

Die Erscheinungen sprechen lassen

»... rufen Sie dennoch stark die Vorstellung hervor, dass die Gliedmaßen eingesetzt sind in den menschlichen Organismus.«

Andreas Suchantke

*Der folgende Beitrag beschäftigt sich mit einer Anregung Rudolf Steiners für den Unterricht, die auf den ersten Blick nicht leicht zu verstehen ist, ja missverständlich erscheinen könnte. Befasst man sich jedoch eingehender damit, dann erschließen sich wichtige Zusammenhänge, die allesamt auf konkreten, nachprüf-
baren Fakten beruhen und diese überhaupt erst in ihrer wirklichen Bedeutung erschließen.**

Mit der im Untertitel zitierten Formulierung gibt Rudolf Steiner im 7. Vortrag des methodisch-didaktischen Kurses die Richtung an, in welcher eine erste grundlegende Menschenkunde durchgeführt werden sollte, auf der sich dann die erste Tierkunde der Unterstufe aufbaut.¹ Dabei handelt es sich um eine nur scheinbar einfache, in Wirklichkeit höchst anspruchsvolle Materie, in der die Dreigliederung der menschlichen Wesenheit in ihrer leiblichen, seelischen und geistigen Natur mit wenigen klaren und kraftvollen Strichen in ein wirkungsvolles Bild gebracht wird. Es dürfte zu jenen Ur-Bildern gehören, die sich deshalb so tief einprägen, weil sie vom Kind noch nicht durch den kritisch distanzierten Verstand, sondern durch das erlebende Empfinden und das eigene innere und äußere Mitvollziehen – im Plastizieren während des Unterrichts etwa – angeeignet werden. Und vor allem wohl, weil sie wahr sind.

Dazu gehört auch, dass sie einer späteren verstandesmäßigen Durchdringung standhalten müssen. Es wäre fatal und würde aller inneren Sicherheit den Boden entziehen, stellten sich spätere Erfahrungen in der Mittel- und Oberstufe in Gegensatz dazu. Das gilt nicht nur für den Schüler, sondern auch für jene Lehrer, die sich in langjährigem mehr oder weniger diskursivem Umgang mit der Anthroposophie ein gewisses generelles Verständnis erworben haben, manchen Ausführungen Steiners aber doch eher fragend und ohne rechten Zugang gegenüber stehen. In diesem konkreten Fall mit dem (offensichtlichen oder nur scheinbaren?) Widerspruch zwischen der im Untertitel zitierten Äußerung Stei-

* Die vorliegende Skizze entstand im Rahmen von Vorarbeiten zu einer umfangreicheren Veröffentlichung über die Themenkreise Evolution und Metamorphose.

1 R. Steiner (1919): Erziehungskunst. Methodisch-Didaktisches. 7. Vortrag vom 28. August 1919, S. 95-110, GA 294, 6Dornach 1990.



Abb. 1: Knospung, Längenwachstum und allmähliche Differenzierung der Gliedmaßen beim menschlichen Embryo. Nach K. L. Moore.

ners und dem eindeutigen Tatbestand, dass sich die Gliedmaßen während der Entwicklung des Embryos und des Fötus *von innen nach außen bilden* (Abb.1) und nicht umgekehrt, irgendwie von der Umgebung herankommend, um sich dann mit dem Keim zu verbinden (was eine absurde Vorstellung wäre).

Es ist dies seit langem bekannt und war Rudolf Steiner natürlich nicht fremd. Seine Äußerungen müssen folglich einer anderen Ebene als der sinnlich beobachtbaren gelten. Diese ist auch begrifflich-erkenntnismäßig durchaus zugänglich, wenn man sich mit dem anthroposophischen Menschenverständnis intensiver beschäftigt. Darum soll es sich im Vorliegenden jedoch nicht handeln, sondern um den Versuch, die Zusammenhänge an den Erscheinungen, den konkreten Phänomenen selber aufzuzeigen. Erst wenn es gelingt, *die Erscheinungen sich selber aussprechen zu lassen* und ihren Sinn zu offenbaren, ist es erlaubt, die Dinge in den Unterricht der Mittel- und Oberstufe einfließen zu lassen.

