



# Geologica

Chefberater:

Dr. Robert R. Coenraads und John I. Koivula

Klima • Vulkane • Flüsse • Pflanzen • Wüsten

# Das Perm

Diese Periode begann vor etwa 299 Millionen Jahren und endete vor 251 Millionen Jahren. An Land setzten sich trockenere und wechselhaftere Wetterbedingungen durch, verursacht durch die Bildung des Superkontinents Pangäa. Die Zahl der Amphibien ging zurück, weil sie ihre sumpfigen Lebensräume verloren, und Reptilien dominierten nun die Landfauna. In den Meeren vermehrten sich die Korallenriffe stark.

**UNTEN** Fast vollständig erhaltenes Fossil eines Dicyodontiers aus Südafrika. Er gehörte zu den Therapsiden – säugerähnlichen Reptilien, die sich im Perm entwickelten. Viele Therapsiden überlebten das Massensterben am Ende des Perms nicht.

Der britische Geologe Sir Roderick Murchison benannte das Perm nach dem antiken Königreich Permia nahe der heutigen Stadt Perm am russischen Uralgebirge. Er beschrieb die ausgedehnten, das Karbongestein überlagernden Sedimentaufschlüsse, die er während eines Besuchs in der Region in den 1840er Jahren sah. Das Perm ist die letzte Periode des Paläozoikums und ging mit dem größten Massenaussterben der Erdgeschichte zu Ende.

## REICHES LEBEN IM MEER UND AN LAND

Die Artenvielfalt von Pflanzen, Gliederfüßern und Amphibien blieb im Perm noch einige Zeit erhalten. Das trockene Klima, das im mittleren Perm

einsetzte, verringerte jedoch die Ausdehnung der riesigen Sumpfwälder. Das wiederum zwang die wasserliebenden Lycopoden zu niedrigerem Wuchs. Farnsamer, Nadelhölzer und Ginkgopflanzen bevölkerten nun die Wälder.

Die Amphibien wurden kleiner und verloren an Vielfalt, die Reptilien hingegen entwickelten

sich weiter und eroberten neue Lebensräume. Ihre schuppige Haut und die „Erfindung“ des amniotischen Eis machte ihnen die Anpassung an die Veränderungen leichter.

Die Reptilien entwickelten sich zu Pelycosauriern, wie *Dimetrodon* mit auffallendem Rückensegel, und den säugetierähnlichen Therapsiden. Letztere waren vielleicht sogar warmblütig und trugen einen Pelz; bald verdrängten sie die Pelycosaurier. Am Ende des Perms tauchten die ersten Archosaurier auf – Vorfahren der triassischen Dinosaurier.

Die permischen Ozeane wimmelten von Lebensformen, die denen des Karbons sehr ähnlich waren. Große Kalksteinriffe wurden von Organismen wie Algen, Moostierchen (Bryozoen), Korallen, Foraminiferen, Schwämmen und Stromatolithen aufgebaut und boten vielfältigen Unterschlupf für Ammoniten, Brachiopoden, Schnecken, Stachelhäuter, Nautiliden und Fische. Die Trilobiten verringerten sich weiterhin und starben am Ende des Perms aus. Die Ammoniten hingegen entwickelten sich weiter, und die Formen ihrer gewundenen Gehäuse wurden komplexer. Heute dienen die zahlreichen Fossilformen dieser ausgestorbenen Tiere als Leitfaden zur Altersbestimmung der sie umgebenden Gesteinsschichten. Dominierende Meerestiere waren Haie.



# Vulkane der Karibik

Die schönen Inseln der Antillen bilden im Karibischen Meer einen Bogen, der sich von Puerto Rico bis Venezuela spannt. Die Inseln sind allesamt aktive Vulkane und säumen den östlichen Rand der Karibischen Platte. Gespeist werden sie von aufsteigendem Magma, das aus dem aufschmelzenden, in westlicher Richtung unter die Karibische Platte abtauchenden Atlantikboden entsteht.

Auf den auch „Westindische Inseln“ genannten Inseln waren in den letzten 10 000 Jahren 17 Vulkane tätig, darunter eine neu entstehende Insel, der untermeerische Vulkan Kick-'em-Jenny. Die meisten Vulkane sind Stratovulkane mit Lavadomen; ihre Eruptionen sind daher oft explosiv und von pyroklastischen Strömen begleitet.

## VERHEERENDER AUSBRUCH DES MOUNT PELÉE

Am 8. Mai 1902 sprengte der Druck, der sich seit über einem Jahr im Mount Pelée auf Martinique aufgebaut hatte, den Pfropfen aus erstarrtem Magma aus dem Vulkanschlott heraus. Zunächst stieg eine Eruptionssäule vom Gipfel auf, gefolgt von

einer explosiven Eruption. Dann raste ein pyroklastischer Strom aus Asche und heißen Gasen die Hänge hinab und verbrannte die 29 000 Einwohner der Stadt St. Pierre in weniger als drei Minuten. Augenzeugen, die auf Schiffen im Hafen überlebten, berichteten später über das tödliche Ereignis.

Im Vergleich dazu kostete der fast zeitgleich erfolgte Ausbruch des Vulkans La Soufrière auf der Nachbarinsel St. Vincent am 6. Mai 1902 „nur“ 1600 Menschen das Leben. Zwar eruptierten beide Vulkane mit derselben Wucht (dem Explosivitätsindex 4), doch fiel die Zahl der Todesopfer auf St. Vincent viel geringer aus, weil die meisten Menschen rechtzeitig evakuiert wurden.



# Missouri und Mississippi in Nordamerika

Der Missouri und der Mississippi teilen sich das größte Wassereinzugsgebiet Nordamerikas – nach dem Amazonas in Südamerika und dem Kongo in Afrika das drittgrößte der Welt. Zusammen sind die beiden nordamerikanischen Flüsse mehr als 6400 Kilometer lang und bilden somit das viertlängste Flusssystem der Welt.

**UNTEN** Der Mississippi verbreitert sich ab dem Black-River-Delta in die tief liegenden Nebengewässer und Marschen des Upper-Mississippi-River-Nationalparks. Das Schutzgebiet wurde als Zuflucht- und Brutstätte für heimische Wasservögel geschaffen; auch viele Zugvögel leben dort.

Die Längen von Missouri und Mississippi sind bemerkenswert ähnlich, allerdings auch äußerst schwer genau zu messen. Dies liegt daran, dass vielfach Kanäle erbaut wurden, um die beiden Flüsse besser schiffbar zu machen, und auch natürliche Prozesse, etwa Hochwasser, den Lauf verändern. Man könnte jedoch sagen, dass der Missouri mit 3767 Kilometern etwas länger ist als der Mississippi mit 3705 Kilometern.



Der Name *Mississippi* stammt aus der Sprache amerikanischer Ureinwohner: Das Anishinabe-Wort *misi-zibi* bedeutet „großer Fluss“. *Missouri* geht auf den Namen eines Indianerstamms zurück und bedeutet „Volk der Einbaum-Kanus“.

