

# Die Grundtypenbiologie in der Kritik

Reinhard Junker, Rosenbergweg 29, 72270 Baiersbronn  
(Erstveröffentlichung 14. 3. 2006, letzte Aktualisierung: 11. 4. 2006)

In der Ausgabe 4/05 des Magazins „Skeptiker“ (Neukamm [2005c], publiziert Anfang März 2006) erschien eine relativ ausführliche Kritik der Grundtypenbiologie, die von Anhängern der biblischen Schöpfungslehre als Modul einer schöpfungsbasierten Schau der Geschichte der Lebewesen eingesetzt wird. Der „Skeptiker“ wird von der von der Gesellschaft zur wissenschaftlichen Untersuchung von Parawissenschaften (GWUP e. V.) herausgegeben. Der Autor Martin Neukamm ist als Kritiker des von ihm so genannten „Antievolutionismus“ bekannt.

Im folgenden werde ich hauptsächlich auf diesen Artikel eingehen und Kritik an einem Artikel von Korthof (2004) einfügen. Erdgeschichtliche Aspekte der Grundtypenbiologie werden nicht behandelt. Dass hier eine mit einer kurzen Erdgeschichte rechnenden Schöpfungslehre ungelöste Fragen beinhaltet, weil die Grundtypen nichtgleichzeitig im Fossilbericht auftauchen, habe ich an anderer Stelle offen eingeräumt (Junker 2005a; vgl. Waschke 2002). Die Grundtypenbiologie kann aber unabhängig von erdgeschichtlichen Aspekten vertreten und beurteilt werden und in diesem Sinne verstehen sich die nachfolgenden Ausführungen.

## Relevante Publikation ist nicht berücksichtigt

In „Genesisnet“ wurde am 27. 6. 2005 der Artikel „Kritik an der Grundtypenbiologie“ veröffentlicht (Junker 2005a). Darin wird auf die Kritikpunkte eingegangen, die Korthof (2004) im Sammelband „Why Intelligent Design Fails. A Scientific Critique of the New Creationism“ (hgg. von M. Young & T. Edis) zusammengetragen hat, und diese werden großenteils entkräftet. Man hätte nun erwarten können, dass der Beitrag von Neukamm im „Skeptiker“ diese Diskussion fortsetzt. Doch dies ist nicht der Fall. Vielmehr wiederholt Neukamm einige Kritikpunkte von Korthof, ohne jedoch auf die Gegenkritik dazu einzugehen, und das, obwohl er den o.g. Genesisnet-Artikel (Junker 2005a) im Literaturverzeichnis anführt. An manchen Stellen genügt es daher, meine Replik der Korthofschen Kritik zu wiederholen. Über die Kritik von Korthof hinaus hat Neukamm weitere Kritikpunkte an der Grundtypenbiologie formuliert. Auf die wichtigsten Kritikpunkte wird im folgenden eingegangen.

## Ungenügende Differenzierung von Paradigma und Hypothesen

Neukamm gibt die Grundaussagen des Grundtypkonzepts und der Annahme einer Polyvalenz der Grundtyp-Stammformen im Wesentlichen korrekt wieder. In seiner Zusammenfassung zu Beginn des Artikels präsentiert er jedoch folgende Einschätzung. „Doch das Grundtypmodell enthält bei näherer Betrachtung eine Reihe willkürlich gewählter Hilfhypothesen, die ein bestimmtes Schöpferbild empirisch plausibel erscheinen lassen sollen. Aber die Idee eines Schöpfergottes lässt sich mit wissenschaftlichen Mitteln nicht untersuchen“ (S. 144). Die Hauptkritik am Beitrag von Neukamm kann bereits an diesen beiden Sätzen festgemacht werden: Es fehlt eine Differenzierung der Ebenen von Glaubenssätzen, Paradigma und untergeordneten Hypothesen (vgl. Junker 2005b; dieser Artikel wurde im Oktober 2005 im Internet veröffentlicht; wesentliche Teile davon waren einige Monate zuvor bereits als Einzelartikel in Genesisnet publiziert worden). So wird von Vertretern der Grundtypenbiologie gar nicht behauptet, „die Idee eines Schöpfergottes“ mit wissenschaftlichen Mitteln untersuchen zu wollen. Die Glaubensebene ist nicht das Feld der Wissenschaft, sondern spannt dafür einen sehr allgemein gehaltenen Rahmen auf, innerhalb dessen konkrete prüfbare Hypothesen formuliert werden. Auch das Evolutionsparadigma verfügt über einen solchen über die Wissenschaft hinausgehenden Rahmen. Sowohl im Rahmen des Schöpfungs- als auch des Evolutionsparadigmas *müssen* unprüfbare *Annahmen* über einen nicht beobachtbaren Vorgang vorgegeben werden, nämlich Vorgaben über die Entstehung der Lebewesen und die Entstehung ihrer Konstruktionen. Im Rahmen dieser Vorgaben können testbare Hypothesen aufgestellt werden. In Junker (2005b) wird eine Reihe solcher Hypothesen im Rahmen der Grundtypenbiologie zusammengestellt und gezeigt, wie sie getestet und ggf. falsifiziert werden können. Seltsamerweise geht Neukamm auch auf diese Arbeit mit keiner Silbe ein, obwohl sie ihm längst bekannt sein müsste.

Neukamm unterscheidet auch nicht deutlich genug zwischen der Grundtypenbiologie als taxonomischem Konzept und der Polyvalenz-Hypothese als Erklärung für beobachtbare Variationen einerseits und deren Einordnung in ein Schöpfungsparadigma andererseits. Auf diese Unterscheidung wird in „Evolution – ein kritisches Lehrbuch“ (Junker & Scherer 2001) besonderen

Wert gelegt (vgl. Junker 2005b). Diese fehlende Differenzierung wird z. B. in folgendem Satz deutlich: „So sollen beispielsweise alle Tiere aus der Familie der Hundartigen (Canidae) ... einem gemeinsamen Grundtyp angehören, wobei die experimentelle Kreuzbarkeit der Arten auf deren Abstammung von einem gemeinsamen Vorfahren (der angeblich geschaffenen Stammart; hier also dem „Ur-Caniden“) hindeuten soll“ (145). Die experimentelle Kreuzbarkeit ist das Kriterium der Grundtypzugehörigkeit, und mehr gibt dieser Befund auch nicht her; die Kreuzbarkeit wird also zwar als Indiz für die Abstammung von einem gemeinsamen Vorfahren gewertet, aber ob dieser eine „angeblich geschaffene Stammart“ ist, kann damit nicht entschieden werden. Die Interpretation der Grundtypen als Schöpfungseinheiten ist eine Grenzüberschreitung, die als solche ausdrücklich in Junker & Scherer (2001, VII.17.2) markiert ist.

In Junker (2005a) wird auch diskutiert, inwiefern Tests der untergeordneten Hypothesen das jeweils zugrundeliegende Paradigma stützen oder unplausibel erscheinen lassen (dazu mehr weiter unten). Hier sind selbstverständlich keine Beweise möglich; das wird für das Grundtypmodell und erst recht für den dahinterstehenden Schöpfungsglauben auch nicht beansprucht. Dies gilt vice versa aber auch für die Makroevolutionstheorie. Dass auch in deren Rahmen die prüfbareren untergeordneten Hypothesen je nach Ergebnis nur die Plausibilität des zugrundeliegenden Paradigmas vergrößern oder verringern können, wird in Junker (2005b) gezeigt.

Neukamm stellt fest, dass Theorien nur geprüft werden können, wenn ihre allgemeinen Aussagen spezifiziert werden, „d.h., man muss aus der allgemeinen Theorie ein mehr oder weniger spezifisches Modell gewinnen, um zu Aussagen über beobachtbare Sachverhalte zu gelangen.“ Im Falle der Deszendenzhypothese müsse das Wissen über die Mechanismen der Vererbung, Variation und Selektion herangezogen werden, um konkrete Folgerungen ableiten und testen zu können. Dieses zusätzliche Wissen müsse unabhängig von der in Rede stehenden Theorie „prüfbar, empirisch wohlbegründet sowie mit unserem Hintergrundwissen kompatibel sein“ (146). Im Falle der Evolutionstheorie treffe dies auch zu: „Alle zusätzlichen Vorstellungen bezüglich der Vererbung, Variation und Selektion sowie über die Struktur und Entwicklung bestimmter Organismen lassen sich im Rahmen der unterschiedlichen biologischen Disziplinen testen und belegen, ohne dass hierfür die Evolutionstheorie vonnöten wäre“ (146).

*Nun macht Neukamm jedoch einen schwerwiegenden Fehler, aufgrund dessen wesentliche Teile seiner nachfolgenden Argumentation zusammenbrechen.* Er behauptet nämlich, die Schöpfungslehre (bzw. in seiner Terminologie die „Schöpfungshypothese“ – ein Begriff, der aus guten Gründen von den Vertretern der Schöpfungslehre nicht verwendet wird) würde als Hilfhypothese die Erschaffung genetisch polyvalenter Stammarten und ein Baukastenprinzip heranziehen, um zu prüfbareren Aussagen zu gelangen. Das ist falsch. *Denn es handelt*

*sich dabei nicht um Hilfhypothesen, sondern um allgemein gehaltene Grundpostulate im Rahmen des Schöpfungsparadigmas, die auf derselben Ebene stehen wie das Grundpostulat der allgemeinen Deszendenz im Rahmen des Evolutionsparadigmas.* Weder eine *evolutive* Entstehung der Grundtypen noch ihre *Erschaffung* sind beobachtbar, sondern beides wird im Rahmen der beiden Paradigmen jeweils in allgemeiner Form *vorgegeben*.

In beiden Fällen sind die Hilfhypothesen, die herangezogen werden, um aus diesen unterschiedlichen allgemeinen Vorgaben testbare Aussagen abzuleiten, in Wirklichkeit *dieselben*, eben „alle zusätzlichen Vorstellungen bezüglich der Vererbung, Variation und Selektion sowie über die Struktur und Entwicklung“. Für diese wird die Grundtypenlehre ebensowenig benötigt wie die Evolutionslehre. (Das Baukastenprinzip hat hier übrigens gar nichts zu suchen, denn dieses betrifft nicht das Grundtypkonzept, sondern die Systematik oberhalb des Grundtypniveaus; dazu weiter unten mehr.)

Zur Verdeutlichung soll nachfolgende Gegenüberstellung dienen:

Die Postulate der Grundtypenbiologie lauten (aus Junker 2005b, 33):

*(G1) Alle Lebewesen starteten ihre Existenz als polyvalente, abgegrenzte Grundtypen.*

*(G2) Die Lebewesen sind nur im Rahmen der vorgegebenen Polyvalenz zu Variation fähig.*

Die entsprechenden Postulate des Evolutionsparadigmas lauten:

*(E1) Alle Lebewesen stammen von ersten einzelligen Urlebewesen ab.*

*(E2) Die Lebewesen sind in der Lage, durch ausschließlich natürliche Prozesse neue Konstruktionen zu bilden (Makroevolution).*

Man beachte, dass bei G1 offen ist, was Polyvalenz genau beinhaltet und wie Grundtypen abgegrenzt werden können. Beide Postulate G1 und G2 müssen sich anhand der Empirie bewähren. Dazu werden sie mit denselben Hilfhypothesen verknüpft, mit denen auch im Rahmen der Evolutionstheorie gearbeitet wird (s. o.). Und die damit erfolgenden Tests der durch Deduktion erschlossenen Folgerungen erfolgen *ohne Voraussetzung* der Postulate G1 und G2. Sie erfolgen weiter nach üblichen naturwissenschaftlichen Verfahrensweisen. Die Behauptung Neukamms, die Grundtypenbiologie setze sich „bewusst von den bewährten methodologischen Prinzipien der Wissensgewinnung“ (149) ab, ist gegenstandslos. Er begründet diese Auffassung damit, dass sich das Grundtypmodell „in den Bereichen, in denen es Erklärungen bereitstellt, an die Evolutionstheorie anlehnt, während es in den Bereichen, in denen es mit der Evolutionstheorie kollidiert, alle interessanten Fragen in die ‘geheimnisvolle Übernatur’ hinauskomplimentiert“ (149). In Wirklichkeit werden *alle naturwissenschaftlich behandelbaren Fragen* auch im Rahmen der Grundtypenbiologie via Hypothesenbildung an die Natur gerichtet und mit den gewonnenen Antworten die Plausibilität der zugrundeliegenden Paradigmen beurteilt.