Ein erster Hinweis findet sich in Untersuchungsergebnissen über das Wachstum der großen Extremitätenknochen in der Kindheit, die Verhulst² zitiert. Danach wird das erste Jahrsiebt nicht nur von den bekannten Wachstumsprozessen beherrscht, die vom Kopf abwärts gerichtet sind; neben diesen ist eine entgegengesetzte, von der Peripherie ausgehende oder von dort hereinstrahlende Tendenz festzustellen, die sich in den *körperfernten* Bereichen der Gliedmaßen, in den Unterschenkeln und Unterarmen am deutlichsten ausdrückt: Sie wachsen am stärksten, vor allem in ihren *körpernahen* Teilen. Nach einer Zeit mehr oder weniger ausgeglichenen Wachstums im zweiten Jahrsiebt hat sich diese vorher noch ganz periphere Wachstumstendenz noch stärker gegen das Körperinnere hin verlagert: Unterschenkel und Unterarme hören auf zu wachsen, stattdessen strecken und verlängern sich jetzt die Oberschenkel und Oberarme und der Rumpf. Im Maße, wie die Größenzunahme der Gliedmaßen nach *außen* hin zunimmt, verlagern sich die lebendigen Wachstumsvorgänge in das *Leibesinnere*.

Noch deutlicher wird es, sieht man sich die frühen Differenzierungsvorgänge in den Gliedmaßen während der Embryonalentwicklung an: Sie beginnen *distal*, also in den *körperfernten* Teilen, den Fingern und Zehen, und schreiten von

2 J. Verhulst (1999): Der Erstgeborene. Mensch und höhere Tiere in der Evolution, Stuttgart.

dort über Hand- und Fußwurzel, Unterarm und Unterschenkel, Oberarm und Oberschenkel körperwärts voran. Dabei handelt es sich, und diese Feststellung ist sehr wichtig, um die ersten *bindegewebigen Vorknorpel-Anlagen* der betreffenden Gliedmaßen-Abschnitte. Die eigentliche *Verknöcherung* beginnt dagegen im *proximalen* (körpernahesten) Teil, im Oberarm, und schreitet von dort allmählich zur Peripherie voran (späte Verknöcherung der Handwurzelknochen: Schulreifetest!).³ Diese Sachlage ist unbedingt zu beachten, um keine Missverständnisse aufkommen zu lassen. Und sie ist hochinteressant, weil sie auf zwei gegenläufige Bildebewegungen in ein und demselben Organsystem hinweist, in einer Art, auf die im Folgenden noch zurückzukommen sein wird.

Einen weiteren Zugang erhält man, wenn man sich der Frage von einer ganz anderen Seite her nähert und sich die Entwicklung der Gliedmaßen *im Verlaufe der Evolution* des Tierreiches ansieht. Frühen Wirbeltieren fehlen sie noch völlig, Vorläufer der Fische aus dem frühen Erdaltertum besitzen einen derben, aus massiven, miteinander verschmolzenen Platten bestehenden Hautknochenpanzer im Kopf-Brust-Bereich, während der fischförmig lang gestreckte Hinterleib von Reihen nicht minder derber Knochenschuppen bedeckt ist. Ein inneres Achsenskelett (Wirbelsäule) fehlt ebenso wie jegliche Gliedmaßen. Die Fortbewegung geschieht auf Fischart durch Schlängelbewegungen des Körpers.⁴

In der Mitte des Erdaltertums dann, im Devon, vor der Besiedelung des Festlandes durch Wirbeltiere und in gewisser Weise als Vorbereitung dafür, bildet sich eine Gruppe fischartiger Tiere heraus, die von großer entwicklungsge- schichtlicher Bedeutung ist. Diese *Quastenflosser (Crossopterygii)* besitzen nicht nur die üblichen, lediglich durch dünne Knochenstrahlen gestützten Flossen der typischen Fische, sondern in den beiden paarigen »Anhängseln«, den Brust- und Bauchflossen, massive gliedmaßenartige Fortsätze (die außen von einem Flossensaum umgeben sind; siehe Abb. 2). Diese äußerlich ungegliedert erscheinenden »Gliedmaßen-Stummel« tragen im Innern knorpelige Skelettelemente, *die mit den entsprechenden Knochen in allen Tetrapoden-Gliedmaßen einschließlich des Menschen identisch (homolog) sind* (Abb. 3).⁵ Die Quastenflosser nehmen

