier ins All zu befördern.<sup>30</sup> Aber es war nicht nur dieser anfängliche Einschlag, der das Aussterben auslöste. Es waren die Nachwirkungen dieses dramatischen Ereignisses, die den schrecklichen Echten und vielen, vielen anderen Lebensformen den Rest gaben.

Oft geht die Diskussion nicht weiter als bis zu diesem Punkt: Ein riesiger Felsbrocken schlug auf dem Planeten ein, und unzählige Arten wurden kurzerhand ausgelöscht. Ganz einfach. Der Asteroid wird zum kosmischen Geschoss, das in die Eingeweide der Erde geschossen wird. Doch es gab im

Laufe der Erdgeschichte auch andere Einschläge von ähnlichem oder größerem Ausmaß, die *keine* biologischen Katastrophen auslösten. Vor etwa 35 Millionen Jahren schlug ein anderer großer Asteroid im alten Sibirien ein und hinterließ den Popigai-Krater mit einem Durchmesser von 100 Kilometern.<sup>31</sup> Das sind über 16 Kilometer mehr im Durchmesser als bei dem Einschlagskrater in Yucatán. Nur hat dieser jüngere Einschlag kein Massenaussterben verursacht. Es gab zwar lokale Erschütterungen und Schäden, aber das Leben auf dem Rest des Planeten ging so weiter wie zuvor. Nicht alle Einschläge sind gleich.

Der Kreidezeitkiller ist somit ein Sonderfall, der sich von anderen Einschlägen, die im Laufe der Zeit erfolgten, abhebt. Die Größe des K-Pg-Asteroiden, seine Geschwindigkeit, sein Einschlagswinkel und die Beschaffenheit des Gesteins, in das er einschlug, wirkten sich auf die schlimmstmögliche Weise auf das Leben der Erde aus. Es war eine Reihe von Ereignissen, die sich zu einer regelrechten Apokalypse summierten. Es ging nicht nur darum, dass die Erde von einem massiven Asteroiden getroffen wurde. Vielmehr wirkten sich die Folgen des Einschlags so aus, dass das Leben an seine Grenzen stieß und viele Organismen den schnellen Veränderungen nicht gewachsen waren. Die Erde schwankte zwischen einer Welt aus Feuer und Asche und einer Welt aus klirrender, anhaltender Kälte und Dunkelheit. Die Dinosaurier brachen nicht einfach zusammen, als der Asteroid einschlug. Das wirkliche Aussterben vollzog sich über Stunden, Tage, Monate und Jahre in einem konstanten Zustand des Wandels, während eine neue Welt aus der kosmischen Erschütterung hervorging.

Die K-Pg-Katastrophe war ein globales Ereignis, und ihre durch Belege gestützte Geschichte erschließt sich aus vielen Orten quer über den Planeten. Doch der Fossilbefund ist uneinheitlich und bietet gleichsam nur eine Ansammlung von Nadelöhren, durch die man hindurchsehen kann im Versuch, das Ganze zu erfassen. Wie der Naturforscher Charles Darwin feststellte, sind die geologischen Schichten der Welt wie ein Buch, in dem ganze Seiten, Absätze, Sätze und Wörter der Geschichte fehlen, sodass wir die Geschichte aus scheinbar isolierten Teilen zusammensetzen müssen.

Wie es der Zufall will, sind einige Kapitel reichhaltiger als andere. Das beste dieser Kapitel, was die K-Pg-Grenze betrifft, findet sich im Westen der Vereinigten Staaten von Amerika, in den Schichten der Hell-Creek-Formation in Zentral-Montana und den beiden Dakotas. Dieser relativ schmale Bereich unseres Planeten dokumentiert die letzten Tage der Dinosaurierherrschaft bis zu den ersten Tagen des darauffolgenden Paläogens, wobei die Einschlagsgrenze im Gestein selbst deutlich sichtbar ist. Teile dieser Schichten, die in Museen ausgestellt sind, sehen aus wie ein arg in Mitleidenschaft gezogenes Stück Schokoladenkuchen, dunkelbraun und tödlich. An diesem Ort erkennen wir gut die Gestalten, die auf dieser uralten Bühne wandelten, und können ihr Schicksal über die Zeit und die sich verändernde Umwelt hinweg verfolgen. Ihre Geschichten erzählen uns, wie sehr das Leben gelitten hat und dennoch weiterging.

