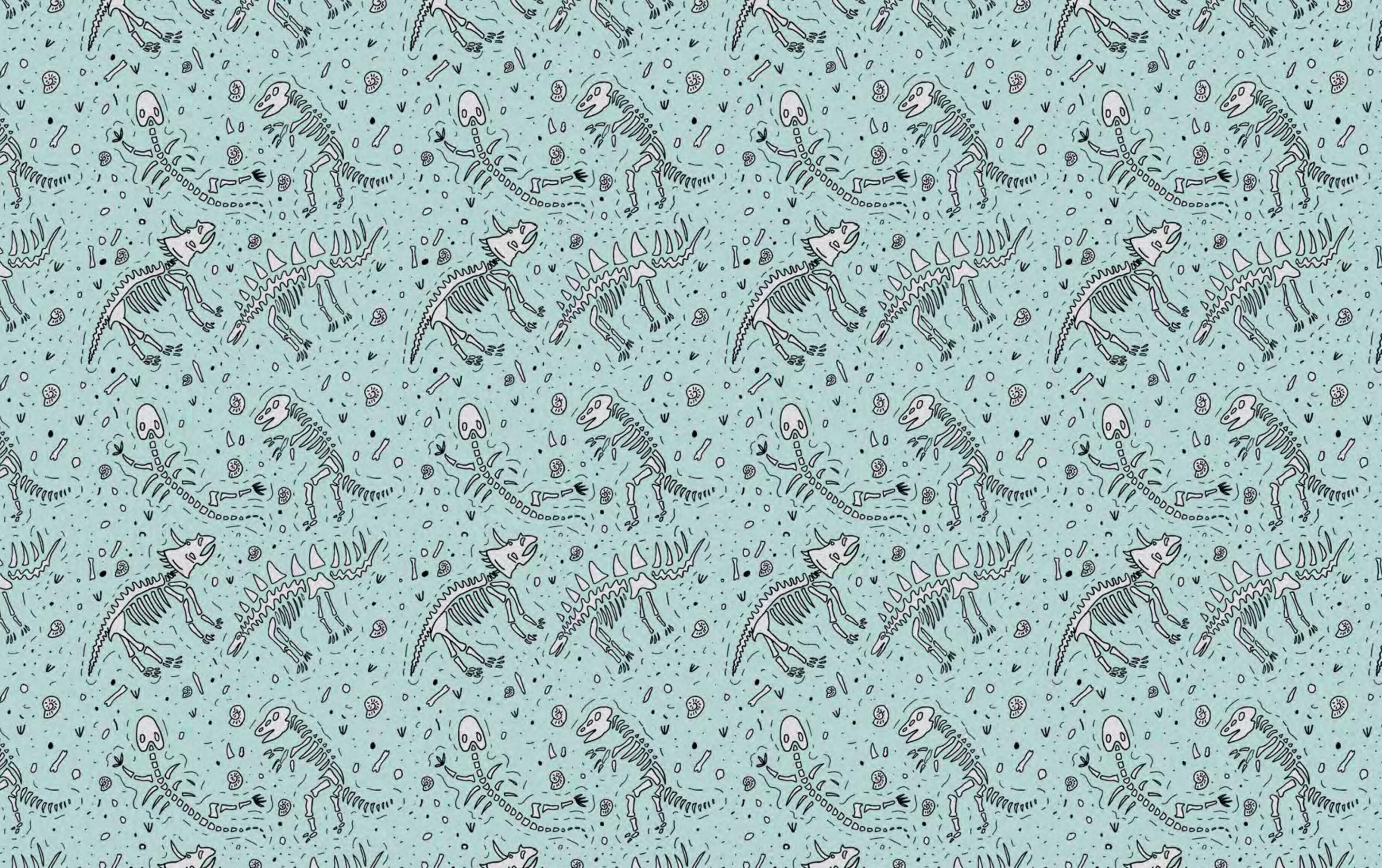


STEINE UND GEBEINE

WAS FOSSILIEN UNS ÜBER DAS LEBEN
AUF DER ERDE ERZÄHLEN

GESCHRIEBEN VON
ROB WILSHAW

ILLUSTRIERT VON
SOPHIE WILLIAMS





STEINE UND GEBEINE

WAS FOSSILIEN UNS ÜBER DAS LEBEN
AUF DER ERDE ERZÄHLEN

GESCHRIEBEN VON
ROB WILSHAW

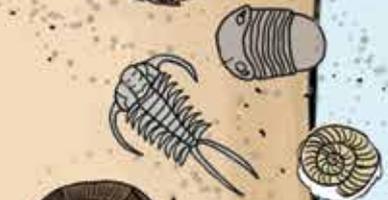
ILLUSTRIERT VON
SOPHIE WILLIAMS

Aus dem Englischen von Cornelia Panzacchi



INHALT

<u>Was sind Fossilien?</u>	4
- Mary Anning	8
- Wie entstehen Fossilien?	12
- Der Fossilbericht	14
<u>Das Präkambrium und das Paläozoikum</u>	16
- Fallstudie: Dickinsonia	20
- Fallstudie: Trilobiten	24
- Fallstudie: Eier-Revolution im Karbon	28
- Fallstudie: Lystrosaurus	32
<u>Das Mesozoikum</u>	34
- Fallstudie: Morganucodon	38
- Fallstudie: Archaeopteryx	44
- Fallstudie: Maiasaura	48
<u>Das Känozoikum</u>	52
- Fallstudie: Die Evolution der Wale	56
- Fallstudie: Terrorvögel	58
- Fallstudie: Die Evolution des Menschen	62
<u>Paläontologie heute</u>	70
- Wie kommt ein Dinosaurier ins Museum?	72
- Wie wird man Paläontologin oder Paläontologe?	76
<u>Glossar</u>	80



WAS SIND FOSSILIEN?

