



Angelika Huber-Janisch

Kristine Ortmeier

DINOSAURIER

Was willst du wissen?

Das große Fragen- und
Antwortenbuch



Für Jakob
und Antonia

Angelika Huber-Janisch

DINOSAURIER

Was willst du wissen?

Das große Fragen- und
Antwortenbuch

Illustrationen von
Kristine Ortmeier

arsEdition



Inhalt

| | |
|--|----|
| Zu diesem Buch | 7 |
| Die Zeit der Dinosaurier | 8 |
| Die Erforschung der Dinosaurier | 10 |
| Die Dinosauriergruppen | 14 |
| Vogelbeckendinosaurier (Ornithischia) | 16 |
| Echsenbeckendinosaurier (Saurischia): Pflanzenfresser (Sauropoden) | 20 |
| - Brachiosaurus | 26 |
| Echsenbeckendinosaurier (Saurischia): Raubdinosaurier (Theropoden) | 28 |
| - Tyrannosaurus rex | 34 |
| Flugsaurier | 36 |
| Meeressaurier | 38 |
| Die Ernährung von Meeressauriern, Flugsauriern und Dinosauriern | 40 |
| Die Wegbegleiter der Dinosaurier: | |
| - Fische, Amphibien und Ammoniten | 42 |
| - Reptilien und Säugetiere | 44 |
| - Gliederfüßer | 46 |
| Die ersten Vögel | 48 |
| Dinosaurier und >>ihre<< Pflanzen | 50 |
| Warum starben die Dinosaurier aus? | 52 |
| Sind alle Dinosaurier und ihre Wegbegleiter ausgestorben? | 54 |
| Rekorde aus der Dino-Zeit | 56 |
| Neue Erkenntnisse aus der Dino-Forschung | 58 |
| Verzeichnis der Tiere und Pflanzen | 60 |



Zu diesem Buch



Brachiosaurus, Stegosaurus, Triceratops, Velociraptor oder der gewaltige Tyrannosaurus rex: Diese Namen klingen schon mächtig beeindruckend, oder? Was glaubst du, was haben sie alle gemeinsam? Klar weißt du das schon längst: Sie waren Dinosaurier. Dinosaurier, dieses Wort allein klingt ziemlich respekt einflößend. Fast jeder und jede kennt sie, fast jeder mag sie, und fast jede würde gerne mal einen Tag in der Welt leben, die sie einst beherrschten. Das taten sie sehr lange, drei ganze Erdzeitalter lang. Von vor 252 Millionen Jahren bis vor 66 Millionen Jahren bestimmten sie das Bild der Welt. Doch warum nur sind sie auch heute noch so interessant für uns? Schließlich hat sie kein Mensch je lebend gesehen, keiner Fotos von ihnen gemacht oder Zeichnungen angefertigt. Aber vielleicht ist ja auch genau dies der Grund dafür, warum Dinos auch heute noch so viele kleine und große Leute begeistern.

Und wieso interessiert sich nun eine Biologin wie ich, eine, die sich mit dem Lebendigen auf der Welt beschäftigt, für ausgestorbene Dinos? Naja, erstens haben Dinos schließlich mal gelebt. Und zweitens gibt es auch heute noch Dinosaurier: Alle unsere heutigen Vögel sind nichts anderes als lebende Dinosaurier (klingt verrückt, nicht wahr?). Und drittens wählte ich in meinem Studium neben den Schwerpunktthemen Botanik, Zoologie und Biophysik ein Nebenfach, das mich sehr faszinierte: Geologie. Ausbrechende und explodierende Vulkane, donnernde Erdbeben, auf die Erde einschlagende Meteoriten – all das hatte mich schon als Kind in den Bann gezogen. Und nichts anderes ist die Erforschung ausgestorbener Lebewesen und Pflanzen der unterschiedlichen Erdzeitalter, die Paläontologie, letztendlich: eine Mischung aus Geologie und Biologie, in die auch Kenntnisse von Paläobotanik, Archäologie, Chemie, Physik, Mathematik und Computerwissen einfließen.

