

Der Meteoriten-Mythos

Wie sind die Dinosaurier ausgestorben? Eine Schweizer Forscherin hat den grössten Streit in der Geschichte der Paläontologie vom Zaun gebrochen.

Gerta Keller war nach Indien gereist, um einer Katastrophe nachzuspüren, die sie schon drei Jahrzehnte lang nicht losliess: die Auslöschung von drei Vierteln des irdischen Lebens vor 66 Millionen Jahren. Ein Superinferno, das, wie jedes Kind weiss, auch Publikumsliebblinge wie die Dinosaurier dahinraffte. Mit auf die Forschungsreise gehen würden drei Verbündete Kellers: die Geologen Thierry Adatte von der Universität Lausanne, Syed Khadri von der Sant Gadge Baba Amravati University in Zentralindien sowie ihr Kollege Mike Eddy aus Princeton. Die drei holten uns am Flughafen Hyderabad in einem Van ohne Sicherheitsgurte ab, am Steuer ein junger Mann, der aussah, als ginge er noch zur Schule. Gemeinsam fuhren wir in unser Hotel, das fünf Stunden entfernt und so abseits lag, dass ich es auf der Karte kaum finden konnte.

Aber es ist wohl alles eine Frage der Perspektive. Wenn ich aus dem Autofenster blickte, entdeckte ich nichts als halb verhungerte Kühe und Reisfelder in Chartreusegrün, Keller hingegen sah in allem den Schauplatz eines gewaltigen Massakers. Und immer war sie auf der Suche nach neuen Indizien, die ihre Hypothese über die Ursache des grossen Dinosterbens stützten und die gängige Theorie vom Meteoriteneinschlag weiter entkräfteten. Diesem Armageddon-Szenario zufolge starben die Dinosaurier aus, nachdem ein Meteorit von fast zehn Kilometern Durchmesser – das ist breiter, als der Mount Everest hoch ist – mit der Wucht von zehn Milliarden Atombomben auf unseren Planeten krachte. Der Einschlag verursachte einen gigantischen Feuerball, löste grossflächige Erdbeben und Tsunamis aus und hüllte den Erdball in jahrelange erstickende Dunkelheit. Binnen

kürzester Zeit verwandelte der Einschlag unsere Erde in eine «alttestamentarische Hölle», wie es ein Wissenschaftler formulierte.

Allerdings hatte die Wissenschaft schon immer bizarre Erklärungen für den plötzlichen Abgang der Dinosaurier. Sie seien, hiess es, nach und nach an ihrer Fresssucht zugrunde gegangen, womöglich durch die Aufnahme von Toxinen. Vielleicht hätten sie aber auch in einem Anfall von terminaler Keuschheit die Fortpflanzung verweigert. Oder aber ihre Dummheit und ihr träges Temperament seien selbst mit einem prähistorischen Dasein nicht mehr vereinbar gewesen – und der Tod aus existenzieller Lahmarschigkeit die unvermeidliche Folge. Doch alle diese Theorien hatten sich mit einem Schlag erledigt, als im Jahr 1980 der – bereits mit dem Nobelpreis dekorierte – Physiker Luis Alvarez und drei Mitstreiter aus Berkeley in der Zeitschrift «Science» berichteten, dass sie an der geologischen Grenzschicht von Kreidezeit und Tertiär eine anomal hohe Menge an Fossilien und Iridium entdeckt hatten. Iridium ist ein seltenes silberweisses Element tief aus den Eingeweiden von Planeten, und das gemeinsame Vorkommen von Iridium und Fossilien lieferte des Rätsels Lösung: Ein Meteorit war auf die Erde geknallt und hatte dabei iridiumhaltigen Staub gleichmässig über den Globus verteilt, was ein Grossteil der Lebewesen nicht überlebte.

Die Hypothese schlug ein wie eine, na ja, Bombe, denn das mit dem ausserirdischen Killerbrocken verstand selbst der Dümme. Es war zudem wie ein Jackpot für Wissenschaftsjournalisten, die bereits jene Über-Story witterten, welche Dinos und Aliens zu einer Endzeitsaga verband. Aber auch seriöse Wissenschaftler nahmen in Rekordzeit die Spur auf, besonders nachdem 1991 das sogenannte Impaktlager den hundertachtzig Kilometer breiten Einschlagkrater nahe der mexikanischen Ortschaft Chicxulub auf der Halbinsel Yucatán als Ort des Dramas identifiziert hatte. Chicxulub, das war von nun an The Crater of Doom, und Schulbuchverlage wie Naturkundemuseen beeilten sich, ihr Lehrmaterial auf den neusten Stand zu bringen. Der neueste Stand lautete: Ein Killermeteorit hat die Dinos vom Angesicht der Erde hinweggefeht.