An dieser Stelle soll auch auf unangemessene Formulierungen Neukamms hingewiesen werden. Er schreibt, es werde behauptet, der Schöpfer habe „Mikroevolution innerhalb kreuzbarer Grundtypen zugelassen“ (146). Diese Formulierung findet sich bei den Befürwortern der Grundtypenbiologie nicht, denn um ein „Zulassen“ geht es nicht, sondern darum, die bekannten Befunde über Variationsmechanismen im Rahmen der Grundtypenbiologie zu deuten. Auch Neukamms Satz „Der Erwerb qualitativ neuer Merkmale (Mikroevolution), welcher der Schaffung eines neuen Grundtyps analog wäre, wird hingegen als unplausibel erachtet, zumal angenommen wird, dass diese Aufgabe allein dem Schöpfer zufalle“ (145), könnte irreführend wirken. Ob Mikroevolution unplausibel ist, hat mit den Aufgaben eines Schöpfers nichts zu tun, sondern das entscheiden die empirischen Befunde. Das gilt auch für die Grundtypenbiologie. Irreführend ist auch folgende Passage: „Alle Arten bzw. Formen, die direkt oder indirekt durch Kreuzung miteinander verbunden sind, wären demnach durch Mikroevolution aus dieser Stammart entstanden, zumal alle Tiere aus der Familie Canidae dasselbe Grundmerkmalsgefüge besitzen. Daraus wird geschlossen, dass im Laufe der Evolution nur 'quantitative Veränderungen bereits vorhandener Organe, Strukturen oder Baupläne' stattfanden (Junker, Scherer 2001, S. 53)“ (145). Der erste Satz ist zwar korrekt, der zweite aber ist keine Schlussfolgerung aus dem ersten, denn ob es nur quantitative Veränderungen bereits vorhandener Organe, Strukturen oder Baupläne gibt, folgt nicht aus der Existenz von Grundtypen und der mikroevolutiven Entstehung ihrer Vielfalt, sondern muss sich empirisch bewähren und ist nach Auffassung der Anhänger der Grundtypenbiologie auch empirisch gut begründet (s. u.).

Ebenso ist es keine Aussage der Grundtypenbiologie, dass der Schöpfer im Genom der Grundtypen „in weiser Voraussicht gezielt 'vorteilhafte Entwicklungsrouten' angelegt“ habe, „die sich durch Mikroevolution entfalten können“ (145, 148). Das Wirken Gottes in der Entfaltung der Grundtypen (wie allgemein das Wirken Gottes in der Welt) ist ein theologisches Thema und kein Gegenstand der Grundtypenbiologie. Deren Aufgabe ist es nur, Variationsmechanismen zu erforschen. Hier mischt Neukamm theologische Aspekte in die Grundtypenbiologie, wo sie nicht hingehören (s.u.). Theologische Aspekte bilden in der Grundtypenbiologie nur einen sehr allgemein gehaltenen Rahmen.

Zurück zu den Postulaten G1 und G2 der Grundtypenbiologie. Ob sich diese Postulate bewähren, muss alleine die Empirie erweisen. Beim Test dieser Postulate werden diese keineswegs vorausgesetzt, wie Neukamm meint. Tests auf Abgrenzbarkeit von Grundtypen können nach geeigneten Kriterien durchgeführt werden *und sie können scheitern*. Ebenso kann das Studium der Evolutionsmechanismen erweisen, ob die Tendenz der beobachteten Variation in Richtung Verarmung oder Zunahme der Polyvalenz führt. Dies ist alles möglich, ohne irgendeinen Bezug zu einem Schöpfungshandeln Gottes zu nehmen und auch ohne eine Polyvalenz der Grundtypen *vorauszusetzen*. Damit befinden wir uns auch in der direkten Konkurrenz zur Evolutionslehre, denn genau dieselben Befunde müssen zeigen, ob die Postulate E1 und E2 des Evolutionsparadigmas plausibel sind, gemessen an empirischen Befunden.

Nach dem oben Gesagten wird klar, dass die Schlussfolgerung Neukamms falsch ist: „Man sieht hier also, dass die kreationistischen Hilfhypothesen willkürlich so gewählt wurden, um ein bestimmtes Schöpferbild empirisch plausibel erscheinen zu lassen, das es ohne diese Annahmen gar nicht wäre“ (147). Zum einen ist die Wahl der Postulate letztlich durch das biblisch orientierte Schöpfungsparadigma begründet und alles andere als willkürlich (Junker 2005b, 33). Zum anderen wird die empirische Plausibilität der Grundtypenpostulate *unabhängig von der Gültigkeit dieser Postulate* getestet. Die Plausibilität der o.g. Grundtyp-Postulate G1 und G2 hängt alleine von den empirischen Befunden ab. Ob Polyvalenz nachweisbar ist (G1) und ob es Befunde gibt, die eine prinzipielle Grenze dieser Polyvalenz begründen (G2), ist ohne jeden Bezug auf die Postulate G1 und G2 alleine anhand empirischer Daten zu entscheiden. Und um ein „Schöpferbild“ geht es bei alledem schon gar nicht, sondern darum, ob bestimmte Postulate über die Variabilität der Lebewesen und deren Grenzen empirisch bestätigen lassen. Auch hier mischt Neukamm in einer Weise Theologisches mit Wissenschaftstheorie und Empirie, wie es die Vertreter der Grundtypenbiologie selber nicht tun. (Dazu sei wieder auf den Artikel Junker [2005b] verwiesen, in welchem eine klare Trennung dieser Ebenen vorgenommen wird.) Die den Anhängern der biblischen Schöpfungslehre oft vorgeworfene willkürliche Vermischung der Ebenen von Glaubensvorgaben und wissenschaftlichen Hypothesen muss hier Neukamm vorgehalten werden, denn *er* vermischt diese Ebenen, die in Junker (2005b) und in Junker & Scherer (2001) ausdrücklich voneinander unterschieden werden. Damit sind wir bei einem weiteren Kritikpunkt an Neukammschen Artikel gelangt.

## Vermischung der Argumentation mit theologischen Aussagen

Neukamm kritisiert: „So ist beispielsweise die Annahme, dass die Lebewesen mit einer „programmierten“, aber schlussendlich begrenzten Variabilität ausgestattet wurden, keineswegs zwingend; auch der gegenteilige Befund der nahezu unbegrenzten Variabilität und makroevolutionären Entwicklung der Arten könnte Teil des Schöpferplans sein. Immerhin nehmen ja nicht wenige religiöse Menschen an, die Evolution sei die „Methode der Schöpfung“, kommen also zu einem ganz entgegengesetzten, wiewohl ebenso willkürlichen Schluss“ (147). Wie Gott geschaffen haben könnte und warum im Rahmen der Grundtypenbiologie mit den o.g. Prämissen gearbeitet wird, ist eine *theologische* Frage, um die es im Rahmen der Grundtypenbiologie gar nicht geht. Woher die Vorgaben kommen und wie sie begründet werden, ist sowohl wissenschaftstheoretisch als auch für die konkrete Hypothesenbildungen irrelevant. Natürlich könnte man auch andere Vorgaben wählen, aber tut hier nichts zur Sache. Eine Begründung für die Vorgaben der Grundtypenbiologie wird in

Junker (2005, 33) gegeben. Daraus sei zitiert: „Man könnte hier entgegnen, dass auch andere Postulate formuliert werden könnten. Das ist richtig, doch das ist kein Spezifikum des Schöpfungsparadigmas.... Die hier formulierten Postulate orientieren sich wie erläutert am *biblischen* Schöpfungszeugnis. Sie sind bei dessen Vorgabe nahelegend, wenn auch nicht alle gleichermaßen zwingend. Sie sind genügend konkret gefasst, um sie Prüfungen zugänglich zu machen, und darauf kommt es hier an.“

Neukamm geht mit theologischen Einlassungen noch weiter: „Man kann in diesem Punkt noch weiter gehen und fragen, ob sich ein übernatürliches Wesen überhaupt an weltimmanente Regeln halten und sich den aus den Naturgesetzen resultierenden Zwängen unterwerfen muss. Hätte ein Schöpfer, dem es gefiel, Wasser in Wein zu verwandeln, nicht auch Arten erschaffen können, die auf der Sonne leben, ohne Nahrung auskommen oder aus Luft bestehen, anstatt das Gesetzesnetz der Natur so und nicht anders vorherzubestimmen, wie wir es kennen (Neukamm 2004 b)?“ (147) Man kann auf diese Fragen eingehen, aber dann müsste man offenkundig Theologie treiben, was hier nicht geschehen soll. Dazu müsste man nämlich spekulieren, was Gott wie geschaffen haben könnte. Doch solche Spekulationen spielen für die Grundtypenbiologie, laut Überschrift Thema des Artikels von Neukamm, keine Rolle. Im Rahmen der Grundtypenbiologie *steht im Vordergrund, wie die Natur beschaffen ist* (nicht wie sie sein könnte oder sein sollte, wenn Gott dies oder jenes getan hätte): Gibt es abgrenzbare Grundtypen und was sind geeignete Kriterien für eine Abgrenzung, was ist über Variationsmechanismen bekannt? Dabei geht es nur um biologische Daten. In einem darauf aufbauenden Schritt wird dann der Versuch gemacht, durch eine Grenzüberschreitung (dazu siehe oben!) diese Befunde im Rahmen eines biblisch motivierten Schöpfungsparadigmas zu interpretieren. Die konkrete Hypothesenbildung und -prüfung im Rahmen der Grundtypenbiologie ist vom dahinterstehenden Schöpfungsparadigma ebenso unabhängig wie die Hypothesenbildung im Rahmen eines allgemeinen Evolutionsparadigmas (vgl. Junker 2005b). Es ist also vollkommen fehl am Platz, das Grundtypkonzept mit theologischen oder philosophischen Spekulationen zu konfrontieren. Auch wenn es von der biblischen Genesis *motiviert* ist, stellt es doch im Kern den Versuch dar, etwas aus der Natur über Gottes Schöpfungshandeln zu lernen.

## Wird mit dem Grundtypmodell „Schöpfung“ getestet?

Neukamm wirft die Frage auf, ob mit dem Test auf die Existenz von Grundtypen und dem Test auf deren Polyvalenz überhaupt „Schöpfung“ getestet wird. Im Resümee schreibt er: „Im Fall der Bestätigung des Grundtypmodells würde daher auch nichts für die Annahme einer Schöpfung sprechen, zumal sie von den übrigen

Aussagen des Grundtypmodells in logischer Hinsicht isoliert ist. Plausibel wäre dann zwar die Existenz von Grundtypen, nicht jedoch die Annahme, dass Gott bzw. ein übernatürlicher Schöpfer es war, der die Grundtypen (genauer: polyvalenten Stammarten) erschuf“ (149). Angesichts der Tatsache, dass in Junker (2005b, 41-43) bzw. ähnlich in Junker (2005a) genau diese Frage explizit thematisiert wird, muss man sich über Neukamms Ausführungen schon wundern. Der Einfachheit halber soll der betreffende Abschnitt des Genesisnet-Artikels hier komplett wiedergegeben werden (dabei werden nur die Literaturverweise angepasst):

### Ist der Test des Grundtypmodells ein Test auf Schöpfung?

In vielen Fällen wird man dieselben Befunde erwarten oder auch nicht erwarten, sowohl wenn man von Schöpfung als auch wenn man von Evolution ausgeht. Evolutionstheoretiker reklamieren viele Befunde als Bestätigungen ihrer Ansichten, die mit einer Bestätigung ihrer Theorien gar nichts zu tun haben (vgl. Junker 2005c); dort wird auch festgestellt, dass das Evolutionsparadigma gegensätzliche Befunde verkraftet und dass damit alle diese Befunde nicht als eingetroffene Vorhersagen gelten können). In diesem Sinne kann man auch Tests am Grundtypmodell damit relativieren, dass dessen Bestätigung keine Bestätigung für Schöpfung sei (Neukamm 2005a). **Ist also Grundtypenbiologie überhaupt eine Forschungsrichtung, die im Schöpfungsparadigma anzusiedeln ist?** Das wäre nur der Fall, wenn die Grundtypenbiologie zwingend aus dem (biblischen) Schöpfungsparadigma ableitbar wäre. Doch trifft dies zu?

In Junker (2005c) wird dargelegt, dass es in historischen Fragen nur um Plausibilitäten gehen kann. „Schöpfung“ kann prinzipiell nicht *direkt* getestet werden, genausowenig wie „Makroevolution“ direkt getestet werden kann. Wird „Schöpfung“ aber dahingehend konkretisiert, dass eine getrennte Entstehung polyvalenter Stammformen vorausgesetzt wird, dann können Befunde ermittelt werden, die diese Vorgabe stützen oder eher unplausibel erscheinen lassen. Mehr ist bei der Prüfung historischer Theorien methodisch nicht möglich, und dies ist kein Spezifikum für die Grundtypenbiologie. Getestet wird nur das, was aus dem Paradigma gefolgert wurde (vgl. Mahner 2000; Neukamm 2005a). In Junker (2005b, 33) wird gezeigt, dass sich die Existenz abgrenzbarer Grundtypen aus dem biblischen Schöpfungsparadigma ergibt (jedenfalls dass ihre Existenz mindestens sehr nahe liegt). Ein auf jeder taxonomischen Ebene gleichmäßiges Formenkontinuum würde dazu nicht passen. Wenn also das Grundtypkonzept getestet wird, wird damit auch das Schöpfungsparadigma *auf Plausibilität* getestet.

