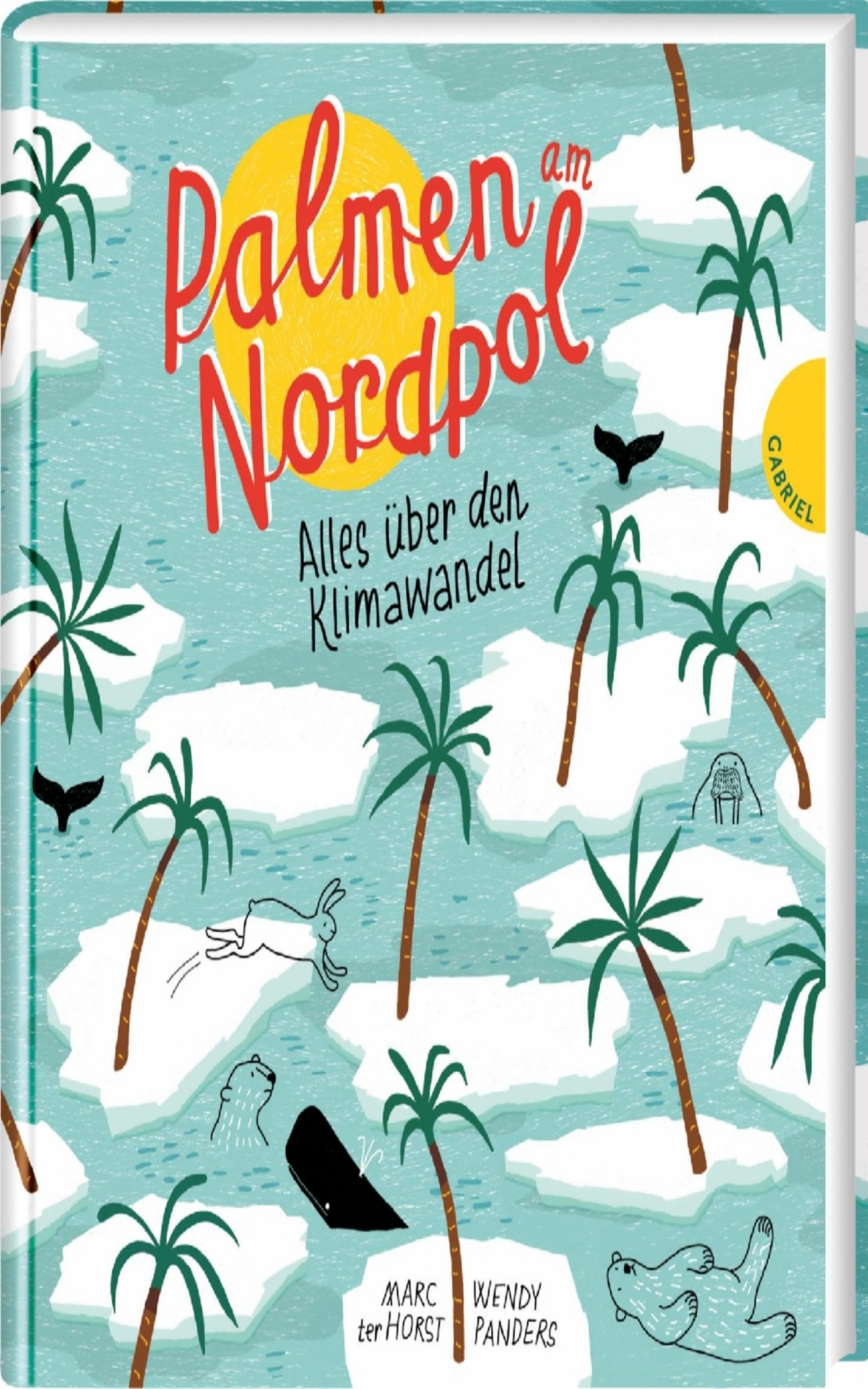


# Palmen <sup>am</sup> Nordpol

Alles über den  
Klimawandel

GABRIEL

MARC  
terHORST WENDY  
PANDERS





NORDPOL



Shishmaref

Alaska

KANADA

GRÖNLAND

PAZIFISCHER  
OZEAN

NORD-  
AMERIKA

VEREINIGTE  
STAATEN

Los Angeles

Kalifornien

New York

ATLANTISCHER  
OZEAN

MEXIKO

Golf von  
Mexiko

HAWAII



COSTA RICA

SÜD-  
AMERIKA

Amazonas-  
gebiet

BRASIL

BOLIVIEN

CHILE



ANTARKTIS







NÖRDLICHES  
EISMEER

NORDPOL

Spitzbergen

ISLAND

NORWEGEN  
SCHWEDEN

Hamburg

Alpen

SPANIEN

Mittelmeer

TÜRKIEI

KUWAIT

SAUDI-  
ARABIEN

ÄTHIOPIEN

Kilimandscharo

TANSANIA

MOSAMBIK

RUSSLAND

Sibirien

CHINA

KOREA

JAPAN

Fukushima

Bering-  
see

Kamtschatka

Himalaya

INDIEN

Cherrapunji

INDONESIEN

MALEDIVEN

PAZIFISCHER  
OZEAN

KIRIBATI

AUSTRALIEN

INDISCHER  
OZEAN

SÜDLICHES  
EISMEER



Eigentlich solltet ihr erst mal das hier lesen 9

## 1 Schneebälle & Vulkane

ÜBER DIE FRÜHGESCHICHTE DES KLIMAS

- Die gute alte Erde 12
- Die ersten 2 Milliarden Jahre 14
- Der Schneeballeffekt 16
- Lang lebe der Kohlenstoff 18
- Was killte die Dinos? 20
- Fürze aus dem Meer 22



## 2 Eiszungen & Mammuts

ÜBER EISZEITEN UND SO

- Willkommen in der Eiszeit 26
- Am Grund der Beringsee 28
- Am Grund des Korallenmeers 30
- Am Grund der Nordsee 32
- Winter im Sommer 34
- Macht euch eure eigene Eiszeit 36
- Vulkanstaub und Sonnenflecken 38



## 3 Luftblasen & Baumringe

ÜBER DIE FORSCHUNG ZUM KLIMAWANDEL

- Zeit für Forschung 42
- Findlinge 44
- Die Entdecker des Treibhauseffekts 46
- Der Atem der Erde 48
- Der wachsende Hockeyschläger 50
- Im Eis gefangen 52
- Der Fingerabdruck des CO<sub>2</sub> 54

## 4 Schornsteine & Rinderrülpser

ÜBER DIE URSACHEN DES KLIMAWANDELS

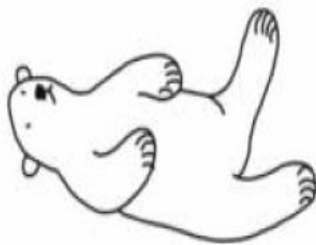
- Holz 58
- Die Dampfmaschine 60
- Gepresste Sumpfpflanzen 62
- Gepresste Meerestiere 64
- Menschen, Menschen, Menschen 66
- Aus dem Schornstein 68
- Aus dem Auspuff 70
- Aus der Kuh 72



