Ber. Naturwiss. Verein Bielefeld u. Umgegend **33** (1992), S. 209-240

Phylogenetische Systematik
Bedeutung, Leistung, Anspruch

Karl-Ernst LAUTERBACH, Bielefeld

Mit 9 Abbildungen

Eine Revolution hat stattgefunden in der Biologie. Ihr Ergebnis trägt den Namen Phylogenetische Systematik. Der Name erscheint bescheiden gewählt, zunächst wenig glücklich, erweckt er doch den Eindruck, vor allem mit Problemen der Systematik verknüpft zu sein, dann mit solchen der Phylogenetik, der Stammesgeschichtsforschung. Tatsächlich aber reicht die Bedeutung der Phylogenetischen Systematik weit über das engere Arbeitsgebiet dieser beiden Disziplinen hinaus. Davon wird noch zu reden sein. Die hohe Bedeutung der Phylogenetischen Systematik, die Tatsache, daß ihre Kenntnis, insbesondere aber die ihrer Folgen für die Systematik, dann aber die Biologie allgemein, noch gar nicht im notwendigen Umfang in das Bewußtsein der Allgemeinheit gedrungen sind, läßt den Wunsch wach werden, die damit verbundenen Probleme einem breiteren Leserkreis zugänglich zu machen. Freilich kann hier auf beschränktem Raum das Thema nur in Stichworten berührt und kein Ersatz für die Beschäftigung mit der angeführten Literatur geboten werden. Den naturwissenschaftlichen Vereinen stellt sich auf diesem Gebiet eine wichtige Aufgabe. Als Mittler zu den zahlreichen Liebhabern und Sammlern im Lande können sie in besonderem Maße auch den Kontakt zu dem auf diesem Boden reifenden Nachwuchs pflegen, aus dem so häufig die Spezialisten erwachsen, auf deren Schultern die Bearbeitung "ihrer" Teilgruppen der Organismen ruht.

Verfasser:
Prof. Dr. Karl-Ernst Lauterbach, Fakultät für Biologie der Universität Bielefeld, Postfach 100131, 4800 Bielefeld 1

Diesen Nachwuchs von Anbeginn an mit der heute allein noch vertretbaren Gestalt systematischer und darüber hinaus ganz allgemein vergleichender biologischer Arbeit vertraut zu machen sollte eine Verpflichtung sein. Angesichts des in unseren Tagen bestehenden Mangels an Spezialisten, hinzu an schon in genanntem Sinne ausgebildeten, kann dieser Aufgabe gar nicht genügend Gewicht beigemessen werden. Disziplinen, die ihrer besonders bedürfen (Ökologie, Naturschutz), empfinden heute ihr Fehlen schmerzlich. Man ruft nach ihnen (vergl. soeben wieder SCHÖNITZER 1992)!

Durch die Vielzahl der in diesem Jahrhundert nach und nach hinzugetretenen Teildisziplinen der Biologie mit ihren großen Leistungen, die unser Wissen in so enormen Maße vermehrt und vertieft haben und hierin erfolgreich fortfahren, ist die altehrwürdige Systematik als allgemeine Ordnungsdisziplin der Biologie in ihrer traditionellen Gestalt wie auch andere klassische Teilgebiete der Biologie (man denke nur an die Morphologie) heute nicht nur an den Universitäten und Schulen arg in den Hintergrund gedrängt worden. Freilich haben hier auch durchaus berechtigte Einwände eine Rolle gespielt. War es doch nicht zu übersehen, daß mangels einer übergeordneten, allgemeinverbindlichen Theorie und daraus erwachsender Methode es der traditionellen Systematik allerorten an objektiven, intersubjektiv nachprüfbaren Ergebnissen fehlte. Die subjektiven Vorstellungen der einzelnen Forscher traten nur zu deutlich zutage. Noch auffälliger beinahe zeigte sich das Fehlen einer übergeordneten Theorie und Methode in der traditionellen Phylogenetik, der zu Recht ihr subjektiver, spekulativer Charakter vorgeworfen werden konnte. Angesichts solcher Mängel konnten weder Systematik noch Phylogenetik und im Anschluß daran die gesamte Vergleichende Biologie in ihrem traditionellen Gewande den Anspruch erheben, theoretisch und methodisch wohlfundierte wissenschaftliche Disziplinen der Biologie zu repräsentieren.

Alle diese Mängel wurden mit der Ausarbeitung der "Grundzüge einer Theorie der Phylogenetischen Systematik" und Hand in Hand damit ihrer Umsetzung in die Praxis mit einem Schlage beseitigt (HENNIG 1950). Wie so häufig bei bahnbrechenden wissenschaftlichen Leistungen, die den Horizont ihrer Zeit überschreiten, wurde die Bedeutung dieses Ereignisses zunächst gar nicht erkannt oder zur Kenntnis genommen und stieß dann auf den Widerstand der älteren, traditionellen und stark von typologischer Sicht geprägten Vorstellungen. Erst mit einer neuen, jetzt englischen Bearbeitung seines Werkes (HENNIG 1966) gelang dem Begründer der Phylogenetischen Systematik ein entscheidender Durchbruch, bezeichnenderweise nicht im Ursprungslande, sondern in den Vereinigten Staaten. Das oft zitierte Wort vom Propheten, der nichts im eigenen Vaterlande gilt, fand erneute Bestätigung. Mit seiner "Stammesgeschichte der Insekten" wirkte HENNIG (1969) auch für die Praxis der Phylogenetischen Systematik bahnbrechend und lieferte für die umfangreichste Teilgruppe des Organismen-

reiches die klassische Bearbeitung, nach der sich alle einschlägigen Folgearbeiten werden zu richten haben.

Über mehrere Jahrzehnte hin haben die Fragen, welche die Phylogenetische Systematik aufgeworfen hat, insbesondere nach dem Erscheinen der "Phylogenetic Systematics" (HENNIG 1966) zu einer lebhaften internationalen Diskussion geführt. Vor allem eine amerikanische Zeitschrift, "Systematic Zoology" hat dieser Auseinandersetzung früh ihre Seiten weit geöffnet und sich dadurch große Verdienste erworben. Nachdem die Diskussion über Theorie und Praxis der Phylogenetischen Systematik zu einem gewissen Abschluß gekommen war, konnte AX (1984, 1987, 1988) das Ergebnis in die Form erster geschlossener Lehrbuchdarstellungen gießen, welchen man schon heute den Charakter klassischer Darstellungen zusprechen darf. Das sollte freilich nicht zu dem Schluß verleiten, daß die Phylogenetische Systematik insgesamt in Theorie und Praxis damit bereits zu einer abgeschlossenen Disziplin ausgereift sei. Das ist durchaus noch nicht der Fall. Noch manche Probleme harren hier der Lösung. Insbesondere aber, und das gilt auch für an und für sich schon gültig gelöste Fragen, warten sie noch auf ihre allgemeine Durchsetzung. Für jeden, der heute wissen möchte, was Phylogenetische Systematik bedeutet, sei es weil er sich einfach informieren will oder weil sein Arbeitsgebiet solches erfordert, wird die Lektüre der Lehrbücher von AX zum unumgänglichen Einstieg in dieses Gebiet werden müssen. Angesichts des oft nicht einfachen Stoffes wird dieser Einstieg durch die klare und eingängige Darstellung bedeutend erleichtert. Pflichtlektüre bleiben daneben auch weiterhin die grundlegenden Schriften HENNIGs. Soweit sie hier nicht vorgestellt werden, wird man sie weitgehend bei AX zitiert finden. Eine Ausnahme machen die zahlreichen kleineren praktischen Arbeiten HENNIGs auf seinem Spezialgebiet, der Dipterenkunde. Sie sind zumeist in den "Stuttgarter Beiträgen zur Naturkunde" erschienen. Ihre Lektüre darf besonders empfohlen werden, vor allem dem Systematiker im engeren Sinn, der hier die Praxis der Phylogenetischen Systematik im Bereich des Spezialisten einer Gruppe in beispielhafter Weise aus erster Hand erleben und sich daran schulen kann. Das erscheint heute von besonderer Bedeutung angesichts der weiten Aufnahme der Phylogenetischen Systematik in Nordamerika und dem sich hieraus ergebenden Hinaustragen ihrer Ideen und Ergebnisse durch die internationale Verbreitung der englischen Wissenschaftssprache. Die breite Aufnahme der Phylogenetischen Systematik im englischsprachigen Bereich und vor allem in den Vereinigten Staaten war und ist bedauerlicherweise nicht immer mit einem zureichenden Verständnis ihrer Prinzipien und ihrer Praxis verbunden. Die Folge sind unübersehbare Aufweichung sowohl ihrer Prinzipien als auch ihres Procedere. Irrwege und Fehlschlüsse sind das Resultat. Die kritische Sichtung der hier vorliegenden Mängel bedürfte umfangreicher eigener Studien. So kann an dieser Stelle nur der stete Rückgriff und die Besinnung auf die Quellen empfohlen werden.

Die Phylogenetische Systematik ist nicht denkbar ohne die moderne Evolutionstheorie. Damit steht sie in direkter Nachfolge DARWINs (1859) und seines großen Vorkämpfers auf dem Kontinent, ERNST HAECKEL, der die Ideen DARWINs in ihrer Bedeutung für die Vergleichende Biologie und damit auch die Systematik sofort erkannt und ihnen umgehend innerhalb der Möglichkeiten seiner Zeit in einer fundamentalen klassischen Arbeit Gestalt gab (HAECKEL 1866). Erst die Evolutionstheorie stellte jenen Leitfaden zur Verfügung, der allein als Realität in der Natur alles Leben seit seinem Erscheinen auf der Erde als ununterbrochenes Band verknüpft. Es ist das Band der genealogischen Beziehungen zwischen den Individuen in der Generationenfolge, das unter steter Aufgabelung durch Artspaltung und damit der Entstehung neuer jetzt phylogenetischer Verwandtschaftbeziehungen zwischen Arten bis zum heutigen Zustandsbild der lebenden Natur mit seiner schier unüberschaubaren Arten- und Formenfülle geführt hat. Dieses das gesamte Leben über die Zeit hinweg verknüpfenden Bandes sind sich seit dem Erscheinen der Evolutionstheorie ihre Vertreter selbstverständlich stets bewußt gewesen. Trotzdem hat es nahezu 100 Jahre seit dem Erscheinen von DARWINs bahnbrechenden Werk gewährt, bis die damit verbundenen Probleme für das System der Organismen, also die Systematik im engeren Sinne, die Phylogenetik und schließlich die gesamte Vergleichende Biologie überhaupt voll erkannt und im Rahmen einer umfassenden Theorie der Phylogenetischen Systematik allgemeingültig vorgelegt und schon weitgehend gelöst werden konnten. Versucht man die Bedeutung der Phylogenetischen Systematik und damit auch die ihres Begründers WILLI HENNIG in ihrer Stellung in der Ideengeschichte der Biologie und darüber hinaus der Ideengeschichte der gesamten abendländischen Naturwissenschaft hinreichend zu würdigen, darf man diese Leistung und ihren Begründer in eine Reihe mit LINNE und DARWIN stellen, mit NEWTON und EINSTEIN. Das ist bis heute noch nicht gebührend zur Kenntnis der Allgemeinheit gelangt.

Die traditionelle, in ihrer Auffassung noch ausgeprägt typologisch denkende Systematik und Vergleichende Biologie überhaupt, die auch heute noch weitgehend die Darstellungen der Lehrbücher und zahlreicher spezieller Arbeiten bestimmt, war dieser Probleme noch gar nicht gewahr geworden. Unübersehbar fällt es auch heute weithin noch schwer, von alten traditionsbehafteten und daher vertrauten Vorstellungen Abschied zu nehmen, welche die Phylogenetische Systematik als fehlerhaft, weil nicht den tatsächlich in der Natur herrschenden Verhältnissen entsprechend und daher unhaltbar erwiesen hat. Noch immer findet man daher in der genannten Literatur solche Gruppen, durchaus als Taxa des Systems aufgefaßt, wie die "Reptilia", die in der Natur keine Entsprechung finden und in Zukunft zu entfallen haben zugunsten der von der Phylogenetischen Systematik durch das Aufdecken der tatsächlich in der Natur herrschenden Verhältnisse

erkannten real bestehenden Gruppen von Organismen. Diese allein können dann als Taxa im Phylogenetischen System in Erscheinung treten. Erst durch die Phylogenetische Systematik ist heute das Fundament geschaffen, das endlich die Erstellung des **definitiven Systems** der Organismen gestattet, welches die real in der Natur vorliegenden Verhältnisse widerspiegelt.

