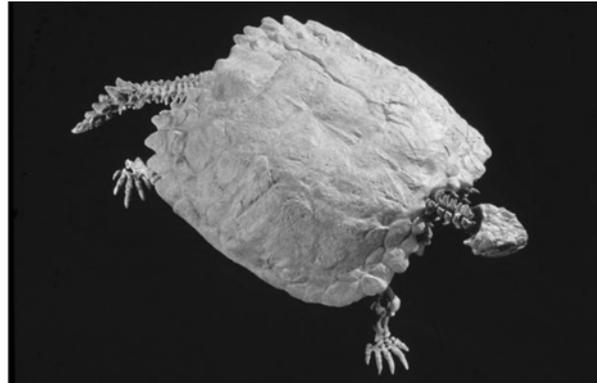


Die Evolution des Schildkrötenpanzers oder die Auflösung eines kreationistischen Arguments

Hansjörg Hemminger

Die Evolution des Schildkrötenpanzers ist nicht gerade ein Thema, das öffentliche Aufmerksamkeit auf sich zieht. Aber an ihm lässt sich verdeutlichen, wie der Kreationismus gegenüber der Naturwissenschaft argumentiert und agiert. Die Ausgangsposition der hier zu schildernden Debatte wird durch einen Artikel auf der kreationistischen Internetseite GENESISNET (JUNKER 2008a) zum Thema „evolutionäre Entwicklungsbiologie“ markiert. Diese als „Evo-Devo“ bezeichnete Forschungsrichtung erhebt den Anspruch, die Entstehung evolutionärer Innovationen bei höheren Lebewesen durch Veränderungen bei der Steuerung der Ontogenese (individuellen Entwicklung) zu erklären. Grundlagen sind neben der modernen Form der Selektionstheorie (einschließlich der Populationsgenetik usw.) Entwicklungsbiologie und Genetik, insbesondere die Genetik der Regulator- und Steuergene, die in der Ontogenese aktiv sind. Durch diese Synthese biologischer Disziplinen, die inzwischen auch über die Fachwissenschaft hinaus Beachtung findet (KIRSCHNER/GERHART 2007; CARROLL 2008; CONWAY MORRIS 2009) wird die Frage beantwortet, oder einer Beantwortung näher gebracht, wie durch Mutationen und weitere Faktoren, die auf die Entwicklung Einfluss haben¹, Bauplanände-



rungen entstehen können, an denen Selektionsprozesse ansetzen. Mit anderen Worten, ein früher als „Blackbox“ behandelte Teil des evolutionären Prozesses, der die Variabilität der Organismen mehr oder weniger voraussetzte, wird durch Evo-Devo Zug um Zug kausal erklärbar.

Evo-Devo und die Schildkröten

Die evolutionäre Entwicklungsbiologie gefährdet ein zentrales Argument des Kreationismus, insbesondere in der von WORT UND WISSEN vertretenen Form, das auf der

Methylierungs- und Acetylierungsmuster (DNA bzw. Histone), weiterhin metastabile und daher in gewissem Sinn vererbare physiologische Zustände, die z.B. dafür sorgen, dass Efeu-Stecklinge entweder die lanzettliche Jugendform oder die dreilappige Adultform der Blätter ausbilden. Schließlich gibt es systembedingte Zwänge, die unmögliche sowie mögliche Entwicklungsrouten definieren und daher kanalisieren. Letzteres ist gemeint, wenn man von „epigenetischer Landschaft“ spricht.

¹ Gemeint sind erbliche Veränderungen, die nicht in der DNA-Sequenz liegen, z.B. konkrete

Unterscheidung von zugestandener Mikroevolution (durch die inhärente Variabilität der Arten bzw. Grundtypen) und bestrittener Makroevolution (Variabilität über die Grundtypen hinaus) beruht. Die Unterscheidung von Mikro- und Makroevolution bezieht ihre Plausibilität aus der Unkenntnis der kausalen Mechanismen von Bauplanänderungen und evolutionären Neuheiten, zum Beispiel die Entwicklung vom Vorderbein eines Insektenfressers zum Flügel einer Fledermaus. Löst sich diese Unkenntnis auf, löst sich auch die Plausibilität des Arguments auf, und die Unterscheidung zwischen Mikro- und Makrovorgängen gleich mit.