## DAS RIESIGE EINZUGSGEBIET DES MISSISSIPPI

Das Becken oder Einzugsgebiet des Mississippi entwässert ein gut über drei Millionen Quadratkilometer großes fächerförmiges Gebiet zwischen den Hochländern der Rocky Mountains im Westen und der Appalachen im Osten – es umfasst mehr als 40 % der kontinentalen Landfläche der USA mit 31 Staaten und zwei kanadischen Provinzen. Das Quellwasser des Mississippi entstammt einer Reihe kleiner Flüsse, die in den Itascasee münden. Dieser ist glazialen Ursprungs und liegt etwa 450 Meter hoch in Clearwater County in Nordwestminnesota. An den Saint-Anthony-Fällen in Minneapolis, dem einzigen größeren Wasserfall an seiner Flussstrecke, fällt er 23 Meter tief auf eine Höhe von 220 Metern über dem Meeresspiegel.

Der Missouri entspringt in Montana und mündet bei St. Louis im Staat Missouri in den Mississippi. Sein Unterlauf besteht aus weiten Mäandern. Sie winden sich durch ausgedehnte Flussebenen, deren Breite von 40 bis 200 Kilometer reicht. Viele Mäanderschleifen sind abgetrennt und bilden Alt-

## ZÄHMUNG EINES FLUSSSYSTEMS

Zwar waren Verlauf und Natur des Missouri-Mississippi-Flusssystems in der jüngeren geologischen Vergangenheit gewaltigen natürlichen Veränderungen ausgesetzt, doch sind jene die signifikantesten Veränderungen, die der Mensch in den relativ wenigen Jahren seit seiner Ansiedelung verursacht hat. Umfangreiche technische Flussprojekte ließen kommerzielle Schifffahrt zu und brachten die Überflutungen unter Kontrolle.

Der menschliche Einfluss hat sich stark auf das Flusssystem ausgewirkt; man schätzt, dass nur 1 % der Gesamtlänge des Missouri nicht der Kontrolle des Menschen unterliegt. Momentan wird der Versuch unternommen, einige der umgestalteten Biotope, etwa Feuchtgebiete, zu renaturieren.

# Schluchten in Europa

Der geologisch abwechslungsreiche Kontinent Europa wartet mit einer breiten Vielfalt an Schluchten auf. Manche bestehen aus Kalkstein und enthalten türkisfarbene Flüsse oder Gletscherseen; andere sind lange, gewundene Korridore aus Granit, und wieder andere sind aus Sandstein, Oolith, Kreide oder Gips aufgebaut.

**UNTEN** Die Verdonschlucht in Frankreich entstand während der alpidischen Gebirgsbildung. Durch den Kalkstein schneidet sich der Fluss Verdon tiefer ein. Die Schlucht ist vor allem bei Kletterern sehr beliebt.

Viele Schluchten – darunter drei der tiefsten Europas – sind Karstformationen aus Kalkstein, einem Sedimentgestein, das hauptsächlich aus Kalziumkarbonat zusammengesetzt ist. Zur Verkarstung kommt es, wenn Regenwasser Kohlendioxid aufnimmt und Kohlensäure den Kalkstein löst. So bilden sich Risse, die sich bis zu Schluchten erweitern können.

## DUFTENDE KRÄUTER UND WÄLDER

Europas tiefste Schluchten haben einiges gemeinsam: Herrlich türkis- oder smaragdgrüne Flüsse fließen zwischen steilen Wänden aus rotem und grauem Kalkstein; sie liegen alle in Nationalparks und sie beherbergen viele Pflanzen- und Tierarten.

Die Verdonschlucht in der Provence in Frankreich ist 700 Meter tief und 21 Kilometer lang. Kegelförmige Gipfel säumen ihre Ränder, gigantische Felswände fallen steil hinab zum Fluss, und der Duft von Rosmarin, Minze und Thymian durchzieht die ganze Schlucht. Bis im Jahr 1980 Schranken errichtet wurden, war sie ein bevorzugter Ort für Selbstmörder. Im November 2006 wurden die Wracks von zehn Autos entfernt, die teilweise noch aus den 1930er-Jahren stammten.

Im Pindosgebirge im nordwestlichen Epirus in Griechenland liegt die Vikoschlucht. Sie ist bis zu 1780 Meter tief, zwölf Kilometer lang und etwa 1100 Meter breit. In ihren Laubwäldern wachsen Orchideen, Buchen und Ahornbäume, und die Fauna umfasst Säugetiere wie Bären, Füchse und Rotwild.

Die Taraschlucht – 1300 Meter tief, 80 Kilometer lang, bisweilen sehr schmal und an anderen Stellen über fünf Kilometer breit – liegt im Durmitor-Nationalpark, einer Welterbestätte in Montenegro. Sie entstand im Zusammenspiel von Flusserosion und Tektonik, die die Berge anheben ließ, während sich der Fluss hineinschnitt. Europas tiefste und längste Schlucht besteht hauptsächlich aus Kalkstein der mittleren und späten Trias, dem späten Jura und der späten Kreidezeit. An die Wände schmiegt sich einer der letzten Schwarzkiefernwälder Europas. Manche der Bäume sind 50 Meter hoch und mehr als 400 Jahre alt. Wölfe, Wildkatzen und Wiesel durchstreifen die Gegend, während die Stimmen der Gelbbauchunken und die Gesänge von Drosseln und Schwanzmeisen durch die Wälder hallen.

## DIE KALKSTEINHÖHLEN VON CHEDDAR GORGE

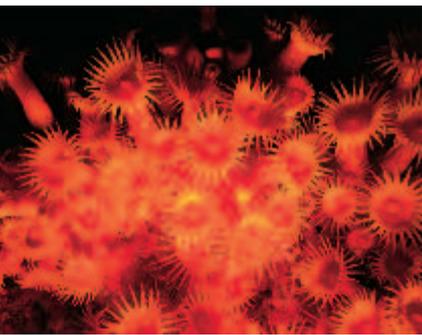
Cheddar Gorge ist die größte Schlucht Großbritanniens und eine der meistbesuchten obendrein. J. R. R. Tolkien besuchte sie 1916 auf seiner Hochzeitsreise, und man sagt, sie habe ihn zu Helms Klamm



# Die Küsten von Neuseeland

Die Küste Neuseelands besitzt zahlreiche tief eingeschnittene Fjorde, Meerengen, Häfen und Buchten. Sie erstreckt sich von den warmen subtropischen Gewässern der schmalen Halbinsel Aupouri auf der Nordinsel bis zu den subarktischen Gewässern bei Stewart Island.

**UNTEN** Gelbe Krustenanemonen leuchten in einer dunklen Ecke in der Riko-Riko-Brandungshöhle im Poor Knights Marine Reserve. Das Meeresschutzgebiet umfasst die Inseln Tawhiti Rahi und Aorangi sowie die Brandungstore Blue Mao Mao Arch und Northern Arch.