Die Impakttheorie war die Antwort auf ein altes Problem der Geowissenschaften und bot im weiteren Verlauf ein geradezu herzerwärmendes Beispiel für die Integrität der wissenschaftlichen Methode. Das Statement eines Professors für Planetologie im Nachrichtenmagazin «Time» war typisch für diese Haltung. «Mit der Impakttheorie», behauptete der Experte, «sind wir so nah an der wissenschaftlichen Gewissheit, wie man überhaupt nur kommen kann.»

Alle glaubten das. Ausser Gerta Keller. «Das Ganze hört sich eher an wie ein Märchen: «Dicker Klotz vom Himmel fällt Dino auf den Kopf, und, bumm, weg ist er.» Die Zutaten sind ja alle sehr schön», erklärt Keller. «Das Dumme ist nur: Die Geschichte stimmt nicht.»

Während die Mehrheit ihrer Kollegen die Hypothese vom Todesmeteoriten von Chicxulub mehr oder weniger unbesehen akzeptierte, widersprach Keller energisch und positionierte sich quasi ausserhalb der wissenschaftlichen Ge-

meinschaft. Eine einsame Mahnerin. Mit einer wie ihr redete man nicht mehr.

Keller hatte eine Gegentheorie. Sie lautete: Das grosse Artensterben wurde nicht durch einen Meteoriten ausgelöst, der zur falschen Zeit am falschen Ort war, sondern durch den Ausbruch einer Reihe von Supervulkanen im sogenannten Dekkan-Trapp im westlichen Indien. (Trapp nennt man eine treppenartige Gesteinsformation aus ursprünglich dünnflüssiger Lava.) Die Theorie wurde 1978 publiziert, aber von den meisten Wissenschaftlern schnell wieder ad acta gelegt. Kellers neuere Untersuchungen, mit etlichen Spezialisten in der ganzen Welt durchgeführt und in Fachperiodika veröffentlicht, zwangen immerhin einen Teil ihrer Fachkollegen, sich die Daten noch einmal vorzunehmen.

Mehr noch, Kellers Widerstand gegen die herrschende Lehrmeinung katapultierte sie mitten ins Getümmel eines Wissenschaftsstreits, der in puncto Dauer und Heftigkeit seinesgleichen sucht. Keller hat festgehalten, was ihr von anderen Wissenschaftlern so alles an den Kopf geworfen oder nachgesagt wurde: Ein «durchtriebenes Biest» sei sie, mithin die «gefährlichste Frau der Welt», die eigentlich «gesteinigt und verbrannt» gehörte.

Nun ist das grosse Artensterben an der Kreide-Tertiär-Grenze nicht irgendein abseitiges Spezialthema, das eigentlich keinen Menschen interessiert. Dinosaurier sind das, was Paläontologen als «charismatische Superfauna» bezeichnen, will sagen: Sie sind sexy. Freundliche Riesen, deren Auslöschung kein fühlendes Herz unberührt lässt. Ihr Untergang nach 135 Millionen Jahren unangefochtener Dominanz enthält vielleicht auch die Antwort darauf, wie wir unser eigenes Ende verhindern oder zumindest verzögern können. Aber wie hatte Keller gesagt? «Die Zutaten sind ja alle sehr schön. Das Dumme ist nur: Die Geschichte stimmt nicht.»

Meteoriten-Alvarez

Im Lauf ihrer viereinhalb Milliarden Jahre währenden Existenz hat die Erde schon öfter gegen ihre Bewohner ausgeteilt. Fünfmal kam es dabei zu einem Massensterben. Vor 700 Millionen Jahren verbanden sich die Einzeller zu Mehrzellern. Vor 444 Millionen Jahren wurden fast alle diese Lebewesen wieder vernichtet – die erste Apokalypse. Die Erde erholte sich, die ersten Fische tauchten in den Meeren auf, amphibische Quadrupeden krabbelten an Land, doch dann, vor 372 Millionen Jahren, die nächste Katastrophe. Drei Viertel der damaligen Lebewesen starben. Anschliessend ging es wieder mehr als hundert Millionen Jahre lang gut. Die ersten Reptilien besiedelten den Planeten, legten die ersten Eier mit harter Schale, während Pflanzen Samen entwickelten. In den Urwäldern schwirrten Libellen mit einer Spannweite von über einem halben Meter, Tausendfüssler hatten die Länge von Personenwagen. Dann, vor 252 Millionen Jahren, begann abermals das grosse Sterben. Am Ende waren 96 Prozent sämtlicher Spezies verschwunden. Die wenigen Überlebenden machten weiter, vermehrten sich, bis, vor 201 Millionen Jahren, erneut die Hälfte allen terrestrischen Lebens ausstrahlt wurde.