- 3 z.B. B. Christ (1990): Entwicklung der Extremitäten, in K.V. Hinrichsen (Hrsg.): Humane embryologie, Berlin.
- 4 A. Remane (1967): Die Geschichte der Tiere, in G. Heberer (Hrsg.): Die Evolution der Organismen, Bd. I, 3. Aufl. Stuttgart. – A. Suchantke (1983): Konvergente Evolution des Skelettes in verschiedenen Tiergruppen, in W. Schad (Hrsg.): Goetheanistische Naturwissenschaft, Bd. 3, Zoologie, Stuttgart.
- 5 E. H. Colbert (1955): Evolution of the Vertebrates, New York. – E. Kuhn-Schnyder (1967): Paläontologie als stammesgeschichtliche Urkundenforschung, in G. Heberer (Hrsg.): Die Evolution der Organismen, Bd. I, 3. Aufl. Stuttgart. – J. Millot (1955): The Coelacanth. Scientific American, December 1955. – A. Portmann (1955): Vergleichende Morphologie der Wirbeltiere, Basel. – A. S. Romer, T. S. Parsons (1983): Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere, Hamburg-Berlin. – W. Schad (1996): Das Denken in Entwicklung. Zugänge durch Goetheanismus und Evolutionsbiologie. Zeitschrift »Die Drei« 66: 188-198.

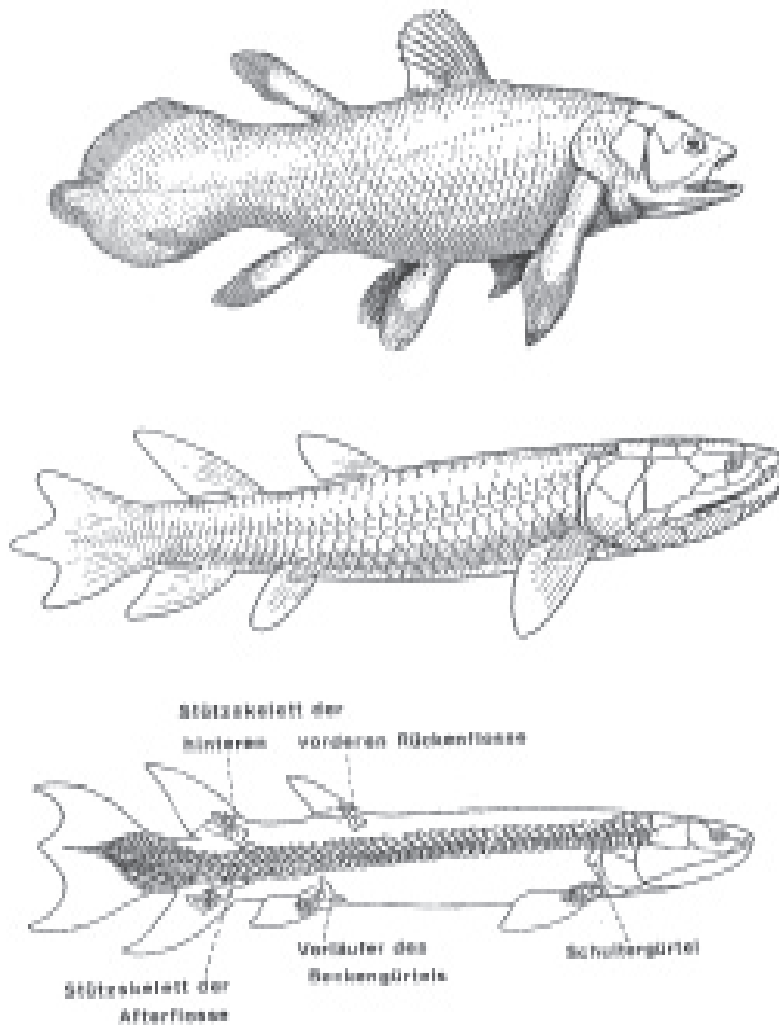


Abb. 2 : Oben der Quastenflosser *Latimeria chalumnae*, die zoologische Jahrhundertssensation von den Komoren (aus Portmann). Darunter *Eusthenopteron* aus dem Devon, eine der Übergangsformen zwischen Fisch und Amphibium, Rekonstruktion und Bau des Skelettes (nach Colbert). Auffallend die »Gliedermaßen«-Anlagen besonders der Bauchflossen, die noch ganz peripher in der Körperwand sitzen und zunächst nur (wie im Falle der unpaarigen Flossen) als Widerlager der Flossen dienen. Einzig der Schultergürtel zeigt eine fortschrittlichere Ausbildung, allerdings sind die meisten Teile Deckknochen des Kiemenbereiches, die später bei den Landwirbeltieren durch das Innenskelett des Schulterblattes ersetzt werden. Einzig im Schlüsselbein bleibt eine modifizierte Remineszenz des Außenskelettes erhalten.

damit eine Schlüsselstellung ein in der Evolution von fischartigen Wasserbewohnern zu landbewohnenden Amphibien, Reptilien und schließlich Säugetieren. Die ersten Amphibien, klobige »Dachschädler« (*Stegocephalia*), stimmen mit Crossopterygiern in einer Vielzahl grundlegender Merkmale überein, und die Gliedmaßen sämtlicher Landtiere lassen sich, wie erwähnt und in Abb. 3 gezeigt, problemlos aus den Gliedmaßen-Anlagen der Quastenflosser ableiten.