Der Zweck des 45 Seiten langen Artikels von Reinhard JUNKER ist, die Erklärungskraft von Evo-Devo anzugreifen, um weiter an der Behauptung festhalten zu können, dass bisher kein Mechanismus für makroevolutionäre Veränderungen bekannt sei (JUNKER 2008a). So schien der Schildkrötenpanzer noch 2008 ein gutes Beispiel für eine unerklärte, und damit aus kreationistischer Sicht mutmaßlich unerklärbare, Bauplanänderung zu liefern. Das älteste bekannte Fossil *Proganochelys* aus dem oberen Trias (deutsch: Keuper) ist ca. 204 bis 206 Millionen Jahre alt und weist bereits einen voll entwickelten Panzer auf. Allerdings gibt es auch ursprüngliche Merkmale, nämlich Gaumenzähne, einen nicht unter den Panzer rückziehbaren Hals, der durch Knochendornen geschützt wird, und eine „Schwanzkeule“. Dass wenig später zwei fossile Arten (*Odontochelys* und *Chinlechelys*) mit unvollständiger Panzerung gefunden werden würden (s. unten), konnte niemand wissen. Bei JUNKER stellte

sich die Evolution des Schildkrötenpanzers noch so dar:

Eine schrittweise Entstehung wird von vielen Biologen in diesem Fall aus konstruktiven Gründen ausgeschlossen; zudem fehlen fossile Übergangsformen (der Schildkrötenbauplan erscheint plötzlich in der Obertrias, GILBERT et al. 2001, 55); beides lege eine sprunghafte Entstehung nahe. Daher soll eine größere Veränderung in der frühen Embryonalentwicklung für die Entstehung des Schildkrötenpanzers verantwortlich sein. Der Startpunkt zu dieser Neuheit soll eine Art „Mega-Duplikation“ der Extremitätenknospe gewesen sein, die zum „carapacial ridge“ (CR) führte, einer Aufwölbung aus Ektoderm und Mesoderm, die das Rippenwachstum beeinflusst... Die ersten ontogenetischen Abfolgen sind bei den Schildkröten zunächst noch identisch mit denen anderer Tetrapoden... Dann weicht der weitere Entwicklungsweg deutlich ab: „The initial segmentation of the paraxial mesoderm is the same in turtles as in all other tetrapods, but further development of structures derived from the somites (dermis, vertebrae and ribs) proceeds along a different trajectory in turtles compared to all other tetrapods“ (RIEPEL 2001, 991)... Typisch für den Evo-Devo-Ansatz ist hier die Annahme, dass relativ geringfügige Änderungen in der Ontogenese umfangreiche Bauplanänderungen hervorrufen können... (JUNKER 2008a, 20 – 21).

Es ist nicht ohne weiteres ersichtlich, was dieses Beispiel gegen Evo-Devo beweisen soll. Dass der Schildkrötenpanzer eine evolutionäre Innovation darstellt, bestreitet niemand. Die zitierten Autoren nehmen jedoch an, der Evolutionsprozess, der zu dieser Innovation führte, lasse sich im Rahmen der evolutionären Entwicklungs-

biologie erklären. Und sie gehen gerade *nicht* von einer „sprunghaften Entstehung“ des gesamten Merkmalskomplexes im Sinn des früheren Saltationismus (Otto SCHINDEWOLF) oder von einer Makromutation im Sinne von Richard GOLDSCHMIDT aus. Diese Vorstellungen sind überholt, unter anderem durch Evo-Devo, und spielen in der Evolutionstheorie praktisch keine Rolle mehr, auch wenn sie häufig noch in populärwissenschaftlichen Publikationen kursieren (vgl. CARROLL 2008, 52f.). Zwar gehen die genannten Autoren von einer großen und in diesem Sinn „sprunghaften“ Veränderung hinsichtlich einer Teilstruktur des Schildkrötenbauplans aus, nämlich von einer Verschmelzung der Rippenbögen und Wirbelfortsätze zu einem Panzer, die durch wenige Veränderungen bei der Steuerung der Ontogenese möglich wird. Damit ist aber keineswegs gesagt, dass die Evolution des gesamten Bauplans zeitlich schnell vor sich ging, oder dass keine ökologisch erfolgreichen Zwischenformen existiert hätten. Die Kernaussage ist eine andere: Wenn man den fertigen Schildkrötenpanzer mit dem Körperbau anderer Reptilien vergleicht, hat man eine erstaunliche Neuentwicklung vor Augen. Wenn man jedoch die frühe Ontogenese der Schildkröten, und die diese steuernden Gene, mit der Ontogenese anderer Reptilien vergleicht, lässt sich diese Neuentwicklung mit relativ wenigen Umsteuerungen erklären.