Das Zeitalter der Dinosaurier begann während der Kontinentaldrift. Landmassen, die seit Millionen von Jahren den Superkontinent Pangäa gebildet hatten, trennten sich, Ozeane strömten in die Risse ein – und mit ihnen Schwämme, Haie, Schnecken, Korallen und Krokodile. An Land herrschte überwiegend Badehosenwetter. Bis zum 45. Breitengrad Nord – das ist in etwa die heutige Grenze zwischen den USA und Kanada – herrschte ein feuchtes, subtropisches Klima. Am eisfreien Nordpol wuchsen Kiefern, Farne und diverse Palmengewächse. Der Stegosaurus (der mit dem Schild) hatte seine Zeit auf Erden, starb aus und machte dem Tyrannosaurus Platz. Nur um die Zeiträume zu verdeutlichen: Stegosaurus und Tyrannosaurus liegen zeitlich weiter auseinander (nämlich 67 Millionen Jahre) als Tyrannosaurus und Mensch (66 Millionen). Es war eine Epoche der evolutionären Innovation, welche nicht nur die ersten Blütenpflanzen hervorbrachte, sondern auch die höheren Säuger (Plazentatiere) sowie die grössten Landlebewesen, die je über den Planeten trampelten. Dem Leben auf der Erde ging es prächtig, bis abermals etwas geschah, womit keiner rechnen konnte. Zumindest wenn man der Alvarez-Theorie glaubt.

Die Dinos hatten keine Ahnung, dass ihr Ende an einem einzigen «schwarzen Wochenende» besiegelt war, und infolgedessen auch keine Chance, dem Inferno zu entgehen. Schon am darauffolgenden Montag war die Sache im Prinzip gelaufen: Dicker Klotz vom Himmel fällt Dino auf den Kopf, und, bumm, weg ist er. (Arten hingegen, die das «schwarze Wochenende» und die Folgen überstanden, existieren teilweise bis heute, zum Beispiel Ginkgobäume, Magnolien, Kakerlaken, Krokodile und Schildkröten.

Der Alvarez-Meteorit war ein Geschenk an alle Kataklysmentheoretiker, so nennt man jene, die davon ausgehen, dass die Entwicklung auf der Erde von desaströsen Umwälzungen mit anschliessender Neuschöpfung geprägt ist. Es kann jeden treffen – jederzeit. Die Anhänger der Theorie verweisen dabei auf die Fossilien von Land- und marinen Lebewesen, die, geologisch gesprochen, an einem Tag noch vorhanden waren und am nächsten Tag nicht mehr. «Eine derart abrupte Totalauslöschung gab es zuvor nie», sagt der Geowissenschaftler Sean Gulick von der University of Texas in Austin. «Der geologische Befund ergibt einen Schnitt, wie mit dem Messer gezogen.» Also genau das, was so ein Meteorit anrichtet.

Aus diesem Grund traf Alvarez' Meteoritenhypothese zunächst auch auf erheblichen Widerstand aus der sogenannten gradualistischen Denkschule, welche die Evolution als allmähliche Entwicklung ohne grösseren Knalleffekt begreift. Aus ihren Reihen kam auch Keller.

An einer Konferenz über globale Katastrophen präsentierte sie im Jahr 1988 die Ergebnisse ihrer dreijährigen Untersuchung einer Gesteinssektion im tunesischen El Kef. Der Ort gilt unter Geowissenschaftlern als der verlässlichste Probenlieferant in der Extinktionsforschung. Keller konzentrierte sich in ihrer Studie auf die Fossilien von Foraminiferen, einzelligen Meeresbewohnern. Leute, die die Tierchen kennen, nennen sie liebevoll «Forams». (Und Keller zählt selbst Plankton zu ihren alten Freunden.) Da diese Fossilien

so zahlreich und so gut erhalten sind, dienen sie Paläontologen gern als Kronzeugen für das Wohl und Wehe auch anderer Lebewesen.

Als Keller die Proben aus El Kef näher in Augenschein nahm, fand sie keinerlei Hinweis auf ein «schwarzes Wochenende», dafür Spuren eines ganzen schwarzen Zeitalters. Dreihunderttausend Jahre vor dem Einschlag des Alvarez-Meteoriten, so fand Keller heraus, ging es mit den Forams bereits bergab. Sie verloren mehr und mehr ihre Widerstandskraft, und plötzlich, ganz schnell, hatte sich ihre Zahl um ein Drittel verringert. «Ich schloss daraus, dass für diesen Schwund nicht nur ein einziges Ereignis verantwortlich sein konnte», erklärte sie mir. «Mehr wollte ich auf dieser Konferenz auch gar nicht sagen. Trotzdem gab es gleich Tumulte.»

Keller war nicht einmal mit der Einleitung durch, als sie vom Fachpublikum im Saal quasi zerrissen wurde. Zwischenrufe aus dem Publikum hinderten sie am Weiterreden: «Alles Quatsch!» – «Sie haben ja keine Ahnung!» – «Das ist so was von daneben!»