Allerdings sind Grundtypgrenzen auch im Rahmen des Evolutionsparadigmas möglich. Es könnte evolutionäre Mechanismen geben, die dazu führen, dass es klar abgrenzbare Grundtypen gibt. Vielleicht lässt sich sogar argumentieren, dass solche Grenzen und abgrenzbare Cluster von niederrangigen Taxa zu erwarten sind (allerdings dürfte dergleichen evolutionstheoretisch nicht vorhergesagt worden sein). Kurzum: Die Existenz abgrenzbarer und in sich geschlossener Grundtypen testet nicht unbedingt *spezifisch* das Schöpfungsparadigma. Daher muss der Test auf Abgrenzbarkeit mit anderen Tests (s.u.) kombiniert werden.

Zunächst aber können wir zweierlei festhalten:

1. Wenn sich regelmäßig nach geeigneten Kriterien deut-

liche Grundtypgrenzen und innerhalb dieser Grenzen enge Beziehungen nachweisen lassen, ist ein solcher Befund ein starker Beleg auf primäre Grenzen, also auf solche, die es von Anfang der Existenz der Grundtypen gab. Genau das ist eine Schlussfolgerung aus dem biblischen Schöpfungsparadigma.

2. Könnte man evolutionstheoretisch tatsächlich abgrenzbare Grundtypen vorhersagen, dann würde an dieser Stelle auf das Evolutionsparadigma zutreffen, was Kritiker dem Schöpfungsparadigma vorhalten: Die Befunde könnten sein wie sie wollen: sie würden immer passen. Im Rahmen des Evolutionsparadigmas wäre *bezüglich der Abgrenzbarkeit oder Nicht-Abgrenzbarkeit von Taxa* alles erklärbar, und *an dieser Stelle* gäbe es dann auch keine Möglichkeit, das Evolutionsparadigma zu testen (vgl. Junker 2005c). Man kann durchaus die komplette Grundtypforschung auch im Rahmen des Evolutionsparadigmas betreiben (wie auch umgekehrt Evolutionsforschung im Rahmen des Schöpfungsparadigmas), aber viele Fragen, denen sich die Grundtypenbiologie widmet, sind durch die Vorgabe einer allgemeinen Evolution aller Lebewesen nicht gerade motiviert. Daher zeigt die Tatsache, dass im Rahmen der Grundtypenbiologie erforschbare Fragen *nur dadurch* aufgeworfen werden, dass das Grundtypkonzept seinen Platz sehr wohl zurecht *im Rahmen des Schöpfungsparadigmas* hat.

Es gibt aber weitere Testmöglichkeiten, bei denen unterschiedliche Erwartungen vorliegen, je nachdem, ob man vom Evolutions- oder Schöpfungsparadigma ausgeht. Es geht ja in der Grundtypenbiologie nicht nur um die Frage der *Abgrenzbarkeit* geeigneter systematischer Taxa, sondern auch um ihre *Eigenschaften* und *Fähigkeiten*. Hier ist an das Stichwort „Polyvalenz“ zu erinnern. Wenn plausibel gemacht werden kann, dass die Lebewesen mit einem großen genetischen Potential ihre Existenz starteten (Anhaltspunkte gibt es dafür, vgl. Junker & Scherer 2001, 285-294), und wenn eine Abnahme der Polyvalenz im Laufe der Generationen plausibel gemacht werden kann, passt dieser Befund letztlich nicht ins Evolutionskonzept, ist aber im Rahmen des Schöpfungsparadigmas zu erwarten. Denn er würde darauf hinauslaufen, in der Vergangenheit auf zunehmend polyvalentere Formen zu stoßen. Zu primitiven Vorfahren, die im Evolutionsparadigma zu fordern sind, gelangte man auf diesem Wege nicht. *Dagegen könnte der Befund der nahezu unbegrenzten Variabilität und makroevolutionären Entwicklung der Arten nicht Teil des Grundtypkonzepts sein.* Eine unbegrenzte Variabilität könnte aber Teil *irgendeines* Schöpferplans sein, wie Neukamm (2005a) richtig feststellt. Hier wird deutlich, dass zwischen allgemeinem Paradigma und konkreten Theorien *im Rahmen* des Paradigmas unterschieden werden muss. Denn unbegrenzte programmierte (geschaffene) Variabilität wäre für ein *allgemeines* Schöpfungsparadigma vorstellbar, verbietet sich aber aus dem biblischen Befund und passt nicht zum Grundtypmodell. Man kann weiter argumentieren: *Wenn gezeigt werden könnte, dass Evolution nur im Rahmen von Grundtypen möglich ist, dann wäre Deszendenz zwischen den Grundtypen widerlegt.* Ein solcher Nachweis ist allerdings sehr schwierig, strenggenommen nicht zu führen. Denn ein „*nicht möglich*“ kann immer als ein „*noch nicht möglich*“ interpretiert werden. Auch hier kann man wieder nur mit Plausibilitäten arbeiten: Wenn trotz aller Forschungsbemühungen keine Anhaltspunkte erkennbar werden, wie Grundtypgrenzen durch natürliche Prozesse überschritten werden können, wird eine primäre Abgrenzbarkeit von Grundtypen immer wahrscheinlicher.

Die Problematik der logischen Verknüpfung des biblischen Schöpfungsparadigmas und daraus gefolgelter Hypothesen soll durch einen Vergleich mit der Situation im Rahmen des Evolutionsparadigma verdeutlicht werden. Neukamm (2005a) meint im Sinne der eingangs dieses Abschnitts genannten Kritik, dass das Schöpfungsparadigma mit keinem Postulat und mit keiner Folgerung des Grundtypmodells in logischer Hinsicht verbunden sei. „Keine der Hypothesen des Grundtypmodells lässt sich aus der Schöpfungshypothese ableiten oder schlüssig begründen.“ Wird lediglich ein allgemeines Schöpfungsparadigma zugrunde gelegt, so trifft diese Einschätzung Neukamms zu. Das gilt aber auch für das Evolutionsparadigma und sogar für manche untergeordneten Theorien im Rahmen dieses Paradigmas. In seinem Beitrag nennt Neukamm (2005a) das Beispiel der abgestuften Ähnlichkeit: „So lässt sich z.B. aus dem Darwinschen *Postulat*, dass alle Arten von einem gemeinsamen Vorfahren abstammen (in Verbindung mit dem Wissen um die Vererbung, Variation und Selektion) die *Folgerung* ableiten, dass zwischen den Arten eine *abgestufte Ähnlichkeit* bestehen muss; eine Folgerung, die man testen kann und die bis zur molekularen Ebene immer wieder bestätigt wird“ (Hervorhebung im Original). In zahlreichen Fällen lassen sich die Organismengruppen jedoch nur mit sehr vielen Merkmalswidersprüchen in Baumdiagrammen darstellen, in einer Reihe von Fällen (sowohl in der Mikro- als auch in der Makrotaxonomie) ist die Baumdarstellung kaum sinnvoll (...). Die Folgerung der abgestuften Ähnlichkeit hat sich keineswegs immer wieder bestätigt; und molekulare Dendrogramme passen oft nur teilweise (wenn überhaupt) zu den Stammbäumen, die auf der Basis morphologisch-anatomischer Merkmale ermittelt wurden. *Vor diesem Hintergrund kann man hier kaum sagen, dass bestimmte Hypothesen eine logische Deduktion aus dem Evolutionsparadigma darstellen (...).* Es liegt offenbar in der Natur historischer Theorien, dass konkrete Schlussfolgerungen aus dem zugrundeliegenden Paradigma kaum möglich sind. Die diesbezügliche Kritik am Verhältnis zwischen dem Grundtypkonzept und dem Schöpfungsparadigma trifft also nicht spezifisch das Schöpfungsparadigma, sondern alle Ursprungsparadigmen.

*Schlussfolgerungen.* Wird durch Prüfung des Grundtypmodells auch das Schöpfungsparadigma getestet? Strenggenommen ist dies nicht der Fall. Denn wenn wir uns auf der Ebene des allgemeinen Schöpfungsparadigmas bewegen, gibt es keine eindeutigen Vorhersagen und damit auch keine strikten Testmöglichkeiten. Dies gilt aber auch für das Evolutionsparadigma (Junker 2005c). Die spezifischeren Hypothesen der Grundtypenbiologie können jedoch durch empirische Befunde getestet werden, da aus ihnen keine beliebigen Erwartungen folgen. Da das Grundtypmodell im Rahmen des Schöpfungsparadigmas eine *naheliegende* Konkretisierung von Schöpfung bedeutet, erhöhen erfolgreiche Tests der Grundtypenbiologie die Plausibilität des dahinterstehenden Schöpfungsparadigmas.

Aus diesen Ausführungen geht hervor, dass die von Neukamm aufgeworfene Fragestellung der logischen Verknüpfung von Grundtypenbiologie und Schöpfungslehre in Junker (2005a) differenziert behandelt wird. Der Test auf das jeweils zugrundeliegende Paradigma kann grundsätzlich nur in Form einer Plausibilitätsbeurteilung erfolgen, da es sich um einen historischen

Sachverhalt handelt. Das gilt vice versa aber auch für das Evolutionsparadigma, welches durch Tests untergeordneter Hypothesen ebenfalls nicht direkt getestet, sondern nur auf Plausibilität untersucht werden kann. Es liegt in der Natur historischer Rekonstruktionen, dass strenge Tests nicht möglich sind (vgl. Junker 2005b). Daraus folgt: Die Kritik, die Neukamm an die Adresse der Schöpfungslehre richtet, trifft genauso die Evolutionslehre. Neukamm argumentiert asymmetrisch. Dies kann auch an folgendem Beispiel verdeutlicht werden: Er schreibt: „Die Annahme einer transzendenten Schöpfung trägt demnach gar nichts zum Verständnis der Zusammenhänge bei, die es gerade zu erforschen gilt!“ Damit hat er bezüglich experimenteller Forschung recht, er müsste aber, um symmetrisch zu argumentieren, schreiben: „Die Annahme einer Makroevolution trägt gar nichts zum Verständnis der Zusammenhänge bei, die es gerade zu erforschen gilt!“ Erforscht wird, was empirisch zugänglich ist: Variationsmechanismen, Bau, Genetik, Verhalten, Merkmalsmuster der Lebewesen usw. Ein weiteres Beispiel: „Tatsächlich aber werden die meisten Befunde gar nicht exklusiv durch das Grundtypmodell erklärt“ (148). Genau denselben Satz kann man aber auf Evolution münzen. Ob es aber wirklich die *meisten* Befunde sind, die nicht exklusiv durch das Grundtypmodell erklärt werden, sei dahingestellt. Jedenfalls scheint mir die Behauptung Neukamms „Wie wir oben gesehen haben, ist z.B. eine ‘programmierte Variabilität’ in gewissem Umfang auch im Rahmen der Evolutionsbiologie zu erwarten“ (148) recht gewagt. Hier geht es um das Thema „evolubility“, ein Phänomen, das bestens zur Grundtypenbiologie passt, im Rahmen der Evolutionstheorie jedoch nicht verstanden ist (vgl. Kirschner & Gerhart [2005] und die Rezensionen von Erwin [2005], Charlesworth [2005] und Junker [2006]). Weiter Neukamm: „Auch die Tatsache, dass Organismen nur eingeschränkt variabel sind, ist für die Evolutionsbiologie wenig überraschend, weil angesichts funktioneller Bürden und konstruktiver Zwänge immer nur ganz bestimmte Formen tauglich sind und die Entwicklung streckenweise in vorgegebene Bahnen gelenkt wird“ (148). Die entscheidende Frage, die Neukamm hier ausklammert, ist *wie stark* die Einschränkungen der Veränderlichkeit sind. Hier können die empirischen Befunde Antworten geben und die Antworten werden nicht gleichermaßen zur Evolutionstheorie und zur Grundtypenbiologie passen, da unterschiedliche Erwartungen an die Empirie vorliegen. Und schließlich: „Sobald jedoch die Deszendenzhypothese mit empirisch bestätigtem Hintergrundwissen aus dem Bereich der Entwicklungsbiologie angereichert wird, lässt die Evolutionstheorie eben kein Formenkontinuum, sondern eine mosaikartige Merkmalsverteilung sowie Konvergenzen erwarten, die man ja auch beobachtet“ (149). Diese Behauptung ist mindestens fragwürdig. Wäre sie richtig, würde sie das Ende des Cladismus bedeuten, der auf der evolutionstheoretisch begründeten Erwartung beruht, dass Konvergenzen Ausnahmen sind und nicht verbreitet vorkommen. Dieses interessante Thema kann hier jedoch nicht weiter vertieft werden (vgl.

aber Junker 2003).

