

Philosophische Grundlagen der Taxonomie. VEB Gustav Fischer Verlag Jena 1972. Mit 19 Abbildungen

[5]

## Vorwort

Mehr als 1½ Millionen verschiedene Arten von Organismen, die an der Oberfläche des Planeten Erde leben, sind bisher bekannt und in sehr unterschiedlichem Maße auch erforscht. Die Bestandsaufnahme ist noch lange nicht abgeschlossen, geschweige denn die detaillierte Untersuchung. Die Teilwissenschaft der Biologie, welche diese Mannigfaltigkeit primär für die menschliche Gesellschaft geistig zu beherrschen hat, ist die Taxonomie. Für sie ergeben sich im Umgang mit der Mannigfaltigkeit der Arten vielfältige weltanschauliche, erkenntnistheoretische und wissenschaftstheoretische Probleme. Sie stehen im übergreifenden Konnex jener Problematik, vor die die Biologie als Ganzes gestellt ist und die wesentlich mit der Revolution in der Biologie verbunden ist, welche eine innen Neuformierung dieser Wissenschaft zur Folge hat. Mit der vorliegenden Schrift soll ein Diskussionsbeitrag dazu gegeben werden, der auf die philosophische und wissenschaftstheoretische Fundierung der Biologie durch die wissenschaftliche Philosophie des Marxismus-Leninismus abzielt und gleichzeitig die Ausarbeitung der allgemeinen Methodologie der Naturforschung fördert. Allen, die durch Rat und Tat zum Zustandekommen des Buches beitragen, sei an dieser Stelle herzlich gedankt, insbesondere Herrn Prof. Dr. H. LEY, Herrn Prof. Dr. K. SENGLAUB und Herrn Prof. Dr. W. VENT sowie dem VEB Gustav Fischer Verlag Jena.

Berlin, im September 1970 Rolf Löther

„Die Wissenschaft ist ein Gebäude, das der menschliche Geist mühsam auführt; die Methoden sind die Mittel, es aufzubauen, in allen Richtungen zu durchschreiten, im Einzelnen zu untersuchen, alle seine Teile untereinander zu vergleichen, und selbst denen zu erläutern, die es nicht sehen.

ALPHONSE DE CANDOLLE (1844, S. 317)

## 1. Einleitung

Die Taxonomie, auch „Systematik“ genannt, ist in mehrfacher Hinsicht Gegenstand von Diskussionen. Einmal werden Auseinandersetzungen um ihren Platz und, ihre Rolle im Gesamtgefüge biologischer Erkenntnis geführt, die sich bis zur Frage nach ihrer Notwendigkeit und Daseinsberechtigung zuspitzen (vgl. Peters 1965, MÜLLER 1968). Dabei ergibt sich bereits aus der Sicht benachbarter biologischer Disziplinen, die für ihre eigene Arbeit unmittelbar auf Vorleistungen der Taxonomie angewiesen sind, die Korrektur sie negierender Ansichten. So stellt SCHRÄDER (1969, S. 159) aus ökologisch-limnologischer Sicht fest: „Weil sie die älteste biologische Grunddisziplin ist, wird die Systematik von manchem Vertreter der modernen biologischen Forschungsrichtungen als ‚veraltete‘ Arbeitsrichtung sehr zu Unrecht unterbewertet; sie ist und bleibt die unerläßliche Basis für alle anderen biologischen Forschungen. Leider sind viele Wasserorganismen, obgleich sie sehr unterschiedliche ökologische Valenz besitzen und daher wertvollste ‚Leitorganismen‘ als Indikatoren für eine bestimmte Beschaffenheit (Qualität) des Gewässers darstellen, von größter morphologischer Ähnlichkeit; als Beispiele seien nur die einzelnen Arten der Blaualgen-Gattung *Oscillatoria* oder die aquatischen Larven der Zuckmücken (Chironomiden) genannt. Wenn hier etwa im physiologischen Laborversuch Arten miteinander verwechselt werden oder gar in Unkenntnis der Systematik mit einem Gemisch mehrerer Arten experimentiert wird, kann es nicht zu reproduzierbaren Ergebnissen kommen. Der ‚Wert‘ solcher Arbeiten würde etwa der Beurteilung eines Kaderleiters entsprechen, der – wegen der großen Ähnlichkeit der Namen – die Kollegen Meier und Maier miteinander verwechselt und über den Chemiker Meier eine Einschätzung abgibt, die auf den Kraftfahrer Mai-

er zutrifft.“ Hier zeigt sich in nuce die Verflechtung der biologischen Disziplinen bei der Erforschung der lebenden Natur ebenso wie ihre direkte oder indirekte Beziehung zur gesellschaftlichen Praxis, die von dieser benötigt wird. Denn die Bedeutung von Untersuchungen der Beschaffenheit von Gewässern, die SCHRÄDER erwähnt, für volkswirtschaftliche und landeskulturelle Maßnahmen ist evident. Letztlich führen die Auseinandersetzungen um Platz und Rolle der Taxonomie im Gesamtgefüge bio-[10]logischer Erkenntnis zur Frage nach der inneren Struktur und den Entwicklungstendenzen der gegenwärtigen Biologie, um aus übergreifender Sicht zu sachlicher Klärung und ausgewogener Stellungnahme zu gelangen (vgl. STUBBE 1965, SENGLAUB 1967, BORRIS 1968, FRANK 1970).

Zum anderen gibt es in der Taxonomie verschiedene Arbeitsrichtungen mit divergierenden Grundkonzeptionen von ihrer Fachdisziplin (vgl. VENT 1967, LUBITSCHEW 1968, MAYR 1968). Zwischen ihnen wird ein reger Meinungsstreit über Aufgaben und Erkenntnisziele, Methoden, Begriffe und theoretische Grundlagen geführt. Die Beziehungen zwischen Taxonomie und Phylogenetik nehmen in diesem Meinungsstreit eine zentrale Stellung ein. GÜNTHER (1956, 1962) und UNGERER (1966) haben die verfochtenen Standpunkte eingehend dargestellt, wobei GÜNTHERs Berichte über die Fortschritte der zoologischen Systematik und Stammesgeschichte sich bei den Problemen der Theorie und Methodologie nicht auf die zoologische Taxonomie beschränken und den Vorzug kritischer Analyse und konsequent wissenschaftlicher Orientierung besitzt. Dagegen befließigt sich UNGERER eines standpunktlosen Objektivismus, so daß seine materialreiche Darstellung eher verwirrt als informiert. Als Kern der internen taxonomischen Auseinandersetzungen schält GÜNTHER (1956, S. 34) heraus: „einmal die Erörterungen, ob die biologische Systematik phylogenetisch orientiert sein solle oder nicht, und zum anderen die Erwägungen, ob der Artbegriff – zu dem der Systematiker, von den Organismenindividuen ausgehend, herkömmlicherweise zunächst gelangt – überhaupt noch haltbar sei, und wie er definiert werden könne.“ Dabei werden von ihm Einflüsse solcher philosophischer Richtungen wie des Pragmatismus und Positivismus einerseits und des platonischen Idealismus andererseits identifiziert und zurückgewiesen. Solche Einflüsse sind auch aus dem von UNGERER gegebenen Überblick ersichtlich. Die Diskussionen in der Taxonomie führten u. a. zu einer Forderung, die ROGERS (zit. nach GÜNTHER 1962, S. 269) so formuliert: „Früher oder später sollte sich der Taxonom darüber klar werden, was er tut; wir brauchen eine Philosophie der Taxonomie.“

Daß sowohl die Auseinandersetzungen um die Stellung der Taxonomie in der heutigen Biologie als auch die innertaxonomischen Debatten philosophische Momente einschließen, ist unverkennbar. Damit ist aber auch die Beschäftigung von seiten der marxistisch-leninistischen Philosophie mit der Taxonomie sachlich gerechtfertigt. Gehört es doch zu ihren vornehmsten Aufgaben, den Erkenntnisfortschritt der modernen Naturwissenschaft weltanschaulich, erkenntnistheoretisch und methodologisch sowie wissenschaftstheoretisch zu fundieren und zu aktivieren, wobei sie die einzige Philosophie der Gegenwart ist, die das vermag (vgl. HAGER 1968, 1969). KEDROW (1968, S. 121 f.) verweist darauf, daß die Einzelwissenschaften von der Philosophie lernen können und müssen, wie die in ihnen [11] auftretenden weltanschaulichen und methodologischen Probleme gestellt und gelöst werden sollen. „Zu diesem Zweck“, führt er weiter aus, „muß die Philosophie aber selber sich dieser Probleme bewußt werden, sie richtig verstehen, formulieren und untersuchen, sie darf sich nicht hochmütig von ihnen abgrenzen und die Beschäftigung mit ihnen als ‚Scientismus‘, als Verlust der eigenen Spezifik auffassen. Ein solcher Hochmut, eine solche Geringschätzung dessen, was die Einzelwissenschaften geben, führt die Philosophie zu einer Loslösung von ihnen, zu einer ungerechtfertigten Gegenüberstellung des Allgemeinen (der Philosophie) und des Einzelnen (aller anderen Wissenschaften schlechthin) und folglich zu einer himmelschreienden Verletzung der Einheit der Wissenschaften auf ihrer heutigen Entwicklungsstufe... Das

Modewörtchen ‚Scientismus‘ dient dabei lediglich als Deckmantel für das Nichtverstehen des Problems der Einheit der Wissenschaften, vielleicht auch als Tarnung für das Bestreben, diese Einheit durch das Herausreißen der Philosophie aus der Gesamtheit der modernen Wissenschaften zu zerstören.“ An diesen Leitgedanken ist die vorliegende Schrift orientiert.

Das mit ihr verfolgte Anliegen besteht nicht darin, die Vielfalt zur und in der Taxonomie vertretenen Ansichten im einzelnen wiederzugeben, zu analysieren und zu kritisieren. Vielmehr besteht die angestrebte Zielstellung darin, eine Konzeption zu den philosophisch relevanten Aspekten der Taxonomie entwickeln zu helfen, die auf der Anwendung des dialektischen und historischen Materialismus beruht. Daß dies ohne Kritik an anderen Auffassungen nicht geht, schon um durch ihre Negation die eigene Position zu verdeutlichen, versteht sich von selbst. Eine Konzeption der philosophisch relevanten Aspekte der Taxonomie entwickeln heißt ihre philosophischen Grundlagen explizit ausarbeiten. Es sind keine Grundlagen; die nur der Taxonomie allein eigen sind, auch wenn sie sich bei ihr in besonderer Konstellation verbinden. Was zu diesen Grundlagen gehört, kommt bei anderen Wissenschaftsdisziplinen ebenfalls vor, und die zu ihrem Auffinden führenden Fragestellungen sind allgemeingültiger Natur. Beim Ausarbeiten der philosophischen Grundlagen einer Wissenschaft stehen immer die Fragen nach ihrem Gegenstand, ihren Beziehungen zu den anderen Wissenschaften und ihrer Stellung im gesellschaftlichen Gesamtzusammenhang. Weiter geht es um die Probleme ihrer Erkenntnismethoden und ihrer Fachsprache sowie ihrer Beziehungen zu übergreifenden einzelwissenschaftlichen Theorien, zum wissenschaftlichen Weltbild und zur philosophischen Weltanschauung. Diesen Gesichtspunkten wird in der vorliegenden Schrift nachgegangen.

Sie beginnt mit den allgemeinen Voraussetzungen der Taxonomie, die in den Beziehungen von moderner Naturwissenschaft und marxistisch-leninistischer Philosophie und Wissenschaftswissenschaft, von Natur-[12]wissenschaft im allgemeinen und Biologie im besonderen in der gesellschaftlichen Entwicklung und der Taxonomie in der Gesamtwissenschaft Biologie gegeben sind. Es handelt sich um die Umwelt der Taxonomie bzw. die Strukturen, in denen sie als Systemkomponente steht. Um die Stellung in der Gesamtwissenschaft Biologie zu bestimmen, macht es sich erforderlich, zunächst deren Situation zu erörtern und ihren inneren Aufbau zu analysieren, wie er sich aus der Struktur ihres Gegenstandsbereiches und dem Zugang der Forschung zu ihm ergibt. Daraus resultiert ein Entwurf ihrer Gliederung, in dem sich der spezifische Ort und Gegenstand der Taxonomie bestimmen läßt. Auf einen brauchbaren Vorschlag der Einteilung der verschiedenen Disziplinen der Biologie aus der mir bekannten Literatur, der sachlich und logisch haltbar ist, konnte leider nicht zurückgegriffen werden, doch konnten der Literatur wichtige Anhaltspunkte dafür entnommen und synthetisiert werden. Dem folgt die Untersuchung der grundlegenden Erkenntnisoperationen der Taxonomie, durch die sie ihre Beziehungen zur objektiven Realität der lebenden Natur realisiert: Vergleichen und Klassifizieren, die zusammen mit der Diagnose einen selbstregulierenden Teilprozeß des wissenschaftlichen Erkenntnisfortschritts auf seiner empirischen Stufe bilden und mit der Partition (Zergliederung von Ganzen) und mit dem Typologisieren verbunden sind. Damit steht die Problematik von künstlichen und natürlichen Klassifikationssystemen in Zusammenhang. Spezielle sprachliche Probleme der Taxonomie ergeben sich aus ihrer Grundoperation der Benamung und der daraus resultierenden Nomenklatur, die auf der Basis allgemeiner Darlegungen über Sprachen, Namen und wissenschaftliche Fachsprachen diskutiert werden. Schließlich werden, der Tatsache Rechnung tragend, daß das natürliche Klassifikationssystem der Organismen historische Voraussetzung der Phylogenetik ist und sich nach der Entstehung der Phylogenetik zum phylogenetischen System der Organismen entwickelt, für das Verständnis dieser Sachlage wesentliche Probleme der Phylogenetik erörtert und darauf fußend die Beziehungen zwischen moderner Phylogenetik und Taxonomie skizziert.

Im Gesamttext dieser Schrift sind immer wieder Stellungnahmen zu allgemeinen methodologischen und wissenschaftstheoretischen Problemen der Biologie und der empirischen Naturforschung im allgemeinen erforderlich, die über das unmittelbare Anliegen der vorliegenden Schrift hinausgehen, aber dafür benötigt werden, weil nicht auf einschlägige Publikationen zurückgegriffen werden konnte. Das resultiert offenbar daher, daß sich die bisherigen Publikationen marxistisch-leninistischer Philosophen zu methodologischen und wissenschaftstheoretischen Themen aus dem Bereich der modernen Naturwissenschaft einerseits vorwiegend auf Physik, Mathematik und Kybernetik orientierten und andererseits vorwiegend die Beziehungen von Experiment, Hypothese, Theorie, Gesetz und [13] Modell zum Gegenstand philosophischer Untersuchungen gemacht wurden. Daß dieses Vorgehen im Hinblick auf die Ausarbeitung einer allgemeinen dialektisch-materialistischen Methodologie und Wissenschaftstheorie einseitig ist, ist angesichts der Vielfalt der Wissenschaften und Methoden offensichtlich. Deshalb werden im folgenden Text auch immer wieder Hinweise auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede methodologischer und wissenschaftstheoretischer Natur zwischen der Taxonomie und anderen Wissenschaften gegeben und offene Fragen markiert, um weitere Untersuchungen außerhalb des bisher für Philosophen besonders interessant erscheinenden Problemkreises anzuregen. In der einzelwissenschaftlichen Fachliteratur ist dafür Material in Hülle und Fülle enthalten, allerdings überwiegend nicht in systematischer Darstellung, sondern als im Kontext eingestreute Gedankengänge. Davon konnte für die vorliegende Arbeit umfangreicher Gebrauch gemacht werden. [15]

„Die Fähigkeit, das Ganze zu erfassen, das Bewußtsein vom Ganzen, zeichnet gerade das philosophische Denken aus. Sie hat für jeden einzelnen große Bedeutung, macht sie ihm doch den Sinn seiner Tätigkeit und seine Verantwortung gegenüber der Gesellschaft bewußt. Doch muß diese Fähigkeit, das Ganze zu erfassen, mit dem vorausschauenden, prognostischen Denken verbunden werden.

KURT HAGER (1968, S. 13)

## 2. Allgemeine Voraussetzungen der Taxonomie

Niemand beginnt ganz von vorn, es ist immer schon etwas da. Es gibt keine voraussetzungslose Naturforschung. Wenn sich der Wissenschaftler zum ersten Male selbständig einer wissenschaftlichen Arbeit zuwendet, ist er schon lange keine tabula rasa, kein unbeschriebenes Blatt mehr, und er findet Vorarbeiten vor, die sein Thema zumindest tangieren. Er sitzt auf einer Planstelle und verfügt über einen mehr oder minder gut ausgestatteten Arbeitsplatz. Wissenschaftliches Arbeiten ist auf Voraussetzungen, Grundlagen verschiedener Art angewiesen.

Der Taxonom, der in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts Organismen vergleicht, benennt und klassifiziert, befindet sich in einer anderen Situation und hat andere Voraussetzungen als ARISTOTELES oder LINNÉ. Mit seinen Kenntnissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten steht der Naturforscher in einem Gefüge von Bedingungen vor seiner Aufgabe. Um diese in der Persönlichkeit und außer ihr gegebenen Bedingungen geht es, wenn wir von Voraussetzungen oder Grundlagen einer Wissenschaft sprechen. Sie gehören verschiedenen Bereichen an. Da werden technisch-apparative und finanzielle Mittel benötigt, da spielen zwischenmenschliche Beziehungen im Institut und da spielt der gesellschaftliche Gesamtkonnex eine Rolle, sogar das Wetter wirkt mit und beeinflusst die emotionale Gestimmtheit.

Doch so weit wollen wir das Bedingungsgefüge wissenschaftlicher Arbeit nicht verfolgen. Die Zusammenhänge sind mehr oder minder vermittelt und damit von abgestufter Bedeutsamkeit. Relevant werden sie, sobald sie die Naturwissenschaft generell betreffen und für sie spezifisch sind, wenn es um die Grundlagen einer ihrer Disziplinen geht. Vor allem sind das die philosophischen Grundlagen im Bewußtsein des Forschers und die Stellung der Wissenschaft im gesellschaftlichen Gesamtsystem. Das Verhältnis von Naturwissenschaft und Philosophie wie die Struktur und Funktion der Wissenschaft als gesellschaftliches Teilsystem sind für die Biologie und in ihr für die Taxonomie prinzipiell in gleicher Weise gegeben und bedeutsam, wie für irgendeine andere naturwissenschaftliche Disziplin. Zugleich bildet diese Problematik die Grenze, in der sich die vorliegende Schrift bewegt. Sie beginnt in diesem Kapitel mit dem [16] Verhältnis von moderner Naturwissenschaft und dialektisch-materialistischer Philosophie, behandelt dann die gesellschaftliche Bezogenheit der Naturwissenschaft als philosophisches Problem, spezifiziert es für die Biologie und kommt schließlich bei der Taxonomie an. Auf diesem Weg, der von der Grenze zum Zentrum des Inhalts dieser Schrift führt, begegnen wir den allgemeinen Voraussetzungen der Taxonomie.

### 2.1. Moderne Naturwissenschaft und dialektischer Materialismus

Unter den Voraussetzungen wissenschaftlichen Arbeitens befinden sich gedankliche Grundlagen, die das denkende Reflektieren über das Objekt der Forschung und das tätige Verhalten zu ihm leiten. Es sind allgemeine Aussagen und methodische Regeln der eigenen und anderen Wissenschaften. Solche allgemeinen Aussagen der eigenen Wissenschaft sind für den Biologen beispielsweise der Satz „Omne vivum e vivo“\*, die Aussage von der Zelle als elementarer Einheit des organismischen Lebens oder die Aussage von den phyletischen Verwandt-

---

\* Alles Lebende entsteht aus Lebendem.

schaft der Organismen. Allgemeine Aussagen anderer Wissenschaften sind für den Biologen beispielsweise die Gesetzaussagen der Physik und Chemie oder die Aussage einer vom menschlichen Bewußtsein unabhängigen und vom Menschen erkennbaren Außenwelt, in der es gesetzmäßig zugeht. Letzteres ist eine philosophische Aussage. Sie unterscheidet sich von den allgemeinen Aussagen der Einzelwissenschaften wie Physik, Chemie und Biologie dadurch, daß sie von ihnen allen vorausgesetzt wird, zu ihren philosophischen Grundlagen gehört. Das zeigt bereits, daß Naturwissenschaft philosophische Grundlagen voraussetzt und impliziert. ENGELS (1962b, S. 480) vermerkte: „Die Naturforscher mögen sich stellen, wie sie wollen, sie werden von der Philosophie beherrscht. Es fragt sich nur, ob sie von einer schlechten Modephilosophie beherrscht werden wollen oder von einer Form des theoretischen Denkens, die auf der Bekanntschaft mit der Geschichte des Denkens und mit deren Errungenschaften beruht.“

Die von ENGELS zu Recht empfohlene Form des theoretischen Denkens in systematischer Gestalt ist der dialektische Materialismus, die philosophische Grundlage der modernen Naturwissenschaft. Er befindet sich als Weltanschauung und Methode in voller Übereinstimmung mit dem Naturbild und den Forschungsmethoden der modernen Naturwissenschaft. Diese Bestätigung des dialektischen Materialismus durch die moderne Naturwissenschaft ist keine passive und statische Beziehung, sondern erfolgt in der Wechselwirkung von Naturwissenschaft und dialektischem Materialismus, die sich beide entwickeln. Das Auftreten dialektisch-materialistischer Anschauungen und Denkweisen in der Naturwissenschaft ergab sich zunächst und ergibt sich auch heute noch zwangsläufig und spontan aus der Konfrontation der Naturwissenschaftler mit der objektiven Dialektik der Natur in der Forschung. Die marxistische philosophische Analyse macht dann diesen Sachverhalt bewußt und zieht daraus weltanschauliche, methodische und wissenschaftstheoretische Konsequenzen. Sie wendet sich energisch gegen durch die Spontaneität im Abbilden der objektiven Naturdialektik ermöglichte Rückfälle in die Metaphysik vergangener Epochen und idealistische Fehldeutungen unter dem Einfluß der bürgerlichen Ideologie.

In dem Maße, in dem sich Naturforscher bewußt den Standpunkt des dialektischen Materialismus aneignen, d. h. bewußt als dialektische Materialisten an die Erforschung der Naturwirklichkeit herangehen, verändert sich das Verhältnis von Naturwissenschaft und dialektischem Materialismus so, daß die Naturwissenschaft nicht erst nachträglich Objekt philosophischer Analyse und Interpretation ist, sondern im Gesamtprozeß der naturwissenschaftlichen Erkenntnisentwicklung von vornherein ein produktives Wechselverhältnis zwischen Naturwissenschaft und dialektisch-materialistischer Philosophie bestellt. Tritt dieses Verhältnis bereits unter den Bedingungen der kapitalistischen Gesellschaftsordnung vereinzelt auf, wird es im Vollzug des Aufbaus der sozialistischen Gesellschaft vorherrschend und allgemein. Es gehört zu den Potenzen, welche die Überlegenheit des Sozialismus über den Kapitalismus in der Entwicklung von Naturwissenschaft und Technik, im Meistern der wissenschaftlich-technischen Revolution, bestimmen. Es ist eine Potenz, deren Nutzung durch ihren inneren Zusammenhang mit der welthistorischen Mission der Arbeiterklasse, deren Philosophie der dialektische Materialismus ist, dem Kapitalismus nicht möglich ist, dessen anti-kommunistische Ideologen vielmehr die marxistisch-leninistische Philosophie bekämpfen.

Das Übergehen der Naturwissenschaft auf die Positionen des dialektischen Materialismus und seine Schwierigkeiten sowie die damit zusammenhängenden Fragen des Wechselverhältnisses von Naturwissenschaft und Philosophie wurden bereits von ENGELS und LENIN tiefgründig untersucht und programmatisch verallgemeinert. Schriften wie der „Anti-Dühring“ und die „Dialektik der Natur“ von ENGELS und „Materialismus und Empirio-kritizismus“ und „Über die Bedeutung des streitbaren Materialismus“ von LENIN bezeugen das. Es sind gerade diese Vermittlungen von dialektischem Materialismus und seinerzeitiger Naturwissen-

schaft, die sich über den konkreten Anlaß und das begrenzte herangezogene Material hinaus und unabhängig von ihm als tragfähige Ausgangsbasis für die Entwicklung der Beziehungen von Naturwissenschaft und marxistischer Philosophie erwiesen haben, die bestätigt und fortgeführt wer-[18]den. Der immanente Zusammenhang von moderner Naturwissenschaft und dialektischem Materialismus erfordert unter sozialistischen Bedingungen kameradschaftliche Zusammenarbeit von Naturwissenschaftlern und marxistischen Philosophen, um die dadurch gegebenen Möglichkeiten für den Fortschritt von Naturwissenschaft und Philosophie sowie für die Erziehung der Bürger der sozialistischen Gesellschaft zu wissenschaftlicher Weltanschauung auszuschöpfen. Das Herausarbeiten der Beziehungen von dialektischem Materialismus und moderner Naturwissenschaft bedeutet für den letztgenannten Zusammenhang einen wesentlichen Beitrag für die Integration naturwissenschaftlicher Kenntnisse in das sozialistische Bewußtsein, für die sozialistische Persönlichkeitsbildung.

Impliziert das adäquate Begreifen der Befunde moderner Naturwissenschaft wie der methodische Weg zu ihnen dialektisches und materialistisches Denken, ist der dialektische Materialismus die philosophische Grundlage der modernen Naturwissenschaft, dann bedarf die produktive Gestaltung der Wechselbeziehungen von Naturwissenschaft und marxistischer Philosophie der entfalteten expliziten Vermittlung beider Seiten dieses Verhältnisses, d. h. der expliziten philosophischen Grundlegung der Naturwissenschaft.

SEGAL (1958, S. 7) hat diese Aufgabe treffend verdeutlicht: „Wenn der moderne Naturwissenschaftler in den Prinzipien des dialektischen Materialismus vielfach keine Hilfe für seine Arbeit sieht, so liegt es daran, daß die Lücke, die zwischen den allgemeinen Formulierungen, über die wir verfügen, und der Problematik des Spezialproblems, das er zu lösen hat, so groß ist, daß zu ihrer Überbrückung jedesmal ein unverhältnismäßig großer Aufwand an abstraktem philosophischem Denken erforderlich ist. Er befindet sich in einer ähnlichen Lage wie etwa ein Mechaniker, dem wir zur Erleichterung seiner Arbeit einige allgemeingültige Formulierungen, wie etwa das Hebelgesetz, anbieten würden. Er wird uns darauf hinweisen, daß ihm dieses Gesetz aus der Erfahrung längst vertraut sei, und anstatt, von diesem und ähnlichen Gesetzen ausgehend, das ganze Gebäude der Mechanik zu entwickeln, wird er weiter von Fall zu Fall empirisch die ihm gestellten Probleme zu lösen versuchen.“

Es geht also darum, im gemeinsamen Bemühen von Naturwissenschaftlern und Philosophen den dialektischen Materialismus zum Arbeitsinstrument zu entwickeln, das dem Naturwissenschaftler beim gedanklichen Bewältigen seiner Probleme effektiv hilft. Dabei kommt es darauf an, den ganzen Reichtum der dialektisch-materialistischen Philosophie fruchtbar zu machen, um den Fortschritt der Naturerkenntnis und den Einsatz seiner Ergebnisse zum Wohle des Menschen zu fördern. Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt in zwei Richtungen, genauer: auf zwei Ebenen. Einmal hat sich innerhalb der marxistisch-leninistischen Philosophie das Arbeitsgebiet „Philosophische Probleme der modernen Naturwissen-[39]schaft“ (auch kurz „Naturphilosophie“ genannt) herausgebildet. Hier befaßt man sich mit jenen philosophischen (weltanschaulichen, erkenntnistheoretischen, methodologischen, ethischen u. a.) Problemen, die aus der Entwicklung der modernen Naturwissenschaft resultieren. Diese Probleme werden auf der Grundlage einer komplexen Anwendung des dialektischen (einschließlich des historischen) Materialismus bearbeitet. Dieses Arbeitsgebiet ist weder mit dem dialektischen und historischen Materialismus schlechthin identisch, noch geht es darin auf. Einerseits läßt sich der dialektische Materialismus nicht auf die dialektisch-materialistische Stellungnahme zu den philosophischen Problemen der modernen Naturwissenschaft reduzieren oder durch sie ersetzen. Zum anderen lassen sich die philosophischen Probleme der modernen Naturwissenschaft ohne Einbeziehung der Fragestellungen und Kategorien des historischen Materialismus insgesamt nicht hinreichend dialektisch-materialistisch erfassen und lösen, denn die Naturwissenschaft ist das Werk des gesellschaftlichen Menschen. Die heuri-

stische Funktion der marxistisch-leninistischen Philosophie in der naturwissenschaftlichen Forschung hat HÖRZ (1968, 1969) gründlich und richtungweisend erörtert.

Die relative Eigenständigkeit des Arbeitsgebietes „Philosophische Probleme der modernen Naturwissenschaft“ ist unabhängig von allen möglichen logischen Erwägungen eine praktische Angelegenheit. Die Bearbeitung der philosophischen Probleme der modernen Naturwissenschaft erfordert nämlich naturwissenschaftliche Sachkenntnis, und diese ist beim heutigen Entwicklungsstand der Naturwissenschaft nur durch Spezialisierung auf bestimmte Wissensgebiete erreichbar. Auf der einen Seite droht die Scylla des Dilettantismus, auf der anderen die Charybdis des Philosophieverlustes, d. h. an die Stelle philosophischer Untersuchungen tritt eine mehr oder minder populäre Darlegung naturwissenschaftlicher Befunde. Beide Gefahren zu meiden ist ein ständiger Gesichtspunkt marxistischer „naturphilosophischer“ Arbeit. Dabei hat sie dem Gang der Naturerkenntnis zu folgen, gemäß dem Hinweis LENINs (1964a, S. 250): „ENGELS (1962 c, S. 278 – R. L.) sagt ausdrücklich: ‚Mit jeder epochemachenden Entdeckung schon auf naturwissenschaftlichem Gebiet‘ (geschweige denn auf dem der Geschichte der Menschheit) ‚muß er‘ (der Materialismus) ‚seine Form ändern.‘ ... Eine Revision der ‚Form‘ des Engelschen Materialismus, eine Revision seiner naturphilosophischen Sätze enthält folglich nicht nur nichts ‚Revisionistisches‘ im landläufigen Sinne des Wortes, sondern ist im Gegenteil eine unumgängliche Forderung des Marxismus.“ Was hier für ENGELS gesagt wird, gilt selbstredend für beliebige naturphilosophische Aussagen auch der späteren marxistisch-leninistischen Autoren. Es verweist darauf, daß Ontologie der wissenschaftlichen Philosophie fremd ist, wie sich dies aus der Dialektik von relativer, absoluter und objektiver Wahrheit ergibt.