Was beim Phänotyp sprunghaft aussieht, ist entwicklungsbiologisch also in einzelne Schritte aufteilbar. Deshalb lässt sich die Alternative „sprunghaft“ oder „schrittweise“, die JUNKER benutzt, auf Modelle der evolutionären Entwicklungsbiologie nicht anwenden, oder sie ist zumindest

missverständlich. Das gilt sogar für RIEPPEL (2001), der meint, ein wesentlicher Schritt der Evolution zur Schildkröte habe einen Entweder-Oder-Charakter. Der Schultergürtel müsse entweder oberhalb der Rippenbögen (wie bei anderen Wirbeltieren) oder unterhalb liegen, wie bei den Schildkröten. Die Vorläuferzellen dieser Skelettteile müssten im Embryo entweder aus ihrer üblichen Position abwandern (was sie bei Schildkröten tun) oder nicht. Eine graduelle Verlagerung relativ zueinander sei nicht denkbar („...there are no intermediates...“, 991). Aber natürlich sind viele relative Positionen dieser Gewebe zueinander denkbar und durch einfache Umsteuerungen der Ontogenese erreichbar. RIEPPEL meint wohl etwas anderes, nämlich dass nur eine sprunghafte Verlagerung dieser Gewebe - vollständig nach oben bzw. unten - einen Vorteil für das fertige Tier gehabt haben könne. Zwischenschritte könnten keinen Vorteil gehabt haben, oder könnten nicht zu sinnvollen Bauplänen für das Skelett führen. Ob er damit Recht hat, ist zweifelhaft. Es lassen sich sehr wohl schrittweise Verlagerungen von Schultergürtel und Rippenbögen mit einer funktionierenden Struktur des Skeletts vereinbaren.

Wie noch zu zeigen sein wird, sind wir inzwischen auch nicht mehr auf Vermutungen angewiesen. Es gibt fossile Modelle, die gegen RIEPPELS Behauptung sprechen. Dennoch ist auch er in den Rahmen von Evo-Devo einzuordnen. Denn selbst wenn, wie RIEPPEL meint, die relative Verlagerung von Geweben im Embryo am Anfang der Evolution der Schildkröten schnell erfolgte (was immer noch viele Generationen bedeuten kann) heißt das nicht, dass

alle weiteren Schritte zum heutigen Panzer (oder gar zum gesamten Bauplan) ebenso zügig getan wurden. Dass er im Übrigen nicht die evolutionsbiologische Mehrheit repräsentiert wird deutlich, wenn man andere Modelle heranzieht, die JUNKER übergeht. Sie nehmen als ersten Schritt der Evolution eine zunehmend verstärkte Hautpanzerung (durch Osteoderme) an. Diese Hautpanzerung verschmolz erst in einem weiteren Schritt allmählich mit dem Innenskelett, vor allem den Rippenbögen und Wirbelfortsätzen, die zu diesem Zweck oberhalb des Schultergürtels entstanden (s. die Diskussion bei JOYCE et al. 2009, 6 – 7).

Phänotypisch gibt es also in einem solchen Modell mehrere Schritte bzw. Baupläne für die Panzerung. Es ist aber nicht gesagt, dass die genetischen Veränderungen dafür komplizierter gewesen sein, oder länger gedauert haben müssten, als in RIEPELS Modell. Alle Hypothesen waren nur vergleichend morphologisch, entwicklungsbiologisch und histologisch prüfbar, solange keine Fossilien mit unvollständiger Panzerung bekannt waren. Ein eindeutiges Ergebnis erbrachten diese Methoden bis zur Auffindung der erwähnten, neuen Fossilien also nicht (JOYCE et al. 2009).

Fehlleistungen und Umdeutungen

Selbst die einseitig ausgewählten Meinungen aus der Biologie taugen nicht zur grundsätzlichen Kritik an Evo-Devo.² Des-

² Junkers Anmerkungen in Abschnitt 4.1 beziehen sich nicht mehr auf den Schildkrötenpanzer, sondern bestreiten generell, dass Veränderungen von Entwicklungsprozessen große Bauplanänderungen in der Evolution bewirken

halb greift JUNKER zu irreführenden Verallgemeinerungen und interpretiert Zitate gezielt um. Zum Beispiel schließt RIEPEL keineswegs eine schrittweise Entstehung des Schildkrötenpanzers an sich aus. Wie gesagt, er spricht nur über *einen bestimmten* ontogenetischen Umbau – einen Teilaspekt in der Evolution des Schildkrötenpanzers. Wenn es bei JUNKER heißt: „Eine schrittweise Entstehung wird von vielen Biologen in diesem Fall ausgeschlossen“, muss man als Leser aber an den *kompletten* Panzer denken und annehmen, dass nach Ansicht „vieler Biologen“ ein ungepanzertes, diapsides Reptil in der Zeit der Trias ein Ei gelegt habe, aus dem ein gepanzertes Exemplar geschlüpft sei. Eine solche Saltation wäre in der Tat auch mit Evo-Devo nicht zu erklären, so dass man hier, wie JUNKER suggeriert, wieder an spezielle Schöpfungsakte denken könnte.