## 5 Schmelzwasser & Hitzewellen

ÜBER DIE FOLGEN DES KLIMAWANDELS

- Konfusion ums Klima 76
- „Nur“ ein Grad wärmer 78
- Schmelzende Pole 80
- Eigenarten des Wassers 82
- Meeresströmungen 84
- Saure Ozeane 86
- Extremes Wetter 88
- Und es geht weiter 90
- Auf der Kippe 92



## 6 Katastrophen & Elend

ÜBER DIE FOLGEN DER FOLGEN DES KLIMAWANDELS

- Die guten Nachrichten 96
- Versinkende Inseln 98
- Bedrohte Städte 100
- Wir wollen Wasser! 102
- Der Wind, der Regen bringt 104
- Zecken, Mücken und Pollen 106
- Unwetter und Hitzewellen 108
- Nahrung für alle 110
- Kampf ums Wasser 112



## 7 Pfeifhase & Tintenfisch

ÜBER DIE FOLGEN FÜR DIE NATUR

- Geht wohl bald flöten: der Ili-Pfeifhase 116
- Beim Bienenfresser 118
- Nicht nur der Eisbär 120
- Die Yucca-Palme 122
- Die letzte Goldkröte 124
- Invasionsameisen und Co. 126
- Verblichene Korallen 128



## 8 Wasserstoff & Insektenburger

ÜBER DIE MAßNAHMEN GEGEN DEN KLIMAWANDEL

- Gut, das wissen wir bisher 132
- Bereit für die Zukunft 134
- Was ihr selbst tun könnt 136
- Auf den Spuren eures Essens 138
- Fliegen mit Frittenfett 140
- Fahren mit Strom 142



## 9 Windräder & Wasserkraft

ÜBER DIE ENERGIE DER ZUKUNFT

- Liebe Kohle, liebes Erdgas und liebes Erdöl 146
- Kandidatin 1: Die Sonne 148
- Kandidat 2: Der Wind 150
- Kandidat 3: Das Wasser 152
- Kandidatin 4: Die Biomasse 154
- Kandidatin 5: Die Erdwärme 156
- Kandidatin 6: Die Kernenergie 158
- Und der Sieger ist ... 160



## 10 Doch, stimmt! & Nein, stimmt nicht!

ÜBER DAS STÄNDIGE HIN UND HER  
IN SACHEN KLIMAWANDEL

- Bogus der Bär 164
- Alles halb so wild 166
- Die anderen sind schuld 168
- Ist doch nicht das erste Mal 170
- Ach, das wird schon wieder ... 172
- Das Flugzeug fliegt sowieso 174
- Es hat ja doch keinen Zweck 176

Klima-Bingo 178

Dankeschön 180

Register 181





## Eigentlich solltet ihr erst mal das hier lesen

Einst standen Palmen am Nordpol. Könnt ihr euch das vorstellen? Tropische Bäume in einer Gegend, in der es heute nur Schnee und Eis gibt? In ferner Zukunft wachsen ja vielleicht wieder welche dort. Denn das Klima unterliegt einem dauernden Wandel. Während der Eiszeiten war es viel kälter als jetzt. In der Zeit der Dinos dagegen viel wärmer.

In den letzten Jahren ändert sich das Klima jedoch ziemlich rasant. Darum sprechen alle vom Klimawandel. Obwohl das eine ganz schön komplizierte Angelegenheit ist, bei der unter anderem Physik, Chemie, Geologie, Biologie und Meteorologie eine Rolle spielen. Wie können Amateure wie du und ich das überhaupt begreifen? Denn wir wollen schon wissen, was es mit bedrohten Eisbären, Wirbelstürmen und den vielen Überschwemmungen auf sich hat.

Also habe ich ein paar Jahre lang überall Informationen gesammelt. Im Internet, in Zeitungen, im Fernsehen, aus Büchern und bei Leuten, die viel darüber wissen. Für euch und für mich habe ich alles nochmals in einer Weise geordnet und erklärt, die ihr und ich besser verstehen (nur manchmal doch nicht ganz). Falls ihr trotzdem etwas nicht auf Anhieb kapiert, ist das nicht so schlimm. Wenn ihr dranbleibt und nicht gleich aufgibt, werdet ihr es bald doch verstehen.

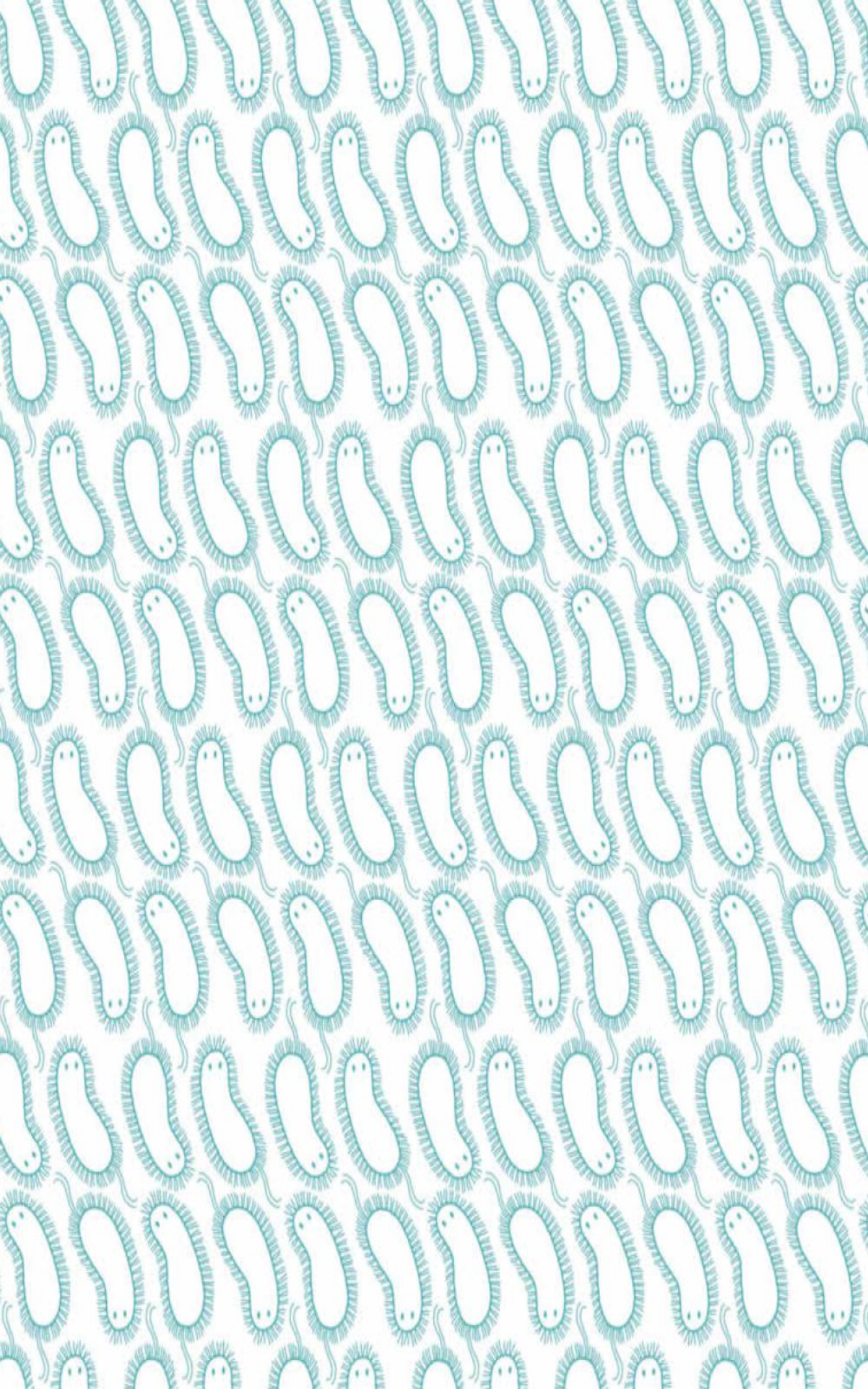
Ihr werdet sehen: Bei meinem Buch über den Klimawandel geht es um viel mehr als um bedrohte Eisbären und Auspuffgase. Deshalb fange ich auch nicht sofort damit an. Erst mal müssen wir über Vulkane, Mammuts und frierende Wissenschaftler reden. Danach erfahrt ihr alles über den aktuellen Klimawandel. Was wird sich ändern? Für wen, wo, warum, wann und wie? Stimmt es auch tatsächlich und darf man dann noch jeden Tag warm duschen?