Lange konnte man anhand von versteinerten Funden von Knochen, Fußabdrücken, Einschlüssen in Baumharzen und vielem mehr nur mutmaßen, wie die Dinosaurier einst ausgesehen haben könnten. Aber seit einigen Jahren haben Technologie und Forschungsmethoden einen riesengroßen Sprung gemacht. Und so werden laufend neue Erkenntnisse über die Riesenechsen – und auch über die Welt, in der sie lebten – geliefert. Dass viele Dinos Federn hatten etwa. Und bunt waren, mit allerlei Mustern geschmückt. Dass sie also nicht nur grün und braun und schuppig waren, wie man lange angenommen hatte. Die Erforschung der Dinos wird immer spannender, viele Rätsel werden gelöst, viele noch gelöst werden. Wir wissen noch lange nicht alles über sie. Lass dich mitnehmen auf die Reise in die Urgeschichte! Lass dich begeistern von den Antworten auf deine Fragen! Lass dich verzaubern von Dinos, die längst nicht alle so riesengroß waren, wie du vielleicht denkst. Und staune darüber, wie es gewesen sein könnte einst auf unserer Erde – in einem Land lange vor unserer Zeit ...



Angelika Huber-Janisch

Die Zeit der Dinosaurier

Warum verdankten die Dinosaurier ihre Entstehung einem Massenaussterben?

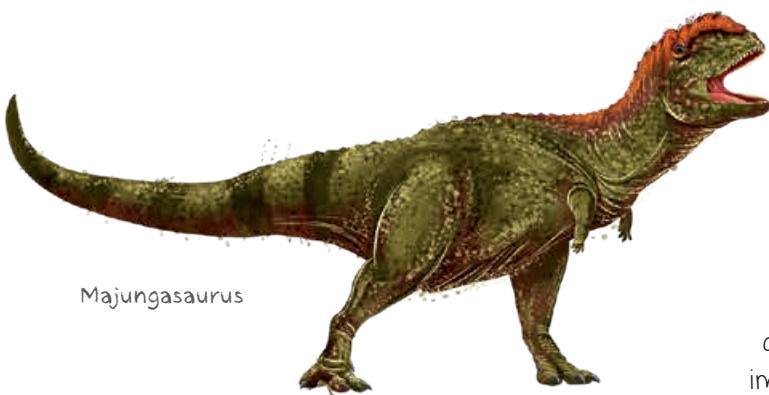
Ohne das Massenaussterben am Ende des Perms und Übergang zum Trias-Zeitalter vor etwa 252 Millionen Jahren, das als bislang fürchterlichstes, dramatischstes und folgenreichstes Ereignis für das Leben auf unserem Planeten gilt, hätte es die Dinosaurier wohl nie gegeben! Klingt irgendwie unglaublich, dass ein Ereignis, das rund 95 Prozent aller Arten im Meer und etwa 75 Prozent aller an Land lebenden Arten unwiederbringlich auslöschte, der Startschuss

für eine unvergleichliche Erfolgsgeschichte anderer Tiere war, oder? Und doch war es so: Diese Katastrophe war der Beginn einer Entwicklung völlig neuer Tiere: der Archosaurier, der Vorfahren der Dinos.

Und das kam so: Vor 252 Millionen Jahren herrschten teuflisch heiße Zeiten auf der Erde. Unvorstellbar heftige Vulkanausbrüche, die sich über 900 000 Jahre lang im Gebiet des heutigen Russlands ereigneten, führten dazu, dass der Sauerstoffgehalt in der

Atmosphäre für viele Millionen Jahre von 30 auf 10–15 Prozent sank. Hitzewellen, Dürreperioden, Waldbrände und eine unerträgliche Durchschnittstemperatur von 45 Grad Celsius waren an der Tagesordnung und die Wüsten im Landesinneren breiteten sich aus. Luftverschmutzung durch Kohlenstoffdioxid, Fluor, Chlorwasserstoff und Schwefeldioxid, das sich mit Regen zu