Beleidigungen begleiteten die Debatte (Stichwort «Dinosaurierkrieg») schon länger. Alvarez, der Vater der Meteoritentheorie, schlug seit jeher einen heftigen Ton an, wenn es darum ging, seine eigenen wissenschaftlichen Grosstaten abzu feiern: Er flog zum Beispiel in der Boeing B-29 mit, die den Hiroshima-Bomber begleitete, oder versuchte, die ägyptischen Pyramiden zu röntgen auf der Suche nach versteckten Grabkammern. Selbst der Nobelpreis für Physik 1968 hatte wohl sein Ego nicht befriedigen können. Im Gegenteil, er nutzte seinen Heldenstatus, um jeden Zweifler mit Hämme zu übergießen. «Bei aller Hochachtung für unsere Paläontologen», liess er einmal der «Times» gegenüber verlauten, «aber sie sind einfach keine guten Wissenschaftler. Eigentlich haben sie mehr Ähnlichkeit mit Briefmarkensammlern.»

Und dass auch aus anderen Disziplinen Wissenschaftler in den Saurierkrieg eintraten, machte es nicht besser, sondern befeuerte die Streitigkeiten zusätzlich. Paläontologen beäugten missbilligend die neu dazugestossenen Physiker, auf der anderen Seite meinten die Physiker, die Briefmarkensammler seien bloss neidisch, weil andere das Rätsel des Weltuntergangs vor ihnen gelöst hatten. Wissenschaftliche Methoden und Standards aus den diversen Fachbereichen waren offenbar nicht unter einen Hut zu bringen. Wo Physiker auf Rechenmodelle setzten, verlangten Geologen nach Messergebnissen, die nur durch umfangreiche Bohrungen zu erbringen waren. Selbst Spezialisten aus direkten Nachbargebieten wie Geologie und Paläontologie gerieten sich über die Schlussfolgerungen aus ein und derselben Beobachtung, ein und demselben Datenmaterial in die Haare. Vollzog sich der Untergang so vieler Spezies schnell (was zur Meteoritentheorie passte) oder langsam (wie die Gradualisten meinten)?

Innerhalb der einzelnen Disziplinen sah es kaum besser aus. Sechzig Jahre lang zankten sich Geologen, bis sie sich auf eine gemeinsame Haltung zur Kontinentalverschiebung geeinigt hatten. Alvarez hingegen schaffte es auf seine Art, die Diskussion binnen zwei Jahren zu beenden: «Es herrscht

Einigkeit darüber, dass es den Meteoriteneinschlag gegeben hat und dass er zur Auslöschung eines Grossteils der Meeresfauna geführt hat ...», erklärte er 1982 in einem Vortrag.

Nach Alvarez' Tod 1988, führten seine Nachfolger den Kampf weiter – namentlich sein Sohn Walter und ein niederländischer Geologe namens Jan Smit, den Keller einen «crazy SOB» (son of a bitch) nennt und auf den ich noch zu sprechen kommen werde.

Je mehr Beweise Gerta Keller gegen die Meteoritentheorie sammelte, desto wütender wurden die Attacken der Verfechter des Impakts. Keller sei unwissenschaftlich und unethisch, kurz: nichts weiter als ein «Quälgeist». Keller, die sich den Schneid nicht abkaufen lassen wollte, hielt im gleichen Ton dagegen und schmähte einzelne Widersacher gern als «Heulsuse», «primitive Schlägertypen» oder auch als «Donald Trump der Wissenschaft».

«Impakter» vs. «Vulkanisten»

Keller wollte in Indien verschiedene Gesteinsproben sammeln. Los ging es in Basar, einem staubigen 5800-Seelen-Nest in der Landesmitte, und die Tage liefen immer gleich ab. Von morgens halb acht bis oft um Mitternacht schwärmten wir aus, um in entlegenen Steinbrüchen Material zu sichern. Auf den stundenlangen Fahrten war ich oft mit der ganzen Ungleichzeitigkeit dieses Landes konfrontiert, sah Frauen mit Wasserkrügen auf dem Kopf und hundert Meter weiter Schafhirten, die mit ihren Smartphones spielten.

Die Geologen suchten nach sogenannten «Aufschlüssen» – also Stellen, wo durch Erosion, Baumassnahmen oder tektonische Aktivität tiefere Gesteinsschichten freigelegt sind –, die Auskunft über die geologische Geschichte des Terrains geben konnten. Für jemanden, der in Jahrillionen denkt, zeigte sich Keller dabei oft erstaunlich ungeduldig. Jede Minute, in der nichts Konkretes geschah, schien sie, die neben mir auf dem Rücksitz sass, persönlich zu ärgern. «Warum geht das so langsam?», drängelte sie, nachdem sie einen missbilligenden Blick auf den Tachometer des Wagens geworfen hatte. Dass der Fahrer immer wieder auf die Gegenfahrbahn ausscherte, um an den langsameren Fahrzeugen vorbeizukommen, interessierte sie nicht. «Soll ich vielleicht aussteigen und schieben?», sagte sie. Doch selbst im ländlichen Raum war die Verkehrssituation, wie sie war – freie Bahn hatte hier niemand. Deshalb wurden von ihr als Erstes die Teepausen gestrichen, und die Mahlzeiten nutzte sie vor allem dafür, von ihren Kollegen zugesagte Manuskriptbeiträge einzufordern.