Die Konsequenz, dass „viele Biologen“ entweder unplausible Entwicklungssprünge oder aber Schöpfungsakte annehmen, wird nicht ausdrücklich gezogen. Zu offensichtlich ist, dass die zitierten Biologen *nichts* dergleichen denken. Denn weder die Migration von Vorläuferzellen der Rippenbögen nach außen, noch die Vergrößerung einer Extremitätenknospe, die zur Anlage für Teile des Carapax wird, erfordern unerklärbare Entwicklungssprünge. Verknöcherte Hautbereiche, die der Panzerung dienen, wie sie andere Modelle voraussetzen, sind sogar keine seltene Erscheinung bei Wirbeltieren.

Vermutlich steht hinter JUNKERS Argumentation die für „Intelligent Design“ typi-

könnten. Darauf einzugehen, würde hier zu weit führen.

sche Vermutung, dass nur der „fertige“ Schildkrötenbauplan einen Selektionsvorteil gehabt hätte, so dass Zwischenschritte auf diesem Weg dorthin nicht evolutionär fixiert worden wären. Aber diskutiert wird dieser Punkt nicht – und er ist auch nicht plausibel, wie unten noch zu zeigen sein wird. Denn Ende 2008 bewirkte die Entdeckung einer Schildkröte in China, die älter war als *Proganochelys*, eine kleine paläontologische Sensation. Das Fossil ist rund 220 Millionen Jahre alt und wurde *Odontochelys semitestacea* genannt, vom Namen her also eine aquatische „Halbschildkröte“ mit bezahntem Kiefer (Li et al. 2008). Dieses Fossil weist ein entwickeltes Brustschild (Plastron) auf, aber noch keinen Rückenschild (Carapax). Die oberen Rippenbögen sind schon verbreitert, bilden aber noch keinen vollständigen Schutz. Wenn man dieses Fossil als Ausgangspunkt für die Evolution des Panzers betrachtet, hätte sich zuerst der Bauchpanzer gebildet, und in einem späteren Schritt der Rückenpanzer.

Dass ein einzelnes Fossil keine Entwicklungsreihe belegen kann, ist selbstverständlich, aber immerhin war mit diesem Fund ein mögliches, und sogar plausibles, Modell für einen Zwischenschritt zur Evolution des kompletten Panzers fossil ersichtlich. Daher versuchte WORT UND WISSEN die Bedeutung des Funds zu entkräften (JUNKER 2008b). Man berief sich auf eine alternative Deutung von *Odontochelys* als aquatische Form, die den Rückenpanzer reduziert habe (REISZ/HEAD 2008). Allerdings halten auch diese Autoren die Interpretation von Li et al. für plausibel. Sie bevorzugen aber die Sichtweise, dass *Odontochelys* zwar unstrittig die primitiv-

te bekannte Schildkröte sei, dass sie aber von noch früheren, unbekanntenen Formen abstamme, die bereits einen Carapax besessen hätten. *Odontochelys* hätte durch Anpassung an ihre aquatische Lebensweise die Verknöcherung des Carapax reduziert. Dies ist derzeit nicht auszuschließen, aber die aufwändigere (und damit unplausiblere) phylogenetische Hypothese. Es gibt viele heutige Schildkrötenarten, die als Anpassung an das Wasserleben den Panzer reduzierten; aber in der Regel nicht vorwiegend den Carapax, sondern das Plastron, solange nicht beide verschwinden (wie bei den Weichschildkröten).

Odontochelys ist und bleibt also eine sehr ursprüngliche, einmalige Form am Anfang der Schildkröten-Evolution. Das teilt JUNKER der Leserschaft nicht mit. Stattdessen bemängelt er, dass Hemminger die alternative Deutung REISZs nicht erwähnt habe. Diese Kritik (JUNKER 2009) bezieht sich auf einen Beitrag in einem Ausstellungsband (SCHMID/BECHKLY 2009, dort HEMMINGER 173 – 179), der nur eine sehr kurze Behandlung des Themas erlaubt. Es ist gestattet, in einem solchen Beitrag den Sachstand nach bestem Wissen verkürzt darzustellen. In einer Abhandlung von 45 Seiten ist das eher anrühlich. Also muss sich JUNKER fragen lassen, warum er nur die angeblich „vielen Biologen“ erwähnt, deren Hypothese ihm dienlich war, und nicht die vielen anderen.