Wir können schlussfolgern, dass es sehr wohl spezifische Erwartungen der Grundtypenbiologie gibt, die bei Vorgabe einer allgemeinen Evolution zumindest nicht nahe liegen. Und die empirischen Befunde entscheiden über die jeweiligen Plausibilitäten. Wenn Neukamm mit dem Satz „Letztlich sind die Fragen, die das Grundtypmodell aufwirft, wissenschaftlich ebenso wenig relevant, wie die Antworten, die es liefert“ (149) recht hätte, träte er auch auf die Forschung im Rahmen des Evolutionsparadigmas zu. Das Grundtypkonzept regt definitiv Forschung an, genauso wie es die Evolutionstheorie tut. Und genauso wie es Fragestellungen gibt, die besonders durch das Evolutionsparadigma motiviert sind, gibt es andere Fragen, die sich aus der Grundtypenbiologie ergeben, die jedoch unter evolutionärer Perspektive nicht verfolgt werden. Wenn aus beiden Paradigmen auch ähnliche Fragestellungen abgeleitet werden (was z. T. der Fall ist), werden teilweise doch unterschiedliche Ergebnisse erwartet. Dies ist alles ausführlich in Junker (2005b) dargestellt. Für die Behauptung, die „Schöpfungshypothese“ erweise sich als „Hemmschuh“ für die Forschung (S. 149), bleibt Neukamm eine Begründung schuldig.

## Weitere Details zur Grundtypenbiologie

Dass Neukamm es versäumt hat, den seit Juni 2005 im Internet veröffentlichten Artikel „Kritik an der Grundtypenbiologie“ (Junker 2005a) zur Kenntnis zu nehmen, wird an weiteren Ausführungen deutlich. Er nennt auf Seite 147 einige Kritikpunkte am Grundtypkonzept, die Korthof (2004) veröffentlicht hat. Kurioserweise zitiert Neukamm in seinem Literaturverzeichnis den Genesisnet-Artikel, der detailliert auf die Korthofsche Kritik eingeht (Junker 2005a), bringt aber dessen Gegenkritik nicht zur Sprache. So stellt Neukamm folgende Fragen: „Warum existieren z.B. zwischen den Arten verschiedener Grundtypen (wie etwa zwischen Katzen, Pferdeartigen und Entenvögeln) bemerkenswerte Ähnlichkeiten, wenn zwischen ihnen kein stammesgeschichtlicher Zusammenhang besteht? Weshalb bietet die Annahme der gemeinsamen Abstammung der Arten innerhalb von „Grundtypen“ eine gute Erklärung, für höhere Kategorien hingegen nicht?“ Die Antworten werden in Junker (2005a) wie folgt gegeben (Literaturverweise sind angepasst oder weggelassen):

### Gemeinsamkeiten verschiedener Grundtypen

Verschiedene Grundtypen weisen eine mehr oder weniger große Zahl von Gemeinsamkeiten (Homologien, Synapomorphien) auf. Diese Gemeinsamkeiten sollen auf gemeinsame Vorfahren hinweisen, aus denen verschiedene Grundtypen entstanden sind. Dies stehe nach Ansicht mancher Kritiker dem Grundtypen-Ansatz entgegen. In diesem Sinne ist auch das Argument von van Dongen & Vossen (1984, 41f.) zu verstehen: „Without common descent there is no reason why the chromosomes of apes and man should be so strikingly similar as they are.“

Darauf kann wie folgt entgegnet werden: Zum einen handelt es sich hierbei um das Ähnlichkeitsargument, wonach Ähnlichkeit als Indiz für gemeinsame Abstammung gewertet wird. Das Ähnlichkeitsargument erweist sich jedoch bei genauerer Analyse als nicht stichhaltig, denn es gibt keine objektiven Kriterien zur Bestimmung abstammungsbedingter Ähnlichkeiten (Junker 2002). Zum anderen wird *nicht* gefordert, dass sich Grundtypen in *möglichst vielen* Merkmalen unterscheiden. *Das definierende Kreuzungskriterium hat zunächst mit Merkmalen und Ähnlichkeiten nichts zu tun.* Allerdings stellt sich durchaus die Frage, ob grundtypspezifische Eigenschaften auch an geeigneten äußeren Merkmalen erkennbar sind (dazu können auch Sequenzähnlichkeiten von Proteinen und DNA gehören). Die oben angeführte Behauptung von van Dongen & Vossen trifft auf das Grundtypkonzept jedoch nicht zu. Selbstverständlich haben verschiedene Grundtypen mehr oder weniger zahlreiche Gemeinsamkeiten. Da Grundtypgrenzen *nicht primär* an Merkmalen festgemacht werden, geht auch der Hinweis von Korthof (2004, 37, 9.), die Chromosomenvariation innerhalb der Hominoidea sei geringer als die innerhalb der Hundeartigen (Canidae), am Grundtypkonzept vorbei. Es ist zudem zu kurz gegriffen, *einzelne* Merkmale oder Merkmalskomplexe herauszugreifen, andere dagegen zu übergehen. Im Bezug auf die Abgrenzbarkeit des Grundtyps Mensch heißt das: Es wird ein *Gesamtbild* von Gemeinsamkeiten und Unterschieden zwischen Menschen und Menschenaffen benötigt, um beurteilen zu können, ob auch auf morphologisch-anatomischer Ebene oder in anderer Hinsicht Grundtypgrenzen plausibel sind. Oben wurde darauf hingewiesen, dass es außer dem definierenden Kriterium Hilfskriterien zur Grundtypabgrenzung gibt. Im Falle des Menschen ist die Grundtypenbiologie auf diese Kriterien besonders angewiesen, da sich Hybridisierungsexperimente mit Tieren aus ethischen Gründen verbieten. Aus der Vergleichenden Biologie gibt es zahlreiche Befunde, die eine deutliche Trennung zwischen Menschen und Menschenaffen hinweisen (aus der neueren Forschung sei z. B. auf Smith 2005, Jorde 2005, Neufeld & Conroy 2004 oder Weissenbach 2004 hingewiesen). Hinter diesen Argumenten steht noch ein grundsätzlicherer Einwand, der im folgenden besprochen wird.

### **Nur manche Ähnlichkeiten sind abstammungsbedingt**

Arten desselben Grundtyps gehen nach dem Grundtypkonzept auf eine gemeinsame (geschaffene) Stammart zurück, Arten verschiedener Grundtypen dagegen nicht. Dennoch weisen – so Korthof (2004, 38) – *verschiedene Grundtypen* vergleichbare Ähnlichkeiten auf wie *Arten innerhalb desselben Grundtyps*. Es gibt also keine einheitliche Erklärung für Ähnlichkeit; dies erscheint inkonsequent (vgl. Neukamm 2005). Diese Feststellung ist richtig, aber sie ist kein Gegenargument gegen das Grundtypkonzept. *Auch im Rahmen des Evolutionsparadigmas gibt es keine einheitliche Erklärung für Ähnlichkeiten*, auch nicht für solche, die nach vergleichend-biologischen Kriterien als homolog eingestuft werden (Junker 2002, Kapitel 2 und 3). Viele nach biologischen Kriterien als homolog einzustufende Ähnlichkeiten können aufgrund widersprüchlicher Merkmalsverteilungen nicht auf gemeinsame Vorfahren zurückgeführt werden, sondern werden als *Konvergenzen* interpretiert. Das gilt auch für viele Komplexmerkmale (Beispiele in Junker 2002, 85ff.). Unter evolutionären Prämissen gibt es kein objektives Kriterium

zur Unterscheidung von Homologie und Konvergenz (Junker 2002, Kapitel 2) und auch keine einheitliche Erklärung für (strukturell homologe) Ähnlichkeiten.

Im Rahmen der Grundtypenbiologie wird der Unterschied zwischen abstammungsbedingten und nicht-abstammungsbedingten Ähnlichkeiten an den *Grundtypgrenzen* festgemacht, die anhand eines von den Merkmalen unabhängigen Kriteriums – dem Kreuzungskriterium – erkannt werden. Daraus resultiert auch die Antwort auf die Frage Korthofs, weshalb zwar die Ähnlichkeiten innerhalb der Hundeartigen auf einen gemeinsamen Vorfahren zurückgeführt werden, nicht aber die Ähnlichkeiten von Hunde- und Katzenartigen. Sie lautet: Hunde- und Katzenartige gehören nach dem Grundtypkriterium der Kreuzbarkeit verschiedenen Grundtypen an.

An dieser Stelle könnte eine interessante Untersuchung ansetzen. Man könnte postulieren, dass es mindestens eine Eigenschaft oder einen Merkmalskomplex gibt, der Nachbargrundtypen voneinander unterscheidet und der nicht durch mikroevolutionäre Prozesse entstehen kann. Wer geht solchen Fragen nach? Nur diejenigen, die die Existenz primär getrennter Grundtypen zugrundelegen. Die Grundtypenbiologie regt Forschung an.

Daraus ergibt sich eine weitere Antwort auf die Frage, weshalb die Ähnlichkeiten verschiedener Grundtypen nicht auf Evolution zurückgeführt werden: Die betreffenden Grundtypen sind (neben evtl. zahlreichen Gemeinsamkeiten) in bestimmten Merkmalen so sehr verschieden, dass diese Unterschiede nur *makroevolutiv* überwunden werden könnten. *Die Nichteinheitlichkeit der Deutung von Ähnlichkeit wird im Grundtypkonzept also auch mit der Mechanismenfrage begründet:* Für Makroevolution fehlen graduell wirkende Mechanismen, daher sind die Ähnlichkeiten von Grundtypen, die durch makroevolutionäre Sprünge voneinander getrennt sind, nicht durch Evolution zu begründen, es sei denn, man nimmt größere Evolutionssprünge an. Diese würden aber dennoch nach allem, was man heute weiß, latent graduelle Änderungen erfordern, die sich im Laufe der Zeit ansammeln und dann irgendwann (z. B. durch eine homöotische Mutation) plötzlich in Erscheinung treten könnten. Für einen solchen Vorgang gibt es allerdings keine empirischen Belege. Wenn Evolution tatsächlich auch genotypisch makroevolutionäre Sprünge vollziehen könnte, würde sie sich freilich an dieser Stelle nicht mehr von der Grundtypenbiologie unterscheiden.

Nach dem Beschriebenen lautet die Antwort auf Neukamms Frage: „Weshalb bietet die Annahme der gemeinsamen Abstammung der Arten innerhalb von ‘Grundtypen’ eine gute Erklärung, für höhere Kategorien hingegen nicht?“ in Kurzform wie also folgt: Weil für den Übergang zu höheren Kategorien Makroevolution erforderlich wäre, für deren *Mechanismus* es aber m. E. keine überzeugenden Belege gibt (Begründungen dafür in Junker & Scherer 2001 und neuerdings Junker 2006).

Zur weiteren o. g. Frage Neukamms „Warum existieren z.B. zwischen den Arten verschiedener Grundtypen (wie etwa zwischen Katzen, Pferdeartigen und Entenvögeln) bemerkenswerte Ähnlichkeiten, wenn zwischen ihnen kein stammesgeschichtlicher Zusammenhang besteht?“ muss zunächst darauf hingewiesen werden, dass viele Ähnlichkeiten funktional bedingt sind und aus diesem Grund auftreten *müssen*, gleich-

gültig, wie sie entstanden sind. Darüber hinaus wurde mit der vorstehenden Argumentation darauf hingewiesen, dass es weder im Rahmen des Evolutions- noch im Rahmen des Schöpfungsparadigmas (zu diesen Begriffen siehe Junker 2005b) eine einheitliche Erklärung für das Auftreten von Ähnlichkeiten gibt. *Sowohl im Rahmen des Evolutions- als auch des Schöpfungsparadigmas wird nur ein Teil der beobachteten Ähnlichkeiten auf gemeinsame Abstammung zurückgeführt.* Die von Neukamm gestellte „Warum“-Frage wird m. E. von keiner Ursprungstheorie beantwortet. „Warum-so-und-nicht-anders-Fragen“ sind in der Ursprungsforschung nicht immer beantwortbar, auch in evolutionstheoretischer Perspektive nicht. Hier muss man symmetrisch argumentieren und die betreffende Frage an *alle* Ursprungsszenarien richten. Evolutionstheoretisch betrachtet könnte man beispielsweise fragen: Warum existieren z.B. zwischen „Leimruten“-Besitzern (Erdferkel, Ameisenbär, Schuppentier) bemerkenswerte tiefgreifende Ähnlichkeiten (lange, klebrige ausstülpbare Zunge, entsprechend geformte Kiefer und Gaumen, Kaumagen usw.), wenn innerhalb der Leimrutenbesitzer kein stammesgeschichtlicher Zusammenhang besteht? Das Muster der „Leimruten“-Besitzer im System der Lebewesen ist evolutionstheoretisch nicht vorhersagbar. Die Nicht-Vorhersagbarkeit gilt darüber hinaus allgemein für die Ähnlichkeitsverteilungen im System der Lebewesen. Diese können nur *im Nachhinein* an sich wandelnde evolutionstheoretische Vorstellungen angepasst werden, nicht aber aus einem allgemeinen Evolutionsparadigma abgeleitet werden (Weiteres dazu in Junker 2005b, Kapitel 5).