Kellers eigene Publikationsliste enthält mehr als 250 Artikel, von denen sich über die Hälfte mit der Widerlegung der Impakttheorie befasst. Nach ihrem 1988 erschienenen Aufsatz über die Foraminiferen in Tunesien wollte sie wissen, ob sich das graduelle Extinktionsmuster, das sie in El Kef vorgefunden hatte, auch anderswo feststellen liess. Zu diesem Zweck untersuchte sie Foram-Populationen an annähernd dreihundert Orten rund um den Globus, wobei sich ihr erster Befund erhärtete: «kein Hinweis auf ein plötzliches Artensterben». Stattdessen stiess sie auf Anzeichen von zunehmendem Umweltstress, und dies bereits 300'000 Jahre vor dem Aussterben der betreffenden Spezies. Die Forams

zum Beispiel wurden nicht nur kleiner und zahlenmässig weniger, auch ihre Vielfalt litt – bis nur noch eine Handvoll Arten übrig waren. Diese Ergebnisse deckten sich mit Beobachtungen, die viele Paläontologen für denselben Zeitraum bei Landlebewesen gemacht hatten.

Und offenbar, so Kellers Verdacht, war der Einschlag bei Chicxulub auch nicht so zerstörerisch, wie immer behauptet wurde. Zumindest stiess sie in El Peñón, westlich des Einschlagkraters, auf Foram-Populationen, die sich auch nach dem «schwarzen Wochenende» noch bester Gesundheit erfreuten. Sogar photosynthetische Lebewesen, denen die dunkle Staubwolke eigentlich hätte das Licht rauben müssen, scheinen das Ereignis überlebt zu haben.

Und dann waren da noch die vier vorangegangenen Superkatastrophen. Keine davon ging auf einen Impakt zurück, obwohl unser Planet im Verlauf der Erdgeschichte diesbezüglich einiges wegstecken musste.

Keller fand auch das Timing des Einschlags fragwürdig. Die «Impakter» koppelten seit jeher das Artensterben zeitlich an den Einschlag in Chicxulub, obwohl nur der Zeitpunkt des Artensterbens weitgehend feststand, nämlich vor 66 Millionen Jahren. Man schloss auf einen Zusammenhang, weil die Verheerungen des Einschlags sofort wirksam geworden sein mussten, doch streng genommen handelte es sich um einen Zirkelschluss. Deshalb machte sich Keller 2002 daran zu untersuchen, ob beides tatsächlich zeitgleich geschah. Bei Tiefbohrungen im Chicxulub-Krater entdeckte sie eine halbmeterdicke Kalk- und Sedimentschicht, und zwar genau zwischen dem Fallout des Meteoriten und dem Massengrab der Forams. Eine Schicht, die Tausende Jahre gebraucht hatte, um so dick zu werden. Da auch Bohrungen in Haiti, Texas und anderswo in Mexiko zu ähnlichen Resultaten kamen, lag für Keller die Folgerung nahe, dass der Meteorit 200 000 Jahre vor dem Artensterben eingeschlagen sein musste und so unmöglich die Ursache dafür sein konnte.

Was aber war dann die Ursache? Keller fahndete nach weiteren Verdächtigen. Es musste eine Belastungsquelle sein, die erst im Lauf von Hunderttausenden von Jahren zur tödlichen Gefahr wurde, denn nur so liess sich der lange Totenkampf der Forams erklären: krank, aber noch nicht tot.

Es gab einen vielversprechenden Anhaltspunkt. Frühere Massensterben standen in engem Zusammenhang mit den Eruptionen von Supervulkanen, die jeweils eine Million Jahre andauerten. Und das fünfte Massensterben, welches auch das Ende der Dinosaurier bedeutete, fiel zufällig in dieselbe Periode, in der einer der grössten Vulkane im Dekkan-Trapp erwachte. Wobei die Gefährlichkeit eines Vulkans nicht allein von seiner Grösse abhängt, sondern auch von der Frequenz seiner Eruptionen. Die Erde kann sich von den schlimmsten Umweltkatastrophen erholen, es sei denn, sie treten so häufig ein, dass sich die Schäden addieren und irgendwann keine Möglichkeit mehr zur Rückkehr in den Normalzustand besteht.

Der indische Dekkan-Trapp entstand durch die Freisetzung von geschätzt 1,2 Millionen Kubikkilometern Lava auf einem Gebiet von der dreifachen Grösse Frankreichs.