[20] Die Beziehungen zwischen moderner Naturwissenschaft und dialektischem Materialismus erschöpfen sich nicht im Bearbeiten der philosophischen Probleme der Naturwissenschaft auf der Ebene der in ihr geführten Diskussionen. Unter den Bedingungen der Umwandlung der Naturwissenschaft zur unmittelbaren Produktivkraft und der wissenschaftlich-technischen Revolution erweisen sich metawissenschaftliche Untersuchungen, welche die übrigen Wissenschaften zum Gegenstand haben, als notwendige theoretische Basis für die bewußte Gestaltung des wissenschaftlichen Fortschritts und der Überführung seiner Resultate in technologische Prozesse und Mittel der Führung und Leitung sozialer Prozesse als unumgänglich. Das ist eine Zielstellung, die von keiner der bestehenden Wissenschaftsdisziplinen allein ausgehend erreicht werden kann, sondern nur durch die Gemeinschaftsarbeit von marxistisch-leninistischen Philosophen, Soziologen, Logikern, Psychologen, Wissenschaftshistorikern und Vertretern aller anderen Wissenschaften. Für diese „Wissenschaft von der Wissenschaft“ (Wissenschaftswissenschaft) als Wissenschaftskunde und Wissenschaftstheorie gibt es bereits eine ganze Reihe verheißungsvoller Ansätze von philosophischen, ökonomischen, soziologischen, psychologischen sowie problemgeschichtlich und auf das Auffinden von Entwicklungsgesetzmäßigkeiten orientierten historischen Analysen von Aspekten der Wissenschaftsentwicklung. Zur Schaffung der Wissenschaftswissenschaft als interdisziplinärer Aufgabe hat die marxistisch-leninistische Philosophie durch die Ausarbeitung der philosophischen Komponenten beizutragen, wobei die schöpferische Tätigkeit des Wissenschaftlers in ihren soziologischen, weltanschaulichen, erkenntnistheoretischen, methodologischen und ethischen Aspekten und Voraussetzungen das zentrale Problem ist. Marxistisch-leninistische Wissenschaftswissenschaft und „Naturphilosophie“ ersetzen einander nicht, sie ergänzen sich und beziehen sich aufeinander, in konkreten „naturphilosophischen“ Untersuchungen treten wissenschaftswissenschaftliche Gesichtspunkte auf und sind zu berücksichtigen, zu den im Rahmen der Wissenschaftswissenschaft zu untersuchenden Sachverhalten gehört die Vermittlung von Naturwissenschaft und Philosophie, wie sie als „Naturphilosophie“ gegeben ist.

## 2.2. Wandlungen der Wissenschaft und des Wissenschaftlers

Bezogen sich die bisherigen Darlegungen auf Zusammenhänge im Bewußtsein der Wissenschaftler und im System der Wissenschaften, während Beziehungen zur Umwelt des Systems nur tangiert wurden, wird es [21] nun in den gesellschaftlichen Konnex gestellt, dem es wesensmäßig angehört. Herkunft, allgemeine Struktur und gesellschaftlicher Bezug verbinden die Wissenschaft mit der gesellschaftlichen Produktion materieller Güter, neben der sie als gesellschaftliche Produktion von Erkenntnissen steht. An den Anfängen der Geschichte der menschlichen Gesellschaft läßt sich demonstrieren, wie sich sprachliche Kommunikation und Denktätigkeit aus dem Arbeitsprozeß zu relativ eigenständigen Komponenten herausdifferenzierten und seine Entwicklung förderten. In der Geschichte der Wissenschaft wird sichtbar, wie sich das Gewinnen von Erkenntnissen vom unmittelbaren Gewinnen des materiellen Lebensunterhaltes ablöste und zu einem eigenen Bereich gesellschaftlicher Tätigkeit wurde, dessen weitere Entwicklung dazu führte, daß das Ausüben wissenschaftlicher Tätigkeiten zur gesellschaftlichen Notwendigkeit und für den Ausübenden zum Beruf wurde. In der Struktur des Erkenntnisgewinns als wissenschaftlicher Forschung reproduziert sich der historisch-genetische Zusammenhang mit der gesellschaftlichen Produktion materieller Güter. Als notwendige unmittelbare Komponenten der Forschung treten die zu erforschenden Gegenstände, die leitenden Fragen und Probleme, die Methoden und technisch-apparativen Mittel, die sinnliche Wahrnehmung und das reflektierende Denken sowie die sprachliche Kommunikation der Forscher auf, durch ihr Handeln wird der Zusammenhang der anderen Komponenten hergestellt. Die strukturelle Homologie zum Arbeitsprozeß als Wechselwirkung seiner Komponenten ist offensichtlich, in der Übertragung vergleichbarer Aufgaben in beiden Bereichen an Automaten setzt sie sich fort.

Während die menschlichen Beziehungen zum Arbeitsgegenstand primär materielle Güter zum Ergebnis haben, resultieren aus dem Forschungsprozeß vor allem Erkenntnisse. Durch die Lehre (im weitesten Sinne des Wortes) treten die Erkenntnisse aus dem Kreis der Forscher heraus, gehen in Allgemeinbildung und berufliche Spezialbildung ein, werden Determinanten der gesellschaftlichen Gesamtpraxis und des individuellen Verhaltens. Wie die Verteilung materieller Güter ist auch die Verteilung und Nutzung des Wissens gesellschaftlich geregelt, wobei sich die verschiedenen Gesellschaftsordnungen wesentlich unterscheiden. ULBRICHT (1967, S. 282) konstatierte: „Die Wissenschaft, die der Kapitalismus ausnutzt, um sein überlebtes System zu retten, ist für den Sozialismus, der selber wissenschaftlicher Arbeit entstammt, das Hauptinstrument für den Aufbau der neuen Gesellschaft. Und die Wissenschaftler, deren Können und deren Leistungen von den Monopolherren zur Steigerung ihrer Profite und zur Konservierung ihrer reaktionären Herrschaft ausgenutzt werden, arbeiten im Sozialismus zusammen mit dem Volk und für das ganze Volk. Sie finden in diesem neuen Verhältnis volle Befriedigung in ihrer Arbeit und in ihrem persönlichen Leben.“

[22] Im Aufbau des Sozialismus und Kommunismus wird die wissenschaftlich-technische Revolution organisch mit den Vorzügen des sozialistischen Wirtschaftssystems verbunden und der Zusammenschluß von Wissenschaft und Produktion entwickelt. Dadurch wird auf qualitativ neuer, höherer Entwicklungsstufe die Einheit von Erkennen und materiellem Produktionsprozeß wiederhergestellt, die am Beginn der Wissenschaftsgeschichte bestand. Zwar enthielt die Produktionspraxis immer Momente des Erkennens als Produktionserfahrungen und die wissenschaftliche Forschung im eigenständigen Entwickeln ihrer technisch-apparativen Hilfsmittel Momente zumindest handwerklicher Arbeit, aber als Bereiche gesellschaftlicher Tätigkeit traten Wissenschaft und Produktion äußerlich zueinander in Beziehung, wobei das letztlich Bestimmende in diesen Beziehungen die Produktion materieller Güter, ihre Art und Weise und ihr Entwicklungsstand, war. Die wissenschaftlich-technische Revolution bewirkt nun eine wechselseitige Integration von materieller Produktion und Wissenschaft

zu einem einheitlichen System, durch dessen Verwirklichung sich die Menschheit neue materiell-technische Voraussetzungen ihres gesellschaftlichen Zusammenlebens schafft.

Die wechselseitige Integration von Wissenschaft und materieller Produktion ist dadurch charakterisiert, daß einerseits wissenschaftlich gewonnene Erkenntnisse massenhaft und rasch für Inhalt und Form der Produktionsvorgänge bestimmend werden, die Wissenschaft zur unmittelbaren Produktivkraft wird. Die Anfänge dieser Entwicklung stellten MARX und ENGELS bereits um die Mitte des vorigen Jahrhunderts fest, sie gaben MARX das Material, die Theorie der Produktivkraft Wissenschaft zu begründen (vgl. LÖTHER 1968). Andererseits findet die Verwissenschaftlichung der Produktion ihr Gegenstück in Formen und Verfahren der Forschung, die sich nach Umfang, Kosten und technisch-apparativen Mitteln nur mit industrieller Großproduktion vergleichen lassen und deren Erfordernisse an Ausrüstungen nur industriell befriedigt werden können. Vom wissenschaftlichen Vorlauf, den die Erkundungsforschung zu erbringen hat, bis zum Enderzeugnis industrieller und industriemäßig betriebener landwirtschaftlicher Produktion stellt sich ein umfassendes System her, dessen Komponenten aufeinander abgestimmt sind und vielfältig wechselseitig zusammenhängen.

Die Herausbildung des Systems Wissenschaft-Produktion hat ihre speziellen Voraussetzungen in der Wissenschaftsentwicklung der letzten Jahrzehnte. Diese ist durch die zunehmende Anzahl der Wissenschaftler (absolut und relativ zur Zunahme der Gesamtbevölkerung), die fortschreitende Aufgliederung der Forschungsprobleme auf spezialisierte Wissenschaftsdisziplinen und denn wechselseitige Verflechtung, die Entstehung ganzer neuer Wissenschaftsgebiete und als Folge all dessen den [23] raschen quantitativen und auch qualitativen Zuwachs von Erkenntnissen gekennzeichnet. Die verschiedenen Aspekte der stürmischen Wissenschaftsentwicklung und der Integration von Wissenschaft und Produktion verändern den Beruf des Wissenschaftlers. Als Spezialist ist er auf die Zusammenarbeit mit anderen Spezialisten angewiesen, sie sind voneinander abhängig und können nur in bewußter Kollektivität höchste Leistungen vollbringen. Der Universalgelehrte früherer Zeit, der auf den verschiedensten Wissenschaftsgebieten erfolgreich tätig war, wurde durch den einseitigen Spezialisten negiert. Dessen Negation ist das Kollektiv sozialistischer Wissenschaftlerpersönlichkeiten, die fachliche Spezialisierung mit solider Allgemeinbildung vereinen und deren differenziertes, fachspezifisches Herangehen an die gemeinsamen Aufgaben durch die gemeinsame wissenschaftliche Weltanschauung fundiert ist. Die Kollektivität ebenso wie die technisch-apparative Perfektionierung der Forschung bedingt, daß sich der Wissenschaftler als Leiter von Mitarbeiter-Kollektiven mit Problemen der Menschenführung befassen muß. Aus dem gleichen Grund ist er für die Nutzung gesellschaftlichen Eigentums, den Einsatz in der Sphäre der materiellen Produktion erarbeiteter Finanzen, das Erbringen von Forschungsergebnissen und das gesellschaftliche Wirksamwerden der Befunde verantwortlich. Diese Vergesellschaftung der Forschung, ihre neue Stellung im Gesamtprozeß der gesellschaftlichen Produktion und Reproduktion bewirkt, daß die Illusion vom Betreiben der Wissenschaft als Selbstzweck schonungslos zerstört wird. Sie ist der spontane ideologische Reflex der Trennung von Wissenschaft und materieller Produktion am Anfang der Wissenschaftsgeschichte, der im Kapitalismus auch dann noch gepflegt wurde, als die neue Integration von Wissenschaft und Produktion längst begonnen hatte und heute noch gepflegt wird, damit die herrschende Klasse die Wissenschaft ungestörter in ihrem Interesse nutzen und mißbrauchen kann. Zugleich erweist sich die Struktur der modernen Wissenschaft als unvereinbar mit borniert-pragmatistischen Auffassungen von der Nützlichkeit der Wissenschaft.

Aus den Problemen der Herausbildung des Systems Wissenschaft-Produktion von der Erkenntnisvorlauf schaffenden Erkundungsforschung bis zum industriellen und landwirtschaftlichen Endprodukt durch die wissenschaftlich-technische Revolution wird deutlich, daß der Naturwissenschaftler nicht nur schlechthin als Angehöriger der menschlichen Gesellschaft, in

der er sich mit seinem Beruf befindet, sondern in seiner unmittelbaren beruflichen Tätigkeit nicht ohne solide gesellschaftswissenschaftliche Kenntnisse auskommen kann, wenn er seinen Beruf ausfüllen will. Gleichzeitig wird andererseits die Naturwissenschaft durch ihre Stellung im Gesamtsystem Gesellschaft, ihre Beziehungen zu den anderen Teilsystemen, zum gesellschaftswissenschaftlichen Forschungs-[24]objekt. Rationelle Organisation, Schwerpunktbildung, Profilierung und Planung der Forschung gehören zu den Konsequenzen der modernen Wissenschaftsentwicklung. Das Ziehen dieser Konsequenzen muß allseitig wissenschaftlich fundiert werden, um die Wissenschaftsentwicklung und die praktische Umsetzung ihrer Ergebnisse zum optimal gestalteten Prozeß zu machen, der auf das Lösen der gesellschaftlichen Aufgaben hinzielt. Damit gewinnen Untersuchungen, welche die Wissenschaft selbst zum Gegenstand haben, den gleichen Rang wie die Untersuchungen der diversen Forschungsgegenstände in den verschiedenen Wissenschaftsdisziplinen. Aus der praktischen Durchführung von Profilierung, Prognose und Planung der Wissenschaftsentwicklung ergibt sich das Bedürfnis, die theoretischen Grundlagen zu erweitern und zu vertiefen, die gesammelten Erfahrungen auszuwerten und zu verallgemeinern, letztlich mit dem Ziel, zur marxistisch-leninistischen Wissenschaftswissenschaft beizutragen.

Naturwissenschaft und marxistische Gesellschaftswissenschaft als Wissenschaft von der Lenkung und Leitung der gesellschaftlichen Entwicklung ergänzen und erfordern einander im Gesamtprozeß des gesellschaftlichen Fortschreitens zur Vollendung des Sozialismus. Der marxistischen Philosophie kommt es dabei zu, in der Zusammenarbeit von Philosophen und Einzelwissenschaftlern Antworten auf die in reicher Fülle auftretenden weltanschaulichen, erkenntnistheoretischen und ethischen Fragen zu suchen und die wissenschaftliche Weltanschauung weiterzuentwickeln, die auch im Spezialisten das Bewußtsein des Gesamtzusammenhanges und seiner Stellung in der Welt wachhält. Was beim Erörtern des Verhältnisses von dialektischem Materialismus und moderner Naturwissenschaft als auf dem immanenten Zusammenhang beider Bereiche menschlicher Erkenntnis gegründete Aufgabe erschien, zeigt sich hier als gesellschaftliches Erfordernis. Im Zusammenwirken der verschiedenen Wissenschaftsdisziplinen für das Vollenden des Sozialismus und den wissenschaftlich-technischen Fortschritt offenbart sich ihre funktionelle Einheit, die Ausdruck der Materialität der Welt und ihrer Erkenntnis und Veränderung durch den ihr zugehörigen gesellschaftlichen Menschen ist.

### **2.3. Revolution in der Biologie**

Die Biologie ist die Wissenschaft von den Gesetzmäßigkeiten der lebenden Natur, d. h. jenes Bereiches der außerhalb und unabhängig von der menschlichen Gesellschaft existierenden objektiven Realität, der durch die Organismen konstituiert wird. Vom gesellschaftlichen Menschen, der selbst aus der lebenden Natur hervorgegangen ist und für den sie notwendige Existenzbedingung ist, wird sie genutzt und verändert und dabei erkannt. Aus dem Erwerben von Wissen über die lebende Natur bei ihrer Nutzung und Veränderung entstand als Resultat gesellschaftlicher Arbeitsteilung und Institutionalisierung die Wissenschaft Biologie, die das gesellschaftlich benötigte Wissen von der lebenden Natur gewinnt.

BERNAL (1968) meint, daß es auf der Grundlage unterschiedlicher Auffassungen von der Wissenschaft einen tiefgreifenden Unterschied zwischen den sogenannten exakten Wissenschaften, besonders der Physik, einerseits und der Biologie andererseits gäbe. Im Unterschied zur Physik beschäftige sich die Biologie mit sehr speziellen Komponenten des Weltalls, mit dem, was wir „Leben“ nennen, genauer: mit dem irdischen Leben. In diesem Verständnis sei die Biologie im Grunde eine beschreibende Wissenschaft, ganz ähnlich der Geographie, und mit der Struktur und Funktion einer gewissen Anzahl eigentümlich organisierter Systeme befaßt, die in einem bestimmten Zeitabschnitt auf einem bestimmten Planeten existieren.

Diese beschreibe und klassifiziere sie. Zweifellos müsse es aber auch eine echte und allgemeine Biologie geben, deren Konturen wir jedoch gerade erst zu unterscheiden beginnen. Diese wahre Biologie in der vollen Bedeutung des Wortes müsse die Wissenschaft von der Natur und Aktivität aller organisierten Objekte sein, wo immer sie sich auch befinden mögen – auf unserem Planeten, auf anderen Planeten des Sonnensystems, in anderen Sternsystemen oder in anderen Galaxien, und zu allen Zeiten, zukünftigen wie vergangenen. Trotz „Exobiologie“, die sich um die Erforschung außerhalb der Erde entstandenen Lebens bemüht, wissen wir darüber noch nichts Genaueres. Setzt man jedoch mit BERNAL voraus, daß es elementare Bausteine des Weltalls gibt, und die Gesetze, die ihre Bewegung und Umwandlung bestimmen, sich mit innerer Notwendigkeit und überall im Universum verwirklichen, dann ist das irdische Leben ein Spezialfall, dem theoretisches Denken Verallgemeinerungen abgewinnen kann, die nicht auf ihn beschränkt sind. Wie die Physik, die anfangs auch der irdischen Natur verhaftet war, vermag auch die Biologie durch die Anstrengung des Denkens ihren Geozentrismus hinter sich zu lassen und zur theoretisch bestimmten und universellen Naturwissenschaft zu werden. Der Weg ist schwierig, nur er führt in die Zukunft.

In keiner anderen Naturwissenschaft begegnet uns eine solche Vielfalt der Gesichtspunkte, Probleme und Methoden wie in der Biologie. Ihr Gegenstandsbereich erstreckt sich hinsichtlich der in ihm auftretenden räumlichen Dimensionen von Atomen, Molekülen und Ionen bis zum als Biosphäre den Planeten Erde umspannenden Gewebe des Lebendigen. Zeitlich hat sie es bei der Wechselwirkung der Molekeln mit Prozessen zu tun, deren kürzeste in wenigen millionstel Sekunden ablaufen, und mit der Evolution der Organismen, die vor zwei bis vier Milliarden Jahren be-[26]gonnen haben dürfte. Was die Zahl ihrer Objekte betrifft, wurden bisher mehr als ein und eine halbe Million verschiedener Arten von Lebewesen entdeckt, ständig kommen neue hinzu. In eine Vielzahl von Spezialdisziplinen gegliedert, erforscht die Biologie die Mannigfaltigkeit der Tiere, Pflanzen und Mikroorganismen, ihre stoffliche Zusammensetzung und ihre raumzeitliche Organisation, ihren Stoff- und Energiewechsel und ihr Verhalten, die Beziehungen der Lebewesen untereinander und mit ihrer nichtlebenden Umwelt, ihre geographische Verbreitung, ihre individuelle und stammesgeschichtliche Entwicklung. Durch die Erforschung der lebenden Natur gewinnt die Biologie Erkenntnisse, die in der Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft, in der Industrie, in Naturschutz und Landeskultur und durch die Medizin der menschlichen Gesellschaft nutzbar gemacht werden.

Die Entwicklung der verschiedenen Naturwissenschaften verläuft nicht gleichmäßig, ihre unmittelbare Bedeutung für die menschliche Gesellschaft ist zu verschiedenen Zeiten unterschiedlich. Die einen Wissenszweige überragen die anderen an gesellschaftlicher Bedeutsamkeit, da sich in ihren Zentren des Erkenntnisfortschrittes und als Folge dessen der praktischen Anwendbarkeit der Erkenntnisse befinden. Denken wir nur daran, welche Rolle die Ergebnisse der Physik, Chemie und Kybernetik durch die auf ihrer Grundlage geschaffene Industrie und Technik im Dasein der Menschheit des 20. Jahrhunderts spielen. Demgegenüber stand die Biologie bisher weitgehend im Hintergrund des praktisch orientierten öffentlichen Interesses. Nun mehren sich die Stimmen, welche davon sprechen, daß die Biologie zu einer der führenden Naturwissenschaften wird und daß die Menschheit auf der Schwelle zum „Zeitalter der Biologie“ steht.

Im bisherigen Verlauf des 20. Jahrhunderts, besonders in den letzten Jahrzehnten, wurden bereits mehr grundlegende Einsichten in das Lebensgeschehen ermittelt, als in der gesamten vorhergehenden Geschichte der Biologie. Der Vorstoß zur molekularen Ebene der Lebensvorgänge und die Dechiffrierung des genetischen Codes, neue Formen des Experimentierens und Modellierens, das Vordringen mathematischer und kybernetischer Methoden, die physikalische und chemische Analyse der elementaren Strukturen und Prozesse charakterisieren die moderne Entwicklung und revolutionieren das Bild von der lebenden Natur. Wichtige Zusammenhänge

in ihr traten neu in das Blickfeld der Forschung und werden erkannt. So entwickelt sich die Erforschung des tierischen Verhaltens zu einer der theoretischen Grundlagen wissenschaftlich fundierter Tierhaltung in der Landwirtschaft und führt unter anderen Gesichtspunkten zu auch weltanschaulich bedeutsamen Resultaten über die Gemeinsamkeiten und Verschiedenheiten von Mensch und Tier sowie die Evolution des Psychischen. Der mit bedrohlichen Rückwirkungen verbundene wach-[27]sende Eingriff des Menschen in das Gefüge der Naturzusammenhänge auf der Erdoberfläche und die Versorgung der anwachsenden Erdbevölkerung mit Nahrungsmitteln und Rohstoffen für die industrielle Weiterverarbeitung erfordern u. a. den Ausbau der Ökologie als theoretische Grundlage für Naturschutz und Landeskultur sowie die optimale Gestaltung der „biologisch-technologischen Prozesse“ (HASELOFF 1968).

Die moderne Biologie ist in die Vergesellschaftung der Forschung wie in die Verwissenschaftlichung der Produktion materieller Güter zutiefst einbezogen und dient in der Medizin der Erhaltung, Förderung und Wiederherstellung menschlicher Gesundheit und Lebensfreude. Sie gehört zu den einzelwissenschaftlichen Fundamenten der wissenschaftlichen Weltanschauung des dialektischen Materialismus. BERNAL (1967a, S. 566) charakterisiert die Position der Biologie im Kampf der Klassen und Gesellschaftsordnungen der im Übergang vom Kapitalismus zum Sozialismus befindlichen Menschheit: „Selbst im 20. Jahrhundert wurde die Weiterentwicklung der Biologie auch weiterhin gehemmt durch jene alten fortschrittsfeindlichen Einstellungen, denen sich die exakten Naturwissenschaften im 17. und 18. Jahrhundert gegenübergesehen und die sie damals überwunden hatten: die heiligsten Güter der Dummheit, vereinigt unter dem Banner der Frömmigkeit und der Tradition. Die Biologie muß sich noch immer mit der Klärung von Vorstellungen befassen, die aus dem magischen Zeitalter stammen. Sie ist zu eng mit unseren persönlichen und gesellschaftlichen Interessen sowie mit der Struktur und den Funktionen unseres eigenen Körpers verknüpft, als daß sie auch nur so weit von menschlichen Leidenschaften und den Auswirkungen der Gesellschaftsformen unabhängig sein könnte, wie es Physik und Chemie früherer Zeiten waren ... nur eine einzige große Schlacht, der Kampf um den Evolutionsgedanken, ist bisher gewonnen worden; die weiteren um die Lösung der Probleme, wie die Evolution verläuft und wie das Leben auf der Erde entstand, müssen noch ausgefochten werden.“

Grundlegende Probleme der Biologie sind die Probleme der Genetik, die Probleme der Landwirtschaft und der Lebensmittelversorgung sowie die Probleme des Bevölkerungszuwachses in der Ära der sogenannten Bevölkerungsexplosion, die im Zusammenhang mit der verbesserten medizinischen Betreuung und der Überwindung einiger Krankheiten auftauchen. Es sind im Grunde Probleme politischer Natur, und dementsprechend werden die biologischen Probleme selbst in ganz verschiedener Weise gesehen. Die Biologie ist auch in Probleme von eminent militärischer Bedeutung einbezogen, inwieweit Massenvernichtungswaffen, insbesondere Kernwaffen und der damit zusammenhängende radioaktive Niederschlag, zulässig oder zu ächten sind. Das sind die lebenswichtigsten Probleme der heutigen Welt, und alle haben mit Biologie zu tun.“

[28] Aus dem Zusammenhang der von BERNAL charakterisierten Sachlage mit der das frühere Wissen vom Leben qualitativ vertiefenden und das Methodengefüge seiner Erforschung revolutionierenden Entwicklung, der „Revolution in der Biologie“, folgt, daß man vom anbrechenden Zeitalter der Biologie sprechen kann, so wie man vom Atomzeitalter oder vom technischen Zeitalter spricht. Denn mit Recht wird gesagt, daß die Befunde der Biologie das gesellschaftliche Dasein des Menschen und damit auch seine individuelle Lebensgestaltung mindestens ebenso tiefgreifend beeinflussen werden, wie gegenwärtig die Erkenntnisse von Physik, Chemie und Kybernetik. Das Wesen der gegenwärtigen Geschichtsepoche besteht im Übergang der Menschheit vom Kapitalismus zum Sozialismus. Die sozialistische Gesellschaftsordnung ermöglicht es, die Entwicklung der Biologie wohlproportioniert zu

fördern und ihre Ergebnisse bewußt und planmäßig für das Wohl des Volkes zu nutzen. Probleme des Zeitalters der Biologie, das sind u. a.:

1. und als Voraussetzung für die Lösung aller weiteren Probleme die Probleme der biologischen Forschung und ihrer planmäßigen und wohlproportionierten Entwicklung;
2. Probleme des Bildungswesens (Allgemeinbildung und berufliche Spezialausbildung aller Qualifikationsgrade), deren Lösung die Frage nach den Menschen entscheidet, welche die Probleme des biologischen Zeitalters meistern können;
3. Probleme der wissenschaftlich-technischen Revolution in Landwirtschaft (Übergang zu industriemäßigen Produktionsverfahren und Organisationsformen) und Medizin;
4. Probleme der Auswertung biologischer Erkenntnisse für technische Konstruktionen (Bionik) und industrielle Produktionsverfahren (z. B. chemische Großproduktion organischemischer Verbindungen auf Grund biochemischer Erkenntnisse);
5. Probleme des Schutzes, der rationellen Nutzung und – soweit möglich – der erweiterten Wiederherstellung der natürlichen Ressourcen, von Maßnahmen zur Pflege und Verbesserung der Produktionsgrundlagen Boden, Wasser und Luft, Fauna und Flora mit dem Ziel wirtschaftlicher Dauernutzung und Förderung menschlicher Gesundheit und Lebensfreude gemäß den naturgewordenen Bedingungen;
6. Probleme der Verantwortung für den humanistischen Gebrauch der biologischen Erkenntnisse, insbesondere im Bereich der Humangenetik und der Mikrobiologie (biologische Kriegführung).

In der Verfassung des sozialistischen Staates deutscher Nation sind die gesellschaftlichen und rechtlichen Voraussetzungen für das Lösen dieser Probleme fixiert (vgl. insbesondere die Artikel 12, 15 und 17).

[29] Als Folge des raschen, weitgehenden und tiefgreifenden Fortschreitens in der Erkenntnis der lebenden Natur befindet sich die Biologie in einer entscheidungsvollen Etappe ihrer inneren Formierung als Wissenschaft – das fällt mit unter den Begriff „Revolution in der Biologie“ – und es wäre verwunderlich, wenn dabei nicht auch Wachstumsschwierigkeiten auftreten würden. DELBRÜCK (1963, S. 15 f.) bemerkt dazu: „Die Schwierigkeiten der heutigen akademischen Biologie sind weltweit... Ihre Wurzeln liegen einmal in dem allgemeinen Grund, daß wir uns in den Naturwissenschaften in einer sehr expansiven Phase befinden mit einer anomalen Altersverteilung unter den aktiven Wissenschaftlern und den daraus resultierenden Schwierigkeiten der Selbstverwaltung der Universitäten. Zum anderen leidet die Biologie an einer spezifischen Krankheit, die mit frühen Erfolgen in der Zoologie und Botanik im vorigen Jahrhundert zusammenhängt Dies hat zu einer institutionellen Erstarrung geführt, die man jetzt nicht mehr loswerden kann. Es ist so, als ob wir Universitätsinstitute und Lehrstühle für Optik, Mechanik und Elektrizität hätten statt Lehrstühle für Physik. Ich glaube nicht, daß die Korrektur dieser Mißlichkeiten eine Geldfrage ist Die Biologie ist heute zwar teurer als zu den Zeiten, als das Lichtmikroskop noch das A und O an Instrumentierung für den Biologen war, aber sie ist immer noch sehr billig im Vergleich zur Physik, und das Teuerste an ihr ist der Zopf.“

Aus der institutionellen Erstarrung der Biologie resultiert ein Widerspruch zu den Fortschritten im Erforschen des Lebendigen, der in der Rolle der „Außenseiter“ sichtbar wird. DELBRÜCK belegt das u. a. mit der Entstehung der Vererbungschemie. Er würdigt diese Verschmelzung von Biochemie, Genetik und Informationstheorie als eine der ganz großen wissenschaftlichen Kulturleistungen, vergleichbar etwa mit dem Durchbruch in der Atomphysik, der in den zwanziger Jahren zur Schaffung der Quantenmechanik führte, und weist darauf hin, daß die Atomphysik fast ausschließlich im Rahmen der akademischen Universitätsinstitute geschaffen wurde. Im Gegensatz dazu sei die Vererbungschemie fast ausschließlich ein Produkt von Außenseitern, von Chemikern, Physikern, medizinischen Mikrobiologen, Ma-

thematikern und Ingenieuren – nicht nur bezüglich der Ideen, sondern auch bezüglich der tatsächlichen Arbeit, nicht nur bezüglich der Vorbildung dieser Wissenschaftler, sondern auch bezüglich der Laboratorien, nicht nur in den Anfängen, sondern auch jetzt noch. MOTHEs (1967) sieht ebenfalls im wiederholten Eingreifen von Außenseitern ein Charakteristikum der revolutionären Entwicklung der Biologie in den letzten Jahrzehnten.