8  
•  
9









# 1 • Schneebälle & Vulkane

Worin ihr erfahrt ... dass die Geschichte der Erde viele Höhen und Tiefen kennt • woher der erste Regen kam • wie sich die Erde in einen Schneeball verwandeln konnte • welche Rieseninsekten zwischen den ersten Pflanzen herumkrochen • warum die Dinos ausgestorben sind • wie ein paar fette Meeresfürze für eine Hitzewelle sorgten.

Kurz: über die Frühgeschichte des Klimas.

# Die gute alte Erde

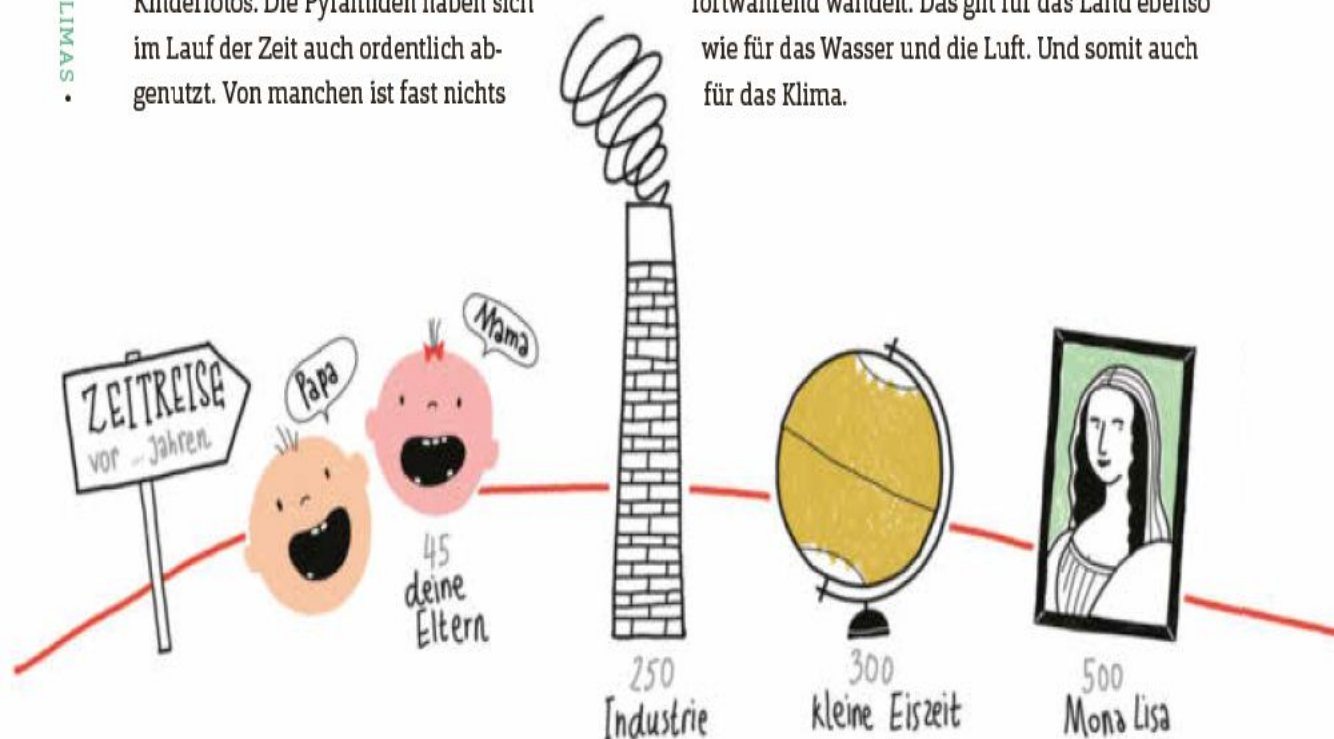
Ihr denkt vielleicht, eure Eltern wären alt. Oder die Pyramiden. Oder die Dinos, die ihr im Naturkundemuseum sehen könnt. Aber das ist wirklich nichts im Vergleich zur Erde. Die Erde hat schon etwa 4,5 Milliarden Jahre auf dem Buckel. Damit ist sie ungefähr 10-mal so alt wie die ersten Gliederfüßer, sogenannte Trilobiten, die in den Ozeanen schwammen. Mehr als 100-mal so alt wie das Himalaya-Gebirge. Weit über 1000-mal so alt wie Lucy, eine der ersten Vormenschen. 10.000-mal so alt wie der Säbelzahn tiger. Gut 100.000-mal so alt wie die ersten von Menschen geschaffenen Felszeichnungen. Eine Million Mal so alt wie die ägyptischen Pyramiden. 10 Millionen Mal so alt wie die Mona Lisa. Und ungefähr 100 Millionen Mal so alt wie eure Eltern. Das ist uralt!