Welches sind nun die herausragenden Leistungen der Phylogenetischen Systematik im einzelnen, welche die Fehler und Schwächen der traditionellen Systematik und Vergleichenden Biologie insgesamt überwinden und diese Richtungen erstmals in den Rang wissenschaftlich wohlfundierter Disziplinen erheben? Zunächst waren die Objekte kritisch zu analysieren, welche die Natur dem Biologen für seine Arbeit im Rahmen der Phylogenetischen Systematik zur Verfügung hält. Das sind einmal die Arten (Species) als kleinste geschlossene Einheit der lebenden Natur und zum anderen die supraspezifischen Gruppen, welche mehrere bis viele Arten umfassen. Im traditionellen System treten letztere in Gestalt von Gattungen, Familien, Ordnungen etc. im Sinne der LINNEschen Klassifikation entgegen. Erst die Phylogenetische Systematik erkannte die völlig unzureichende Erfassung sowohl der Art als auch der supraspezifischen Gruppe durch die traditionelle Systematik und die daraus erwachsenen schweren Fehler, die weithin bis heute noch alle auf traditioneller Basis fußenden Arbeiten und Vorstellungen belasten. Es gelang der Phylogenetischen Systematik, sowohl die Art als auch die supraspezifische Gruppe in ihrem in der Natur tatsächlich gegebenen Umfang zu erfassen und zu definieren. Damit war die Möglichkeit erschlossen, die Fehler der traditionellen Biologie auf diesem Gebiet zu erkennen, den Weg zu ihrer Bereinigung zu öffnen oder auch bereits solche Korrekturen durchzuführen.

Es zeigte sich, daß die Art auch in ihrer bis dahin modernsten Auffassung als Biologische Art (Biospecies), wie sie ERNST MAYR (1969, 1975) in allgemein angenommener Definition vorgestellt hat und wie sie auch noch allerorten im Unterricht und in den Lehrbüchern auftritt, nur einen höchst unvollständigen Ausschnitt der als Realität in der Natur existierenden Art erfaßt. Es fehlt noch die Zeitkomponente und damit die eigene Geschichte der Art. Da sich in dieser Zeit innerhalb der Art unter Umständen erheblicher evolutiver Wandel vollzogen haben kann, begibt sich die ältere Auffassung der Möglichkeit wesentlicher Einblicke. Die Vernachlässigung der Zeitkomponente kann zu schwerwiegenden Fehlern führen. Die hier auftretenden Probleme sind allerdings bisher noch kaum erkannt worden, insbesondere in ihrer Bedeutung für die praktische Arbeit des Biologen. Sie bedürfen in Zukunft der eingehenden Behandlung in gesonderter Untersuchung. Der Phylogenetischen Systematik gelang die Erfassung der Art in ihrem in der Natur vorliegenden Gesamtumfang als raum-zeitliches Gebilde und damit die Begründung des heute allein noch das Recht auf Gültigkeit

besitzenden Artbegriffs, der die Art als **Evolutionäre Art** beschreibt. Es zeigte sich, daß die vom älteren Konzept der Biospecies so betonte uneingeschränkte fruchtbare Kreuzbarkeit zwischen den Angehörigen einer Art gar nicht die ihr zugesprochene Bedeutung besitzt, jedenfalls nicht, sofern es die Zeitdimension der Art betrifft. Vielmehr ist es durchaus denkbar, daß die zeitlich frühen Angehörigen einer Art mit den späten bzw. heute lebenden durchaus nicht mehr fruchtbar kreuzbar sind, ohne die Zugehörigkeit zu ein und derselben Art in Frage zu stellen! Entscheidend ist vielmehr, daß innerhalb der Art allein genealogische Verwandtschaftsbeziehungen bestehen. Das sind die Beziehungen ausschließlich zwischen Individuen in einer Zeitebene (Paarungsmöglichkeit mit fruchtbaren Nachkommen) und die Beziehungen zwischen Individuen in der Zeitfolge, also zwischen den aufeinander folgenden Generationen (Eltern-Nachkommen-Beziehungen). Darin zeigt sich ein gravierender Unterschied gegenüber den supraspezifischen Einheiten der Natur und somit auch des Phylogenetischen Systems. Das Biospecies-Konzept offenbart die Verengung des Blickfeldes des Neontologen allein auf die heutige Zeitebene mit allen daraus erwachsenden gravierenden Konsequenzen. Diese Einsicht der Phylogenetischen Systematik bedeutet eine wichtige Präzisierung der für sie eine Rolle spielenden Verwandtschaftmöglichkeiten, die in der lebenden Natur tatsächlich bestehen und der daraus resultierenden Begriffe. Die ununterbrochene Folge der genealogischen Beziehungen in der Zeit und im Raum innerhalb einer Art kann als **genealogische Linie** der Art bezeichnet werden, ein Terminus, dessen allgemeine Einführung noch ansteht. Durch diese Erkenntnis werden erstmals die in der Natur bestehenden Grenzen der Art und somit ihr Gesamtumfang sichtbar. Eine Art besitzt demnach als Evolutionäre Art einen Anfang in der Zeit (Entstehungszeitpunkt, Entstehungsalter), der durch die Aufspaltung (der genealogischen Linie) einer direkten Vorfahrart (Stammart), in Folge- bzw. Tochterarten gesetzt wird (Abb. 1). Abgesehen von nachkommenlos erloschenen oder noch bestehenden (noch nicht abgeschlossenen) Arten endet sie mit der Aufspaltung ihrerseits in Tochterarten (Abb. 2). Neben AX verdanken wir WILLMANN (1985) die bisher tiefstgründige Darstellung der Art-Probleme.

Von wohl noch erheblich weiterreichender Bedeutung war die kritische Analyse der supraspezifischen Einheiten unter dem Blickwinkel der Phylogenetischen Systematik. Hier konnten besonders gravierende Fehler der traditionellen Biologie aufgedeckt werden, die deren typologisch geprägte Sichtweise deutlich zum Vorschein bringen. Diese Schwächen der traditionellen Systematik hatten und haben darüber hinaus noch bedeutende negative Auswirkungen auf die Phylogenetik und die Vergleichende Biologie allgemein. Schon soweit es nur das System der Organismen betrifft, stellen sie eine der schwersten Altlasten dar, deren Beseitigung noch zu den Hauptaufgaben der Phylogenetischen Systematik gehört.

Zunächst konnte die Phylogenetische Systematik feststellen, daß die supraspezifischen Gruppen ("Taxa") der traditionellen Systematik zumeist gar keine real in der Natur vorliegenden Verhältnisse wiedergeben. Mangels einer übergeordneten, wohlbegründeten Theorie kommt hier auch das stark subjektive Element der traditionellen Systematik deutlich zum Vorschein. Die Phylogenetische Systematik konnte aufzeigen, daß in sich geschlossene und dadurch wohl abgegrenzte supraspezifische Einheiten in der lebenden Natur ausschließlich in Gestalt vollständiger geschlossener Abstammungsgemeinschaften, der monophyletischen Gruppen, existieren, welche die Gesamtheit der Nachkommen (auch die bereits nachkommenlos erloschenen) umfassen, die auf einen letzten nur noch ihnen gemeinsamen Vorfahr zurückgehen. Solche Gruppen nennt die Phylogenetische Systematik **Monophyla.** In einem System der Organismen, das die real in der Natur bestehenden Gegebenheiten widerspiegeln will, wie es sich die Phylogenetische Systematik im Phylogenetischen System zum Ziel gesetzt hat, können ausschließlich solche Monophyla, die mit den Methoden der Phylogenetischen Systematik objektiv begründet sein müssen, als supraspezifische Taxa in Erscheinung treten. Hiergegen hat die traditionelle Systematik nur zu oft verstoßen, da sie sich einer solchen Realität der supraspezifischen Gruppen in der Natur noch gar nicht bewußt war. Infolge der alten, ausgeprägt typologischen Sichtweise hat sie vielmehr fast nie den Fehler vermieden, stark abgewandelte und deshalb in Bau, Lebensweise und Lebensraum von der nächsten phylogenetischen Verwandtschaft oft in hohem Maße abweichende Teile eines Monophylum auszugliedern und separat neben dessen ursprünglicher gebliebenen Restbestand oder noch weiter entfernt im traditionellen System der Organismen unterzubringen. Der gesamte Restbestand des in der Natur tatsächlich bestehenden Monophylums wird dann von der traditionellen Systematik zu einer ihrer supraspezifischen Gruppen ("Taxa") zusammengefaßt. Derartige unvollständige Monophyla nennt die Phylogenetische Systematik paraphyletische Gruppen oder **Paraphyla.** Man begegnet ihnen in der Literatur, im Unterricht und in den Köpfen noch allenthalben. Ihre Beseitigung bedeutet zur Zeit noch eine Hauptaufgabe der Phylogenetischen Systematik. Sie wird noch lange Jahre in Anspruch nehmen und die Mitarbeit zahlreicher Wissenschaftler erfordern, die zudem noch herangebildet werden müssen. Im Phylogenetischen System der Organismen haben Paraphyla als menschliche Kunstprodukte, die in der Natur keine Entsprechung besitzen, keine Existenzberechtigung. Sie sind nur geeignet, die tatsächlich vorliegenden Zusammenhänge zu verschleiern und Kenntnis und tieferes Verständnis des Evolutionsgeschehens gründlich zu behindern.

Ein Beispiel vermag diese Situation gut zu beleuchten: Innerhalb der Wirbeltiere findet man heute noch als Allgemeingut nicht nur der Allgemeinbildung, sondern auch der Lehrbücher und des Unterrichts an Schulen und Universitäten die schon genannte Gruppe "Reptilia -

Kriechtiere", durchaus als Taxon des Systems aufgefaßt. Tatsächlich aber handelt es sich hier um ein Paraphylum, das als Einheit der lebenden Natur gar nicht existiert. Zustande gekommen ist es, weil man die beiden stark abgewandelten, weitergebildeten Teilgruppen eines tatsächlich bestehenden Monophylum, die ebenfalls hierher gehören, nämlich die modernen Vögel und Säugetiere, aus ihrem phylogenetischen Verwandtschaftszusammenhang herausgelöst und als gleichrangige Gruppen im traditionellen System neben die "Reptilia" gestellt hat (Abb. 5). Will man aber diese "Reptilia" der traditionellen Systematik zu dem tatsächlich in der Natur vorliegenden Monophylum vervollständigen, das als solches auch im Phylogenetischen System als eines seiner supraspezifischen Taxa in Erscheinung treten muß, sind ihm die Vögel (Aves) und Säugetiere (Mammalia) korrekt einzugliedern. Damit aber erhält man jene altbekannte Gruppe Amniota, die als wohlbegründetes Monophylum auch im Phylogenetischen System Platz findet. Die "Reptilia" als menschliches Kunstprodukt treten hier gar nicht mehr auf (Abb. 6). Der Name "Reptilia" mag in Zukunft

---

Abb. 1: Aufbau einer noch lebenden und daher noch nicht abgeschlossenen Evolutionären Art in der Zeit.
1 = Entstehungszeitpunkt der Art durch Aufspaltung der Stammart S in zwei Tochterarten
2 = Schwesterart (nur angedeutet)
3 = Genealogische Linie der Evolutionären Art in der Zeit
4 = Augenblicklicher Endzustand der Evolutionären Art in der heutigen Zeitebene

Abb. 2: Die Stammart S hat sich in die beiden Tochterarten A und B aufgespalten und ist damit erloschen. Zwischen den Tochterarten, einem Schwesterartenpaar, herrschen nur noch phylogenetische Verwandtschaftsverhältnisse (PV), die auf gemeinsamer Herkunft von einer Stammart (letzter gemeinsamer Vorfahr) beruhen. Stammart und Tochterarten bilden gemeinsam als geschlossene Abstammungsgemeinschaft ein Monophylum kleinstmöglichen Umfangs und niedrigster Hierarchiestufe im Phylogenetischen System. Es besitzt noch keine Stammlinie, sondern erst eine einzige Stammart in Gestalt der Evolutionären Art S.
M = Gesamtumfang des Monophylum.

Abb. 3: Durch weitere Aufspaltung in Folgeartenpaare hat das Monophylum der Abb. 2 an Umfang (Artenzahl) gewonnen (M_1) und sich hierbei in zwei in der Hierarchie des Phylogenetischen Systems direkt untergeordnete jüngere, gleichalte und gleichrangige Monophyla M_{2a} und M_{2b} gegliedert.