Die Behauptung Neukamms, dass diese Fragen „durch Darwins Theorie ganz elegant beantwortet werden“ (147), trifft keineswegs zu. Er nennt als Beispiel: Die Evolutionstheorie lasse „gar keinen anderen Befund“ als eine Formen-Hierarchie erwarten und liefere daher „im Gegensatz zum Schöpfungsmodell auch eine spezifische Erklärung für die abgestuften Ähnlichkeiten jenseits der ‘Grundtypen’“ (147f.). Dies entspricht nicht den Tatsachen, denn das Merkmalsmuster der Lebewesen ist überaus häufig alles andere als hierarchisch anordenbar (vgl. den Abschnitt „Ist der Test des Grundtypmodells ein Test auf Schöpfung?“ weiter oben). Zahlreiche Beispiele werden in Junker (2005b) zusammengestellt (zur Problematik vergleiche auch Junker 2003). Tatsächlich sind die Merkmalsmuster so unterschiedlich, dass sie – vor allem wenn man bedenkt, dass viele Ähnlichkeiten ohnehin funktionell erzwungen werden – gar nicht spezifisch zu einem bestimmten Ursprungskonzept passen und evolutionär oft eher unerwartet sind. Hier liegt in Wirklichkeit eines der vielen Beispiele vor, bei welchen das Evolutionsparadigma gegenteilige Sachverhalte „einbauen“ kann. Von eleganter Antwort kann nicht die Rede sein.

Dass es einen Grundtyp Rüsselkäfer mit 65.000 Arten gebe, hat Neukamm Korthof (2004) entlehnt, es ist keine Aussage der Grundtypenbiologie (vgl. dazu ebenfalls Junker 2005a). Auch die Korthof entnommene Behauptung, die Grundtypdiversifikation erfordere

Makroevolution (S. 148), ist in Junker (2005a) entkräftet worden. Dazu eine weitere Passage aus diesem Artikel:

### **Erfordert die Grundtypdiversifikation Makroevolution?**

Auch diese Kritik hat Korthof (2004, 36, 6. und 7.) formuliert. Er hält die Bezeichnung „Variation“ für die Grundtypdiversifikation für unangemessen. Doch dies ist zum einen Definitionssache. Zum anderen ist unter der Voraussetzung polyvalenter Stammformen in der Tat nicht mehr als Variation erforderlich. Und es muss auch keine Makroevolution ablaufen. Hier begeht Korthof einen schwerwiegenden Fehler, wenn Evolution oberhalb des Biospezies-Level bereits als „Makroevolution“ deklariert. Wenn er sich mit dem Grundtypkonzept auseinandersetzt, muss er jedoch berücksichtigen, dass in dessen Rahmen der Unterschied zwischen Mikro- und Makroevolution *nicht an Taxongrenzen* festgemacht wird, sondern an *Qualitäten* (Entstehung neuer Konstruktionen bzw. neuer Basisfunktionszustände; vgl. Junker & Scherer 2001, II.4.3, S. 53f. sowie IV.7.4), sonst diskutiert er an den eigentlichen Fragen vorbei. Hier wird übrigens sichtbar, dass es in der Auseinandersetzung um Schöpfung und Evolution auch um die inhaltliche Füllung von Begriffen geht. *Die Diskussion führt in die Irre, wenn die verwendeten Begriffe nicht einheitlich definiert werden.* Und es ist irreführend, wenn Begriffe so verwendet werden, dass man den Gegner besser kritisieren kann.

Wenn der Unterschied zwischen Mikro- und Makroevolution an Taxongrenzen festgemacht wird, wird das eigentliche Problem verschleiert, nämlich die evolutive Entstehung *echter Neuheiten*. Dies gilt insbesondere dann, wenn Entwicklungsvorgänge bereits dann als Makroevolution definiert werden, wenn sie über die Biospezies-Grenzen hinausgehen. Dann entsteht nämlich der falsche Eindruck, Makroevolution sei bereits nachgewiesen, wenn die Entstehung neuer Biospezies beobachtet wurde (Korthof 2004, 44), und es sei damit im Prinzip geklärt, wie die Evolution der Lebewesen mechanistisch verlaufen sei. Davon kann aber nicht die Rede sein.

Der eigentliche Knackpunkt ist, welche *Qualität* von Veränderungen durch Mutation (im Zusammenwirken mit anderen Evolutionsfaktoren) möglich sind, nämlich ob auf diesem Wege die Entstehung echter Neuheiten möglich ist. Natürlich ist hier eine möglichst genaue Bestimmung dessen erforderlich, was unter „echten Neuheiten“ zu verstehen ist. Letztlich steht die Forschung hier vor dem Problem der Quantifizierung, ein Problem, mit dem alle Beteiligten zu tun haben und an dessen Lösung auch Grundtypforscher interessiert sind – wieder ein Beispiel, dass die Grundtypenbiologie nicht aus der Forschung herausführt.

Wird die Definition von Mikro- und Makroevolution an Qualitäten festgemacht und nicht an Taxongrenzen, löst sich auch eine vermeintliche „Inkonsistenz“ des Grundtypmodells auf, die Korthof (2004, 39) wie folgt beschreibt: „Why is common descent a good explanation up to the family level and a bad explanation a higher levels?“ Antwort: Weil für ersteres Evolutionsmechanismen gefunden wurden, für zweiteres nicht, und weil an dieser Grenze häufig die Grenze zwischen Mikro- und Makroevolution liegt. (Dabei ist daran zu erinnern, dass die Grundtypgrenze nicht automatisch die Familiengrenze ist, sondern von Fall zu Fall ermittelt werden muss! Korthofs Frage müsste also lauten: Warum wird gemeinsame Abstammung *innerhalb von Grundtypen* als plausibel erach-

tet, darüber hinaus jedoch nicht? Dass hier ein Problem liegt, räumen auch manche Evolutionsbiologen ein, vgl. Leigh [1999] und Carroll [2000].)

In diesem Zusammenhang stellt Neukamm die Frage: „Wie neu muss also eine qualitative Neuheit sein, damit sie auch Evolutionsgegner als „echte“ Neuheit (Junker 2005) anerkennen?“ Diese Frage wird in Junker & Scherer (2001) behandelt, und die Antwort ist unabhängig von der Grundtypdefinition und von paradigmatischen Vorgaben der Schöpfungslehre. Neukamms rhetorische Frage „oder werden die Begriffe so verwendet, um das Auftreten evolutionärer Neubildungen von vornherein wegzudefinieren?“ kann daher ganz unrhetorisch mit einem klaren „nein“ beantwortet werden.

## Baukastensystem

Weiter oben wurde Neukamms Behauptung erwähnt, die „Schöpfungshypothese“ würde als Hilfhypothese neben der Erschaffung genetisch polyvalenter Stammarten auch ein Baukastenprinzip heranziehen, um zu prüfbareren Aussagen zu gelangen. Eine angemessene Behandlung dieser Thematik würde an dieser Stelle zu weit führen, es sei dazu auf Junker (2003) und Junker (2005b, 41-48) verwiesen. Auch hier könnten wieder längere Passagen aus den betreffenden Artikeln als Antwort zitiert werden. Teilweise wurde darauf weiter oben im Abschnitt „Weitere Details zur Grundtypenbiologie“ eingegangen. Hier genügt die Feststellung, dass das Thema „Baukastensystem“ zwar zum Schöpfungsparadigma, nicht aber im engeren Sinne zur Grundtypenbiologie gehört. Auf die Behauptung Neukamms, aus der Makroevolutionstheorie lasse sich in Verbindung mit zusätzlichem Wissen über die Mechanismen der Vererbung, Variation und Selektion „die konkrete Folgerung ableiten, dass dann zwischen den Arten eine abgestufte Ähnlichkeit bestehen muss. Diese Folgerung kann man durch Beobachtung testen, und sie wird bis zur molekularen Ebene immer wieder bestätigt“ (14) wurde im Abschnitt „Wird mit dem Grundtypmodell ‚Schöpfung‘ getestet?“ ebenfalls bereits eingegangen. Das Ähnlichkeitsmuster ist nicht durchweg abgestuft (es ist oft sogar weit davon entfernt). Und molekulare Daten sind oft genug deutlich inkongruent mit den morphologischen (Richter & Sudhaus 2004). In Wirklichkeit bildet das Evolutionsparadigma (Alle Lebewesen sind in einem Stammbaum des Lebens miteinander verbunden und durch ausschließlich natürliche Mechanismen entstanden) eine nicht zur Disposition stehende Vorgabe, an die die jeweiligen Befunde sehr flexibel angepasst werden. Dies wird in Junker (2005b, 17-22) anhand zahlreicher Beispiele gezeigt. Es wäre interessant gewesen, wenn Neukamm dazu Stellung bezogen hätte.

## Der Stellenwert der Empirie

Neukamm neigt in einigen seiner Veröffentlichungen dazu, den Stellenwert der Empirie niedrig anzusetzen. Wenn Evolutionskritiker auf empirische Befunde verweisen, mit welcher sie ihre Kritik begründen, kontert Neukamm damit, sie verträten einen naiven Empirismus. Wenn aber bestimmte Sachverhalte als naturwissenschaftlich begründet gelten sollen, dann muss dennoch die Frage nach den empirischen Stützen gestellt werden. Neukamm schreibt nun in seinem grundtypkritischen Artikel: „Hier kommt den Kreationisten der Umstand zupass, dass die in empirisch direkt überschaubaren Zeiträumen zu beobachtenden Wandlungen nur selten über die Artgrenze hinausgehen, weshalb die experimentell nachgewiesene Evolution auch leichter mit der postulierten Konstanz der Typen in Einklang gebracht werden kann als die über erdgeschichtliche Zeiträume erfolgten großen Transformationen im Tier- und Pflanzenreich“ (144). Wenn das wirklich die Befundlage der Empirie in der Biologie darstellt, dann wird man mit Recht fragen dürfen, welches denn nun die empirisch nachgewiesenen Mechanismen für makroevolutionäre Veränderungen sind. Deswegen ist man noch lange kein naiver Empirist. (Dass aus den indirekten Belegen – z. B. aus der vergleichenden Biologie oder Paläontologie – nicht schlüssig Evolution hergeleitet werden kann, wird detailliert in Junker & Scherer [2001] diskutiert.)