Aber der Grund, warum wir zu diesem Ort und diesem finsternen Moment zurückgekehrt sind, ist, dass wir nicht nur verstehen wollen, warum es keine Nachfahren des *Ankylosaurus* im Zoo gibt, sondern auch begreifen, wie und warum wir überhaupt zu existieren begannen. Das Zeitalter der Säugetiere, das buchstäblich in Stein gemeißelt ist, wäre nie angebrochen, wenn dieser Einschlag nicht evolutionäre Optionen eröffnet hätte, die in den vorangegangenen 100 Millionen Jahren eben nicht bestanden. Die Geschichte des Lebens auf der Erde wurde durch ein einfaches Phänomen namens Kontingenz – oder Zufall – unwiderruflich verändert. Wäre der Asteroid gar nicht oder später oder an einem anderen Ort unseres Planeten eingeschlagen, so hätten sich die Ereignisse in den Millionen von Jahren nach dem Einschlag nach einem anderen Drehbuch vollzogen. Vielleicht hätten die nicht avischen Dinosaurier weiterhin den Planeten beherrscht. Vielleicht hätten sich Beuteltiere als die am weitesten verbreiteten Tiere durchgesetzt. Vielleicht hätte eine andere Katastrophe, wie zum Beispiel massive Vulkanausbrüche im alten Indien, die etwa zur gleichen Zeit einsetzten, eine andere Art des Aussterbens ausgelöst. Wahrscheinlich wäre das Zeitalter der Reptilien ungehindert weitergegangen, aber ohne das Aufkommen einer Spezies, die reflektiert

genug ist, um über die Zeit und ihren Lauf nachzudenken. Dieser Tag war für uns ebenso entscheidend wie für die Dinosaurier.

Nun, nach Jahrzehnten heftiger wissenschaftlicher Debatten, wird unser Bild von dem, was geschehen ist, immer klarer. Paläontologen, Geologen, Astronomen, Physiker, Ökologen und andere haben ein detaillierteres Bild davon gezeichnet, was mit dem Planeten nach der Kollision geschah. Nicht der Einschlag selbst hat so dramatische Schäden verursacht, sondern die lang anhaltenden Nachwirkungen, die die Natur des Lebens auf der Erde dauerhaft veränderten und schließlich und unbeabsichtigt die Entstehung des Menschen ermöglichten. Indem wir uns in die Blütezeit der Dinosaurier im Hell Creek am Vorabend des Aussterbens und in die Zeit danach hineinversetzen, werde ich Ihnen zeigen, was in den Sekunden, Tagen, Monaten, Jahren, Jahrhunderten und Jahrtausenden nach dem Einschlag geschah. Wir werden die weitreichenden Störungen an diesem einen Ort nachverfolgen und uns vorstellen, was anderswo auf dem Globus geschehen sein könnte.

Wir sind dabei zu beobachten, wie sich die Welt damals mit noch nie dagewesener Geschwindigkeit und Gewalt verändert hat. Und wir haben reichlich Material gesammelt, um das Dinosaurier-Drama begreifen zu können. Material nicht in Gestalt von Waren und Ausrüstung, sondern in Gestalt unserer Ideen. Mehr als zwei Jahrhunderte wissenschaftliche Erkenntnisse, anhand derer alles beschrieben wird, von der Art und Weise, wie die verzweigten Arme der Chilenischen Araukarie wachsen, bis hin zur taxonomischen Aufschlüsselung der Arten, die an diesem Ort leben. Und trotz alledem ist der Hell Creek vielleicht der bekannteste Lebensraum der Dinosaurier. Oft ermöglicht er uns die Einführung in die Welt der Dinosaurier. Ebenso gibt er auch die Kulisse für ihren letzten großen Auftritt ab – Ouvertüre und Finale in einem. Er markierte das Ende einer Ära und den Beginn einer anderen. Sosehr wir die Dinosaurier auch lieben – wir bewahren sie wie wissenschaftliche Reliquien in unseren Museen auf und erwecken sie im Film wieder zum Leben – , so wissen wir

doch, dass wir nur existieren, weil sie die Bühne der Evolution unseren Vorfahren überließen. Wir sind ihnen etwas schuldig.