Nun möchte ich wetten, dass sich eure Eltern in den letzten Jahren ziemlich verändert haben. Bestimmt sehen sie ganz anders aus als auf ihren Kinderfotos. Die Pyramiden haben sich im Lauf der Zeit auch ordentlich abgenutzt. Von manchen ist fast nichts

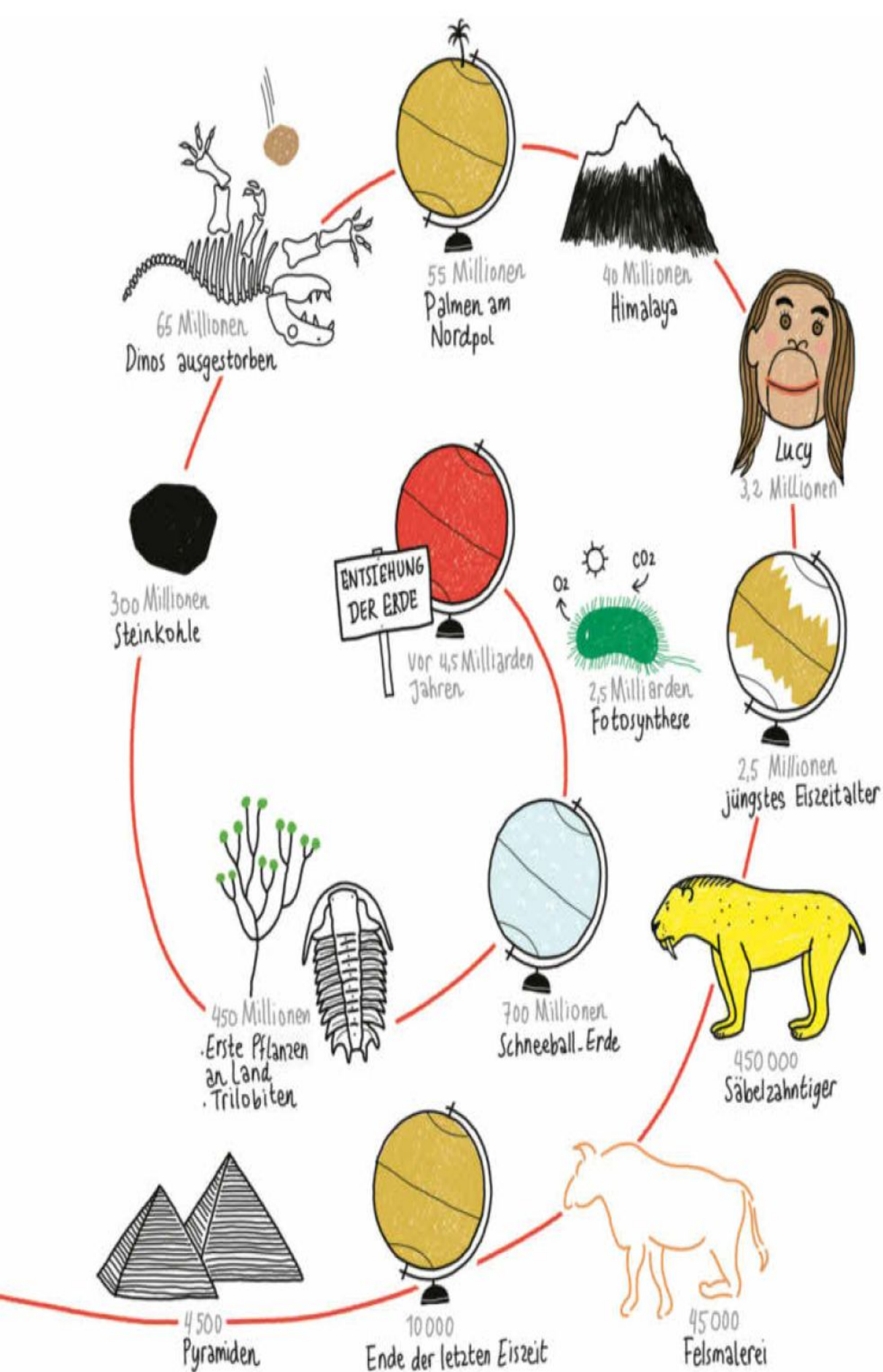
mehr übrig. Die Trilobiten sind sogar schon vor sehr langer Zeit ausgestorben. Dasselbe gilt auch für den Säbelzahn tiger.

Ihr versteht also, dass die Erde auch nicht mehr das ist, was sie einmal war. In den vielen Millionen Jahren hat sie sich fortwährend weiterentwickelt. Vor 100 Millionen Jahren waren Amerika und Europa noch miteinander verbunden. In dieser Zeit war Australien noch keine Insel, Indien dagegen schon. Gebirge sind gekommen und gegangen. Die Erde war einmal ganz mit Lava und einmal ganz mit Schnee und Eis bedeckt. Der Meeresspiegel der Ozeane war manchmal höher und manchmal viel niedriger als jetzt.

Auch die Luftschicht um die Erde blieb nicht dieselbe. Er hat eine Zeit gegeben, in der sie viel mehr Sauerstoff als jetzt enthielt, aber auch eine Zeit, in der es überhaupt keinen Sauerstoff in der Luft gab. Es ist also gut zu wissen, dass sich die Erde fortwährend wandelt. Das gilt für das Land ebenso wie für das Wasser und die Luft. Und somit auch für das Klima.





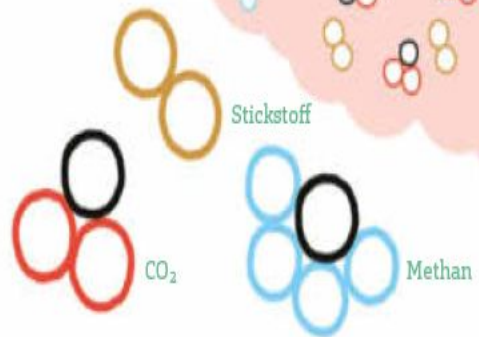


## Die ersten 2 Milliarden Jahre

Als die Erde gerade erst entstanden war, war es dort fürchterlich heiß. Es gab noch keine Thermometer oder Wetterleute, die das hätten messen können, aber so an die 2000 Grad werden es gewesen sein. Es war so heiß, dass die äußere Schicht der Erde völlig geschmolzen war. Unser Planet war eine einzige große Lavakugel.

Um die Erde entstand eine dünne Luftschicht, die Atmosphäre. Die Luft enthielt noch keinen Sauerstoff, das wunderbare Gas, das ihr in einer Stunde gute 1000-mal einatmet. Stattdessen enthielt sie Stickstoff, Methan und Kohlenstoffdioxid. Das letztgenannte Gas ist ein so langes Wort und wir begegnen ihm so häufig, dass wir es  $\text{CO}_2$  nennen, genau wie die Chemiker. Man spricht es aus wie „Zeh-oh-zwei“.

Methan und  $\text{CO}_2$  sind sehr gut im Festhalten von Wärme. Dadurch war es auch so warm auf der Erde. Die beiden Gase funktionieren wie ein Gewächshaus für Obst, Gemüse und sonstige Pflanzen. Das Glas lässt das Sonnenlicht herein und hält die Wärme sehr lange fest. Das ist dann der sogenannte Treibhauseffekt, durch den sich die Erde erwärmt. Man kann es allerdings auch übertreiben.

