

Evolution ohne Retention?

Wolfgang Schad

Peer Schilperoord hat meinen Beitrag «Evolution durch Retention», veröffentlicht 2000 in dem von Peter *Heusser* herausgegebenen Band «Goethes Beitrag zur Erneuerung der Naturwissenschaften», in einem kritischen Gegenartikel (Elemente d. N. 75, 2001) angegriffen. Abgesehen davon, dass wir beide uns in einem wertvollen persönlichen Gespräch fruchtbar verständigt haben, muss doch öffentlich auf das Gedruckte hin das Nötige gesagt werden.

Schilperoord greift zum einen bei meiner Darstellung der ersten Evolution von Landbäumen während des Mitteldevons an, dass die seit 1923 beschriebene Pflanze *Aneurophyton germanicum* eine heterochrone Mischform von archaischen Merkmalen (dichotome Endverzweigungen und Fortpflanzung durch Sporen) und progressiven Merkmalen (Stammbildung aus sekundärem Dickenwachstum mit Holztüpfeln) gewesen sei. Ich hätte hier unzulässigerweise anatomische Merkmale (Konstruktionstypus) mit makromorphologischen Merkmalen (Organisationstypus) verglichen, und das gehe nicht. Das klingt so, als ob die mikroskopische und makroskopische Morphologie für Evolutionsfragen keine vergleichbare Aussagekraft hätte. Die Originalarbeit von *Schweitzer* (1982, S. 99) stellt klar heraus: «*Protopteridium* and *Aneurophyton* are excellent examples of mosaic evolution of their different organs in that the morphology and anatomy of their sterile organs correspond while their fertile organs are different.»

Unter Mosaikformen versteht man solche, die verschiedene evolutive Niveaus in sich tragen. Das aber ist ein Fall von Heterochronie.

Schilperoord hat hierin die gesamte heutige Paläobotanik gegen sich. Sie hat aus obiger Entdeckung schon in den Sechzigerjahren den Schluss gezogen, dass *Aneurophyton* und eine Reihe ähnlich gebauter und damit nah verwandter Devonpflanzen nicht zu den Farnartigen (Pteridophyten) und auch nicht zu den Nacktsamern (Gymnospermen) gehören, sondern eine eigene systematische Zwischengruppe der Vor-Nacktsamer (Progymnospermen) oder Vor-Samenpflanzen (Prospermatophyten) bilden. Das lernt heute jeder Student im «Strasburger» (Lehrbuch der Botanik für Hochschulen). Schilperoord hat hier die aus obigen Gründen gut gesicherte, seit 1975 (*Bonamo*) verbesserte Pflanzensystematik gegen sich. Schilperoords Vorwurf,

«Schad wechselt in seiner Betrachtung zwischen einer konstruktionstypischen Analyse (Stamm) und einer organisationstypischen Analyse (Blatt und Sprossachse) und schließt beide Analysen kurz», ist ein bloßer Begriffsformalismus, auch wenn er sich auf *Froebe et al.* (1994) beruft. In diesem Zusammenhang zu empfehlen ist das Werk von *Stewart und Rothwell* (1993).

Ich möchte mich hier aber nicht einfach nur auf die Fachautoritäten berufen, sondern ein einfaches Sachargument bringen: Gleichzeitig und oft auch im gleichen Lebensraum mit *Aneurophyton* gewachsen, findet sich ein weiteres baumartiges Pflanzenfossil des Mitteldevons: *Calamophyton primaevum*. Ursprünglich in die Nähe des schilfartigen Kalmus (*Calamus*) gestellt, dann für einen Vorläufer der Schachtelhalme gehalten, ergab die mikroskopische Stammanalyse einen Leitbündelbau wie in Farn-Baumstämmen ohne Sekundärholz, jedoch ohne dass diese Pflanze schon Farnblätter trug (*Schweitzer* 1973); denn auch sie steht noch vor der typologischen Trennung von Achse und Blatt. Damit war klar, dass *Calamophyton* ein Erstfarn (Primofilices) und keine Progymnosperme ist. Die fossilen Stämme von Aneurophyton und Calamophyton sind makromorphologisch nicht zu unterscheiden (Schilperoord kann sie sich bei mir ansehen). Und da seien nun die taxonomisch und evolutionsbiologisch entscheidenden Vergleiche im Mikroskop nicht erlaubt? So treffen auch Schilperoords Überlegungen nicht zu, dass die Bildung von Sekundärholz einfach das Ergebnis «einer Steigerung der Wachstumskräfte» war. *Calamophyton* war mindestens so groß gewesen wie *Aneurophyton* und besaß kein Sekundärholz. Die Wirklichkeit ist oft anders, als man sich so denkt, nämlich sehr viel interessanter.