Fossilien sind Überreste früherer Lebensformen, die im Gestein der Erdkruste erhalten geblieben sind. Sie können von winzigen Bakterien, aber auch von riesigen Dinosauriern stammen.



Das Wort Fossil kommt aus dem Lateinischen und bedeutet „ausgegraben“.

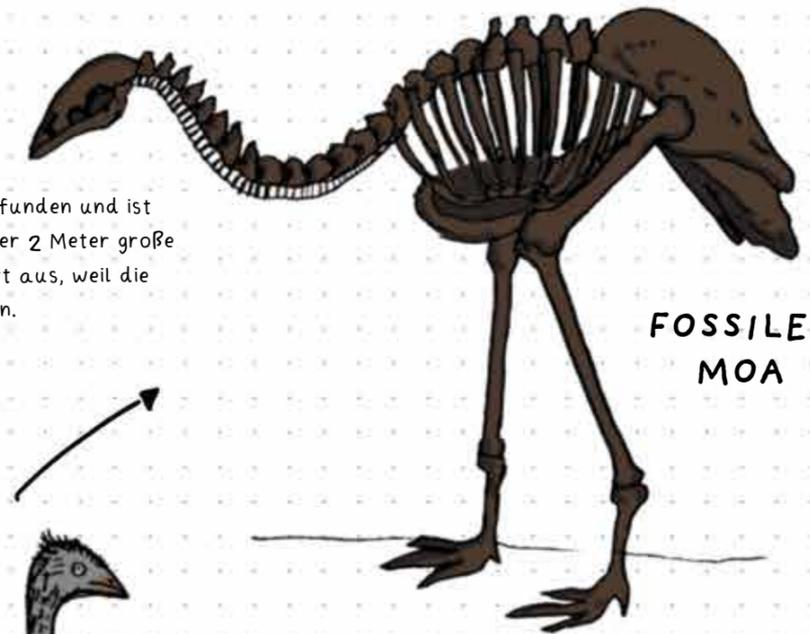
Es ist sehr selten, dass aus toten Lebewesen Fossilien entstehen, denn meist zerfallen sie und lassen nichts zurück. Es sei denn, sogenanntes Sediment, also Sand oder Schlamm, begräbt rasch feste Teile eines Tiers oder einer Pflanze (etwa Skelett oder Pflanzensamen) unter sich. Im Laufe der Jahrtausende wird das Sediment zu hartem Gestein gepresst und so die Tier- oder Pflanzenteile mineralisiert.

Bis Überreste eines Lebewesens zu Fossilien werden, vergehen etwa 10.000 Jahre. Die ältesten bekannten Fossilien stammen aus dem Archaikum, das vor 4 Milliarden Jahren begann, die jüngsten aus dem Holozän, das heute noch andauert.

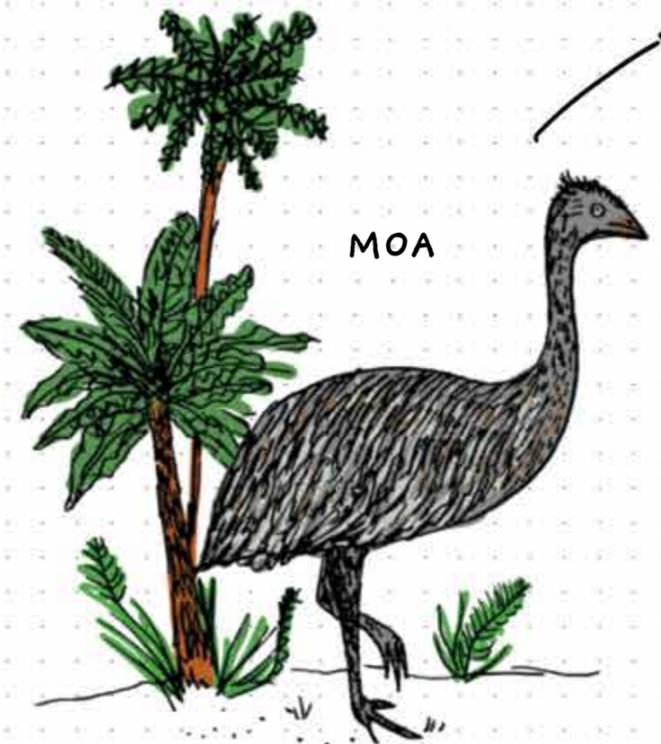


Das älteste je gefundene Fossil ist ein Stromatolith. Er setzt sich aus versteinerten winzigen Organismen zusammen, die man Cyanobakterien nennt, und ist etwa 3,5 Milliarden Jahre alt.

Dieser fossile Moa wurde in Neuseeland gefunden und ist ungefähr 12.000 Jahre alt. Moas waren über 2 Meter große Riesenvögel. Sie starben im 19. Jahrhundert aus, weil die Menschen sie zu stark bejagten.



FOSSILER MOA



MOA

Anhand von Fossilien können wir herausfinden, wie vor langer Zeit ausgestorbene Pflanzen und Tiere lebten, sich ernährten und sich vermehrten. Und sie zeigen, wie sich unser Planet und das Klima veränderten und möglicherweise in Zukunft noch verändern werden.