**UNTEN** Das komplexe Netz ertrunkener Täler im Marlborough Sound entstand vermutlich zu einer Zeit, als der Meeresspiegel im Pleistozän aufgrund der Gletscherschmelze insgesamt anstieg. Die Täler bestehen aus Schiefer und Grauwacke.

Besonders unregelmäßig ist die 15 000 Kilometer lange Küstenlinie Neuseelands in der Region Northland nordwestlich von Auckland. Auf der Südinsel ist der Küstenverlauf meist gerader, mit Ausnahme des fantastisch zerklüfteten Fiordlands im Südwesten und den bizarren ertrunkenen Tälern im Marlborough Sound an der Nordspitze der Südinsel.

## DIE FJORDKÜSTE VON NORTHLAND

Die dünn besiedelte Region Northland erstreckt sich von Auckland nach Norden. Sie weist alte Sanddünen und schroffe Felsen auf. Eine Besonderheit ist die 350 Kilometer lange Küste der Bay of Plenty, die 200 Kilometer Sandstrand mit Dünen umfasst. Die Zahl aktiver Dünen ist in Neuseeland um 70 Prozent gesunken: Nahmen sie zu Beginn des 20. Jahrhunderts noch 129 000 Hektar ein, sind es heute weniger als 39 000. Schuld ist vor allem der von Menschen eingeführte Strandhafer, denn er verdrängt die indigene Dünenvegetation, die aber für die Stabilisierung und Vitalität der Dünen eine wichtige Rolle spielt.

Große Mengen fossiler Ablagerungen wurden in Northland und unter der Vegetationsdecke der Doubtless Bay entdeckt, etwa an mehreren Stellen entlang der Ostküste der Halbinsel Aupouri und in der Karstlandschaft der Waitomo Caves an der Westküste. Die Taranaki-Kliffe an der Westküste von Northland entstanden durch verfestigte Schlammströme, die vom nahe gelegenen Mount

Egmont abgingen. Sie türmen sich 200 Meter hoch über den schwarzen eisenhaltigen Sandstränden an einem 40 Kilometer breiten Gürtel auf.

## PANCAKE ROCKS

Die markanten „Pfannkuchenfelsen“ liegen in der Nähe des Städtchens Punakaiki auf halber Strecke zwischen Westport und Greymouth an der Westküste der Südinsel. Sie sind die verwitterten Reste eines einzigartigen oligozänen Kalksteinriegels, der 50 Meter mächtig und 30 Millionen Jahre alt ist. Die Pancake Rocks bestehen aus den verkieselten Resten mariner Organismen, die sich am Meeresboden zu Gestein verdichteten, durch seismische Vorgänge angehoben und anschließend durch sauren Regen, Wind und fluviatile Erosion umgeformt wurden. Die dabei entstandene Formation erinnert an einen Stapel Pfannkuchen, der bei der Bildung der Kliffe oberhalb des Pororari River zerschnitten wurde.

## DIE GRÖSSTE BRANDUNGSHÖHLE DER WELT

Die Riko-Riko-Brandungshöhle liegt an der Nordwestseite von Aorangi, einer der Poor-Knight-Inseln knapp 24 Kilometer vor der Ostküste der Nordinsel. Dank ihrer riesigen ovalen Halle ist sie vermutlich dem Volumen nach die größte Brandungshöhle der Erde.

Die „Arme-Ritter-Inseln“ sind die Reste großer Lavadome, die vorwiegend aus



# Karstgebiete und Höhlen in Nordamerika

Kalksteinhöhlen und Karsterscheinungen findet man in vielen Nationalparks der USA, von einem knappen Dutzend im Chesapeake und Ohio Canal National Historic Park bis zu Hunderten, die in Arizona den gesamten Grand Canyon durchziehen.

**UNTEN** Die Carlsbad Caverns weisen viele spektakuläre Karsterscheinungen vor. Im „Großen Saal“ (Big Room), einer der größten unterirdischen Einzelhöhlen der Erde, gibt es eine Menge zu bestaunen, etwa den über viele Jahrhunderte angewachsenen Rock of Ages.

Das System Mammoth Cave-Flint Ridge in Kentucky ist das weitläufigste bekannte Höhlensystem der Erde. Bisher wurden Gänge mit einer Gesamtlänge von über 480 Kilometern vermessen.

Das Spektrum kanadischer Höhlen reicht von der Castleguard Cave im Banff-Nationalpark (Alberta) mit gut 25 Kilometer Länge bis zu den über 1000 Höhlen auf Vancouver Island an der Westküste Kanadas.

## **CARLSBAD CAVERNS (NEW MEXICO, USA)**

Die Carlsbad Caverns im nördlichen New Mexico sind eines der ältesten und berühmtesten Höhlensysteme der Welt. Sie umfassen 83 einzelne Höhlen, die vor 250 Millionen Jahren noch ein rund

640 Kilometer langes Riff in einem Binnenmeer darstellten. Seit 1923 ist die Gegend Nationalpark, seit 1995 gehört sie zum Weltkulturerbe.

Der Big Room ist rund 600 Meter lang und im Schnitt 180 Meter breit und damit eine der größten natürlichen Höhlen der Erde. Hier finden sich unter den berühmten Attraktionen der Carlsbad Caverns der Giant Dome und der gewaltige Rock of Ages.

Lechuguilla Cave ist die fünfzlängste Höhle der Erde und die tiefste der USA. Erst 1986 wurde sie vollständig erforscht. Sie weist eine Vielzahl seltener Sinterformationen auf, etwa Höhlenperlen, lange „Makkaroni“ (dünne Sinterröhrchen) und gewaltige Gipsrosen in Form riesiger „Kronleuchter“,



# Karstlandschaften in der Karibik

Die karibischen Inseln sind das Ergebnis intensiver geologischer Aktivität, die unzählige Höhlen, Gänge und Dolinen hervorbrachte. Die Region ist geradezu ein Märchenland der unterschiedlichsten Karsterscheinungen, darunter einige der größten und abwechslungsreichsten Höhlensysteme der Welt.

Unter der Oberfläche vieler Karibikinseln liegen zahlreiche Höhlen. An ihren Wänden und Decken lässt sich ihre geologische Geschichte ebenso ablesen wie ihre Nutzung durch Menschen – an den Tausenden Piktogrammen und Wandmalereien der El-Pomier-Höhle in der Dominikanischen Republik, am Kalksinter der Harrison's Cave auf Barbados oder an Jamaikas „Cockpit Country“.

## DIE HÖHLEN DER TURKS- UND CAICOSINSELN

Diese Inselgruppe bildet die südliche Verlängerung der Bahamas-Inselkette. Sie besteht aus den Überresten von Kontinentalschutt, der unter einer Tausende Meter mächtigen Schicht Kalkstein liegt. Dieser Kalk brach von Pangäa ab, als sich Nordamerika von Westafrika löste. Heute ragen die Plateaus mit den Inseln 2440 Meter über dem Meeresboden auf.