Für unsere Betrachtungen ist dabei bedeutsam, dass diese »Gliedmaßen in spe« tatsächlich *von außen eingesetzt* erscheinen – sie sind nicht aus dem zentralen Achsenskelett der Wirbelsäule abzuleiten (die auf diesem Evolutionsniveau erst in Ansätzen existiert in Gestalt von Neuralbögen und knöchernen Manschetten um die ungegliederte knorpelige und elastische Chorda, der Vorläuferin der Wirbelsäule. Stattdessen entstehen die Gliedmaßen-Anlagen in *peripheren Hautfalten der Leibeswand* (s. Anm. 4; vgl. Abb. 3). Dementsprechend besteht

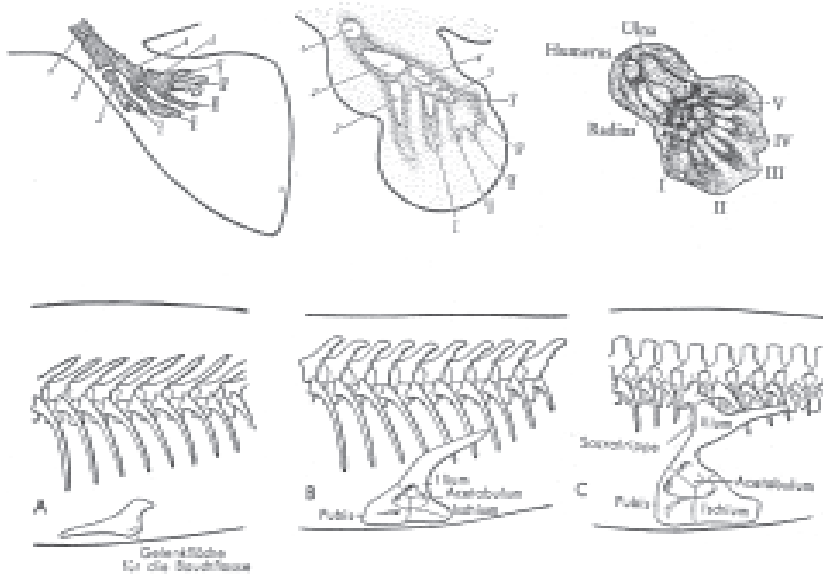


Abb. 3: Links oben Skelett der Brustflosse des devonischen Quastenflossers *Eusthenopteron* von Abb. 1. Zum Vergleich daneben eine embryonale Tetrapoden-Gliedmaße (aus Portmann) und Arm- und Handanlage eines 15,5 mm langen menschlichen Embryos (aus Verhulst). 1 Schultergürtel, 2 Humerus, 3 Radius, 4 Ulna, 5 Ulnare, I-V Strahlen der fünfgliedrigen Hand. Unten: Entwicklung des Beckengürtels und des Sacrums auf dem Weg von den Fischen zu den Amphibien (Vorderende links). A linke Seite der Beckenregion eines Fisches, B primitives Tetrapodenstadium sehr früher fossiler Amphibien: Der Beckengürtel hat sich vergrößert und besteht aus drei Elementen, von denen das Ilium mit den benachbarten Rippen wahrscheinlich durch Bänder verbunden war. C Der Beckengürtel hat sich weiter vergrößert, und das Ilium ist fest an eine vergrößerte Sakralrippe angeheftet (aus Romer u. Parsons).

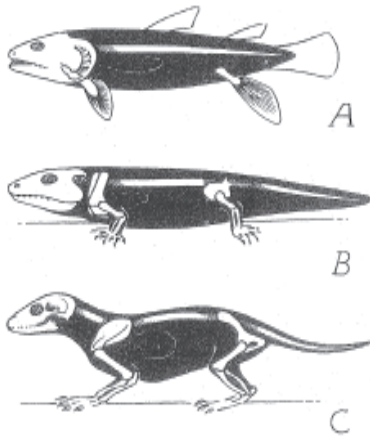


Abb. 4: Schematische Darstellung des Vordringens der Extremitäten von der Peripherie ins Körperinnere im Laufe der Phylogenese und ihre Verankerung an der zentralen Körperachse durch Schultergürtel und Becken (aus Portmann).

auch noch keine Verbindung zur zentralen Achse, einzig die Verbindung zum Schultergürtel ist bereits vorhanden – der in diesem Stadium auch noch nicht aus echtem Innenskelett-Material besteht, sondern aus Abkömmlingen der Kiemendeckel (von denen dann einer später in modifizierter Weise als Schlüsselbein übrig bleiben wird, während das Schulterblatt als echter Innenskelett-Knochen neu dazutritt). Erst allmählich, beim Übergang auf das Festland, wird die Verbindung zur dann voll ausgebildeten, voll verknöcherten Wirbelsäule auch durch die Ausbildung des Beckengürtels vollzogen (Abb. 3).