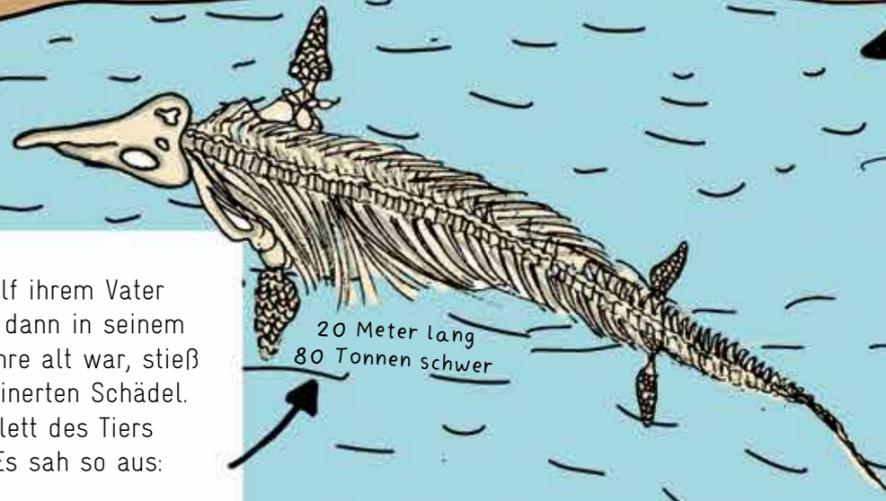


MARY ANNING

Mary Anning stammte aus Lyme Regis in Südengland. Das liegt in einer Gegend, die man wegen der vielen Fossilienfunde heute auch „Jura-Küste“ nennt.

Marys Familie war arm und sie half ihrem Vater beim Sammeln von Fossilien, die er dann in seinem Laden verkaufte. 1811, als sie 12 Jahre alt war, stieß Mary dabei auf einen riesigen versteinerten Schädel.

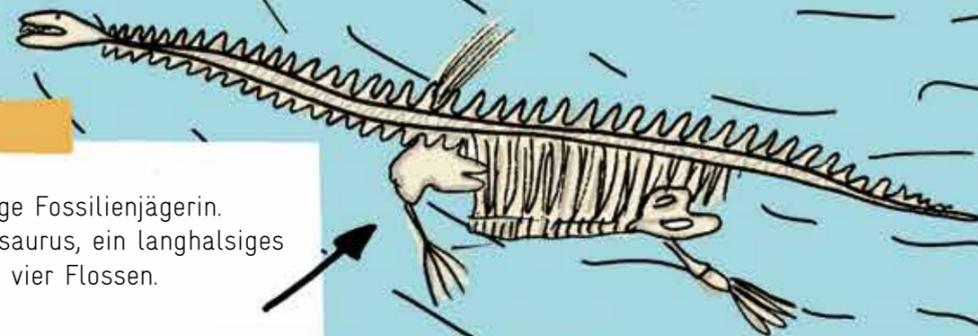
Sie brauchte Monate, um das Skelett des Tiers Stück für Stück ganz freizulegen. Es sah so aus:



20 Meter lang
80 Tonnen schwer

Der Fund des seltsamen Tiers erregte großes Aufsehen. Manche hielten es für ein Krokodil, andere für einen Fisch. Später nannte man es Ichthyosaurus – „Fisch-Echse“. Heute wissen wir, dass es ein Meeresreptil war, das vor 200 Millionen Jahren lebte.

Mary blieb eine fleißige Fossilienjägerin. 1823 fand sie einen Plesiosaurus, ein langhalsiges Meeresreptil mit vier Flossen.



1828 fand sie das Fossil eines Dimorphodon, eines riesigen Flugsauriers.



Etwa zur gleichen Zeit erschienen auch die Bücher und Artikel von Georges Cuvier und William Smith und viele begannen, sich für Fossilien zu interessieren. Künstler malten Bilder von urzeitlichen Tieren und die Menschen strömten in die Museen, um die Fossilienfunde zu bestaunen.

Zu ihren Lebzeiten erkannte man Marys außergewöhnliche Leistung für die Forschung nicht an. Heute aber gilt sie als eine Pionierin jener Wissenschaft, die wir Paläontologie nennen.

DAS PRÄKAMBRIUM & DAS PALÄOZOIKUM

(vor 4,5 Mrd. Jahren → 541 Mio. Jahren)

In den ersten 4 Milliarden Jahren der Erdgeschichte fanden viele geologische Ereignisse statt, aber kaum biologische. Denn die einzigen Lebewesen dieser Präkambrium genannten Epoche waren sehr einfache einzellige Organismen.

Im danach folgenden Paläozoikum kam es zu wichtigen geologischen und evolutionären Veränderungen. Es wird in sechs Perioden unterteilt.

(vor 541 → 252 Mio. Jahren)

DAS KAMBRIUM

(vor 541 – 485 Mio. Jahren)

In der sauerstoffreichen Atmosphäre gab es eine Explosion der Artenvielfalt. In den Meeren entwickelten sich neue Lebensformen.

DAS ORDOVIZIUM

(vor 485 – 443 Mio. Jahren)

An Land traten die ersten Pflanzenarten auf. Im Meer dominierten Muscheln und frühe Fische entwickelten sich.

DAS SILUR

(vor 443 – 419 Mio. Jahren)

Neue Pflanzen und Pilze sowie Fische mit Knochen entwickelten sich.

