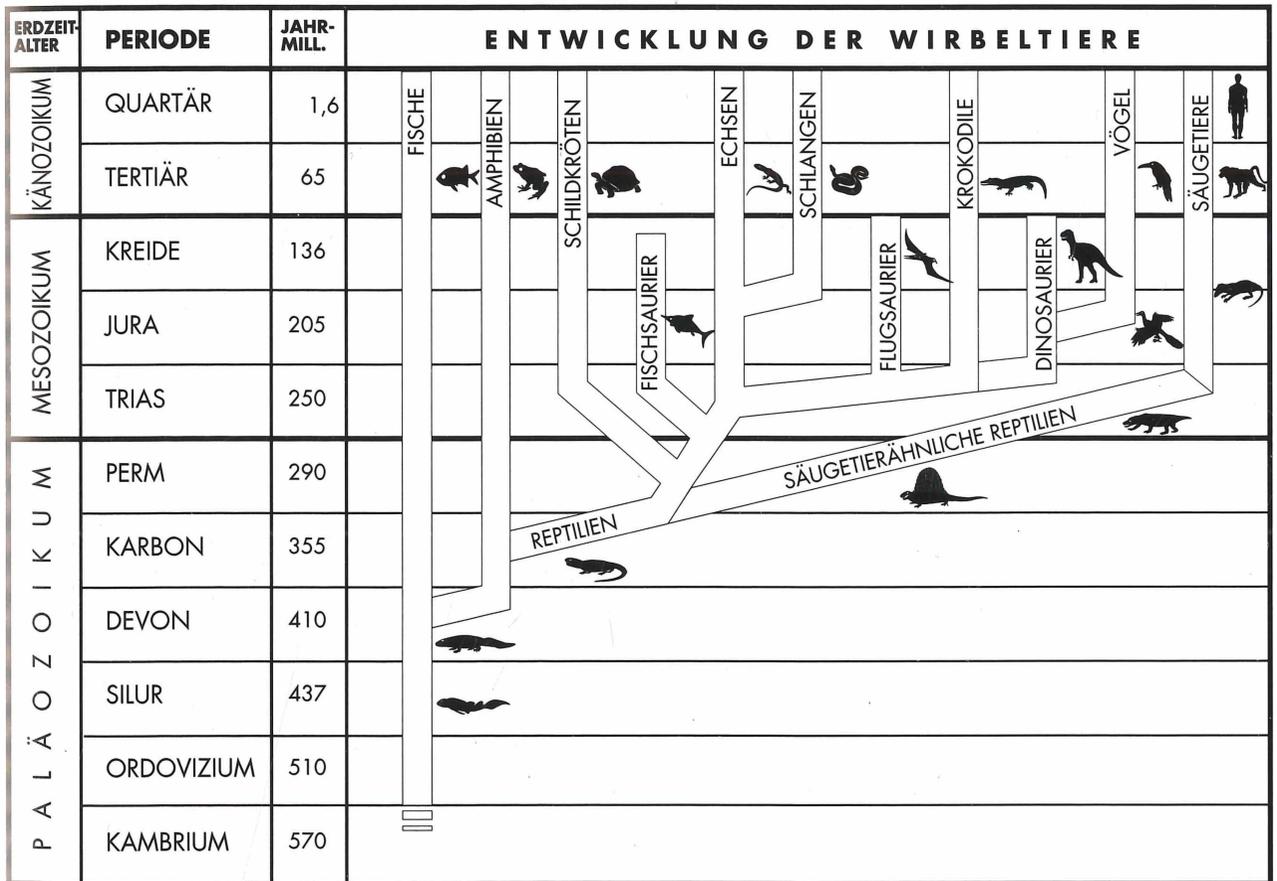


KENNZEICHEN: DINOSAURIER

Brigitta Schmid

Dinosaurier lebten ausschließlich im Erdmittelalter (Mesozoikum). Ihr Aufstieg begann vor ca. 230 Millionen Jahren in der Trias und endete mit der Kreidezeit. Insgesamt 165 Millionen Jahre beherrschten die urzeitlichen Echsen die Erde. Immer wieder starben Formen aus und machten neuen Arten Platz, Millionen von Generationen folgten aufeinander. Zum Vergleich: Der Mensch kann auf allenfalls 40.000 Jahre Entwicklungsgeschichte und etwa 2000 Generationen zurückblicken.

