

kannt. Mehr als „plausible Spekulationen“ seien dazu derzeit nicht möglich. Es ist nicht einmal geklärt, aus welchen Körperteilen die Insektenflügel entstanden sind. Dazu gibt es unterschiedliche Auffassungen, aus denen sich bisher keine feste Lehrmeinung herausgebildet hat. So sollen nach BECHLY (S. 35-37) die seitlichen Auswüchse an den Hinterleibssegmenten fossiler Insektenlarven aus dem Oberkarbon und Perm (z.B. von Mazon Creek, USA) eine verblüffende Ähnlichkeit mit Flügelanlagen haben; sie seien im Gegensatz zu heute aber schon bei *jungen* Larven beweglich gewesen. Jedoch: Im Oberkarbon gab es längst echte Fluginsekten (s.o.). Auch hier könnte man allenfalls – vorausgesetzt, die genannten Ähnlichkeitsmuster beruhen auf zutreffenden Beobachtungen – an ein persistierendes „älteres Evolutionsmodell“ denken.

Es ist umstritten, woraus Insektenflügel überhaupt entstanden sein sollen.

In diesem Zusammenhang verwahrt sich BECHLY gegen Kritik seitens Vertretern der Schöpfungslehre. Daß es unterschiedliche Auffassungen hinsichtlich des Verlaufs der Evolution gebe, zeige eindrücklich, „daß die Evolutionsbiologie vor allem eine historische Wissenschaft ist, deren Methoden denen eines Geschichtskundlers ... oft mehr ähnelt [!] als den Methoden manch anderer Naturwissenschaften, die mittels Experimenten ihre Theorien oft eindeutig bestätigen oder widerlegen können“ (S. 37). Dies sei keine Schwäche und nicht geeignet, um die Evolutionstheorie als seriöse Wissenschaft in Frage zu stellen. Doch darum geht es in der Kritik an Evolutionsvorstellungen auch nicht, sondern darum, Absolutheitsansprüche der Evolutionsbiologie in Frage zu stellen und alternative Ansätze zuzulassen. Und wenn die Evolution der Insekten

gravierende Fragen offen läßt, muß die Frage erlaubt sein, ob es eine solche Evolution überhaupt gegeben hat und wie stichhaltig die dafür vorliegenden Argumente sind.

Reinhard Junker & Manfred Stephan

Literatur

- BARTELS C & LUTZ H (1997) Schatzkammer Dachschiefer. Die Lebenswelt des Hunsrückschiefer-Meeress. Mainz – Bochum.
- BECHLY G (1998) Santana – die Schatzkammer fossiler Insekten. Fossilien, 15, 95-99, 148-156.
- BECHLY G, mit Beiträgen von HAAS F, SCHAWALLER W, SCHMALFUSS H & SCHMID U (2001) Ur-Geziefer. Die faszinierende Evolution der Insekten. Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde C, Heft 49 (Wissen für alle). Stuttgart.
- BRAUCKMANN C (1991) Arachniden und Insekten aus dem Namurium von Hagen-Vorhalle (Ober-Karbon; West-Deutschland). Habil.-Schrift. Veröffentl. Fuhlrott-Museum, Bd. 1. Wuppertal.
- BRAUCKMANN C & GRÖNING E (1998) Das älteste fossile Fluginsekt. Fossilien 15, 92-94.
- BRAUCKMANN C & KOCH L (1994) Spinnentiere und Insekten aus dem Oberkarbon von Hagen-Vorhalle. Fossilien 11, 45-55.
- GOULD SJ (1991) Zufall Mensch. Das Wunder des Lebens als Spiel der Natur. München – Wien.
- JAHNKE H & BARTELS C (2000) Der Hunsrückschiefer und seine Fossilien, Unter-Devon. In: MEISCHNER D (Hg) Europäische Fossilagerstätten. European Palaeontological Association. Berlin u.a., S. 36-44.
- JUNKER R (1996) Evolution früher Landpflanzen. Studium Integrale. Neuhausen-Stuttgart.
- JUNKER R (2000) Samenfarne – Bärlappbäume – Schachtelhalme. Pflanzenfossilien des Karbons in evolutionstheoretischer Perspektive. Studium Integrale. Holzgerlingen.
- REMY W, SELDEN A & TREWIN NH (2000) Der Rhynie Chert, Unter-Devon, Schottland. In: MEISCHNER D (Hg) Europäische Fossilagerstätten. European Palaeontological Association. Berlin etc., S. 28-35.
- STEPHAN M (2002) Der Mensch und die geologische Zeittafel. Holzgerlingen.
- WEDDIGE K (Hg, 1996) Beiträge zu Gemeinschaftsaufgaben der deutschen Subkommission für Devon-Stratigraphie, 1: Devon-Korrelationstabelle. Senck. leth. 76, 267-286.