DAS DEVON

(vor 419 – 358 Mio. Jahren)

Wälder wuchsen und Samenpflanzen traten auf.

DAS KARBON

(vor 358 – 298 Mio. Jahren)

Aus Fischen, die an Land gingen und sumpfige Wälder besiedelten, entwickelten sich Vorfahren von Echsen, Schlangen und Krokodilen.

DAS PERM

(vor 298 – 252 Mio. Jahren)

Das Klima kühlte ab. Ein Massenaussterben löschte das Leben auf der Erde fast aus.



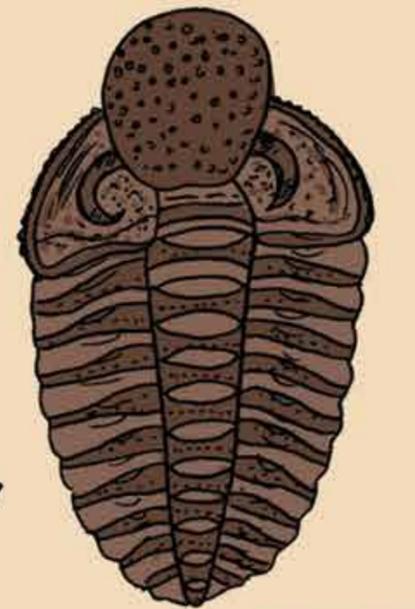
FALL : TRILOBITEN

Studie

Im Kambrium waren Trilobiten die vorherrschende Spezies und hinterließen große Mengen an Fossilien. Ihre flachen Körper waren in gepanzerte Segmente gegliedert, die sie vor Fressfeinden schützten. Uns sind 20.000 Trilobiten-Arten bekannt.

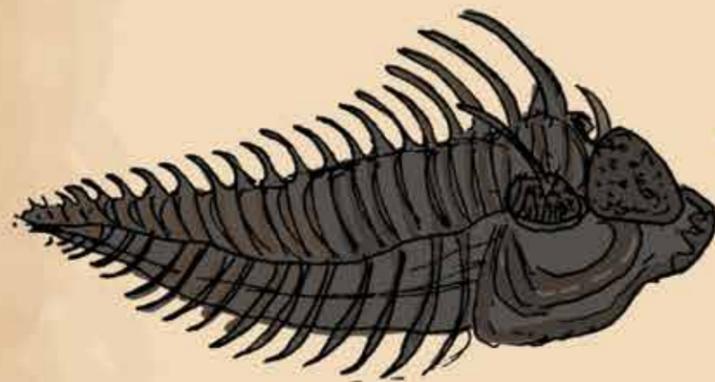
Einige waren Raubtiere, andere filterten Futterteilchen aus dem Wasser oder waren Aasfresser. Manche krabbelten sogar an Land.

Phacops war ein stark verbreiteter Aasfresser. Er hatte Facettenaugen wie heutige Stubenfliegen und rollte sich bei Gefahr zusammen.



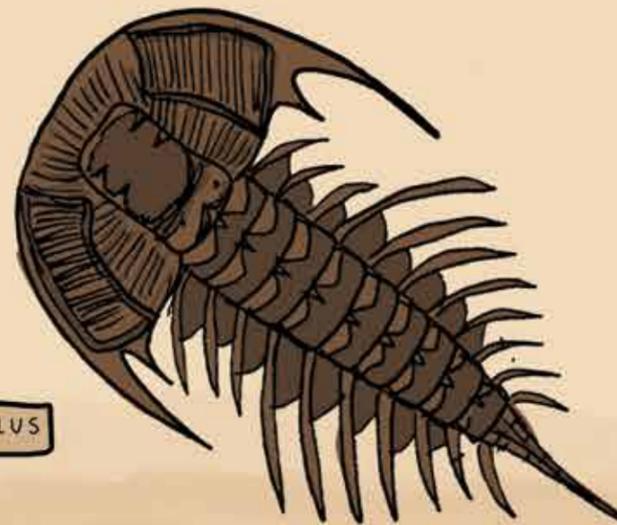
PHACOPS

Carolinites schwammen im Wasser und ernährten sich von Zooplankton. Dank ihrer großen Augen konnten sie ihre winzige Beute gut sehen.



CAROLINITES

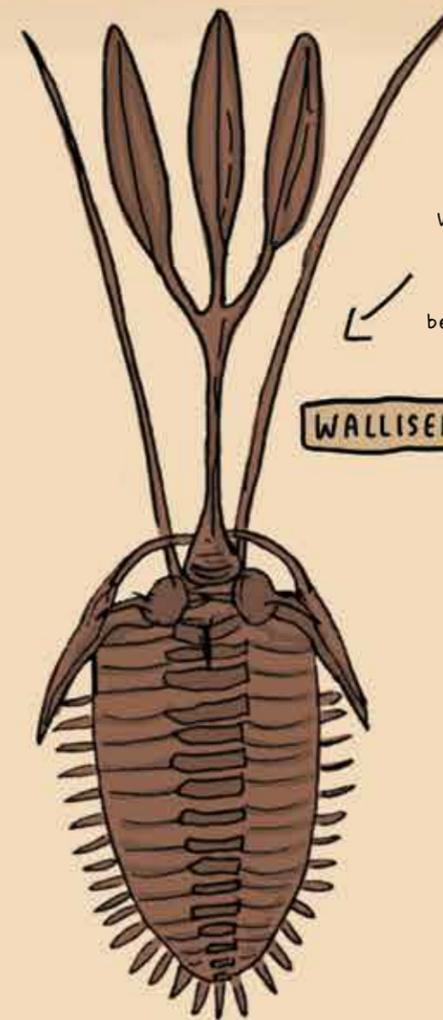
Versteinerungen von Olenellus wurden neben fossilen Spuren gefunden. Vielleicht schwammen sie bei Ebbe zu seichten Stellen, um zu laichen - so wie es Pfeilschwanzkrebse heute tun.