Typische Formen auf den Inseln sind in Küstennähe die zahllosen nach Sandakkumulation durch Wind entstandenen inaktiven Dünen wie auch junge, noch aktive und instabile Dünen. Die Dünen sind aus karbonathaltigem Sand aufgebaut, der von Riffen vor der Küste herrührt. Jene weiter landeinwärts entstanden im Pleistozän und sind zu hartem Äolianit (kalkhaltigem Dünensandstein) versteinert.

Das größte Höhlensystem der Bahamas-Inselgruppe befindet sich auf Middle Caicos. Flache Senken im Kalkstein füllen sich mit stark alkalischem Salzwasser, das beim Verdunsten Gips, Meeressalz und Kalziumkarbonat zurücklässt.

## JAMAIKAS HÖHLENSYSTEME

Jamaika besitzt weltweit die meisten Höhlen pro Quadratkilometer. Zwei Drittel der Insel bestehen

**UNTEN** Die unablässige Bewegung der Meereswellen und Strömungen formten diese Brandungshöhle auf Dominica, einer der Inseln über dem Winde.



# DIE JENOLAN-HÖHLEN

Rund 250 000 Touristen pro Jahr wandern wie verzaubert durch die Jenolan-Höhlen und bestaunen die im Schein der Lampen glitzernden Stalaktiten, Stalagmiten, Sintervorhänge und Helictiten. Den meisten Besuchern ist zwar klar, dass australische Landformen uralte sind, doch wissen die wenigsten, dass sie sich in den ältesten und komplexesten Kalksteinhöhlen der Erde befinden.

Die Jenolan-Höhlen verzweigen sich in einem nur 250 Meter breiten und neun Kilometer langen Streifen silurischen Kalksteins. Die Schauhöhlen gehören zu einem Verbundnetz, das sich einen Kilometer

nach Süden und drei Kilometer weit nach Norden erstreckt. Höhlenforscher finden immer neue Teile und Verbindungsgänge, doch ist der Weg aufgrund der labyrinthischen Anlage mühevoll.

## VON LEGENDEN UMRANKT

Von der Hochebene aus führt eine kurvige Straße hinab zu den Höhlen. Die erste Kehre, heute Mount Inspiration Look-out, hieß früher *perspiration point* („Schwitzpunkt“), weil bei den Fahrzeugen in den 1920er Jahren dort oft die Bremsen versagten. An der letzten Kehre führt die Straße durch den Grand Archway. Für die Aborigines ist diese Höhle eines der Löcher, die Gurangatch, ein Wesen der Traumzeit, einst vergrub. Bevor die Straße gebaut wurde, dauerte der Fußmarsch über den Six Foot Track von

Katoomba zwei Tage. Ende des 19. Jahrhunderts wiesen hingelagte Stalaktiten Besuchern den Weg, denn in den Höhlen reichen die Tropfsteine bis dicht an den Fußweg heran. 1880 brachte der erste Höhlenwächter Jeremiah Wilson Maschendraht an, um die Schätze zu schützen. Obwohl heute weniger Maschendraht verwendet wird, gehört Drahtflechten noch immer zu den Fertigkeiten des Höhlenpersonals.

## IM INNERN DER HÖHLEN

Die Höhlen liegen beiderseits des Grand Archway. Südlich davon sind zwei Gruppen kuppelförmiger Hohlräume durch eine ausladende Einsturzkam-

mer und große schlauchartige Durchgänge miteinander verbunden, die in Krümmungen an- und absteigen. Im Südteil gibt es sechs Schauhöhlen: Lucas Cave, River Cave, The Pool of Cerberus, The Temple of Baal, Orient Cave und Ribbon Cave.

Im Innern der Lucas Cave liegen die Cathedral (ein hoher Raum, in dem Konzerte, Hochzeiten und Geheimriten der Freimaurer stattfinden) und die Exhibition Chamber, eine große Einsturzkammer mit der viel bestaunten zerbrochenen Säule, die aufgrund einer dünnen Apatitschicht (aus Fledermauskot) fluoresziert. In der River Cave gibt es keinen Fluss, sondern große, stille Teiche. Berühmt ist sie wegen zwei Stalagmiten: „Minarett“ und „Große Säule“. An den Wänden der großen verbundenen Kammern des „Baaltempels“ sieht man Sintervorhänge, „Engelsflügel“ und jede Menge Excentriques. Das unscheinbare weiße Häufchen in der hinteren Ecke ist 340 Millionen Jahre alter Ton – das älteste Höhlensediment der Erde. Die Orient Cave ist ein Höhlendom mit Sintervorhängen und markanten roten Tropfsteinen. Die kleineren Ribbon Cave und Pool of Cerberus enthalten wunderschöne Helictiten aus Aragonit.

Die nördlichen Höhlen sind auf mehr Stockwerke verteilt als die südlichen. Die Sohle liegt auf einer 20 Meter dicken Sedimentschicht, die der unterirdische Fluss Jenolan dort abflud. Heutige Besucher bewegen sich dicht unter der alten Höhlendecke. In diesem Teil gibt es drei Schauhöhlen. Die Imperial Cave führt am alten Bachbett entlang nach Norden. Stalaktiten, Stalagmiten und Sintervorhänge schmücken Wände, Decken und Sohlen neben dem Pfad. Steile Treppen führen zum unterirdischen Fluss hinunter, eigentlich ein schmaler gurgelnder Sturzbach, der im Vergleich zu den großen Durchgängen darüber winzig wirkt. Chifley Cave weist einen hohen Durchgang mit strahlend weißen Sinterformationen auf sowie eine Kammer (Katie's Bower) und eine Passage, die zum Grand Archway zurückführt. Die Jubilee Cave führt vom Grand Archway aus zwei Kilometer nach Norden und zeigt eindrucksvoll den Kontrast zwischen den zierlichen weißen Sinterformationen und dem Schlamm und Kies, aus dem sie herauswuchsen.



**OBEN** Ein Fußweg am Ufer des Jenolan River bietet Gelegenheit, die eindrucksvolle Karstlandschaft außerhalb der Höhlen zu bestaunen. Der Fluss durchquert die Höhlen in einer Reihe unterirdischer Seen und Bäche.

# Register

**Fett** gesetzte Seitenzahlen beziehen sich auf Hauptbeiträge. *Kursiv* gesetzte Seitenzahlen beziehen sich auf Abbildungen.