Abb. 6 Entwicklung der Wirbeltiere



Dinosaurier waren eine überaus vielfältige Tiergruppe. Es gab friedliche Pflanzenfresser, aber auch gefährliche Räuber. Giganten wie dem Seismosaurus mit einer Länge von 40 Metern oder dem Brachiosaurus mit einem Gewicht von ca. 100 Tonnen stehen "Zwerge" wie der Compsognathus entgegen, der gerade eine Körpergröße von 65

Zentimetern und ein Gewicht von höchstens 3 Kilogramm erreichte.

Dinosaurier waren ausschließlich landlebend und konnten nicht fliegen - Fische-saurier (Ichthyosaurier) und Flugsaurier (Pterosaurier) zählen also nicht zu den Dinosauriern. Üblicherweise werden die Dinosaurier den Reptilien (Kriechtieren) zugeordnet.

Seit jedoch Beinstellung, Körperhaltung, Blutkreislauf und Knochenaufbau genauer erforscht wurden, ist unter den Wissenschaftlern eine lebhaftige Diskussion darüber entstanden, ob Dinosaurier nicht auch mit den heute lebenden Vögeln und Säugetieren verwandt sind.

Aufrecht gehende Reptilien oder eierlegende Säuger?

Dinosaurier hatten - wie die rezenten (heutigen) Reptilien - als wesentliche Voraussetzung für das Leben auf dem Lande eine mehrschichtige, drüsenarme Haut, deren Oberfläche verhornt war. Diese Erkenntnis verdanken wir überaus seltenen Funden aus der Wüste Gobi. Dort entdeckte man Dinosauriermumien des *Tarbosaurus bataar*, an denen Details wie Hautstücke wunderbar erhalten geblieben sind. Diese Funde waren besonders aufregend, da normalerweise nur Hartteile wie Knochen und Zähne als Fossilien die Jahrtausende seit dem Erdmittelalter überdauern. Die Haut der Dinosaurier bestand demnach aus abgerundeten Schuppen, die sich nicht wie bei Schlangen und Echsen überlappten, sondern knotig nebeneinander lagen. Die Schuppen waren nicht am ganzen Körper einheitlich. An einigen Stellen, besonders am Rücken, waren sie groß und vorspringend, sonst eher klein und regelmäßig. Die reich gegliederte Oberfläche mit Verdickungen, Rückensegeln oder besonderen Skulpturen verlieh den Tieren häufig ein bizarres Aussehen und diente wohl vornehmlich der wechselseitigen Erkennung. Bei manchen Sauriergruppen, zum Beispiel bei den Ankylosauriern, entwickelten

sich in der Haut dicke knöcherne Panzerplatten, die den Körper vor Angriffen schützten.

Ein weiteres typisches Reptilmerkmal der Dinosaurier ist die Fortpflanzung durch Eier. Funde von fossilen Eiern wurden allerdings erst in diesem Jahrhundert gemacht, bis dahin stützten sich die Theorien über die Fortpflanzung von Dinosauriern nur auf Vermutungen. Die ersten Protoceratops-Nester mit Eiern wurden in den 20er Jahren in der Mongolei entdeckt. 1978 stieß der Paläontologe John R. "Jack" Horner in Montana (USA) auf die Gelege des Entenschnabel-Dinosauriers *Maiasaurus* und des kleinen Vogelfuß-Dinosauriers *Orodromeus* mit unversehrten Eischalen, ja sogar mit winzigen Embryoknochen. Eine dritte Art von Eiern in derselben Brutkolonie stammt vom Raubtierfuß-Dinosaurier *Troodon*. Aus Südfrankreich kennt man mittlerweile auch Gelege des Elefantenfuß-Dinosauriers *Hypselosaurus*. Damit ist die Vermehrung durch Eier für alle wichtigen Dinosauriergruppen eindeutig nachgewiesen.

Jedes Ei war von einer harten und festen, aber luftdurchlässigen Kalkschale umgeben und konnte daher an Land abgelegt werden. Damit waren die Dinosaurier wie alle Kriechtiere bei der Eiablage vom Wasser unabhängig. Der Embryo wurde im Ei durch die Eihaut (das Amnion) geschützt, ein häutiges Bläschen, das mit Fruchtwasser gefüllt war. Nach dieser Eihaut wird das Ei als Amniotenei bezeichnet. Die Schutzeinrichtung des Amnion finden wir auch bei den Vögeln und den ganz wenigen eierlegenden Säugetieren, zum Beispiel dem Schnabeltier. Bei den höheren Säugern wird die Funktion des Amnion