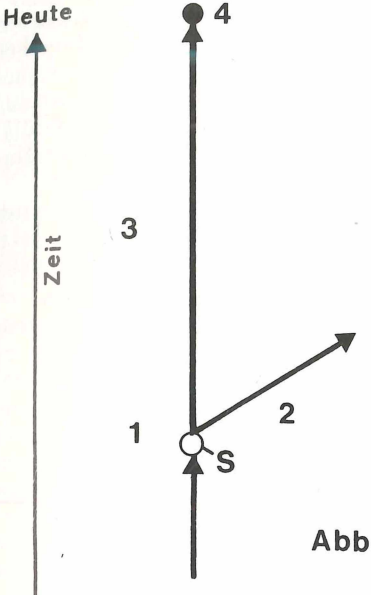


Abb.1

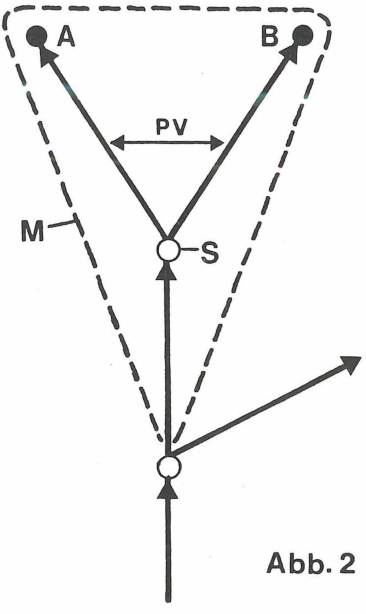


Abb. 2

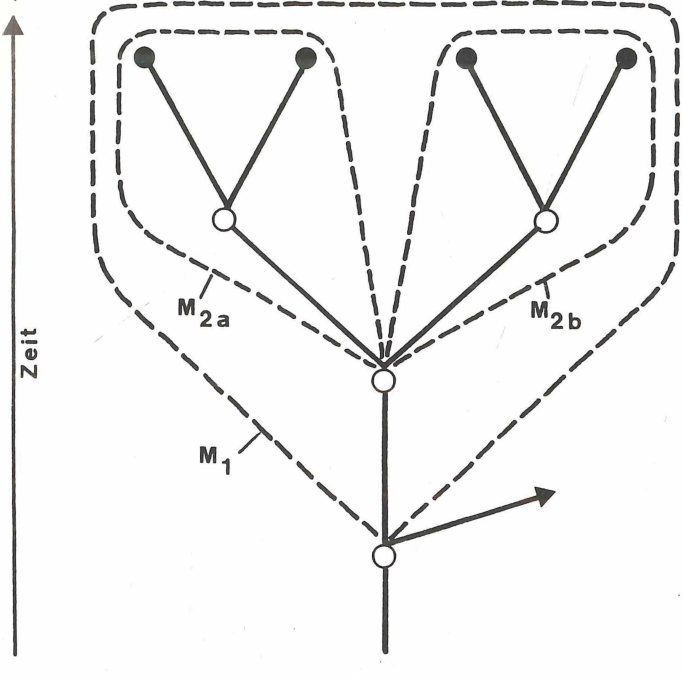


Abb.3

noch im Volksmund ein Dasein als "Reptil" führen. Sonst aber haben die "Reptilia" wie unzählige weitere solche Artefakte der traditionellen Systematik ausgedient und sollten möglichst schnell nicht nur aus Literatur und Unterricht, sondern ganz allgemein aus den Köpfen verschwinden. Im Phylogenetischen System sind die alten "Reptilia" entsprechend den tatsächlichen phylogenetischen Verwandtschaftsbeziehungen ihrer Teilgruppen unter Einschluß der Aves und Mammalia aufzugliedern. Dann aber erhält man ein vom gewohnten traditionellen völlig abweichendes Bild (vergl. Abb. 5 mit Abb. 6), welches jetzt die tatsächlich in der Natur bestehenden phylogenetischen Verwandtschaftsverhältnisse zur Anschauung bringt.

Am gewählten Beispiel der "Reptilia" tritt deutlich jener Charakterzug der traditionellen vergleichenden Biologie zutage, den HENNIG zu Recht als typologisch bezeichnet hat. Paraphyla wie die "Reptilia" sind zustande gekommen, indem man die relativ ursprünglichen Vertreter eines Monophylum auf Grund ihrer Übereinstimmung in für die Gruppe insgesamt ursprünglichen Merkmalen und der daraus resultierenden Allgemeinähnlichkeit zusammengefaßt hat. Die demgegenüber auffallend stark abgewandelten Vertreter hingegen wurden ausgegliedert bzw. in ihrer tatsächlich bestehenden Zugehörigkeit gar nicht erkannt. Wo diese Einsicht schließlich erfolgte hat man

---

Abb. 4: Typologisches Stammbaumschema, welches die Vorstellung vermittelt, Vögel und Säugetiere stammten von den "Reptilia" ab. Damit wird ein supraspezifischer Ahne postuliert, von dem die Natur nichts weiß. Nähere Erläuterungen im Text.

Abb. 5: Traditionelles typologisches Stammbaumschema, welches "Reptilia", Aves und Mammalia als im Sinne der LINNEschen Klassifikation gleichrangige "Taxa" erscheinen und damit jeden Einblick in die real in der Natur bestehenden Verhältnisse vermissen läßt. Entsprechend hoch ist der Informationsverlust. Die ganze Hilflosigkeit, die aus dem unheilbaren Zwiespalt zwischen LINNEscher Rangvergabe und der Wiedergabe der real in der Natur bestehenden phylogenetischen Verwandtschaftsverhältnisse entsteht oder doch wenigstens der noch so unvollkommen distanzierten Annäherung, welche der traditionellen Systematik mit ihrem Paraphylum "Reptilia" erst möglich war, kommt hier auch darin zum Ausdruck, daß "Reptilia", Aves und Mammalia über parallele, gleichlange Linien auf eine gemeinsame horizontale Linie als gemeinsame Ausgangsbasis zurückgeführt werden. Sie entspricht dem supraspezifischen Ahnen "Reptilia" der Abb. 4, dessen rezenter Anteil als "Klasse Reptilia" hier herausgezogen erscheint.

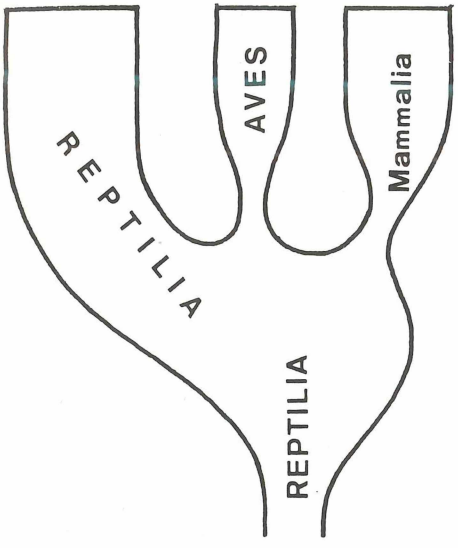

REPTILIA
AVES
Mammalia
REPTILIA

Abb. 4

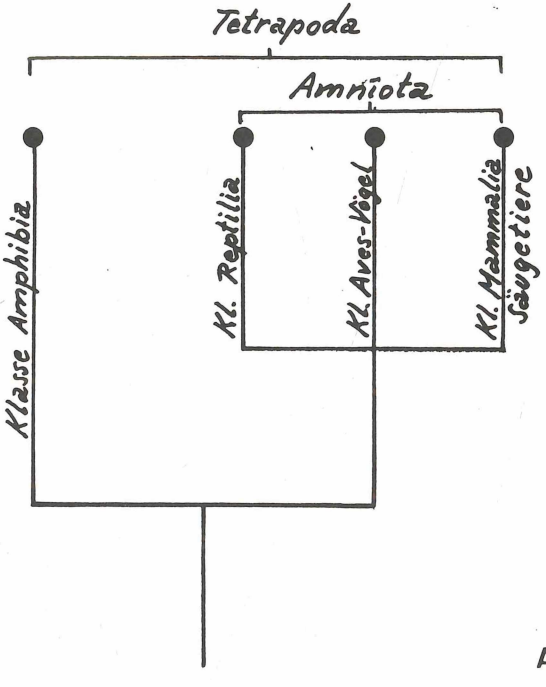

Tetrapoda
Amniota
Klasse Amphibia
Kl. Reptilia
Kl. Aves-Vögel
Kl. Mammalia
Säugetiere

Abb. 5

noch lange Zeit nicht die notwendigen Konsequenzen gezogen, da man nicht über den Schatten der Tradition zu springen wagte. Eine solche Zusammenfassung von Arten und Gruppen zu Paraphyla erfolgte also auf Grund der Übereinstimmung in ursprünglichen Merkmalen (die Phylogenetische Systematik nennt das Symplesiomorphie), die zumindest schon dem letzten gemeinsamen Vorfahr der rezenten Vertreter eines Monophylum (seinem Grundmuster-Vertreter) eigneten. Damit aber kamen sie, was außer acht gelassen wurde, auch den frühen Angehörigen der später abgewandelten Zweige eines Monophylum zu. Infolgedessen kreist das Paraphylum allein das relativ ursprüngliche Evolutionsniveau innerhalb eines Monophylum ein und schneidet es hierbei aus dem Gesamtmonophylum heraus (Abb. 6). Dieser Unvollkommenheit ihrer supraspezifischen, als Taxa empfunde-

---

Abb. 6: Das Phylogenetische System der Amniota und gravierende hier von der traditionellen, typologischen Systematik begangene Fehler. Das phylogenetische Verwandtschaftsdiagramm bringt die von der Phylogenetischen Systematik wahrscheinlich gemachten, real in der Natur bestehenden phylogenetischen Verwandtschaftsverhältnisse zwischen den Hauptteilgruppen (subordinierte Monophyla) der Amniota zur Anschauung. Man beachte den Kontrast gegenüber den traditionellen Darstellungen (Abb. 4, 5) und den enormen Zuwachs an Information! Bemerkenswert ist die in der Hierarchie des Phylogenetischen Systems niedrige Stufe der Aves - Vögel als Schwestergruppe der Crocodilia - Krokodilartigen, während die Mammalia - Säugetiere jetzt die Schwestergruppe sämtlicher übrigen Amniota, der Lepidosauria, repräsentieren. Die "Reptilia" treten hier als menschliches Kunstprodukt ohne Realität in der Natur gar nicht mehr in Erscheinung. Die Einkreisung umschließt den gesamten, im Hinblick auf den Grundmuster-Vertreter der Amniota relativ ursprünglich gebliebenen Bestand der Amniota, welchen die typologische Sicht der traditionellen Biologie in ihrem Paraphylum "Reptilia" vereinigt hat. Der innerhalb der Einkreisung befindliche, durch kräftigen Strich herausgehobene Basalabschnitt der Eigenlinie der Vögel bzw. Säugetiere schneidet die ursprünglicheren, noch "reptilienhaften" Vertreter der Vögel und Säugetiere aus dem Monophylum, zu dem sie jeweils tatsächlich gehören, heraus und fügt sie auf Grund von Symplesiomorphie dem Paraphylum "Reptilia" hinzu. Man bedenke den hierdurch verursachten Informationsverlust und die jetzt möglichen Fehlvorstellungen!