Nun zum Thema «Retention». Schilperoord schreibt: «Das Blatt der höheren Pflanze zeichnet sich durch eine phantastische Fähigkeit der Gliederung, des Komplizierens aus.» Wer möchte den Satz nicht gerne unterschreiben? Doch geht es bei meiner Darstellung gar nicht um diese Tatsache, sondern um die allererste Entstehung des echten Blattes der Kormophyten in der Evolution. Hier gibt es zwei verschiedene Vermutungen: Entweder ist das Blatt als weitere Ausdifferenzierung eines Achsenauswuchses (Emergenz) entstanden, indem ein Leitbündel einwuchs und sich Spaltöffnungen bildeten. Oder es entstand durch Vereinfachung, eben Retention, eines reich verzweigten, erst dreidimensionalen, dann zweidimensionalen Sprosswedels, bei dem ursprünglich Achse und Blatt nicht unterscheidbar sind. Unter heutigen Paläobotanikern gilt vielfach der erste Fall für die Evolution der Mikrophylle-tragenden Bärlappe, Schachtelhalme und Moosfarne, denn wir kennen im devonischen *Drepanophycus* einen guten Zwischenzustand mit erst anfänglich eindringendem Leitbündel an der Emergenz. Der zweite Fall gilt hingegen wohl für die Makrophylle, wie sie sich bei allen Farnsamern (Pteridospermae), Palmfarnen (Cycadeen) und *Bedecktsamer* (Angiospermen) einstellen, was schon *Zimmermann* (1965) vermutete. Auch *Asama* hatte schon 1960 darüber gearbeitet. Die von mir abgebildete Reihe *Archaeopteris*, *Noeggerathia* und *Glossopteris* zeigt natürlich nur prototypisch dafür herausgegriffene Beispiele, für die genügend andere stehen können. Dass *Glossopteris* im Perm netzförmige Nervatur besitzt, ist kein Einwand, denn sie gibt es auch bei vielen niedriger stehenden älteren Karbonfarnen bzw. -farnsamern (*Reticulopteris*, *Linopteris*, *Lonchopteris* etc.) und andererseits die archaische dichotome Nervatur noch

bei Gymnospermen (*Ginkgo*). Und gerade Schilperoord wollte doch großmorphologische und kleinformologische Merkmale nicht gegeneinander aufwiegen.

Nun kann man natürlich für eine phylogenetische Abteilung der Makrophyllbildung noch viel engere Reihen fordern, als in meinem Artikel abgebildet. Und warum sollte man sie nicht finden – aber nicht beliebig eng. Es ist ja das Charakteristische jedes paläontologischen Nachweises von Evolution, dass die gleitenden Übergänge letztlich nur in der Keimbahnkontinuität stattfanden und nicht in den ausgewachsenen Phänotypen.

Wichtiger aber ist Schilperoords Einwand gegen den Einbezug der planaren Sprosswedel von *Archaeopteris*, denn dieser sei doch keine Thallophyte, sondern eine echte Kormophyte. Schilperoord steckt hier in alten klassischen typologischen Denkformen und kann nicht nachvollziehen, dass es auch zwischen den großen Typen des Pflanzenreiches evolutive Übergänge in der Weise gab und gibt, dass die Zwischenformen Merkmale zweier Grundtypen zugleich in sich vereinigen. Er kann nicht nachvollziehen, dass es in evolutiver Heterochronie Arten geben kann, die je in verschiedenen Organbereichen beides sind, obgleich es noch der Ginkgo in Missbildungen vorführt, dass diese Gymnosperme «Blätter» zeigt, deren Blattcharakter noch nicht eindeutig entschieden ist, weil er Sprosspotenzen hat (siehe mein Artikel). Alle Paläobotaniker haben keine Schwierigkeiten, bei *Archaeopteris* zuzugeben, dass bei den stark gefiederten Assimilationsorganen nicht klar entschieden werden kann, was Achse und was schon Fiederblatt sein soll. Schilperoord hingegen beruft sich auf die Einheit jeweils von Blatt, Auge, Achse und Wurzel. Er schreibt zum Schluss: «Ich meine, dass man auch bei der Evolution der Pflanze von dieser Einheit ausgehen und schauen sollte, wie bei den einfacheren Pflanzen diese Elemente noch ineinander geschoben sind und noch keine Gliederung erfahren haben ...»