Die damit aufgeworfene Problematik lenkt die Aufmerksamkeit u. a. auf die innere Struktur der Wissenschaft Biologie als System von Disziplinen, in denen Forschung getrieben und auf Grund deren Resultate ge-[30]lehrt wird. Es geht dabei nicht um Ordnung und Wertung der im Laufe der Zeit entstandenen und heute nebeneinander existierenden Disziplinen in der Art des Hin- und Herbewegens der Güterwagen auf einem Rangierbahnhof, sondern, wenn wir in diesem Bild bleiben, darum, ob die Wagen noch zeitgemäß konstruiert, gebaut und beladen sind. Demgegenüber bleiben Diskussionen um das Verhältnis und die Bewertung von „modernen“ und „klassischen“ oder „traditionellen“ Disziplinen der Biologie vielfach an der Oberfläche der Problematik, weil das Denken in der Bezogenheit auf die gegenwärtigen Strukturen der Biologie verharrt. Bleiben wir dabei, ist jedenfalls zu konstatieren, daß die Arbeitsgebiete der Biologie, die es schon gab, ehe Molekularbiologie, Biokybernetik u. a. entstanden, und deren Anfänge zum Teil, wie bei der vergleichenden Anatomie der Tiere, in der griechischen Antike, bei ARISTOTELES, zu finden sind, nicht überflüssig oder bedeutungslos werden. Auch der Molekularbiologe und Genetiker muß beispielsweise mit taxonomisch zuverlässig bestimmten Objekten arbeiten. Aus dieser Sicht kann nicht die weitere Existenzberechtigung der „traditionellen“ Disziplinen in Frage stehen, sondern bedarf die Bedeutung der auf anderen Gebieten gewonnenen neuen Erkenntnisse und Methoden für die traditionellen Arbeitsgebiete der Erörterung. Ob eine Disziplin zur „modernen“ Biologie gehört, hängt nicht von ihrem Alter ab, sondern davon, ob sie sich theoretisch und methodisch auf der Höhe der Zeit befindet. Dabei werden häufig neu entstandene Disziplinen zum Jungbrunnen für die, welche vorher schon da waren.

„Einige Wissenschaftler, vor allen Dingen in Amerika, aber auch anderswo, haben sich von den spektakulären Fortschritten der Molekularbiologie derart beeindruckt lassen, daß sie geneigt sind, einzig die chemische Biologie als wirklich ‚modern‘ und wichtig gelten zu lassen. Die organismische Biologie sei, so bedeutet man uns, ‚klassisch‘, also altmodisch und nachgerade dazu angetan, in ein historisches Archiv verwiesen zu werden. Dies ist meiner Meinung nach eine völlige Fehleinschätzung der Situation. Die Wichtigkeit der organismischen Aspekte zu unterschätzen, ist ebenso falsch wie die molekularen Aspekte der Biologie außer acht zu lassen. Es ist eine simple, aber fundamentale Tatsache, daß das Leben verschiedene Integrationsstufen entwickelt hat – die biochemische oder molekulare, die zelluläre, die individuelle, wie schließlich die Stufe des Zusammenschlusses zu Populationen und ökologischen Gemeinschaften. Jede Stufe hat ihre eigenen Gesetze und Ordnungsprinzipien, die erforscht und verstanden sein wollen; man kann sie nicht aus den Gesetzen und Ordnungsprinzipien anderer Stufen deduzieren... Die Manifestationen des Lebens müssen auf sämtlichen Stufen erforscht werden, die, im Prinzip zumindest, auch gleich interessant und gleich bedeutsam sind“, bemerkt DOBZHANSKY (1965b, S. 10 f.) warnend. [31]

#### **2.4. Struktur der Biologie und Struktur der lebenden Natur**

Bei einer Neubestimmung der inneren Struktur der Biologie geht es nicht darum, ob sie eine Wissenschaft von den Eiweiß- und Nukleinsäuremolekeln werden soll oder nicht. Nicht die metaphysische Verabsolutierung eines Teilgebietes und der Disput darum kann zu einer Neubestimmung der inneren Struktur der Biologie führen, dergleichen kann nur den Anstoß zur Neubestimmung liefern. Das Herstellen der Übereinstimmung von Form und Inhalt der Biologie, des Systems der Forschung und Lehre mit dem objektiven Erkenntnisinhalt in seiner immanenten Strukturiertheit, erfordert den Blick auf den ganzen objektiv-realen Gegenstandsbereich,

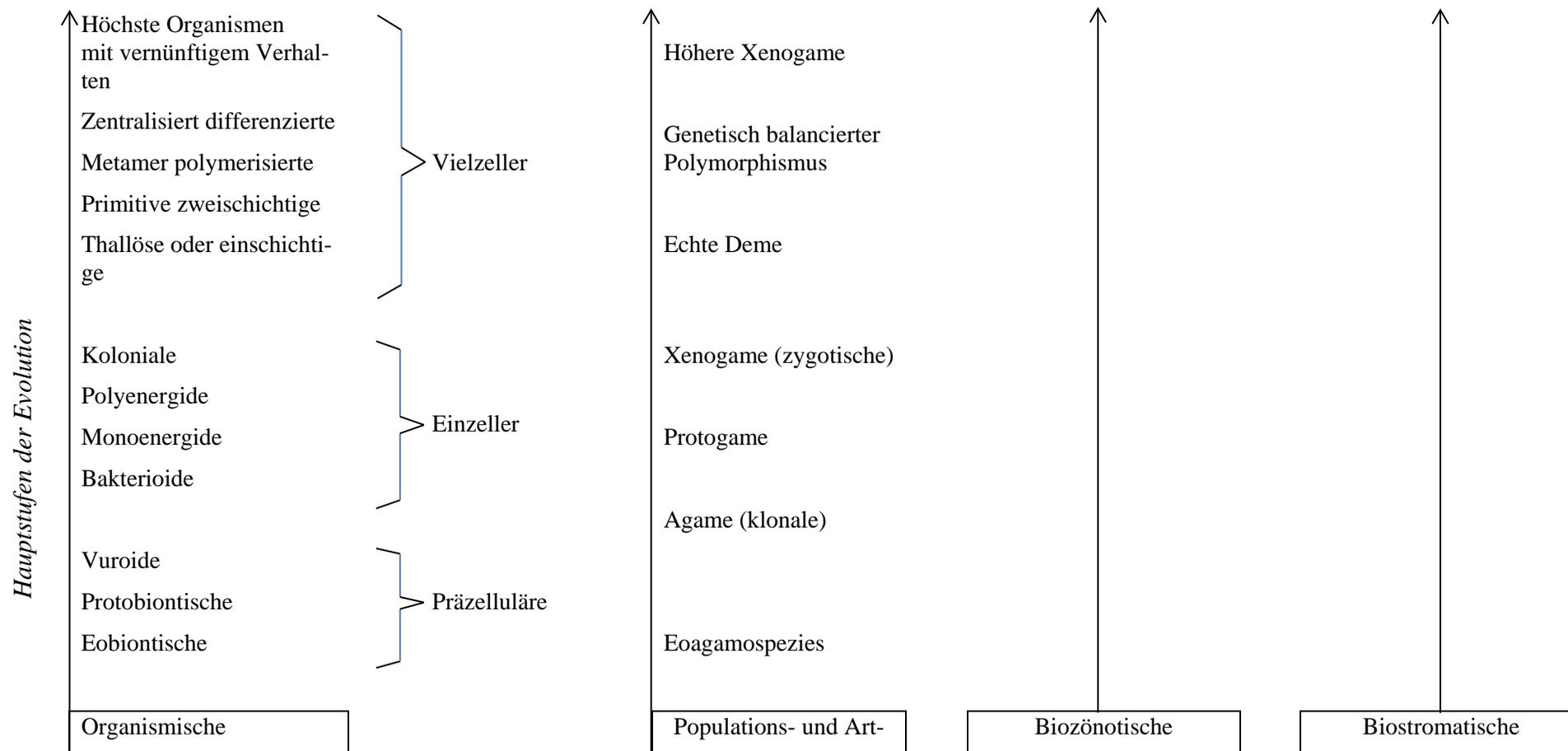
soweit er Inhalt der wissenschaftlichen Erkenntnis geworden ist. Das bedeutet zugleich, daß es keine realistische Aufgabenstellung wäre, eine für alle Zukunft unverändert maßgebende Gliederung der Biologie anzustreben. Auch die innere Gliederung der Wissenschaften gehorcht dem allgemeinen Entwicklungsgesetz der Negation der Negation, das sich im Aufheben (im dreifachen Sinne des *negare, elevare et conservare*\*) der alten Strukturen durch neue Strukturen und in ihnen verwirklicht. Dieser Vorgang folgt der Erkenntnis der Gegenstandsbereiche nach und wird durch sie erfordert und bedingt. Die Geschichte der Biologie liefert dafür lehrreiches Material, wie es u. a. von TSCHLOK (1910), SCHAXEL (1919), MEYER (MEYER-ABICH) (1926), DOTTERWEICH (1940) und wieder MEYER-ABICH (1963) zusammengestellt und erörtert wurde; wobei die von diesen Autoren unterbreiteten Vorschläge für die Gliederung der Biologie manchen anregenden und zu beachtenden Gesichtspunkt, insgesamt aber nur noch historisches und kritisch-philosophisches Interesse beanspruchen können. Wir wollen uns hier bei dieser an sich reizvollen wissenschaftshistorischen und -theoretischen Thematik nicht aufhalten, sondern versuchen, einige allgemeine Gesichtspunkte für die Struktur der modernen Biologie herauszuarbeiten, die sich in ihrem Inhalt abzeichnen. Sie betreffen vor allem den Systemcharakter und die Historizität der lebenden Natur.

Die lebende Natur ist als enkaptische Hierarchie (was man als „ineinander geschachtelte Stufenfolge“ verdeutschen könnte) von in spezifischer Weise raum-zeitlich organisierten und sich entwickelnden materiellen Systemen strukturiert. In dieser enkaptischen Hierarchie nimmt die Stufe der organismischen Individuen eine ausgezeichnete Stellung ein: es ist die basale Stufe. Der Organismus (– Lebewesen, lebendes System, Biont, organisches Individuum) ist die Einheit, der die Qualitäten zukommen, welche in der biologischen Kategorie „Leben“ erfaßt werden, und auf der die überindividuellen Systeme der lebenden Natur basieren. Durch die Fortpflanzungsbeziehungen konstituieren die Organismen gleicher Art Populationen (Fortpflanzungsgemeinschaften), d. h. materielle [33]\*\* Systeme, deren Strukturelemente die Individuen sind. Durch die stofflich-energetischen Beziehungen zwischeneinander konstituieren Populationen verschiedener Arten Biozöosen (Lebensgemeinschaften), d. h. materielle Systeme, deren Elemente Populationen sind. Durch den Stoff- und Energieaustausch zwischen den koexistierenden Biozöosen verschiedener Biotope sind diese zum Biostroma, zum Gewebe des Lebendigen, verbunden. In Pflanzenformationen mit ihrer jeweiligen Tierwelt gegliedert, erstreckt es sich um die Erdoberfläche herum, hüllt als Biosphäre den Planeten ein. Die Biosphäre als Gesamtsystem ist durch stofflich-energetische Beziehungen mit den anderen Hüllen der Erdoberfläche, der Lithosphäre (Gesteinshülle), der Hydrosphäre (Wasserhülle) und der Atmosphäre (Lufthülle) verbunden, die ebenfalls Systemcharakter besitzen. Ergebnis und Vermittlung der Wechselbeziehungen zwischen Biosphäre, Lithosphäre, Hydrosphäre und Atmosphäre ist der Boden, die Pedosphäre.

Biozöosen, Populationen und Individuen bilden also eine Reihe miteinander verbundener, hierarchisch subordinierter Einheiten. In dieser Systemhierarchie bilden die Systeme mit gleichen Organisationsprinzipien eine bestimmte Strukturebene – die Biozöosen als Elemente des Gesamtsystems Biosphäre, die Populationen als Elemente der Biozöosen und die Individuen als Elemente der Populationen. Alle diese Systeme sind stofflich-energetisch offene Systeme und haben selbstregulatorische Potenzen, sind selbstregulierende Systeme, die sich in wechselseitiger Abhängigkeit befinden. Unter dem Gesichtspunkt der jeweils höheren Strukturebene sind die Systeme der niederen Strukturebene, d. h. ihre Elemente (oder Komponenten – beide Termini werden von mir synonym gebraucht) Untersysteme (Subsysteme), in umgekehrter Richtung gesehen ist das System der höheren Strukturebene für seine Untersysteme Gesamtsystem (Supersystem). Höchstes Gesamtsystem, absolutes Supersystem der

---

\* verneinen, emporheben, bewahren. – \*\* Auf S. 32 befindet sich die Abb. 1.



*Primäre Reihe von Systemen (Grundformen der Organisation des Lebenden)*

lebenden Natur ist die Biosphäre. Die Begriffe „lebende Natur“ und „Biosphäre“ sind extensional identisch, intensional unterscheiden sie sich. „Lebende Natur“ bedeutet die Existenz eines qualitativ relativ abgegrenzten Bereiches der Naturwirklichkeit, „Biosphäre“ die Existenz dieses Bereiches als strukturiertes Ganzes.

Grundformen der Organisation der lebenden Natur sind also das Individuum, die Art (Gruppe von Populationen), die Biozönose und das Biostroma; Strukturebenen (und damit ihnen entsprechende Klassen von Strukturkomponenten) sind die organismische (Individuen), die der Populationen und Arten, die biozönotische und die biostromatische. Diese Analyse der räumlich-enkaptischen Struktur der lebenden Natur, die auf SAWADSKI (1966, 1967, 1968) zurückgeht (vgl. Abb. 1), bedarf der Ergänzung hinsichtlich der zeitlichen Struktur der lebenden Natur. Raum und Zeit sind die Existenzformen der Materie, ihr Inhalt ist Wechsel-[34]wirkung in spezifischen Maßverhältnissen, d. h. als spezifische Einheiten von Qualitäten und Quantitäten. Deren formale Bestimmungen sind eben ihre spezifischen räumlichen und zeitlichen Bestimmungen, die ihre Maxima und Minima haben. Räumliche und zeitliche Minima und Maxima sind die formalen Existenzgrenzen der Dinge, zwischen denen sie als gerade solche da sein können, ihre Existenz als ein bestimmtes System von Qualitäten möglich ist. Daß es für biotische Systeme solche Grenzen gibt, darauf deutet vieles hin, in seiner objektiven Bedingtheit und Gesetzmäßigkeit ist dieser Sachverhalt noch nicht exakt erfaßt. Wir wissen aber beispielsweise, daß irgendwo zwischen Bakterium und parasitärem Virus mit „geborgtem Leben“ (WEIDEL) die untere räumliche Grenze für selbständiges Leben liegt und Zellen sich teilen, wenn sie eine bestimmte Größe erreicht haben, daß die Größe des Insekten-Individuums durch die Leistungsfähigkeit der Tracheenatmung für die Sauerstoffversorgung des Organismus begrenzt ist. Und von Tierarten ist bekannt, daß es eine minimale kritische Bestandsgröße (Individuenzahl) gibt, deren Unterschreiten bei gleichbleibenden Bedingungen zum Aussterben der Art führt, während andererseits die Ausbreitung der Art über große Territorien über die Bildung geographischer Rassen zur Artspaltung führt.

In zeitlicher Hinsicht nun sind den Strukturebenen der lebenden Natur bestimmte Klassen von Prozessen zuzuordnen: Mit HALDANE (1965) können wir nach ihren Zeitmaßen fünf Klassen von Prozessen unterscheiden, mit denen es der Biologe zu tun hat, und in Anlehnung an diesen Autor so charakterisieren:

1. Molekulare Prozesse, die sich in Zeiten von einer hunderttausendstel bis zu einer Sekunde vollziehen. Typische Beispiele dafür sind die Umwandlung einer Laktose- und einer Wassermolekel in eine Glukose- und eine Galaktosemolekel oder die Verbindung einer Hämoglobinmolekel mit einer bis vier Sauerstoffmolekeln zu Oxihämoglobin.
2. Physiologische Prozesse, die in der Größenordnung von einer hundertstel Sekunde bis zu einer Stunde liegen. Typische Beispiele dafür sind die Kontraktion eines Muskels oder die Kontraktion und Entspannung zahlreicher Muskeln, etwa beim Gehen.
3. Ontogenetische Prozesse, die einen beträchtlichen Teil eines individuellen Lebenszyklus ausmachen und jedenfalls nicht länger dauern als das Leben eines Individuums. Typische Beispiele sind die Entwicklung eines Organs oder die Ausbildung der Nestbauinstinkte im Leben eines Vogels.<sup>1\*</sup>
4. Prozesse, die HALDANE nicht sehr glücklich als „historische“ bezeichnet und die wir besser „mikroevolutionär“ oder (in der von BUNSEN vorgeschlagenen Terminologie) „infraspezifisch“ nennen wollen. Sie dauern über mehrere Generationen an und umfassen Tausende oder Millionen von Individuen. Als typische Beispiele nennt HALDANE [35] das in den letzten Jahren zu beobachtende Heimischwerden des Eissturmvogels in England und die Domestikation des Goldhamsters.

---

\* Anmerkungen für Kapitel 2 siehe S. 33.

5. Prozesse, die HALDANE „evolutionär“ nennt, und die wir nach unserer terminologischen Abweichung von ihm unter 4. nun konsequenterweise „makroevolutionär“ oder „transspezifisch“ nennen müssen. Sie führen dazu, daß bei den Nachkommen einer Gruppe von Organismen grundlegende morphologische, physiologische und psychische Unterschiede gegenüber den Vorfahren auftreten. Beispiele sind die Evolution des Hauspferdes und seiner Verwandten aus vielzehigen, kurzzahnigen Vorfahren oder die viel raschere Evolution der Kulturweizenarten aus einfacheren Weizenarten, die mit Gräsern aus der Gattung *Aegilops* gekreuzt wurden.

Worauf es für uns bei dieser Einteilung von Prozessen in der lebenden Natur ankommt, ist, daß, wie HALDANE (1965, S. 4) schreibt, „jeder der betrachteten Prozesse aus sehr vielen Prozessen besteht, die schneller als er selbst ablaufen. Eine Muskelkontraktion ist das Ergebnis von Milliarden Molekulartransformationen. Das Wachstum eines Gliedes ist das Ergebnis von Milliarden Zellteilungen und die Aneignung einer Fertigkeit das Ergebnis von Millionen vom Nervensystem gelenkter Muskelkontraktionen. Ein historischer (nach unserer terminologischen Präzisierung: mikroevolutionärer oder infraspezifischer – R. L.) Prozeß ist das Produkt von Millionen individueller Leben, ein (makroevolutionärer oder transspezifischer – R. L.) Evolutionsprozeß das Resultat vieler historischer Prozesse.“

Es ist also das gleichzeitige Nebeneinander und Ineinandergreifen vieler Prozesse, die zur jeweils vorher aufgeführten Klasse gehören, durch die die Prozesse der danach angegebenen Klasse konstituiert werden. Wobei vor und nach den biotischen Prozessen andere kommen – vorher die Bewegung der Atomkerne und Elektronen, nachher die geotischen Prozesse, zu deren Komponenten die Evolution der Organismen gehört, und die ihrerseits in kosmische Prozesse integriert sind, in denen der Planet Erde als Komponente des Sonnensystems am Rande der Milchstraße steht. Dabei erweist sich das Prinzip der enkaptischen Hierarchie als allgemeines Strukturgesetz der objektiven Realität. BERNAL (1967a, S. XXII) charakterisiert seine Bedeutung für das allgemeine Weltbild, daß „eine charakteristische Struktur erkennen läßt, die zuerst im Weltraum, von dem Astronomen CHARLIER gefunden wurde, sich aber tatsächlich in der ganzen Natur zeigt. Wir finden überall ein System von Kästen von Einheiten, die sich auf einer gewissen Stufe vereinigen und größere Einheiten bilden, die sich dann ihrerseits wieder vereinigen können. So bilden beispielsweise Gas und Staub Sterne, Sterne bilden Haufen, Sternhaufen bilden Milchstraßen, Milchstraßen bilden Milchstraßensysteme und Metagalaxien. In analoger Weise bestehen Organismen aus Organen, diese aus [36] Geweben, diese wieder aus Zellen mit Organellen, die aus charakteristischen Makromolekülen wie den Nukleinsäuren zusammengesetzt sind. All dies sind Anordnungen, die nicht nur im Raum, sondern auch in der Zeit existieren. Jeder Komplex taucht auf einer bestimmten Stufe seiner Entwicklung auf, jedoch nicht überall in gleichem Maße; denn es bilden sich auch heute neue Sterne, und Organismen existierten schon vor zwei oder drei Milliarden Jahren“. Im Aufbau des Organismus hatte HEIDENHAIN (1923) das Prinzip der enkaptischen Hierarchie nachgewiesen.

Konfrontieren wir die Klassifikation der Prozesse mit den Strukturebenen der lebenden Natur, dann ergibt sich: Maß der ontogenetischen Prozesse sind die aus Individuen (Individualzyklen) bestehenden Ontogenesen, durch sie werden die Populationen der Arten konstituiert; Maß der mikroevolutionären Prozesse sind die Populationen, durch sie werden die Biozöosen konstituiert; die Makroevolution gestaltet das Biostroma und spielt sich auf ihrem Niveau ab. Die ersten beiden Klassen biotischer Prozesse finden hier kein Gegenstück, vielmehr entsprechen ihnen Komponenten der Systeme der organismischen Strukturebene (wobei die Einteilung in die ersten drei Klassen ihren Sinn verliert, wenn sie auf Individuen erster Ordnung (Einzeller) angewandt werden soll, und problematisch ist, ob bei Prokaryoten von Ontogenese gesprochen werden kann – von Individualentwicklung auf jeden Fall).

Sinnlich-gegenständliche Erkenntnisobjekte der biologischen Forschung sind nun nicht die Individuen, Populationen und Arten, Biozöosen oder das Biostroma, sondern längere oder kürzere zeitliche Ausschnitte aus der Dauer ihres Daseins. Da die organismische Strukturebene die basale Strukturebene der lebenden Natur ist, nimmt der Ausschnitt aus der Lebensdauer des organismischen Individuums eine besondere Stellung ein. Methodologisch gesehen ist er nämlich der Knotenpunkt, an dem der Weg bis hinab zum molekularen und submolekularen Niveau innerorganismischer Strukturen ebenso beginnt wie das empirische Verfolgen des Netzwerkes infraspezifischer, biozöotischer und biostromatischer Beziehungen. HENNIG (1950, S. 9 f.), der den elementaren Charakter des zeitlichen Ausschnittes aus der Lebensdauer des Individuums für die biologische Erkenntnis bemerkt und herausgearbeitet hat, nennt ihn „Semaphoront“ (Merkmalsträger) und definiert den Semaphoronten als das Individuum „während einer bestimmten, theoretisch unendlich klein zu denkenden Zeitspanne seines Lebens“. Erläuternd ergänzt er: „Wie lang die Zeitspanne praktisch zu bemessen ist, während der ein Semaphoront als konstante, systematisch brauchbare Größe existiert, darüber können keine allgemein gültigen Angaben gemacht werden. Sie hängt von der Geschwindigkeit ab, mit der sich seine einzelnen Eigenschaften verändern. Im maximalen Grenzfall wird sie sich mit der Lebensdauer eines Individuums annäherungsweise decken. In vielen anderen [37] Fällen, namentlich bei Organismen, die metamorphotische und cyclomorphotische Prozesse durch machen, wird sie dagegen sehr deutlich kürzer sein.“

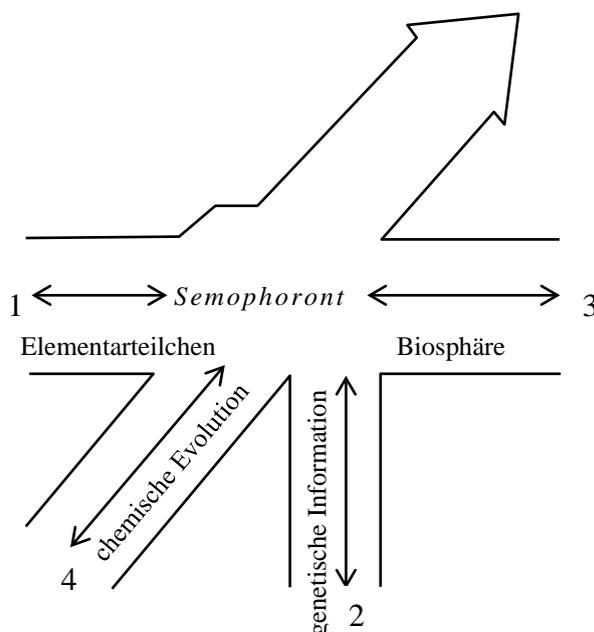


Abb. 2. Generelle Aspekte des Semaphoronten.

Gehen wir vom Semaphoronten aus, so zeichnen sich vier allgemeine Richtungen biologischer Forschung ab, die ihren Ausgang von vier generellen Aspekten des Semaphoronten nehmen und zu den verschiedenen Strukturebenen der lebenden Natur führen. Diese vier generellen Aspekte sind (vgl. Abb. 2):

1. der hierarchisch-enkaptische morpho-physiologische Aufbau jedes Semaphoronten in jedem Zeitpunkt seiner Existenz;
2. die Zugehörigkeit des Semaphoronten zu einem Individual- und Ontogenesezyklus;
3. die Zugehörigkeit des Semaphoronten zu überindividuellen Systemen;
4. die Stellung des Semaphoronten in der Evolution.

In der angegebenen Reihenfolge hebt jeweils der nachfolgende den vorhergehenden Aspekt dialektisch in sich auf, ohne ihm seine relative Eigenständigkeit und seinem Verfolgen den

Erkenntniswert zu nehmen. Der zweite Aspekt bezieht den ersten zeitlich in sich ein, d. h. unter ihm werden zusammengehörige Semaphoronten als Repräsentanten *eines* Individual- und Ontogenesezyklus erfaßt und erforscht. Der dritte Aspekt bezieht den zweiten räumlich in sich ein, der vierte schließlich den dritten wiederum zeitlich. Er übergreift insofern die anderen drei Aspekte, als sich diese gleichsam auf die Prozeßfront der darüber hinausführenden [38] Evolution beziehen, und integriert sie letztlich in sich. Insgesamt geht es um das wissenschaftliche Erfassen und Begreifen des Lebendigen als raum-zeitlich organisiertes System der Biosphäre und historisches Kontinuum, dessen Querschnitt zur Zeitrichtung seine Gegenwart ist. In diesem Sinne definiert BERNAL (1967b, S. 168) Leben als „eine teilweise, kontinuierliche, fortschreitende, vielgestaltige und unter bestimmten Bedingungen wechselwirkende Selbstverwirklichung der Möglichkeiten, die durch die Lage der Elektronen von Atomen gegeben sind“.<sup>2</sup>

Unter jedem der vier generellen Aspekte wird ein spezieller und unentbehrlicher Beitrag zur Erforschung des Lebendigen geleistet, erst gemeinsam sind sie für sein wissenschaftliches Begreifen hinreichend. In den mit dem ersten und dem dritten Aspekt gegebenen Richtungen der biologischen Forschung erfolgt der begriffliche Übergang zwischen den verschiedenen möglichen innerorganismischen – molekulare, zelluläre, gewebliche, organische, organsystemische – und überindividuellen Strukturebenen, in den mit dem zweiten und vierten Aspekt gegebenen Forschungsrichtungen wird das reale Werden und Vergehen der Strukturebenen erfaßt.

KÖRNER (1968, S. 95) schreibt zutreffend, „daß mit dem Übergang von der Betrachtung eines Dinges als System zur Betrachtung dieses Dinges als Element eines Systems begrifflich der Übergang zu einer höheren Strukturebene vollzogen wird. Umgekehrt ‚begibt man sich‘ auf eine niedrigere Strukturebene mit dem Übergang von der Betrachtung eines Elements zu seiner Betrachtung als System. Im konkreten Werden der Dinge fällt der Übergang von einer niederen zur höheren Ebene unter die Begriffe ‚(Höher)entwicklung‘ und ‚qualitativer Sprung‘.“ Dinge sind in unserem Zusammenhang Molekeln, Zellen, Gewebe, Organe und Organsysteme, organismische Individuen, Populationen und Arten, Biozönosen und das Biostroma; Entwicklung vollzieht sich in Ontogenese und Phylogenese. Die Beziehungen zwischen den Strukturebenen der lebenden Natur in Verbindung mit den generellen Aspekten des Semaphoronten und dazu die Komplementarität zwischen Morphologie und Physiologie – deren erstere ihre Objekte in der Zeitspanne zwischen Tod und Verwesung braucht, während letztere sie noch lebend benötigt – bilden wichtige Gesichtspunkte für die innere Gliederung der Wissenschaft Biologie. So ist offensichtlich, daß Molekularbiologie, Anatomie und Physiologie der Zellen, Gewebe und Organe dem ersten Aspekt zugeordnet werden können und sich dort auf verschiedene innerorganismische Strukturebenen beziehen. Wird z. B. die Zelle als System betrachtet, wird Zytologie betrieben, wird sie als Element gefaßt, betreibt man Histologie. Entsprechend verhält es sich mit Ökologie und Geobiologie bezüglich des dritten Aspektes, während es beispielsweise die biologische Tierpsychologie mit Relationen zwischen Elementen überindividueller Systeme – wie physiologische Dis-[39]ziplinen die Beziehungen zwischen innerindividuellen Bestandteilen untersuchen – zu tun hat. Jedenfalls folgt das, wenn man „Tierpsychologie“ mit TEMBROCK (1967, S. 7) als Sammelbezeichnung für alle Arbeitsrichtungen versteht, welche sich mit den „Leistungen eines Tieres, über die es raumzeitlich zur belebten und unbelebten Umwelt in Beziehung tritt“, befassen.

Verfolgt man die generellen Aspekte des Semaphoronten nach außen, gelangt man an die Grenzen der Biologie, an denen sie Nachbarwissenschaften begegnet und an denen sich als Resultat dieser Begegnung Grenzwissenschaften herausgebildet haben. Bei der Erforschung der organismischen Hierarchie tritt die Biologie in fruchtbare Kontakte mit verschiedenen Disziplinen der Chemie und Physik bis hin zur Quantenmechanik in der „submolekularen Biologie“ (SZENT-GYÖRGYI). Diese Beziehungen werden in den zweiten Aspekt mit auf-

gehoben, unter dem als Gesamtprozeß erfaßt wird, was zuvor als Struktur und Funktion in der innerorganismischen Hierarchie entgegentritt. Dem dritten Aspekt folgend begegnet die Biologie der Geographie, wobei sich zwischen beiden Grenzdisziplinen wie Biogeozönologie (SUKATSCHOW 1969), Limnologie (SCHRÄDER 1969) und Meeresforschung entwickeln, während die Vegetationsgeographie nach SCHMITHÜSEN (1957) ein erdkundlicher Forschungszweig ist. Unter dem vierten Aspekt schließlich trifft sich die Biologie beim Beantworten der Frage nach der Entstehung des Lebens mit Astronomie und Geologie. Beim historischen Verfolgen der Evolution der Organismen in der Erdgeschichte verbindet sich die Biologie weiterhin mit der Geologie, wobei dies durch die Paläontologie als Grenzwissenschaft zwischen Biologie und Geologie vermittelt wird (vgl. DABER 1967, 1968).