Bis Mitte der 1980er glaubte man, die Eruptionen der Dekkan-Vulkane hätten sich über Jahrtausende verteilt und seien in ihrer Intensität eher harmlos gewesen. Eine 1986 veröffentlichte Untersuchung kam zwar zu dem Schluss, dass das Zeitfenster nur eine Million Jahre weit war, allerdings konnte man immer noch keine Verbindung zum Artensterben herstellen. Erst Kellers 2008 veröffentlichte Arbeit über den Vulkanismus in der Region lieferte neues Material, das einen Zusammenhang zumindest möglich erscheinen liess. Für die Zeit unmittelbar vor dem Artensterben dokumentierte sie gigantische Lavaströme, die unmittelbar unter jüngeren Schichten lagen – mit den versteinerten Überresten von Lebewesen, die erst nach der Apokalypse entstanden. Mit verbesserten Datierungsmethoden konnten Keller und Kollegen die Aktivität der Dekkan-Vulkane sogar auf 750 000 Jahre eingrenzen. Zweck unserer Reise war es nun, den Nachweis zu erbringen, dass die grösste und ergiebigste Eruption auf die letzten 60'000 Jahre vor dem Artensterben datiert werden konnte. Die grosse Frage dabei lautete: Gab es einen Zusammenhang zwischen den grössten Eruptionen in Dekkan und einer Zunahme der weltweiten Umweltbelastung bis zum Artentod? Basar liegt östlich eines der höchsten Punkte im Dekkan-Trapp, dort muss das Epizentrum gewesen sein. Keller hatte sich auch aus einem anderen Grund für Basar entschieden: die mächtigen Basaltablagerungen in der Gegend, steinerne Zeugen eines gigantischen Lavastroms, der dem Artentod vorausging. Um dies zu beweisen, musste sie allerdings das Alter des Gesteins bestimmen lassen.

Auf einer unserer Exkursionen hielt unser Van einmal unvermittelt in der Kehre einer Serpentine, und alle sprangen aus dem Wagen, um den durch die Strasse geschaffenen Aufschluss zu studieren. Ich verstand erst nicht, was so besonders an der Stelle sein sollte. Über dem Asphalt erhob sich hangseits eine meterdicke Schicht aus einem hellbraunen Schottermaterial, überlagert von einem dünnen meergrünen Band aus weitaus kompakterem Felsgestein. Darüber wiederum war ein rosa Streifen zu erkennen, der nach oben hin von braunen, mit weissem Wurzelwerk durchsetzten Gesteinsbrocken abgeschlossen wurde.

Keller übersetzte mir die verschiedenen Bodenschichten, als handle es sich um einen Text in einer mir unbekannten Sprache. Solche Schichtungen sind gewissermassen ein vertikales Verlaufsprotokoll, und der Abstand zwischen der Geröllschicht und dem meergrünen Band weiter oben gab eine Spanne von etlichen Hunderttausend Jahren wieder. «Stellen Sie sich vor, Sie könnten – von unten nach oben – durch die Zeiten spazieren», sagte sie und reichte mir ein abgesprengtes Stück aus jenem meergrünen Band. Dann deutete sie auf ein winziges weisses Fossil, das darin steckte wie ein verllorener Milchzahn. Es war ein sogenannter Tempestit, Trümmerstück einer Muschel, das einst durch einen Sturm an unserer heutigen Serpentine abgelegt wurde. Die ganze Gegend lag vielleicht einmal in einem Meer, und die braunen Brocken über dem rosa Streifen bestanden aus Lava. Der rosa Streifen und die Muscheltrümmer waren also das, was es hier gab, ehe der Lavastrom alles bedeckte. Wichtige Beweisstücke bei der Datierung der Eruption.

Geologie ist ein Gebiet, auf dem man der Mühe Lohn selten sofort erhält. Im Augenblick konnte selbst ein Van voller Experten über den Wert des Funds wenig sagen, erst die Laboranalyse würde Klarheit bringen.

Keller widmet sich mit Hingabe dem Weltuntergang. Auf meine Frage nach dem Yellowstone-Supervulkan, der angeblich jederzeit hochgehen kann, meinte sie nur: «Wieso nicht? Wäre doch lustig.» In ihrem Universum ist ein Inferno kein Grund für Traurigkeit. Im Gegenteil, der globale Untergang rührt an Grundfragen unserer Existenz: «Woher kommen wir? Warum sind wir überhaupt auf der Erde? Wenn Sie wirklich eine Antwort auf diese Fragen wollen, müssen Sie die Geschichte dieser Natur studieren.»

Kritiker werfen ihr Selbstherrlichkeit vor, doch auf unserer Reise habe ich sie anders erlebt. Um ihr «Vermächtnis» macht sie sich keinen Kopf. Und sie macht sich auch keine Illusionen, was von 44 000 Jahren menschlicher Zivilisation übrig bleiben wird. «Ich glaube, wenn wir uns in den kommenden Jahrtausenden erfolgreich ausgerottet haben, hinterlassen wir: gar nichts.»