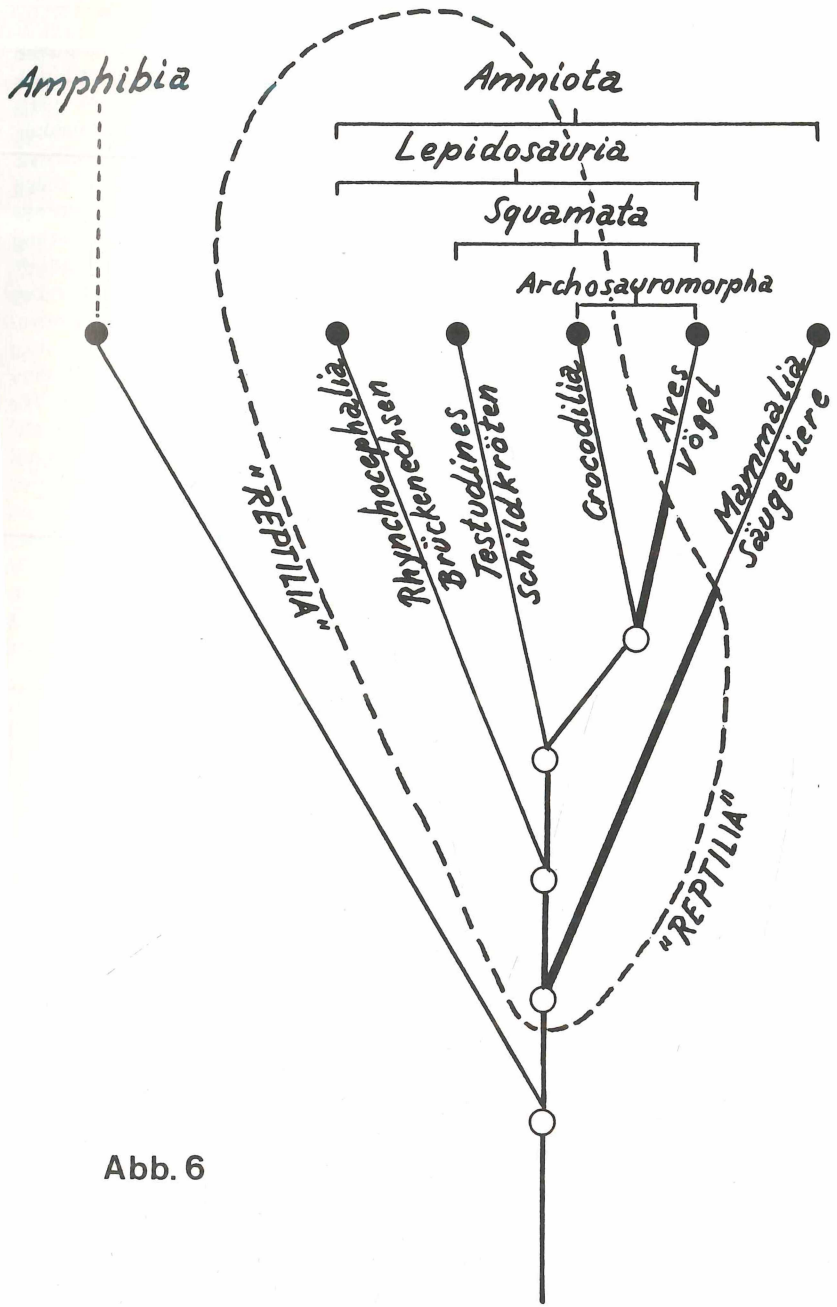

Amphibia
Amniota
Lepidosauria
Squamata
Archosauromorpha
"REPTILIA"
Rhynchocephalia
Brückenechsen
Testudines
Schildkröten
Crocodilia
Aves
Vögel
Mammalia
Säugetiere
"REPTILIA"

Abb. 6

nen Gruppenbildungen gar nicht gewahr, beschreibt die traditionelle Systematik damit nur ein vom Evolutionsgedanken noch unberührtes Typus-Bild, welches häufig weit in die Geschichte zurückweist, oft, wie im Beispiel der "Reptilia", noch über die dem Evolutionsgedanken fern stehende Frühzeit der modernen Systematik in ihrer von LINNE begründeten Periode hinaus. Hier tritt auch deutlich hervor, daß diese traditionelle typologische Sichtweise wohl eine dem Menschen primär gegebene, uralte ist, die einer wissenschaftlichen Weltbetrachtung lange vorausgeht. Dem Menschen ist es eben von Natur her vorgegeben, die Dinge, die er in seiner Umwelt vorfindet, nach Ähnlichkeiten zu ordnen und das ihnen Gemeinsame als Typus zu abstrahieren. Diese Fähigkeit, für das Alltagsdasein bestimmt und dort immer wieder bewährt, war freilich, weil die jetzt relevanten Zusammenhänge nicht benötigend und daher auch nicht zur Kenntnis nehmend, für die wissenschaftliche Erschließung der lebenden Natur nicht mehr kompetent. Das zu erkennen und diese Fehlerquelle zu beseitigen gelang erst der Phylogenetischen Systematik. Hier liegt eine ihrer bedeutenden Leistungen begründet, die eine Überschreitung des Alltagsverstandes bedeuten, der von der Natur im Rahmen der Evolution dem Menschen als Teil der Biosphäre zur Bewältigung seiner dort auftretenden alltäglichen Lebens- und Überlebensprobleme im Rahmen des sogenannten Mesokosmos verordnet worden sind. Damit wird ein Thema angerührt, das, noch weiter ausgreifend, spannendes und noch in voller Entwicklung begriffenes Arbeitsfeld einer neuen Disziplin bildet, der Evolutionären Erkenntnistheorie (LORENZ 1941, RIEDL 1975, 1980, 1987, VOLLMER 1987). Die biologische Systematik und die gesamte Vergleichende Biologie hatten zunächst die alte typologische Alltagssicht der Dinge unhinterfragt und naiv übernommen, bis die Phylogenetische Systematik darin Klarheit schaffen konnte. Was hinter dieser typologischen Sicht bzw. hinter dem Typus-Bild der traditionellen Biologie an Realität in der Natur steht, wird bei der Behandlung des Grundmusters der Monophyla noch deutlicher aufscheinen.

An dieser Stelle erscheint es angeraten, auf einen Gesichtspunkt, der schon angedeutet wurde, noch einmal einzugehen. Das Problem läßt sich wieder am Beispiel "Reptilia" anschaulich vor Augen führen. Da sämliche Angehörigen eines Monophylum auf einen letzten gemeinsamen Vorfahr zurückgehen, der das ursprünglichste Evolutionsniveau der Gruppe repräsentiert, gilt dies sebstverständlich auch für jene stark abgeleiteten Vertreter und Teilgruppen eines Monophylum, welche die typologisch orientierte Betrachtungsweise der traditionellen Biologie aus ihren supraspezifischen Gruppierungen, den Paraphyla, ausgegliedert hat. Schreitet man daher in unserem Beispiel auf der Eigenlinie der Vögel oder Säugetiere in die Zeit zurück, wird man auf (nur noch fossil zugängliche) Formen treffen, die zunehmend reptilienhafte Züge annehmen, also im Hinblick auf die evolutive Ausgangslage innerhalb

der Amniota immer ursprünglicher werden. Nach den vorangegangenen Ausführungen darf es nicht verwundern, daß die typologische Auffassung der traditionellen Systematik alle solche Formen und damit den gesamten Basalabschnitt der Eigenlinie der Vögel und Säugetiere ihren "Reptilia" zugeschlagen hat (Abb. 6). Damit aber werden die tatsächlich in der Natur vorliegenden phylogenetischen Verwandtschaftsbeziehungen zerrissen und unverzichtbare Einblicke in den Evolutionsverlauf und für das tiefere Verständnis des heutigen Soseins der betroffenen Gruppen gehen verloren, da sie gar nicht ins Blickfeld treten. Ein solches Verfahren der traditionellen Biologie zog aber noch eine weitere schwerwiegende Unzulänglichkeit nach sich. Wählt man nämlich eine vereinfachte Darstellung des in Abb. 4 gezeigten Sachverhalts aus traditioneller Sicht, so scheinen die Vögel und Säugetiere einfach aus einem großen, nicht näher differenzierten Komplex "Reptilia" herauszuwachsen. Solche aus der Sicht der Phylogenetischen Systematik völlig unbefriedigenden Darstellungen sind in der Literatur verbreitet und werden bedauerlicherweise vielfach bis in die jüngsten Ausgaben der Lehrbücher tradiert. Die Folge solcher Auffassung und Darstellung ist die noch allerorten anzutreffende Vorstellung, daß Vögel und Säugetiere von den "Reptilien" abstammen, und entsprechende Fehler gelten für zahlreiche andere Teilgruppen der Organismen. Damit wird ein supraspezifischer Ahne postuliert, ein biologisches Unding, den Arten stammen stets von Arten ab. Die Monophyla entstehen dann in der Zeitfolge aus ersten Artaufspaltungen, die den Beginn von Eigenlinien markieren, durch fortgesetzte Artspaltungen in jeder Eigenlinie (Abb. 3). Jede Eigenlinie steht entsprechend ihrer Entstehungsweise in charakteristischen phylogenetischen Verwandtschaftsbeziehungen zu anderen Eigenlinien, zunächst zur phylogenetisch nächstverwandten, der Schwesterlinie (Adelphotaxon). Ein supraspezifischer Vorfahr wie hier die "Reptilia" bedeutet eine umfangreiche "black box", unter deren Deckel sich alles entscheidende Evolutionsgeschehen innerhalb des tatsächlich bestehenden Gesamtmonophylum abgespielt hat (vergl. Abb. 5, 6), jedoch dem Blick und damit auch der Kenntnis und dem Verständnis entzogen bleibt.

Welche schwerwiegenden Folgen die zuvor geschilderten Mängel der traditionellen Systematik in ihrer Auffassung von den supraspezifischen Gruppen nach sich zogen, brachte insbesondere die kritische Analyse von Umfang und Aufbau der Monophyla ans Licht, eine weitere bedeutende Leistung der Phylogenetischen Systematik. Wie schon die Evolutionäre Art erweist sich auch das Monophylum als ein raumzeitliches Gebilde. Es besitzt den Anfang in der Zeit (Entstehungszeitpunkt, Entstehungsalter) und einen Endpunkt, der bei bereits erloschenen Monophyla durch das nachkommenlose Aussterben der letzten ihnen zugehörigen Art gesetzt wird, sonst aber durch das derzeitige Zustandsbild mit den ihm angehörigen heute lebenden Arten in einem bestimmten Raum, dem Gesamtareal des Monophylum.

Betrachtet man den inneren Aufbau eines Monophylum mit lebenden Angehörigen, den Normalfall für den Biologen, vom heutigen Artbestand her in der Zeit zurück, so zeigt es sich, daß ein Monophylum aus zwei in der Zeitfolge stehenden Subkategorien besteht (Abb. 7). Verfolgt man die phylogenetischen Verwandtschaftsbeziehungen der heute lebenden Arten in der Zeit zurück, gelangt man zunächst zu einer als solche längst erloschenen Art, die letzter gemeinsamer Vorfahr sämtlicher heute lebenden Angehörigen eines Monophylum gewesen ist. Sie heißt Grundmuster-Vertreter (Grundplan-Vertreter älterer Arbeiten) des Monophylum, da ihr Gesamtmerkmalsbestand, das Grundmuster (Grundplan), die evolutive Ausgangssituation für die Entstehung aller Weiterbildungen innerhalb der Folgearten bedeutet. Für die Kenntnis und das tiefere Verständnis des Evolutionsgeschehens und damit des Wandels in der sich durch Artaufspaltungen auffächernden Nachkommenschaft des Grundmuster-Vertreters und somit auch des heutigen Soseins der lebenden Angehörigen ist die durch Rekonstruktion zu erlangende Kenntnis des Grundmusters von hoher Bedeutung. Das ist weithin noch nicht verstanden worden, auch von solchen Wissenschaftlern, die vermeinen, sich hinreichend der Methoden der Phylogenetischen Systematik zu bedienen. So weisen in dieser Beziehung deren Arbeiten auch heute noch häufig schwere Mängel auf.

An dieser Stelle wird auch einsichtig, was sich hinter der typologischen Komponente, hinter dem Typus-Bild der traditionellen Biologie, an Realität der lebenden Natur verbirgt. Es ist das unerkannte Bild des Grundmuster-Vertreters und somit das einer einmal real gelebt habenden Evolutionären Art, deren Gesamtmerkmalsgefüge, das Grundmuster, den Bestand an ursprünglichen Merkmalsausprägungen für die Gesamtheit der Folgearten in der Nachkommenschaft bedeutet. Alles was diesem Grundmuster dank Beibehaltung zahlreicher relativ ursprünglicher Merkmale habituell noch nahe steht, wird vom typologisch abstrahierenden Auge des Menschen bei althergebrachter naiver Weltsicht zusammengefasst, alles durch phylogenetische Verwandtschaft ebenfalls hierher Gehörende aber durch starke Abwandlung deutlich Abweichende ausgegliedert. Darin vor allem liegt die Ursache für die Aufstellung der Paraphyla im traditionellen System der Organismen, welche die traditionelle Biologie noch nicht aufdecken konnte. In Realität steht also hinter dem Typus-Bild keine blutleere, irreale Konstruktion des Menschen, sondern ein höchst realer Organismus im Sinne einer Evolutionären Art! Damit ist aber das Problem noch nicht gänzlich erledigt, denn mit dem Grundmuster-Vertreter wird erst die Stammart des jüngeren Abschnitts aus dem Gesamtumfang eines Monophylum in der Zeit erfaßt. Diesen Abschnitt nennt man **Kronengruppe** des Monophylum (Abb. 7). Daneben besteht noch ein mehr oder weniger langer Abschnitt des Eigenweges eines Monophylum in der Zeit seit seiner Abtrennung vom Eigenweg der Schwestergruppe

(Adelphotaxon) als Folge einer Artspaltung und damit seinem Entstehungszeitpunkt. Diesen basalen Abschnitt im Eigendasein des Monophylum nennt man **Stammlinie** (früher Stammgruppe) desselben (Abb. 7). Abgesehen von sehr jungen Monophyla kleinsten Umfangs, die erst eine einzige Stammart besitzen (Abb. 2), umfaßt die Stammlinie älterer und dann in der Regel umfangreicher Monophyla eine mehr oder weniger bedeutende Folge von Arten, die durch Artspaltungen entstanden sind (Abb. 7). In der Stammlinie solcher Monophyla haben sich alle wesentlichen Ereignisse abgespielt, die schließlich zum Grundmuster eines Monophylum und damit zur Fundamentlegung seiner Kronengruppe geführt haben. Das Grundmuster ist in der Stammlinie nach und nach durch Abwandlung alter und Hinzutreten neuer Merkmale aufgebaut worden (Additive Typogenese), wobei der Weg zunehmend vom letzten noch mit der Schwestergruppe gemeinsamen Vorfahr wegführte. Der im günstigen Falle durch eine Folge von Fossilfunden mögliche Einblick in dieses Evolutionsgeschehen kann wertvollste Aufschlüsse über die Folge des Auftretens von Merkmalen und die damit verbundenen Umstände ermöglichen und somit bedeutende und nicht selten unerwartete Rückschlüsse auf den tatsächlichen Evolutionsverlauf zulassen.