## 2.5. Auf dem Wege zu einer allgemeinen Theorie der lebenden Natur

Erkenntnisziel der Biologie ist es, die Erscheinungen der lebenden Natur zu erklären, d. h. ihre Gesetzmäßigkeiten aufzudecken. Dazu ist es erforderlich, sie in das durch die vier generellen Aspekte gegebene Bezugssystem einzuordnen. Wie WALD (zit. nach DOBZHANSKY 1965a, S. 210) sagt, „hat der Biologe immer drei Arten von Fragen, deren jede von den anderen unabhängig ist, zu stellen, wenn er mit irgendeinem Vorgang an lebenden Organismen konfrontiert wird: die Frage nach dem Mechanismus (wie arbeitet er?), die Frage nach der Anpassung (was leistet er für den Organismus?), die Zwillingsfragen nach der Embryogenese und Evolution (wie ist er entstanden?)“; Wenn wir die drei letzten Fragen verall-[40]gemeinern zur Frage nach der Leistung für (bzw. dem Verhältnis zur) Systemerhaltung schlechthin, nach der historischen und nach der Genese im einzelnen, gelten sie auch für die überindividuellen Systeme. Die von WALD an zweiter Stelle genannte Art von Fragen und die ihnen entsprechenden Antworten werden nach einem schon weithin akzeptierten Vorschlag von PITTENDRIGH als „teleonomisch“ bezeichnet, um auch sprachlich bei der biologischen Zweckmäßigkeitsproblematik alle Anklänge idealistischer Teleologie zu vermeiden (vgl. LORENZ 1965a).

DOBZHANSKY bringt diese Fragestellungen in Beziehung zu den Denkweisen der beiden Biotheoretiker DESCARTES und DARWIN, denn erster die Auffassung des Organismus als rational durchschaubare Wechselwirkungssystem steuernder und gesteuerter Teile begründete, während der zweite zeigte, wie solche Systeme naturgesetzlich entstehen. Die erste von WALD angeführte Art von Fragen nennt er cartesianische oder reduktionistische Fragen und die beiden anderen darwinianische oder kompositionistische Fragen. Er sieht darin zwei Muster von Fragestellungen und entsprechende Erklärungen biotischer Phänomene, die einander ergänzen, komplementär zueinander sind, aber nicht aufeinander reduzierbar oder auseinander deduzierbar, also unersetzbar. „Sowohl das cartesianische als auch das darwinianische Herangehen sind für das Verständnis der Einheit und Mannigfaltigkeit des Lebens auf allen Integrationsniveaus wesentlich. Zweifellos ist der für die niederen Integrationsniveaus zumeist gestellte Typ von Fragen ‚wie die Dinge sind‘, während auf den höheren Ebenen dem Geist des Forschers sich unweigerlich eine zusätzliche Frage aufdrängt – ‚wie die Dinge geworden sind, um auf diese Weise zu sein‘“ (DOBZHANSKY 1964). Eine spezielle Seite dieser Problematik diskutiert WADDINGTON (1963) unter der Fragestellung nach dem Verhältnis des Herangehens an Lebenserscheinungen als Ausdruck selbstgenügsamer „atomistischer“ Einheiten oder als Ausdruck von Kontinua, von übergreifenden Zusammenhängen, in denen die Phänomene stehen.

Der rasche, in die Tiefe und in die Breite gehende Fortschritt im Erforschen der lebenden Natur bedingt die Differenzierung der Arbeitsgebiete und eine vielfach extreme Spezialisierung der Wissenschaftler. Dabei kommt es dann auch zur metaphysischen Verabsolutierung von Teilgebieten, die den anderen als die eigentliche Biologie entgegengestellt werden, z. B. Molekularbiologie und Biochemie als die moderne Biologie gegen die zuvor schon vorhandenen und als antiquiert angesehenen Disziplinen. Wobei in diesem Falle zugleich eine Verabsolutie-

rung reduktionistischer Fragestellung vorliegt. Zum anderen werden durch die Differenzierung und Spezialisierung der Forschung empiristische Tendenzen begünstigt, durch die das Gewinnen und Beschreiben von Fakten zum Selbstzweck wird, wo die problemgeschichtlichen Bezüge nicht bewußt sind und der Blick für die übergreifenden Sachzusammenhänge ungenügend geschult ist. Angesichts solcher Erscheinungen bedarf die Einheit der Biologie der Betonung; zumal sich heute hinter der Fülle der Fakten die Konturen der allgemeinbiologischen Theorie, der allgemeinen Theorie der lebenden Natur, bereits abzeichnen beginnen, die das theoretische Band der Biologie insgesamt bilden wird. BERNAL (1967a, S. 642) schreibt dazu: „Es wird jetzt immer offensichtlicher, daß in der Biologie neue Verallgemeinerungen von großer Tragweite heranreifen. Die zentralen Entdeckungen der Biochemie, die auf die dem Leben zugrunde liegende chemische Natur und auf den chemischen Ursprung des Lebens hindeuten, müssen noch zu einer allgemeinen biologischen Theorie zusammengefaßt werden. Eine derartige Theorie muß ihrem Wesen nach evolutionär sein; d. h. sie muß das Gegenwärtige als Resultat des in biologischen Strukturen und Funktionen verkörperten Vergangenen erkennen lassen. Zum Begriff der Evolution war man auf Grund der sichtbaren Formen und Merkmale gekommen; die neue Auffassung muß die ganze Stufenleiter bis zu den Atomen berücksichtigen, ohne die größeren Einheiten Organismus und Gemeinschaft aus den Augen zu verlieren. Gerade weil sie die Materie und die Geschichte gleichzeitig umfassen muß, kann sie nur auf der Grundlage des dialektischen Materialismus entwickelt werden.“

Es geht um das Erfassen von Einheit und Mannigfaltigkeit der lebenden Natur sub specie evolutionis in einer einheitlichen Theorie mathematischer Sprache. Dies wird vor allem durch die sich anbahnende Synthese von Molekularbiologie, Evolutionstheorie und Kybernetik möglich. „Besonders die Kybernetik scheint das biologische Denken dieses Jahrhunderts so tiefgreifend umzuformen, daß ihr vielleicht einmal eine ähnliche Neuorientierung folgen wird wie im vergangenen Jahrhundert der Abstammungslehre“ (TEMBROCK 1967, S. 3). Die Struktur der allgemeinen Theorie der lebenden Natur wird wesentlich durch die logischen Beziehungen zwischen den in mathematischer Form wiedergespiegelten nichtspezifischen (physikalischen, chemischen, kybernetischen) und spezifischen Naturgesetzen bestimmt, welche sich in der lebenden Natur verwirklichen. Noch fehlen wichtige Voraussetzungen für solche exakte Theoriebildung in der Biologie, auch wenn sie implizit schon weitaus reicher sein dürften, als bisher aus Mangel an theoretischem Denken expliziert worden ist

In den Naturwissenschaften, zu denen die Biologie gehört, lassen sich deskriptive und experimentelle, theoretische und mathematische Teilgebiete unterscheiden. In der Physik ist dies in klassischer Weise ausgebildet. Vergleicht man in dieser Hinsicht die Biologie mit der Physik, dann läßt sich mit LJAPUNOW (1966a, S. 188) konstatieren: „In der Biologie ist die experimentelle Forschung mit ihren Methoden ziemlich weit entwickelt. Demgegenüber erscheint die theoretische Biologie relativ unvollkommen, und die mathematische Biologie stellt lediglich eine Sammlung lose miteinander verbundener spezieller Theorien dar.“ Während das Theoretisieren in der Biologie früher auf Grund fehlender Fakten häufig ausgeprägte Züge wirklichkeitsfremder Spekulation trug, droht sie heute angesichts der Überfülle an Einzelbefunden und des Mangels an bewußter Systematisierung nach einheitlichen Gesichtspunkten und ihrer theoretischen Synthese in Empirismus zu versanden. Damit hängt auch die sprachliche und begriffliche Situation der gegenwärtigen Biologie zusammen, zu der REMANE (1956, S. 59) bemerkt: „Die gesamte Biologie befindet sich terminologisch auf einem unglaublich primitiven Stadium.“ Unter dieser Bedingung begibt sich die Biologie mit wachsender Spezialisierung in die Situation der Turmbauer zu Babylon, die keine gemeinsame Sprache mehr hatten. Der Mangel an eindeutigen Termini, klaren Begriffen und theoretischem Denken hemmt heute bereits die Entwicklung der Biologie und ihr praktisches Wirksamwerden. „Gewöhnlich werden die Begriffe mehr oder weniger intuitiv geprägt. Für die Darlegung der Ergebnisse einzel-

ner Arbeiten speziellen Charakters genügt dies offensichtlich. Universelle Bedeutung kommt diesen Begriffen jedoch nicht zu, da sie einer genauen logischen Analyse nicht genügen“, stellen LJAPUNOW und MALENKOW (1965, S. 313)) dazu fest. Eines der Teilprobleme bei der Schaffung der allgemeinbiologischen Theorie ist daher die Herausbildung einer einheitlichen und präzisen Wissenschaftssprache als Medium für die sprachliche Kommunikation der Spezialisten, Instrument der Theoriebildung und Bedingung der Formalisierung und Mathematisierung der Aussagen sowie im Zusammenhang damit insbesondere auch des Einsatzes informationsverarbeitender Computer. Gerade in diesem letzten Punkt zeigt sich der Zusammenhang interner biologischer Strukturprobleme mit der wissenschaftlich-technischen Revolution. Inhaltliche Probleme des wissenschaftlichen Meinungsstreites lassen sich natürlich nicht durch eine einheitliche Wissenschaftssprache aus der Welt schaffen. Aber diese vermag dazu zu verhelfen, daß man sich darin einig ist, worüber man streitet, und nicht aneinander vorbeiredet.

Der Anfang allgemeinbiologischer Theoriebildung ist ihr Akzeptieren als Aufgabe und die Einsicht in ihre notwendigen Bedingungen und Momente. Das gibt dem Fortschreiten der Erkenntnis der lebenden Natur sein strategisches Ziel, auf das bei der Lösung von Teilaufgaben bewußt hingearbeitet werden kann. Dabei ergeben sich für jede Strukturebene der lebenden Natur „ontologische“ und methodologische Probleme. Im Nebeneinander und Nacheinander konkurrierender, sich partiell überschneidender oder einander ergänzender Lösungsentwürfe, die dem Kriterium der Praxis unterliegen, wird die Wahrheit herausgearbeitet. Vorhandenes Wissen, vom Fachgebiet des Autors bedingter Zugang zum Problem, mehr oder weniger folgerichtiges und kühnes Denken, weltanschau-[43]licher Standort und Instrumentarium philosophischer Kategorien, dialektische oder metaphysische Denkweise bedingen die Vielfalt der Entwürfe. Aufgabe der dialektisch-materialistischen Philosophie ist die Förderung der theoretischen Synthese in der Biologie durch die „Ausarbeitung einer allgemeinen Methodologie der Erkenntnis, durch die Analyse der wissenschaftlichen Erkenntnismethoden, Erkenntnisgrundlagen und Erkenntnismittel“ (MOCEK 1967, S. 372). Wie MOCEK in der eben zitierten Studie herausgearbeitet hat, ist zu unterscheiden zwischen dem ideologischen Kampf der marxistischen Philosophie gegen die idealistische bürgerliche Naturphilosophie, die sich auf die Biologie beruft, ohne von dieser akzeptiert zu werden, sich an ein mehr oder minder umfangreiches naturwissenschaftlich schlecht informiertes Publikum wendet und auch unter Biologen weltanschauungsbildend wirken möchte, und andererseits den Beziehungen der marxistischen Philosophie zur Biologie, in der insgesamt eine Denkweise dominiert, die dem materialistischen und dialektischen Denken entspricht. In diesem letzteren Zusammenhang hieße es Eulen nach Athen tragen, wollte man sich das Überwinden vitalistischer und antideszendenztheoretischer Anschauungen in der Biologie als Aufgabe stellen. Ohne die im Geiste des streitbaren Materialismus zu erfüllende erstgenannte Aufgabe des ideologischen Kampfes zu vernachlässigen, „sollte die marxistische Philosophie der DDR besonders die logisch-methodologischen Forschungen verstärken, um dem Naturwissenschaftlern eine reale Hilfe zu geben“ (HAGER 1968, S. 18).

Das Erkenntnisziel der Biologie, die Erklärung der Erscheinungen der lebenden Natur, die in der allgemeinen Theorie der lebenden Natur gipfelt, ist von ihrer gesellschaftlich-praktischen Zielstellung nicht zu trennen. DUBININ (1966a, S. 349) charakterisiert die allgemeine Problematik und Aufgabenstellung der modernen Biologie mit ihren praktischen Konsequenzen für die menschliche Gesellschaft so: „Die Steuerung des Lebens, die auf der Erkenntnis seines Wesens beruht, halten wir für das zentrale Problem der modernen Biologie. Das Hauptziel der Biologie ist die Lösung praktischer Aufgaben der Landwirtschaft und der Medizin sowie die Steuerung der Evolution des Lebens insgesamt auf unserem Planeten. Es sind Bedingungen für eine beträchtliche Leistungssteigerung der Pflanzen, Tiere und Mikroorganismen zu schaffen; wir müssen Verfahren für den Kampf um die Gesundheit, eine lange Jugend und ein langes Leben des Menschen beherrschen lernen und Methoden ausarbeiten, mit de-

nen sich die der Evolution der Arten zugrunde liegenden genetischen Prozesse steuern lassen ... Da die Vererbung die Reproduktion des gesamten Lebens bestimmt, ist es völlig verständlich, daß die Steuerung der Vererbung der Schlüssel zur Steuerung des Lebens ist.“ Eben das von DUBININ als zentrales Problem der Biologie genannte Problem der Steuerung des Lebens, der Evolution der Organismen. auf der Erde durch den gesellschaft-[44]lichen Menschen schließt die allgemeine Theorie der hebenden Natur als Aufgabe ein. Sie ist grundlegend dafür, daß die von der Manipulation des genetischen Materials ausgehenden Veränderungen durch alle Strukturebenen des Organismus und der Systeme, deren Bestandteil er ist, hindurch vorhergesagt und für den Menschen beherrscht werden können. Es ist die Praxis, welche die Theorie erfordert. „Von der lebendigen Anschauung zum abstrakten Denken *und von diesem zur Praxis* – das ist der dialektische Weg der Erkenntnis der *Wahrheit*, der Erkenntnis der objektiven Realität“ (LENIN 1964b, S. 160).

## 2.6. Einheit und Mannigfaltigkeit des Lebendigen

„In unserem Wissensdrang herrscht ein Komplementaritätsprinzip: Wir interessieren uns einerseits unmittelbar für die Mannigfaltigkeit von Formen und Verhaltensweisen in der Natur. Folgen wir ganz und *nur* diesem Interesse, so werden wir Naturliebhaber (im Angelsächsischen: ‚naturalist‘) oder auch ‚idealistische Morphologen‘, denen das Aufnehmen der unmittelbar wahrgenommenen ‚Gestalten‘ das Wesentliche ist ... den Naturforscher interessieren aber andererseits die allgemeinsten Naturgesetze (er ist, in der angelsächsischen Terminologie, ‚scientist‘ im Gegensatz zum jenem ‚naturalist‘). Diese allgemeinen Gesetze liegen nur durch die besondere Komplikation der Bedingungen schwerer zugänglich, auch jenen zuerst wahrgenommenen Phänomenen zugrunde. Folgen wir *nur* diesem anderen Interesse, so genügt uns die Ermittlung einer ‚Weltformel‘. Alles Besondere der Gestaltung im Anorganischen und Organismischen ist uns höchstens Mittel zum Zweck der weiteren Analyse. Die meisten Naturforscher bewegen sich mit ihrer Arbeit zwischen diesen Extremen: Je mehr man sich dem einen nähert, um so mehr muß man das andere vernachlässigen.“ Mit diesen Worten kennzeichnet BÜNNING (1965, S. 153 f.) die beiden Pole eines der Naturforschung innewohnenden Widerspruchs, der in der Biologie besonders deutlich zutage tritt. Auch PORTMANN (1963) hat diesen Sachverhalt dargestellt und natürlich aus seiner konservativen Geisteshaltung heraus gedeutet. In Allgemeiner Botanik und Allgemeiner Zoologie einerseits und Spezieller Botanik und Spezieller Zoologie andererseits ist er institutionalisiert, wobei auch in der Unterscheidung von allgemeiner Botanik und Allgemeiner Zoologie noch ein wenig „naturalist“ verborgen ist.

Aus der überwältigenden Vielzahl der verschiedenen Arten von Lebewesen stellt nur eine sehr geringe Anzahl die Objekte, welche erforscht werden, um die Gesetzmäßigkeiten des Lebens zu erkennen. Vor allem an Tauflieden und Löwenmäulern, an Mehlmotten, Mäusen und Mais und in [45] den letzten Jahrzehnten besonders an einigen Mikroorganismen, Bakteriophagen und anderen Viren wurde und wird Vererbungsforschung betrieben, die an Erbsen begann. Und was wäre die Physiologie der Wirbeltiere (den Menschen eingeschlossen) ohne Frösche, Ratten, Mäuse, Kaninchen, Katzen und Hunde. Die gesetzmäßige Einheit des Lebendigen erlaubt es, sich an solche Forschungsobjekte zu halten, bei denen man leichter zu experimentellen Ergebnissen gelangt und die verhältnismäßig wenig Aufwand an Zeit, Raum und Kosten erfordern. Dem steht aber die Vielheit verschiedenartiger Organismen gegenüber, und bereits ihre Vielgestaltigkeit zeigt, daß nicht alle an einem Objekt gewinnbaren Aussagen von gleicher Allgemeingültigkeit sein können. Über *Escherichia coli* beispielsweise, ein bevorzugtes Objekt moderner Genetik, können auch Aussagen gemacht werden, die auf sie begrenzt sind und sogar nur auf ein einziges Bakterien-Individuum. Und bei Populationen und Arten sowie Biozönosen ergibt sich die gleiche Problematik, desgleichen bei den Elementen der Hierarchie innerorganismischer Strukturebenen.

An einem Objekt gewonnene Aussagen sind von unterschiedlicher Allgemeingültigkeit. Ihr Umfang erweist sich im Vergleich in der Mannigfaltigkeit. Zwischen „naturalis“ und „scientist“ steht der Systematiker. Durch die vergleichende biologische Forschung auf allen Strukturebenen erfolgt die Synthese der immer wieder von neuem gesetzten Gegensätze zwischen dem Auffinden neuer Momente der Mannigfaltigkeit und dem Vordringen zum Gesetzmäßig-Allgemeinen, wobei die Gesetzmäßigkeit der Mannigfaltigkeit selbst zum Vorschein kommt. Das Erkennen der Naturgesetze schließt ein, die Bedingungen ihrer Verwirklichung zu bestimmen. Das erfolgt durch die vergleichende Forschung. MENDEL (1965, S. 89) schrieb in seiner klassischen Arbeit „Versuche über Pflanzen-Hybriden“: „Die Geltung der für *Pisum* aufgestellten Sätze bedarf allerdings noch der Bestätigung ... Ob die veränderlichen Hybriden anderer Pflanzenarten ein ganz übereinstimmendes Verhalten beobachten, muß gleichfalls erst durch Versuche entschieden werden; indessen dürfte man vermuten, daß in wichtigen Punkten eine prinzipielle Verschiedenheit nicht vorkommen könne, da die *Einheit* im Entwicklungsplan dies organischen Lebens außer Frage steht“.

Extension und Intension der seitdem erfolgten Untersuchungen kommt in der modernen Formulierung der Gültigkeitsbedingungen der Mendelschen Vererbungsgesetze zum Ausdruck, wie sie HAGEMANN (1964, S. 1) gibt: „Die Mendelschen Regeln beschreiben die Vererbung von Allelen derjenigen Gene, die mit Chromosomen oder Chromosomenabschnitten liegen, welche diploid paarig vorhanden und genetisch homolog sind.“

Mannigfaltigkeit begegnet uns auf der organismischen Strukturebene wie auf den inner- und überindividuellen Ebenen der lebenden Natur, [46] damit steht überall in der Biologie die Aufgabe ihrer vergleichend-systematischen Bewältigung. Will man dies tun, kann man die Dinge weder als Systeme noch als Elemente von Systemen auffassen, sondern als Elemente von Mengen, und dann überprüfen, ob sie Eigenschaften haben, durch die sie Klassen bilden. Die Begriffe „Menge“, „Klasse“ und „System“ seien mit KRAH (1967, S. 717) wie folgt voneinander abgegrenzt: „Unter einer Menge verstehen wir eine Gesamtheit von Elementen, hergestellt nur durch die Aufzählung der die Menge konstituierenden Elemente.

Unter einer Klasse hingegen verstehen wir eine Gesamtheit von Elementen, die alle oder einige Eigenschaften gemeinsam haben. (KRAFT, V.: Erkenntnislehre. Wien 1960, S. 79 f.). Damit nun eine Gesamtheit von irgendwelchen Gegenständen ein System bildet, ist eine zusätzliche Eigenschaft nötig, die weder den Mengen noch den Klassen eignet. Es müssen zwischen den Elementen der Gesamtheit Beziehungen bestehen, dergestalt, daß das entstehende Ganze Eigenschaften zeigt, die kein einziges Element besitzt.“

Besinnen wir uns auf die Funktion der vergleichend-systematischen Forschung beim Erkennen von Naturgesetzen, d. h. von allgemeinen, wesentlichen und notwendigen Zusammenhängen in der Naturwirklichkeit, dann ist ersichtlich, daß es nicht auf das Bilden irgendwelcher Klassen ankommt, sondern daß man sich dafür an wesentliche Eigenschaften der Dinge zu halten hat. Das bedeutet, daß die gemeinsamen und unterscheidenden Eigenschaften bewertet werden müssen. Die Maßstäbe dafür liefern immer eine vorgegebene theoretische Konzeption, die selbst dem Fortschritt des Wissens unterworfen ist, in dem das Wesen der Dinge aufgedeckt wird. „Aufgabe einer wissenschaftlichen Systematik ist es nicht, in die Fülle der Einzelercheinungen Ordnung hineinzubringen, sondern die ihr innewohnende Ordnung zu ergründen und darzustellen“ (HENNIG 1950, S. 7). Innewohnende Ordnung verweist auf Gesetzmäßigkeit. Im Maße ihrer Gesetze geordnet bewegt sich die Materie. Diese Gesetze zu erkennen ist die Wissenschaft da. Sie schließt also vergleichend-systematische Forschung notwendig ein.

Die vergleichend-systematische Bewältigung der Mannigfaltigkeit erfolgt durch das Denken. Es leitet das Aufsuchen und Vergleichen der Dinge und ihrer Eigenschaften, bewertet die Eigenschaften und klassifiziert die Dinge. Dadurch entstehen ideelle Systeme, deren Elemen-

te Begriffe von abgestufter Allgemeinheit sind, welche objektiv-reale Klassen materieller Dinge repräsentieren. Zu den zu klassifizierenden Dingen gehören die Elemente, die der Strukturebene der Populationen und Arten zugehören. Die vergleichend-systematische Wissenschaft davon ist die Taxonomie. Sie setzt die auf der Erdoberfläche koexistente Mannigfaltigkeit der Arten in ein Klassifikationssystem um, das Relationen zwischen ihnen widerspiegelt, nämlich ihre abgestufte stammes-[47]geschichtliche Verwandtschaft. Die Vielheit der Arten weist unter sich Ähnlichkeit und Verschiedenheit auf, die nicht auf gegenwärtige Kausalbeziehungen zwischen den Organismen oder zwischen ihnen und ihrer nichtlebenden Umwelt zurückführbar und erklärbar ist. Die Arten bilden bezüglich der Eigenschaften ihrer Individuen eine gradweise abgestufte Mannigfaltigkeit – „ähnlich, aber doch nicht gleich; verschieden, aber doch wieder mit manchen gemeinsamen Eigenschaften behaftet. Das ist die Eigenart der gradweise abgestuften Mannigfaltigkeit“ (TSCHULOK 1922, S. 113). In der gradweise abgestuften Mannigfaltigkeit erscheint die Geschichte des Lebens auf der Erde. Die begrifflich gewonnenen, durch das Denken aufgedeckten Beziehungen zwischen den Arten, die im Klassifikationssystem dargestellt werden, erklären sich aus der zeitlichen Aufeinanderfolge durch die Fortpflanzung verbundener Generationen und ihre erbliche Veränderung in der Generationenfolge, aus der Evolution der Populationen und Arten – letzten Endes aus gemeinsamen einfachsten Ausgangsformen auf sich gabelnden Wegen.

Dies vorausgesetzt, ist das Aufdecken stammesgeschichtlicher Beziehungen Inhalt der taxonomischen Forschung, ihr Erkenntnisziel das phylogenetische System. Die damit verbundene philosophische Problematik, verbunden mit der Forschungsmethodik und den Ergebnissen der Taxonomie, wird uns für den Rest dieser Schrift beschäftigen. Der Begriff des „phylogenetischen Systems“ impliziert bereits die Beziehungen zwischen Taxonomie und allgemeiner Theorie der lebenden Natur, für die die Historizität des Lebendigen wesentlich ist. „Die ‚Systematik‘ ist von jeher als ‚uninteressant‘ verschrien, aber in diesem Apparat von Einteilungen und Untereinteilungen besitzt die Wissenschaft ein vorzügliches Mittel, um Urteile über Eigenschaften von Gruppen abzugeben, ohne der stets lauerten Gefahr der unzulässigen Verallgemeinerung zu verfallen ... Im Fachwerk der Taxonomie stellt sich uns die gehäufte Erfahrung der Generationen von Forschern zur Verfügung, um uns eine kritische Selbstprüfung zu ermöglichen. Und dieser Apparat ist die notwendige Vorbedingung zur ersprißlichen Behandlung der ‚interessanten‘ Probleme der Morphologie, Ökologie u. a.“, betont TSCHULOK (1922, S. 16 f.), wobei heute an Stelle von Morphologie und Ökologie andere Disziplinen hervortreten. Aber hier ist auf die Funktion der Taxonomie innerhalb der Biologie verwiesen, die nach ihrer inneren Struktur fragen läßt. Diese Frage führt aus der Betrachtung der allgemeinen Voraussetzungen der Taxonomie heraus zu ihren speziellen Grundlagen.

Die Darstellung der allgemeinen Voraussetzungen der Taxonomie kommt damit zum Abschluß, daß wir ihren Platz in der Wissenschaft Biologie zu bestimmen versuchen, nachdem wir die gesellschaftliche und philosophische Bezogenheit der Naturwissenschaft im allgemeinen und der Biologie im besonderen sowie deren innere Strukturprobleme be-[48]sprochen haben. Bei letzterem wurden zugleich Gesichtspunkte gewonnen, um das System der Wissenschaft Biologie darzustellen und damit den Platz der Taxonomie in ihm zu fixieren. Zum Teil, wie beim Verhältnis Morphologie – Physiologie, wurden sie nur andeutend erwähnt. Das waren die enkaptisch-hierarchische Struktur der lebenden Natur, die raumzeitliche Organisation der Elemente jeder der Strukturebenen, die Vielheit und Verschiedenartigkeit, d. h. Mannigfaltigkeit, der Elemente der verschiedenen Strukturebenen, schließlich die vier generellen Aspekte des Semaphoronten, über welche die Zugänge zu den verschiedenen innerorganismischen und überindividuellen Strukturebenen der lebenden Natur erfolgen und deren reales Werden und Vergehen erfaßt wird. Mit der systematisch-vergleichenden Forschung halten wir uns gleichsam auf den Strukturebenen auf und erfassen ihre Elemente

als Elemente von Klassen. Weiter wurden eine Reihe von Komplementaritäten im Erkenntnisvorgang markiert, also einander ausschließende und einander bedingende Weisen des Vorgehens im Erfassen des Ganzen, dialektische Widersprüche der Erkenntnis als gesellschaftlicher und historischer Prozeß. Das waren die Komplementarität von Physiologie und Morphologie, allgemeiner: von Erfassen des räumlichen Relationen zwischen Elementen in Systemen in relativer Ruhe und zeitlicher Relationen der Elemente in sich bewegenden und entwickelnden Systemen. Dazu kam die Komplementarität zwischen reduktionistisch-cartesianischem und kompositionistisch-darwinianischem Vorgehen und dann noch die Komplementarität zwischen dem Vorgehen des „naturalist“ und des „scientist“.

Eine ganze Reihe von Kontroversen in der Geschichte der Biologie wird als verabsolutierte Entgegenstellung solcher dialektisch-widersprüchlicher Weisen des Vorgehens in der Lebensforschung verständlich. Es sei nur auf die andauernden Diskussionen um das Verhältnis von Morphologie und Physiologie, auf die Konfrontation der von LINNÉ und von BUFFON ausgehenden Forschungsrichtungen als Gegenüberstellung von „scientist“ und „naturalist“, auf die Gegenüberstellung von WEISMANNNS teleonomischer und kompositionistischer Amphimixis-Theorie der Befruchtung und HARTMANNNS reduktionistischer Sexualitätstheorie der Befruchtung und auf die Auseinandersetzungen zwischen den Verfechtern der kompositionistischen Rekapitulationshypothese der Embryonalentwicklung (HAECKEL) und den Pionieren reduktionistischer, analytischer und experimenteller Erforschung der Embryonalentwicklung verwiesen. Wie HARTMANN (1948, S. 185) bemerkt, „gab es Zeiten, in denen man glaubte, mit dem Nachweis der Abstammung der heute lebenden von einfacheren früheren Organismen die wesentlichsten Probleme der Biologie gelöst zu haben“.