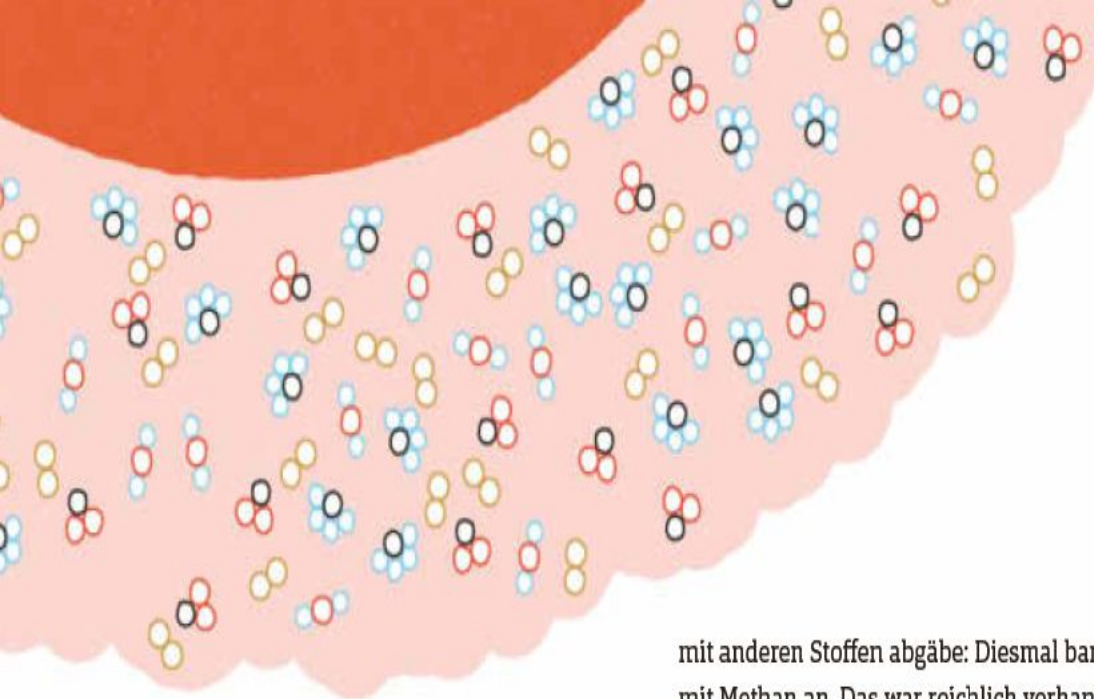


In den Anfangsjahren unseres Planeten herrschten deshalb höllische Zustände: eine unglaubliche Hitze, überall ausbrechende Vulkane, ein Meer aus stinkender Lava und eine Luft, die zu giftig zum Atmen war. Aber es kam noch schlimmer. Ein Bombardement von Meteoriten traf die Erde. Hunderte Millionen Jahre lang fielen riesige Felsbrocken und Eisblöcke aus dem All auf unseren Planeten. Das Eis schmolz und verdampfte. So gelangte immer mehr Wasserdampf in die Luft; Wasser in Form von Gas. Man sieht es nicht, aber auch jetzt ist es noch überall um uns herum.



Durch das Wasser kühlte sich die Erdoberfläche beträchtlich ab, und zwar auf etwa 200 Grad. An vielen Orten begann die Lava auszuhärten. Und harte Lava ist nichts anderes als Stein. So entstand die Erdkruste, auf der wir leben. Das Eis der Meteoriten schmolz zwar noch, aber längst nicht alles verdampfte mehr. Flüssiges Wasser füllte die Ozeane. Und aus dem Wasserdampf entstand der erste Regen.





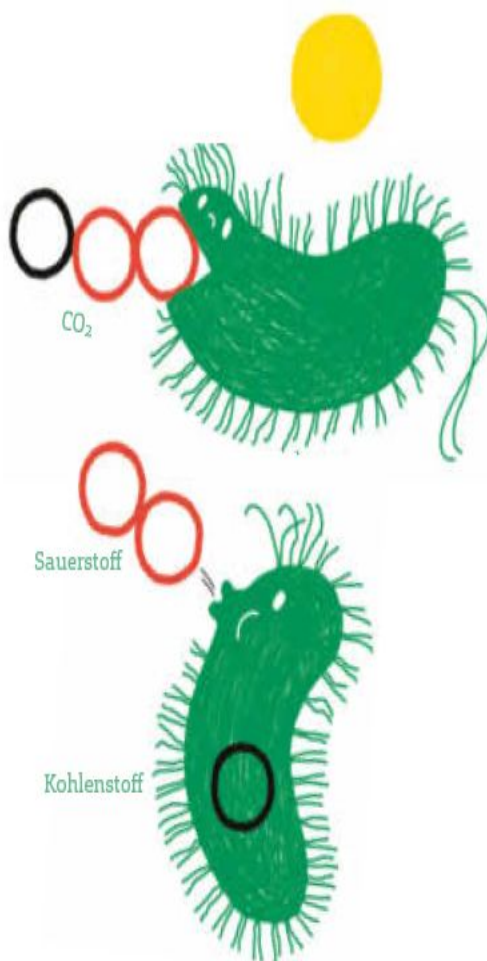
Gab es denn überhaupt keinen Sauerstoff auf der Erde? Doch, aber er war gebunden in Wasser und Stein. Sauerstoff ist nämlich ein ziemlich aufdringliches Zeug, das versucht, sich mit allem zu verbinden. Zusammen mit Wasserstoff bildet es Wasser. Zusammen mit Eisen und Wasser bildet es Rost. Zusammen mit Methan bildet es Wasser und  $\text{CO}_2$ .

Zum Glück sind irgendwann Bakterien entstanden, die aus  $\text{CO}_2$  Sauerstoff machen. Das nennt man Fotosynthese. Mithilfe von Sonnenlicht und Wasser zerlegten sie das  $\text{CO}_2$  in seine Bestandteile. So entstanden Kohlenstoff (C) und Sauerstoff ( $\text{O}_2$ ). Aus dem Kohlenstoff machten die Bakterien ihren winzigen Körper. Und der Sauerstoff verband sich natürlich sofort wieder mit Eisen und anderen Metallen. Aber nach einer Weile hatten die Metalle genug und waren nicht mehr in der Lage, noch mehr Sauerstoff aufzunehmen.

Das Einzige, wohin der Sauerstoff noch ausweichen konnte, war die Luft. Hoch oben bildete er eine wichtige Schutzschicht gegen die UV-Strahlung der Sonne: die Ozonschicht. Aber Sauerstoff wäre nicht Sauerstoff, wenn er sich nicht auch wieder

mit anderen Stoffen abgab: Diesmal bandelte er mit Methan an. Das war reichlich vorhanden in der Atmosphäre. Wenn Sauerstoff auf Methan trifft, dann macht er daraus  $\text{CO}_2$  (und Wasser, wie wir oben schon gehört haben). Das ist als Treibhausgas zwar von Übel, aber weniger schlimm als Methan.