## A

Abbeesee, 217  
 Aborigines, 439  
 Abschiebungen, 410–411  
 Absolute und relative Zeitabschnitte, 26  
 Acanthodier, 37  
 Aconcagua, 228, 228, 236, 252  
*Acritarcha*, 25, 28  
*Adaptis*, 214  
 Adelaide, 222  
 Adeliepinguin, 333  
 Adiabatisches Temperaturgefälle, 231  
 Adler, 313, 314  
 Adria, 104  
 Afarregion, 195, 199, 215  
 Afarsenke, 212, 217, 217  
 Afarwüste, 212  
 Affen, 26  
 Afrika, 51, 194, 194, 195, 196, 196, 197–198, 197, 199  
   Canyons und Schluchten, 336, 340, 340, 354–355, 354, 355  
   Die ersten Menschen, 214–215, 214  
   Flüsse, 282–289  
   Formenschatz im Landesinnern, 424–425, 424–425, 426–429, 426, 427, 428, 429  
   Gebirge, 29, 248–249, 249  
   Klimaänderungen, 214  
   Superkontinente, 61, 62  
   Tektonische Prozesse, 60, 62–63  
   Wasserfälle, 288–289  
   Wüsten, 370, 382–383, 382–383, 386–387, 386, 387  
   *siehe auch* Ostafrikanischer Grabenbruch  
 Afrikanische Platte, 104, 210, 212, 216, 218, 220, 227, 244, 352, 356, 424, 463  
 Ägäische Mikroplatte, 104  
 Ägypten, 268, 268, 282, 284–285, 284–285, 375, 383–385, 383, 387, 463  
 Aiguilles Rouges, 240  
 Ait Arbi, 231, 248,  
 Akagera, 282  
*Akidognaptus ascensus*, 36  
 Alaknanda, 290  
 Alaska, 15, 36, 48, 86, 92, 92, 93, 129, 133, 173, 304, 304, 312–314, 313, 314, 315, 450, 450, 453  
 Alaska-Panhandle, 136  
 Albatrosse, 333, 333  
 Albert-Nil, 282  
 Albertsee, 211, 282  
 Alborz-Berge, 390  
 Aletschgletscher, 241  
 Aläuten, 92, 172, 228, 314  
 Aläutengraben, 120  
 Aläutenkette, 232  
 Alexandrit, 246  
 Algen, 28, 29, 34, 36, 37, 42, 48, 169, 260, 400, 402–403  
 Algerien, 248, 375, 386, 387  
*Allosaurus*, 47  
 Alpaka, 238  
 Alpen, 218, 227, 230, 240–243, 240–241, 242, 243, 248, 252, 280  
 Alpensteinbock, 243  
 Alpine Tundra, 242

Alte Zivilisationen, 268  
 Altiplano, 236  
 Aluminum, 22, 246  
 Amalfiküste, 465  
 Amazonas, 230, 237, 264, 268, 274–277, 274, 275, 276, 418  
 Amazonasbecken, 274, 277  
 Ambite, 186  
 Ameisen, 49  
 American Falls, 272, 272  
 Amethyst, 246  
 Amhara-Plateau, 425  
 Amic-Krater, 99  
 Ammoniak, 22, 28  
 Ammoniten, 38, 39, 40, 40, 42, 45, 46, 49, 249, 249, 250, 468  
 Amniotisches Ei, 41, 42  
 Amphibien, 38, 40, 41, 42, 45, 49, 400  
 Amudarja, 392  
 Anak Krakatau, 90, 113, 113  
 Anasazi, 341  
 Anatahan, 109  
 Anatolische Mikroplatte, 104, 220, 232, 236  
 Anatolisches Hochland, 430–431, 430, 431  
 Anchorage, 313  
 Ancient-Wall-Gebirgszug, 38–39  
 Anden, 44, 60, 68, 102, 130–131, 172, 176–177, 176–177, 227, 228, 228, 230, 236–239, 236, 237, 238, 252, 260, 274, 275, 276, 320–321, 320–321, 349, 381  
 Andesit, 111, 111, 461  
 Andesitisches Magma, 57, 87, 92, 102, 113, 244  
 Andrew Gordon Bay, 453  
 Angaria, 230  
 Angel Falls, 419, 419  
 Angiospermen, 48, 49  
 Angola, 286  
 Annapurna, 358  
 Ano Nuevo State Reserve, 51  
*Anomalocaris*, 33, 34  
 Antarktis, 29, 222, 252, 296, 301, 304, 450, 472  
   Eisschilde und Gletscher, 18, 24–25, 330–333, 330, 332, 333  
   Leben, 332–333  
   Meteoriten, 259  
   Seen unter dem Eis, 332  
   Superkontinente und die, 61, 62, 65  
   Transantarktisches Gebirge, 47, 122, 258–259, 258–259  
   Trockentäler, 47  
   Vulkane, 122–125, 122–123, 124–125  
 Antarktische Eiswüste, 370, 375, 402–403, 402–403  
 Antarktische Halbinsel, 123, 124, 260–261, 260–261, 332  
 Antarktische Platte, 124, 260  
 Antarktische Stationen, 124–125, 261, 332  
 Antarktischer Krill, 333  
 Antarktisvertrag, 259  
 Antelope Island, 391  
 Antelope Valley, 376–377  
 Anthropoidea, 51  
 Antiatlas, 248, 249  
 Antillen, 98, 99, 100–101, 100, 101  
 Äolische Inseln, 24  
 Äonen, 27

Aorangi Island, 476–477  
*Apatosaurus*, 46  
 Ape Cave, 158  
 Apennin, 240, 244–245, 244, 245  
 Appalachen, 37, 172, 230, 248  
 Arabien, 250  
 Arabische Halbinsel, 386, 387  
 Arabische Platte, 212, 216, 217, 218, 220, 227, 251, 357  
 Arabische Wüste, 375, 385  
 Arabisches Meer, 230, 253  
 Arachniden, 37  
 Aralsee, 391  
*Araucaria araucaria*, 44  
 Araukarien, 44  
 Aravalligebirge, 290, 397  
 Aravasenke, 218  
 Aravatal, 385  
 Archaeocyathiden, 33  
*Archaeopteris*-Bäume, 38  
*Archaeopteryx*, 46, 47  
 Archaikum, 22–24, 28, 59  
 Archäologische Stätten, 396, 468  
   *siehe auch* Mumien  
 Arches-Nationalpark, 409, 408–409  
 Archosaurier, 42, 44  
 Arctic Climate Impact Assessment, 309  
 Arctic Coastal Plain, 453  
 Arctic National Wildlife Refuge, 453  
 Ären, 27  
 Arenal, 96, 97, 97  
 Arequipa, 102  
 Arête, 241  
 Argentinien, 102, 176, 228, 230, 238, 278, 279, 300, 320, 321, 333, 375, 380, 381, 381, 483  
*Argentinosaurus*, 47  
 Argon, 17  
 Arica, 381  
 Arides Klima, 67, 68  
 Arktis  
   Artendiversität, 453  
   Küstenlinien, 450, 450, 451, 452–453, 453  
 Arktisches Meer, 309  
 Arno, 244, 245  
 Arnold Ice Cave, 158  
 Arthropleura, 40  
 Arthropoden, 25, 31, 33, 34, 36, 38, 40, 42  
 Arthurtal, 328  
 Asien  
   Canyons und Schluchten, 339, 339, 358–360, 358–359, 360  
   Flüsse, 290–294  
   Geothermalgebiete, 182, 182, 183, 184–185, 184–185  
   Karstgebiete und Höhlen, 500–505  
   Vulkane des westlichen Pazifikraums, 108–111, 108, 109, 110, 111  
   Wüsten, 392–397, 392, 393, 394–395, 396–397  
 Aso Rock, Nigeria, 149  
 Assalsee, 217, 217  
 Assuan, 285  
 Asthenosphäre, 18  
 Ästuare, 465  
 Atacamawüste, 177, 177, 230, 237, 371, 372, 380–381, 380–381  
 Athabascagletscher, 318, 318–319, 319  
 Äthiopien, 34–35, 199, 210, 212, 214, 215, 217, 282–283, 283, 284, 355, 356, 424–425, 424–425  
 Äthiopischer Dom, 424