Weshalb hätte Hemminger die Interpretation von REISZ/HEAD überhaupt verschweigen sollen? Ihre Deutungsalternative, wonach der Carapax von *Odontochelys semitestacea* sekundär reduziert wurde, verschärft das Problem nicht, die (sukzessive) Entstehung des Schildkrötenbauplans

aus evolutiver Perspektive zu erklären. Sie schiebt diese nur in Richtung mittlere Trias weiter, wogegen prinzipiell nichts sprechen würde. Und ein Merkmal, dessen Komplexität sich reduzieren lässt, könnte umgekehrt auf demselben Weg auch evolutionär entstanden sein! Das heißt, selbst wenn *Odontochelys semitestacea* tatsächlich von einer Ahnenart abstammen sollte, die bereits einen voll ausgebildeten Carapax besessen hat, beweist die bezahnte Halbschildkröte, dass das Entwicklungsprogramm, das für den Aufbau des Rückenpanzers verantwortlich ist, über ein Stadium führt, das durch die starke Verbreiterung dorsaler Rippenbögen hinsichtlich der Morphologie schon nahe am Panzer ist. Folglich handelt es sich um eine Zwischenform, die modellhaft als Vorstufe einer voll gepanzerten Schildkröte infrage kommt. Aber die Hypothese von LI et al. (2008) vereinfacht das evolutionäre Problem, anstatt es wie REISZ/HEAD komplizierter zu machen, und nur darauf kommt es beim gegenwärtigen Stand der Dinge an.

Makroevolution und die Einmaligkeit der Schildkröten

Ein weiterer Vorwurf (JUNKER 2009) lautet, HEMMINGER habe die Begründung von WORT UND WISSEN dafür unterschlagen, dass die Entstehung des Schildkrötenpanzers ein makroevolutionärer Schritt gewesen sei. Man kann aber nichts unterschlagen, was nicht da steht. Eine sprunghafte Entstehung des Panzers im Sinn einer Makroevolution, wie WORT UND WISSEN sie versteht, wurde von JUNKER nicht begründet, sondern lediglich mit uminterpretierten Zita-

ten von Autoren belegt, die in Wirklichkeit ihre Evo-Devo-Hypothesen diskutieren. Dieser Umgang mit Zitaten ist im Kreationismus leider allgegenwärtig. Dazuhin ärgert sich WORT UND WISSEN offenbar über den generellen Vorwurf, die Studiengemeinschaft würde in der naturwissenschaftlichen Diskussion „Calvinball“ spielen. Sie würde immer dann, wenn ein Argument nicht zu halten ist, nicht etwa das Argument, sondern die Regeln des Argumentierens ändern.

Diesen Vorwurf muss man leider auch für den Fall des Schildkrötenpanzers aufrecht halten. JUNKER ändert dieses Mal zwar nicht die Regeln, aber unmerklich das Thema! Es geht ihm nun nicht mehr um die Frage, warum es sich bei der Evolution des Schildkrötenpanzers um einen „makroevolutiven Schritt“ handeln soll, der im Gegensatz zur schrittweisen Entstehung des Panzers steht, sondern um die Frage, in wie vielen Merkmalen der Schildkrötenbauplan von dem der übrigen Reptilien abweicht (JUNKER 2009, 1 – 2):

HEMMINGER teilt seinen Lesern diese Begründung [warum es sich bei der Entstehung des Schildkrötenpanzers um eine „Makroevolution“ handele; HH] nicht mit, obwohl sie im selben Artikel zu finden ist wie das Zitat, das er anführt. So schreiben Gilbert et al. (2001, 47): „Insgesamt enthält der Panzer über 50 Hautknochen, die bei keiner anderen Wirbeltier-Ordnung bekannt sind, und die Anwesenheit dieser Knochenhülle erforderte aufwändige Veränderungen des Vierfüßerbauplans. ... Der Hals, der Schädel und der Kopulationsapparat sind ebenfalls in hohem Maße verändert.“ Die Neuorganisation des Bauplans betrifft auch Atmung und Fortbewegung „radikal“, und sie ist von allen ande-

ren Wirbeltieren verschieden (BURKE 1989, 364).