Die kritische Analyse der Stammlinie der Monophyla durch die Phylogenetische Systematik war von herausragender Bedeutung, deckte sie doch in besonderem Maße Fehler und Unterlassungen der traditionellen Systematik auf. Da die traditionelle Systematik die Existenz der Monophyla noch nicht bemerkt hatte, war ihr auch die Existenz der Stammlinie derselben entgangen. Daraus entsprangen besonders schwerwiegende Fehler. Entsprechend der Natur der Stammlinie, die ausschließlich bereits erloschene Arten enthalten kann, handelt es sich zunächst um die Bewertung von Fossilfunden und ihre Einordnung in das System, dann aber um die daraus entspringenden schwerwiegenden Folgen für dasselbe, das heute nur noch das Phylogenetische System sein kann. Die Fehler der traditionellen Systematik hatten hier gravierende Auswirkungen auf die Kenntnis der tatsächlich bestehenden phylogenetischen Verwandtschaftsbeziehungen und evolutiven Abläufe.

Zunächst führte die Aufdeckung des Aufbaus der lebenden Natur auf der Grundlage ihrer phylogenetischen Verwandtschaftsbeziehungen im supraspezifischen Bereich in Gestalt der Monophyla und deren phylogenetischer Verknüpfung im Sinne von Schwestergruppen- oder Adelphotaxa-Verhältnissen zu der Feststellung, daß fossil überlieferte Taxa (Arten oder Monophyla) im Phylogenetischen System ausschließlich zwei Positionen einnehmen können: Entweder gehören sie bereits zur Kronengruppe eines heute noch mit lebenden Angehörigen vertretenen Monophylum oder aber in die Stammlinie eines solchen. Dann zeigte es sich, daß die Fossilfunde weitgehend falsch bewertet worden

waren, was zu ihrer ganz unzutreffenden Zuordnung oder der Aufstellung einer Fülle in der Natur gar nicht existierender supraspezifischer "Taxa" im traditionellen System geführt hat. In großer Zahl belasten sie noch heute Literatur und Köpfe. Hier hat die Phylogenetische Systematik noch bedeutende Aufräumungsarbeit zu leisten. Die falsche Zuordnung der Fossilfunde beruht vor allen darauf daß die traditionelle Systematik die Existenz der Stammlinie nicht kennt oder negiert und daher solche Formen auch nicht den Monophyla zuweisen kann, denen sie tatsächlich angehören. Die Aufstellung in der Natur (nämlich als Monophyla) gar nicht bestehender supraspezifischer Gruppen durch die traditionelle Systematik führt wieder deren ausgeprägt typologische Sichtweise vor Augen. Fossilfunde aus der Stammlinie eines Monophylum repräsentieren in der Regel zufällige, zeitlich weit voneinander

---

Abb. 7: Aufbau und Gliederung eines älteren, in der Hierarchie des Phylogenetischen Systems höherstufigen Monophylum mit Stammlinie.

Man beachte die Gliederung des Monophylum in der Zeit in die beiden Subkategorien Kronengruppe (K_B) und Stammlinie (SL_B). Da es sich (Normalfall für den Biologen) um ein Monophylum mit lebenden Angehörigen handelt, führt die Kronengruppe zurück bis zum letzten gemeinsamen Vorfahr der rezenten Arten (GMV_B = Grundmuster-Vertreter der Kronengruppe). Die Kronengruppe umfaßt dann diesen Grundmuster-Vertreter selbst und die Gesamtheit der in seiner Nachkommenschaft durch Artspaltungen aufgetretenen Folgearten einschließlich der bereits nachkommenlos ausgestorbenen (+). Bis zum Anschluß an die Schwestergruppe (Adelphotaxon) A führt noch ein erheblicher Abschnitt des Gesamtmonophylum (P-M_B = Pan-Monophylum B), seine Stammlinie (SL_B) in der Zeit zurück bis zum letzten noch gemeinsamen Vorfahr des Schwestergruppenpaares A+B, also zu dessen Grundmuster-Vertreter GMV_{A+B}. In der direkten Stammlinie (Pfeile) findet sich eine Folge von Arten, die im Zusammenhang mit Artspaltungen erloschen und daher in phylogenetischen Verwandtschaftsbeziehungen miteinander stehen. Infolge der Artspaltungen in der Zeitfolge besaßen die Arten in der direkten Stammlinie (1-4) grundsätzlich auch Schwesterarten, die selbstverständlich durch weitergehende Artspaltungen ihrerseits mehr oder weniger umfangreiche Monophyla (X) begründen konnten. Diese aber sind, wie alle Seitenzweige aus der Stammlinie früh nachkommenlos ausgestorben. Auch sämtliche Arten in den Seitenlinien der direkten Stammlinie sind Angehörige der Stammlinie (Stammlinien-Vertreter) und damit Angehörige des Gesamtmonophylum.

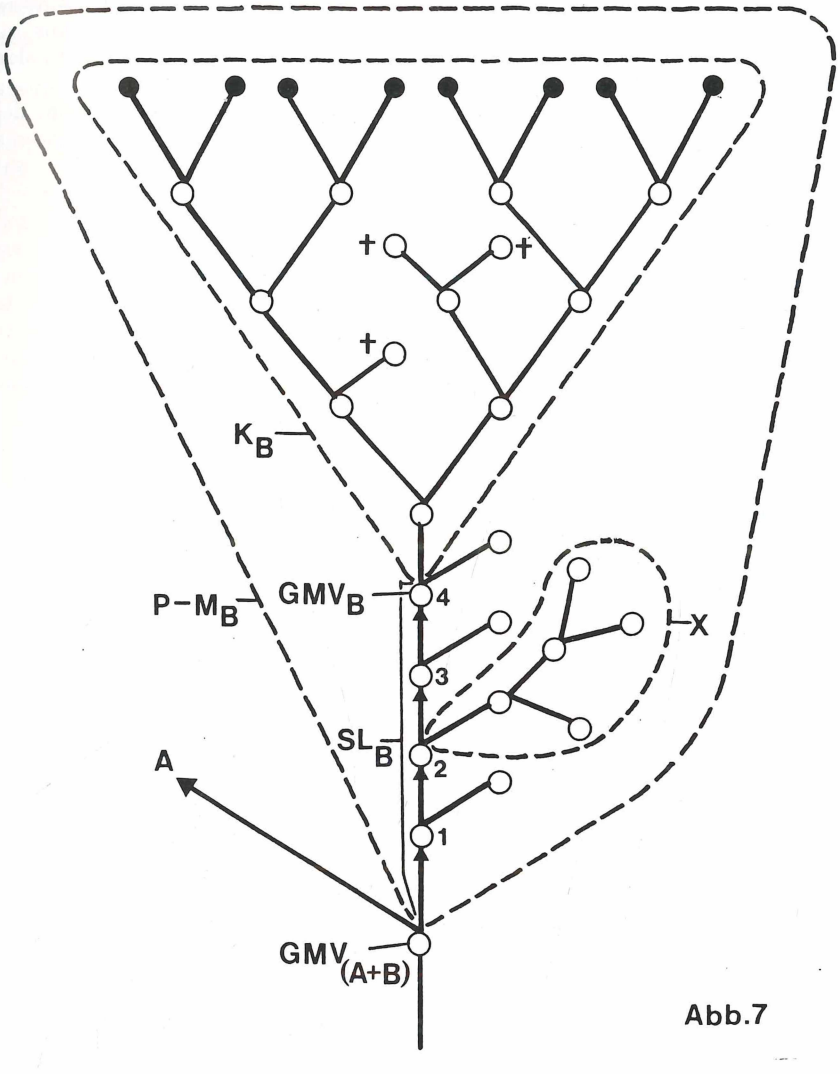


Abb.7

getrennte Ausschnitte aus einer Stammlinie, die noch deutlich ursprünglicher sind als der Grundmuster-Vertreter (der Kronengruppe). Infolge der lückenhaften Überlieferung aus der Stammlinie belegen sie mehr oder weniger weit voneinander getrennte Evolutionsniveaus aus der Stammlinie und lassen diese nicht als evolutives Kontinuum erkennen. Für den traditionellen Betrachter ergibt sich dann nur zu leicht der Eindruck jeweils eigenständiger Typus-Bilder mit den daraus folgenden Fehlermöglichkeiten. Die traditionelle, typologisch wertende Systematik hat auf Grund solchen Eindrucks dann in der Regel die Funde aus verschiedenen Evolutionsniveaus einer Stammlinie in jeweils eigene hochrangige supraspezifische "Taxa" gestellt und mangels Kenntnis der Existenz der Stammlinie neben die dann oft auch noch unvollständig erkannte Kronengruppe des Monophylum mit den rezenten Arten gesetzt oder noch unzutreffender in ihrem System eingeordnet. Siehe hierzu auch LAUTERBACH (1989). Abb. 8 veranschaulicht diese Situation besonders deutlich. Als zufällige Ausschnitte aus Monophyla bzw. deren Stammlinie, die keine geschlossenen Abstammungsgemeinschaften beschreiben, stellen solche Gruppierungen der traditionellen Systematik klassische Paraphyla dar, die mehr oder weniger umfangreiche Teile der Monophyla, denen sie tatsächlich angehören, ausschließen. Durch diese Fehler der traditionellen Systematik sind das Erkennen und Verstehen der realen phylogenetischen Verwandtschaftsverhältnisse und damit auch des tatsächlichen Evolutionsgeschehens nur zu oft schwerwiegend behindert oder auch völlig blockiert worden.

Nachdem die Phylogenetische Systematik diese Situation erkannt hatte, gelang ihr in jüngster Zeit auch die Lösung des Problems, die Vertreter der Stammlinie eines Monophylum korrekt im Phylogenetischen System der Organismen unterzubringen. Das geschieht nach dem **Plesion-Konzept** (AX 1984, 1987, 1988), welches solche Formen entsprechend ihrer realen Position in der Stammlinie und somit ihrer Folge in der Zeit in der Darstellung durch ein phylogenetisches Verwandtschaftsdiagramm oder im Text der Kronengruppe des Monophylum vorordnet. Damit werden sie, wie es unumgänglich ist, in das Monophylum, dem sie angehören, in einer Weise, welche die in der Natur bestehenden Verhältnisse zutreffend wiedergibt, eingeordnet. Die Bereinigung des traditionellen Systems unter diesen Gesichtspunkten ist noch weitgehend zu leisten und wird erhebliche Veränderungen mit sich bringen, die zugleich bedeutende Vereinfachungen darstellen.