Äthiopischer Wolf, 425, 425  
 Atlantischer Ozean, 61, 274, 275, 276, 303  
   Entstehung, 200  
   Klima, 69  
   Küstenformen, 462, 463, 465, 466  
   Öffnung, 62, 199, 208, 232, 236, 286  
   Vergrößerung, 56, 57, 236  
   Vulkane, 86  
 Atlasgebirge, 231, 244, 248–249, 249  
 Atmosphäre, 16–17, 19, 22, 24, 28, 29, 66, 69  
 Ätna, 91, 104, 106–107, 106–107, 244  
 Atomwaffentests, 247  
 Auckland, 117  
 Aue, 266  
 Aufschiebung, 410–411  
 Augustine, 92  
 Aupouri-Halbinsel, 476  
 Auresgebirge, 248  
 Aurora borealis, 310  
 Auslassgletscher, 306–307, 307, 318  
 Austfonna-Eiskappe, 325  
 Australien, 29, 119, 128, 132, 133, 252, 333  
   Schluchten und Canyons, 337, 339, 340, 364–366, 364–365, 366, 367  
   Ediacara Hills, 30–31, 30–31  
   Flüsse, 268, 268, 296–297, 296–297  
   Formenschatz im Landesinnern, 226, 230, 406, 407, 410, 411, 411, 434–436, 434–435, 436, 437, 438–439, 438–439  
   Grabenbrüche, 194, 197, 222–223, 222–223  
   Karstgebiete und Höhlen, 480, 480, 481, 484, 506–509, 506–507, 508, 509  
   Küstenformen, 444, 446, 446, 447, 472–475, 472–473, 474, 475  
   Ordovizium, 35  
   Protoerozoikum, 28, 28, 30–31, 30–31  
   Stromatolithen, 24, 28, 28  
   Superkontinente, 58–59, 61, 62, 65  
   Tektonische Prozesse, 60  
   Wüsten, 370, 371, 372, 374, 375, 398–401, 398–399, 400, 401  
 Australische Alpen, 128, 296  
 Australische Platte, 116, 119  
*Australopithecus afarensis*, 214, 215  
 Autana Tepui, 407  
 Auyan Tepui, 407, 418–419, 419  
 Avachinsky-Koryaksky, 91  
 Ayers Rock *siehe* Uluru  
 Azteken, 410

## B

Babeldaob, 510  
 Babu Chiri Sherpa, 256  
*Baculites*, 49  
 Badain-Jaran-Wüste, 372  
 Baffin Island, 27, 317, 317, 453  
 Baglidental, 431  
 Bahamas, 492, 493  
 Bahr al-Abyad, 282  
 Bahr al-Dschabal, 282  
 Baikralgraben, 198  
 Baikalsee, 56, 194, 195, 198, 198  
 Baja, 232  
 Bakterien, 24, 28, 83, 187, 197, 403  
 Bald Rock, 155  
 Balearen, 464  
 Balegebirge, 424  
 Balgo Hills, 400