Also: Der Sauerstoff machte  $\text{CO}_2$  aus Methan und die Bakterien machten Sauerstoff aus  $\text{CO}_2$ . So kühlte sich die Atmosphäre langsam ab.



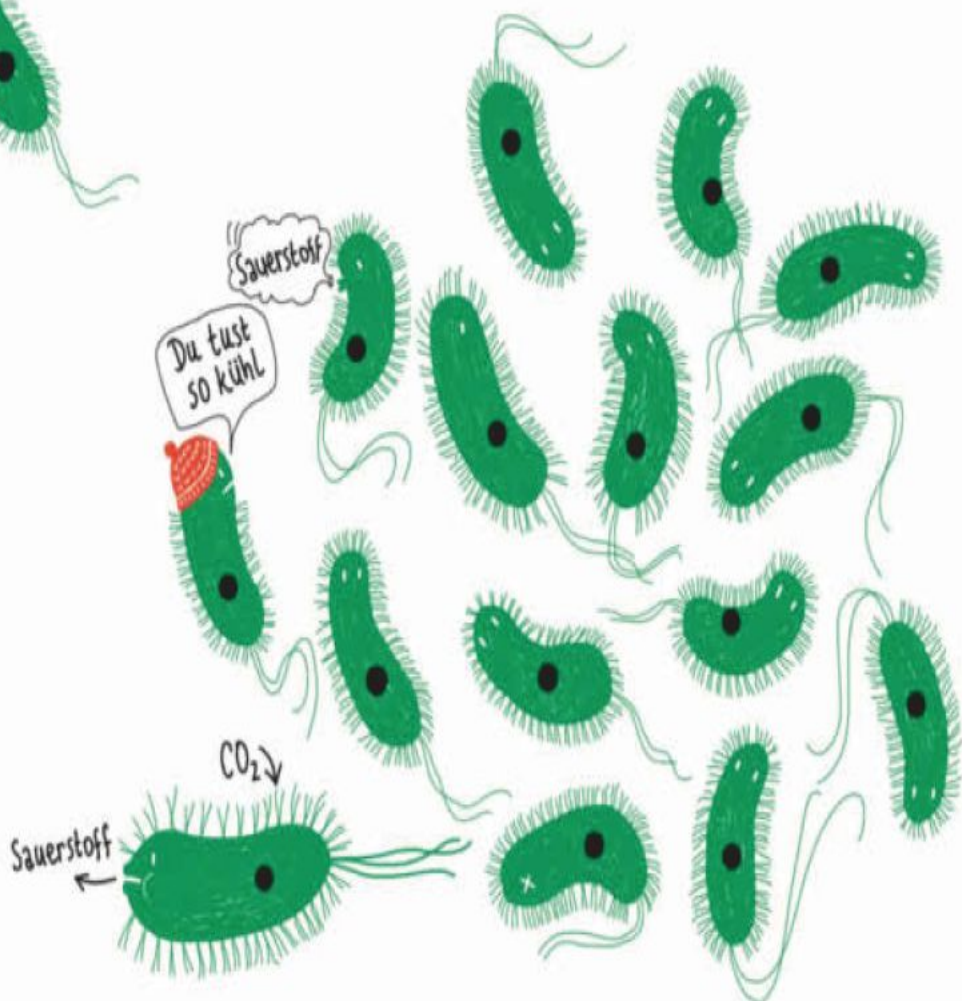
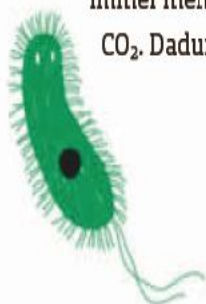
# Der Schneeballeffekt

Vor ungefähr 700 Millionen Jahren entstand der größte Schneeball der Welt. Er war haargenau so groß wie die Welt, denn er war die Welt. Die Durchschnittstemperatur auf der Erde war auf minus 45 Grad gesunken. Millionen Jahre lang blieb unser Planet mit einer 1000 Meter dicken Eisschicht bedeckt. Leider gab es noch niemanden, der darauf Schlittschuh gelaufen wäre.

Das einzige Leben, das es gab, waren unsere winzigen Urahnen: die Bakterien, die fleißig damit beschäftigt waren,  $\text{CO}_2$  in Sauerstoff umzuwandeln. So sorgten sie für eine Art umgekehrten Treibhauseffekt. In die Luft gelangte immer mehr Sauerstoff und immer weniger  $\text{CO}_2$ . Dadurch wurde es immer kälter.

Sich selbst hatten sie damit allerdings keinen Gefallen getan. Denn glaubt bloß nicht, es wäre leicht, auf einem Tiefkühlplaneten zu überleben. Mit ein wenig Pech durfte man sich die ganze Zeit über mit seiner Bakterienfamilie bibbernd um einen Tiefseevulkan scharen. Und abwarten, bis es endlich mal Tauwetter geben würde.

Doch wie konnte die Schneeball-Erde entstehen? Den Anfang machte natürlich eine enorme Abkühlung. Das kann durchaus das Werk der Bakterien gewesen sein, aber Wissenschaftler denken auch an andere Ursachen. Vielleicht ein vorübergehendes Schwächeln der Sonne, ein kleiner Schlenker in der Umlaufbahn der Erde oder ein Supervulkan, der den Himmel mit Tonnen von



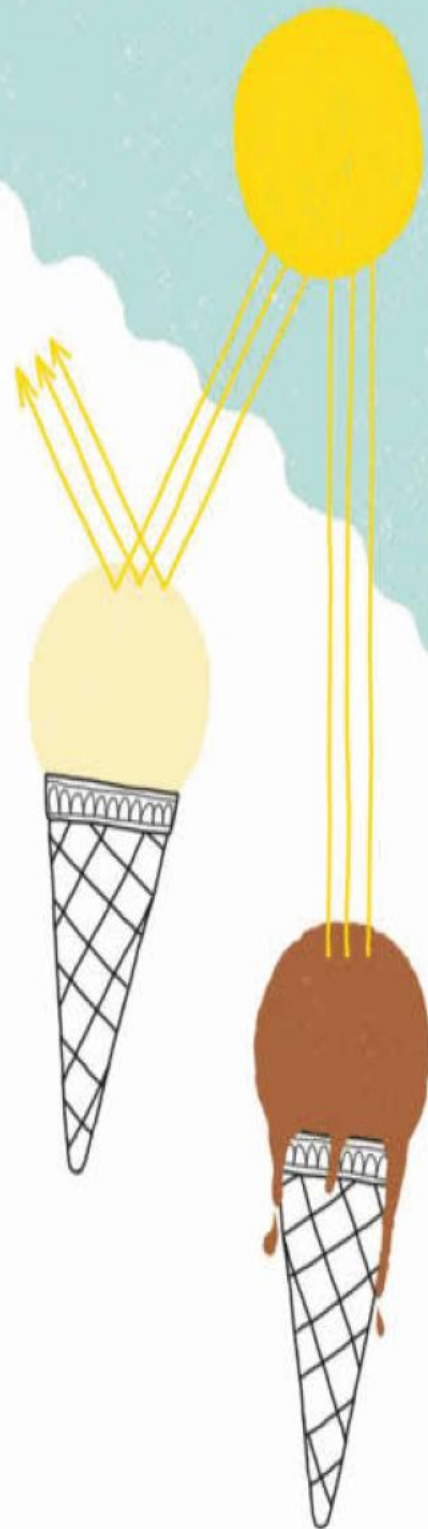


Staub verdunkelte? Wie auch immer: Es wurde kälter auf der Erde. Das Eis der Pole breitete sich aus.