Die Aussagen Steiners decken sich damit Wort für Wort, so etwa im 14. Vortrag der »Allgemeinen Menschenkunde als Grundlage der Pädagogik«⁶:

»... wobei wir uns allerdings vorzustellen haben, dass die Gliedmaßenbildung viel komplizierter ist, als man sich gewöhnlich vorstellt, weil das, was in den Gliedmaßen veranlagt ist und, wie wir gesehen haben, eigentlich von außen nach innen gebildet ist, sich in das Innere des Menschen fortsetzt, und wir daher beim Menschen zu unterscheiden haben dasjenige, was von innen nach außen gebaut ist, und dasjenige, was von außen nach innen gewissermaßen in den menschlichen Leib hineingeschoben ist.«

Die Tatbestände verweisen uns darauf, dass sich ein und dasselbe Geschehen unterschiedlich darstellen kann, je nachdem auf welcher Ebene wir es der Betrachtung unterziehen: Physisch-leiblich wachsen die Gliedmaßen naturgemäß von innen nach außen, sie beginnen als kleine Ausbuchtungen der Körperwand, die sich dann zunehmend strecken und dabei differenzieren (wie Abb. 1 zeigt). Im Laufe der stammesgeschichtlichen Generationenfolge, auf dem Wege vom Fisch zum Amphibium, wird die umgekehrte Richtung eingeschlagen: Die zunächst ganz äußerlich dem Leibe anhängenden Gliedmaßen-Vorläufer wachsen allmählich nach innen und nehmen die Verbindung mit der zentralen Achse, mit der Wirbelsäule auf (Abb. 3 und 4).

Diese Gegenläufigkeit der Bildebewegungen entspricht auf verblüffende Weise

6 5. September 1919, S. 195, GA 293, Dornach 1992

7 J. Bockemühl (1982): Bildebewegungen im Laubblattbereich höherer Pflanzen, in W. Schad (Hrsg.): Goetheanistische Naturwissenschaft, Bd. 2, Botanik, Stuttgart.



Abb. 5: Der Zusammenhang des Gestaltwandels der Laubblätter mit der sich ankündigenden Blüte ist bei mehrjährigen Kräutern besonders evident. Jungpflanzen zeigen in der Aufeinanderfolge der Blätter noch keinerlei Formenwandel; dieser setzt erst mit der Bildung des Blüten sprosses ein. Links *Ranunculus asiaticus* mit stark zerteilten Blättern, rechts der Korbblütler *Emilia sonchifolia* mit einfacherem Laub. Darunter jeweils die Jungpflanzen des Vorjahres. Original.

Entwicklungen, die seit einiger Zeit durch die Untersuchungen von Jochen Bokkemühl⁷ von ganz anderen Organismen bekannt sind – von Blütenpflanzen. Sieht man sich den Gestaltwandel der Laubblätter an den Blütentrieben zweikeimblättriger (dikotyler) Kräuter an, dann zeigt sich jeweils eine typische Abfolge: Die untersten Blätter sind in der Regel am längsten gestielt und in der Ausbildung der Blattfläche am stärksten gerundet. Die folgenden Blätter sind im Verhältnis kurzstieliger, und die Blattfläche tendiert entweder zur Verschmälerung der Blattspreite oder, häufiger noch, zu ihrer Aufgliederung in schmale Abschnitte