Ihr Blick schweift hinaus auf eine Landschaft aus 66 Millionen Jahre alten Basalttrümmern. Von Hyderabad fliegen wir ins Zentrum des Dekkan-Plateaus. «Ich meine, 44'000 Jahre, das ist, erdgeschichtlich betrachtet, eine Sekunde. Eine Nanosekunde. Und wer sollte auch unsere Überreste finden?»

Ein Bild von der Apokalypse

Am 8. Juni 1783 stand Rauch über den Laki-Kratern auf Island. Dann riss die Erde auf – «wie der Rachen eines Tiers, das seine Beute zerreisst», wie der Pfarrer Jón Steingrímsson in seinem berühmten Tagebuch notiert. «Eine Flutwelle aus Feuer floss mit der Geschwindigkeit eines Schmelzwasserstroms dahin ...» Die Vulkanspalte spie massenhaft Schwefel, Fluor, Flusssäure in die Atmosphäre und hüllte ganz Europa in den Gestank von faulen Eiern. Die Aschewolken waren so dicht, dass die Sonne dahinter verschwand und man im Freien kein gedrucktes Wort mehr entziffern konnte.

Die Zerstörung begann unverzüglich. Saurer Regen verbrannte alles Grün, verätzte ungeschützte Haut und vergiftete die gesamte Vegetation. Mensch und Tier litten unter Gelenkveränderungen, Skeletterweichung, geschwollenen, rissigen Gaumen und einer Verdickung der äusseren Knochenschicht, alles Symptome einer Fluoridvergiftung. Acht Tage nach der Eruption setzte dann das grosse Sterben auf Island ein. Mehr als sechzig Prozent des Viehbestands gingen innerhalb des ersten Jahres zugrunde, von den Menschen starben zwanzig Prozent. Und das Elend breitete sich weiter aus. Benjamin Franklin registrierte Dauernebel über weiten Teilen von Nordamerika, während Indien, China und Ägypten von schweren Dürren heimgesucht wurden. Extreme Niedrigtemperaturen läuteten auch in Europa ein «Jahr ohne Sommer» ein, in dem Ernten verdorrten und Blätter fielen wie sonst erst im Herbst. Die nachfolgende Hungersnot dauerte drei Jahre und gilt bei manchen Historikern als Mitauslöser der Französischen Revolution.

«Aber Laki ist gewissermassen nur die Kurzfassung dessen, was der Dekkan-Trapp anrichtete», sagte mir Keller. Durch die Laki-Krater traten etwa 5,3 Kubikkilometer Lava aus, das gesamte Förderprodukt von Dekkan betrug gut und gern 1,2 Millionen Kubikkilometer. Um an den Ausgangspunkt des Unheils zu kommen, fuhren wir fünf Stunden zurück nach Hyderabad, sassen anschliessend anderthalb Stunden im Flieger nach Pune und danach noch einmal drei Stunden im Auto. Aber dann: Was für eine Landschaft! Dreitausender aus reinem Basalt, so weit das Auge reicht! Selbst Geologen, die schon oft im Dekkan-Trapp gewesen sind, verschlägt es bei diesem Anblick jedes Mal die Sprache.

Keller liess den Van an einer Stelle stoppen, an der die Geologen schon zweimal Gesteinsproben genommen hatten. Am Fuss eines Aufschlusses mit wellenartigen Basaltsäulen streichelte sie liebevoll über eine rote pockige Ader, die aussah wie Schorf. Diese Schicht, so Keller, markiert gewissermassen den letzten Moment vor dem Artensterben. Kellers Mitarbeiter hatten das Alter der Schicht bestimmt und festgestellt, dass sie nur wenige Zehntausend Jahre vor dem grössten und tödlichsten Knall im Dekkan-Trapp entstanden war.

Kellers Forschungen zufolge verwüsteten die Lavaströme des Dekkan-Trapps zwar «nur» den indischen Subkontinent, doch der Mix aus Asche, giftigen Elementen wie Quecksilber und Blei sowie verschiedenen Gasen (Schwefel, Methan, Fluor, Chlor, CO₂) wanderte um die ganze Welt und brachte den Tod noch in den hintersten Winkel. Quecksilber und Blei hätten sich wie ein toxisches Leichentuch über ganze Ökosysteme gelegt und alle Lebewesen mit ihren Nahrungsquellen vergiftet. Die Schwefel-Aerosole in der Atmosphäre hätten erst das Klima abgekühlt und später – als saurer Niederschlag – Ozeane verödet und alle Flora zerstört, die den Tieren einmal das Überleben sicherte. Die Kombination aus CO₂ und Methan liess die Lufttemperatur um 25 Grad ansteigen ebenso den Säuregehalt der Ozeane, worunter Plankton und andere Forams litten.