In diesem Zusammenhang sei zur Illustration aus Junker (2005b) zitiert:

Aus der aktuellen Diskussion über „Kreationismus“ und „Intelligent Design“ sei ein weiteres Beispiel herausgegriffen, das „Gesetz der rekurrenten Variation“ (LÖNNIG 1995). Dieses Gesetz beschreibt das Phänomen des häufigen Wiederkehrens derselben Mutationen; die Anzahl der verschiedenen Mutationen nähert sich dabei asymptotisch einer Maximalzahl. Dieses Gesetz ist empirisch sehr gut belegt. Diese vielfach dokumentierte Regelmäßigkeit des Mutationsgeschehens deutet auf ein begrenztes Variationspotenzial der Lebewesen hin. Evolutionäre Erklärungen können an diesem Gesetz nicht vorbei, wenn sie eine relevante N-D E [nomologisch-deduktive Erklärung] nicht einfach ignorieren wollen. Dies gilt umso mehr, als es eine umfassende N-D E für Makroevolution nicht gibt. Wesentliche Inhalte der Evolutionsanschauung sind nur *beschreibend*, und die evolutionären Interpretationen der Daten können allenfalls als plausibel, oft nur als *mögliche*, keinesfalls aber als *zwingende* Deutungen gelten. In dieser Situation kommt den N-D E eine besondere Bedeutung zu, denn sie geben einen maßgeblichen Hinweis darauf, welche H-N E [historisch-narrative Erklärung] überhaupt diskutabel ist. Dennoch bezweifelt NEUKAMM (2005b) den Wert des Gesetzes der rekurrenten Variation für die Evolutionsbiologie. Es sei bestenfalls dann plausibel, „wenn alle genannten Evolutionsbelege unter den Tisch fallen“. Doch hier operiert NEUKAMM mit einer Voraussetzung, die nicht gegeben ist: Die Evolutionsbelege sind nämlich nicht stichhaltig (Junker & Scherer 2001) und sprechen nicht zwingend für Makroevolution. Sie fallen auch keineswegs unter den Tisch, sondern stehen für alternative Deutungen offen. Die Plausibilität des Gesetzes der rekurrenten Variation

hängt im übrigen nicht von der Stichhaltigkeit der Evolutionsbelege ab, sondern davon, wie gut es sich gegen Falsifikationsversuche behauptet hat. Und in dieser Hinsicht steht dieses Gesetz sehr gut da. Diese Einschätzung hat nichts mit „naivem Empirismus“ zu tun, wie NEUKAMM (2005b) meint. Vielmehr ist es gerade ein Kennzeichen naturwissenschaftlicher Gesetze, dass sie sich auf zahlreiche empirische Daten berufen. LÖNNIG (2002) bemerkt hierzu: „Nachdem sich ... die induktiven Prognosen, Forderungen und Erwartungen ... als unerfüllbar herausgestellt hatten, versucht man nun – *anstatt die Evolutionstheorie in Frage zu stellen – die induktive Methode selbst als grundsätzlich unzureichend für die Evolutions- und ID-Falsifikationsfrage zu deklarieren*. Die Vertreter der Synthetischen Evolutionstheorie vergessen jedoch dabei, dass ... die Mehrheit der Theoretiker des Darwinismus und Neodarwinismus der ersten hundert Jahre genau diese Hoffnungen auf umfassende induktive Beweise ... massiv gepflegt hatte ...“ (Hervorhebung im Original; mit „Evolutionstheorie“ im ersten Teil des Zitats ist dem Zusammenhang nach zu urteilen die Synthetische Evolutionstheorie gemeint, nicht das Evolutionsparadigma). Vor diesem Hintergrund kann eine empirisch vielfach erfolgreich getestete (und falsifizierbare) Gesetzmäßigkeit wie das Gesetz der rekurrenten Variation nicht einfach übergangen werden.

Neukamm stellt fest: „Häufig stehen uns allerdings noch keine validen Modelle über die Entstehung konkreter Merkmale oder Arten zur Verfügung. Dies liegt eben am fehlenden Zusatzwissen und nicht an der Fraglichkeit der Evolutionstheorie, wie der Kreationismus mit seiner Kritik impliziert“ (146). Wenn nicht an konkreten Beispielen, wo sonst soll sich die Evolutionstheorie bewähren? Die in diesem Satz zum Ausdruck gebrachte Bescheidenheit ist eigentlich erfreulich; sie könnte Anlass sein, bezüglich Ursprungsfragen verschiedene Optionen offen zu lassen.

Vor diesem Hintergrund ist es schon paradox, wenn ausgerechnet den Evolutionskritikern, die auf empirische Begründungen von Aussagen mit naturwissenschaftlichem Anspruch pochen, Wissenschaftsfeindlichkeit nachgesagt oder ihre Vorgehensweise als Perversiön der Wissenschaft (Kutschera 2006) verunglimpft wird. Hier geht es gar nicht um gesicherte naturwissenschaftliche Erkenntnisse, sondern um deren Aussagekraft bezüglich Ursprungsfragen. Feinde der Wissenschaft sind diejenigen, welche mit wissenschaftlichem Anspruch erhobene Behauptungen der Kritik entziehen wollen. Man wird auch nicht *per se* wissenschaftsfeindlich, wenn man über Evolutionskritik hinausgeht und an Schöpfung durch Gottes Wort glaubt. Auch im Rahmen eines solchen Weltverständnisses kann man rationale Wissenschaft betreiben. Das Problem ist nicht mangelnde Rationalität oder wissenschaftliche „Unfruchtbarkeit“, sondern dass auf dem Feld der Ursprungsforschung ein Konkurrent zur Evolutionsanschauung nicht toleriert wird.

\* \* \*

## Anhang

### 1. Weitere Einwände von Korthof

Da bereits umfangreiche Passagen aus Junker (2005a) zitiert wurden, seien abschließend die weiteren Abschnitte aus diesem Artikel noch angefügt (gegenüber Junker [2005b] sind wieder nur die Literaturzitate angepasst worden).

An dieser Stelle sei im Vorgriff auf einen weiter unten zu besprechenden Einwand darauf hingewiesen, dass der Unterschied zwischen Mikro- und Makroevolution nicht an einer Taxongrenze, sondern an Qualitäten festgemacht wird (siehe Einwand „Erfordert die Grundtypdiversifikation Makroevolution?“ weiter unten). Die Grenze zwischen Mikro- und Makroevolution *kann* aber mit einer Taxongrenze zusammenfallen, die aber sicher oberhalb der Biospeziesgrenze liegt.

#### Darwinischer Mechanismus einer Diversifikation bis zum Familien-Level?

Korthof (2004, 36, 5.) fragt in seiner Kritik des Grundtypmodells, wie die Diversifikation innerhalb von Grundtypen geschehe und stellt fest, dass sie durch mikroevolutionäre Prozesse erfolgen müsse. Das ist richtig, denn nach der Grundtypenbiologie erfolgt die Diversifikation tatsächlich allein auf der Basis von Mikroevolution. Weiter behauptet Korthof, „the mechanism must be standard Darwinian mutation and natural selection. ... genera and species are created by natural processes as described by the textbooks.“ Das ist nur teilweise richtig. Natürlich sind Mutation und Selektion Mechanismen der Mikroevolution und tragen zur Grundtypendiversifikation bei. Alle bekannten Variationsmechanismen sind auch Bestandteil der Grundtypenbiologie. Es mag aber sein, dass es noch weitere Mechanismen gibt, die erst noch zu entdecken sind. Daran besteht im Rahmen der Grundtypenbiologie großes Interesse, was einmal mehr deutlich macht, dass das Schöpfungsparadigma Wissenschaft *nicht* verhindert – im Gegenteil: Je mehr über die Variationsmechanismen bekannt ist, desto aussagekräftiger kann die Plausibilität des Grundtypmodells eingeschätzt werden.

**Vor allem aber rechnet das Grundtypmodell damit, dass die Grundtypen zu Beginn ihrer Existenz polyvalent waren.** Die Hauptquelle der Variabilität steckt demnach bereits in den (geschaffenen) Stammformen (vgl. Junker & Scherer 2001, VII.17.3). Es gibt Möglichkeiten, eine ursprünglich große Polyvalenz aufzudecken. Einige davon sind in Junker & Scherer (2001, VII.17.3) beschrieben. Auch hier dürfte es noch viel zu entdecken geben, und auch hier regt das Grundtypmodell Forschung an. Grundtypenbiologie impliziert also (aktuelle oder potentielle) Polyvalenz der Stammformen. Dieser Aspekt scheint Korthof (2004) nicht bekannt zu sein, wenn er schreibt: „The beautiful ornamentation of the Argus pheasant ... was not created by God but by selection.“ Korthofs Ansicht nach folgt dies aus dem Grundtypkonzept. Nein, selbstverständlich gehört das Potential zur Ausprägung von „Schmuckstücken“ wie Schillerfarben, Krönchen, Pfauenauge und dergleichen zum *ursprünglichen* Bestand der polyvalenten Stammform des Fasanenartigen-Grundtyps! Um dieses Potential auszuschöpfen,



**Abb. 1: Mischlinge aus Pudeln und Wölfen (sog. „PuWos“). Oben: Eltern, Mitte: Morphologisch einheitliche, aber genetisch polymorphe F<sub>1</sub>-Generation. Unten: In der F<sub>2</sub>-Generation tritt die genetische Vielfalt durch unterschiedliche Kombination zutage. Hier wird beispielhaft sichtbar, dass eine morphologisch einheitliche Elterngeneration (hier: die F<sub>1</sub>-Generation der PuWos) in kürzester Zeit (in wenigen Generationen) eine erhebliche Vielfalt zeigen kann, wenn sie anfangs sehr polymorph war. Die PuWos der F<sub>1</sub>-Generation können als Modell (!) für einen ursprünglichem Grundtyp betrachtet werden. Im Grundtypmodell wird davon ausgegangen, dass die ursprünglichen Grundtypen noch deutlich mehr Variationpotential besaßen als die F<sub>1</sub>-Generation der PuWos.**

spielen Mutation, Selektion und Gendrift sicher auch eine wichtige Rolle, aber kaum die einzige. Polyvalenz schließt auch das Mutationspotential ein. Aber alleine schon die Kombinationen verschiedener Allele könnten ein erhebliches Variationspotential bergen. Abb. 1 gibt hierzu *modellhaft* (!) einen Eindruck. Es handelt sich dabei um die vielfältige Nachkommenschaft von äußerlich einheitlichen F<sub>1</sub>-Mischlingen aus Pudel und Wolf. In der F<sub>2</sub>-Generation

tritt die genetische Vielfalt durch unterschiedliche Kombinationen zutage. Hier wird beispielhaft sichtbar, dass eine morphologisch einheitliche Elterngeneration (hier: die F<sub>1</sub>-Generation der PuWos) in kürzester Zeit (in wenigen Generationen) eine erhebliche Vielfalt zeigen kann, wenn sie anfangs sehr polymorph war. Die PuWos der F<sub>1</sub>-Generation können als *Modell* (!) für einen ursprünglichen Grundtyp betrachtet werden. Im Grundtypmodell wird davon ausgegangen, dass die ursprünglichen Grundtypen noch deutlich mehr Variationspotential besaßen als die F<sub>1</sub>-Generation der PuWos.

Korthof schreibt weiter: „If the common ancestor of that group did not possess the eyespots on its tail, mutation and natural selection must have created the eyespots.“ Dieser Satz stimmt zwar, aber er beschreibt eine Voraussetzung, die im Rahmen der Grundtypenbiologie gar nicht gegeben ist: „If the common ancestor ... did *not* possess...“. Das ist die Voraussetzung der *Evolutionstheorie*, nicht aber der Grundtypenbiologie. Nach dem Grundtypkonzept *besaß* der gemeinsame Vorfahre dieses Merkmal (Polyvalenz), was allerdings nicht bedeutet, dass es *phänotypisch* ausgeprägt sein musste. Die *Evolutionstheorie* muss erklären, wie durch Mutation und Selektion das Pfauenauge entstand und welche Selektionsbedingungen die Entstehung dieses Merkmals überhaupt ermöglichten. Korthof (2004, 36) meint, es würde im Rahmen des Grundtypmodells keinen Sinn machen, die Effizienz der natürlichen Selektion in Frage zu stellen und zu behaupten, Selektion sei keine kreative Kraft. Diese Kritik erübrigt sich, wenn die anfängliche Polyvalenz berücksichtigt wird. *Denn das Grundtypkonzept benötigt keine wirklich kreativen Faktoren, auch keine kreative Selektion.* Die Vielfalt der Grundtypen steckt vielmehr aktuell oder potentiell in den ursprünglichen Grundtyp-Stammformen. Deren Ausprägung erfolgt durch Rekombination und Mutationen (und anderen Mechanismen).

Daher ist die Behauptung, dass Selektion nicht kreativ sei, nicht widersprüchlich zum Grundtypmodell. Die Kritik von Korthof hängt an dieser Stelle mit einem weiteren Missverständnis zusammen, auf welches im folgenden Kritikpunkt eingegangen wird.

### Hohe Artbildungsraten

Ebenfalls von Korthof (2004, 36, 8.) wird der Einwand vorgebracht, das Grundtypmodell erfordere unrealistisch hohe Artbildungsraten. Dieser Einwand erscheint gemessen am derzeitigen Kenntnisstand berechtigt, wenn man von einer jungen Schöpfung ausgeht, wonach die Organismenwelt allenfalls größenordnungsmäßig 10.000 Jahre alt ist. *Mittlerweile liegt eine zunehmende Zahl von Studien vor, die zeigen, dass Artbildungsprozesse um Größenordnungen schneller verlaufen können, als im Rahmen von Evolutionstheorien früher vermutet worden war* (Literaturhinweise in Junker & Scherer 2001, 291). Berühmt geworden ist die oft als „explosiv“ bezeichnete Artbildung von Buntbarschen in den ostafrikanischen Seen (Fehrer 1997). Diese Geschwindigkeit lässt sich wahrscheinlich nur auf der Basis von Polyvalenz verstehen (wobei von Evolutionstheoretikern der Zeitrahmen immer noch größer eingeschätzt wird als von Vertretern der Grundtypenbiologie). Hier liegt also zugleich auch eines der Argumente für die Polyvalenz der Grundtyp-Stammformen.