Die Synthese der Komplementaritäten ist Angelegenheit des Denkens, das räumliche und zeitliche Relationen als raum-zeitliche Organisation, [49] die verschiedene Vielheit des „naturalist“ mit Hilfe des „scientist“ in vergleichender Systematik immer tiefer als innere Einheit, die unter reduktionistischen und kompositionistischen Fragestellungen gewonnenen Befunde als Momente der Entwicklung und die Mannigfaltigkeit in ihrem inneren Zusammenhang als gegenwärtigen Stand der Entwicklung begreift, um schließlich die sinnlich-gegenständlich gegebene konkrete Totalität der lebenden Natur nach der gesetzmäßigen Seite ihres Daseins und ihrer Bewegung hin in der allgemeinen Theorie der lebenden Natur ideell zu reproduzieren. Diese ist dann die theoretische Basis einer neuen Qualität auf Sachkenntnis gegründeter Herrschaft des gesellschaftlichen Menschen über die in seinen Wirkungskreis einbezogene Natur, die eben durch dieses Einbezogensein und die damit verbundene Veränderung Bestandteil der Noosphäre ist, jener im Gefolge des Entstehens und der Entwicklung der menschlichen Gesellschaft entstandenen neuen Hülle des Planeten. Denn in der Abstraktion von der praktischen Tätigkeit des Menschen, wie über die lebende Natur als Objekt der Biologie gehandelt wurde, ist sie ja nicht. Vielmehr existiert sie als Komponente der vom Menschen veränderten und für ihn insgesamt zu gestaltenden Erde (vgl. LÖTHER 1969, TRNSOV 1970).

Doch kommen wir nun zum System der Wissenschaft Biologie. Es würde zu weit führen, es hier im Detail darzustellen, unter Angabe aller Disziplinen und Arbeitsgebiete. Definition ihrer sie voneinander unterscheidenden Besonderheiten, Berücksichtigung über sie geführter Diskussionen usw. Aber als Grundsätzliches folgt aus den bisherigen Darlegungen, daß jedem Arbeitsgebiet, jeder Teilwissenschaft, ein Platz zugewiesen werden kann durch die Angabe von:

1. generellem Aspekt, d. h. entweder
  - a) raum-zeitliche Organisation des Organismus (Organismik) oder
  - b) ontogenetischer Zyklus (Ontogenetik) oder
  - c) überorganismische System (Supraorganismik) oder
  - d) Evolution (Phylogenetik);

2. Strukturebene bzw. Abschnitt des ontogenetischen Zyklus, dazu als *differentia specifica* die jeweilige Klasse von Forschungsobjekten;
3. a) räumliche Relationen oder  
b) zeitliche Relationen oder  
c)vergleichend-systematisch;
4. mit a) reduktionistischer oder  
b) kompositionistischer Fragestellung (vgl. Abb. 3).

Weitere Gesichtspunkte noch detaillierterer Aufgliederung wären vorherrschende methodische Verfahren, z. B. chemische, physikalische, mathematische, kybernetische und andere Methoden, oder technisch-apparative Hilfsmittel, z. B. Elektronenmikroskopie, Chromatographie usw. angesichts der unterschiedlichen Differenzierung der verschiedenen [50] Teilgebiete der Biologie ist zu berücksichtigen, daß auf gegenwärtig institutionalisierte Disziplinen mehrere gleichrangige Charakteristika zutreffen können und nicht alle möglichen Charakteristika vertreten zu sein brauchen. Weiter ist zu beachten, daß neu entstandene Forschungsweisen zunächst als neue Disziplinen erscheinen können, welche sich neben im Verhältnis dazu traditionellen Disziplinen auf die gleichen Gegen-[51]stände bzw. auf die Gegenstände mehrerer traditioneller Disziplinen beziehen. Früher oder später endet dieses Nebeneinander dadurch, daß neue und traditionelle Disziplinen verschmelzen, d. h. wieder eine

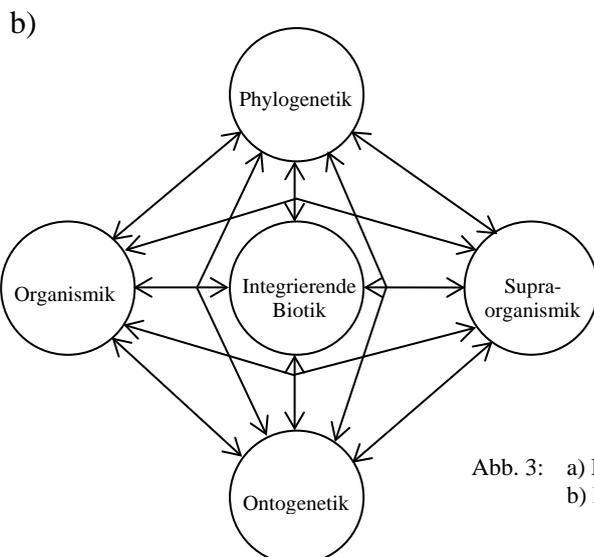
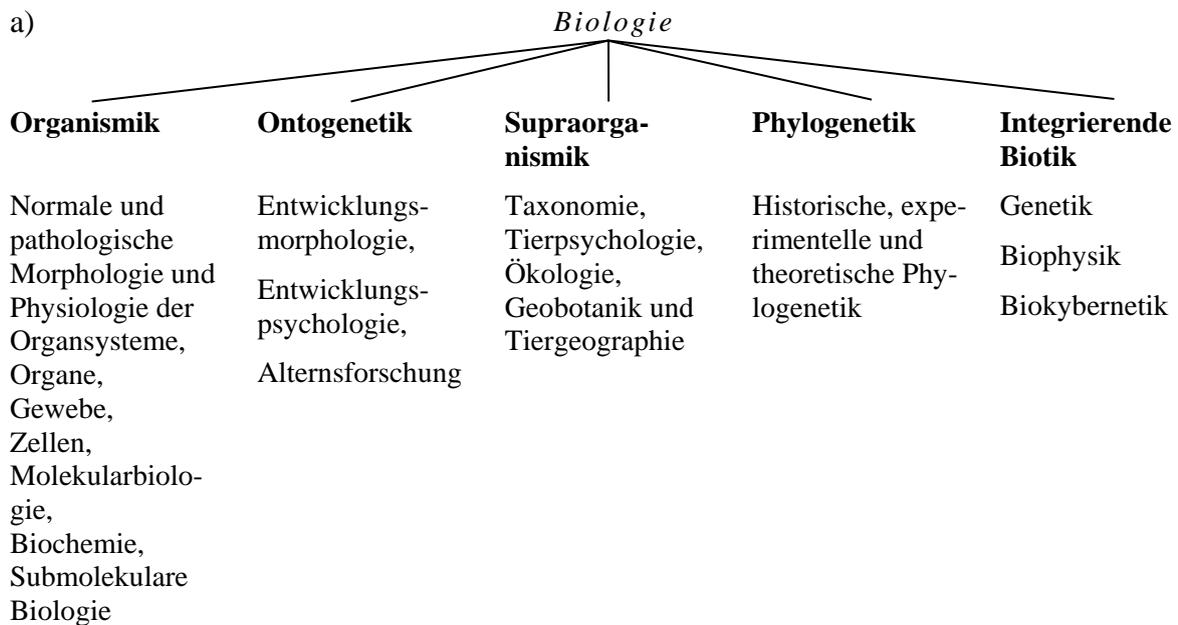


Abb. 3: a) Einteilung der Biologie (ohne Anspruch auf Vollständigkeit),  
b) Beziehungen zwischen den Teilwissenschaften der Biologie.

einheitliche, aber in sich vielfältigere und methodisch reichere Teilwissenschaft entsteht. Das gilt beispielsweise für Biophysik und Biokybernetik, die in die Physiologie und andere Disziplinen eingehen und sie auf ein höheres methodisches und theoretisches Niveau heben. Die Biokybernetik gibt sich teilweise als relativ selbständig, während andererseits kybernetisches Vorgehen in Molekularbiologie, Physiologie, Ethologie, Ökologie und Evolutionsforschung bereits mehr oder weniger eingebürgert ist. In dem Maße, in dem sich das fortsetzt, verliert die Biokybernetik an Selbständigkeit gegenüber diesen Disziplinen, geht in sie auf, weil überall auch kybernetisch gearbeitet wird. Die Taxonomie jedenfalls wäre zu bestimmen als die Disziplin der Supraorganismik (1c), welche die gradweise abgestufte Mannigfaltigkeit des Populations- und Artniveaus (2), gegliedert u. a. in Phytotaxonomie und Zootaxonomie mit weiteren Untergliederungen, vergleichend-systematisch (3c) erforscht und kompositionistisch (4b) erklärt. Der weiteren könnte für die innere Gliederung der Taxonomie angeführt werden, daß biochemisch (Chemotaxonomie), zytologisch-karyologisch (Zytotaxonomie), histologisch und anatomisch, ökologisch, ethologisch und geobiologisch vorgegangen, experimentell gearbeitet. Papierchromatographie, Elektrophorese und Infrarotspektroskopie eingesetzt wird, serologische Tests durchgeführt sowie zur Datenverarbeitung Computer eingesetzt werden usw.

Die vorstehend begründete und entworfene Struktur des Systems der Wissenschaft Biologie widerspricht der Konzeption, welche bei ROCHHAUSEN (1968) zur Klassifikation der Biologie vertreten wird. Man unterscheidet dort eine Klassifikation der Biologie nach dem Gegenstand, der fälschlich auf „die Lebewesen“ eingeengt wird, eine Klassifikation nach der Methode, die von einer nicht haltbaren Grobeinteilung der biologischen Disziplinen in solche mit analytischer und mit synthetischer Grundrichtung ihrer Untersuchungen ausgeht, und schließlich eine Gliederung der Biologie als System, die sich an BERTALANFFYs Vorstellungen vom „Stufenbau des Lebens“ orientiert. Natürlich gibt es viele Möglichkeiten, die Teilwissenschaften der Biologie einzuteilen. Darunter auch die bei ROCHHAUSEN abgehandelten. Was zu wünschen übrig läßt, ist deren Durchführung. Daß der Gegenstand der Biologie mit „die Lebewesen“ nur ausschnitthaft und unscharf erfaßt wird, geht aus den vorstehenden Erörterungen über den Charakter der lebenden Natur als enkaptisches System und historisches Kontinuum und den Erkenntnisweg zu ihr klar hervor. Biologische Forschung beginnt an den Semaphoronten, ihr Gegenstand sind die Gesetzmäßigkeiten der lebenden Natur als eines gegliederten und sich entwickelnden Ganzen, auf der Erde und prinzipiell [52] überall im Universum, wo Leben ist. Dagegen hätte aus der „Gliederung der Biologie als System“ eine Klassifikation nach dem Gegenstand werden können, wenn man sich nicht an das Schema von BERTALANFFY gehalten hätte. Es krankt an dem Bemühen, sowohl Strukturelemente als Relationen als Prozesse verschiedener Niveaus als auch noch verschiedene physiologische Phänomene in eine lineare Anordnung zu bringen, so daß der Aufbau unlogisch und eklektisch ist. SAWADSKI (1966, 1968) hat sich mit den zum Scheitern verurteilten Bemühungen um eine derartige Stufenleiter grundsätzlich auseinandergesetzt.

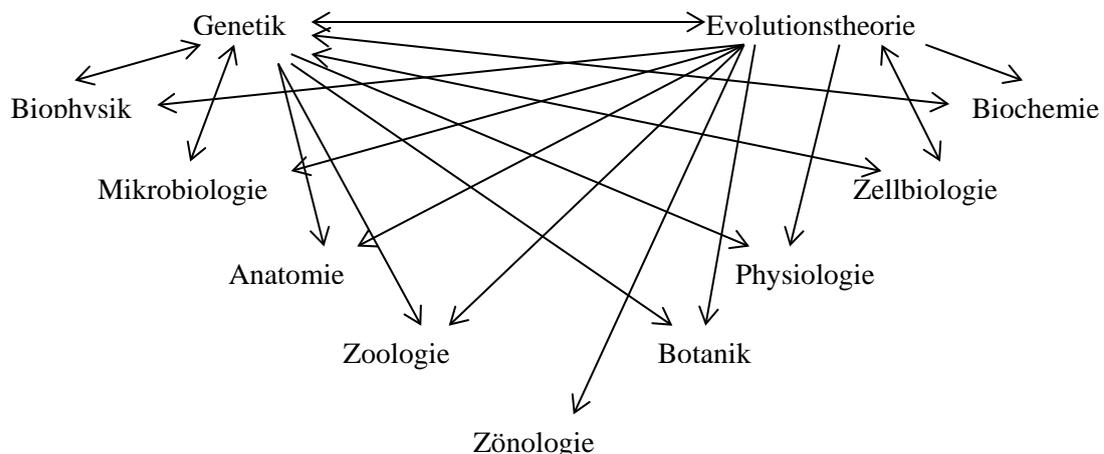
Die Einteilung der biologischen Disziplinen in vorwiegend analytische und vorwiegend synthetische und weiter in strukturelle und funktionelle ist recht willkürlich, so daß sich überall auch Gründe anführen lassen, um beispielsweise die angeblich analytische Physiologie auch zu den synthetischen Disziplinen zu zählen und die angeblich synthetische Ökologie auch zu den analytischen Disziplinen, die angeblich strukturelle Taxonomie auch zu den funktionellen Disziplinen und umgekehrt die angeblich funktionelle Phylogenie auch zu den strukturellen Disziplinen gestellt werden kann. Tatsächlich ist sowohl analytisches als auch synthetische, sowohl strukturelles als auch funktionelles Herangehen in allen biologischen Teilwissenschaften so zu Hause, und ein intuitives Abschätzen des Vorwiegenden so wenig objektivierbar, daß sich danach keine Klassifikation innerhalb der Biologie vornehmen läßt. Letzt-

lich sind Analyse und Synthese sowie Struktur und Funktion jeweils Paare korrelativer Kategorien, die sich nur bei Strafe des Abgleitens in Metaphysik trennen lassen.

Auf die generellen Vorzüge und Mängel der bei ROCHHAUSEN vertretenen Konzeption zur Klassifikation der Wissenschaften – die sich ebenso wie die Stellungnahme zur Biologie auch in dem Kapitel über Klassifikation der Wissenschaften in dem Buch „Die Wissenschaft von der Wissenschaft“ (Autorenkollektiv 1968) findet – ist LAITKO (1969) sehr ausgewogen eingegangen. Er fordert, vom Aufzeigen der Vielheit von Klassifikationsmöglichkeiten zum Aufdecken der Zusammenhänge zwischen ihnen überzugehen. Dahinter steckt im Grunde genommen das Problem eines „natürlichen Systems der Wissenschaften“, das von der Wissenschaftswissenschaft benötigt wird und aus dem alle anderen für die verschiedensten Zwecke erforderlichen Einteilungen ableitbar sind. Ich meine, daß ein solches System möglich ist, wobei für die Grobgliederung der Wissenschaften die Klassifikation nach Gegenständen, verstanden als Klassen von Gesetzmäßigkeiten, und für die Feingliederung innerhalb der Wissenschaften die Kombination von Gegenstand und Methode maßgebend sind. Gerade dieser letzte Gesichtspunkt liegt meinem Entwurf des Systems der Biologie zugrunde. Selbstredend sind darin nicht alle Beziehungen und Verflechtungen zwischen den ver- [53] schiedenen Disziplinen unmittelbar ausdrückbar. Dafür sind andere Darstellungsweisen erforderlich. LJAPUNOW (1968) hat sehr wertvolle Vorschläge gemacht, wie verfahren werden kann, um Kooperationsbeziehungen zwischen verschiedenen Gruppen von Wissenschaften abzubilden, wobei er auch ein Schema für die Biologie entwarf (Abb. 4).<sup>3</sup>

Gewisse Schwierigkeiten beim Unterbringen in die hier entworfene Einteilung der Biologie macht einmal die Phylogenetik, die im Unterschied zu den anderen den generellen Aspekten des Semaphoronten entsprechenden großen Einheiten eine historische Teilwissenschaft der Biologie ist, und die Vererbungswissenschaft, die Genetik. Während die Erörterung der mit der Phylogenetik verbundenen Probleme dem vierten Kapitel dieser Schrift vorbehalten ist, soll auf die Genetik hier noch kurz eingegangen werden. Sie fügt sich tatsächlich nicht in diese Einteilung ein und ist in gewisser Weise überall mit enthalten, verfolgt sie doch das mit der Erbinformation verbundene Geschehen durch alle Strukturebenen hindurch, im ontogenetischen Zyklus und in der Evolution, soweit sie gegenwärtig ist, und begreift aus dieser Sicht die lebende Natur. Sie tendiert dahin, mit der Biologie extensional identisch zu werden und die Integration der anderen Teilwissenschaften zu intensivieren. In dieser Hinsicht ist sie mit Biophysik und Biokybernetik vergleichbar, mit denen sie zugleich in vielen Punkten verschmilzt, und läßt sich mit ihnen zusammen gegenwärtig als „integrierende Biotik“ neben Organismik, Ontogenetik, Supraorganismik und Phylogenetik stellen. Indem die [54] Genetik

a)



b)

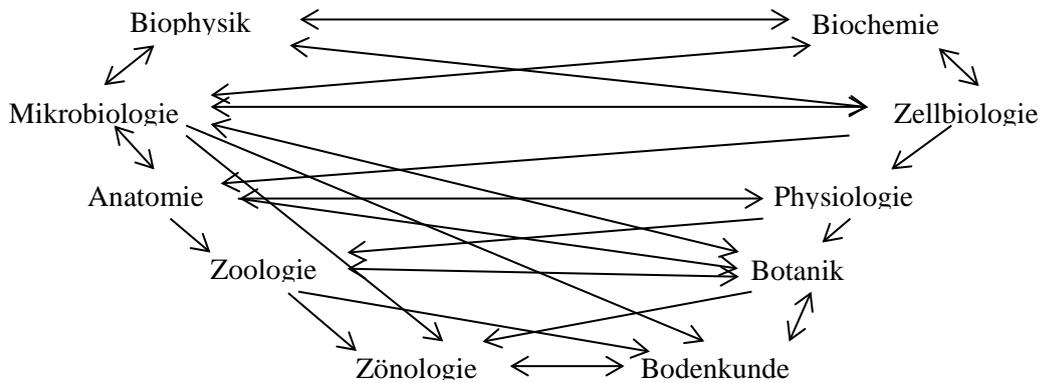


Abb. 4. Kooperationsbeziehungen in der Biologie (nach LJAPUNOW 1968.)

In Fig. a) sind nur die Kooperationsbeziehungen dargestellt, an denen die Genetik und die Evolutionstheorie beteiligt sind.

mit der Biologie extensional identisch wird und dabei überall Anschluß an das vorhandene Wissen gewinnt (vgl. Abb. 5), den stofflich-energetischen Aspekt durch den der genetischen Information ergänzend, wird sich der Unterschied zwischen der Genetik und der sonstigen Biologie aufheben, indem ihr dieser Gesichtspunkt eigen wird. Dieses Identischwerden von Genetik und Biologie ist nichts anderes als der durch die Revolution in der Biologie eingeleitete neue Aufbau des Bildes der lebenden Natur, der von unten her, von der molekularen Basis, und von vorn, von der chemischen Evolution aus, beginnt und in der allgemeinen Theorie der lebenden Natur seinen Ausdruck finden wird. Mit dem Erarbeiten des phylogenetischen Systems leistet die Taxonomie ihren Beitrag, um die Wege zu erschließen, welche die in molekularen Strukturen codierte Erbinformation bis heute genommen hat.

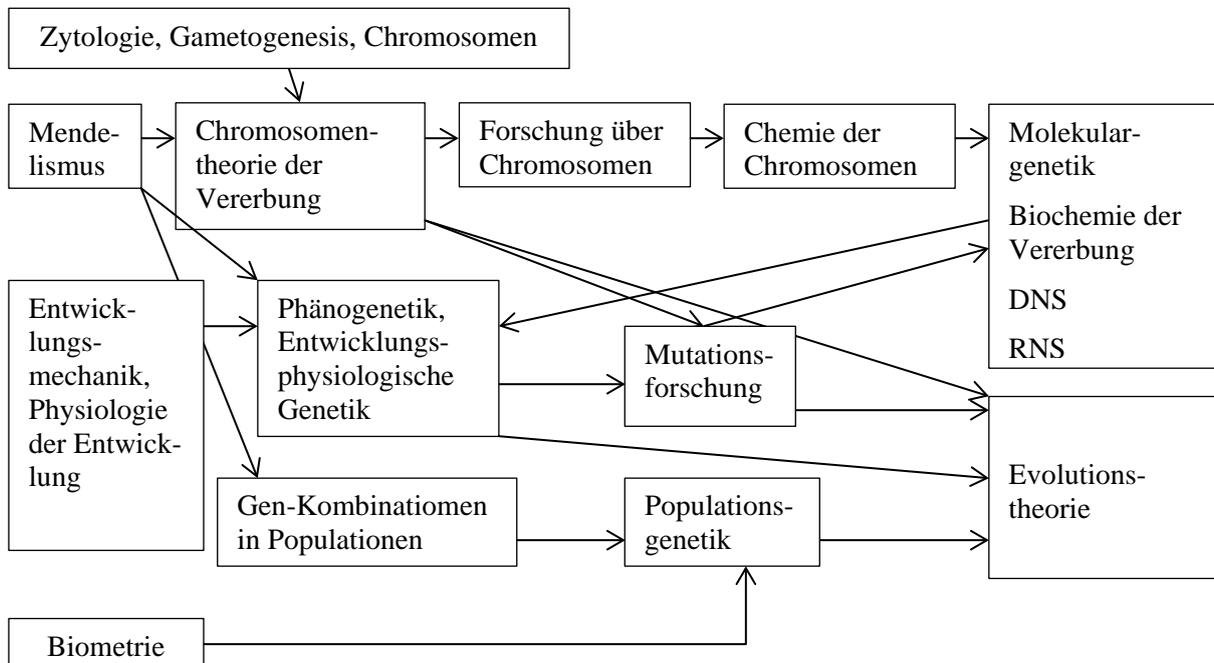


Abb. 5: Die Stellung der Genetik in der Biologie (nach KŘIŽENECKÝ, 1965)

## Anmerkungen

- 1 HALDANE verwendet, wie noch weithin üblich, „Ontogenese“ als Synonym für „Individualentwicklung“. Hinsichtlich der Größenordnung der Zeitmaße der Prozesse ist das unerheblich, da ontogenetischer und individueller Zyklus in der gleichen Größenordnung und ihre Prozesse in der gleichen Klasse befinden, wobei die Ontogenese in jedem Falle länger dauert als die Individualentwicklung. Was ist unter „Individualentwicklung und „Ontogenese“ zu verstehen? Unter „Ontogenese“ (= „ontogenetischer Zyklus“) ist sinnvoll nicht mit dem Wortschöpfer HAECKEL Individualentwicklung von der Eizelle bis zum Tode zu verstehen (vgl. PLESSE 1967, S. 39 ff.), sondern, wie SCHELLHORN (1969, S. 79 ff.) begründet und erläutert hat, den Entwicklungszyklus, der durch den Kernphasenwechsel (Wechsel von Haplophase und Diplophase) konstituiert wird und aus mehreren Individuen besteht. Ontogenetische Prozesse im engeren Sinne sind, dabei Reduk-[55]tion, Befruchtung und Fortpflanzung. Durch die Fortpflanzung geht der Ontogenesezyklus auch nach seinem Abschluß über sich hinaus in seine Wiederholung über, durch die Vermehrung verzweigt er sich zum Vermehrungskreislauf. Im weiteren Sinn können wir unter ontogenetischen Prozessen alle Prozesse verstehen, die im Rahmen eines Zyklus ablaufen. Die einem Ontogenesezyklus zugehörigen Individuen existieren als sexuell differenzierte Individuen neben- und miteinander – dazu kommen bei den „staatenbildenden“ Insekten noch die sexuell degenerierten Individuen („Arbeiter“ und „Soldaten“) – und als Diplonten und Haplonten nacheinander.

SCHELLHORN weist darauf hin daß HAECKELs Definition der Ontogenese in ihrer Beziehung zum ebenfalls von HAECKEL eingeführten Begriff der Phylogenese genau genommen bereits zur Zeit seiner Einführung in der „Generellen Morphologie“ (1866) überholt war, nämlich durch die Generationswechselstudien HOFMEISTERS (1851). Unter diesem Gesichtspunkt hat bereits NÄGELI (1884, S. 426 ff.) HAECKEL kritisiert und betont, daß die Ontogenese „den Abschnitt der phylogenetischen Entwicklungsbeziehung zwischen je zwei gleichen Punkten umfaßt“, nur so könne sie als Einheit des Vergleichs zwischen den Organismen dienen, wie es HAECKEL beabsichtigte. Das Moment der Vergleichbarkeit der Zyklen ist der erkenntnistheoretisch entscheidende Gesichtspunkt für die Akzeptierung des SCHELLHORNschen Vorschlags zur Definition der Ontogenese die inhaltlich über HAECKEL hinausgeht und dessen Intention besser entspricht. Ein Vergleich der Individuen ist erst auf dem Hintergrund ihrer Stellung in der Ontogenese wissenschaftlich ergiebig, was angesichts der Mannigfaltigkeit im Zusammenhang mit dem Kernphasenwechsel auftretender Individuen (vgl. WETTSTEIN 1935. 5. 36 ff., KAUDEWITZ 1957, S. 50 ff.) wesentlich ist. Es sei nur auf die grundlegende idiotypische Differenz zwischen Haplonten und Diplonten verwiesen.

Nun noch eine Anmerkung zum Begriff des Individuums. HAERING (1926) hat in einer insgesamt desorientierenden Arbeit zutreffend gezeigt, daß die Worte „Individuum“ und „Individualität“ allgemein vor allem mit zwei Bedeutungen verwendet werden: einmal mit der Bedeutung der Besonderheit einzelner Dinge und Erscheinungen und zum anderen mit der Bedeutung einer Einheit bestimmter Art. Im Sinne der Bestimmung der Besonderheit von Einzelfnem wird von Individuen und Individualität gesprochen. 1. zur Kennzeichnung der numerischen Besonderheit beliebiger Gegenstände im Gegensatz zur Vielheit, der sie angehören (Vielheiten bestehen aus Individuen); 2. als Kennzeichnung der raum-zeitlichen Besonderheit, der Diskretheit (Diskontinuität) im Gegensatz zur Kontinuität; 3. als Kennzeichnung der qualitativen Besonderheit im Sinne der Originalität, des Einmaligen bzw. unendlich Seltenen; 4 als Kennzeichnung der dynamischen Besonderheit, der relativen Selbstständigkeit in variabler Umgebung. Im Sinne besonderer raum-zeitlicher Einheiten bezieht sich Individuum, Individualität auf in sich mannigfaltige Einheiten, die ohne Ver-

änderung ihrer Qualitäten nicht teilbar sind. In der Alltagssprache verschwimmen diese Bedeutungen. Wo es auf begriffliche Klarheit ankommt, ist es nützlich, sich der Differenziertheit der Bedeutung der Worte bewußt zu sein. Im übrigen zeigt sich, wie wenig für ihr Verständnis die Ableitung aus dem lateinischen „indivi-[56]duus“ und der Verweis darauf, daß es dem griechischen „atomos“ sinngleich ist, nützt.

Im zuletzt genannten Sinne, der natürlich die erstgenannten Bedeutungen einschließt, zur Bezeichnung von Einheiten besonderer Art, werden die Termini „Individuum“ und „Individualität“ mit spezifischen Inhalt in den Gesellschaftswissenschaften („menschliches Individuum“) und in der Biologie verwandt, hier als Synonym für „Lebewesen“, „Organismus“. Dabei ergibt sich in der Biologie die Existenz von Individuen verschiedener Ordnung und spezifischer Graduierung ihrer Individualität (vgl. STERBA/SENGLAUB 1960, LEWIN 1961, SCHELLHORN 1969) Weiter ist für das organismische Individuum zu beachten, und stets im Bewußtsein zu halten, daß lebende Systeme prinzipiell nicht zeitvariant sind, d. h. „das Individuum ist überhaupt nicht als etwas Stationäres zu fassen, sondern nur phasenhaft. Das Individuum als Ganzheit ist der ‚Individualzyklus‘“ (HARMS 1924, S. 3). HARMS (1924) und BONNER (1965) fassen den Individualzyklus (BONNER sagt „Lebenszyklus“ („life cycle“) als elementare (HARMS) bzw. zentrale (BONNER) Einheit auf, BONNER für die Biologie schlechthin, HARMS für die tierischen und pflanzlichen Lebensäußerungen. Aus den Überlegungen über die Struktur der lebenden Natur, in deren Zusammenhang diese Anmerkung steht, ergibt sich, daß das Individuum (= Individualzyklus) die elementare Einheit der organismischen Strukturebene ist.

