

den Tetrapoden noch klar der Antrieb durch die Vorderextremitäten dominant gewesen.

Übrigens passt *Panderichthys* in die Schichtenabfolge nicht in die Abfolge *Eusthenopteron* – Tetrapoden, da er in älteren Schichten als *Eusthenopteron* gefunden wurde (CLACK 2002, 48).

[BOISVERT CA (2005) The pelvic fin and girdle of *Panderichthys* and the origin of tetrapod locomotion. *Nature* 438, 1145-1147; CLACK JA (2002) Gaining Ground. The origin and evolution of Tetrapods. Bloomington and Indianapolis; JUNKER R (2004) Vom Fisch zum Vierbeiner – eine neue Sicht zu einem berühmten Übergang. Teil 1: Überblick und tetrapodenartige Fische des Oberdevons. *Stud. Int. J.* 11, 3-10.] RJ

Entzückender Dinorücken

Unter den Dinosauriern gehören sie zu den Popstars – die Stegosaurier mit ihren ungewöhnlichen doppelreihigen aufrechten Rückenplatten. Über deren Funktion wurde viel spekuliert, ohne zu sicheren Erkenntnissen zu gelangen. Nach einer interessanten Vorstellung sollte es sich um eine Art von „Sonnenkollektoren“ handeln, die zur Regulation der Körperwärme eingesetzt wurden. Auffällige Kanäle in den Knochenplatten, die möglicherweise von großen Blutgefäßen durchzogen waren, schienen diese Idee zu stützen.

Untersuchungen von Kevin PADIAN von der Universität von Kalifornien in Berkeley und seinen Kollegen stützen diese Hypothese jedoch nicht. Sie studierten die innere Knochenstruktur der Platten unterschiedlicher Stegosaurierarten und stellten dabei fest, daß die Röhren häufig blind enden, was gegen die Deutung als Blutgefäße spricht.

Die Forscher halten es stattdessen für wahrscheinlich, daß die Rückenplatten nur den Zweck erfüllten, das Aussehen der Tiere prägnanter zu machen, damit die Tiere durch die Variation der Platten einander besser erkennen konnten, sowohl innerartlich als auch zwischenartlich. Mit anderen Worten: Die Platten sind individuell gestaltete Schmuckstücke. Über diese Funktion hinaus sehen

die Autoren keine plausible funktionelle Erklärung für die Auswüchse. Hypothesen, wonach die knöchernen Platten zum Schutz dienten oder eine Rolle bei der Partnersuche gespielt könnten, hält PADIAN für wenig glaubhaft, weil die Knochenauswüchse insgesamt nicht besonders stabil waren und demnach als Panzer ungeeignet gewesen wären. Eine Funktion bei der Partnerwahl sei unwahrscheinlich, da kein deutlicher Unterschied zwischen den Geschlechtern festzustellen ist.

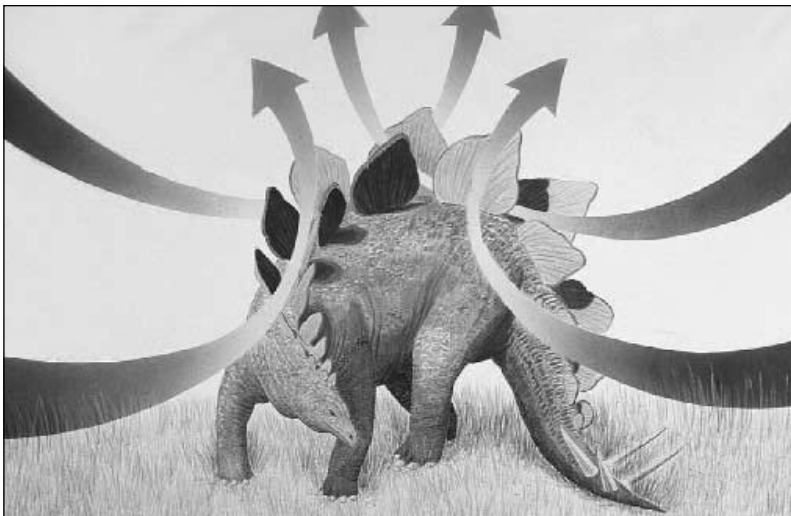
Die Erklärung, daß die Platten eine Rolle bei der Arterkennung gespielt haben, ist jedoch auch problematisch, denn der Aufwand dafür erscheint ungewöhnlich hoch und bezüglich der Beweglichkeit nachteilig zu sein. Welche Selektionsbedingungen könnten daher eine solche Struktur gefördert haben? So wie PADIAN und Mitarbeiter die Funktion der Platten darstellen, erwecken sie den Eindruck eines spielerischen Designs. Für dergleichen sind ungerichtete Evolutionsmechanismen allerdings nach allem, was wir wissen, blind. Das letzte Wort über die Funktion der Platten dürfte noch nicht gesprochen worden sein.