Daran wird deutlich, dass er alle vier Gestaltelemente des Kormus der höheren Pflanzenwelt schon in den niederen Pflanzen als fertig vorhanden und nur noch auseinanderzugliedern auffasst.

Das ist im Denkverhalten ein Rückfall in die Biologie der Barockzeit des 17./18. Jahrhunderts, als Entwicklung nur als Auswicklung von Fertigveranlagtem physisch und ideell gedacht wurde. Und noch heute berufen sich die katholischen Evolutionisten darauf, dass Evolution doch nur wörtlich «Auswicklung» bedeute (Löw 1989). Goethe und Steiner sind weit über diese statische Auffassung hinaus.

Ich hatte seit eh und je das Glück und Vergnügen, dass in abgegrenzten Mustern denkende Typologen meine Publikationen angegriffen haben und mir dadurch die Möglichkeit gaben, deutlich zu machen, um was es geht. Johannes *Hemleben* (1971, S. 17) hat ausdrücklich darauf hingewiesen, dass für Steiner die bedeutendste Idee, die uns das 19. Jahrhundert gegeben hat, die Entwicklungsidee ist, und noch immer gibt es Kollegen, die Entwicklung nur innerhalb typologischer Grenzen zulassen wollen. Freuen wir uns an *Drepanophycus*, *Aneurophyton*, *Archaeopteris* und *Ginkgo*.

Natürlich halte ich Retention nicht für das einzige Prinzip von Evolution. Es muss ja immer erst Differenzierung geschehen, dass dann auch Zurückhaltung stattfinden kann. Aber bisher wurde oft zu sehr Evolution mit der Zunahme von Differenzierungen gleichgesetzt. Deshalb ist der ergänzende Blickpunkt ebenso wichtig.

So sei die Gelegenheit genutzt, ganz allgemein auf den hohen Wert von Heterochronie und Retention hinzuweisen. Es gehört zu den bedeutendsten Entdeckungen der Paläontologie und Evolutionsbiologie, dass nicht nur in einzelnen «Sonderfällen» wie etwa dem Urvogel *Archaeopteryx* oder der *Ginkgo* ein einzelner Organismus de facto ein Angehöriger verschiedener Verwandtschaftskreise sein kann, sondern dass alle Organismen bei genauerem Zusehen solche Mosaikformen sind. Alle Vögel haben Reptilhornplatten an den Füßen; sind sie nun Reptilien oder Vögel? Jeder aufgeklärte Systematiker weiß, dass er durch Simplifikation Abgrenzungsschnitten in die Übergänglichkeiten schneiden muss, damit Menschen sich mit definierten Ausdrücken verständigen können, ohne dass die Verständigung mit der Natur die Priorität hat. Wir ziehen für diese Tatsache, zugleich verschiedenen evolutiven Stufen anzugehören, den Ausdruck *Heterochronie* vor, obgleich die botanischen Rezentmorphologen sich angewöhnt haben, von *Heterobathmie* zu reden. Doch «Verschiedenstufigkeit» betont zu sehr ein Stufenleitermodell, wo es vielmehr um die Übergänglichkeit geht. So meint schon Goethe zu Falk: «Betrachten Sie mir ja fleißig diese Übergänge, worauf am Ende alles in der Natur ankommt.» Es ist gerade Goethes erneute Entdeckung, dass das Lebendige immer Vergangenheit und Zukunft, Archaismen und Progressionen, in der gelebten Gegenwart zeitgleich vereint (*Schad* 2000). Für Steiner war eine solche Neufassung des Begriffes von Zeit, die mehr als eine linear ablaufende Dimension ist, das Tor zur Geistesforschung (*Wiesberger* 1975). Heute ist es das Tor zum Verständnis der Lebenserscheinungen in der zeitgemäßen Biologie.