Eis ist weiß und reflektiert das Sonnenlicht viel besser als Erdboden oder Wasser. Das bedeutet, es wirft das Licht zurück, also verschwand viel von der Sonnenwärme wieder im Weltraum, und auf der Erde wurde es noch kälter. Das Eis breitete sich weiter aus und reflektierte noch mehr Sonnenlicht. Es funktionierte wie ein Klimaverstärker: Die Kälte selbst sorgte dafür, dass es immer kälter wurde.

Auf dem ganzen Erdball froren die Meere zu. Selbst um den Äquator lag eine dicke Eis- und Schneeschicht. Allerdings gibt es auch Wissenschaftler, die meinen, dass es dort höchstens ein bisschen Pappschnee gab und regelmäßig auch Tauwetter.

Millionen Jahre lang schwebte die Erde als weiße Eiswelt durchs All. Die meisten Bakterienarten starben aus. Nur in der Nähe von Vulkanen konnten einige Arten überleben. Die Vulkane haben wahrscheinlich auch dafür gesorgt, dass das Eis wieder taute. Das Erdinnere war eine brodelnde Masse aus heißem Gestein geblieben. Unter dem Eis knackte und zischte es. Schließlich fand die Lava an immer mehr Stellen einen Weg ins Freie. Es war nicht einmal die Hitze, die das Eis auftauen ließ, sondern die von den Vulkanen in die Luft geschleuderten Treibhausgase  $\text{CO}_2$  und Methan. Gase, die die Wärme wieder festhielten. Vom Eis reflektiertes Sonnenlicht verschwand jetzt weniger leicht im Weltraum. An immer mehr Stellen schmolz das Eis. Weiß machte Platz für dunklere Farben, die die Wärme besser festhielten. So wurde das Klima auf der Erde immer wärmer, und innerhalb kürzester Zeit war der Schneeball aufgetaut.



# Lang lebe der Kohlenstoff

Wir gehen von jetzt an gerechnet 500 Millionen Jahre zurück. Die Erde feiert ihren viermilliardenten Geburtstag, und die Trilobiten dürfen bei dem Fest auch dabei sein. Es ist deutlich wärmer im Vergleich zu der Zeit geworden, als die Erde ein Schneeball war. Im Meer entstehen lauter neue Lebensformen: merkwürdige Geschöpfe mit Stielaugen, komischen Fühlern, verrückten Rüsseln, gemeinen Stacheln und verschlungenen Tentakeln. Wirklich öde dagegen ist es über Wasser. Da gibt es nichts als Felsen und Lava. Weit und breit ist kein einziges Lebewesen zu entdecken, nicht mal ein bescheidenes Moos.

Aber dann siedeln sich ganz zaghaft die ersten Pflanzen an Land an. In der Luft befindet sich noch jede Menge  $\text{CO}_2$ . Und das trifft sich gut, denn Pflanzen brauchen  $\text{CO}_2$ , um zu wachsen. Genau wie Bakterien verwenden sie Sonnenlicht und Wasser, um  $\text{CO}_2$  in Kohlenhydrate umzuwandeln. Daraus bilden sie ihre Blätter, Äste und Früchte. Der dabei frei werdende Sauerstoff entweicht wieder in die Luft.

So erobern die Pflanzen allmählich die Welt. Überall auf der Erde wachsen und gedeihen sie. Dadurch gelangt immer weniger  $\text{CO}_2$  und immer

mehr Sauerstoff in die Luft. Das macht die Welt über Wasser auch für Tiere geeignet. Noch gab es keine Dinos oder Säugetiere, sondern Rieseninsekten und andere Ungeheuerlichkeiten. Metergroße Spinnen, Libellen mit fünfzig Zentimeter breiten Flügeln und Tausendfüßler, die jeden Menschen an Länge überbieten.

Die Tiere brauchen Kohlenhydrate für ihr Wachstum und als Energiequelle. Sie fressen Pflanzen, um sich die Kohlenhydrate einzuverleiben. Sie atmen Sauerstoff, damit sie die Nahrung verbrennen können. Nicht über einem Feuer, sondern in ihrem Körper, genau wie wir. Bei dieser Verbrennung wird  $\text{CO}_2$  freigesetzt. Das atmen sie aus. Die Pflanzen wiederum können dieses  $\text{CO}_2$  gut gebrauchen.

So wechselt der Kohlenstoff also immer den Ort. Mal ist er in der Luft, mal in einer Pflanze, im Boden oder in einem Tier. Er vermischt sich mit lauter anderen kleinen Teilchen. Mit Sauerstoff bildet er  $\text{CO}_2$ . Mit Wasserstoff bildet er Methan. Und mit Sauerstoff und Wasserstoff zusammen bildet er Kohlenhydrate. Es gibt kein Lebewesen, das ohne ihn auskommt. Teilt euer Körpergewicht durch 5 und ihr wisst, wie viel Kilo Kohlenstoff in euch stecken.





Wenn Menschen, Tiere oder Pflanzen sterben, gelangt der Kohlenstoff wieder in die Luft. Das geschieht durch Fäulnisprozesse: Bakterien und Pilze bauen alles ab. Lasst einmal einen Apfel oder ein Butterbrot wochenlang auf einem Teller liegen. Dann seht und riecht ihr es. Letztendlich bleiben von den Kohlenhydraten Kohlenstoff und Sauerstoff übrig, also  $\text{CO}_2$ . Für das Verfaulen braucht es allerdings viel Sauerstoff. Gibt es wenig Sauerstoff, dann können Bakterien daraus kein  $\text{CO}_2$  machen, sondern nur Methan: Kohlenstoff und Wasserstoff.

Gibt es überhaupt keinen Sauerstoff, können Bakterien und Pilze wenig ausrichten. Zum Beispiel, wenn eine Pflanze ins Wasser fällt. In der Zeit der Rieseninsekten und Monsterspinnen war die Wahrscheinlichkeit dafür ziemlich hoch, da viele Pflanzen in Sümpfen standen. In so einem Sumpf gelangt kein Sauerstoff an die abgestorbenen Reste der Pflanze, und die Pflanze verfault nicht. Der Kohlenstoff verschwindet tief im Boden.