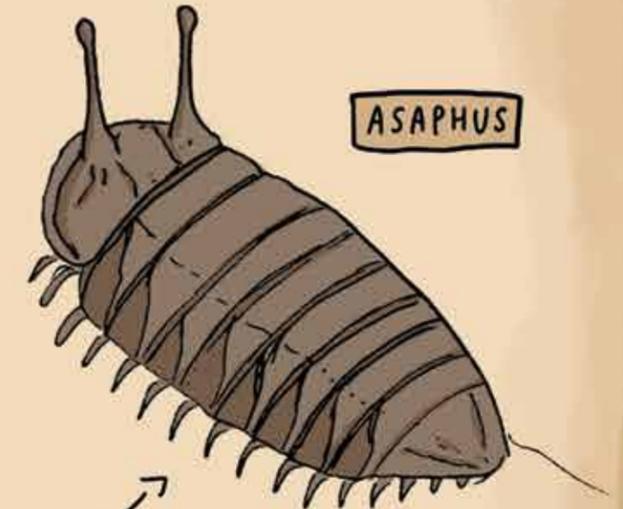
OLENELLUS

Einige Trilobitenarten sahen ziemlich merkwürdig aus

Walliserops hatte einen Dreizack-ähnlichen Auswuchs. Vielleicht beeindruckte er damit bei der Partnersuche.



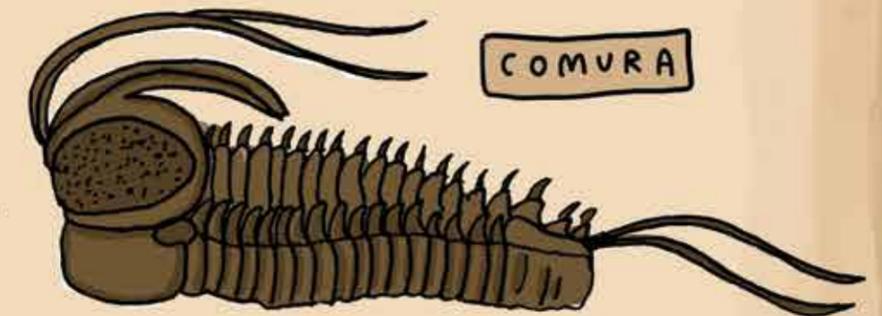
WALLISEROPS



ASAPHUS

Asaphus hatte Stielaugen, wie eine Schnecke.

Comura bildete eine Wirbelsäule aus. Vielleicht konnte er deshalb besser schwimmen oder mehr wahrnehmen.



COMURA

Im Kambrium erreichten die Trilobiten den Höhepunkt ihrer Artenvielfalt. Sie überstanden aber auch das erste Massenaussterben im Paläozoikum (Seite 26) und lebten bis zum Ende des Perms, also ganze 200 Millionen Jahre. Das ist 1500-mal länger, als es Menschen gibt!

Trilobiten-Fossilien tauchen überall auf, von Spanien bis Sibirien und von China bis Australien. Sie dienen als hervorragende Leitfossilien: Wenn sie in Gestein stecken, erleichtern sie es den Geologinnen und Geologen, das Alter des Gesteins zu bestimmen.

DAS MASSENAUSSTERBEN

an der Kreide-Paläogen-Grenze

Die Kreide endete mit einer Katastrophe, die 75 Prozent aller Lebensformen auslöschte. Darunter auch alle Dinosaurier.

Wir wissen immer noch nicht genau, wie das passiert ist. Am wahrscheinlichsten ist, dass ein gewaltiger Meteorit mit 10 bis 15 Kilometern Durchmesser auf der Erde aufschlug. Dadurch entstanden Staubwolken, die den Himmel monatelang verdunkelten, sodass die meisten Pflanzen und in der Folge sehr viele Tiere starben.

Für diese „Impakt-Hypothese“ genannte Theorie gibt es viele geologische Anhaltspunkte. In Mexiko wurde ein 180 Kilometer breiter Einschlagkrater entdeckt. Und Gestein aus dieser Zeit enthält sehr viel Iridium. Das ist ein seltenes Metall, das häufiger in Asteroiden vorkommt als in der Erdkruste. Es gibt auch Hinweise auf einen gewaltigen, durch den Aufschlag ausgelösten Tsunami, der Nord- und Mittelamerika überspülte.

Dennoch bleiben viele Fragen offen: Warum starben beinahe alle Meeresbewohner aus, während in Süßwasser lebende Tiere verschont blieben? Wie konnten bestimmte Gruppen von Landtieren, darunter Säugetiere, Amphibien und kleinere Archosaurier, die Katastrophe überstehen, während die Dinosaurier ausgelöscht wurden?

Möglicherweise löste der Meteoritenaufschlag auch noch andere Ereignisse aus, darunter Verschiebungen von Kontinentalplatten und vulkanische Aktivität. Die Auswirkungen könnten für bestimmte Arten tödlich gewesen sein.

Auf jeden Fall war durch das Verschwinden der Dinosaurier der Weg frei für andere Tiere, sich stärker zu verbreiten. Das Zeitalter der Säugetiere begann.