Das alles aber ist für die Frage nach der Evolution des Panzers (sprunghaft oder nicht?) völlig bedeutungslos. Denn niemand bestreitet, dass die Schildkröten besondere Züge ihrer Morphologie und Physiologie aufweisen. Sie sind die einzigen heute lebenden Reptilien mit einer derartigen Panzerung, und natürlich zog die Entwicklung des Panzers eine Reihe weiterer Veränderungen nach sich. Die fünfzig Knochenplatten (38 des Carapax, 12 des Plastrons) sind dabei vermutlich noch der kleinste Schritt. Knochige Hautplatten in prinzipiell beliebiger Zahl können bei Wirbeltieren (vor allem bei Reptilien) evolutionär einfach entstehen und traten vielfach konvergent auf. Es gibt sie bei Eidechsen und Krokodilen, auch bei Gürteltieren und anderen Säugern, es gab sie bei mehreren Dinosauriergruppen, bei Panzerfischen des Devon usw. Sie erfordern lediglich knochige Einlagerungen in der Haut, die der Körperkontur folgen. Man kann dennoch von einem einzigartigen Bauplan der Schildkröten sprechen – nicht wegen der Hautknochen, sondern wegen der hochspezifischen Merkmalskombination, die den Schildkrötenpanzer ausmacht. Aber warum sollten diese Merkmalskombination „sprunghaft“ und nicht schrittweise entstanden sein?

Für diese Hypothese spricht rein gar nichts. Zum Beispiel kann die Atmung nicht mehr durch Bewegungen des Rippenkorbs erfolgen, vielmehr pressen Schildkröten die Luft über eine Art Zwerchfell aus den Lungen, wofür sie u. a. die Bauchmuskulatur (*Musculus transversus*)

nutzbar machen, die mit der Panzerinnen-seite verwachsen ist. Da auch andere Landwirbeltiere überwiegend über das Zwerchfell atmen, waren dafür keine „radikale“ Neuorganisation des Bauplans erforderlich, sondern allenfalls heterochrone Verlagerungen von Bindegewebe und Muskelansätzen. Wenn der starre Rippenkorb sukzessive entstand, wie die derzeit bekannten Fossilien nahe legen, konnten sich diese und andere Optimierungsschritte (Veränderungen des Halses und des Schädels, Verknöcherung der Hautplatten etc.) ebenfalls schrittweise vollziehen.

Baupläne, die im selben Sinn „einmalig“ sind wie der von Schildkröten, gibt es übrigens viele, ganz so, wie man es aufgrund der Evolutionstheorie erwartet. Bei den Fledermäusen führte die Evolution des aktiven Flugvermögens zu einer ganzen Reihe von „Einmaligkeiten“ unter den Säugtieren, noch mehr bei den Walen (Cetacea) die Rückkehr zum Wasserleben. Aber letztere bilden keine tauglichen Beispiele für WORT UND WISSEN, dazu ist ihre Evolution fossil inzwischen zu gut belegt. Also müssen jetzt die Schildkröten für die Lückenbüßer-Argumentation von WORT UND WISSEN herhalten – so lange, bis die Paläontologen auch diese Lücke schließen.

Die dünn gepanzerte Schildkröte

Im Februar 2009 wurde prompt die Entdeckung einer weiteren Zwischenform in New Mexiko bekannt: *Chinlechelys tenertesta* aus der oberen Trias mit einem Alter von 220 bis 205 Millionen Jahren, vom Bauplan her eine der ursprünglichsten der heute bekannten Schildkröten und zeitlich zwischen *Odontochelys* und *Proganochelys*

anzusiedeln. Es handelt sich, anders als bei *Odontochelys*, um eine terrestrische Art. „Chinle“ ist der Name der geologischen Formation, in der das Fossil entdeckt wurde, und „tenertesta“ kann man als „dünnchalig“ wiedergeben. Das Fossil besitzt dem Anschein nach ein Hypoplastron (mittlere Knochenplatten des Bauchpanzers), weist aber wie *Odontochelys* noch keinen dicken Carapax auf, sondern wahrscheinlich lediglich 1-2 mm dünne, isolierte Hautplatten (Osteoderme), welche mit den dorsalen Rippen nur lose verbunden sind (JOYCE et al. 2009). Diese Hautplatten bildeten über dem nicht einziehbaren Hals vermutlich Dornen oder Spitzen, wie sie auch von dem nur wenig jüngeren oder sogar gleich alten Fossil *Proganochelys* bekannt sind. Die Autoren vermuten, dass das gesamte Rückgrat ähnlich gepanzert war. Skelettknochen bilden dagegen, soweit vorhanden, nur eine dünne Panzerung.