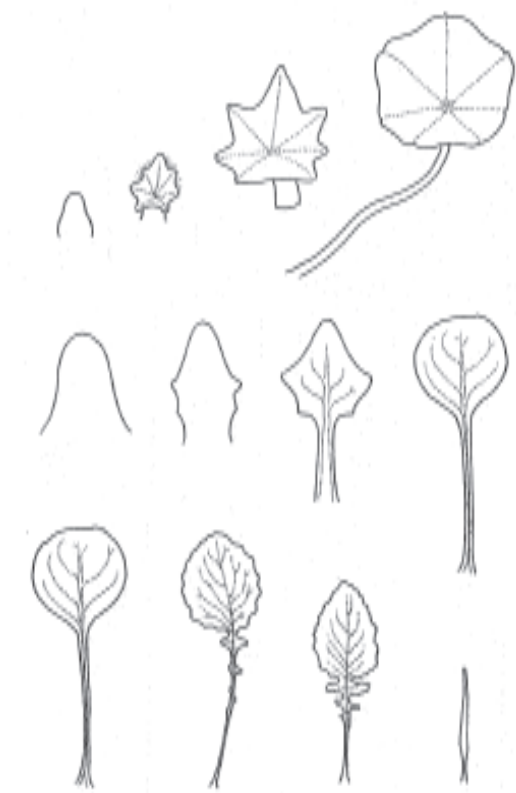


Abb. 6: Gegenläufige Bildebewegungen in Ontogenese und Organogenese bei Blütenpflanzen. Zuunterst Auswahl einiger typischer Beispiele aus der Abfolge der Laubblätter an einem blühenden Spross des Rainkohls *Lapsana communis*, links das unterste, rechts das oberste der Stengelblätter. Darüber in der mittleren Reihe Entwicklungsstadien des links unten gezeigten Blattes während seiner Bildung in der Knospe (die jüngsten Stadien sind im Verhältnis extrem vergrößert). Oben dasselbe bei einem Blatt der Kapuzinerkresse *Tropaeolum maius*, bei dem die Stadien des »Sprießens« (links), des »Gliederens« (Mitte) und schließlich des »Spreitens und Stielens« (rechts) besonders klar gegeneinander abgesetzt sind (unten und Mitte nach Bockemühl, oben nach Chodat).

(vgl. Abb. 5). Die obersten Blätter sind stets am kleinsten und am einfachsten gestaltet und machen einen rudimentären Eindruck, sie sind schmal und zugespitzt. Untersuchungen an der Entwicklung des Einzelblattes vom embryonalen Zustand in der Knospe bis zur voll entfalteten Reifegestalt erbrachten den erstaunlichen Tatbestand, dass sich der soeben beschriebene Vorgang der Gestaltbildung *umkehrt* und, folgen wir der Terminologie Bockemühls, die Blattanlage zuerst »sprießt«, dann ein Stadium stärkerer Gliederung durchläuft, die dann überwunden wird in der Ausbildung der runden Spreite und des langen Stieles (Abb. 6).

Das bedeutet – anders herum betrachtet – dass die untersten, voll ausgeformten Blätter die ausgereiftesten und damit gealtertesten sind; die folgenden bleiben auf einer früheren Entwicklungsstufe – der des Gliederns – stehen und die obersten auf der »jugendlichsten«. Es entsteht damit die paradoxe Situation, dass sich die Pflanze im Laufe des physischen Alterwerdens verjüngt. An mehrjährigen Pflanzen wird auch deutlich, womit das zusammenhängt: Solange noch kein Blütentrieb gebildet wird – im ersten Jahr zumeist – verbleiben alle Blätter in einer grundständigen Rosette und sind völlig gleich gestaltet (Abb. 5). Kommt es zur Bildung des nach oben, zum Licht hin wachsenden Blütentriebes, dann erst vollzieht sich der Vorgang der sukzessiven

»Verjünglichung«. Mit anderen Worten: Die Gestaltbildungspotenzen werden zunehmend weniger verausgabt und stattdessen für die Blüte zurückgehalten. Diese ist, sozusagen aus der Zukunft hereinwirkend, bereits aktiv anwesend, nicht physisch-leiblich, sondern als wirkende Bildekräftegestalt.

Wesentlicher Unterschied zwischen den beiden gegenläufigen Bildebewegungen im Laubblattbereich ist die *physische Kontinuität* bei der Entfaltung des Einzelblattes: Die Bildeprozesse spielen sich in ein und demselben organischen Material ab; im Gegensatz dazu vollzieht sich die zur »Verjünglichung« führende Formveränderung *physisch diskontinuierlich* auf dem Wege *zwischen* den aufeinander folgenden Blattbildungen und damit im Bereich der Bildekräfte. Das Ergebnis dieses Wandels ist dann das anders gestaltete Folgeblatt.

Die Parallelen zu der Evolution der Gliedmaßen sind evident: Die *physisch kontinuierliche* Entwicklung führt zur gestaltlichen und funktionalen Ausformung und Reifung der einzelnen Gliedmaßen von *innen nach außen*. Der gegenläufige, *physisch diskontinuierliche* Weg von *außen nach innen*, der sich zwischen den Generationen abspielt, führt zur Umgestaltung der Gliedmaßen im Verlauf der Evolution. Von besonderem Interesse ist, dass beim Menschen offensichtlich beides zusammenfällt und sich durchdringt: Die eingangs zitierten, von der Peripherie zum Zentrum des Körpers verlaufenden Wachstumsbewegungen (s. Anm. 2) einerseits, und auf der anderen Seite parallel dazu die ersten Differenzierungsvorgänge (s. Anm. 3) und die vom Zentrum nach außen voranschreitenden Entfaltungs- und Verfestigungsprozesse finden in ein und demselben Organ auf der physisch-leiblichen wie auf der Ebene der Bildekräfte statt.