- 2 „Life is a partial, continuous, progressive, multiform and conditionally interactive, self-realization of the potentialities of atomic electron states.“\* Zu dieser Definition gibt BERNAL anschließend folgenden Kommentar: „Diese immanente Definition des Lebens erfordert eine mehr ins einzelne gehende Erklärung der verwendeten Termini. Es schließt nur eine *teilweise* Verwirklichung einiger Möglichkeiten atomarer Zustände ein, weil nur sehr wenige der Möglichkeiten tatsächlich im Leben auf der Erde auftreten. Es könnten mehr werden, wenn die Evolution des Lebens länger andauert, weniger, wenn sie unterbrochen würde, die meisten werden nie realisiert. Der Begriff *kontinuierlich* schließt die grundlegende Kontinuität letzten Endes des gesamten Lebens auf der Erde ein, in der jeder Organismus aus einem anderen Organismus hervorgeht, zumeist ein wenig verändert. Der Begriff *fortschreitend* (progressiv) erfaßt, daß die Kontinuität des Lebens ständig in ziemlich weiten Intervallen durch das Auftreten neuer Organismenarten unterbrochen wird, die als Folge der natürlichen Auslese gegenüber den zuvor existierenden Formen einen Fortschritt darstellen. Diese Verwendung des Terminus ‚progressiv‘ bedeutet selbstredend keine moralische Wertung. Er drückt aus, daß die neuen Formen von alten abstammen und gewöhnlich im allgemeinen Schema des Lebens Plätze besetzen, die vorher unbesetzt waren. ‚Progressiv‘ in diesem Sinne schließt jede Form von Parasitismus mit ein. Seine wirkliche Bedeutung besteht jedoch im Auftreten neuer Methoden innerer und äußerer *Kommunikation* mit größerer Anpassung an und Eroberung von Umwelt. Der Begriff *vielgestaltig* schließt die gleichzeitige Existenz einer sehr großen Reihe von Arten zu jeder Zeit ein, die nur durch das Entstehen neuer und das Aussterben alter abgewandelt wird. Mit *unter bestimmten Bedingungen wechselwirkend* habe ich das bezeichnet, was in [57] ökologischer Hinsicht stattfindet. Die alten und neuen Formen ergänzen einander in bestimmten Umweltbeziehungen, so daß jede Form in einer Umwelt existiert, die durch sie und andere Formen hervorgebracht worden ist. Der Begriff *Selbstverwirklichung* bezieht sich auf die Herausbildung jeder Form oder jedes Individuums als de-

---

\* Das Leben ist eine teilweise, kontinuierliche, progressive, vielgestaltige und bedingt interaktive Selbstverwirklichung der Möglichkeiten der atomaren Elektronenzustände

terminiert durch ihre genetische Komposition im Zusammenhang mit der Umwelt, in der sie sich befinden. Diese kann tatsächlich eine ‚selbstgeschaffene‘ Umwelt sein, wie bei den sozialen Tieren und ganz besonders der menschlichen Gesellschaft. Der letzte Ausdruck, die *Möglichkeiten* von Elektronen- und Atom-Zuständen, in Verbindung mit dem ersten Wort. *teilweise*, betont die Abhängigkeit des Lebens letzten Endes von den Atomen, aus denen die molekulare Basis der lebenden Organismen gebildet wird. Diese hängt ihrerseits von der Häufigkeit des Auftretens und der Verteilung der Kerne dieser Atome auf der elterlichen Sonne oder dem Planeten Erde ab. Obwohl es Ausnahmen für Spurenelemente wie Vanadium gibt, beruht die Struktur des Lebens hauptsächlich auf den gewöhnlichsten der kosmischen Elemente, welche die größere Anzahl der Molekeln in der lebenden Substanz bilden. Und dies gilt auch für die grundlegenden Molekeln, besonders wenn günstige Eigenheiten zu ihrer Stabilität führen, z. B. bei den Molekeln des Adenins. Dieser Teil der Definition schließt faktisch die chemische Evolution des Lebens ein. Die Bedingungen für die Ausnutzung jedes besonderen Elektronenstatus sind durch die Geschichte der besonderen Molekel und aller ihrer Vorgänger in der molekularen Evolution geregelt. Das ist der Grund, weshalb die meisten Möglichkeiten alles in allein nie genutzt werden.“

Dieser Kommentar bedarf der Präzisierung hinsichtlich dessen, was sein Autor mit der Charakteristik des Lebens als „progressiv“ umschreibt. Ich habe den Terminus bei der Übersetzung der Definition mit „fortschreitend“ verdeutscht, was meines Erachtens besser als das laut Wörterbuch auch mögliche „fortschrittlich“ und das auch im Deutschen eingebürgerte synonyme Fremdwort „progressiv“ ausdrückt, worauf es zunächst ankommt: irreversibles Fortschreiten in der Zeitrichtung. Zugleich kann „fortschreitend“ nicht wie die beiden Synonyma „progressiv“ und „fortschrittlich“ als anthropomorphistische Wertung außergesellschaftlicher Sachverhalte mißverstanden werden. Dazu kommt, daß „progressiv“ in der Evolutionstheorie zur Kennzeichnung einer speziellen Evolutionsweise eingebürgert ist, der progressiven Evolution oder Höherentwicklung im Unterschied zur regressiven Evolution und zur Spezialisierung, wobei alle drei Evolutionsweisen irreversibles Fortschreiten bedeuten und ihre Bezeichnung natürlich auch keine anthropomorphistische Wertung ausdrücken (vgl. SAWADSKI 1960). Dabei ist die progressive Evolution fundamental und wird von den anderen Evolutionsweisen vorausgesetzt. Der von BERNAL ausdrücklich mit als progressiv bezeichnete Parasitismus ist typisch für regressiven Evolution, trägt also nicht progressiven, wohl aber fortschreitenden Charakter. BERNAL hat in dieser Passage seines Kommentars offensichtlich eine Quelle von Mißverständnissen geliefert, die nun hoffentlich verstopft ist.

Mit BERNALs Lebensdefinition wird fragenswert, worauf sich Lebensdefinitionen beziehen. Aus der biologischen und biologisch-philosophischen Literatur ergibt sich, daß zu unterscheiden ist: [58]

1. Versuche, ein Kriterium zu finden, um im „Molekel-Zelle-Übergangsfeld“ der Lebensentstehung Nichtlebendes und Lebewesen abzugrenzen, vergleichbar dem Kriterium der Herstellung künstlicher Werkzeuge beim „Tier-Mensch-Übergangsfeld“ (HEBERER) der Anthropozoenogenese, und offenbar in der Fähigkeit polymolekularer Systeme zu suchen, sich identisch zu reproduzieren und zu mutieren.
2. Definitionen, die sich auf die Klasse der Lebewesen beziehen. Beispiele dafür sind
  - die Definition von CUVIER (zit. nach VERNADSKY 1930, S. 38) „Das Leben ist also ein mehr oder weniger schneller und komplizierter Wirbel von gleichbleibender Bewegungsrichtung, durch den die Moleküle mit bestimmten Eigenschaften erfaßt werden. In diesen Wirbel dringen jedoch ständig gewisse individuell veranlagte Moleküle ein und treten auch dauern aus ihm wieder aus, so daß die *Gestalt* des lebenden Körpers für ihn bedeutungsvoller ist als dessen *stoffliche Zu-*

*sammensetzung*. Solange diese Bewegung vorhält, ist der Körper, in dem sich die Bewegung vollzieht, *von Leben erfüllt*. Ein endgültiger Stillstand bedeutet *den Tod*“;

- die Definition von ENGELS (1962, S. 75): „*Leben ist die Daseinsweise der Eiweißkörper*, und diese Daseinsweise besteht wesentlich in der beständigen Selbsterneuerung der chemischen Bestandteile dieser Körper“;
  - die Definition bei KLAUS/BUHR (1964, S. 307): „spezifische Bewegungs- und Existenzform der Materie, die durch Stoffwechsel, Reizbarkeit, Fortpflanzung und Wachstum gekennzeichnet ist“;
  - die Definition bei DIETRICH/STÖCKER (1967, S. 481): „eine Bewegungsform der Materie, die durch ein komplexes System von Wechselwirkungen hochorganisierter chemischer Verbindungen untereinander und mit einfachen Substanzen gekennzeichnet ist“;
  - die Definition von PERRET (zit. nach BERNAL 1968, S. 111): „Leben ist ein potentiell zur Selbstreproduktion fähiges offenes System miteinander verbundener organischer Reaktionen, die aufeinander folgend und fast isothermisch von zusammengesetzten und spezifischen organischen Katalysatoren, die selbst in diesem System erzeugt werden, katalysiert werden“.
3. Definitionen, die sich auf das materielle Gesamtsystem des Lebendigen beziehen, dessen basale Elemente die Organismen sind, und das extensiv durch die Biosphäre und ihre Geschichte und intensiv als eigengesetzliche Bewegungsform der Materie (die sich nicht auf die einzelnen Lebewesen einschränken läßt wie in einigen der vorstehenden Definitionen) gegeben ist. Dazu gehört die in dieser Anmerkung zur Rede stehende BERNALSche Definition, dazu gehört auch LJAPUNOWs (1966a, S. 192 f.) Formulierung, die aus kybernetischer Sicht Leben kennzeichnet als „hochstabilen Zustand eines Stoffes, der zur Erzeugung von Erhaltungsreaktionen Informationen ausnutzt, die durch die Zustände der einzelnen Moleküle kodiert werden“.

Eine logische und inhaltliche Analyse der verschiedenen in den drei Hinsichten vorfindbaren Auffassungen und ihres Ausdrucks in Definitionen kann hier nicht gegeben werden. [59]

- 3 In diesem Zusammenhang ist auch auf das von RUBINSTEIN (1956, S. 48) formulierte „allgemeine Gesetz, das die Wechselbeziehungen zwischen den verschiedenen Disziplinen im System der Wissenschaften reguliert“, zu verweisen. Es lautet: „Die höheren Gebiete stellen den niederen die Aufgaben, die niederen liefern die Mittel zu ihrer Lösung, die ersteren umreißen den Kreis der zu erklärenden Erscheinungen, die letzteren dienen zu ihrer Erklärung.“ Dieses Gesetz ist für die Prognose, Planung und Entwicklung von Kooperationsbeziehungen bewußt ausnutzbar. Dafür ist erforderlich, die Stellung der verschiedenen Disziplinen zueinander präzise zu bestimmen, was nur ein natürliches System der Wissenschaften erlaubt. „Höher“ und „nieder“ bedeutet selbstverständlich keine Wertung. Das Gesetz gilt für das Verhältnis der Wissenschaft hinsichtlich reduktionistischer und kompositionistischer Fragestellungen. Dabei ergeben sich in der Biologie die Reihen Phylogenetik – Supraorganismik – Ontogenetik – Organismik, Phylogenetik – Ontogenetik (Erklärung phyletischer Veränderung durch ontogenetische), Supraorganismik – Organismik (reduktionistischer Weg durch die Strukturebenen von der Biosphäre bis zu den Molekülen und tiefer). Entsprechende Beziehungen ergeben sich auch innerhalb jeder dieser Teilwissenschaften. Die Termini „höher“ und „tiefer“ gewinnen dabei in Organismik und Supraorganismik strukturelle und in der Phylogenetik historische Bedeutung. Für die Disziplinen, die sich mit aufeinanderfolgenden Phasen der Ontogenese beschäftigen, gilt das Gesetz sinngemäß auch, aber innerhalb des

Zyklus läßt sich nicht von „höher“ und „nieder“ sprechen.

„Aufgabe einer wissenschaftlichen Systematik ist es nicht, in die Fülle der Einzelercheinungen Ordnung hineinzubringen, sondern die ihr innewohnende Ordnung zu ergründen und darzustellen.

WILLI HENNIG (1950, S. 7)

### 3. Die Grundoperationen der Taxonomie I

Die Taxonomie ist die Disziplin der supraorganismischen Biologie, welche die gradweise abgestufte Mannigfaltigkeit der Objekte des Populations- und Artniveaus der lebenden Natur vergleichend-systematisch erforscht und kompositionistisch erklärt. Die Grundoperationen, durch die sie die Mannigfaltigkeit ihrer Objekte methodisch bewältigt, sind Grundoperationen vergleichend-systematisierender Erkenntnistätigkeit: Vergleichen, Benamen und Klassifizieren. Vermittels ihrer wird das Begriffssystem aufgebaut, das die Mannigfaltigkeit geistig erfaßt. Sie, wie alle Operationen wissenschaftlicher Forschung überhaupt, vermitteln im Prozeß der geistigen Aneignung der Wirklichkeit durch den gesellschaftlichen Menschen, der in der Wissenschaft erfolgt und auf dem Erkenntnisse bezweckenden aktiven Umgang mit den Dingen gründet, zwischen erkennendem Subjekt und zu erkennendem Objekt. Forschungsoperationen verhelfen zu Tatsachenaussagen und ihrer gedanklichen Verarbeitung. Ihr Einsatz und ihre Durchführung erfolgt, als bewußte Aktivität des Forschers, methodisch, d. h. von Vorschriften, Regeln geleitet, die dazu auffordern, die Operationen so einzusetzen und durchzuführen, daß das gesetzte Erkenntnisziel erreicht wird (vgl. MATERNA 1965, SEGETH 1967, BELLMANN/LAITKO 1969). Methoden sind Systeme von Regeln, die angeben, wie man bezüglich bestimmter Objekte zu bestimmten Zielen kommt.

Für die Entstehung und Entwicklung zur Wahrheit führender Forschung ist die wechselseitig aneinander stattfindende Bestimmung von Objekt, vorhandenem Wissen von ihm, Fragestellung und Methode zu bedenken. HEGEL (1951, S. 35) begriff die adäquate, sachgerechte und zweckmäßige Methode als „das Bewußtsein über die Form der inneren Selbstbewegung ihres Inhalts“; womit gesagt ist, daß die Methode primär von den Gesetzmäßigkeiten des Objektes, auf das sie sich richtet, abhängt, soweit diese erkannt sind. Treten Dinge zum ersten Male als Objekte wissenschaftlicher Forschung auf, ohne daß praktisch bewährte vor- oder außerwissenschaftliche Erfahrungen verfügbar sind, werden Operationsmöglichkeiten ausprobiert. Durch Versuch und Irrtum (trial and error) werden erste Kontakte mit einem Objekt hergestellt, erste [62] orientierende Anhaltspunkte für das Entwerfen von Hypothesen und Modellen von einem Objekt gewonnen, von dem man noch nichts weiß, über das man höchstens auf Grund oberflächlicher Analogieschlüsse etwas vermutet. Beispielsweise berichtet STUBBE (1966, S. 56 ff.) über die ersten orientierenden Versuche zur chemischen und strahlenbedingten Mutagenese bei *Antirrhinum* und schreibt: „Zu jener Zeit war über den Wirkungsmechanismus chemischer Verbindungen auf das genetische Material so gut wie nichts bekannt, so daß mit einem sehr breiten Spektrum verschiedener chemischer Verbindungen tastend nach der wirksamsten Behandlung gesucht werden mußte.“ Im Ausprobieren der Operationsmöglichkeiten wird der Spielraum eingeschränkt, nähert man sich mit der Methode und durch sie dem Objekt und dringt zu seinen Gesetzmäßigkeiten vor. Dieses Vorgehen ergibt sich im wissenschaftsgeschichtlichen Verlauf der Forschung spontan und kann, wie im angeführten Beispiel, methodisch bewußt erfolgen.

Die Grundoperationen der Taxonomie weisen die allgemeinen Züge auf, die jeder empirischen vergleichend-systematischen Beschäftigung mit numerisch individuellen Dingen in der Wissenschaft eigen sind. Ihre Untersuchung gehört in den Forschungsbereich der allgemeinen Methodologie, die Bestandteil der philosophischen Beschäftigung mit den Einzelwissenschaften ist. Die Grundoperationen der Taxonomie haben ihre Besonderheiten, die einmal daraus resultieren, daß sich die Taxonomie nicht mit irgendwelchen numerisch individuellen

Dingen beschäftigt, sondern mit Organismenarten. Zum anderen ergeben sie sich daraus, daß sich deren vergleichend-systematisches Studium historisch herausgebildet und entwickelt hat, bedingt durch die Erweiterung und Vertiefung des Wissens über die lebende Natur und geleistet von Forscherpersönlichkeiten wie ARISTOTELES, LINNÉ, CUVIER und DARWIN. Für die Besonderheiten des Vergleichens, Benamens und Klassifizierens in den verschiedenen Wissenschaftsdisziplinen sind die entsprechenden Fachmethodologien zuständig, wobei sie die allgemeine Methodologie implizieren und voraussetzen und ihrerseits auch Probleme philosophischer Natur aufwerfen.

Wir beginnen die Erörterung der drei Grundoperationen der Taxonomie mit einigen allgemeinen erkenntnistheoretischen und methodologischen Bemerkungen zu Vergleich und Klassifikation.

### **3.1. Vergleich und Klassifikation**

Vor dem Vergleich steht die Beobachtung. „Lebend und handelnd und die ihm im Leben gesellten praktischen Aufgaben lösend, nimmt der Mensch seine Umwelt wahr. Die Wahrnehmung von Gegenständen und [63] Menschen, mit denen er notwendigerweise zu tun hat, und der Bedingungen, unter denen seine Tätigkeit verläuft, bilden die unerläßliche Voraussetzung des sinnvollen menschlichen Handelns. Die Lebenspraxis veranlaßt den Menschen, von der unbeabsichtigten Wahrnehmung zur zielgerichteten Beobachtung überzugehen. Auf dieser Stufe wird die Wahrnehmung bereits zu einer spezifisch ‚theoretischen‘ Tätigkeit. Die Beobachtung schließt Analyse und Synthese, Sinnerfüllung und Deutung des Wahrgenommenen ein. So geht die Wahrnehmung, die ursprünglich als Komponente oder Bedingung mit einer konkreten praktischen Tätigkeit verbunden war, als Beobachtung in eine mehr oder weniger komplizierte Denktätigkeit über, in deren System sie neue spezifische Züge gewinnt“ (RUBINSTEIN 1958, S. 307). Bezieht sich diese Charakteristik auf Beobachtung schlechthin, vollziehen sie und das sprachliche Fixieren ihrer Resultate als Beschreibung, ergänzt durch Bild und Tonaufnahme, Film, Schema, Tabelle und Kurve, sich in der Wissenschaft methodisch. Sie wird durch apparative Hilfsmittel wie Mikroskop und Fernrohr, Fernsehkamera, Filmapparat und Tonbandgerät unterstützt oder für viele Objekte überhaupt erst ermöglicht. Sie erfolgt in differenzierten Formen, kann gelegentlich-zufällig oder planmäßig, unmittelbar oder durch Instrumente wie Lupe oder Teleskop vermittelt, direkt oder indirekt über z. B. Elektronenmikroskop, Fernsehkamera oder Blaskammer, qualitativ oder quantitativ (Messung), einmalig oder wiederholt und statistisch gesichert sein; erfolgt an unveränderten oder präparierten Objekten; gilt ruhenden oder sich bewegenden Objekten, erfaßt in letzterem Falle einen Gesamtvorgang oder Ausschnitte daraus usf. Diese unvollständige Aufzählung läßt bereits eine Vielfalt von Kombinationsmöglichkeiten absehen. Weiter kann die Beobachtung „rein“, d. h. als relativ selbständige Erkenntnisoperation, auftreten oder als Komponente anderer Verfahren der Gewinnung von Tatsachenaussagen, so der Partition (Zerlegung eines materiellen Ganzen in seine Teile, z. B. in der Anatomie durch Sektion) und des Experimentes (vgl. dazu ABELMANN 1964, PARTHEY u. a. 1965, PARTHEY/WAHL 1966).

Der Vergleich (Komparation, die „generalisierende Induktion“ HARTMANNs, 1948) nun fußt auf der Beobachtung, sei sie „rein“ oder Komponente einer anderen Erkenntnisoperation. Die Ergebnisse von mindestens zwei Beobachtungen werden aufeinander bezogen. „Der Vergleich beginnt damit, daß wir die Erscheinungen zueinander in Beziehung setzen oder sie einander gegenüberstellen, d. h. mit einem synthetischen Akt. Durch diesen synthetischen Akt erfolgt die Analyse der zu vergleichenden Erscheinung, die Ermittlung ihrer Gemeinsamkeiten und Unterschiede. Das durch die Analyse ermittelte Gemeinsame vereint, d. h. synthetisiert die zu verallgemeinernden Erscheinungen. Der Vergleich ist somit eine Analyse, die mittels einer Synthese erfolgt und zur Verallgemeinerung, [64] also zu einer neuen Synthese, führt. Der Vergleich ist

die konkrete Form des wechselseitigen Zusammenhanges von Analyse und Synthese, durch die wir die Erscheinungen verallgemeinern und klassifizieren“, schreibt RUBINSTEIN (1961, S. 37 f.) Beobachtung und Vergleich (und auch die darauf aufbauende Klassifikation) gehören zur empirischen Stufe der wissenschaftlichen Erkenntnis im Unterschied zur theoretischen Stufe. Diese wissenschaftstheoretisch-methodologische Unterscheidung darf nicht mit der erkenntnistheoretischen Unterscheidung von sinnlicher und rationaler Stufe der Erkenntnis verwechselt werden, soll nicht perfekte Konfusion eintreten. Letztere Unterscheidung ist strukturell-analytisch und meint zwei Seiten des einen Prozesses, der von den Sinnestaten ausgeht, aber von Anfang an vom Denken durchdrungen ist, von ihm beherrscht wird und zu neuen Gedanken führt. Sinnliche und rationale Erkenntnis sind nicht Stadien, sondern Aspekte des menschlichen Erkenntnisprozesses. In der wissenschaftlichen Erkenntnis gewinnt das Denken als theoretische Erkenntnis relative Selbständigkeit gegenüber der empirischen Erkenntnis, die Einheit von sinnlicher und rationaler Erkenntnis und Voraussetzung der theoretischen Erkenntnis ist, die auf die empirische Erkenntnis zurückwirkt (vgl. LEKTORSKIJ 1966, SMIRNOV 1967).

Wie empirische Erkenntnis als wissenschaftliche Erkenntnis Einheit von sinnlicher und rationaler Erkenntnis ist, die durch das Denken orientiert wird, bezeugt WEISMANN (1909, S. 20 f.), wenn er schildert, wie sich die Darwinsche Lehre in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts auf die biologische Forschung auszuwirken begann: „In jener Zeit erschien kaum eine Spezialarbeit aus dem Gebiet der Entwicklungsgeschichte oder der ‚vergleichenden Anatomie‘, in welcher nicht neue Tatsachen aufgewiesen wurden, die nur unter der Voraussetzung verständlich waren, daß die Deszendenzlehre zu Recht bestände; man *sah* jetzt vieles, was man früher an denselben Objekten einfach übersehen hatte, weil man es nicht verstand, und eine *Menge* Arbeiten aus der Zeit der reinen Spezialforschung mußten noch einmal gemacht werden, weil gerade das bei ihnen übersehen worden war, was uns jetzt zu wissen am meisten verlangte. Damit soll wahrlich keinem der vielen und trefflichen Forscher früherer Zeit ein Vorwurf gemacht sein. – Niemand kann alles *beachten*, was z. B. in der Entwicklung eines Tieres vor unseren Augen sich abwickelte. Jeder sieht nur das, was ihm eine Bedeutung zu haben scheint, mag er sie auch noch nicht erkennen. Wir arbeiten eben nicht bloß mit den Augen, *wir denken dabei*.“ Die umgangssprachliche Redewendung, daß man jemand die Augen öffne, indem man ihm etwas sagt, ist also durchaus wörtlich zu nehmen.<sup>1\*</sup>

Voraussetzung der Vergleichbarkeit ist das Vorhandensein von Merkmalen bei den zu vergleichenden Dingen. Merkmale sind besondere [65] Eigenschaften von Dingen. Um zu bestimmen, was Merkmale sind, ist also zunächst zu bestimmen, was Dinge und Eigenschaften sind. Ausgangsbasis dafür sind uns die von UJOMOV (1965) detailliert ausgearbeitete qualitative Dingkonzeption und die dabei gegebenen Bestimmungen für die Begriffe Ding, Eigenschaft und Qualität. Danach ist ein Ding ein System von Qualitäten, verschiedene Dinge sind verschiedene Systeme von Qualitäten. Unter Qualitäten versteht UJOMOV wesentliche Eigenschaften, Eigenschaften schlechthin bestimmt er (1965, S. 34) so: „Es sei eine bestimmte Gesamtheit, eine Klasse von Dingen gegeben. Dann definieren wir die Eigenschaft als *das, was allen Dingen dieser gegebenen Klasse gemeinsam ist*.“ Die Qualitäten als wesentliche Eigenschaften sind die Grenzen des Dinges, h. h. mit dem Verschwinden dieser Eigenschaften wird das Ding zu einem anderen. Als Grenzen der Dinge trennen die Qualitäten die Dinge, machen aber jede für sich noch nicht ihre Spezifik aus, denn ein und dieselbe Qualität kann verschiedenen Dingen eigen sein. Umgekehrt hat jedes Ding viele verschiedene Qualitäten, jede dieser Qualitäten grenzt es von anderen Dingen ab. Die Anzahl der Qualitäten eines gegebenen Dinges ist potentiell unendlich groß und hängt real davon ab, in welchen Zusammenhängen ein Ding steht bzw. in welche es hineingestellt wird. Als Eigenschaft ist die Qua-

---

\* Anmerkungen für Kapitel 3 siehe S. 83.

lität wie alle Eigenschaften relativ, d. h. sie hängt nicht nur vom Ding ab, dessen Qualität sie ist, sondern auch von den mit diesem Ding in Beziehung stehenden Dingen. Weiter ist relativ, daß eine Eigenschaft, die für ein Ding Qualität ist, für ein anderes Ding bloße Eigenschaft sein kann und umgekehrt. Beispielsweise kann für einen Wissenschaftler die Fähigkeit des Zeichnens eine bloße Eigenschaft sein; für einen Künstler dagegen ist sie eine Qualität. Die Gesamtheit der Qualitäten eines Dinges macht seine Spezifik aus, d. h. ist seine Qualität im Sinne der in der marxistischen Philosophie bisher üblichen Definition des Begriffes Qualität. Diese hier kurz referierte qualitative Dingkonzeption überwindet die Beschränktheit der räumlichen Dingauffassung und erleichtert den Zugang zu einer Reihe von Problemen. Auch HÖRZ (1965) diskutiert instruktiv die Dialektik von Eigenschaft und Qualität, wobei er explizit die herkömmliche Qualitätsdefinition zugrunde legt. Seine Darlegungen lassen sich aber ohne Schwierigkeiten in die UJOMOVsche Auffassung überführen.

Die Begriffe Eigenschaft und Qualität sind Voraussetzung, um den Begriff des Merkmals zu definieren, wofür ich ausnahmsweise einer Anregung von MEYER-ABICH (1963, S. 98 f.) folge. Der Merkmalsbegriff ist im Zusammenhang mit Vergleich und Klassifikation unentbehrlich, hier wird zwischen den Eigenschaften der Dinge differenziert, bestimmte Eigenschaften werden als Merkmale abgehoben. Wo alles gleich oder alles verschieden ist, hat das Vergleichen keinen Gegenstand. Innerhalb [66] einer Gesamtheit von Dingen, die existieren und numerisch individuell sind, aber ansonsten entweder in allen Eigenschaften oder in keiner übereinstimmen, kann nicht verglichen werden. Dem ersten Extrem kommen fabrikneue Produkte standardisierter Serienproduktion sehr nahe, praktisch gleich. Wo im praktischen menschlichen Leben Dinge vorkommen, die keine unterscheidenden Eigenschaften aufweisen, werden ihnen solche zugefügt, sie werden markiert, z. B. durch Numerierung. Werden sie allerdings lange genug mehr oder minder stark benützt und pfleglich behandelt, lassen sie sich gewöhnlich auch ohne zusätzliche Markierung unterscheiden. Objektive Voraussetzung des Vergleichens ist die Existenz zumindest einer trennenden oder gemeinsamen Eigenschaft der zu vergleichenden Objekte über ihr bloßes Dasein und ihre numerische Individualität hinaus. Eben solche trennenden oder gemeinsamen Eigenschaften sind Merkmale. Den beiden betrachteten Extremfällen ist gemeinsam, daß jene Objekte keine Merkmale haben. Vergleichbare Objekte haben Merkmale. Wir können auch sagen: sie sind einander ähnlich; nicht gleich, denn sie haben trennende Merkmale, nicht völlig verschieden, denn sie haben gemeinsame Merkmale. KLEMM (1965), der den logischen Charakter der Ähnlichkeitsrelation untersucht hat, die durch gemeinsame Merkmale zwischen verschiedenen Dingen besteht, kommt zu dem Ergebnis, daß sie reflexiv, symmetrisch und weder generell transitiv (d. h. insgesamt äquivalent) noch generell, aber selten und in unserem Zusammenhang vernachlässigbar, intransitiv sei. Auf die bezüglich der gemeinsamen Merkmale der Dinge bestehende Äquivalenzrelation führt die moderne Logik die Klassifikation zurück.<sup>2</sup>

Ähnlichkeit, Vorhandensein von Merkmalen, ermöglicht objektiv das Vergleichen, es liegt letzten Endes aller Verallgemeinerung zugrunde. Beim Klassifizieren dient das Vergleichen dazu, die Ähnlichkeit, die Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Dinge, aufzudecken und diese demgemäß gedanklich in Klassen von abgestufter Allgemeinheit zu gruppieren. Zur generellen Bedeutung dieser gedanklichen Operation für die Naturforschung bemerkte PLANCK (1958, S. 4): „Eine jede wissenschaftliche Betrachtungsweise hat zur Voraussetzung die Einführung einer gewissen *Ordnung* in die Fülle des zu behandelnden Stoffes. Denn nur durch eine ordnende und vergleichende Tätigkeit kann man die Übersicht über das vorliegende und sich unablässig anhäufende Material gewinnen, welches notwendig ist, um die auftretenden Probleme zu formulieren und weiter zu verfolgen. Ordnung aber bedingt Einteilung, und insofern steht am Anfang einer jeden Wissenschaft die Aufgabe, den ganzen Stoff nach einem gewissen Gesichtspunkt einzuteilen.“

Was bei der vom Vergleich empirisch gegebener Dinge ausgehenden Klassifikation gedank-

lich vollzogen wird, sei an einem Schema (Abb. 6) erläutert. Wir haben eine Gesamtheit numerisch individueller Dinge, die [67] Elemente der Initial- oder Anfangsklasse M. Ihre Synthese erweist sie als durch das Merkmal c ähnlich, das sich demnach als Klassifikationsprinzip (fundamentum divisionis) eignet. Seine Analyse zeigt, daß in seiner Intensität (Merkmal des Merkmals) Unterschiede  $c_1, c_2, c_3, c_4, c_5$  auftreten. Danach gruppieren wir die so unterschiedenen Dinge nach den als jeweils für sie gemeinsam erkannten Merkmalen  $c_1, c_2, \dots, c_5$  in die abgeleiteten Klassen A, B, C, D, E; mit durch Synthese vermittelter Analyse sind wir zur Synthese gelangt, wobei wir uns der Abstraktion bedienen, indem wir alle anderen Eigenschaften der Dinge weglassen. Durch die Merkmale  $c_1, c_2, \dots, c_5$  wird die Intension, der Inhalt der Klassen A, B, ..., E bestimmt, die Extension, der Umfang der Klassen A, B, ..., E sind alle Dinge, denen die Merkmale  $c_1, c_2, \dots, c_5$  eigen sind, unabhängig davon, ob sie der Initial-

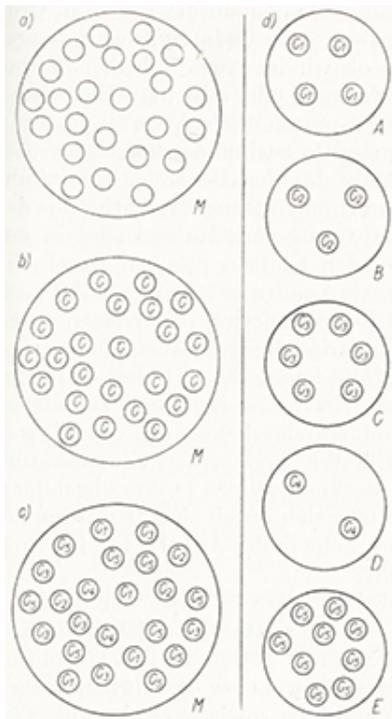


Abb. 6. Schema zur Illustration des geistigen Prozesses beim Klassifizieren. M = Initialklasse; c = Klassifikationsprinzip;  $c_1, c_2, \dots, c_5$  = Intensitätsmodifikationen von c; A, B, C, D, E = abgeleitete Klassen (nach DOBROWOLSKI, 1964).

klasse angehört oder nicht. In der Tätigkeit des Klassi-[68]fizierens treten also notwendig auf: die Initialklasse als das zu Klassifizierende oder Klassifikandum, das Klassifikationsprinzip als Klassifizierendes oder Klassifikans und als Ergebnis des Klassifizierens das Klassifikatum, das klassifizierte Klassifikandum, das nun in Klassen eingeteilt vorliegt:

$$\begin{array}{ccc} \text{Klassifikandum} & \longrightarrow & \text{Klassifikatum} \\ \text{Klassifikans} & & \end{array}$$

Auf so gewonnene Klassen läßt sich nun wiederum das eben dargestellte Verfahren der Klassenbildung anwenden, indem sie als Initialklasse genommen werden. Man erhält dann Klassen höherer Ordnung. Die Klassen A, B, ... E wären dabei Klassen 1. Ordnung, zugleich wären sie Elemente von Klassen 2. Ordnung, die ihrerseits Elemente von Klassen 3. Ordnung sein könnten usw. Haben wir eine Klasse n-ter Ordnung und eine Klasse n + 1ter Ordnung, nennt man die Klasse n. Ordnung auch Art (Spezies) und die Klasse n + 1. Ordnung, der sie angehört, Gattung (Genus). Je nachdem, ob wir im Auge haben, daß eine Klasse Element einer Klasse höherer Ordnung oder selbst aus Elementen gebildet ist, kann sie – in bestimmten Grenzen – als Art oder Gattung betrachtet werden. Art und Gattung sind so zueinander korrelative Begriffe. Zwischen Gattung und Art besteht das Verhältnis der Subordination, zwischen den verschiedenen Arten einer Gattung das Verhältnis der Koordination. Die Gren-

zen des Art-Gattungsverhältnisses sind in der Ordnungshierarchie, der Stufenfolge, der Klassen gegeben durch die oberste Gattung (*sumum genus*) – sie kann nicht mehr als Art auftreten – und durch die unterste Art (*infima species*), die Klasse, deren Elemente die zu klassifizierenden numerisch individuellen Dinge sind und die deshalb nicht mehr Gattung sein kann. Die zwischen unterster Art und oberster Gattung befindlichen Klassen werden auch subalterne Klassen genannt. Das Ganze bildet ein hierarchisches Gefüge von Klassen abgestufter Allgemeinheit, ein Klassifikationssystem; das Klassifikatum ist seiner Ähnlichkeit in bestimmten Merkmalen nach in ihm abgebildet. Die Stellung jeder Klasse im System läßt sich durch eine Definition gedanklich festhalten, die im einfachsten Falle in der Angabe von Gattung und artbildendem Unterschied besteht.