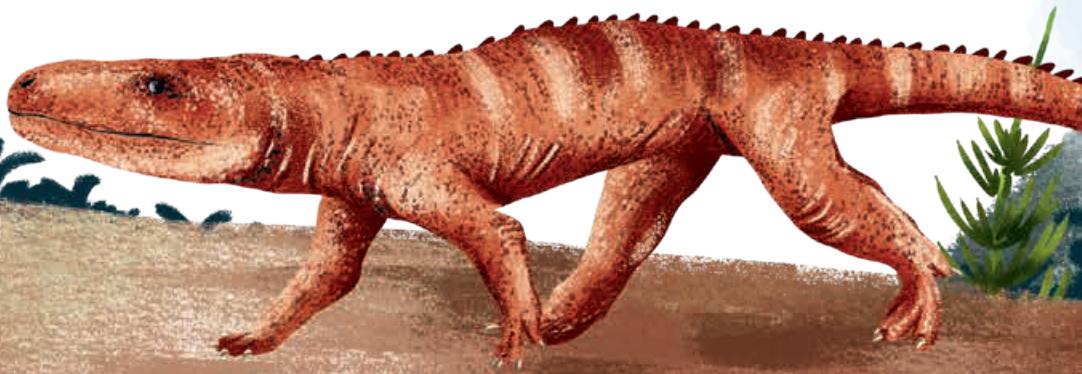
Schwefelsäure verband und während der Monsunzeit als sintflutartiger, saurer Regen auf die Pflanzen niederging, schädigte oder zerstörte die Wälder an Land und die Lebensräume im Meer. Es muss die Hölle auf Erden gewesen sein! Und doch haben ein paar Tiere diese schreckliche Zeit überlebt – unter ihnen die Archosaurier, aus denen die Dinosaurier und Krokodile entstanden. Warum aber hatten die Dino-Vorfahren überlebt? Ganz einfach: Ihre gut angepassten Lungen konnten mit dem wenigen Luftsauerstoff super umgehen. Und ihre langen, geraden Beine befähigten sie zu schnelllem Laufen und hoben ihre Körper weit genug vom heißen Boden ab. Ihr seht: Oft ist eine gute Anpassung Gold wert!



Majungasaurus



Mambachiton fiandohana



Wann lebten die Dinosaurier?

Eines kann man mit Sicherheit sagen: Dinosaurier lebten eine unglaublich lange Zeit auf unserer Erde. Etwa 170 Millionen Jahre lang! Keine andere an Land lebende Tiergruppe gab und gibt es so lange wie diese Urzeit-Tiere. Die Dinosaurier entwickelten sich und lebten im Erdmittelalter, das Zeitalter des sogenannten Mesozoi-kums, das auf das Perm-Zeitalter folgte. Das Erdmittelalter begann 252 Millionen Jahre vor unserer Zeit und endete vor 66 Millionen Jahren. Es gliedert sich in die Epochen Trias (vor 252–201 Millionen Jahren), Jura (vor 201–145 Millionen Jahren) und Kreide (vor 145–66 Millionen Jahren). Und es wurde von zwei der größten Ereignissen mit Massenaussterben der Erdgeschichte eingerahmt: dem Massenaussterben am Perm-Trias-Übergang vor 252 Millionen Jahren, bei dem rund 90 Prozent aller damals lebenden Arten ausstarben, und dem Massenaussterben am Ende der Kreidezeit vor 66 Millionen Jahren, bei dem die Dinosaurier bis auf Ausnahme der Vögel ausstarben. Dazu erfahrt ihr weiter hinten im Buch noch mehr – also bleibt dran, es wird sehr spannend!

Perm-Zeitalter

Mesozoikum (Erdmittelalter)
252 Mio.-66 Mio. Jahre
vor unserer Zeit

Trias
vor 252-201 Mio. Jahren

Jura
vor 201-145 Mio. Jahren

Kreide
vor 145-66 Mio. Jahren

Gab es für die Dinosaurier eine »beste Zeit«?

Bis zum Erdmittelalter und auch noch an seinem Anfang gab es nur einen einzigen, riesigen Kontinent auf der Erde. Er hieß Pangäa und wurde von einem großen Meer umgeben. Im Inneren des Superkontinents war es sehr heiß, an seinen Rändern zum Meer hin war das Klima erträglicher. Vermutlich vor 200 Millionen Jahren, also am Ende des Trias-Zeitalters und Anfang des Jura-Zeitalters, zerfiel der Superkontinent in zwei Teile: in Gondwana im Süden und Laurasia im Norden. Daraufhin wurde das Klima wärmer und feuchter und es begann nach und nach die beste Zeit für die Dinosaurier. Denn die Pflanzen wurden riesig – und mit ihnen wuchsen die Dinosaurier zwar nicht in den Himmel, aber ebenfalls in ungeahnte Höhen. Die pflanzenfressenden Sauropoden mit ihren langen Hälzen entstanden und im gemeinsamen Wetteifern mit ihnen wurden auch die fleischfressenden Theropoden größer. Ihre beste Zeit erlebten die Dinosaurier vermutlich in der Jura- und Kreidezeit. Vor 201–66 Millionen Jahren waren sie die unangefochtenen Herrscher der Erde! Übrigens: Die ersten Wirbeltiere, die fliegen konnten, die Flugsaurier, erschienen vor etwa 230 Millionen Jahren. Wie die Meeressaurier und die Ammoniten verschwanden aber auch sie, als die Dinosaurier vor 66 Millionen Jahren ausstarben.