Fossile Abfolgen: Evolutionär oder ökologisch bedingt?

Aus der Fossilüberlieferung sind unzählige Beispiele dafür bekannt, daß sich an Ort und Stelle von Schicht zu Schicht Fossilgruppen in ihrem Aussehen verändern. Ein typisches Beispiel ist in Abb. 1 wiedergegeben. Solche Fälle bewegen sich im mikroevolutiven Rahmen, wobei dieser Rahmen durch den Vergleich der Formenvielfalt innerhalb heutiger Grundtypen abgesteckt wird. Es stellt sich die Frage, wodurch diese Formenunterschiede

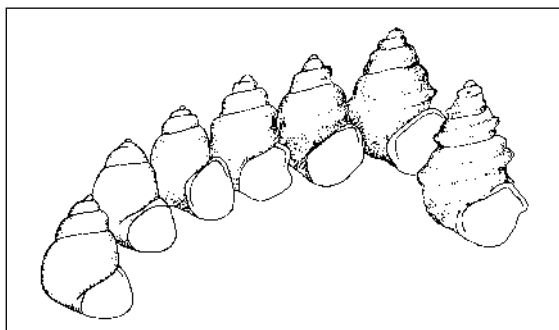
hervorgerufen werden. Können sie als Belege evolutiver Abwandlungen interpretiert werden? Dies ist keineswegs einfach zu entscheiden, stellen SAMADI et al. (2000) fest. Die Interpretation paläontologischer Daten sei schwierig, weil die genetischen Grundlagen der beobachteten morphologischen Variation (also die Unterschiede in der äußeren Erscheinungsform) allgemein nicht bekannt seien. Es sei kaum möglich, zwischen ver-

schiedenen Quellen morphologischer Unterschiede zu unterscheiden. Diese können außer auf Veränderungen des Erbguts, die allein für evolutionäre Interpretationen von Bedeutung sind, als auch auf folgende Faktoren zurückgeführt werden:

- **Phänotypische Plastizität.** Lebewesen sind in mehr oder weniger großem Umfang in der Lage, in Anpassung an Schwankungen von Umweltfaktoren (z. B. Salzgehalt des Wassers) ihr Erscheinungsbild zu ändern. Dabei bleibt der Genotyp (die genetische Ausstattung) unverändert. SAMADI et al. (2000, 497) weisen darauf hin, daß z. B. die Schalenform bei Gastropoden (Schnecken) ein „notorisch plastisches Merkmal“ ist.
- **Sexualdimorphismus.** Männchen und Weibchen sind häufig unterschiedlich gestaltet.
- **Genetische Variation innerhalb der Arten.** Populationen weisen eine natürliche genetische Vielfalt auf.
- **Genetische Unterschiede zwischen verschiedenen Arten.** Die beobachteten Unterschiede können auf die Existenz zweier verschiedener Arten zurückgeführt werden. Eine Art mag neu in das Überlieferungsgebiet eingewandert sein und so zu Änderungen der fossilen Überlieferung beitragen.

Beispiele. In einer Studie über die Fossilabfolgen der Süßwasserschnecke *Melanoides* Anfang der achtziger Jahre hatte WILLIAMSON (1981a; b) deren Variation in plio- und pleistozänen Schichten (Turkana-Serie, Nord-Kenia, 2,6-1,5 Ma) untersucht. Dabei zeigte sich, daß in 13 Linien keine Variation zu beobachten war außer bei drei Ereignissen, bei denen sich eine deutliche und schnelle Änderung einstellte. Jedem Ereignis ging ein kurzer Anstieg der phänotypischen Variabilität voraus, dem dann eine abrupte Rückkehr zur früher verwirklichten Morphologie folgte. Das entspricht den Vorstellungen des sog. „punctuated equilibrium“, wonach normalerweise keine nennenswerten Änderungen in evolutionären Linien erfolgen und nur kurzzeitig dieses Gleichgewicht unterbrochen wird. Als mögliche Ursachen für diese Unterbrechungen führen SAMADI et al. (2000) ein Zusammenbruch der genetischen Homöostase (Gleichgewicht) in geographisch isolierten Populationen (z. B. durch ein Gründerereignis), Einwanderung von anderen Populationen oder Umweltveränderungen an.

Abb. 1: An derselben Lokalität zeitlich aufeinanderfolgende Formen der Süßwasserschnecke *Viviparus brevis* im Pleistozän der Insel Kos (Griechenland). Nach WILLMANN (1985)



Phänotypisch: das sichtbare Erscheinungsbild betreffend.

Plastizität: Fähigkeit, die Gestalt unter verschiedenen Umwelteinflüssen zu ändern und diese neue Form beizubehalten.