Die Geschichte, die Keller im Dekkan-Trapp entdeckt hat, wird von Gestein auf der ganzen Welt bestätigt. Sie und ihre Mitstreiter haben Beweise für einen Klimawandel und einen dramatischen Anstieg der Quecksilberkonzentration in der Atmosphäre gefunden – beides ist typisch für Vulkanismus. Andere haben erhöhte Schwefel- und Chlorgehalte festgestellt, auch dies deutet auf eine Umweltvergiftung durch vulkanische Gase.

Der Streit geht weiter

«Trotzdem liegt sie mit ihrer Schlussfolgerung daneben», erklärt mir Jan Smit, Professor für theoretische Physik an der Universität Amsterdam. Selbst nach vierzig Jahren erbitterter Streiterei sind sich die beiden Seiten nicht einmal in den grundlegenden Fakten einig. Smit und andere Impakter widersprechen Kellers Szenario in vielen Punkten. Zum Beispiel sei das Artensterben quasi «über Nacht» eingetreten, viel zu schnell für ein paar indische Vulkane. Den Dekkan-Vulkanismus habe es zudem über Hunderttausende von Jahren gegeben – lange Zeit ohne tödliche Folgen für

die Tier- und Pflanzenwelt auf der Erde. Die Impakter verweisen zudem darauf, dass die grössten Eruptionen in Dekkan nach dem Artensterben stattgefunden hätten – also zu spät, um dieses Artensterben bewirkt zu haben. Ihr Knüller aber besteht darin, dass sie den Zeitpunkt des Asteroideneinschlags weiter eingrenzen konnten – auf 32'000 Jahre genau.

Andere bemühen sich, irgendwie einen Mittelweg zwischen den verfeindeten Theorien zu finden. Dazu gehört der Geochronologe Paul Renne von der Universität Berkeley. Sein Team hat jüngst versucht, die Vulkanismus- mit der Impakttheorie zu verbinden – indem sie den Einschlag in Chicxulub als Auslöser von Erdbeben betrachten, welche ihrerseits zu besonders heftigen Eruptionen im Dekkan-Trapp geführt hätten. Doch Keller will davon nichts hören. «Das geht ja nun gar nicht», sagt sie. «Die wollen nur die Impakttheorie retten – mit ein paar Abstrichen.»

Man könnte meinen, die grösste Gemeinsamkeit zwischen Vulkanisten und Impaktern bestehe in der Wahl der Beleidigungen, mit denen sie sich beharken. Jede Seite wirft der anderen vor, Daten zu ignorieren. So sagt Keller über einen Impakt-Kollegen: «Er hört einfach nicht zu, wenn wir ihm Beweise vorlegen, die seinem Glauben widersprechen.» Während Alan Hildebrand, ein prominenter Impakter, über Keller sagt: «Die Frau guckt einfach nicht auf die Daten.» Immer wieder ist von «Unwissenschaftlichkeit» die Rede. «Mit Wissenschaft haben diese Leute eigentlich gar nichts am Hut, eher mit einer Art Religion», schimpft Keller. Ein Kompliment, das Jan Smit gern zurückgibt, da man Kellers Arbeiten «ja kaum als wissenschaftlich bezeichnen» könne. Vernagelt ist eben immer nur der andere. Und Schluss ist erst, wenn der Feind endlich ins Gras beisst. Eine Situation, die der französische Geophysiker und Vulkanist Vincent Courtillot in Anlehnung an Max Planck folgendermassen zusammenfasst: «Man überzeugt keine alten Leute mit neuen Ideen. Man kann nur darauf hoffen, dass sie irgendwann sterben.» Jan Smit aus Amsterdam kann ihm da nur beipflichten: «Ruhe ist erst, wenn sie alle ausgestorben sind.»

Bei all den Zwistigkeiten kann man sich fragen, wie je eine Entscheidung zustande kommen soll. «Per Mehrheitsvotum» klingt erst einmal verlockend, ist aber unzuverlässig und überdies unwissenschaftlich, denn die Mehrheit hat nicht automatisch recht. 2010 unterzeichneten 41 Wissenschaftler aus der ganzen Welt in der Zeitschrift «Science» ein öffentliches Statement im Sinne der Impakttheorie. Nach Würdigung des gesamten wissenschaftlichen Materials sei dies wohl der Wahrheit letzter Schluss – Fall erledigt. Daraufhin schrieben Dutzende Geologen, Paläontologen und Biologen an die Redaktion und meldeten ernste methodische Zweifel an dieser Art der Wahrheitsfindung an.

Bianca Bosker ist Reporterin, sie lebt in New York;
redaktion@dasmagazin.ch

Aus dem Englischen von Marcus Ingendaay.

© 2018 The Atlantic Monthly Media Co.

Der Text ist gekürzt, aus wissenschaftlicher Sicht unzulässige journalistische Vereinfachungen sind berichtigt.