Die von der Phylogenetischen Systematik gewonnene Erkenntnis, daß die lebende Natur ausschließlich in Gestalt der beiden Kategorien Evolutionäre Art und Monophylum in geschlossenen Einheiten auftritt, stellte umgehend die Frage nach den real in der Natur bestehenden Beziehungen zwischen diesen Kategorien und damit auch nach ihrer in der Natur vorliegenden Ordnung. Diese Ordnung kann ausschließlich auf der einzigen in der Organismenwelt existierenden Verknüpfung

innerhalb und zwischen diesen Kategorien beruhen. Sie basiert, wie erinnerlich, auf den genealogischen Beziehungen innerhalb der Evolutionären Arten, welche die Monophyla aufbauen, und darauf zurückgehend den phylogenetischen Beziehungen zwischen den Arten und zwischen den Monophyla. Diese Situation erhellt der Blick auf die stammesgeschichtliche Entstehungsweise der Monophyla anhand eines einfachen Diagramms (Abb. 2, 3). Die phylogenetischen Verwandtschaftsdiagramme (phylogenetischen Dendrogramme) bedeuten dann nur die Projektion, den Schattenwurf des genealogischen Bandes, das sämtliches Leben miteinander verknüpft und seiner Aufgabelung durch Artspaltung und damit die Entstehung phylogenetischer Verwandtschaftsbeziehungen in die Ebene des Papiers. Das phylogenetische Dendrogramm repräsentiert somit das Schattenbild jener Realität der lebenden Natur in der Zeitfolge, sofern unser Verstand es zutreffend erkannt, wahrscheinlich gemacht hat.

Der Blick auf ein solches phylogenetisches Dendrogramm enthüllt umgehend den hierarchischen Aufbau des Phylogenetischen Systems als Spiegel des hierarchischen Aufbaus der lebenden Natur. Einen hierarchischen Aufbau bietet freilich auch das traditionelle System. Dort kommt er deutlich in die Hierarchie der LINNEschen Klassifikation mit ihren in Subordination stehenden Klassen zu Vorschein, den Gattungen, Familien, Ordnungen etc.. Wie erinnerlich, entsprechen diese supraspezifischen Gruppen des traditionellen Systems in der Regel keinen tatsächlich in der Natur bestehenden Einheiten, also Monophyla. Diese Mängel werden im Phylogenetischen System beseitigt. Dann zeigt es sich, daß entsprechend den phylogenetischen Verwandtschaftsbeziehungen die Organismenwelt in Gestalt von Adelphotaxa-Paaren geordnet ist, die als Folge ihrer Entstehung in der Zeit hierarchisch gestaffelt sind (Abb. 3). Die Entstehung durch Artspaltungsprozesse bedeutet, daß Adelphotaxa grundsätzlich gleich alt sind und damit in derselben Hierarchieebene des Phylogenetischen Systems stehen. In dieser Beziehung und allein hierin sind sie gleichrangig. An dieser Stelle tritt die ganze Unzulänglichkeit der alten LINNEschen Klassifikation voll in Erscheinung. Sie gibt ja vor, daß ihre supraspezifischen Klassen jeweils gleichrangig seien. Hierfür existiert jedoch keinerlei objektiver, praktisch verwertbarer Maßstab. Es bleibt alles der subjektiven Auffassung des einzelnen Wissenschaftlers bzw. dem subjektiven Konsens aller oder eines Teils derselben überlassen. Man überzeuge sich hiervon, indem man verschiedene Lehrbücher in dieser Beziehung miteinander vergleicht und die dort vorgenommenen Rangeinstufungen nur der hochrangigen Gruppen durch die verschiedenen Autoren! Wirft man einen Blick in die Bestimmungsliteratur, wird schnell die ganze unterschiedliche, subjektive, von keiner allgemeingültigen Methode untermauerte Auffassung der verschiedenen Autoren vom Umfang der Gattungen ins

Abb. 8: Charakteristische Fehler der traditionellen Systematik bei der Bewertung und Zuordnung von Fossilfunden aus der Stammlinie von Monophyla. Unkenntnis der Existenz der Monophyla und ihrer Stammlinie hat letztere gar nicht als evolutives Kontinuum erfassen lassen. Die durch Zeitlücken ohne Fossilfunde weit voneinander getrennten Funde aus der Stammlinie (2-8) werden dann als eigenständige Typus-Bilder begriffen. Sofern sie allerdings in der Stammlinie und damit in der Zeit und dem Evolutionsniveau eng benachbart sind (4-6), erscheinen sie unter einem Typus-Bild und werden irrtümlich in einem "Taxon" vereinigt. Da die jüngeren Vertreter der Stammlinie (4-7) dem Grundmuster der Kronengruppe K_B des Monophylum in der Merkmalsausprägung bereits näher stehen, wird ihre nähere Verwandtschaft mit der Kronengruppe (die mehr oder weniger vollständig von der traditionellen Systematik allein als eines ihrer supraspezifischen "Taxa" begriffen wird) durchaus gesehen, führt jedoch infolge Unkenntnis der Stammlinie fälschlich zur Aufstellung hochrangiger "Taxa", die neben das die Kronengruppe oder Teile derselben umfassende "Taxon" gestellt werden. Frühe Vertreter der Stammlinie (2, 3), welche der mit dem Adelphotaxon A noch gemeinsamen letzten Stammart $GMV_{(A+B)}$ habituell noch sehr nahe stehen, werden häufig infolge der auf Symplesiomorphie gründenden typologischen Sicht der traditonellen Systematik irrtümlich dem Adelphotaxon A zuzugeordnet. Der Irrtum beruht auf der in der Natur häufig vorliegenden Tatsache, daß der eine Partner eines Schwestergruppenpaares der für beide Partner noch gemeinsamen Ausgangssituation stärker verhaftet bleibt mit den darauf gründenden Folgen für die Gesamterscheinung der zugehörigen Arten. Aus diesem Grunde werden ganz unzutreffend auch späte Stammlinien-Vertreter jenes Monophylum A+B, das in der Hierarchie des Phylogenetischen Systems in direkter Überordnung A und B vereinigt, dem ursprünglicher gebliebenen Partner dieses Paares zugeordnet (1), da sie dem letzten gemeinsamen Vorfahr $GMV_{(A+B)}$ beider Partner des Adelphotaxapaares A, B und damit der Gesamtsituation im Partner A bereits nahe stehen. Die Einkreisung P umschreibt das auf diese Weise von der traditionellen Systematik erzeugte Artefakt, ein Paraphylum, aus dem alles ausgegliedert ist, was sonst noch zu dem tatsächlich in der Natur bestehenden Monophylum A+B hinzu gehört. Umgekehrt werden späte Stammlinien-Vertreter, weil sie schon fast das Evolutionsniveau der Kronengruppe erreicht haben, mit entsprechenden Auswirkungen auf die Gesamterscheinung solcher Arten, fälschlich der Kronengruppe bzw. ihrem unvollkommenen Pendant im traditionellen System

zugefügt (8). Die korrekte Auflösung und Darstellung der tatsächlich in der Natur bestehenden Verhältnisse in der Stammlinie von Monophyla gelang erst der Phylogenetischen Systematik durch das Plesion-Konzept. Man führe sich vor Augen, welchen Informationsmangel und welche Fehlvorstellungen über das tatsächlich abgelaufene Evolutionsgeschehen und die phylogenetischen Verwandtschaftsbeziehungen die Auffassung der traditionellen Biologie nach sich zieht!
SL = Stammlinie.

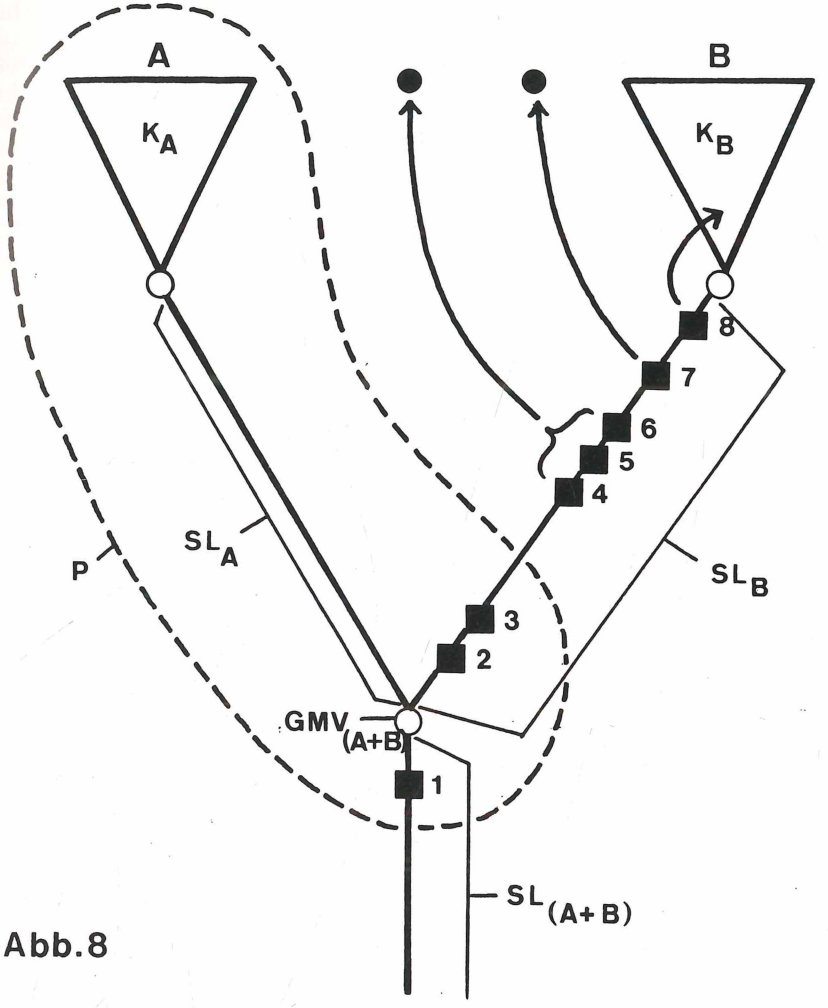


Abb.8

Auge fallen, die zudem von Auflage zu Auflage ohne zureichende Begründung ein anderes Gesicht annehmen können. Zu Recht hat man solches Treiben als Rangierbahnhof-Systematik kritisiert. Alle diese Rangeinstufungen der LINNEschen Klassifikation sind menschliche Kunstprodukte, die in der lebenden Natur keine Entsprechungen finden. In der Natur existieren keine Gattungen, Familien etc.! Demzufolge treten sie im Phylogenetischen System auch nicht mehr auf. Das einzige, was uns die Natur als Realität zur Verfügung stellt, sind neben den Arten die Monophyla die (Art mit Art und Monophylum mit Monophylum) jeweils in Adelphotaxa-Verhältnissen miteinander phylogenetisch verwandt und damit verknüpft sind. Ein solches Adelphotaxa-Paar bildet gemeinsam wiederum ein in der Hierarchie des Phylogenetischen Systems auf nächsthöherer Hierarchiestufe stehendes Monophylum etc. (Abb. 3, 6). Jedes Monophylum trägt seinen Eigennamen (Aves-Vögel, Mammalia-Säugetiere), ein Wort (Uninomen), bar jedes klassifizierendes Zusatzes und auch der die LINNEschen Klassen noch einmal charakterisierenden Endungen (z.B. -ceae, -idae für die "Familien" in Botanik bzw. Zoologie), denn diese Endungen sind jetzt eben so sinnlos wie inhaltsleer geworden. Des Menschen Hang zum Konservativen wird bei der Bereinigung dieser alten Mißstände noch manchen emotional bedingten Widerstand zu leisten suchen, doch schon hat HENNIG in seiner "Stammesgeschichte der Insekten" die neue "klassenlose Klassifikation" auf dem Niveau der höheren Teilgruppen ("Ordnungen") konsequent durchgeführt und damit das klassische Vorbild geliefert. Die Ausdehnung auf das gesamte, jetzt Phylogenetische System der Organismen bleibt eine Aufgabe der Phylogenetischen Systematik, die Hand in Hand mit der Auflösung der traditionellen Paraphyla und deren Ersatz durch objektiv begründete Monophyla erfolgen muß. Als sie eingeführt wurden, zu einer Zeit, der die Evolutionstheorie und ihre Konsequenzen noch fern lagen, hat die LINNEsche Klassifikation einmal einen großen Fortschritt bedeutet. Mangels einer besseren Methode infolge fehlender zureichender Durchdringung der Problematik auch nach dem entscheidenden Durchbruch (DARWIN 1859) wurde sie bis in unsere Tage weitergeschlappt. Heute bedeutet sie nur noch einen historisch bedingten Ballast.