DAS KÄNOZOIKUM

(vor 66 Mio. Jahren → heute)

Nach der K-P-Grenze sah die Welt ganz anders aus. Die Dinosaurier waren verschwunden. Ihre einzigen überlebenden Verwandten waren die Vögel und die Vorfahren der Krokodile. Die Säugetiere füllten die ökologischen Nischen durch Anpassung. Das Känozoikum wird in drei Perioden unterteilt:

DAS PALÄOGEN

(vor 66 – 23 Mio. Jahren)

Im Paläogen war es sehr warm. In den dichten Wäldern, die das Land bedeckten, lebten kleine Säugetiere.

DAS NEOGEN

(vor 23 – 2,6 Mio. Jahren)

Im Neogen kühlte das Klima ab. Grasland verdrängte viele Wälder und die Säugetiere wurden größer. Die ersten Vorfahren der Menschen traten auf.

DAS QUARTÄR

(vor 2,6 Mio. Jahren – heute)

Im Quartär wurde es noch kälter. Mehrere Eiszeiten ließen den Meeresspiegel absinken. Am Ende der letzten Eiszeit, vor 12.000 Jahren, entwickelte sich unsere Art, Homo sapiens, zum mächtigsten Tier, das je auf der Erde gelebt hatte. Es begann, die Ökosysteme schneller zu verändern als jemals zuvor.

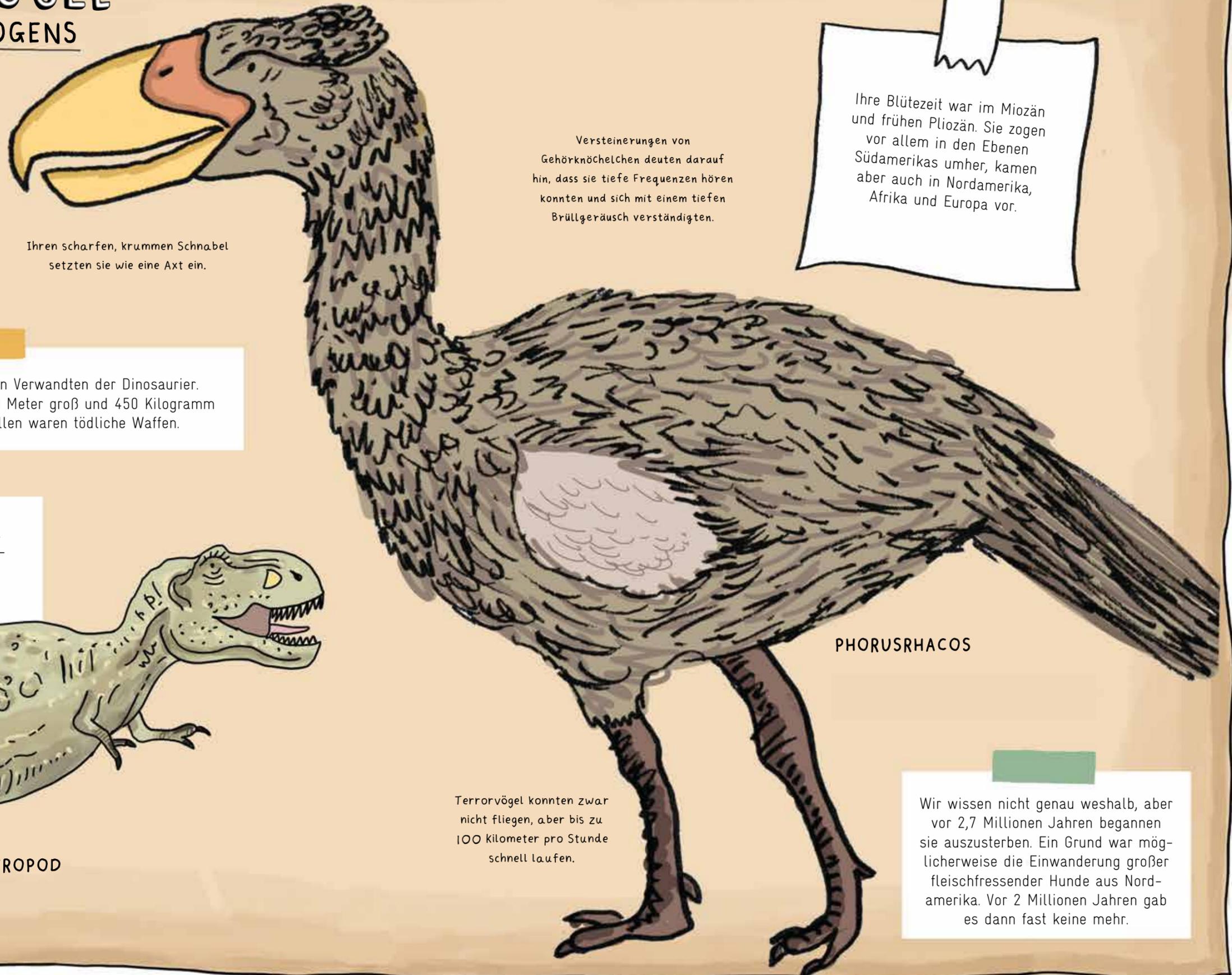


FALL DIE TERRORVÖGEL

Studie: DES PALÄOGENS & NEOGENS

(VOR 53 MIO. JAHREN!)

Im frühen und mittleren Känozoikum gab es flugunfähige, fleischfressende Riesenvögel, die wir Phorusrhacidae oder „Terrorvögel“ nennen.