- Bali, 189  
 Balls Pyramid, 157  
 Baltika, 62, 230, 351  
 Bam, 251, 251  
 Bänderton, 332, 332  
 Banff-Nationalpark, 172, 304, 318, 486  
 Bangladesch, 230, 253, 290  
*Baragwanathia*, 37  
 Barbados, 492  
 Barchane, 372, 381, 386, 397  
 Bären, 51, 92, 180, 235, 243, 251, 255, 313, 314, 319, 325, 453  
 Baringobecken, 214  
 Bärlapp, 37  
 Barnes-Eisschild, 317  
 Barren, 453  
 Barriereinseln, 445, 454–455  
 Bartenwale, 333  
 Bärtierchen, 332  
 Bartrobbe, 309  
 Basalt, 44, 49, 50, 54, 56, 63, 88, 130, 196, 415, 423, 425, 461, 469  
 Basaltlava, 118, 120, 168, 200, 201, 204, 212, 216, 217  
 Basiluzzo, 142, 142  
 Basstölpel, 466  
 Bastei, 423  
 Bath, 178  
 Batholithen, 132, 456  
 Batokaschlucht, 288  
 Bay of Islands Coastal Park, 472  
 Bay of Plenty, 476  
 Beardmangletscher, 258  
 Beaufortsee, 450  
 Bedrohte Arten, 465  
 Beduinen, 388  
 Beitou, heiße Quellen, 182  
 Bekaa-Ebene, 218  
 Belemniten, 45, 46, 49  
 Belize City, 482  
 Ben Amera, 149  
 Ben-Ohau-Gebirge, 441  
 Beowawe-Geysirfeld, 172–173  
 Beppu, 184–185, 185  
 Berberlöwe, 249  
 Berggletscher, 317  
 Bergsee, 317  
 Beringstraße, 52, 301  
 Bermuda, 493  
 Berner Alpen, 241  
 Bernhardiner, 242  
 Besymianny, 110, 111  
 Beuteltiere, 51, 398, 473  
 Bhagirathi, 290  
 Bhagirathischlucht, 359  
 Bhutan, 252  
 Biber, 38, 319, 325  
 Bienen, 49  
 Big Island, Hawaii, 86, 88, 119, 120, 121  
 Big Sur, 448–449, 454, 455  
 Bimsstein, 94, 101, 101, 113, 117, 117  
 Bina-Formation, 433  
 Biodiversität, 55, 59, 61, 271, 280, 295, 423, 449, 453, 465, 475, 489  
 Biomasse, 38  
 Biosphäre, 16, 17, 19  
 Biotit, 234  
 Bismarck-Archipel, 186  
 Bison, 52, 172, 412–13, 411, 412  
 Black Tusk, British Columbia, 136  
 Blattläuse, 49  
 Blaue Berge, 339, 340, 364–365, 365, 407  
 Blaue Lagune, 203  
 Blauer Nil, 282–283, 282, 283, 284, 355, 424  
 Schlucht, 336, 355, 356  
 Blei, 234, 248, 259  
 Bletterbachschlucht, 353  
 Blue Holes, 482, 482  
 Blyde River, 354, 354  
 Bogoriasee, 167, 194  
 Böhmisches Schweiz, 422  
 Bolivien, 176, 176–177, 230, 236, 238, 174, 321, 372, 374, 390–391, 391  
 Bonifacio, 445  
 Bonneville-Salzebene, 374  
 Bora Bora, 118, 118  
 Borneo, 500, 504–505, 504, 505  
 Borobudur, 129, 130, 153  
 Bosnien und Herzegowina, 281  
 Bosphorus, 52  
 Botswana, 210, 383, 428  
 Bottnischer Meerbusen, 52, 322, 323  
 Bowenfälle, 328  
 Brachiopoden, 33, 34, 37, 38, 39, 40, 42  
 Brahmputra, 230, 253, 266, 290, 291, 337  
 Brahmputraberger, 290  
 Brandberg, 148–149  
 Brandungsbogen, 473, 473  
 Brandungshöhlen, 448, 455, 455, 476–477, 476–477, 477  
 Brandungstor, 448, 450, 460–461, 467, 472, 476, 477  
 Brasilien, 17, 274, 275, 276, 278, 279, 419  
 Brazzaville, 286  
 Bretagne, 466, 466, 467  
 Bridal Falls, 272  
 Briksdalsbrengletscher, 302  
 Britische Jungferninseln, 456  
 Bromelien, 238  
 Bromo, 88, 112–113  
*Brontosaurus* siehe *Apatosaurus*  
 Bronzezeit, 395  
 Brookskette, 233  
 Bryce Canyon, 408  
 Bryophyten, 458  
 Bryozoen, 34, 40, 42, 46  
 Buccaneer-Archipel, 474, 475  
 Buchan Caves, 480  
 Budapest, 179, 179, 280  
 Bungle Bungles, 406, 436, 437, 438, 438  
 Bunsen, Robert, 170  
 Burgess-Schiefer, 25, 25, 33  
 Burundi, 282  
 Büschelgräser, 458  
 Bushmänner der Kalahari, 383  
 Bushveld-Komplex, 148  
 Bylot-Eisschild, 317  
 Bylot Island, 317
- C**  
 Cagsawa, 111  
 Caldera, 378  
*Camarasaurus*, 46  
*Cameroeras*, 34  
 Canning Basin, 507  
 Canterbury Plains, 440–441, 440–441  
 Canyoning, 340, 340  
 Canyonlands-Nationalpark, 336, 339  
 Canyons und Schluchten, 267, 269, 279, 435, 436, 436, 439, 474, 475  
 Afrika und Naher Osten, 336, 340, 340, 354–357  
 Asien, 339, 339, 358–363  
 Australien, 337, 339, 340, 364–367, 364–365, 366, 367  
 Europa, 350–353  
 Mexiko, Mittel- und Südamerika, 348–349  
 Übersicht, 336–341  
 Untermeerische, 340–341  
 Vereinigte Staaten, 336, 336, 337, 337, 338, 339, 340, 341, 346–347, 346–347  
 Cap Formentor, 464  
 Cap Fréhel, 466  
 Cape Merry, 59  
 Carlsbad Caverns, 486–487, 486, 487  
 Carlsbad-Caverns-Nationalpark, 485  
 Carmichael, 99  
 Carrizo-Ebene, 207  
 Cassiargebirge, 204  
 Cat Ba, 501  
 Catamarca, 483  
 Catania, 106  
 Celebes, 186  
 Cenotes, 483, 483, 490–491, 490–491  
*Ceratosaurus*, 47  
 Cerro Ichun, 419  
 Chaomidianzi-Formation, 49  
 Cheddar Gorge, 350–352, 351  
 Chester Upland, 488  
 Chichen Itza, 483, 483  
 Chicxulub-Meteorit, 49, 50, 83  
 Chihuahua-Wüste, 375, 376  
 Chilcotin, 16  
 Chile, 130–131, 230, 236, 237, 237, 238, 304, 348, 371, 372, 375, 458  
 Eisschilde und Gletscher, 320, 321, 321  
 Geysire und heiße Quellen, 176, 177, 177  
 Vulkane, 102–3, 102, 103  
 Wüsten, 380–381, 380–381  
 China, 43, 43, 49, 62, 230, 290, 291–295, 294, 295, 337, 339, 339, 436, 500, 500  
 Canyons und Schluchten, 359–360, 359, 360, 362–363, 362, 363  
 Geothermalgebiete in Asien, 182, 183  
 Karstgebiete und Höhlen, 484–485, 485  
 Wüsten, 372, 375, 393–395, 393, 395  
 Chinesischer Himalaya, 252, 254, 256  
 Chloroplasten, 24  
 Chordata, 33  
 Chotanagpur-Plateau, 290  
 Chrom, 259  
 Chrysoberyll, 246  
 Chuquicamata, 236  
 Clarno Unit, 414, 415  
 Cleveland, Vulkan, 92  
*Climactichmites*, 33  
*Cloudina*, 25  
 Cnidaria, 33  
 Coast Mountains, 232, 233  
 Cocklebidy Cave, 506, 506  
 Cockpit Country, 492, 493  
 Cockpit Karst, 482  
 Cocos-Platte, 96, 460–461  
 Coelurosaurier, 47  
 Cokosinsel-Nationalpark, 461  
 Colca-Canyon, 349  
 Colima, 91, 97  
 Colorado, 204, 233, 267, 269, 336, 337, 339, 346, 346, 347  
 Coloradoplateau, 232, 341, 346, 376, 377, 408  
 Columbia-Eisfeld, 317, 318–319, 318–319  
 Columbiagebirge, 204, 232  
 Columbiagletscher, 313  
 Columbia-Orogenese, 232  
 Conodonten, 34, 37, 38, 39  
 Conorpass, 469  
 Cook-Archipel, 119  
*Cooksonia*, 37  
 Coquerel-Sifaka, 59  
 Corcovado-Nationalpark, 461  
 Cordillera del Paine, 140  
 Corno Grande, 244  
 Coromandel-Halbinsel, 485  
 Costa Rica, 96, 97, 97, 460–461, 460–461  
 Cotahuasi-Canyon, 349  
 Cotopaxi, 237  
 Coulman Island, 123  
 Cradle-Mountain-Lake-St.-Clair-Nationalpark, 67  
 Crater-Lake-Caldera, 90  
 Crozon, 466  
 Cuernos del Paine, 236, 237  
 Cuzco, 238  
 Cyanobakterien, 24, 24, 28
- D**  
 D'Entrecasteaux-Inseln, 187  
 Dadesschlucht, 231, 248  
 Dallschaf, 453  
 Damaraland, 383  
 Danakilsenke, 212  
 Danakilwüste, 217  
 Dana-Schutzgebiete, 355  
 Danglebirge, 294  
 Darling, 296–297  
 Darranberge, 326  
 Dartmoor, 353  
 Darwin, Charles, 118  
 Dasht-e Kavir, 250, 374, 390, 390  
 Dasht-e Lut, 390  
 Day, John, 414–415  
 De Long Strait, 453  
 Death Valley, 172, 376, 409, 409  
 Deception Island, 123, 124–125, 124–125  
 Deflationsebenen, 397  
 Dekkan-Trapps, 49, 50, 152–153  
 Delfine, 291, 458, 475  
 Deltas, 449  
 Demokratische Republik Kongo, 286, 287  
 Desertifikation, 249, 395, 397  
 Deutschland, 178, 280, 281, 352, 410–411, 422, 422–423  
 Devil's Marbles, 155, 155  
 Devil's Postpile, 134  
 Devil's Tower, 129, 144, 145, 145  
 Devil's-Bay-Nationalpark, 456  
 Devon, 38–39, 400, 436, 452, 468, 474  
 Devon-Eisschild, 317  
 Devon Island, 317  
 Devprayag, 290  
 Dhaulagiri, 358  
 Diamanten, 18, 22  
 Diatomeen, 49  
 Dickhornschaf, 235, 319  
*Dickinsonia*, 31  
 Dicyonodotier, 42  
*Dimetrodon*, 42  
 Dingle-Halbinsel, 468, 468, 469  
 Dinosaurier, 14, 26, 26, 44–45, 44, 46–47, 46, 48, 49  
*Diplodocus*, 46  
 Divergente Evolution, 61  
 Dob's Lin, Schottland, 36  
 Dochgarroch, 208  
 Dolerit, 47, 123, 123, 259  
 Doleritgänge, 469  
 Dolina Geyzerow, 180–181, 180–181  
 Dolinen, 482  
 siehe auch Schlucklöcher  
 Dolomiten, 443  
 Dominica, 99, 492  
 Dominikanische Republik, 492  
 Donau, 243, 268, 280–281, 280–281  
 Donautal, 352  
 Donauversickerung, 280  
 Doubtful Sound, 326  
 Doubtless Bay, 476  
 Doyle, Sir Arthur Conan, 418  
 Drakensberge, 148, 148, 427  
 Drake-Passage, 458, 458  
 „Drei parallele Flüsse“, Schutzgebiet, 359  
 Drei Schluchten, 294, 294, 295, 295, 360, 360  
 Dscheladas, 424, 424  
 Dschibuti, 62–63, 195, 199, 210, 215, 217, 217  
 Duluth Complex, 133  
 Dunhuangwüste, 393  
*Dunkleosteus*, 38  
 Dunluce Castle, Nordirland, 147  
 Durmitor-Nationalpark, 350  
 Dürre, 643, 66, 68–69, 393, 397  
 Dykes, 130–132  
 Dyngjuufjöll-Bergmassiv, 87