Abb. 7 Fossile Dinosaurierhaut

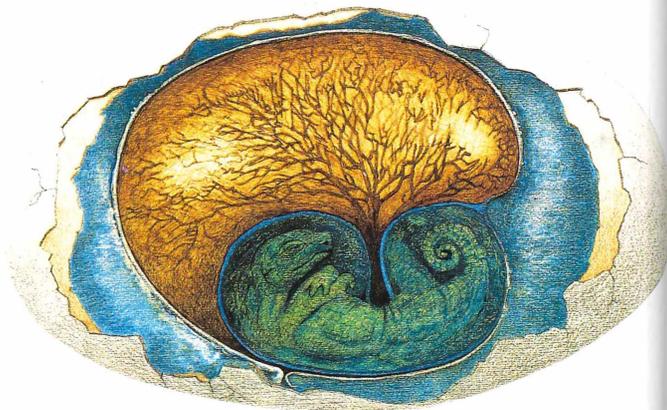
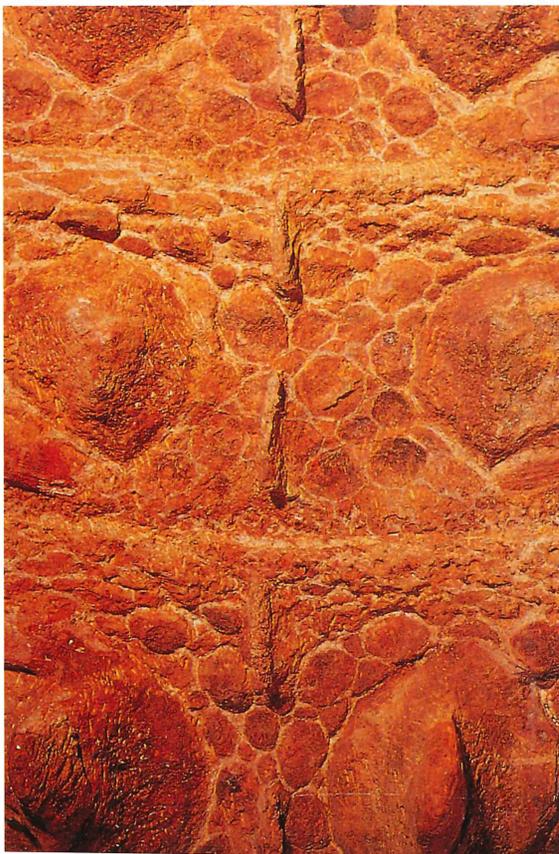


Abb. 8 Amniotenei

von der Fruchtblase im mütterlichen Körper übernommen.

Selbst für die Riesenformen unter den Dinosauriern vermuten Wissenschaftler, daß die Eier nicht größer waren als 30 Zentimeter und einen Inhalt von höchstens 3,3 Litern hatten. Noch größere Eier

wären wahrscheinlich nicht mehr ausreichend mit Sauerstoff versorgt worden.

Die mittlerweile zahlreichen Funde von Nestern und Gelegen bedeuten für die Dinosaurierforschung weit mehr als nur den Beweis für die reptilhafte Fortpflanzung der Dinosaurier. Sie liefern auch wesentliche Kenntnisse über ihr Verhalten, ihr gut organisiertes Zusammenleben und ihre intensive Brutpflege.

Der Bau des Schädels ist ein weiteres Merkmal, mit dessen Hilfe die Verwandtschaft von Dinosauriern zu heute lebenden Kriechtieren nachgewiesen werden kann. Den einheitlichen Reptilschädel gibt es allerdings nicht: Der Schädel der frühen Reptilien war ein knöchernes Gehäuse, das nur je zwei Augen- und Nasenöffnungen hatte. Die Kiefermuskeln setzten an der Unterseite des Schädeldaches an. Im Verlauf der Stammesgeschichte wurden gewisse



Abb. 9 Schläfenöffnungen im Dinosaurierschädel

Knochenanteile durch Membranen ersetzt. Diese Membranen aus sehnenähnlichem Material verwesen nach dem Tod des Tieres und hinterlassen Schläfenöffnungen im Schädel.