Chinlechelys liefert damit ein weiteres Modell für eine mögliche Entwicklung des Panzers: Bei Übergangsformen könnte er noch durch eine schützende Bestachelung ergänzt worden sein. Diese wurde danach, ebenso wie vermutlich die Schwanzkeule von *Proganochelys*, durch die weitere Verbesserung des Panzers, vor allem durch die Verschmelzung von Rippenkorb und Hautknochen, und später durch die Entwicklung eines einziehbaren Kopfes, Zug um Zug überflüssig. Damit erhärtet dieser Fund laut JOYCE die oben erwähnte Hypothese, „dass der Schildkrötenpanzer eine komplexe Struktur darstellt, die nicht *de novo* entstanden ist, sondern das Verschmelzungsprodukt der in einer Ahnenlinie bereits vorhandenen Hautknochen,

Rippenbögen und Wirbelknochen darstellt“ (JOYCE et al. 2009, 507; Übersetzung Martin Neukamm). Nach Ansicht der Autoren reichen geringfügige, sukzessive auftretende Veränderungen in der späteren Keimesentwicklung für die einzelnen Schritte aus.

Dass der fehlende Carapax bei *Odontochelys* keine Anpassung an die aquatische Lebensweise darstellte, sondern ein ursprüngliches Merkmal war, wird durch den neuen, etwas jüngeren Fund ebenfalls wahrscheinlicher, wenn auch nicht bewiesen. Von ihm wusste JUNKER bei Abfassung seiner Kritik offenbar nichts. Aber dass er auf einer Basis argumentierte, die auf Dauer nicht zu halten sein würde, weil sie sich ausschließlich auf eine Wissenslücke stützt, hätte er schon 2008 wissen können, wäre er nicht im Paradigma des Kreationismus gefangen. Denn wie immer bei „Lückenargumenten“ werden sie durch den Forschungsfortschritt Zug um Zug aufgelöst. Auch wenn die Evolution des Schildkrötenpanzers noch lange nicht völlig geklärt ist: Dass es sich um einen unerklärten Fall von Makroevolution handelt, kann niemand mehr ernsthaft behaupten.

Die verborgene Agenda

Die Art, wie JUNKER die Evolution des Schildkrötenpanzers behandelt, entspricht dem Stil von WORT UND WISSEN, den er maßgeblich mit geprägt hat. Das Daten- und Zitatmaterial ist reichhaltig, dient aber anders als in naturwissenschaftlichen Publikationen nicht dem Ziel, den Stand der Forschung korrekt und komplett darzulegen, sowie die eigene Theorie zu entwickeln und zu begründen. Man kann aus den zitierten Texten nichts darüber ent-

nehmen, wie sich JUNKER die Evolution der Schildkröten vorstellt. Selbst der Grundsatzartikel von 45 Seiten gibt nur ganz wenige Hinweise auf seine eigene Position. Die Kritik von WORT UND WISSEN an der Naturwissenschaft ist ausschließlich destruktiv, und dafür werden die Zitate benutzt – wenn es sein muss, auch uminterpretiert. Deshalb werden im Fall der Schildkröten Zitate gewählt, die mit Begriffen wie „sprunghaft“ und „Makroevolution“ operieren, und andere werden ignoriert. Deshalb werden neue Fossilfunde für bedeutungslos oder sogar zum Problem erklärt; ein evolutionstheoretischer Fortschritt wird von ihnen nicht abgeleitet. Nie schlägt JUNKER (und WORT UND WISSEN im Allgemeinen) eine Verbesserung der bisherigen Hypothesen vor. Wie sollte es anders sein, da WORT UND WISSEN von vornherein davon überzeugt ist, dass zwischen Schildkröten und anderen Reptilien ein Bauplanunterschied vorliegt, der nie durch Evolution überbrückt wurde oder überbrückt werden konnte. Es gibt kein Forschungsinteresse an der Evolution der Schildkröten und an irgendeiner anderen evolutionsbiologischen Frage, sondern nur ein Abwehrinteresse. Das Grundtypen-Modell von WORT UND WISSEN besagt, dass die Schildkröten mit ihren heutigen 13 Familien vermutlich als rund 13 Grundtypen vor etwa 10.000 Jahren speziell erschaffen wurden. Zu den heutigen Arten entfaltet haben sie sich seither nur *innerhalb* dieser Grundtypen. Aber dieses Modell wird nicht wissenschaftlich kritisch diskutiert, und schon gar nicht mit den evolutionsbiologischen verglichen. Es liefert eine verborgene Agenda, die nicht offen gelegt wird. Es wäre zu offensichtlich ungenügend, wie

sollte es zum Beispiel mit den paläontologischen Daten umgehen?