[MAIN RP, DE RICQLES A, HORNER JR & PADIAN K (2005) The evolution and function of thyreophoran dinosaur scutes: implications for plate function in stegosaurs. *Paleobiology*; 31; 291-314; siehe auch www.wissenschaft.de/wissen/news/253313.html; www.berkeley.edu/news/media/releases/2005/05/16_stego.shtml] RJ

Schnabelvariation bei Darwinfinken: nur ein Schalter

Die Darwinfinken mit ihren verschiedenen Schnabelformen sind eines der Paradebeispiele für Evolution. Deren Variabilität ist aber auch ein instruktives Beispiel für die Polyvalenz von Grundtypen, einem Konzept der Schöpfungslehre. Mit Polyvalenz ist die Vielseitigkeit des Erbguts einer Population, einer Art oder eines Grundtyps gemeint, bedingt durch ein großes Ausmaß an Heterozygotie und programmierter Variabilität. Ein größeres Ausmaß an Polyvalenz ist möglich, wenn verschiedene Merkmalsausprägungen quasi vorprogrammiert sind und z. B. durch Umweltreize angeschaltet werden. Solche „Anschaltmöglichkeiten“ werden gemäß dem Grundtypmodell erwartet. Ein Beispiel dieser Art könnten die verschiedenen Schnabelformen der Darwinfinken liefern. Entwicklungsbiologen haben herausgefunden, daß ein Protein, welches eine Rolle bei der Entwicklung der Kopfes und anderer Knochen spielt, auch zu den Molekülen gehört, welche die Form der Schnäbel beeinflussen. Je nachdem, wo und wann das „Knochen-Morphogenese-Protein 4“ (bone morphogenetic protein 4, BMP4) während der Ontogenese eingeschaltet wird, entstehen verschiedene Formen von Schnäbeln, stellten Wu et al. (2004) bei Untersuchungen an Hühnern und Enten fest.

Abb. 1: Die Platten des Stegosaurus: doch keine Sonnenkollektoren?



Lange, breite Schnäbel bildeten sich, wenn die BMP4-Menge hoch gehalten wurde; bei geringen Konzentrationen wurden die Schnäbel nur kurz. Wird die Menge an BMP4 während der Entwicklung geändert, können mißgebildete Schnäbel entstehen. Eine andere Forschergruppe stellte fest, daß auch bei sechs verschiedenen Darwinfinken-Arten das Muster der Genexpression von BMP4 mit der Form der Schnäbel variiert (ABZHANOV et al. 2004).

Diversität benötigt also nicht unbedingt einen allmählichen Erwerb vieler kleiner Änderungen, sondern kann offenbar auf wenigen verschiedenen „Schalterstellungen“ von Genen beruhen, die für die Formbildung eine besondere Rolle spielen. Die Erzeugung morphologischer Variabilität auf der Basis geringer genetischer Unterschiede kann allerdings nur dann funktionieren, wenn verschiedene morphologische Ausprägungsmöglichkeiten bereits im Erbgut angelegt sind – genau das ist mit Polyvalenz von Stammformen im Rahmen der Grundtypenbiologie gemeint.