Population: Fortpflanzungsgemeinschaft von Individuen einer Art.

SAMADI et al. (2000) untersuchten die genetische Basis der Variabilität heute lebender *Melanoides tuberculata*-Populationen, um eine bessere Datenbasis für die Interpretation der Variation bei Fossilien zu gewinnen und um die oben erwähnten Ergebnisse von WILLIAMSON an den Schnecken der Turkana-Serie neu zu interpretieren. Dabei bestätigte sich, daß es bei den untersuchten Schnecken mehrere Quellen für Variabilität gibt. Durch sporadisches Vorkommen von Männchen unter den sich parthenogenetisch (durch Jungfernzeugung) fortpflanzenden *Melanoides*-Schnecken kann die Variabilität vorübergehend gesteigert werden. Durch Umweltschwankungen konnte eine phänotypische Plastizität hervorgerufen werden, die die genetisch bedingten Unterschiede übertrifft. In Martinique war darüber hinaus zuvor schon beobachtet worden, daß es durch Einwanderung neuer Morphen (Gestalten) oder nah verwandter Arten in kurzer Zeit einen Wechsel in der Schalenform gab (POINTIER et al. 1998). SAMADI et al. (2000, 500) stellen fest: Die Phasen einer Stasis (Zeiten ohne Veränderungen) können durch stabile Umweltbedingungen erklärt werden, während Umweltveränderungen als Auslöser für Gestaltveränderungen auf der Basis phänotypischer Plastizität gelten können.

Gestaltabwandlungen von Süßwasserschnecken-Gehäusen in der Schichtenfolge spielten schon zu DARWINs Zeiten eine nicht unbedeutende Rolle. F. HILGENDORF vertrat und verteidigte zwischen 1866 und 1879 zuerst die Ansicht, daß die Abfolge der miozänen (jungtertiären) Schnecken (*Gyraulus*) von Steinheim am Albuch (Schwäbische Alb) eine evolutionäre Reihe darstelle. In der 6. Auflage (1872) seines zuerst 1859 erschienen Werkes *On the Origin of Species* verwies DARWIN auf HILGENDORFs Schneckenstammbaum als ein Beleg für seine Theorie (446). Die spätere Erforschung der Steinheimer Schnecken schwankte auch hier zwischen ökologischen und genetischen bzw. evolutiven Positionen (ADAM 1980, 16-23; vgl. HEIZMANN & REIFF 1998, 170f.).

Schlußfolgerung. Aufgrund der oben dargestellten Situation ist es bei Fossilien nicht möglich, zwischen solchen Unterschieden, die evolutionär signifikant sind, und solchen, bei denen das nicht der Fall ist, zu unterscheiden. Fossile Abfolgen innerhalb von Grundtypen können daher nicht ohne Weiteres evolutionär interpretiert werden.

Reinhard Junker & Manfred Stephan

Literatur

- ADAM KD (1980) Das Steinheimer Becken – eine Fundstätte von Weltgeltung. Monumenta geologica et palaeontologica. Steinheim am Albuch.
- DARWIN C (1872) On the Origin of Species (6. Aufl.). London. Angeführt nach der deutschen Übersetzung von C. NEUMANN. Stuttgart 1963.
- HEIZMANN EPJ & REIFF W (1998) Aus der Katastrophe geboren – Das Steinheimer Becken. In: HEIZMANN EPJ (Hg) Vom Schwarzwald zum Ries. Erdgeschichte mitteleuropäischer Regionen, Bd. 2, 165-176. München.
- POINTIER JP, SAMADI S, JARNE P & DELAY B (1998) Introduction and spread of *Thiara granifera* (Lamarck, 1822) in Martinique, French West Indies. Biod. Conserv. 7, 1277-1290.
- SAMADI S, DAVID P & JARNE P (2000) Variation of shell shape in the clonal snail *Melanoides tuberculata* and its consequences for the interpretation of fossil series. Evolution 54, 492-502.
- WILLIAMSON PG (1981a) Palaeontological documentation of speciation in Cenozoic molluscs from Turcana Basin. Nature 293, 437-443.
- WILLIAMSON PG (1981b) Morphological stasis and developmental constraint: real problem for neo-Darwinism. Nature 294, 214-215.
- WILLMANN R (1985) Die Art in Raum und Zeit. Berlin und Hamburg.

Archaeofructus – eine neue alte Blütenpflanze

Zu den besonders beachteten fossilen Blütenpflanzen der letzten Jahre zählt *Archaeofructus*, eine Pflanze, die in der Yixian-Formation im Nordosten Chinas gefunden wurde und mit einem Alter von 124 bis 140 Millionen Jahren angegeben wird. Man könnte den Gattungsnamen mit „Altfrucht“ übersetzen. Wollte man jenen Autoren folgen, die die genannte Formation in den Jura legen, wäre dies der älteste Beleg einer Bedecktsamigen Blütenpflanze (Angiosperme) überhaupt.