Das Vorhandensein oder Fehlen der Schläfenöffnungen spielt bei der Einteilung der Reptilien in größere Gruppen eine entscheidende Rolle. Dinosaurier besaßen zusätzlich zu den Nasen- und Augenöffnungen noch je zwei Öffnungen hinter den Augen. Dieser Schädeltypus mit oberer und unterer Schläfenöffnung wird als diapsid bezeichnet. Durch die Schläfenfenster wurde das Gewicht des Dinosaurierschädels bedeutend geringer, er war daher leichter zu tragen und zu bewegen. Außerdem bildeten die Membranen der Schläfenöffnungen eine zusätzliche Ansatzfläche für die Kiefermuskeln und waren wesentliche Voraussetzung für die hohe Beißkraft beim Erfassen und Festhalten von Beutetieren oder beim Abreißen und Zerkleinern harter Pflanzennahrung. Denselben Schädeltypus wie Dinosaurier besitzen von den heute lebenden Reptilien nur zwei Gruppen: die Krokodile und die in Neuseeland beheimateten Brückenechsen.

Auch wenn Dinosaurier zu den Reptilien gezählt werden, weisen sie doch verschiedene Merkmale auf, die sie von den heute lebenden Kriechtieren deutlich unterscheiden. Die neuen Erkenntnisse darüber liefern Wissenschaftlern spannende Argumente in der Diskussion, inwieweit Dinosaurier mit den modernen Vögeln und Säugetieren verwandt sind.

Dinosaurier liefen aufrecht auf säulenförmigen Beinen, die sich direkt unter dem Körper befanden. Die Beine eines typischen Reptils, zum Beispiel einer Eidechse, stehen dagegen waagrecht vom Körper ab. Der Rumpf "hängt" zwischen den Beinen, der Bauch schleift fast auf dem Boden. Wenn sich die Beine bewegen, bewegt sich der gesamte Körper mit. Dadurch kommt die charakteristische schlängelnde Bewegung zustande, die der gesamten Klasse den Namen gab: Kriechtiere laufen nicht, sie kriechen.

Dagegen trugen die Dinosaurier den Körper hoch über dem Boden. Weil die Gliedmaßen nicht seitlich abgespreizt waren, konnten die Beine ungehindert unter dem Leib vor- und zurückschwingen - eine wesentliche Voraussetzung für weit ausholende Schritte und damit für schnelles Laufen. Außerdem wirkten die Beine wie Stützpfeiler für den Rumpf, was bei dem oft enormen Körpergewicht der großen Dinosaurier unbedingt notwendig war.

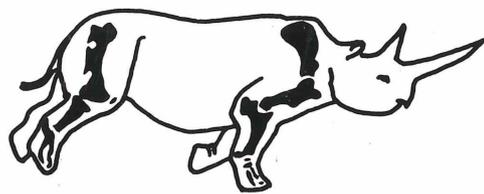
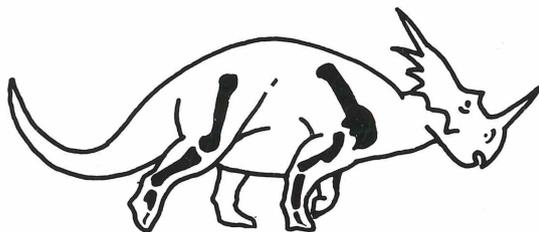


Abb. 10 Knochenstellung bei Triceratops und Nashorn im Vergleich

Die spezielle Beinstellung konnte nur durch grundlegende Veränderungen im Skelett, besonders im Bereich der Hüftgelenkspfanne und der Oberschenkelknochen, erreicht werden. Die daraus resultierende aufrechte Körperhaltung und die Fähigkeit zur schnelleren Fortbewegung zählten zweifellos zu den Hauptursachen für die ungeheure Überlegenheit der Dinosaurier gegenüber allen anderen Tiergruppen des Erdmittelalters. Angesichts des ähnlichen Körperbaus werden die Dinosaurier nicht ohne Grund den erfolgreichsten rezenten Tiergruppen,

den Vögeln und Säugetieren, gegenübergestellt, wird Triceratops immer wieder mit den heutigen Nashörnern und Ornithomimus mit modernen Laufvögeln wie dem Strauß verglichen.