Und auch hier gibt es etwas, das sich mit dem bei der Pflanze aus der Zukunft hereinwirkenden (und als Bildetendenz längst anwesenden) Entwicklungsimpuls der Blüte vergleichen lässt. Dazu ist es nötig, sich noch etwas eingehender mit den Quastenflossern zu beschäftigen. Diese den Fischen nahestehende Verwandtschaftsgruppe belebte bekanntlich in vielen Arten die Meere des mittleren und ausgehenden Erdalterums bis ins Erdmittelalter hinein und starb dann nachkommenlos aus. Das glaubte man jedenfalls so lange, bis in den dreißiger Jahren des letzten Jahrhunderts Miss Latimer, die Kuratorin der ichthyologischen Abteilung des Museums von East London in Südafrika, auf einem ihrer regelmäßigen Gänge über den Fischmarkt plötzlich zu ihrem fassungslosen Erstaunen einem frisch gefangenen, nahezu zwei Meter langen Quastenflosser gegenüber stand (Abb. 2). Nach vielen höchst aufwendigen und allesamt vergeblichen Suchaktionen gelang es dann schließlich nach fast einem halben Jahrhundert, den wohl meistbegehrten aller Fische in einem eng begrenzten Gebiet vor den Komoren (neuerdings auch vor Sulawesi) ausfindig zu machen und in seinem Lebensraum in beträchtlicher Tiefe aus einem speziell dafür konstruierten Mini-U-Boot zu filmen.⁸

8 H. Fricke (1987): Im Reich der lebenden Fossilien, in »Geo« Nr. 10, 10/1987. – Ders. (1993): Der Quastenflosser. Biologie eines legendären Fisches. Biologie in unserer Zeit 23, Nr. 4: 229-237.

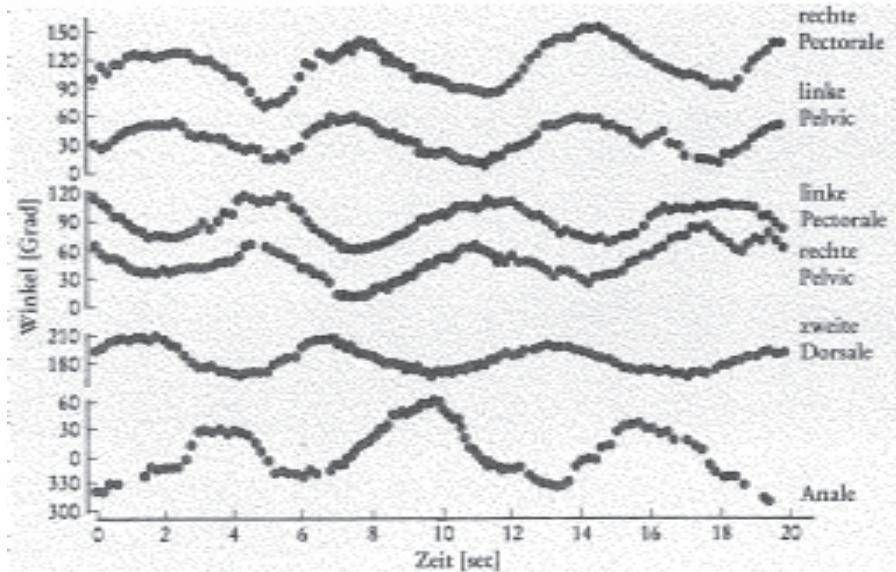


Abb. 7: Alternanz und Synchronisation der Flossenbewegungen von *Latimeria* nach Video-Aufnahmen der nahezu reglos im Ruhebereich verharrenden Tiere. Man erkennt deutlich die Übereinstimmung in den Bewegungen der rechten Brust- und der linken Bauchflosse (oben) und der linken Brust- und rechten Bauchflosse (darunter). Zuunterst die Bewegungen der unpaarigen Rücken- («zweite Dorsale») und der Afterflosse (Anale) (aus Fricke 1993).