Ihren scharfen, krummen Schnabel setzten sie wie eine Axt ein.

Versteinerungen von Gehörknöchelchen deuten darauf hin, dass sie tiefe Frequenzen hören konnten und sich mit einem tiefen Brüllgeräusch verständigten.

Ihre Blütezeit war im Miozän und frühen Pliozän. Sie zogen vor allem in den Ebenen Südamerikas umher, aber auch in Nordamerika, Afrika und Europa vor.

Terrorvögel waren die engsten überlebenden Verwandten der Dinosaurier. Sie ähnelten Theropoden und wurden bis zu 3 Meter groß und 450 Kilogramm schwer. Ihre scharfen Schnäbel und Krallen waren tödliche Waffen.

Man glaubt, dass die Terrorvögel ihre Beute zuerst durch Tritte verletzten und sie dann unter ihren Füßen einklemmten, um sie zu Tode zu picken.

PHORUSRHACOS

THEROPOD

Terrorvögel konnten zwar nicht fliegen, aber bis zu 100 Kilometer pro Stunde schnell laufen.

Wir wissen nicht genau weshalb, aber vor 2,7 Millionen Jahren begannen sie auszusterben. Ein Grund war möglicherweise die Einwanderung großer fleischfressender Hunde aus Nordamerika. Vor 2 Millionen Jahren gab es dann fast keine mehr.

PALÄONTOLOGIE HEUTE

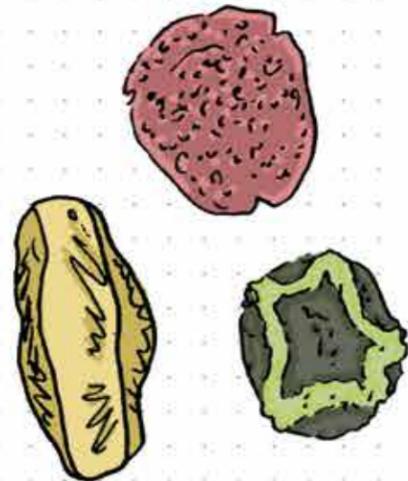


Der Fossilbericht ist wie ein großes Puzzle, bei dem die meisten Teile fehlen. Wir können nur ein Bruchteil aller existierenden Fossilien finden und von vielen Arten sind gar keine Fossilien erhalten. Paläontologen müssen anhand der wenigen vorhandenen Hinweise herausbekommen, wie sich unser Planet und seine Bewohner entwickelt haben.

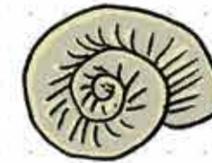
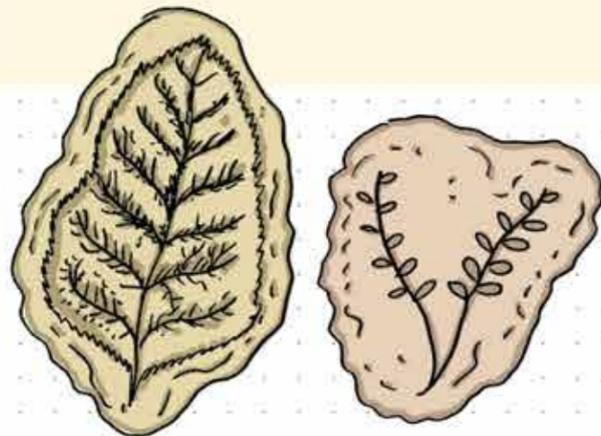
Die Paläontologie beschäftigt sich nicht nur mit Dinosauriern, sondern auch mit Insekten, Pflanzen und allen anderen Organismen. Paläontologinnen und Paläontologen erforschen meist ein spezielles Element und versuchen zu verstehen, wie es sich im Laufe der Erdgeschichte entwickelt hat.



Mikropaläontologen untersuchen mikroskopisch kleine Fossilien von Viren, Bakterien und Parasiten, die viel über die Lebensbedingungen in der Urzeit verraten.



Paläobotaniker untersuchen fossile Pflanzen, Algen und Pilze.



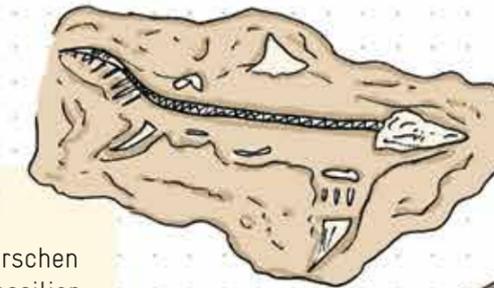
Palynologen studieren Pollen und Sporen.



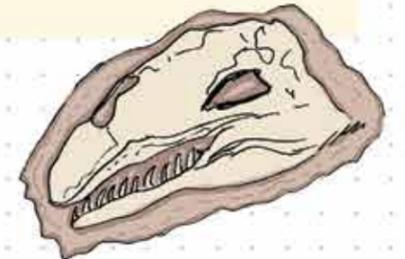
Manche **Paläontologen** spezialisieren sich auf wirbellose Tiere wie Schnecken und Würmer. Muschelschalen enthalten chemische Spuren von Veränderungen der Atmosphäre und helfen dabei, Gesteinsschichten zu datieren.