Ernst Mayr, der Senior der amerikanischen Biologie, hat in seinen letzten Werken energisch für die Autonomie des Lebendigen und die Selbstständigkeit der Biologie gegenüber Physik und Chemie plädiert. Nur – begründen konnte er diese Haltung nicht. Aber sie ist begründbar, nämlich mit der Eigentümlichkeit aller Organismen, nicht nur in der linearen Zeit zu existieren, sondern die gelebte Vergangenheit immer partiell beizubehalten und künftige Anlagen schon in sich zu tragen. Diese fortwährende Vergegenwärtigung aller drei Zeiten ist das ontogenetische und phylogenetische, ja auch ökogenetische Grundprinzip des Lebens, das die Forschung heute in den «heterochronen Mosaikformen» selbst entdeckt hat. Leben als Zeitintegral ist eben die Grundeigenschaft alles Lebendigen. Darum wird die Raummorphologie in der Biologie heute schon stellenweise immer mehr zur Chronobiologie. Davon war in meinem Beitrag über die paläozoische Pflanzenevolution die Rede.

Das Thema *Retention* ist ein Anliegen Goethes und erst recht Steiners gewesen, der vorschlug, nicht nur von *Evolution*, sondern auch von *Devolution* oder *Involution* zu sprechen (*Steiner* 1909, S. 297f.). Es ist ein qualitatives Weltengesetz, dass der Eintritt einer höheren Entwicklungsstufe dadurch möglich wird, dass die nächst niedere deutlich zurückgenommen wird, ohne dass sie aufgegeben wird. So muss der Kristall seine gestaltliche Vollkommenheit aufgeben und in Lösung oder den kolloidalen Zustand übergehen, bevor die Substanz selber in die Physiologie eines Organismus eingehen kann. So muss die grüne Pflanze ihre physiologische Höchstleistung, die Photosynthese, teilweise zurücknehmen, um farbige Blumen hervorbringen zu können. So muss im Tierreich die ursprünglich allgemeine Potenz, aus jedem Organteil regenerierbar zu sein, in die «Keimbahn» zurückgedrängt werden

und prinzipiell sterbliches biologisches «Soma» entstehen, wenn das Seelisch-Astrale sich ihm einverleibt. Das Klonieren somatischer Zellen bei Säugetieren und Mensch ist ein massiver künstlicher Atavismus, die Evolution wieder zurück auf die pflanzliche Stufe zu schrauben (*Schad* 2001). Die morphologische Evolution des Menschen brachte die Rücknahme des Haarkleides, der vorgeschobenen Kiefer, Eckzähne etc. Die Retention – wenn auch oft mit anderen Worten – ist seit Bolk, Poppelbaum und nun erneut durch *Verhulst* (1999) konstitutiv für das Verständnis der menschlichen Leiblichkeit.

So entwickelte auch die Pflanzenwelt dieses besondere Grundorgan «Blatt» (gemeint ist das Makrophyll), das ab dem späten Paläozoikum eine so außerordentlich reiche evolutive Entwicklung erfahren hat, sich erst einmal aus der massiven Zurücknahme reich verzweigter Sprosswedel und verlor ebenso charakteristischerweise die Omnipotenz des Spitzenmeristems (so ja die klassische Definition des Morphologen Karl Goebel). Darum haben Farne noch keine echten Blätter, auch wenn die Morphologie noch heute davon spricht, sondern diese bilden sich über die Progymnospermen (z.B. *Archaeopteris*), Pteridospermen (z.B. *Noeggerathia* und *Glossopteris*) und die Cycadeen erst heraus. Dieses so kennzeichnende Organ der höheren Pflanzenwelt entsprang ebenso einem biologischen Verlust wie später die farbige Blütenwelt der Angiospermen. Dabei kommt es nicht auf die Wortwahl an; jeder möge den Vorgang in seine Sprachgewohnheiten übersetzen und von einem evolutiven Opfer, einer Pädomorphose, Juvenalisation oder Retention sprechen, wenn er nur auf den Vorgang aufmerksam geworden ist. Um es in der Sprache des Philosophen Nicolai Hartmann zu sagen: Die nächsthöhere Kategorie verwirklicht sich immer durch eine teilweise Rücknahme der nächstniederen. Wenn es zur Blütenbildung der Korbblütler kommt, verkleinern sich zumeist alle Einzelblüten. Goethe bemerkte beim Anblick der bunten Kleider von Vögeln und Säugetieren: «Auf des Menschen Inneres ist so viel verwandt, dass seine Oberfläche nur sparsamer begabt werden konnte.» (*Goethe*, WA II, 1, S. 267)