Die unglaubliche Errungenschaft "gerader Beine" und eines "aufrechten Ganges" verwirrte die Wissenschaftler noch zu Beginn unseres Jahrhunderts. Als 1899 das erste fast vollständige Skelett des riesigen Elefantenfuß-Dinosauriers Diplodocus gefunden wurde, kam es zu heftigen Auseinandersetzungen über die korrekte Körperhaltung und infolgedessen auch darüber, wie es zusammengesetzt und montiert werden sollte. Im American Museum of Natural History wurde sogar das Modell eines Diplodocus gefertigt, dessen Beine wie die einer Echse seitlich vom Rumpf abstanden. Das sah so lächerlich aus, daß es von Paläontologen sofort als unrealistisch abgelehnt wurde: Diplodocus hätte für seinen Brustkorb eine tiefe Spurrinne im Boden gebraucht, um sich fortbewegen zu können. Den endgültigen Beweis lieferte jedoch erst eine Reihe von Fußabdrücken, die in Texas entdeckt wurden und von einem großen Elefantenfuß-Dinosaurier stammen, dessen Schrittlänge mehr als 3 Meter betrug. Die Spur war aber nur 1,80 Meter breit. Hätten sich Dinosaurier tatsächlich wie Reptilien fortbewegt, hätte sie viel breiter sein müssen.

Lange Zeit hielten Wissenschaftler die Dinosaurier - ebenso wie unsere heutigen Reptilien - für wechselwarm (poikilotherm). Die Körpertemperatur der rezenten Kriechtiere hängt bekanntermaßen von der Umgebungstemperatur ab: Je wärmer die Luft ist, desto wärmer wird auch der Körper und desto aktiver werden die Tiere. Eidechsen beispielsweise lassen sich in der Morgenkühle viel leichter fangen als in der mittäglichen Sommerhitze.

Die Beweglichkeit und Schnelligkeit einiger Dinosaurier, wie sie sich etwa aus dem Skelettbau des Raubdinosauriers Deinonychus ableiten lassen, wären jedoch für ein wechselwarmes Tier kaum möglich gewesen. Dazu ist der Stoffwechsel eines gleichwarmen (homöothermen) Tieres nötig, dessen Körperwärme durch biochemische Prozesse konstant gehalten wird.

Bei den heute lebenden Reptilien befindet sich der Kopf immer ungefähr auf derselben Höhe wie das Herz. Das Gehirn des giraffenartigen Elefantenfuß-Dinosauriers Brachiosaurus lag dagegen ungefähr 7,5 Meter höher als das Herz. Um das Blut in diese Höhe zu pumpen, mußte das Herz einen gewaltigen Druck erzeugen. Das vermögen heute nur die Herzen der Vögel und der Säugetiere, die in zwei vollkommen getrennte Hälften unterteilt sind, nicht aber die Reptilherzen, die einen Austausch des Blutes zwischen den Herzkammern ermöglichen.

Auch die Kenntnisse über den Knochenaufbau weisen verstärkt auf die Theorie hin, bei Dinosauriern könne es sich um gleichwarme Tiere gehandelt haben, weist er doch in einigen Merkmalen mehr

Ähnlichkeiten zu modernen Säugetieren und Vögeln als zu Reptilien auf: Dinosaurierknochen sind meist dicht von feinen Kanälen für Blutgefäße durchzogen. Gute Durchblutung deutet auf ein rasches Wachstum und auf eine hohe Aktivität der Tiere hin. Tatsächlich sind zumindest einige Dinosaurier in den ersten Lebensjahren so schnell gewachsen, daß sie schon nach relativ kurzer Zeit ihre volle Körpergröße erreicht hatten. Ein derartig rasantes Knochenwachstum setzt eine so hohe Aktivität voraus, wie sie heute nur für Säugetiere und Vögel vorstellbar ist.

Andererseits kann man an einigen Knochenfunden deutlich Jahresringe erkennen, was auf ein schnelleres Wachstum zu bestimmten Jahreszeiten hindeutet. Eine solche Knochenstruktur paßt wiederum viel besser zu einem wechselwarmen Tier, dessen Aktivität von jahreszeitlichen Schwankungen bestimmt wird. Außerdem sind manche Dinosaurier wahrscheinlich ihr ganzes Leben lang ständig weitergewachsen; ein Kennzeichen, das heute nur für Kriechtiere, nicht aber für Säugetiere charakteristisch ist.

Möglicherweise sind Wachstumsphasen, Knochenstruktur und Körpertemperatur bei Dinosauriern überhaupt nicht direkt mit den heute bekannten Tiergruppen vergleichbar, sondern waren ganz einfach "dinosaurierartig".



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Diverse Verlagsschriften des Naturhistorischen Museums Wien](#)

Jahr/Year: 1993

Band/Volume: [2](#)

Autor(en)/Author(s): Schmid Brigitta

Artikel/Article: [Kennzeichen: Dinosaurier 13-16](#)