[ABZHANOV A, PROTAS M, GRANT BR, GRANT PR & TABIN CJ (2004) *Bmp4* and morphological variation of beaks in Darwin's finches. *Science* 305, 1462-1465; PENNISI E (2004) Bonemaking protein shapes beaks of Darwin's finches. *Science* 305, 1383; WU P, JIANG TX, SUKSAWEANG S, WIDELITZ RB & CHUONG CM (2004) Molecular shaping of the beak. *Science* 305, 1465-1468] RJ

Menschliche Fußspuren in Amerika auf 1,3 Millionen Jahre datiert

Generationen von Archäologiestudenten wurde gelehrt, daß die Besiedlung Amerikas vor 13000 Jahren von Nordostasien nach Nord- und Südamerika erfolgte. Die Einwanderer konnten zu jener Zeit über die trockenliegende Beringstraße zu Fuß nach Amerika gelangen. Diese Einwanderer haben in Nordamerika massenhaft typische Pfeilspitzen hinterlassen. Diese werden nach dem ersten Fundort Clovis in Neumexiko auch Clovisspitzen genannt. Mit ihren Speeren jagten die Einwanderer in Mengen Großwild.

Die „Clovis-First“-Theorie ist in letzter Zeit stark ins Wanken geraten. Denn schon seit vielen Jahren mehren sich Hinweise auf Siedlungsreste des Menschen, vor allem in Südamerika, die älter als 13000 Jahre sind. Der berühmteste Fundplatz ist Monte Verdi in Chile. Er wird auf 14500 Jahre datiert. Aufgrund dieses Alters kann er kein Ableger von Clovis-Leuten auf dem Weg der Wanderung nach Süden sein. Die Menschen müssen Amerika auf dem Wasserwege erreicht haben (BARIE 2000, NEMECEK 2001).

Noch viel brisanter als die bisher entdeckten Prä-Clovis-Siedlungsreste sind Fußabdrücke von Menschen, die im Sommer 2003 nahe der zentral-mexikanischen Stadt Puebla von Silvia GONZALES,



Abb. 1: Einige Arten der Darwinfinken mit verschiedenen Schnabelformen.

David HUDDART (Liverpool John Moores University) und Matthew BENNET (Bournemouth University) entdeckt wurden. Nur menschliche Füße berühren den Boden nur mit Ferse und Ballen, was eine eindeutige Zuordnung der Spuren zuließ. Mittels Massenspektrometrie, Lumineszenz-Analysen und Radiokarbondatierung wurden die Spuren auf 40000 Jahre datiert (Liverpool University - Bournemouth University 2005). Atemberaubend ist nun eine weitere Datierung durch eine amerikanisch-mexikanische Forschergruppe um Paul RENNE vom Berkeley Geochronology Center und der University of California (RENNE et al. 2005). Sie ermittelten mit der Argon-Methode ein Alter von 1,3 Millionen Jahren für die Fußabdrücke! Die Forscher um RENNE halten eine Einwanderung von Hominiden, die vor *Homo sapiens* existierten, für sehr unwahrscheinlich und bezweifeln deshalb die Fußspuren als menschliche Hinterlassenschaft.

GONZALES und ihre Kollegen zeigen sich von der neuen Schlußfolgerung relativ unbeeindruckt. Zunächst müsste das Resultat von RENNE et al. bestätigt werden, denn sie und ihre Kollegen hatten auch die Argon-Methode angewandt, aber keine befriedigenden Ergebnisse erzielen können. Und selbst wenn die Altersbestimmung korrekt sei, bedeute dies nicht automatisch, daß die Spuren nicht von Hominiden stammten, meinen die Forscher um GONZALES (Liverpool University – Bournemouth University 2005).

Einerseits sind sich GONZALES und ihre Kollegen offensichtlich sehr sicher, daß die Fußspuren nur von Menschen stammen können. Andererseits wäre es für die Gruppe um Paul RENNE sehr peinlich, wenn sich doch noch herausstellen sollte, daß ihre Datierung um Größenordnungen falsch gewesen ist. Sie dürften deshalb vor der Publikationen ihrer Daten in *Nature* allergrößte Sorgfalt bei ihren Untersuchungen haben walten lassen.