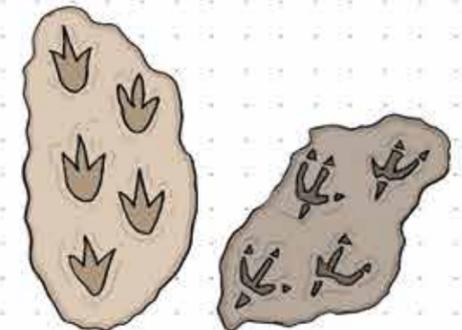
Wirbeltierpaläontologen untersuchen die Fossilien von Wirbeltieren wie Fischen, Archosauriern, Dinosauriern und Säugetieren.



Taphonomisten erforschen die Entstehung von Fossilien.

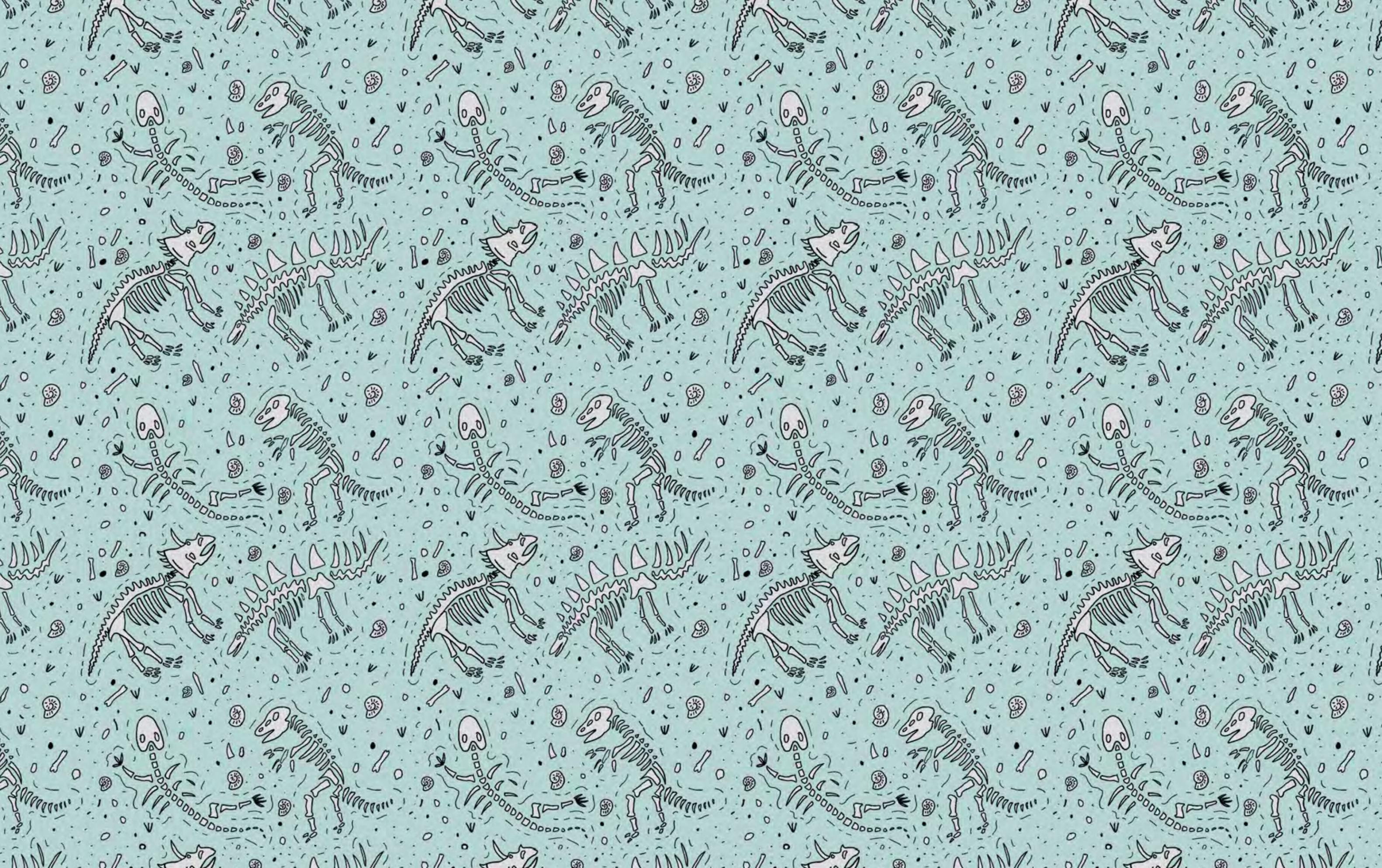


Ichnologen interessieren sich für fossile Spuren, Nester und Koprolithen (fossile Kacke).



Paläoökologen untersuchen, wie sich das Klima der Vergangenheit auf die Entwicklung des Lebens auswirkte.







Eine Reise durch 4 Milliarden Jahre Erdgeschichte

3 Milliarden Jahre lang waren winzige Bakterien die einzigen Lebensformen auf unserem Planeten. Doch vor 500 Millionen Jahren explodierte das Leben und es entstanden viele Arten von Lebewesen – von primitiven Einzellern zu riesigen Dinosauriern. Bis heute stoßen wir auf Fossilien: die versteinerten Überreste der unglaublichen Tiere und Pflanzen, die unsere Welt einmal bevölkerten.

Dieses Buch vermittelt spannendes Wissen darüber, was wir mithilfe der Fossilien über die Entwicklung des Lebens herausfinden konnten. Mit bunten Infografiken und Tipps, wie du zum Fossilienexperten wirst. Und vielleicht sogar selbst welche findest!