Diese Korrektur der traditionellen Klassifikation im Bereich der Monophyla hat umgehend schwerwiegende Auswirkungen auf die wissenschaftliche Benennung der Arten. In der LINNEschen Klassifikation ist die Namengebung der Arten fest in dieselbe eingebunden. Der Artname ist seit LINNE zweiteilig (Binomen). Sein erster Bestandteil bedeutet einen Gattungsnamen, der die Zugehörigkeit zu einer bestimmten "Gattung", also einer supraspezifischen Gruppe des traditionellen Systems anzeigt. Nun kennt aber die Natur keine Klasse "Gattung", sondern nur Monophyla in hierarchischer Abstufung und mit phylogenetischen Verwandtschaftsbeziehungen. Es besteht gar keine

Möglichkeit, bestimmte solche Monophyla auf eine in der Natur vorgegebene ranggleiche Stufe im gesamten Organismenreich und somit in eine Klasse "Gattung" zu bringen. Damit ist aber der traditionellen Namengebung der Arten das Fundament entzogen. Eine völlige Neubesinnung steht hier an, die zu einer einwandfreien Lösung des Problems führen muß. Eigentlich kann diese Lösung nur in einem Uninomen bestehen, das so zu gestalten ist, daß es die Kategorie Art eindeutig zum Ausdruck bringt. Das Problem ist noch nicht gelöst, und die Phylogenetische Systematik harrt noch der zündenden Idee. Freilich wird das traditionsgebundene Beharrungsvermögen des Menschen gerade hier zweifellos noch längere Zeit dem so radikal vom Gewohnten abweichenden Neuen Widerstand leisten wollen, sind doch gerade die wissenschaftlichen Artnamen fest in Fleisch und Blut übergegangen. Doch wird auch in diesem Falle mit der Zeit unzweifelhaft das Bessere das unvollkommene Ältere ersetzen. Eine Kopernikanische Wende in der Wissenschaft, wie sie auch die Phylogenetische Systematik bedeutet, mit ihren allgemeinen Auswirkungen auf das hergebrachte Weltbild des Menschen, findet stets einen mit von der Tradition gelegten Hindernissen gepflasterten Weg vor.

Verweilen wir noch einen Augenblick im Problembereich Art/"Gattung" unter dem Aspekt der Phylogenetischen Systematik und wenden uns einer Frage zu, die in den letzten Jahrzehnten diesen Bereich der Systematik in auffälliger Weise belastet hat und hiermit noch immer rege fortfährt, ohne daß die Fragwürdigkeit solchen Tuns der traditionellen Systematik bisher überhaupt ins Bewußtsein gedrungen zu sein scheint. Eine vertiefte analytische Untersuchung von Arten hat in diesen Jahrzehnten einen bedeutend vermehrten Einblick in deren Unterschiede und Besonderheiten erbracht. In dieser Beziehung kann solche analytische Arbeit nur willkommen geheißen werden. Die Folge aber war dank unzureichender theoretischer Ausrüstung noch traditionell ausgerichteter Systematiker eine um sich greifende Zersplitterung umfangreicher, selbstverständlich auch noch traditionell begründeter älterer "Gattungen" und die Aufstellung einer Flut von Klein-"Gattungen", die dann häufig als monotypische "Gattungen" nur noch eine einzige Art umfassen. Ein analytisches Treiben solcher Art ist aber aus heutiger Sicht schlechthin Unfug, Schall und Rauch! Solche "Gattungen" existieren in der Natur gar nicht! Ihren Sinn erhält die analytisch-systematische Arbeit erst im Zusammenhang mit gleichzeitiger Synthese unter dem Blickwinkel der Phylogenetischen Systematik. Das bedeutet, daß die real zwischen näher miteinander verwandten Arten bestehenden phylogenetischen Verwandtschaftsbeziehungen aufgedeckt und die tatsächlich in der Natur vorliegenden Monophyla auf niedriger Hierarchiestufe (das ist das, was die traditionelle Systematik so unvollkommen mit ihren "Gattungen" zu erfassen suchte) im Phylogenetischen System objektiv begründet dargestellt werden. Die kritisierten Klein-"Gattungen" vermehren nur immens das

traditionelle Angebot an Paraphyla auf niedriger Hierarchiestufe im System, denn auffälliger abgewandelte Arten werden aus ihrem natürlichen Zusammenhang gerissen und ihre ursprünglicher gebliebene nächste phylogenetische Verwandtschaft in gewohnter Weise falsch zugeordnet. Dem Kleinsystematiker, der sich heute die Prinzipien der Phylogenetischen Systematik zueigen macht und in seiner Arbeit konsequent befolgt, bietet sich hier ein fast unüberschaubar weites Feld für unerläßliche Aufräumungsarbeiten, die darüber hinaus die Möglichkeit zu wesentlich vertieften Einblicken mit sich bringen. Trotz nun schon über vier Jahrzehnten Phylogenetischer Systematik (HENNIG 1950) findet man neuerdings noch Versuche, die altehrwürdige "Gattung" zu retten (z.B. DUBOIS 1988). Solche Bemühungen sind heute schon Makulatur, wenn sie die Druckerpresse verlassen.

Welche Folgerungen ergeben sich, welche Forderungen muß man jetzt noch für die Praxis des Systematikers stellen? Die Regeln für die wissenschaftliche Namengebung in der Biologie sind auf internationaler Basis durch die Nomenklaturregeln allgemeinverbindlich festgelegt. Diese Regeln basieren aber völlig auf der traditionellen Systematik. Durch die Ergebnisse der Phylogenetischen Systematik ist diesen "Corpora iuris systemacorum" heute der Boden entzogen. Dann erscheint es von großer Bedeutung, daß dem Systematiker möglichst bald wieder fester Grund unter den Füßen bereitet wird. Neue und diesmal ganz unter dem Aspekt der Phylogenetischen Systematik erarbeitete internationale Nomenklaturregeln tun not! Sie können sich nicht auf die wissenschaftliche Namengebung beschränken, sondern werden die Abhängigkeit derselben von den realen Gegebenheiten der lebenden Natur gebührend zu berücksichtigen haben, von der Existenz der Evolutionären Arten, der Monophyla, deren hierarchischer Ordnung und der intersubjektiv überprüfbaren Nachweispflicht für die Realität der begründeten und benannten Taxa.

Bisher wurde die theoretische Klärung der in der lebenden Natur vorliegenden Verhältnisse durch die Phylogenetische Systematik betrachtet, welche der Systematiker im Phylogenetischen System wiedergeben will. Dieses System muß aber erst erarbeitet werden. Hierzu bedarf es der Methode für die Praxis, welche intersubjektiv überprüfbare Ergebnisse liefert. Auch diese ist als eine ihrer bedeutenden Leistungen von der Phylogenetischen Systematik gleichzeitig mit der Ausarbeitung der allgemeinen Theorie schon von HENNIG geliefert worden. Sie gründet darauf, daß Systematik nur vergleichende Merkmalssystematik sein kann. Nur einzelne Merkmale verschiedener Arten, nicht aber ganze Arten oder gar supraspezifische Taxa können miteinander verglichen werden. Das kann heute nur noch unter dem Aspekt der Evolutionstheorie allgemein und dann dem speziellen Blickwinkel der Phylogenetischen Systematik im besonderen erfolgreich betrieben werden. Dann gilt zunächst, daß ausschließlich homologe Merkmale zwischen Arten verglichen werden können. Das sind Merk-

male, die von einem gemeinsamen Vorfahr der verglichenen Arten erworben und dann an die durch Artspaltung entstandenen Folgearten weitergegeben worden sind. Entscheidende Leistung der Phylogenetischen Systematik war die Einsicht in die unterschiedliche Wertigkeit dieser Merkmale. Sie können in zweierlei Wertigkeit auftreten, als ursprüngliche (**plesiomorphe**) und als abgeleitete (**apomorphe**) Merkmale. Ausschließlich apomorphe Merkmale haben Bedeutung für den Nachweis phylogenetischer Verwandtschaft, sind sie doch Kennzeichen einer geschlossenen Abstammungsgemeinschaft (Monophylum), welches bereits der phylogenetisch nächststehenden Verwandtschaft, dem Adelphotaxon, fehlt. Die für diesen Verwandtschaftsnachweis entscheidende Übereinstimmung in apomorphen Merkmalen nennt man **Synapomorphie**. Die Übereinstimmung in plesiomorphen Merkmalen (**Symplesiomorphie**) hingegen ist für den Ausweis direkter phylogenetischer Verwandtschaft und damit die Erstellung des Phylogenetischen Systems bedeutungslos, denn solche ursprünglichen Merkmale sind stammesgeschichtlich älter als das zu begründende Monophylum und eignen daher auch einem breiteren phylogenetischen Verwandtschaftskreis, zumindest auch schon dem Adelphotaxon. Das war von der traditionellen Systematik nicht erkannt worden. Ihre typologische Sicht wird von einem von der Summe plesiomorpher Merkmale geprägten Typus-Bild beherrscht, beruht auf Symplesiomorphie der in ihren Paraphyla zusammengefaßten Arten. Abb. 9 demonstriert anschaulich die geschilderten Merkmalswertungen.

Wie aber stellt sich das Vorgehen der Phylogenetischen Systematik auf der Grundlage dieser Merkmalsauswertung in der Praxis dar? Wie erinnerlich, treten in der Natur die Arten und die von solchen ihren Ausgang nehmenden Monophyla regelmäßig in Adelphotaxa-Paaren als Stufen gleichen Verwandtschaftsgrades auf (Abb. 3, 6). Um eine im Zentrum des Interesses liegende Art oder Gruppe im Phylogenetischen System einzugliedern, ist es daher nächstliegende Aufgabe (nach Ausweis der Monophylie der Gruppe über die zur Diskussion stehende Merkmalsauswertung) das Adelphotaxon derselben aufzufinden. Damit erhält man das dieses Adelphotaxa-Paar umfassende, in der Hierarchie des Phylogenetischen Systems nächsthöher stehende Monophylum und damit das Taxon des Phylogenetischen Systems. Indem man jetzt wiederum dessen Adelphotaxon zu erkennen sucht etc. kann nach und nach das phylogenetische System ausgebaut werden. Auf Grund solchen Vorgehens hat man die Praxis der Phylogenetischen Systematik auch die "Suche nach der Schwestergruppe" genannt. Da sich nach den Regeln der Logik nur wenigsten drei Dinge sinnvoll miteinander vergleichen lassen (tertium comparationis), ist neben dem Adelphotaxon (Schwestergruppen-Vergleich) zumindest noch eine weitere Art oder Gruppe aus der mutmaßlich nächsten phylogenetischen Verwandtschaft des bearbeiteten Taxon zum Vergleich heranzuziehen (Außengruppen-Vergleich). Erst damit gelingt das deutliche Herausheben der

apomorphen Merkmale einer Art oder Gruppe (Monophylum) gegenüber den plesiomorphen Merkmalen, die schon, auf ältere, sämtlichen verglichenen Gruppen oder Arten noch gemeinsamen Vorfahren zurückgehend, einem breiteren Verwandtschaftskreis eignen.

Ist man dem Verfasser bis hierher gefolgt, mag man sich schon die Frage gestellt haben, auf welcher Grundlage die Phylogenetische Systematik das Phylogenetische System der Organismen errichtet. Es erfolgt kein völliger Neubeginn. Viemehr steht auch die Phylogenetische Systematik auf dem Gebäude, das zahlreiche Forschergenerationen vor ihrem Erscheinen errichtet haben, also auf dem Bestand des traditionellen Systems. Auch diese Leistung früherer Generationen enthält ja bereits einen Teil der Realität, nur mangels unzureichender Mittel erst unvollkommen erfaßt. Schon für die ersten Anfänge zu LINNEs Zeit gilt das, als die Vorstellungen der Evolutionstheorie noch fern lagen. Die Ähnlichkeiten, welche es schon LINNE ermöglichten, Arten zu übergeordneten Gruppen zusammenzufassen, beruhen, wenn seinerzeit auch noch nicht verstanden, auf gemeinsamer Herkunft von Vorfahren, welche die solche Ähnlichkeiten bewirkenden

---

Abb. 9: Merkmalsbewertung und Merkmalsauswertung durch die Phylogenetische Systematik bei der Erstellung des Phylogenetischen Systems. In einem kleinen und jungen Monophylum, das neben der Stammart $S_{(A+B+C)}$ nur die drei rezenten Arten A, B, C und die Stammart $S_{(B+C)}$ des subordinierten jüngeren Monophylum B+C umfaßt, ist in der genealogischen Linie der Evolutionären Art $S_{(A+B+C)}$ das Merkmal 1 aufgetreten und an sämtliche vier Folgearten weitergegeben worden. Für die Arten A, B, C, $S_{(B+C)}$ handelt es sich dann um ein ursprüngliches (plesiomorphes) Merkmal, das über ihre phylogenetischen Verwandtschaftsverhältnisse untereinander keine Auskunft geben kann, da es als gemeinsames Erbe sämtlichen Arten zukommt. In der Evolutionären Art $S_{(B+C)}$ ist später das Merkmal 2 evolviert worden, das folglich der Art A und selbstverständlich auch der Art $S_{(A+B+C)}$ und weiterläufigerer Verwandtschaft fehlen muß. $S_{(B+C)}$ hat dieses Merkmal 2 an die Tochterarten B, C weiter gegeben. Gegenüber A und $S_{(A+B+C)}$ bedeutet Merkmal 2 ein abgeleitetes (apomorphes) Merkmal. Der Nachweis der Übereinstimmung der Arten B, C in diesem Merkmal (Synapomorphie) macht wahrscheinlich, daß B und C näher miteinander verwandt sind als mit A und ein Schwesterarten-Paar darstellen.