Wie schnell Artbildung ablaufen kann, ist durch weitere Forschung zu klären. Hier sind viele Fragen offen und auch hier hat die Grundtypenbiologie wieder ein ausgeprägtes Forschungsinteresse. Es deutet sich bisher an,

dass diese Frage eng mit der Frage nach der Polyvalenz der Stammformen gekoppelt ist.

### Die Grundtypen tauchen im Fossilbericht nicht gleichzeitig auf

Dieser Einwand von Korthof (2004, 37, 10. und 11.) trifft im Wesentlichen zu. Das zeitlich gestaffelte fossile Auftreten verschiedener Taxa mit verschiedenen Grundtypen im Fossilbericht ist in der Tat ein schwerwiegendes Problem für die biblische Schöpfungslehre, die dem biblischen Schöpfungsbericht folgend von einer gleichzeitigen Erschaffung aller Grundtypen ausgeht. Stephan (2002) diskutiert Lösungsansätze, die aber noch viele Fragen offen lassen. Man muss bei diesem Einwand von Korthof beachten: Das Grundtypkonzept *an sich* impliziert zunächst keine Gleichzeitigkeit der Entstehung der Grundtypen. Erst in einem zweiten Schritt kommt dann der biblische Aspekt der (annähernden) Gleichzeitigkeit ihrer Erschaffung in der Schöpfungswoche ins Spiel. Allerdings ist *innerhalb von einzelnen geologischen Systemen* ein nahezu gleichzeitiger erster fossiler Nachweis von Grundtypen regelmäßig anzutreffen, besonders markant bei der kambrischen Explosion, aber auch bei vielen Tier- und Pflanzengruppen, die in jüngeren Systemen fossil überliefert sind (Valentine 2004).

### Die Entstehung der Grundtypen ist ein Geheimnis

Aus der Sicht eines konsequenten Naturalisten ist dieser Satz (Korthof 2004, 38) natürlich eine schwerwiegende Kritik. Im Rahmen des Schöpfungsparadigmas liegt dieser Sachverhalt dagegen in der Natur der Sache. „Schöpfung“ bedeutet nun einmal die unableitbare Herkunft von Entitäten. Eine solche Voraussetzung kann aber empirisch nicht *a priori* ausgeschlossen werden, vielmehr ergibt sich die Aufgabe, wie man methodisch mit der Möglichkeit einer unableitbaren Schöpfung umgeht (Junker 2005b).

In diesem Zusammenhang wird auch behauptet, die Grundtypenbiologie ersetze eine bereits vorliegende gute Erklärung für die Entstehung der Grundtypen durch ein Mysterium. „But when a good explanation is available, it is unacceptable to fall back into the mysteries of pre-Darwinian times“ (Korthof 2004, 40). Diesem Zitat ist zwar zuzustimmen; die Frage ist aber, ob die Prämisse stimmt. Genau darüber geht aber die Kontroverse. Welches ist die „gute Erklärung“? **Es gibt seit Darwin nur die Behauptung einer Erklärung, aber der Beweis fehlt.** Darüber kann man kontrovers diskutieren (was im Evolutionsteil von Genesisnet geschieht). Aber man kann den Verfechtern der Grundtypenbiologie nicht den Vorwurf machen, sie würden Wissen ignorieren und 200 Jahre in der Forschungsgeschichte zurückfallen. Die Kritik am Grundtypmodell basiert hier demnach auf einer falschen Voraussetzung, nämlich „Darwin already had an elegant explanation for the similarities between taxonomic groups“ (Korthof 2004, 47). Die *Ähnlichkeiten* konnte er wohl evolutionstheoretisch deuten, aber eine *Erklärung* für ihre Entstehung hatte er nicht und niemand hat sie bis heute. Davon lenken viele Kritiker des Schöpfungsparadigmas ab, z. B. indem sie versuchen, den Zugang zu dieser entscheidenden Frage schon im wissenschaftstheoretischen Vorfeld abzusperren (vgl. dazu auch Junker 2005c).

## 2. Testmöglichkeiten des Grundtypmodells

Aus das Nachfolgende stammt aus dem Genesisnet-Artikel „Kritik an der Grundtypenbiologie“ (Junker 2005a), wobei die Literaturangaben wieder angepasst sind.

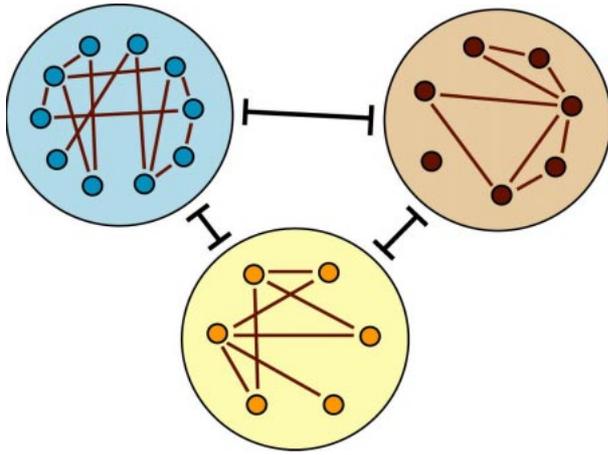
Zunächst muss auf die wichtige Unterscheidung zwischen „Schöpfungsparadigma“ und Hypothesen bzw. Theorien der „Grundtypenbiologie“ hingewiesen werden. Dieser Unterschied wird in Junker (2005c) näher erläutert. Unter *Schöpfungsparadigma* wird ein von Naturgesetzen nicht ableitbares ins-Dasein-Kommen (der ursprünglichen Lebewesen) durch Befehle Gottes („durch das Wort“) verstanden. Dieser paradigmatische Rahmen ist nicht direkt prüfbar, sondern kann nur auf Plausibilität getestet werden. In diesem Rahmen können aber konkrete prüfbare Hypothesen und Theorien aufgestellt werden. Sie werden als „Grundtypenbiologie“ zusammengefasst bzw. es wird vom „Grundtypmodell“ gesprochen. Eine ähnliche Unterscheidung zwischen paradigmatischem Rahmen und konkreten, prüfbaren Theorien gilt auch für die Evolutionsbiologie; auch dort gilt, dass nicht das Paradigma, sondern nur die untergeordneten Hypothesen und Theorien prüfbar sind (Junker 2005b).

Das Grundtypmodell erlaubt folgende Testmöglichkeiten:

*Grundtypen müssen nach dem definierenden Kreuzungskriterium von Nachbargrundtypen abgrenzbar sein.* Unter Nachbargrundtypen sind solche zu verstehen, die morphologisch-anatomisch oder nach anderen Kriterien dem untersuchten Grundtyp am nächsten stehen. Das Kriterium der indirekten Kreuzbarkeit (Kreuzungsverbindung mittels einer dritten Art) ist dabei wichtig, um sekundär aufgetretene Lücken und primäre Grundtypgrenzen auseinanderhalten zu können. Mit Hilfe des definierenden Kreuzungskriteriums *alleine* können nur Zugehörigkeiten zum selben Grundtyp sicher festgestellt werden, nicht aber die Nicht-Zugehörigkeit, da das Ausbleiben von Kreuzbarkeit durch eine einzige Mutation von zuvor noch kreuzbaren Individuen verursacht sein kann. Daher ist es erforderlich, ein *Gesamtbild* von den Kreuzungsmöglichkeiten zu bekommen. Aus diesem Grund können Grundtypgrenzen immer nur auf Vorbehalt bestimmt werden. Die Bestimmung von Grundtypgrenzen ist hypothetisch; weitere Überprüfungen können diese Grenzen verschieben. Im Idealfall sollte sich jedoch folgendes zeigen:

- Grundtypen sollten *intern* vielfältige Kreuzungs-Beziehungen zwischen den zugehörigen Arten aufweisen. Wichtig ist also der *Gesamteindruck*: Gibt es auffällige Häufungen von Kreuzungen, denen markante Grenzen gegenüberstehen? (vgl. Abb. 2).
- Es sollten Befunde aufgedeckt werden, die für eine große Polyvalenz der Stammformen sprechen, sowohl in genetischer als auch entwicklungsbiologischer und evtl. noch anderer Hinsicht (siehe dazu Junker & Scherer 2001, VII.17.3).

*Neben dem definierenden Kreuzungskriterium können auch noch andere Kriterien zur Abgrenzung von Grundtypen zum Einsatz kommen, z. B. morphologische, verhaltensbiologische, biochemische oder molekularbiologische.* In der Paläontologie muss notgedrungen auf solche weichen Kriterien zurückgegriffen werden (was aber kein Spezifikum für die Grundtypenbiologie ist). Dies führt in ein weites Forschungsfeld hinein, denn um Grundtypgrenzen



**Abb. 2:** Nach der Schöpfungslehre ist zu erwarten, dass innerhalb von Grundtypen (große Kreise) enge Kreuzungsbeziehungen bestehen, die erkennbar abrupt zu Nachbargrundtypen abbrechen. Ob dies so ist, muss bei vielen Beispielen getestet werden. Die Grundtypenbiologie regt hier Forschung an und wirft prüfbare Fragen auf, die Evolutionstheoretiker in dieser Form nicht stellen. Außerdem wäre nicht jedes Forschungsergebnis mit der Grundtypenbiologie kompatibel. Die Behauptung, aus der Schöpfungslehre könne man eine Aussage und zugleich auch ihr Gegenteil ableiten, ist in dieser Pauschalität falsch.

zen plausibel machen zu können, sind möglichst viele Kenntnisse über vermutete Grundtypen erforderlich. Interessant wäre es beispielsweise, zu prüfen, ob verschiedene Grundtypen sich durch den Besitz oder das Fehlen eines irreduzibel komplexen Merkmals gegen nächstähnliche Grundtypen abgrenzen lassen. Damit könnte auch eine interessante Verbindung zum Design-Argument hergestellt werden.

Auch im molekularen Bereich könnte es Kriterien zur Aufdeckung oder Bestätigung von Grundtypgrenzen geben. Es ist zu prüfen, ob das weitere Anwachsen des Datenmaterials auf Grundtypenebene zu mehr Klärung der Beziehungen beiträgt; im Fall von Vergleichen außerhalb der Grundtypen könnte der umgekehrte Effekt eintreten: je mehr Daten, desto mehr Widersprüche (FEHRER 2000, 31). Mittlerweile liegen jedoch Beispiele vor, dass dieser Effekt der zunehmenden Widersprüche bei Zuwachs an Datenmaterial auch auf Grundtypenebene vorkommt (FEHRER, persönl. Mitt.).

Evolutionstheoretisch würde man zwischen enger verwandten Formen primär eher ein *Formenkontinuum* erwarten, welches nicht abrupt bei Grundtypgrenzen abbricht. Ein ursprüngliches Formenkontinuum kann natürlich nachträglich durch Aussterben vermittelnder Formen unterbrochen werden. Diskontinuitäten zwischen benachbarten Grundtypen widerlegen daher die Evolutionstheorie nicht, schwächen aber, wenn sie systematisch auftreten, ihre Plausibilität. Wichtig ist hier der Nachweis sowohl von vielfältigen grundtypinternen Kreuzungen als auch einer markanten Kreuzungsgrenze zu Nachbargrundtypen. Es sollten sich also einerseits möglichst deutliche Grenzen zu Nachbargrundtypen zeigen, andererseits innerhalb von Grundtypen keine klaren Grenzen auftreten (Abb. 2).

Bisher liegen knapp 20 Grundtypstudien vor (SCHERER 1993, FEHRER 1994, NEUHAUS 1995), die zeigen, dass sich

das Konzept bewährt hat. Zweifellos ist das eine sehr geringe Zahl und weitere Grundtypstudien wären wünschenswert. Die Kritik von KORTHOFF (2004, 35, 3.), es handle sich nur um ein Fragment von einer Theorie, ist so gesehen richtig. Aber diese Theorie ist grundsätzlich auf weite Teile der Organismenwelt anwendbar und sie regt daher Forschung an.

*Grundtypgrenzen fallen nicht generell mit einem bestimmten taxonomischen Niveau zusammen.* Zwar ist der Grundtyp bei Wirbeltieren häufig mit der Familie identisch, doch muss dies nicht immer so sein, sondern muss von Fall zu Fall geprüft werden. KORTHOFF, der sich vergleichsweise ausführlich mit dem Grundtypkonzept befasst, hat diesen Sachverhalt falsch verstanden, vermutlich durch Verallgemeinerung weniger Grundtypbeispiele (KORTHOFF 2004, 35, 37; 1., 2. und 9). Insbesondere ist es falsch, den Menschen mit Menschenaffen in denselben Grundtyp zu stellen, nur weil beide von vielen Taxonomen in dieselbe Familie gestellt werden. Die darauf aufgebaute Kritik von KORTHOFF (2004, 37, 9.) geht an den Aussagen des Grundtypmodells vorbei. Denn *Grundtypen werden primär durch Kreuzbarkeit erkannt, nicht durch Merkmale oder anderweitig definierte Taxongrenzen* (siehe dazu auch Kritikpunkte weiter unten).