Das ließe sich ohne weiteres um ein halbes Dutzend weiterer Zitate von ihm ergänzen. In dem Heusser'schen Buch geht es um Goethes Beitrag zur Erneuerung der Naturwissenschaften. Davon sollte die Rede sein.

Literatur

- Asama, K.* (1960): Evolution of the leaf forms through the ages, explained by the successive retardation and neoteny. The Science Reports of the Tohoku University, Sendai, Japan, Ser. 2 (Geology), Spec. Bd. 4, S. 252–280.
- Bonamo, P. M.* (1975): The Progymnospermopsida: Building a concept. *Taxon* 24, S. 569–575.
- Froebe, H. A., Classen-Bockhoff, R.* (1994): Das triakletische Typuskonzept der botanischen Morphologie. Senckenberg-Buch 70, S. 143–167. Frankfurt/M.
- Hemleben, J.* (1971): Biologie und Christentum. Stuttgart.
- Löw, R.* (1989): Evolution und Theorie. Philosophische Probleme des Evolutionismus. In: *Arnold, W. H.* (Hg.): Entwicklung. Interdisziplinäre Aspekte zur Evolutionsfrage. Stuttgart.
- Mayr, E.* (1998): Das ist Biologie. Heidelberg, Berlin.
- Schweitzer, H.-J.* (1973): Die Mitteldevon-Flora von Lindlar (Rheinland). 4 Filicinae – Calamophyton primaevum. *Palaeontographica B*, 140 (4–6), S. 117–150.

- Schweitzer, H.-J.* (1982): *Aneurophyton germanicum* and *Protopteridium thomsonii* from the Middle Devonian of Germany. *Palaeontographica*, Abt. B, 184, S. 65–106.
- Schweitzer, H.-J.* (1990): Pflanzen erobern das Land. Kleine Senckenberg-Reihe Nr. 18. Frankfurt/M.
- Schad, W.* (2000): Goethes Zeitauffassung und die heutige Heterochronieforschung. In: *Schmidt, A., Grün, K. J.* (Hg.): *Durchgeistete Natur. Ihre Präsenz in Goethes Dichtung, Wissenschaft und Philosophie.* Frankfurt/M. u.a.
- Schad, W.* (2001): Transgene und klonende Züchtungen in evolutionsbiologischer Sicht. In: *Biologisch-dynamische Landwirtschaft in der Forschung.* Darmstadt. S. 177–189.
- Steiner, R.* (1908/09): *Geisteswissenschaftliche Menschenkunde.* 2. Auflage, Dornach 1959. GA 107.
- Stewart, W. N., Rothwell, G. W.* (1993): *Paleobotany and the Evolution of the Plants.* 2. Auflage, Cambridge/Mass.
- Strasburger, E. et al.* (1978): *Lehrbuch der Botanik für Hochschulen.*
- Verhulst, J.* (1999): *Der Erstgeborene. Mensch und höhere Tiere in der Evolution.* Stuttgart.
- Wiesberger, H.* (1975): Rudolf Steiners Lebenswerk in seiner Wirklichkeit ist sein Lebensgang. Beiträge zur Rudolf-Steiner-Gesamtausgabe Nr. 49/50. Dornach. S. 15.
- Zimmermann, W.* (1965): *Die Telomtheorie.* Jena.

Wolfgang Schad
Alter Weg 10
D-58453 Witten