Hunderte Millionen Jahre lang versanken Bäume und Pflanzen in Sümpfen. Ihr ganzes Leben lang hatten sie  $\text{CO}_2$  aus der Luft geholt, und das

nahmen sie jetzt mit unter die Erde. So verschwand allmählich  $\text{CO}_2$  aus der Luft, und weniger  $\text{CO}_2$  bedeutet weniger Wärme. Also wuchsen wieder Eiskappen am Nord- und Südpol. Aber diesmal kam es nicht zu einer Schneeball-Erde. Die Kälte beschränkte sich auf die Gebiete um die Pole. Auf der restlichen Erde war es wärmer. Genau wie heute gab es viele verschiedene Klimazonen.

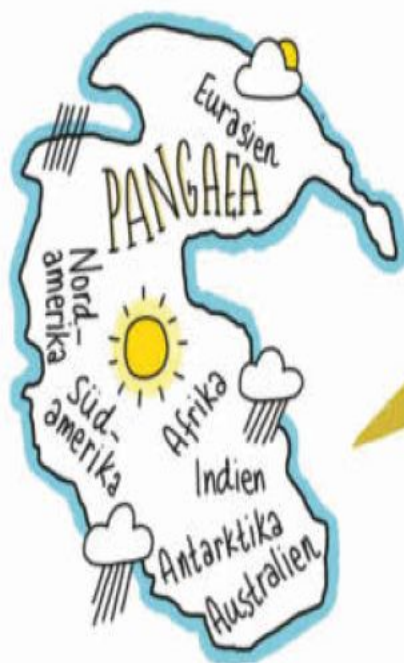




# Was kllte die Dinos?

Vor etwa 230 Millionen Jahren brach das Zeitalter der Dinosaurier an. In allerlei Arten und Größen stampften, trippelten und flogen die Dinos über die Erde. Bis vor 66 Millionen Jahren ein großer Meteorit vom Himmel fiel. Fast 165 Millionen Jahre hatten sie überstanden, aber jetzt starben die meisten Dinosaurier aus. Was das mit dem Klima zu tun hat? Mehr als ihr denkt.

165 Millionen Jahre ist ein langer Zeitraum. An dessen Anfang hingen sämtliche Erdteile noch aneinander und bildeten zusammen einen Urkontinent namens Pangaea. An den meisten Orten war es warm, wärmer als jetzt. Aber es gab große klimatische Unterschiede zwischen den Gebieten im Landinneren und den Küstenregionen.




An den Rändern Pangaeas war es feucht. Denn diese grenzten an den Ozean, von wo der Regen kam. Im Landinneren von Pangaea war es deutlich trockener. Dort herrschte ein Wüstenklima. Der Regen reichte fast nie so weit, genau wie heute im Landesinneren von Australien. Zudem wurde es im Landinneren nachts und im Winter eiskalt, und tagsüber sowie im Sommer glühend heiß. In Meeresnähe gab es keine so extremen Temperaturunterschiede. Das liegt daran, dass Wasser sich langsamer abkühlt und langsamer erwärmt als Landmasse. Und die Temperatur des Meeres hat großen Einfluss auf die Küstengebiete. Das merkt man auch in der Nähe der Nordsee. Durch die Lage am Meer gibt es in der Gegend dort oft feuchte Winter mit kaum Schnee und Frost, während es in Berlin und Moskau Stein und Bein friert.

Aber der Riesenkontinent Pangaea blieb nicht erhalten. Er zerfiel in mehrere Teile. Zuletzt trieben die Erdteile auseinander und ordneten sich schließlich so an, wie wir es von heutigen Weltkarten kennen. Dadurch grenzten viel mehr







Gebiete ans Meer. Das Klima wurde feuchter und die Temperaturunterschiede nahmen immer mehr ab. Selbst am Nordpol war es wärmer als heute in Norddeutschland. Das bedeutete, dass die Dinosaurier die ganze Welt erobern konnten, vom Nordpol bis zum Südpol. Und das ohne Fell oder Pelzmantel.

Aber ihr wisst es: Vor 66 Millionen Jahren starben die Dinos aus. Die meisten Wissenschaftler meinen, das lag an einem riesigen Stein, der aus dem Weltraum auf die Erde fiel. In Mexiko hat man einen Krater entdeckt, dessen Ausdehnung etwa der Größe von Mecklenburg-Vorpommern entspricht. Dieser muss von einem Meteoriten mit einem Durchmesser von ungefähr 10 bis 15 Kilometern verursacht worden sein. Die Dinos starben nicht, weil sie von diesem Riesen-Felsbrocken erschlagen wurden. Das heißt, ein paar Dinos vielleicht schon, die zufällig zur falschen Zeit am falschen Ort waren. Aber immerhin mussten sie die fürchterlichen Folgen des Einschlags nicht mehr miterleben.

Denn man kann schon sagen, dass der Meteorit eine Menge Staub aufgewirbelt hat. Jahrelang blieb die Sonne verdunkelt. Dadurch wurde es für Pflanzen und Algen schwer, denn die brauchen das Sonnenlicht zum Überleben. Weil viele Pflanzen verkümmerten, starben auch die pflanzenfressenden Dinos. Und als die fleischfressenden Dinosaurier den letzten pflanzenfressenden Dino verspeist hatten, gingen auch sie zugrunde.

Zusätzlich hat der Meteoriteneinschlag wahrscheinlich große Waldbrände ausgelöst. Die

Brände vernichteten viele Bäume und viel  $\text{CO}_2$  gelangte in die Luft. Was das bedeutet, wisst ihr schon: zusätzliche Treibhausgase und damit zusätzliche Wärme.

Und dann gab es in dieser Zeit auch noch einen gigantischen Vulkanausbruch in Indien. Millionen Jahre lang kochte hier die Lava an die Erdoberfläche. Am Ende war eine 2000 Meter dicke Schicht entstanden, die ein Gebiet so groß wie Frankreich bedeckte. Der Vulkan pumpte eine enorme Ladung  $\text{CO}_2$  und Staub in die Luft. Auch dieser Staub verdunkelte die Sonne, wodurch es zunächst ein paar Jahre lang kälter wurde und die Pflanzen verkümmerten. Später jedoch wurde es durch das  $\text{CO}_2$ , das der Vulkan und die abgestorbenen Pflanzen freisetzen, wieder wärmer.

Ihr seht, dass es viele Dinge gibt, die einen Einfluss auf das Klima haben. Eine sich verändernde Anordnung der Landmasse, die Entstehung neuer Kontinente können es feuchter oder trockener werden lassen. Meteoriten, Waldbrände und Vulkane sorgen für mehr  $\text{CO}_2$  und mehr Staub in der Atmosphäre. Das  $\text{CO}_2$  heizt die Erde auf. Der Staub dagegen kühlt die Erde ab, weil das Sonnenlicht nicht hindurchdringen kann. Aber er sorgt auch dafür, dass Pflanzen absterben und damit wieder zusätzliches  $\text{CO}_2$  freigesetzt wird.

Die Dinos haben das am eigenen Leib erfahren. Sie bekamen es mit großen Naturkatastrophen zu tun, die das damalige Klima stark beeinflusst haben. Und das Klima hatte einen katastrophalen Einfluss auf die Dinos.