Die Erforschung der Dinosaurier

Findet man immer noch neue Dinos?

Oh ja – sogar mehr denn je! Seit etwa 10 Jahren werden pro Jahr rund 50 (!) bislang unbekannte Dino-Arten beschrieben und benannt. Das heißt: Durchschnittlich wird einmal pro Woche irgendwo auf der Welt eine neue Dinosaurierart entdeckt! Und die Geschwindigkeit, mit der neue Arten gefunden werden, nimmt ständig zu. Das liegt unter anderem an den verbesserten technischen Möglichkeiten, Fossilien zu untersuchen.

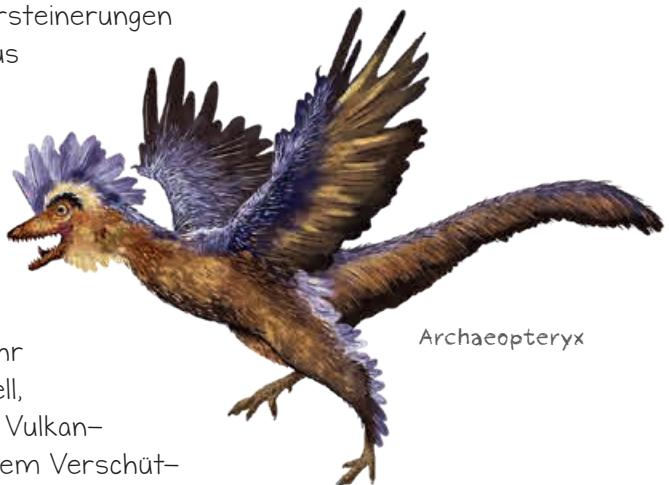
Während man sich früher auf das Vermessen, Auseinanderschneiden, Mikroskopieren und Röntgen beschränken musste, stehen heute ganz andere Untersuchungsmethoden zur Verfügung. Mit Computertomografen kann man in das Schädelinnere von Dinos schauen und so ihre Gehirne und Sinne verstehen lernen. Leistungsfähige, hochauflösende Mikroskope ermöglichen Detailaufnahmen ihrer Knochen, in hauchdünnen Knochenschnitten kann man heute manchmal sogar noch Gewebereste erkennen und sich kleinste Strukturen in Federn ansehen. Da die Rechenleistung der Computer ständig zunimmt und Simulationen immer schneller gehen, zeigen 3D-Scans und Computermodelle in kürzester Zeit, wie sich Dinos fortbewegten. Mit Drohnen kann man Fußabdrücke von Sauriern verfolgen und mit 3D-Druckern Knochen, Schädel und Skelette sauber nachbilden. Und es gibt noch ein neues Wundermittel. Es heißt: Bodenradar. Mit bodendurchdringenden elektromagnetischen Wellen, sogenannten Radarstrahlen im Untergrund, kann man tief in den Boden blicken und mühelos Fossilien entdecken, die noch tief unten begraben liegen. So weiß man gleich, wo es sich lohnt, tiefer zu buddeln ...



Triceratops

Was ist ein Fossil?

Manchmal finden Forscher Knochen, Zähne oder Versteinerungen im Boden, die Überreste von Tieren und Pflanzen aus erdgeschichtlich alten Zeiten sind. Wenn ein Lebewesen vor mehr als 10 000 Jahren auf der Erde lebte, bezeichnet man es als Fossil. Einige davon wurden weltberühmt, wie der sogenannte »Urvogel« Archaeopteryx. Und natürlich viele andere Dinosaurier, Flugsaurier, Meeressaurier und Ammoniten. Fossilien können entstehen, wenn die Lebewesen nach ihrem Tod sehr schnell verschüttet und begraben wurden. So schnell, dass sie keine Zeit zum Verrotten hatten, wie nach Vulkanausbrüchen oder Flussüberschwemmungen. Nach dem Verschütteten der Tiere ersetzen dann Mineralien in dem Wasser, das ins Gestein sickert, nach und nach Teile des Körpers – sie »versteinern«. Von den Fossilien kann man später so einiges ablesen, zum Beispiel wie groß die Dinosaurier waren, auf wie vielen Beinen sie gingen, was sie gefressen haben und vieles mehr.



Archaeopteryx

Velociraptor



Wie weiß man, wie die Dinos ausgesehen haben?