Dabei entdeckte man, dass *Latimeria* – benannt nach ihrer Entdeckerin – tagsüber in untermeerischen Höhlen und Klüften ruht, wobei sie nahezu regungslos frei im Wasser schwebt und lediglich die Flossen wie spielerisch hin und her bewegt. Die inzwischen filmisch gut dokumentierten Beobachtungen ergaben, dass sich die beiden gliedmaßenartigen Flossenpaare (Brust- und Bauchflossen) dabei langsam im typischen Kreuzgang abwechseln, also in der Fortbewegungsart der Mehrheit der landbewohnenden Vierfüßer (Abb. 7). Nicht genug der Merkwürdigkeiten: Diese Bewegungen dienen den Quastenflossern keineswegs zur Fortbewegung, die ausschließlich auf typische Fischart durch Wrick-(horizontale Schlängel-)Bewegungen erfolgt; nein, *Latimeria* benutzt ihre »Gliedermaßen« keineswegs zum Laufen auf dem Untergrund; sie übt diese Bewegungen, wie die Filmaufnahmen deutlich zeigen, nur während der Ruhe und des Verharrens am Ort, anscheinend zweckfrei und wie spielerisch aus, im freien Wasser ohne jede Bodenberührung.

Wieder hat man es mit etwas zu tun, das physisch real noch nicht verwirklicht ist – ein Fortbewegen und Tragen des Körpers ist wegen der fehlenden Verankerung an der zentralen Skelettachse des Körpers nicht möglich – *das aber im*

Bereich der Bildekräfte bereits anwesend und aktiv tätig ist. Es ist wie bei der Pflanze, bei der die im Vorstehenden besprochene »Verjugendlichung« im Laufe des Heranwachsens *durch die physisch noch gar nicht vorhandene Blüte bewirkt wird.* Ebenso ist es bei der Ausbildung der Gliedmaßen bei den vierfüßigen Wirbeltieren: Der sich ankündigende, völlig neuartige Bewegungsmodus der Tetrapoden ist als gestaltendes Agens bereits anwesend *und dabei, sich seine physischen Organe auszubilden.* So formulierte der bedeutende Fossilienforscher O. Schindewolf⁹ vor einem halben Jahrhundert: »Der amerikanische Paläontologe A. S. Romer hat einmal darauf hingewiesen, dass die alte Fischgruppe der Crossopterygier (Quastenflosser) Organe und Merkmale herausbildete: Schutz des Gehirns und der Sinnesorgane durch Knochenplatten, knöchernes Rumpfskelett, Knochenskelett der quastenförmigen Flossen, die für reine Wasserbewohner nicht nötig sind ... Sie stellen jedoch eine unerlässliche Vorbedingung für die landbewohnenden Vierfüßler dar, die sich aus diesen Crossopterygiern entwickelten und eines Stützskelettes bedürfen, um ihren Körper tragen und fortbewegen zu können, da das Wasser bei ihnen als tragendes Element fortfällt ... Wenn uns die ersten Tetrapoden daher im Oberdevon entgegentreten, so liegt der Grund dafür ... darin, dass ihre Vorläufer zu jener Zeit die morphologischen Voraussetzungen für ein Landleben geschaffen hatten, und zwar bemerkenswerter Weise in einer anderen Umwelt als der, für die sie sich später als nützlich und notwendig erwiesen.«

Latimeria als verspäteter Nachzügler, versehen mit einer Reihe von Spezialisierungen und Sonderbildungen, kommt als Vorfahr der Landwirbeltiere nicht in Frage. Sie steht jedoch devonischen Verwandten wie *Eusthenopteron* (Abb. 2), die als direkte Vorfahren durchaus in Frage kommen, so nahe, dass sie trotz der zeitlichen »Verspätung« ein gutes Bild der entscheidenden gestaltlichen Weichenstellung beim Übergang vom Wasser aufs Festland abgibt. Dazu gehört mit Sicherheit auch die treu bewahrte Gewohnheit des Kreuzganges, auch wenn sie selber diesen Schritt nie vollzogen hat.

Zum Autor: Andreas Suchantke, Jahrgang 1933, Studium der Zoologie und Botanik. 1963-1982 Oberstufenlehrer für Naturwissenschaften an der Rudolf Steiner-Schule Zürich, gleichzeitig Lehrerbildung in Brasilien, Schweden, England, Russland. 1983-1985 am Waldorflehrerseminar Mannheim, ab 1985 am Institut für Waldorfpädagogik Witten. Nebener ökologische und biogeographische Forschungen in verschiedenen Erdteilen. Mehrere Buch- und zahlreiche Zeitschriften-Veröffentlichungen.

9 O. Schindewolf (1950): Grundfragen der Paläontologie, Stuttgart.