Der Fund wurde 1998 von SUN et al. in *Science* veröffentlicht, begleitet von einem lesenswerten Kommentar von CREPET (1998). Wir hatten im *Studium Integrale Journal* im Rahmen eines Übersichtsartikels über die Abstammung der Angiospermen darüber berichtet (KUTZELNIGG 2000; 2001).

Zum damaligen Zeitpunkt war die Frage der Zugehörigkeit zu den Angiospermen noch nicht endgültig geklärt, da die erhaltenen Reste unvollständig waren. Man hatte zwar Früchte mit darin enthaltenen Samen gefunden, aber über den Habitus der Pflanze war nichts bekannt, Blätter waren nur in wenig aussagekräftigen Resten vorhanden und pollentragende Organe fehlten völlig.

Diese Situation hat sich durch neuere, ausgesprochen gut erhaltene Funde völlig verändert. Dieselbe Forschergruppe wie damals berichtet darüber wieder in *Science* (SUN et al. 2002). Neben der damals beschriebenen Art *Archaeofructus liaoningensis*, benannt nach der Provinz Liaoning im Nordosten Chinas, wurde als weitere Art *A. sinensis* entdeckt. Außerdem wurde als zugehörige Familie die der Archaeofructaceae neu beschrieben.

Der gute Erhaltungszustand erlaubt zahlreiche eindeutige Aussagen über die Pflanzen. So ist die Frage der Zugehörigkeit zu den Angiospermen aufgrund der Existenz von Staubblättern jetzt ohne Zweifel. Sie gehören merkwürdigerweise einem sehr spezialisierten Typ an, indem jeweils zwei

Staubbeutel auf einem gemeinsamen Stiel sitzen. Die Pollenkörner sind einfurchig (monosulcat) wie bei der Mehrzahl der Magnoliopsida s.str., einer Untergruppe der Zweikeimblättrigen (Dicotyledoneae). Fruchtblätter sind sehr zahlreich an langer Achse und umschließen je mehrere Samenanlagen, die bei der Reife entlassen werden.

Eine Blütenhülle fehlt, es sind also weder Kelchblätter, noch Kronblätter vorhanden. Dies ist insofern ein überraschendes Ergebnis, als von den meisten Autoren das Vorhandensein einer schützenden Blütenhülle in Verbindung mit der Bestäubung durch Insekten als typisches Merkmal ursprünglicher Bedecktsamer angesehen wird, das ja gerade

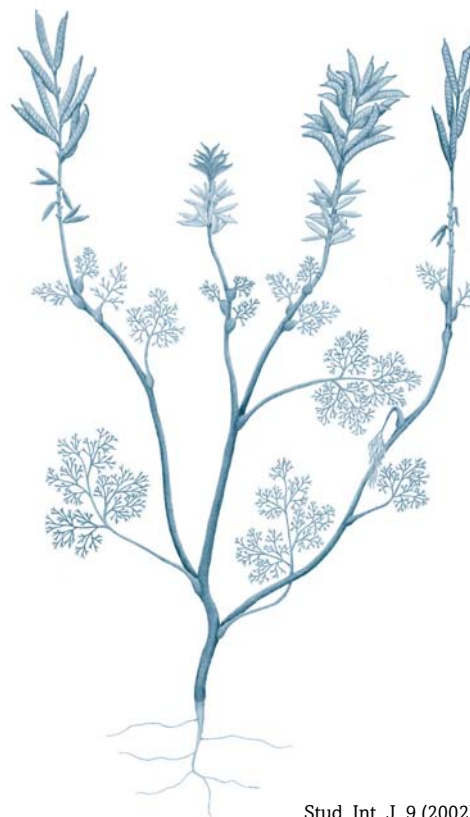


Abb. 1: Rekonstruktion von *Archaeofructus sinensis* aus der Yixian-Formation im Nordosten Chinas, angenommenes Alter 124-140 Millionen Jahre. Diagramm von SIMONS & DILCHER aus SUN et al. (2002). Man erkennt das für untergetauchte lebende Wasserpflanzen typische schwach entwickelte Wurzelsystem und stark zerteilte Blätter. Die Blüten zeigen an langer Achse stehend zuerst gestielte Staubblätter mit je zwei Staubbeuteln und nach oben anschließend zahlreiche Fruchtblätter mit jeweils mehreren Samenanlagen. Eine Blütenhülle fehlt. (© D. L. DILCHER, Abdruck mit freundlicher Genehmigung)