Gemalte Bilder von Dinosauriern gibt es unzählige – und alle haben sie eines gemeinsam: Sie sind nur Vorstellungen davon, wie Dinosaurier einst ausgesehen haben könnten. Denn kein Mensch hat je einen echten, lebenden Dinosaurier zu Gesicht bekommen – außer natürlich die allgegenwärtig um uns herumflatternden Vögel, aber das ist eine andere Geschichte, zu der ihr hinten im Buch mehr erfahren werdet. Eines ist glasklar: In dem Land vor unserer Zeit, dem Erdmittelalter, gab es

keine Fotoapparate und auch keine Menschen, die sie hätten bedienen oder zumindest Zeichnungen von Dinos hätten anfertigen können. Woher glaubt man denn dann zu wissen, wie die Dinos einst ausgesehen haben? Das Zauberwort heißt: Fossilienfunde. Mit ihnen kann man Rekonstruktionen anfertigen, die der wahrscheinlichen Wirklichkeit vermutlich sehr nahekommen – und dank modernster Technologien und neuen Untersuchungsmethoden kommen sie ihr tatsächlich immer näher. »Wir werden mehr und mehr über Dinosaurier lernen und Dinge entdecken, die wir nie für möglich gehalten hätten«, sagte der berühmte Paläontologe Steve Brusatte einmal. Wir dürfen also sehr gespannt sein, was die Zukunft noch alles an neuen Erkenntnissen bereithalten wird!



Archaeopteryx-Fossil

Wie nennt man die Dino-Forscher und -Forscherinnen?

Wer mit Hammer und Meißel, Schutzbrille, Bürste, Pinsel, Austernmesser, Lupe, Pinzette, Schraubenzieher, Gips und Kleber draußen unterwegs ist, auf Steinen herumhämmert und zärtlich mit dem Pinsel in geduldiger Kleinstarbeit alte Knochen freilegt, ist meistens eines: ein Paläontologe oder eine Paläontologin. So nennt man die Menschen, die sich mit alten Knochen aus uralter Vergangenheit beschäftigen und die Überreste längst vergangenen Lebens aus unterschiedlichen Erdzeitaltern ausgraben. Die

Paläontologie ist eine relativ junge Wissenschaft: Der Forschungszweig entstand vor gerade mal knapp 200 Jahren. Und natürlich sind Paläontologen und Paläontologinnen nicht nur im Gelände unterwegs – sie verbringen auch sehr viel Zeit im Labor, studieren ihre Funde, versuchen herauszufinden, wie die Arten lebendig ausgesehen haben könnten, benennen neue Arten und ordnen sie systematisch ein. Ein unglaublich toller, spannender Beruf ist das!



Silesaurus

Was suchen und finden die Forscher und Forscherinnen?

Wenn ihr nun glaubt, dass uns die Dinosaurier nur ihre alten, versteinerten Knochen, Krallen und Zähne hinterlassen haben, täuscht ihr euch gewaltig! Auch viele andere »Erbstücke« führen Forschende auf die Spur der Dinos. Das können versteinerte Spuren von Fußabdrücken ebenso wie Schleifspuren von Schwänzen oder Grabspuren im Sedimentgestein sein, aber auch Abdrücke von Federn, Schuppen und Haut werden gefunden. Ichnofossilien, zu Deutsch: Spurenfossilien, werden solche Gebilde genannt, die von dem lebenden Tier auf dem Untergrund hinterlassen wurden und keine Körperreste sind. Einzelne Abdrücke im Sedimentgestein werden Trittsiegel genannt, mehrere Spuren hintereinander sind Fährten, und die Schichten, auf denen sich solche Fährten befinden, bezeichnet man als Fährtenplatten. Aber es gibt noch ganz andere spannende Versteinerungen für die Paläontologinnen und Paläontologen – Achtung, jetzt wird's ein wenig unappetitlich: Es ist der versteinerte Kot von Dinos, der sie fasziniert. Diese Koprolithen, zu Deutsch: Kotsteine, zeigen nämlich, von was sich die Dinos damals ernährt haben.

So konnte man zum Beispiel nachweisen, dass der Archosaurier Silesaurus, der heute als nächster Verwandter der echten Dinos gilt, nicht wie lange angenommen ein Pflanzenfresser war, sondern ein Allesfresser, der sich an Pflanzen und Insekten gütlich tat. Denn in seinen Kotsteinen fanden sich viele Überreste von Käferpanzern! Während man früher die Kotsteine für derartige detektivische Kleinstarbeiten aufschneiden musste, ist es heute dank moderner Computertomografie möglich, völlig zerstörungsfrei zu sehen, was in ihnen verborgen ist.