Dass JUNKER gegen die Evolutionstheorie argumentiert, um eine eigene Agenda zu begründen, die man als Leser nicht ohne weiteres erfährt, hat eine paradoxe Wirkung und lenkt die Kommunikation in eine bestimmte Richtung. Zum einen immunisiert sich WORT UND WISSEN dadurch gegen naturwissenschaftliche Einwände. Man nimmt die Rolle der Kritiker ein, stellt sich selbst aber nicht der Kritik, auch wenn vereinzelt die Probleme der eigenen, kreationistischen Sicht eingeräumt werden.

Weiterhin manövriert man sich dadurch in die Rolle des Opfers unsachlicher Angriffe. Wer destruktiv kritisiert, ohne seine eigene Position offen zu legen und diese nötigenfalls zu revidieren, weckt Ressentiments und provoziert Gesprächsverweigerung. Genau das erlebt WORT UND WISSEN von Seiten der Wissenschaft und kann die Kritiker dadurch als angebliche Ideologen ins Unrecht setzen. Letztere geben irgendwann die fruchtbare Debatte auf, und bestätigen damit erneut dieses Feindbild.

Allerdings muss eingeräumt werden, dass das Feindbild der ideologisch verbohrt und ungläubigen Naturwissenschaftler bei WORT UND WISSEN vergleichsweise noch harmlos ausfällt. Die von der Studiengemeinschaft gepflegte Kommunikationskultur des permanenten Bemängelns ist der fundamentalistischen Intoleranz und der totalen Ignoranz anderer Kreationisten durchaus vorzuziehen. Für WORT UND WISSEN schreiben und sprechen in der Regel keine Fanatiker, und die menschliche Abwertung von Andersdenkenden hält sich vergleichsweise in Grenzen. Immerhin setzt die „Kultur des Bemängelns“ auch

einige Sachkenntnis voraus, und ein Schwarz-Weiß-Denken ist für sie nicht nötig, sondern nur die Fähigkeit, mit kognitiven Diskrepanzen zu leben. Immunisierungsstrategien sind viel besser als Fanatismus, zumindest für die Außenstehenden. Das ist positiv anzumerken. Aber zur Freiheit der Forschung, die unverzichtbare Grundlage der Naturwissenschaft ist, und zur Revision der kreationistischen Sichtweise, führt auch von der Kultur des Bemängelns bei WORT UND WISSEN kein Weg: Das Denken, die Ergebnisoffenheit und die freie Suche nach Wahrheit wird durch die Anerkennung von Dogmen und Autoritäten massiv beeinträchtigt. Da sich die freie Suche nach Wahrheit historisch von der „Freiheit eines Christenmenschen“ ableitet, die zum Beispiel Galileo GALILEI gegen das dogmatisch festgefügte Naturbild seiner Kirche in Anspruch nahm, kann man Kreationisten nur wünschen, dass sie zu der Freiheit (zurück) finden, wie Galilei im „Buch der Natur“ zu lesen, ohne Angst um ihren Glauben zu haben.

Danksagung

Der Autor dankt Dr. Rainer Schoch vom Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart für die kritische Durchsicht des Textes.

Literatur

- CARROLL, S.B. (2008) *Evo-Devo - das neue Bild der Evolution*. Berlin University Press, Berlin.
- CONWAY MORRIS, S. (2009) *Jenseits des Zufalls – wir Menschen im einsamen Universum*. Berlin University Press, Berlin.
- JOYCE, W. et al. (2009) A thin-shelled reptile from the Late Triassic of North America and the origin of the turtle shell. *Proc. R. Soc. B* 276, 507 – 513.
- JUNKER, R. (2008a) *Evo-Devo als Schlüssel zur Makroevolution?* www.genesisnet.info. Stand 9.5.2008.
- JUNKER, R. (2008b) *Schildkröten-Übergangsform?* www.genesisnet.info/index.php?News=121. Stand 19.12.2008.
- JUNKER, R. (2009) *Von Schildkröten, Makroevolution und Kreationismus*, www.genesisnet.info/index.php?News=126. Stand 27.03.09.
- KIRSCHNER, M.W./GERHART, J.C. (2007) *Die Lösung von Darwins Dilemma – wie die Evolution komplexes Leben schafft*. Rowohlt, Reinbek.
- LI, C. et al. (2008) An ancestral turtle from the Late Triassic of southwestern China. *Nature* 456, 497 – 501.
- REISZ, R./HEAD, J. (2008) *Palaeontology - Turtle origins out to sea*. *Nature* 456, 450 – 451.
- RIEPEL, O. (2001) *Turtles as hopeful monsters*. *BioEssays* 23, 11987 – 001.
- SCHMID, U./BECHKLY, G. (Hg., 2009) *Evolution - Der Fluss des Lebens*. Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie C 66/67.