Das dargestellte Klassifikationsverfahren, die vom Einzelnen, von den numerisch individuellen Dingen, ausgehende synthetische Klassifikation wurde beispielsweise von LINNÉ bei der Klassifikation der ihm bekannten Pflanzen in sein „Sexualsystem“ verwandt, wobei er die Blütenpflanzen nach der Geschlechtsverteilung in den Blüten sowie nach Anzahl, Verwachsung, Anordnung und Längenverhältnissen der Staubblätter in 23 Klassen einteilte und den verbleibenden Rest (nach einem negativen Merkmal) in die 24. Klasse der „Cryptogamen“ verwies. Es sei hier be-[69]reits darauf verwiesen, daß, wie dargestellt wurde, in der Logik die Begriffe Art, Gattung und Klasse relative Bedeutung haben, während sie als Fachtermini der Taxonomie bestimmte Ordnungsstufen des Systems bedeuten, diesen fest zugeordnet sind, also absolute Bedeutung haben, desgleichen auch der Terminus „Ordnung“. Im Sinne der Logik sind sämtliche Kategorien des von der Taxonomie erarbeiteten Systems Klassen und können ihrer Über- und Unterordnung nach als Spezies und Genus betrachtet werden. Vom Standpunkt der Taxonomie aus bezeichnen Art, Gattung und Ordnung und Klasse jeweils bestimmte Stufen ihres Klassifikationssystems. Dies ist zur Vermeidung von Mißverständnissen bei logischen Erwägungen über taxonomische Probleme zu beachten. Diese Überschneidung der Fachterminologie zweier Wissenschaften hängt mit ihren Beziehungen in ihrer Geschichte zusammen, auf die wir noch kurz zurückkommen werden.

Im Zusammenhang mit dem Klassifikationssystem bedürfen die Beziehungen der Begriffe Merkmal und Qualität der Präzisierung. Das hat für Merkmale als trennende Eigenschaften (Differenzierungsmerkmale) und als gemeinsame Eigenschaften gesondert zu erfolgen. Dabei ist offensichtlich, daß Differenzierungsmerkmale und Qualitäten, Grenzen der Dinge, identisch sind. Dagegen sind nach der oben angeführten Definition UJOMOVs gemeinsames Merkmal und Eigenschaft schlechthin identisch. Insofern ein Ding durch ein gemeinsames Merkmal mit anderen Dingen, die das gleiche Merkmal haben, zu einer Klasse gehört (Klassenmerkmal), ist das Klassenmerkmal zugleich Differenzierungsmerkmal der Klasse, ihre Grenze und Qualität. Differenzierungsmerkmale und Klassenmerkmale sind also Eigenschaften, die jeweils bei  $n$  und  $n + 1$ . Allgemeinheitsstufe als begrenzende Qualitäten auftreten.

In der Logik wurden formale Regeln für richtiges Klassifizieren erarbeitet:

1. Die Extension der Gattung muß mit den Extensionen der ihr subordinierten Arten zusammenfallen.
2. Die Extensionen der koordinierten Arten einer Gattung müssen sich gegenseitig ausschließen.
3. Die koordinierten Arten der Gattung müssen nach dem gleichen Merkmal (Klassifikationsprinzip) gebildet sein.
4. Die Klassifikation darf keine Sprünge machen (*divisio non facit saltum*), d. h. jede Klasse einer gegebenen Stufe darf nur die Klassen bei nächstniederer Stufe als Elemente haben und keine Klasse der darunter liegenden Stufen.

Diese Regeln lassen sich dahingehend zusammenfassen, daß die Klassifikation dem Klassifi-

kandum insgesamt adäquat sein soll, und für jede der Klassen gilt, daß keine fremden Elemente enthalten sein dürfen. [70] Adäquatheit und befolgtes Verbot der Elementfremdheit sind also die Kriterien logisch folgerichtiger Klassifikation.

Hält man sich nicht an diese Regeln, entstehen logische Fehler. Würde uns beispielsweise jemand erzählen, die Gattung der geradlinigen Figuren bestehe aus den Arten dem Dreiecke, Parallelogramme, Rechtecke und Vielecke, müßten wir ihm in Kenntnis der Klassifikationsregeln (und der Planimetrie) entgegenen: die Arten Parallelogramm und Rechteck schließen einander nicht aus, da alle Rechtecke auch Parallelogramme sind; die Extensionen der angeführten Arten stimmen nicht mit der Extension der Gattung überein, da die unregelmäßigen Vierecke, welche keine Parallelogramme sind, fehlen; zudem sind nebeneinander drei Klassifikationsprinzipien verwendet worden, nämlich die Seitenzahl, die Seitenrichtung und die von den Seiten eingeschlossenen Winkel.

Der empirischen Naturerkenntnis vermag die Logik mit ihren Klassifikationsregeln allerdings nur auf einem jeweils gegebenen Wissensstand zu formaler Richtigkeit ihrer Klassifikationsysteme zu verhelfen. Deren Wandlungen erfolgen unabhängig davon, nicht als Folge von Überprüfungen ihrer formalen Richtigkeit. In den Bereich der Logik fällt einmal die Untersuchung der logischen Bedingungen einer folgerichtigen Klassifikation und zum anderen der logischen Aspekte der Klassifikationsmethode, die in die allgemeine Methodologie eingehen. Sie hat es also mit notwendigen Bedingungen der Klassifikation zu tun, die aber für ihre Durchführung nicht hinreichen (vgl. SEGETH 1968). In den Thesen „Philosophisch-methodologische Probleme der modernen Wissenschaftsentwicklung“ (Klassifikation der Wissenschaften)“, die von der Abteilung Marxismus-Leninismus an der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Karl-Marx-Universität (Leipzig 1967) herausgegeben wurden, wird formuliert: „Sobald die Klassifikation auf außerlogische Objekte bezogen wird, werden durch die Logik nur die syntaktischen Aspekte der Klassifikation entwickelt. Sowohl die semantischen Aspekte, die durch den Gegenstand der Klassifikation gegeben sind, als auch die pragmatischen, die einerseits durch Zweck und Zielsetzung bestimmt sind, und andererseits durch die Realisierung einer Klassifikation beeinflußt sind, überschreiten den Bereich der Logik. In diesem Sinne ist die Methodologie der Klassifikation ein philosophisches Problem.“ Die moderne Logik hat die sie interessierenden Aspekte der Klassifikation formalisiert (vgl. FILKORN 1960; ROCHHAUSEN 1968, S. 47 ff.), und es gibt Bemühungen, die moderne Logik für die Taxonomie fruchtbar zu machen (vgl. HENNIG 1957; UNGERER 1966, S. 49 ff.), ein im Zusammenhang mit der im ersten Kapitel charakterisierten Situation der Terminologie und Begriffsbildung in der Biologie unabhängig vom Wert der vorliegenden Versuche unabweisbares Anliegen. Für die Zwecke der vorliegenden Arbeit, mit der keine logischen Ambitionen verfolgt werden, [71] konnte weitgehend die traditionelle Logik noch gebraucht werden, nicht aus logischem Konservativismus, sondern weil sie dem empirischen Naturwissenschaftler mehr oder minder geläufig und jedenfalls leichter zugänglich ist.

### **3.2. Klassifikation und Wissenschaftsentwicklung**

Alle numerisch individuellen Dinge lassen sich nach dem dargestellten synthetischen Verfahren klassifizieren, und die Anzahl der dafür heranziehbaren Merkmale ist unbegrenzt. Man kann auch eine Klasse der eßbaren, roten, saftigen Dinge bilden, in die Frischfleisch, Erdbeeren, Tomaten, Kirschen und gesottene Krebse fallen. „Es ist ... klar, daß es bei der Aufstellung einer Klassifikation keine bestimmte Methode gibt, die als Regel angesehen werden könnte, sondern daß uns gewöhnlich eine unabsehbare Reihe von Möglichkeiten zu Gebote steht. Die Logik kann in solchen Fällen nicht viel tun; es bleibt in Wirklichkeit Aufgabe der Spezialwissenschaften, den Charakter der erforderlichen Klassifikation aufzufinden. Alles, was die Logik tun kann, besteht in der Hervorhebung gewisser allgemeiner Erfordernisse und

Prinzipien“, vermerkte JEVONS (1924, S. 292). Die sich entwickelnde Praxis der Forschung wie der Gesellschaft insgesamt erspart der Wissenschaft angesichts der unabsehbaren Reihe von Möglichkeiten des Klassifizierens das Schicksal von Buridans Esel, der schon zwischen zwei Heubündeln verhungerte. Klassifikationen in der Wissenschaft sind kein bloßer Zeitvertreib, sie werden zu bestimmten Zwecken durchgeführt, die sich aus dem Fortgang der Erkenntnis oder Erfordernissen der gesellschaftlichen Praxis ergeben. Sie sind Formen des Wissens, um es handhabbar zu haben. „So bedeutet z. B. die Einteilung einer Krankheit in die Klasse der Infektionskrankheiten nicht nur die Erkenntnis der Ursache, sondern auch die Anwendung aller jener diagnostischen und therapeutischen Prinzipien, die für alle Infektionskrankheiten im allgemeinen gelten“ (A. FISCHER 1947, S. 117). Inhalt des Wissens und seine Entwicklung einerseits und Zweckbestimmtheit der Klassifikationssysteme und ihn wechselnden Zwecksetzungen andererseits setzen die Widersprüche, in deren Lösung die Klassifikation entwickelt wird.

In verschiedenen Abschnitten der Geschichte einer Wissenschaft treffen wir verschiedene Klassifikationen von Objekten eines Bereiches an, in die der Bestand des vorhandenen Wissens aufgenommen ist. Entwicklung und sich aus den herangezogenen Merkmalen ergebende Arten der Klassifikation werden vom Inhalt des Wissens bedingt, dessen Form sie sind (vgl. ROSOWA 1964). „Man kann den Stand einer Wissenschaft [72] am einfachsten an den Fortschritten der angewandten Einteilungsprinzipien beurteilen: die Inhaltsübersicht kann bei naturwissenschaftlichen Lehrbüchern die Jahreszahl der Ausgabe ersetzen“ (FISCHER 1947, S. 117). Diskussionen, auch philosophischer Natur, um das Klassifizieren entstehen in den verschiedenen Wissenschaften aus Problemen, die bei der klassifikatorischen Verarbeitung neuen Wissens entstehen, das nicht mehr in die alten Formen paßt, sei es in der ‚Bodenkunde (vgl. GERASSIMOW/IWANOWA 1960, EHWALD 1964, GILMOUR/WALTERS 1964) oder in der Wissenschaftstheorie über die Klassifikation der anderen Wissenschaften. „Wird die Frage ins Leere gestellt, ob eine Klassifikation ‚besser‘ als eine andere sei, ohne zu berücksichtigen ‚besser für welchen Zweck‘, ist sie nicht beantwortbar. Verschiedene Klassifikationen werden für verschiedene Zwecke benötigt“, schreiben GILMOUR und WALTERS (1964, S. 3) treffend. Es kann sich sogar als zweckmäßig erweisen, kein nach einem einheitlichen Klassifikationsprinzip aufgebautes Klassifikationssystem zu verwenden, im Widerspruch zu den formalen Klassifikationsregeln der Logik, so – Bedingungen der ärztlichen Praxis Rechnung tragend – in der Inneren Medizin, obwohl es an sich durchaus möglich wäre.<sup>3</sup>

Vielfach wird als maßgeblich für die Bewertung von Klassifikationen angeführt, ob sie nach wesentlichen oder unwesentlichen Merkmalen durchgeführt wurden. Dabei bleibt gewöhnlich unbestimmt, worauf sich „wesentlich“ bezieht. Das kann zweierlei sein: einmal bezieht es sich auf das Wesen der Objekte selbst, wie sie unabhängig vom Menschen da sind; zum anderen meint es das, was uns für bestimmte Beziehungen zu den Dingen wesentlich ist, also das Wesen unserer Beziehungen zu den Objekten. Dieses Wesen aber ist der Zweck. Die zweite Bedeutung des Terminus „wesentlich“ ist ein Sonderfall der ersten, wenn wir den Menschen mit in die Klasse der Dinge einbeziehen. Für sein Dasein ist in der erstgenannten Bedeutung wesentlich, zweckgemäße Beziehungen einzugehen. In der Beziehung von Mensch und Ding werden andere Eigenschaften wesentlich als im Dasein des Dinges unabhängig vom Menschen, wobei erstere von letzteren abhängen. Wir gehen gerade vom unterscheidenden Spezifikum des Menschen gegenüber allen anderen Dingen aus, wenn wir die beiden Bedeutungen von „wesentlich“ unterscheiden. Das ist der tatsächliche Hintergrund dafür, daß zwischen „natürlichen und „künstlichen“ Klassifikationssystemen unterschieden wird. Wenn synonym dafür von „wissenschaftlichen“ und „nicht-wissenschaftlichen Systemen gesprochen wird, so ist das angesichts der Vieldeutigkeit des Terminus „Wissenschaft“ völlig irreführend. Man kann „künstliche“ und „natürliche“ Systeme auch nicht, wie manche Logiker meinen, da-

durch unterscheiden, daß erstere vom Menschen geschaffen und letztere entdeckt werden müssen. Das unterscheidet sie nicht, sowohl die einen als [73] auch die anderen werden entdeckt (d. h. das Klassifikationsprinzip gefunden) und geschaffen, und zwar nicht willkürlich, sondern zweckentsprechend. Es war eine Entdeckung, daß man Bücher in einer Bibliothek am sichersten findet, wenn man sie nach den Autorennamen alphabetisch klassifiziert, um ein beliebtes Beispiel für ein „künstliches“ System zu nennen. Und die Geschichte jedes „natürlichen“ Klassifikationssystems lehrt, wie mühsam ein solches System geschaffen wird.

Die Unterscheidung zwischen „natürlicher“ und „künstlicher“ Klassifikation setzt einen gewissen Stand der Wissenschaftsentwicklung, einen Bestand an methodisch gewonnenem Wissen voraus. Das Klassifizieren ist viel älter als die Wissenschaft und das logische und methodologische Reflektieren über das Klassifizieren. In der Entwicklung der Klassifikation eines Objektbereiches offenbaren sich Zusammenhänge zwischen Tatsachenwissen und Theorie, Methode und Weltbild, die in die fortschreitende Entwicklung der Gesellschaft und ihrer Praxis integriert sind. Es liegt nahe, diesem Sachverhalt in einem skizzenhaften Exkurs in die Problemgeschichte der Taxonomie und in ihre Vorgeschichte nachzugehen, um dadurch zugleich Besonderheiten des Vergleichens und Klassifizierens als Grundoperationen der Taxonomie auf die Spur zu kommen und Grundlagen für ihre Erörterung zu erhalten.

### **3.2.1. Klassifikation und Bewußtseinsstruktur der Urgesellschaft**

Das Gewinnen des Lebensunterhaltes durch Sammeln, Jagen und Fischen und dann auch durch Ackerbau und Viehzucht lehrte den urgesellschaftlichen Menschen die Natur kennen und die Tiere und Pflanzen unterscheiden. Von den australischen Stämmen in Nordqueensland werden 240 verschiedenartige Pflanzen, 93 Arten von Mollusken und 23 Arten von Fischen verspeist, auch zentralaustralischen Stämmen dient eine große Zahl unterschiedlicher Pflanzen und Tiere als Nahrung. Die Ureinwohner von Groote Eylandt verspeisen 234 Arten von Tieren und 75 Arten von Pflanzen. Fische sind für sie besonders wichtig, ihr Wort für „Fleisch“ bedeutete ursprünglich nur „Fisch“. Da die genießbaren von ungenießbaren Organismen unterschieden werden müssen, sind die Tier- und Pflanzenkenntnisse der Australier insgesamt natürlich noch größer. Während für sie aus den verwendeten Angaben (DAMM 1959, S. 26; ROSE 1968, S. 161) nicht klar wird, wie sich die von den Australiern unterschiedenen Arten zu denen der Taxonomie verhalten, berichtet MAYR (1963, S. 17) von einem im Urwald der Arfak-Berge auf Neuguinea hausenden Jägerstamm, daß sie von den 137 Vogelspezies ihres Gebietes 136 namentlich unterschieden und nur zwei durcheinander brachten.

[74] Aus der La-Tène-Zeit, die zwar über zwei Jahrtausende früher liegt, aber einer höheren gesellschaftlichen Entwicklungsstufe entspricht, ist die älteste bekannte paläontologische Sammlung überliefert: In der Altenburger Gegend wurde eine Urne gefunden, in die der Asche des Toten eine aus fossilen Schnecken und Muscheln und einigen rezenten Mittelmeerschnecken bestehende Sammlung beigegeben worden war. Insgesamt waren 58 Spezies mit jeweils ein oder zwei Exemplaren vertreten. ZIMMERMANN (1953, S. 28) schließt daraus: „Es war also schon damals als Ordnungsbegriff der Begriff der ‚Art‘ und, ihm übergeordnet, ein Gattungsbegriff (ungefähr unserem heutigen Begriff ‚Schalentier‘ entsprechend) vorhanden.“ Was sich der La-Tène-Paläontologe bei der Anlage seiner Sammlung gedacht haben mag, wird immer ungewiß bleiben. Nach unseren Kenntnissen von der Bewußtseinsstruktur seiner Gesellschaft ist ZIMMERMANNs Schluß jedenfalls berechtigt, während in primitiveren Gesellschaften, wie den zuvor angeführten, eine andere Bewußtseinsstruktur vorhanden ist.

Was hier vom Bewußtsein früherer Stadien gesellschaftliche Entwicklung interessiert, ist einmal der dem Sinnlich-Konkreten verhaftete Charakter der Begriffsbildung und des Denkens, der im Reichtum der Sprache an speziellen Bezeichnungen erscheint, während es an höheren Allgemeinbegriffen mangelt (vgl. ALBRECHT 1967, S. 40 ff.) und Allgemeinbegriffe uns

fremdartig anmutenden Inhalts vorhanden sind. Ob es sich um primitive Gesellschaften Australiens und der Inselwelt des Pazifik, Asiens, Afrikas oder beider Amerika handelt – immer wieder wird berichtet, daß sie wohl für die von ihnen unterschiedenen Tier- und Pflanzenarten Namen haben, aber keine Worte für Tier, Pflanze, Baum, Fisch, Vogel, Gras usw. (LEVY-BRÜHL 1921, S. 144 ff.). Beispielsweise haben die Klamath-Indianer keine Worte für Fuchs, Eichhörnchen, Schmetterling und Frosch, aber jede Art von Füchsen, Eichhörnchen usw., die sie unterscheiden, hat ihren besonderen Namen. Die Hopi-Indianer haben ein Substantiv für alles, was fliegt, einschließlich Flugzeuge und Pilot, ausschließlich aber der Vögel. Dieses Wort bezeichnet also, wie WHORF sagt, die Klasse F – B (flying minus bird) (KONDRATOV 1969, S. 81).

WHORF hat, vom allem im Zusammenhang mit der Analyse der Raum- und Zeitbezeichnungen bestimmter Indianerstämme in den dreißiger Jahren die Hypothese aufgestellt, daß, wie BIERWISCH (1966, S. 135) zusammenfassend formuliert, „die Denkstruktur und damit das ganze Weltverhältnis durch die spezifische Struktur der Einzelsprachen geprägt sei. Jede Sprachgemeinschaft wäre dann durch ihre Sprache im Verhalten zur Umwelt determiniert und unterschiede sich darin von jeder anderen Sprachgemeinschaft“. Die „Whorf-Hypothese“ (vgl. WHORF 1963) verabsolutiert vorhandene Einflüsse der Sprache auf das [75] beim Denken beim Begreifen der Wirklichkeit im Zusammenhang mit der Entwicklung der Gesellschaften und ihrer Praxis, auf die sie hinweist. Zunächst entspricht jede Sprache den praktischen Erfordernissen der Gesellschaft, die sie spricht, wobei sich unter dem Einfluß der sich entwickelnden Praxis auch die Ausdrucksmöglichkeiten der Sprache verändern und Auswirkungen der Sprache, die zur Widersprüchen zwischen Denken und Wirklichkeit führen, letztlich durch die gesellschaftliche Erfahrung korrigiert werden. Zum anderen kann alles, was in einer Sprache gesagt werden kann, auch in jeder anderen gesagt werden. „So muß zwar“, wie BIERWISCH (1966, S. 136) schreibt, „jede der über ein Dutzend verschiedener Arten gefrorenen Wassers, die die Eskimosprache mit je einem Wort kodifiziert, im Deutschen durch komplexe, also schwerer zu findende Wortfügung bezeichnet werden. Deren semantische Struktur kann aber der der einzelnen Eskimowörter beliebig genau angenähert werden.“ Schließlich erlernt jedes Kind, völlig unabhängig von Rasse und ethnischer Herkunft, die Sprache der Gesellschaft, in der es aufwächst, während es als Konsequenz der Whorf-Hypothese nur für das Erlernen eines bestimmten Sprach- und Denksystems disponiert sein dürfte. WHORFs Verdienst liegt, wie KONDRATOV (1969, S. 94) vermerkt, darin, daß er die Aufmerksamkeit auf die konkreten Tatsachen der Sprache als „unmittelbare Wirklichkeit des Gedankens“ (MARX/ENGELS 1958, S. 432) gelenkt und auf die wirksame Funktion des wörtlichen Ausdrucks in einer Mannigfaltigkeit von Sprachen hingewiesen hat.

Zum anderen fallen gedankliche Verbindungen von Dingen im gesellschaftlichen Bewußtsein früher Stadien gesellschaftlicher Entwicklung auf, die uns noch mysteriöser erscheinen als die Klasse „Fliegendes minus Vögel“ der Hopi. Sie resultieren aus den im Totemismus erfaßten Zusammenhängen zwischen Stammesordnung und der Naturordnung, die beim Gewinnen der Nahrung erschien. Dabei erfolgte im Totem eine Identifizierung des Clans mit einer Tier- oder Pflanzenart. THOMPSON (1961, S. 33 ff.) hat dieses Phänomen marxistisch untersucht. Von Verhältnissen bei australischen Stämmen ausgehend, schreibt er: „Mit dem Totem eines bestimmten Stammes sind gewöhnlich eine Anzahl Untertotems verbunden, die in vielen Fällen Unterteilungen innerhalb des Clans entsprechen. So war in dem Aranda-Stamm das Känguruh mit einer bestimmten Kakadu-Art verbunden, weil diese beiden Tiere oft zusammen angetroffen wurden, und der Frosch mit dem Gummibaum, in dessen Höhlen er nistete. Dem entspricht, daß, nach einer Überlieferung des Unmatjera-Stammes, die ersten Stammväter des Käferlarven-Clans von Käferlarven gelebt haben, weil es zu dieser Zeit nichts anderes in der Welt gab als Käferlarven und einen kleinen weißen Vogel von der Art, die unter dem Namen

‚Thippa-Thippa‘ bekannt ist. Die Anwesenheit des kleinen weißen Vogels wird verständlich, wenn wir feststellen, [76] daß die Eingeborenen ihn bei der Larvensuche als Führer verwendeten. Aus diesen und anderen Beispielen, die hier angeführt werden könnten, geht klar hervor, daß die ursprüngliche Grundlage für totemistische Klassifizierung ökonomischer Natur war. Verschiedene Tier- und Pflanzenarten wurden in Gruppen zusammengefaßt, weil sie auf der Nahrungssuche zusammen angetroffen wurden.“

Als spätere Stufe solchen Vorgehens ist anzusehen, wenn beispielsweise vom Indianerstamm der Huicholen in Mexiko in gewissen Vorstellungen Hirsch und Weizen sowie Hirsch und Vogelfeder identifiziert werden (LEVY-BRÜHL 1921, S. 98 ff.). LEVY-BRÜHL interpretiert das wie die Bewußtseinsstruktur der „Naturvölker“ überhaupt als „prälogisches Denken“. LEONTJEW (1964, S. 192 ff.) kritisiert diese Konzeption grundsätzlich und sieht die urgesellschaftliche Bewußtseinsstruktur bis zur Herausbildung der Gentilordnung dadurch bestimmt, daß subjektiver Sinn, d. h. bewußt gewordene Beziehung zwischen Motiv und Ziel der Handlung, und objektive Bedeutung (Inhalt) der menschlichen Tätigkeit im Bewußtsein noch zusammenfallen. Daraus folgt, daß die sinnliche Erfahrung nicht in der Abstraktion vom Subjekt (wie dies im wissenschaftlichen Denken am ausgeprägtesten ist), sondern im Konnex der Tätigkeit gedanklich verarbeitet wird. Er verweist darauf, daß die Huicholen völlig rationell ihren Weizen bauen und Hirsche jagen. Weizen und Hirsch sei aber gemeinsam, daß von ihnen die Existenz des Stammes abhängt, erst vom vor allen gejagten Hirsch und später mit dem Übergang zum Ackerbau vor allem vom Weizen. Wenn die Huicholen meinen, der Weizen sei einst Hirsch gewesen und in einer besonderen Zeremonie Weizen auf den Hirsch legen, worauf sie mit ihm verfahren wie mit einer Weizengarbe, wird darin nach LEONTJEW eine Sinnübertragung bewußt, in der der Übergang der praktischen Beziehungen der Gesellschaft vom Hirsch auf den Weizen, von der Jagd zum Ackerbau, zum Ausdruck kommt; in der Zeremonie ist sie ideologisch fixiert. Im gedanklichen Verbinden von Hirsch und Feder aber komme das Wissen um die notwendige Beschaffenheit des Pfeiles zum Ausdruck, mit dem der Hirsch geschossen werden kann. Um die Treffsicherheit zu steigern, band man Hirschhaare an die Federn des Pfeiles.

Der Bewußtseinsstruktur primitiver Gesellschaften entspricht eine andere Weise, die Dinge zu benamen und im Bewußtsein zu ordnen, sie zu klassifizieren, als sich später herausbildete. In der durch die Entwicklung der materiellen Produktion erforderten Sinnübertragung ist bereits die Möglichkeit enthalten, zur Differenzierung von Funktion und Inhalt der Tätigkeit zu gelangen und Sinn und Bedeutung voneinander abzuheben. Das sich weiter entwickelnde, nach dem Abheben von Sinn und Bedeutung auch an Abstraktionen gewinnende Denken blieb weiterhin primär unter praktischen Gesichtspunkten auf Pflanzen und Tiere bezogen, die dem Menschen schaden oder die er als Nahrung oder Heilmittel gegen Krankheiten nutzen konnte. In diesem Umkreis findet sich Wissen, Irrtum und Aberglaube über die Lebewesen festgehalten, etwa in „Vorschriften in betreff der vierfüßigen Tiere, der Vögel und aller lebenden Wesen, die sich im Wasser regen, und all der Wesen, von denen die Erde wimmelt, damit man einen Unterschied macht zwischen dem Unreinen und dem Reinen, zwischen den Tieren, die man essen darf, und denen, die nicht gegessen werden dürfen“ (3. Mose 11, 5. Mose 14). Diese Vorschriften machen zwar der Zoologie und Logik eines allwissenden Urhebers wenig Ehre, erhellen aber Begriffsbildungen und Kenntnis der Tierwelt sowie ihre wirtschaftliche Nutzung, die in der Gesellschaft vorhanden waren, in der das Alte Testament der Bibel entstand. Zur wirtschaftlichen Nutzung gehörte auch: „Von gefallenem Tieren dürft ihr nichts genießen; dem Fremdling aber, der in deinen Ortschaften lebt, magst du sie zum Essen geben oder magst sie an einen Nichtisraeliten verkaufen; denn du bist ein dem Herrn, deinem Gott, geheiligtes Volk“ (5. Mose 14, Vers. 20). Doch dies nur nebenbei.