Manchmal wird argumentiert, Grundtypengrenzen seien Symptome für *constraints* („strukturelle Zwänge“), doch ist dieser Verweis nur eine black box: Denn was ist ein constraint? Weshalb gibt es constraints? Woran werden sie erkannt? Hier lauert die Gefahr des Zirkelschlusses: Strukturelle Gleichheit (das Grundtypspezifische) wird zunächst durch constraints erklärt, die ihrerseits mit dem Hinweis auf strukturelle Gleichheit begründet würden. RIEPPEL (1994, 67f.) meint dazu: Solange kein kausaler Mechanismus für die Invarianz der Entwicklung gefunden würde, sei der Verweis auf „Entwicklungszwänge“ empirisch leer und nur eine Umschreibung für die strukturelle Gleichheit (vgl. auch JUNKER 2002, 60f.). Evolution erklärt die Ursache für constraints bislang nicht.

### Wie könnte die Existenz primär getrennter Grundtypen falsifiziert werden?

Hier muss zunächst darauf hingewiesen werden, dass in historischen Fragen kaum strenge Falsifikationen möglich sind. Die Begründung dazu findet sich in Junker (2005c). Dort wird gezeigt, dass sich die Wissenschaftler in der Praxis um *Verifizierungen* bemühen, indem sie nach passenden Daten suchen. Es ist nur möglich, eine Zuordnung von Daten zu dem zugrundeliegenden Ursprungskonzept herzustellen, um eine möglichst große Plausibilität der Dateninterpretation zu erzielen. Dennoch könnte das Grundtypkonzept auf der Basis der Grundtypdefinition *sensu* SCHERER (1993) wie folgt falsifiziert werden:

- Würden Kreuzungen zwischen Menschen und Tieren zweifelsfrei gelingen, wäre das Grundtypkonzept in der vorgelegten Form nicht haltbar.
- Würden sich keine Gruppen von Lebewesen bei Anwendung des Grundtypkriteriums abgrenzen lassen, wäre das Grundtypkonzept falsifiziert.

*Daten, die im Rahmen des Grundtypkonzepts plausibel gedeutet werden können, stützen diesen Ansatz:*

- Hier kann vor allem an die zahlreichen Belege für die Existenz polyvalenter Stammformen eines Formenkreises verwiesen werden (vgl. dazu Junker & Scherer 2001, VII.17.3).
- Es gibt Hinweise auf eine *entwicklungsbiologische Polyvalenz*. So gibt es Fälle, wo nah verwandte Formen (innerhalb derselben Grundtypen oder sogar Gattungen)

dieselben Organe oder ontogenetischen Stadien auf verschiedenen ontogenetischen Entwicklungswegen erreichen (HALL 1995; vgl. WELLS & NELSON 1997; JUNKER 2002, 53f.). Evolutionstheoretisch ist das schwer zu erklären. Das Polyvalenz-Konzept könnte hier hilfreich sein. Hier besteht großer Forschungsbedarf, der ausdrücklich durch ein Postulat im Rahmen des Schöpfungsparadigmas motiviert ist. Das „Polyvalenz-Konzept“ könnte hier auch insofern wertvoll sein, als es die Frage nach dem *Zweck* einer solchen Polyvalenz nehelegt. Es könnte funktionelle Gründe dafür geben: vielleicht sind manche ontogenetische Entwicklungswege unter bestimmten Umweltbedingungen besser. Das wäre für einen Designer ein Grund, diese Möglichkeit einzurichten. Solche Zwecke zu suchen ist heuristisch wertvoll.

- Die zahlreichen empirischen Belege, dass fortgesetzte Artaufspaltungen durch zunehmende Spezialisierung in evolutionäre Sackgassen führen, ist ebenfalls im Rahmen des Grundtypkonzepts plausibel deutbar. Die gegenteilige Auffassung, Evolution führe durch Artaufspaltungen und Spezialisierung *nicht immer* in Sackgassen, wird mit dem Fossilbericht oder anderen indirekten Indizien begründet. Doch dies ist eine völlig andere Begründungsschiene. Man verlässt *bezüglich der Mechanismen* (um die es hier geht) den empirischen Bereich und muss zur Argumentation Makroevolution *voraussetzen*. Denn die Fossilabfolge *als solche* beweist Makroevolution nicht.

Aus diesen Punkten ergibt sich das Forschungsinteresse, Grundtypgrenzen aufzudecken sowie Variationsmechanismen und ihre Ursachen aufzuklären. Damit ist klar: *Die Grundtypenbiologie regt Forschung an und wirft prüfbare Fragen auf. Außerdem ist nicht jedes Forschungsergebnis mit der Grundtypenbiologie kompatibel.* Zudem sind manche Fragen für die Grundtypenbiologie interessant, die sonst nicht verfolgt werden. Daher sind folgende Behauptungen über Wissenschaft im Rahmen des Schöpfungsparadigmas falsch:

- Die Behauptung, man könne eine Aussage und zugleich auch ihr Gegenteil ableiten,
- die Behauptung, es gebe keine Falsifizierungs- oder wenigstens Prüfmöglichkeiten,
- die Behauptung, die Ergebnisse stünden von vornherein fest und Forschung würde verhindert,
- die Behauptung, Ansätze im Rahmen des Schöpfungsparadigmas seien heuristisch wertlos.

### Grundtypen und Evolutionsbiologie

Nun könnte an dieser Stelle weiter eingewendet werden, alle die oben genannten Fragen könnten auch im Rahmen des Evolutionsparadigmas gestellt werden. Teilweise trifft dies in der Tat zu; so gibt es gemeinsame Interessen an der Aufklärung von Variationsmechanismen. Andere Fragen werden von Evolutionstheoretikern jedoch nicht einmal gestellt. Welcher Evolutionstheoretiker sucht nach primären Grundtypgrenzen? Nach deren Verständnis gibt es diese nicht, daher wird er auch nicht danach suchen. Vor allem aber ändert der Einwand, es gebe die gleichen Fragestellungen auch im Rahmen der Evolutionsbiologie, nichts daran, dass die oben genannten vier Behauptungen über Wissenschaft im Rahmen des Schöpfungsparadigmas falsch sind – im Gegenteil: offenkundig ist erkenntnisgewinnende Forschung unter der Vorgabe von „geschaffenen Grundtypen“ sehr wohl möglich.

## Literatur

- Charlesworth B (2005) On the origins of novelty and variation. *Science* 310, 1619-1620.
- Erwin D (2005) A variable look at evolution. *Cell* 123, 177-179.
- Fehrer J (1994) Schnelle Mikroevolution beim Grundtyp der Kraniche? *Stud. Int. J.* 1, 38-39.
- Fehrer J (1997) Explosive Artbildung bei Buntbarschen in ostafrikanischen Seen. *Stud. Int. J.* 4, 51-55.
- Fehrer J (2000) Von der Schwierigkeit, Evolution zu rekonstruieren. *Stud. Int. J.* 7, 30-31.
- Hall BK (1995) Homology and Embryonic Development. *Evol. Biol.* 28, 1-37.
- Jorde LB (2005) Where we're hot, they're not. *Science* 308, 60-62.
- Junker R (2002) Ähnlichkeiten, Rudimente, Atavismen. *Holzgerlingen.*
- Junker R & Scherer S (2001) Evolution – ein kritisches Lehrbuch. Gießen.
- Junker R (2003) Baum, Baukasten, Netzwerk. Ist die evolutionäre Systematik zirkelschlüssig? *Studium Integrale Journal* 10, 3-11.
- Junker R (2005a) Kritik an der Grundtypenbiologie. [www.genesisnet.info/schoepfung\\_evolution/e1246.php](http://www.genesisnet.info/schoepfung_evolution/e1246.php)
- Junker R (2005b) Wissenschaft im Rahmen des Schöpfungsparadigmas. [www.wort-und-wissen.de/artikel/a02/a02.pdf](http://www.wort-und-wissen.de/artikel/a02/a02.pdf)
- Junker R (2005c) Methodik der historischen Forschung. [www.genesisnet.info/schoepfung\\_evolution/e40462.php](http://www.genesisnet.info/schoepfung_evolution/e40462.php)
- Junker R (2006) Zur Abgrenzung von Mikroevolution und Makroevolution. [www.genesisnet.info/schoepfung\\_evolution/p41223.php](http://www.genesisnet.info/schoepfung_evolution/p41223.php) (enthält eine Buchbesprechung von „The Plausibility of Life“ (Kirschner & Gerhart).
- Junker R & Scherer S (2001) Evolution – ein kritisches Lehrbuch. Gießen.
- Kirschner MW & Gerhart JC (2005) The Plausibility of Life. Resolving Darwin's Dilemma. New Haven and London.
- Korthof G (2004) Common Descent. It's All or Nothing. In: Young M & Edis T (eds) Why Intelligent Design Fails. A Scientific Critique of New Creationism. New Brunswick, NJ, pp 32-47.
- Kutschera U (2006) Interview „Kreationisten pervertieren die Wissenschaft“. *Bild der Wissenschaft* 3/2006, S. 32-34.
- Leigh EG (1999) The modern synthesis, Ronald Fisher and creationists. *Trends Ecol. Evol.* 14, 495-498.
- Lönnig WE (1995) Mutationen: Das Gesetz der rekurrenten Variation. In: Mey J, Schmidt R & Zibulla S (Hg) Streifflur Evolution. Stuttgart, S. 149-165.
- Lönnig WE (2002) Inwieweit gelten Poppers Falsifikationskriterien auch für die Evolutionstheorie? [www.weloenig.de/Popper.html](http://www.weloenig.de/Popper.html)
- Mahner M (2000) Stichwort Theorie. *Naturwiss. Rdsch.* 53, 157-158.
- Neufeld AH & Conroy GC (2004) Human head hair is not fur. *Evol. Anthropol.* 13, 89.
- Neuhaus K (1995) Die Familie der Bromeliaceen – ein oder mehrere Grundtypen? *Stud. Int. J.* 2, 15-19.
- Neukamm M (2005a) Die Grundtypenbiologie in der Kritik. Schöpfungstheorien und ihre prüfbaren Modelle. [www.martin-neukamm.de/grundtyp.html](http://www.martin-neukamm.de/grundtyp.html) (Zugriff am 14. 3. 2005; der Artikel wurde mittlerweile entfernt und durch den Skeptiker-Artikel [Neukamm 2005c] ersetzt; die Argumente sind aber im Wesentlichen dieselben; die in Neukamm [2005c] zusätzlich vorgebrachten Argumente wer-

- den in der vorliegenden Replik behandelt.)
- Neukamm M (2005b) Affäre Max Planck – und kein Ende? [www.evolutionsbiologen.de/max-planck.pdf](http://www.evolutionsbiologen.de/max-planck.pdf) (Zugriff am 21. 4. 2005)
- Neukamm M (2005c) Die kreationistische Grundtypenbiologie in der Kritik. Warum es keine empirisch-wissenschaftliche Schöpfungsforschung geben kann. *Skeptiker* 18 (4/05), 144-150. Internet: [www.martin-neukamm.de/grundtyp.html](http://www.martin-neukamm.de/grundtyp.html) (Zugriff am 29. 3. 2006)
- Richter S & Sudhaus W (2004, eds) Kontroversen in der Phylogenetischen Systematik der Metazoa. Sitzungsberichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin N. F. 43, 1-221.
- Scherer S (1993) basic types of life. In: Scherer S (Hg) Typen des Lebens. Studium Integrale. Berlin, S. 11-30.
- Smith N (2005) Don't talk to the animals. *Nature* 434, 702-703.
- Stephan M (2002) Der Mensch und die geologische Zeittafel. Holzgerlingen.
- Valentine JW (2004) On the origins of Phyla. Chicago.
- van Dongen PAM & Vossen JMH (1984) Can the theory of evolution be falsified? *Acta Biotheoretica* 33, 35-50.
- Waschke T (2002) Kann eine kreationistisch-biblich orientierte Schöpfungsforschung wissenschaftlich sein? [www.waschke.de/twaschke/gedank/diskus/wo\\_wi/wissenschaftstheorie/wissenschaftstheorie.htm](http://www.waschke.de/twaschke/gedank/diskus/wo_wi/wissenschaftstheorie/wissenschaftstheorie.htm)
- Weissenbach J (2004) Differences with the relatives. *Nature* 429, 353-355.
- Wells J & Nelson PA (1997) Homology – a concept in crisis. *Origin & Design* 18, 12-21.