Dieses Buch ist Margaret Olds (1950–2007) gewidmet, einem „Urgestein“ und einer wahrhaft tektonischen Kraft im Buchgeschäft, die als Schöpferin ausnehmend schöner, faszinierender Bücher mehr als das Menschenmögliche vollbracht hat.

© Millennium House Pty Ltd 2007  
52 Bolwarra Road  
Elanora Heights NSW 2101  
Australia

Titel der Originalausgabe: *Geologica*  
ISBN: 978-1-921209-15-4

Text © Millennium House Pty Ltd 2007  
Karten © Millennium House Pty Ltd 2007

**Herausgeberin:** Margaret Olds  
**Associate publisher:** Janet Parker  
**Projektmanager:** Fiona Doig  
**Art Direction:** Stan Lamond  
**Redaktion:** Loretta Barnard, Fiona Doig, Catherine Etteridge, Heather Jackson, Carol Jacobson, Deborah Nixon, Anne Savage, Marie-Louise Taylor  
**Leitende wissenschaftliche Berater:** Dr. Robert R. Coenraads, John I. Koivula  
**Weitere Berater:** David McGonigal, Armstrong Osborne, Robyn Stutchbury  
**Umschlaggestaltung:** John Canty  
**Gestaltung:** Stan Lamond, Avril Makula  
**Bildredaktion:** Fiona Doig, Catherine Etteridge, Philippa Hutson, Rebecca Jervis, Oliver Laing, David McGonigal  
**Illustrationen:** Andrew Davies, Glen Vause  
**Kartografie:** Sergio Boggio, Ruth Coombes, Alison Davies, Mark Fairbairn, Kim Farrington, John Frith, David Hosking, Robin Hyatt, Kevin Klein, David Maltby, Joe Nunn, Alan Palfreyman, Colin Reid, Timothy Rideout, Alan Smith, Martin Smith, Mary Spence, Matthew Townsend, Jan Watson

© 2014 für diese deutsche Ausgabe:  
h.f.ullmann publishing GmbH  
Sonderausgabe

Alle Rechte vorbehalten.  
Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

**Übersetzung:** Birgit Lamerz-Beckschäfer, Michael Sailer, Jorunn Wissmann  
**Fachlektorat:** Dr. Gotlind Blechschmidt, Augsburg  
**Satz und Lektorat:** bookwise Medienproduktion GmbH, München  
**Koordination:** Ulrike Reihn-Hamburger  
**Umschlaggestaltung:** Simone Sticker

Gesamtherstellung:  
h.f.ullmann publishing GmbH, Potsdam

Printed in China, 2014

ISBN 978-3-8480-0791-2

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1  
X IX VIII VII VI V IV III II I

www.ullmann-publishing.com  
newsletter@ullmann-publishing.com  
facebook.com/hullmann  
twitter.com/hullmann

#### FOTOS AUF DEN EINFÜHRENDEN SEITEN:

**SEITE 1** Diese einzigartige Landschaft im türkischen Kappadokien hat sich aus vulkanischen Ablagerungen gebildet.

**SEITEN 2–3** Die Mäanderschlingen des San Juan River bahnen sich ihren Weg durch den Gooseneck State Park in Utah, USA.

**SEITE 5** Luftaufnahme des Wokpash Lake und anderer Seen im Muskwa-Gebirge im kanadischen British Columbia. Die Gewässer liegen in einem Trogtal, das urzeitliche Gletscher geformt haben.

**SEITEN 8–9** Die gewaltigen Iguacú-Wasserfälle befinden sich im Dreiländereck von Argentinien, Brasilien und Paraguay. Das Wasser stürzt über 19 Stufen in eine enge, rund 80 m tiefe Schlucht.





Dies ist eine unverkäufliche Leseprobe des Verlags *h.f.ullmann publishing*.

Alle Rechte vorbehalten. Die Verwendung von Text und Bildern, auch auszugsweise, ist ohne schriftliche Zustimmung des Verlags urheberrechtswidrig und strafbar. Dies gilt insbesondere für die Vervielfältigung, Übersetzung oder die Verwendung in elektronischen Systemen.

© *h.f.ullmann publishing*, Potsdam (2016)

Dieses Buch und unser gesamtes Programm finden Sie unter [www.ullmann-publishing.com](http://www.ullmann-publishing.com).