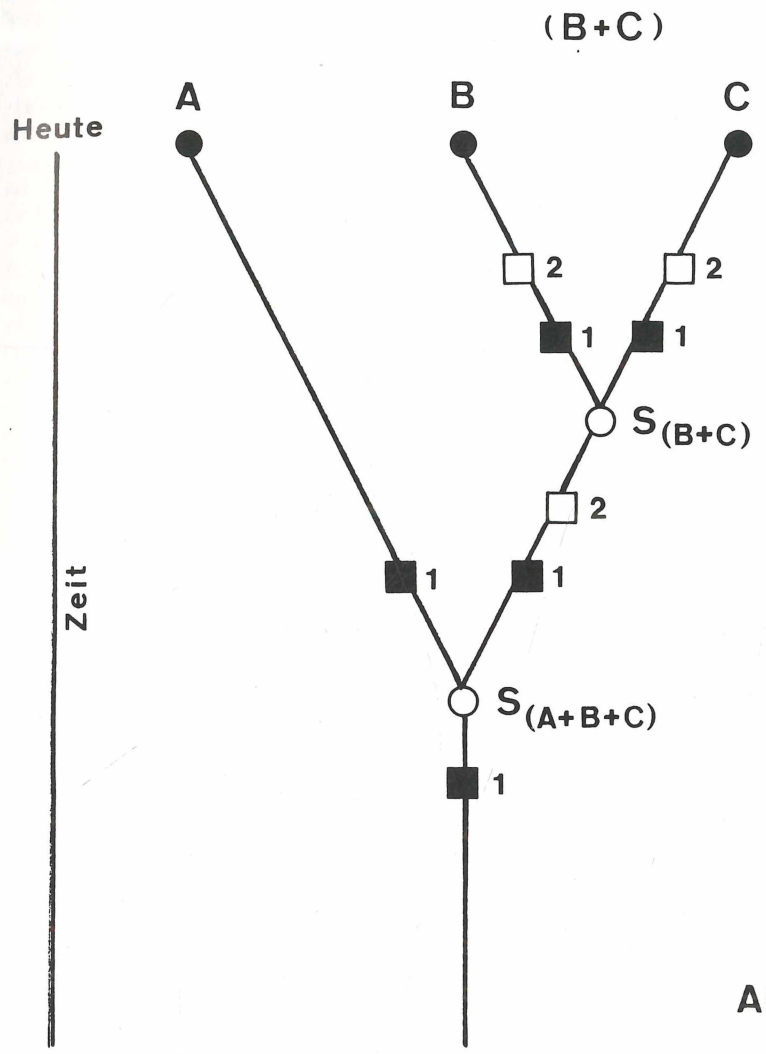


Abb.9

Merkmale zuerst erworben hatten. So erzwang von Anfang an die Natur der Dinge bereits eine, wenn eben auch noch höchst unvollkommene Annäherung an die Realität. Primäre Aufgabe der Phylogenetischen Systematik ist es dann, mit Hilfe der ihr heute zur Verfügung stehenden Mittel das traditionelle System der Organismen zum Phylogenetischen System umzuformen, welches die real in der lebenden Natur bestehenden Verhältnisse widerspiegelt. Das aber wird zu bedeutenden Veränderungen eines über lange Zeiträume hinweg tradierten, tief verwurzelten Bildes führen.

Einen wichtigen Gesichtspunkt gilt es nun noch hervorzuheben: Welchen Gültigkeitsbereich im Hinblick auf das gesamte Organismenreich kann die Phylogenetische Systematik auf ihrem derzeitigen Entwicklungsstand für sich beanspruchen? Die Phylogenetische Systematik ist von Zoologen entwickelt worden, die sie selbstverständlich auf ihren Ausschnitt der lebenden Natur anwandten. Dort besitzt sie uneingeschränkt Gültigkeit. Darüber hinaus gilt das auch für die Gesamtheit jener Organismen prinzipiell, die heute als Eucaryota in einem gesicherten Monophylum zusammengefaßt werden, das die überwiegende Anzahl der lebenden Organismen umschließt. Neben vielen Einzellern gehören hierher auch die vielzelligen Pflanzen und damit das Reich des Botanikers. Dort aber liegen schon in mancher Beziehung kompliziertere Verhältnisse vor. EHRENDORFER (1984) bietet einen lesenswerten Überblick über diese Situation. Die Botanik wird hier die Phylogenetische Systematik unter Berücksichtigung dieser Probleme weiter entwickeln müssen. Wieder anders liegen die Verhältnisse bei den Procaryta (wahrscheinlich ein Paraphylum!), dem vielgestaltigen Feld einzelliger und ursprünglicher Organismen noch ohne Zellkern, Mitochondrien und mit ganz anderen Fortpflanzungsverhältnissen und Erbgang als bei den Eucaryta. Sie können von der Phylogenetischen Systematik erst ganz unvollkommen erfaßt werden. Das gilt vor allem für die Verwandtschaftsbeziehungen innerhalb ihrer großen Teilgruppen. Letztgenannte selbst erscheinen durch ausgeprägte apomorphe Merkmale durchaus wohl charakterisiert als Monophyla. Dann sollten zumindest die phylogenetischen Verwandtschaftsbeziehungen zwischen diesen Teilgruppen schon im Sinne der Phylogenetischen Systematik aufzuklären sein. Ganz außerhalb der Möglichkeiten der derzeitigen Phylogenetischen Systematik freilich liegen die Flechten (Lichenes) als Symbiosen zwischen Pilzen und "Algen" bzw. Cyanobakterien, sofern sie als Gesamtorganismen bewertet werden.

Überblickt man noch einmal den Gesamtbereich der Phylogenetischen Systematik, so wird man aussagen dürfen, daß sie durch Ausarbeitung einer allgemeinen Theorie und eines daraus entspringenden Methodengefüges für die Praxis zumindest für ihren derzeitigen Geltungsbereich den Weg erschlossen hat, erfolgreich die real in der lebenden Natur vorliegenden Verwandtschaftsbeziehungen zwischen den Organismen zu erkennen. Damit ist erstmals die Möglichkeit zur Erstellung des

definitiven Systems der Organismen gegeben, des Phylogenetischen Systems, das, befreit von der subjektiven und typologischen Komponente der traditionellen Systematik und intersubjektiv überprüfbar, die real in der Natur herrschenden Verhältnisse wiedergibt. Das Phylogenetische System enthält aber bedeutend mehr als eine Ordnung der Vielfalt der Organismen entsprechend ihren tatsächlichen Verwandtschaftsbeziehungen. Das sämtliche Organismen miteinander verknüpfende Band dieser Beziehungen enthält vielmehr auch den gesamten Ablauf des Evolutionsgeschehens in der Geschichte des Lebens. Ohne die Vorgabe des Phylogenetischen Systems ist daher der tatsächliche Evolutionsverlauf gar nicht zu entschlüsseln und kein tieferes und korrektes Verständnis für das Werden und heutige Sosein der Organismen in allem ihren Eigenheiten zu gewinnen. Damit aber erhält die Phylogenetische Systematik eine Bedeutung, die weit über den Bereich der Systematik im engeren Sinne als Ordnungsdisziplin der Biologie hinaus reicht. Sie repräsentiert das unerläßliche Fundament für sämtliche Teildisziplinen der Biologie, zumindest sofern sie vergleichend arbeiten. Ohne Berücksichtigung aller aus dem Phylogenetischen System sich ergebenden Aspekte begeben sie sich der Möglichkeit wertvollster Einblicke in die Zusammenhänge. Damit wird aber die Theorie der Phylogenetischen Systematik zur übergreifenden Theorie der gesamten Vergleichenden Biologie, ihr Ergebnis, das Phylogenetische System der Organismen, zum Schlüssel und Leitfaden für unzählige Fragestellungen in sämtlichen Teildisziplinen der Biologie. Das ist weithin noch nicht erkannt worden, insbesondere von solchen Teildisziplinen der Biologie, welche vermeinen, der Systematik ganz fern zu stehen.

Literatur

AX, P. (1984): Das Phylogenetische System. Systematisierung der lebenden Natur aufgrund ihrer Phylogenese. 349 S. Stuttgart, New York (G. Fischer).

- (1987): The Phylogenetic System. The Sytematization of Organisms on the Basis of their Phylogenetics. 340 S. Chichester, New York, Bisbane, Toronto, Singapore (John Wiley & Sons).

- (1988): Systematik in der Biologie. Darstellung der stammesgeschichtlichen Ordnung in der lebenden Natur. 181 S. Stuttgart (G. Fischer).

DARWIN, CH. (1859): On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or, The Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life. 502 S. London (J. Murray).

EHRENDORFER, F. (1984). Artbegriff und Artbildung in botanischer Sicht.- Z. zool. Syst. Evolut.-forsch. 22, 234-263. Hamburg, Berlin.

DUBOIS, A. (1988): The genus in zoology: a contribution to the theory of evolutionary systematics.- Mem. natn. Mus. Hist.nat. (A) 140, 1-122. Paris.

HAECKEL, E. (1866): Generelle Morphologie der Organismen. Allgemeine Grundzüge der organ. Formen-Wissenschaft, mechanisch begründet durch die von Charles Darwin reformirte Descendenz-Theorie. 2 Bde., XXXII + 574, CLX + 462 S. Berlin (Reiner).

HENNIG, W. (1950): Grundzüge einer Theorie der phylogenetischen Systematik. 370 S. Berlin (Deutscher Zentralverlag).

- (1966): Phylogenetic Systematics. 263 S. Urbana, Chicago, London (University of Illinois Press).

- (1969): Die Stammesgeschichte der Insekten. 436 S. Frankfurt/M. (Kramer).

- (1982): Phylogenetische Systematik. 246 S. Berlin, Hamburg (Parey).

LAUTERBACH, K.-E. (1989): Das Pan-Monophylum - Ein Hilfsmittel für die Praxis der Phylogenetischen Systematik.- Zool. Anz. 223, 139-156. Jena.

LORENZ, K. (1941): Kants Lehre vom Apriorischen im Lichte gegenwärtiger Biologie.- Blätter f. Deutsche Philosophie 15, 94-125. Danzig.

MAYR, E. (1969): Principles of Systematic Zoology. 428 S. New York (McGraw-Hill).

- (1975): Grundlagen der zoologischen Systematik. 370 S. Hamburg, Berlin (Parey).

RIEDL, R. (1975): Die Ordnung des Lebendigen. Systembedingungen der Evolution. 372 S. Hamburg, Berlin (Parey)

- (1980): Biologie der Erkenntnis. Die stammesgeschichtlichen Grundlagen der Vernunft. 230 S. Berlin, Hamburg (Parey).

- (1987): Begriff und Welt. Biologische Grundlagen des Erkennens und Begreifens. 226 S. Berlin, Hamburg (Parey).

SCHÖNITZER, K. (1992): Das Dilemma der zoologischen Systematik.- Naturwiss. Rundschau 45 (4), 145-146. Stuttgart.

VOLLMER, G. (1987): Evolutionäre Erkenntnistheorie. Angeborene Erkenntnisstrukturen im Kontext von Biologie, Psychologie, Linguistik und Wissenschaftstheorie. 4. Aufl. 222 S. Stuttgart (Hirzel).

WILLMANN, R. (1985): Die Art in Raum und Zeit. Das Artkonzept in Biologie und Paläontologie. 207 S. Berlin, Hamburg (Parey).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte des Naturwissenschaftlichen Verein für Bielefeld und Umgegend

Jahr/Year: 1992

Band/Volume: 33

Autor(en)/Author(s): Lauterbach Karl-Ernst

Artikel/Article: Phylogenetische Systematik Bedeutung, Leistung, Anspruch 209-240