Betrachten Sie den Dinosaurier, der am Waldrand entlangstreift, während Sonne und Schatten über seinen Rücken gleiten und die Federkiele, die ihm aus Hüfte und Schwanz wachsen, im Rhythmus der Bewegung des Tieres mitwippen. Der Name, den wir diesem Tier gegeben haben, lautet *Triceratops horridus* – eine Bezeichnung, die 1889 auf der Grundlage eines noch älteren Systems festgelegt wurde, das jedem Organismus einen Gattungs- und einen Artnamen zuordnete. In unserer Zeit sind die versteinerten Knochen des Dinosauriers unglaublich häufig anzutreffen – man kennt sie aus Hunderten von Schädeln, die in den Bundesstaaten rund um die Rocky Mountains gefunden wurden – , was wiederum bedeutet, dass wir etwas mehr über seine Unterarten, sein Wachstum und sein Verhalten wissen als bei den meisten anderen Dinosauriern. Das prägt unsere Sicht auf den Reptilienfresser mit seinen säulenartigen Beinen, die hin- und herschwanken.

Und bedenken Sie auch die Idee des Mesozoikums selbst. Geologen und Paläontologen haben diese Zeit in drei Abschnitte unterteilt – Trias, Jura und Kreidezeit – , die alle durch das Vorkommen bestimmter Gesteinsschichten, Arten und durch genaue Datierungstechniken voneinander abgegrenzt werden. Die Dinosaurier tauchten in der Mitte der Trias auf, vor etwa 235 Millionen Jahren, erlebten ihre Blütezeit im Jura und behielten ihren Einfluss auf die terrestrischen Ökosysteme der Erde bis in die Kreidezeit hinein und waren somit über 160 Millionen Jahre lang die charismatischsten Tiere des Planeten. Aber von unserem imaginären Blickwinkel aus sind all diese Konzepte doch sehr weit entfernt. Der *Triceratops* weiß nicht, wie er heißt, welchen Wochentag wir haben oder wie viele Millionen Jahre zwischen uns und dem dreihörnigen Weidegänger liegen, der auf der Suche nach neuem Pflanzenfutter ist. Auch weiß er nichts von seinem bevorstehenden Untergang.

Die Geschichte, die ich nun erzählen werde, eine Geschichte, die sich über eine Million Jahre erstreckt, ist an der Schnittstelle zwischen

Wissenschaft und Spekulation angesiedelt. Es ist eine Vision der Welt der späten Kreidezeit und des frühen Paläozäns, die sich auf alles stützt, was wir durch Jahrzehnte von Entdeckungen gelernt haben; eine Geschichte, die sich eher aus der Wissenschaft ergibt und weniger eine Nacherzählung des wissenschaftlichen Prozesses selbst ist. Einiges in dieser Geschichte ist spekulativ, wird aus Hypothesen und verfügbaren Beweisen abgeleitet und nicht direkt aus der Literatur zitiert. Aber ein Großteil dieser Geschichte, die tödliche Entfaltung eines verheerenden ökologischen Wandels, basiert auf Fakten, auf dem wissenschaftlichen Skelett, das ich in erzählerisches Fleisch gekleidet habe. Im Anhang dieses Buches wird erklärt, was Fakt und was Hypothese oder Erfindung ist, und ich habe die Geschichte so aufgeteilt, dass wir die dramatischen Veränderungen im Zeitraum von 66 bis 65 Millionen Jahren vor unserer Zeit verfolgen können, ohne etwas zu verpassen. Mein Ziel ist es, ein ökologisches, umfassendes Bild dieser Organismen und ihrer Biologie in einer Zeit schrecklicher Bedrängnis zu vermitteln, und ich habe mein Bestes getan, um diese Arten als lebende Organismen darzustellen und nicht als mineralisierte, verformte Fossilien. Das ist schließlich das Ziel der Paläontologie – mit dem zu beginnen, was der Tod uns hinterließ, und sich zum Leben zurückzuarbeiten.

Ich bezweifle nicht, dass einige meiner Spekulationen sich nachträglich als falsch erweisen oder überarbeitet werden müssen. Die Wissenschaft wird weiterhin Entdeckungen machen, die unser Wissen verfeinern und bereichern, aber ich glaube, dass wir einen Punkt erreicht haben, an dem wir eine detaillierte Erklärung dafür haben, was am Ende der Kreidezeit geschah. Ich habe die Geschichte weitgehend auf die alte Region des Hell Creek beschränkt, weil wir dieses Gebiet am besten kennen. Aber ich habe auch kurze Darstellungen von anderen Orten und Ökosystemen einbezogen, um das Ausmaß dieser Katastrophe zu verdeutlichen. Ich hoffe, dass die Fossilienfunde der nächsten Jahrzehnte uns ein detaillierteres Bild von der K-Pg-Katastrophe in anderen Teilen der Welt vermitteln werden, weit weg von den Gefilden des *Tyrannosaurus*. Doch angesichts der episodischen und fragmentarischen Natur des Fossilberichts war ich oft