### 3.2.2. Platon und Aristoteles – Logik und Empirie der Klassifikation

Als SOKRATES über den Marktplatz von Athen wandelte und seinen Mitbürgern durch dumme Fragen zu klaren Begriffen verhelfen wollte, hatten die freien Griechen bereits seit längerem durch die Arbeit ihrer Sklaven die Möglichkeit der Muße und eine reiche Tradition von religiösen Vorurteilen freier Welterfahrung eines Schiffahrt und Handel treibenden Volkes wie des wissenschaftlich-philosophischen Denkens (vgl. JOJA 1966; LEY 1966). In der Akademie des SOKRATES-Schülers PLATON wie in den Kreisen der PLATON-Schüler SPEUSIPPOS, der seinem Onkel in der Leitung der Akademie folgte, und ARISTOTELES, der seine Schüler im Lykeion versammelte, wurde die Untersuchung der Denkformen fortgesetzt. Die Wissenschaft Logik entstand hier und fand im monumentalen „Organon“ des ARISTOTELES ihre erste umfassende Darstellung. Bis ins 19. Jahrhundert hinein blieb die aristotelische Logik mit geringfügigen Ergänzungen und Veränderungen maßgeblich. Die altgriechischen Logiker gingen von den Beziehungen der im Bewußtsein der Gesellschaft erhaltenen Begriffe von abgestufter Allgemeinheit, die durch die Einteilung der Dinge nach ihrer Ähnlichkeit entstanden waren. Die von ihnen als logische Fachtermini eingeführten Begriffe des „eidos“ (Art) und „genos“ (Gattung) fanden sie im Alltagsdenken ihrer Zeitgenossen vor; „eidos“ bedeutete hier die sichtbare, ins Auge fallende Gestalt und „genos“ bezog sich auf Gruppen von Tier und Mensch, die durch gemeinsame Ahnen ähnlich und verwandt sind, ist also von einem [78] Sachverhalt organismischen Lebens abgehoben (vgl. ZIMMERMANN 1953, S. 29 f.).

PLATON bemerkte die relative Selbständigkeit und Konstanz der Begriffe gegenüber den entstehenden und vergehenden Einzeldingen und entwickelte das erste umfassende System des philosophischen Idealismus. Er verselbständigte die Hierarchie der Begriffe zu einer Pyramide ewig unveränderlicher Wesenheiten von transzendenter Realität mit der Idee des Wahren, Guten und Schönen an der Spitze, die den sinnlich wahrnehmbaren Einzeldingen gegenüber das Ursprüngliche ist, während diese nur unvollkommene Schattenbilder der vollkommenen Ideen seien. Erkenntnis sei demzufolge nur durch die Vernunft zu gewinnen, während Augen und Ohren verschlossen gehalten werden müssen. Auf sich selbst bezogen finde das Denken die Wahrheit durch die Analyse der Begriffe, die die Seele des Menschen von ihrem vorgeburtlichen Aufenthalt in der transzendenten Welt der Ideen mitgebracht habe. PLATONS realitätsflüchtige philosophische Mythologie diene den praktischen gesellschaftlichen Interessen der konservativen, Grund und Boden besitzenden Sklavenhalteraristokratie. LEY (1966a, S. 170) schreibt treffend: „Die Verbreitung des Platonismus ist eine Reaktion der Schwäche gegen die Zeit stürmischer Kulturblüte, in der Materialismus und Atheismus gewachsen sind und einen ersten strahlenden Gipfel in DEMOKRIT fanden. Der Platonismus bringt eine Mystifizierung der Begriffe an sich gegen vorhandene Elemente der Wissenschaften, aber auch weitere exakte Ausprägung des begrifflichen Instrumentariums.“

ARISTOTELES kritisierte PLATONS nichtsnutzige Verdoppelung der Welt und brachte dessen ideelle Wesenheiten mit den Dingen zusammen: Der an sich gestaltlose und passive Stoff („hyle“) werde durch die aktive Form („morphé“) gestaltet, die am Ding zu ersehen ist. In ihr habe jedes Ding die Bestimmung seines Werdens, sein Ziel, das es in sich trägt und auf das es sich hinbewegt, seine Entelechie. Der idealistisch-teleologische Hylemorphismus des ARISTOTELES implizierte Orientierung auf das Studium des Wirklichen und seine Deutung. In den Forschungen des ARISTOTELES und seiner Schüler verbanden sich Untersuchung der Elemente und Wege des Denkens mit empirischer Naturforschung und philosophischer Deutung beider, sie bedingten und ergänzten einander. Ihre empirische Naturforschung war deskriptiv, vergleichend und systematisierend: Morphologie und Systematik; die von ihnen ausgearbeitete Logik und logische Methodologie betraf das für die vergleichende, beschreibende und systematisierende Naturforschung benötigte Denken (vgl. FILKORN 1963). Man

konnte sich auf Vorarbeiten anderer griechischer Philosophen, insbesondere DEMOKRITs, stützen, und bereits in der Schule PLATONs war man unter SPEUSIPPOS dazu übergegangen, PLATONs Methode, die Begriffe nach Art und Gattung einzuteilen (Begriffsgliederung), auf das Tier- und Pflanzenreich anzuwenden. Der Dichter EPIKRATES läßt SPEUSIPPOS in einer Komödie dozieren: „Der Kürbis ist eine Gemüsepflanze und kein Baum“ (zit. nach ZIMMERMANN 1953, S. 46). ARISTOTELES nahm sich der Tiere an und sein Schüler THEOPHRAST der Pflanzen und Mineralien.

Wir befinden uns hier an den Anfängen der Biologie als Wissenschaft, und noch CHARLES DARWIN (F. DARWIN 1891, Band II, S. 427) konnte 1882, im Jahre seines Todes, schreiben: „LINNÉ und CUVIER sind meine beiden Götter gewesen, wenn auch auf recht unterschiedliche Weise, aber sie waren Schuljungen, vergleicht man sie mit dem alten ARISTOTELES.“ Zugleich befinden wir uns bei den Philosophien des PLATON und ARISTOTELES an der Quelle jener theoretischen Probleme und Fragestellungen, Denkweisen und Leitgedanken, in deren Bann die Biologie bis weit ins 19. Jahrhundert hinein stand, und von dem sie sich immer noch nicht überall völlig gelöst hat. Ihr Einfluß wird überall sichtbar, ob man die Auseinandersetzungen zwischen Ovulisten und Animalkulisten, Epigenetikern und Präformisten, Mechanisten und Vitalisten oder Verfechtern der Artkonstanz und Transformisten nimmt. In seiner Einführung zum Teil über die Kategorien im „Organon“ des ARISTOTELES vermerkte der Neuplatoniker PORPHYRIOS (1948, S. 1): „Was, um gleich mit diesem anzufangen, bei den Gattungen und Arten die Frage angeht, ob sie etwas Wirkliches sind oder nur auf unseren Vorstellungen beruhen, und ob sie, wenn Wirkliches, körperlich oder unkörperlich sind, endlich, ob sie getrennt für sich oder in und an dem Sinnlichen auftreten, so lehne ich es ab, hiervon zu reden, da eine solche Untersuchung sehr tief geht und eine umfangreichere Erörterung fordert, als sie hier angestellt werden kann“. An dem von PORPHYRIOS formulierten Problem entspann sich der Universalienstreit der Gelehrten im Mittelalter (vgl. LEY 1957), der in der modernen Morphologie und Taxonomie immer noch nicht beendet ist, wovon man sich aus den Diskussionen über Homologie und Typus wie aus den Kontroversen über das Verhältnis der taxonomischen Kategorien zur Wirklichkeit überzeugen kann.

ARISTOTELES hat das von ihm entworfene Klassifikationssystem der Tiere nicht gesondert abgehandelt. Es läßt sich nur aus dem Kontext seiner vergleichend angelegten tierkundlichen Schriften isolieren und analysieren, wobei verschiedene Autoren zu unterschiedlichen Resultaten gelangen. Der Stagirite hielt Ergebnisse umfangreicher eigener Beobachtungen fest und gibt das Wissen (und auch die Irrtümer) seiner Zeit wieder, das rund 500 Tierarten betraf (vgl. MEYER 1855; SUBOW 1963, S. 551 ff.; BONNARD 1967, 8. Kap.). Seine Arbeiten blieben bis zur Renaissance unübertroffen und dann noch lange wichtige Standardliteratur, auf die man sich immer wieder bezog. Die von BURCKHARDT angenommene (und auch von DANNEMANN u. a. übernommene) Existenz [80] eines Tiersystems aus der koischen Ärzteschule als Vorstufe der Klassifikation der Tiere durch ARISTOTELES wurde von JÄGER (1938) widerlegt, der nachwies, daß jenes System von einem Schüler und Anhänger des ARISTOTELES stammt, der die aristotelische Tierkunde für die medizinische Diätetik fruchtbar machte und dafür das aristotelische System modifizierte. ARISTOTELES klassifizierte die Tiere völlig abstrahiert von den praktischen Beziehungen des Menschen zu ihnen und methodenbewußt. Er verwarf dafür die von PLATON gepflegte analytische dichotomische Begriffsgliederung nach einzelnen Merkmalen, die dieser gelegentlich, so im „Politikos“, auch an den Tieren exemplifiziert hatte (vgl. Abb. 7). Sie setze die Definition des zu Definierenden und damit den Platz des Einzuteilenden im System als bekannt voraus und sei also im Grunde tautologisch. Weiter komme man mit dieser Methode wohl zu äußersten Unterschieden, an denen sich die Einteilung nicht weiterführen läßt, aber nicht zu einer letzten zusammengehörigen Art, sondern verlaufe sich in den Individuen. Demgegenüber empfiehlt und verwendet ARI-

STOTELES das von der vergleichenden Beobachtung ausgehende synthetische Verfahren und das Heranziehen mehrerer und wesentlicher Merkmale für die Einteilung.

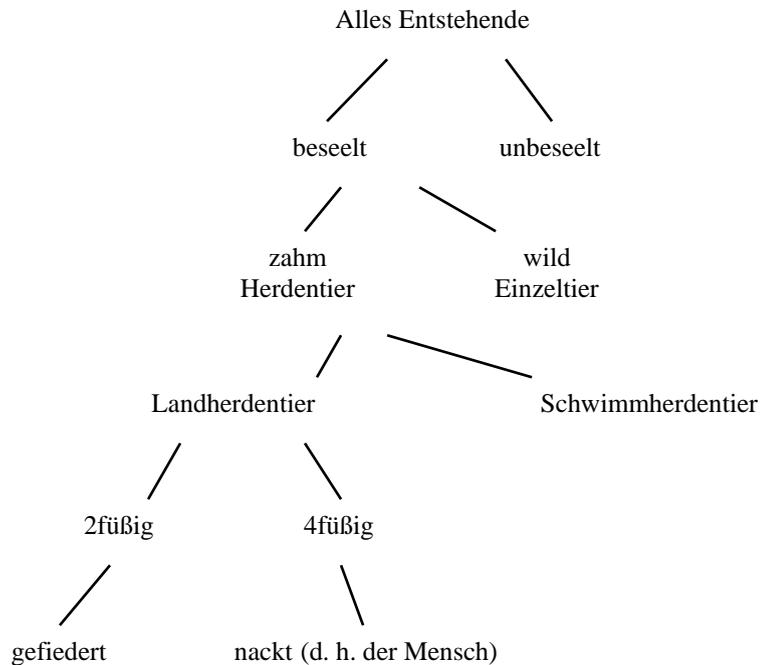


Abb. 7. PLATONS „System der Tiere“ (nach ZIMMERMANN 1953).

Tatsächlich bildete ARISTOTELES seine Hauptgruppen nach klar bewußten Prinzipien, wobei er solche im allgemeinen Bewußtsein vorhandene Gruppierungen wie Vögel und Fische als diesen entsprechend übernehmen konnte, und hielt sich auch bei den subordinierten Gruppen mehr an den unanalysierten Gesamteindruck der Wahrnehmung, als an die Partition. Insgesamt zeigen sich in der Durchführung seines Vorhabens Inkonssequenzen, die aus dem Konflikt zwischen methodischer Konsequenz und mangelndem Erfahrungswissen resultieren. Art und [81] Gattungsbegriff werden als logische Kategorien, d. h. relativ eingesetzt; bei mehrfacher Inbezugsetzung subordinierter Kategorien findet sich gelegentlich eine Abstufung von Gattung, Großgattung und Größtgattung (ZIMMERMANN 1953, S. 54). Über seine Methodik äußert ARISTOTELES u. a.: „Zuerst sind die Teile der Tiere zu betrachten, aus denen sie bestehen, denn nach diesen unterscheiden sie sich besonders auch in ihrer Gesamtform, entweder dadurch, daß sie diese haben, jene nicht, oder durch die Lage oder Anordnung derselben, oder ... nach der Gestalt, nach der größeren Ausbildung, nach der Analogie und dem Gegensatz gewisser Zustände“; an anderer Stelle heißt es: „Die dem Genus nach verschieden sind unter den Tieren, haben beinahe auch die meisten Teile der Gestalt nach verschieden und manche sind nur der Analogie nach nicht verschieden, aber generell; andere wiederum sind generell dieselben, unterscheiden sich aber in der Art, viele Teile finden sich bei den einen, bei den anderen nicht“; und schließlich noch: „Gruppen, deren Teile sich nur nach größerer oder geringerer Ausbildung. also nur nach Gradunterschieden, voneinander unterscheiden, werden unter eine Gruppe vereinigt; – die aber, deren Teile sich nur analog sind, hat man getrennt; ich meine, wie der Vogel sich vom Vogel nur gradweise unterscheidet (denn die eine Art hat lange Flügel, die andere kurze); der Fisch aber vom Vogel der Analogie nach (denn was diesem die Befiederung ist, ist jenem die Schuppe). Allein es ist nicht leicht, dies bei allen durchzuführen, da vielen Tieren dasselbe Analoge eigen ist“ (alles zit. nach MEYER 1855, S. 106 f.). Übrigens heißt das, was ARISTOTELES „analogia“ (Analogie) nannte, seit OWEN in der Biologie „Homologie“.

Den Intentionen des ARISTOTELES folgend hat MEYER (1855, S. 325 f.) seine Unterscheidung folgender neun Hauptgruppen herausgearbeitet:

- „1) die blutführenden, lebendiggebärenden, behaarten Vierfüßler;
- 2) die blutführenden, eierlegenden (ausnahmsweise auch lebendiggebärenden), vierfüßigen oder fußlosen Pholidoten;
- 3) die blutführenden, befiederten, fliegenden. zweifüßigen, eierlegenden Vögel;
- 4) die blutführenden, luftatmenden, lebendiggebärenden, fußlosen, in Wasser lebenden Wale;
- 5) die blutführenden, eierlegenden oder lebendiggebärenden, beschuppten oder glatten, fußlosen, mit Kiemen atmenden, im Wasser lebenden Fische;
- 6) die blutlosen, ohne ausgeprägte Sonderung fester und weicher Teile doch noch mit einem analogen inneren Knochigen, sonst mit einer zwischen Sehne und Fleisch stehenden Leibesbeschaffenheit ausgerüsteten, ihre Füße am Kopf tragenden Weichtiere;
- 7) die blutlosen, vielfüßigen Weichschaltiere, deren äußere hornige Körperbeschaffenheit das innere Weiche umschließt;
- [82] 8) die blutlosen, fußlosen Schaltiere, deren Weiches von einer brüchigen Schale umgeben ist;
- 9) die blutlosen, vielfüßigen Kerbtiere, deren Körper keinen Gegensatz von harten und weichen Teilen zeigt, sondern gleichmäßig starr ist.

Der achten Gruppe angenähert, aber doch außerhalb jener neun Hauptgruppen stehend, sind eine Anzahl von Geschöpfen genannt (Medusen, Aktinien, Seesterne, Schwämme etc.), die man später unter den Begriff der Zoophyten zusammenfaßte.“

Ihren übergreifenden Rahmen fand die Tierwelt im Weltbild des ARISTOTELES in der Stufenfolge des Seins, in die er sie eingestuft sah.

In innigem Zusammenhang mit seinem Hylemorphismus begriff ARISTOTELES die koexistente Mannigfaltigkeit qualitativ verschiedener Dinge als zu wachsender Vollkommenheit aufsteigende Stufenfolge, in der die Natur keine Sprünge macht. Das weniger Vollkommene gibt den Stoff ab, aus dem das Vollkommenere geformt wird. Im irdischen Bereich (als Gegensatz zum hier uninteressanten Himmel) dienen die vier Elemente: Erde, Feuer, Luft und Wasser (die ihrerseits aus den vier Grundqualitäten des Warmen und Kalten, Feuchten und Trockenem komponiert sind), der Bildung gleichartiger Teile, also der Steine, des Holzes, Knochens und Fleisches. Diese finden ihren Zweck am Aufbau der ungleichartigen Teile, der gegliederten Organe. Damit ist eine erste Vollendung erreicht. Innerhalb dieser Zusammenhänge zeigen sich noch in anderer Hinsicht Zweckbeziehungen, z. B. ist das vollkommene Feuer Zweck der untergeordneten Elemente und unter den gleichartigen Teilen dienen Knochen und Sehnen dem Zweck des Fleisches. Jenseits dieses Bereiches treten die gleichartigen und ungleichartigen Teile in den Dienst des lebendigen Organismus, der durch die Seele geformt wird. Nun bilden die Stufen der Seele selbst dieses Zweckverhältnis, in dem das Niedere Voraussetzung und Mittel des höheren ist. Zuerst werden die Organe durch und für die ernährende und zeugende (vegetative) Pflanzenseele komponiert, diese ist Voraussetzung der empfindenden, diese der vorstellenden, diese der erkennenden und erfahrenden (animalischen) Seele, bis schließlich im Menschen als dem vollkommensten der irdischen Wesen der göttliche Geist als letzte Vollendung hinzutritt.

Diese Stufenfolge ist von ihrem Autor nicht als Werden der Stufen auseinander in der Zeit, sondern als statische Struktur des Seins, die immer so war und sein wird, verstanden worden.

Der Gedanke einer Geschichte der Natur ist dem ARISTOTELES fremd, Werden findet nur bei den Einzeldingen als Verwirklichung der Entelechie statt. In diese *kontinuierliche* Stufenfolge also sind die Lebewesen eingefügt (Abb. 8). wo dann beispielsweise die „Zoophyten“ den Übergang zwischen Pflanzen und Tieren herstellen, der Strauß den Übergang zwischen vierfüßigen Laftieren und Vögeln bildet und die Affen zwischen den anderen Tieren [83] und dem Menschen stehen. Grundsätze wie Durchführung der Stufenfolge kollidieren mit Grundsätzen und Durchführung der Klassifikation der Tiere, die diese ja als *diskontinuierliche* Gruppen darstellt. MAYR (1959, S. 176) schreibt zu dieser Problematik: „ARISTOTELES scheint sich nicht vergegenwärtigt zu haben, daß zwischen dem Prinzip des eidos, das klare Einteilungen und willkürfreie Klassifikationen erfordert, und dem Prinzip der Kontinuität ein unüberwindlicher Gegensatz besteht ... Tatsächlich kann man ein philosophisches System nicht zugleich und in gleicher Weise auf beiden Konzeptionen begründen. Die Philosophen und Naturwissenschaftler der folgenden zweitausend Jahre können fast ohne Ausnahmen in das Lager der ‚Kontinuisten‘ oder in das der ‚Diskontinuisten‘ plaziert werden. Wenn ARISTOTELES das Tierreich beschreibt, ist er Diskontinuist. Und das waren auch LINNÉ und CUVIER, die beiden erfahrensten Naturforscher des 18. und des frühen 19. Jahrhunderts.“

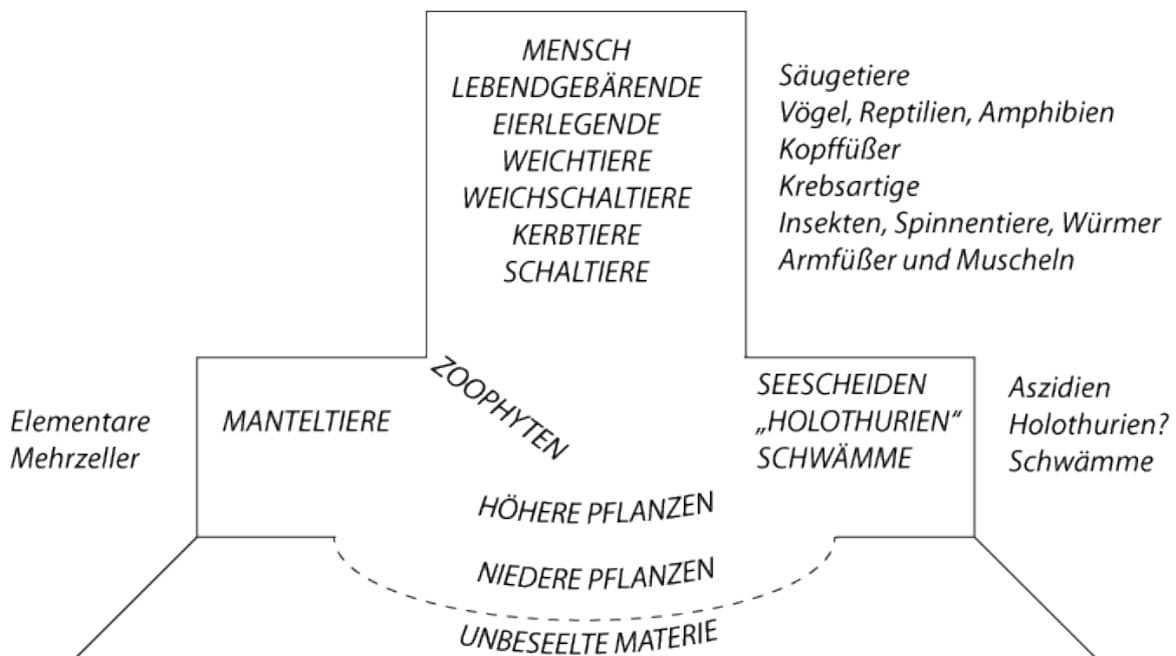


Abb. 8. Aristotelische Stufenleiter der Natur (nach SINGER aus SUBOW 1963).

Wissenschaftsgeschichtlich ähnlich folgenreich und die gleiche allgemeine Problematik in sich bergend wie die Tierkunde des ARISTOTELES waren die Schriften seines Schülers THEOPHRASTOS über die Pflanzen. Er war mehr Morphologe und an den Lebensbedingungen seiner Objekte interessiert denn synthetischer Systematiker. In der Einteilung der Pflanzen dominiert das unanalyisierte Erscheinungsbild, so unterscheidet er Bäume, Sträucher, Stauden und Kräuter, differenziert sie als fruchtbar [84] und unfruchtbar, blühend und blütenlos, immergrün und laubabwerfend, Land- und Wasserpflanzen; er zieht auch wirtschaftliche Gesichtspunkte heran, so wenn er beispielsweise die Kräuter in Gemüse und Getreide einteilt und zu letzterem auch die Hülsenfrüchte stellt. Als Systematiker bleibt er hinter ARISTOTELES zurück.

Durch ARISTOTELES erfolgte, von PLATON ausgehend und sich von ihm distanzierend, die logisch-methodologische Begründung der deskriptiven vergleichend-systematischen Na-

turforschung. Er und seine Schule bestimmten den Höchststand vergleichend-systematischen Studiums der lebenden Natur für Altertum und Mittelalter. Durch sie hebt sich die Vorgeschichte von der eigentlichen Geschichte unserer Problematik ab, da sie nun bewußt reflektiert erscheint. In den folgenden Jahrhunderten dominierte allerdings wieder der vordergründige Aspekt des Nutzens in der Beschäftigung mit der Vielfalt der Organismen. Dazu kommt entsprechend gestaltetes Wissen von den Tieren und Pflanzen als Mittel unterhaltsamer Belehrung, etwa bei PLINIUS major (vgl. DANNEMANN 1921). Zweckgebundenes Interesse an der Tier- und noch mehr an der Pflanzenwelt zeigten vor allem die Mediziner, welche die Natur als große Apotheke und die Naturdinge als Medikamente, besonders als Simplicia für ihre Mixturen, ansahen und benutzten. Mit der Heilhilfe für die Kranken verband sich die Überlieferung des Wissens in der Ausbildung der Ärzte. Im Mittelalter wurden Kenntnisse von Tieren und Pflanzen, durchsetzt mit phantasievoller Spekulation, auch für die religiöse Erbauung der Christenheit eingesetzt, welche die Natur als Wunderwerk des Schöpfers bestaunte. Die Schriften des ARISTOTELES und THEOPHRASTOS, der römisch-griechischen Ärzte GALENOS und DIOSKURIDES und anderer Autoren wurden zur Quelle fleißiger Kompilatoren und zum Objekt gelehrter Kommentatoren, aber kaum zur Basis eigenständiger Weiterarbeit im Umgang mit den Naturdingen.

In die katholischen Feudalstaaten Europas gelangten zunächst aus Syrien, Byzanz und Alexandria bescheidene Elemente antiken Bildungsgutes zu den Rudimenten, die in Italien, Spanien und Frankreich erhalten geblieben waren. Dann gewannen die Araber mit Territorien des byzantinischen Reiches und von ihm beeinflussten Ländern Anschluß an die antike Kultur. Aus ins Lateinische übersetzten arabischen Übersetzungen wie Kompilationen und Kommentaren arabischer Autoren lernten die Ärzte und gelehrten Kleriker die naturkundlichen Schriftsteller der griechischen und römischen Antike kennen. Obwohl sie mehr als Autoritäten gegen selbständiges Denken eingesetzt wurden, denn zur Erweiterung und Vertiefung des Wissens anregen, konnte die Verschiedenheit der dort beschriebenen Tiere und Pflanzen von der einheimischen Fauna und Flora nicht verborgen bleiben. So wurde mancher ihrer Vertreter in die mittelalterliche Literatur aufgenommen, wobei sich [85] vor allem ALBERTUS MAGNUS als Zoologe verdient machte. In Kommentaren zur Tierkunde des ARISTOTELES und einer fälschlich dem ARISTOTELES zugeschriebenen Schrift über die Pflanzen von NICOLAUS DAMASCENUS ließ er einfließen, was, er auf weiten Reisen von anderen gehört und selbst beobachtet und überlegt hatte (vgl. BALSS 1928, 1947). Aber es charakterisiert die Gesamtsituation der deskriptiven Naturkunde im katholischen Mittelalter und den Unterschied zur arabischen Welt, wenn H. FISCHER (1929, S. 47) schreibt: „Ich glaube, daß man auch im abendländischen Mittelalter 200 neue, bei DIOSKURIDES nicht genannte Pflanzen zusammenbringen könnte. Aber wir haben im Abendland keinen einzigen Botaniker, der auf Grund eigener Forschungen und durch Beobachtungen auf Reisen eine größere Anzahl neuer Pflanzen zusammengebracht hatte, wie dies IBN EL BEITHAR zuwege gebracht hat.“ Erst im 16. Jahrhundert begann eine neue Entwicklung.

### **3.2.3. Die Entstehung der Taxonomie**

Die neue Periode deskriptiver, vergleichender und klassifizierender Naturforschung wurde vom aufstrebenden Bürgertum getragen, das die Entwicklung der Produktivkräfte vorantrieb und die Entwicklung der Naturerkenntnis förderte. Die Hinwendung an die Vielfalt des Lebendigen fand Voraussetzungen in der antischolastischen, humanistischen Rezeption der Antike, insbesondere der seit dem Ende des 15. Jahrhunderts wieder im Originaltext zugänglichen großen Zahl medizinischer, naturkundlicher und philosophischer Schriften, in der Verfügbarkeit des Wissens durch den Buchdruck und nicht zuletzt in durch bürgerlichen künstlerischen Realismus und Holzschnittechnik, später Kupferstich, ermöglichten naturgetreuen Illustrationen dafür. All das kam in Kräuterbüchern und Tierbüchern zum Ausdruck, die bis

ins 17. Jahrhundert hinein entstanden. Meist Ärzte und Medizinprofessoren, auch einige protestantische Pfarrer betätigten sich als Botaniker, Zoologen oder beides. Die Pflanzenkenntnis stand noch ganz im Dienst der Medizin. Umfassende Belesenheit in den Schriften der Alten und des Mittelalters und ihre mehr oder minder kritische Kompilation verbanden sie mit naiver Empirie. MATTIOLI, SALVIANI und ALDROVANDI in Italien, GESNER und BAUHIN in der Schweiz, BRUNFELS, BICK (TRAGUS) und FUCHS in Deutschland, DODONENS (DODONAEUS), de L'ECLUSE (CLUSIUS) und DE L'OBEL (LOBELIUS) in Holland, BELON und RONDELET in Frankreich, WOTTON in England, JONSTON in Schottland waren wohl die Bedeutendsten.

Der Holzschnitt, der nach der Natur gezeichnete Objekte wiedergab, führte zur Schulung der Beobachtung und wurde zum Mittel, mit dessen [86] Hilfe sich die sprachliche Beschreibung von den antiken Autoritäten löste und an Inhalt und eigener Sicherheit gewann. STÜBLER (1928, S. 78) weist bei FUCHSens Kräuterbuch auf den Widerspruch hin, der hier entstanden war: „Auf der einen Seite spricht aus den musterhaften Bildern das Bedürfnis nach eigener Beobachtung und selbständiger Gestaltung, auf der anderen Seite steht der Text mit seinem blinden Glauben an die unumstößliche Richtigkeit griechischer Medizin.“<sup>4</sup> Wurde dieser Widerspruch durch wachsendes Selbstvertrauen auf die eigene Beobachtung und ihre Wiedergabe, verbunden mit zunehmend kritischer Einstellung zur Überlieferung, gelöst, dann litt die Anordnung des Beschriebenen unter fehlender logischer und objektbezogener Konsequenz. Öfters wurden Tiere und Pflanzen nach der Stellung der Anfangsbuchstaben ihrer griechischen oder lateinischen Namen im jeweiligen Alphabet abgehandelt, weiter spielten Einteilungen der Tiere nach ihrem Vorkommen auf dem Lande, im Wasser oder in der Luft und der Pflanzen als Bäume, Sträucher und Kräuter sowie dann bei beiden das Heranziehen besonders auffälliger Eigenschaften, einschließlich der Gestalt, eine große Rolle. Bei wenigen Hunderten unterschiedener Arten mochte man sich da mit Hilfe eines guten Gedächtnisses noch zurechtfinden, aber gerade in dieser Zeit kamen durch die Entdeckungsreisen aus fernen Kontinenten und durch die Durchforschung der einheimischen Fauna und Flora immer mehr dazu. Von der Lösung zweier Probleme hing der weitere Fortschritt ab und vollzog sich in ihr; einmal von der Erweiterung und Präzisierung des begrifflichen Instrumentariums zur Beschreibung der Objekte durch die Morphologie, die vergleichende Anatomie der Tiere und Pflanzen, zum anderen und damit verbunden die Erarbeitung der Klassifikationsprinzipien sowie des logisch-methodologischen Instrumentariums zur Bewältigung des zunehmenden Materials.

Die problematische Situation ihrer Arbeit blieb den Botanikern und Zoologen der Renaissance nicht verborgen. Der in seinem Kräuterbuch nach dem griechischen Alphabet vorgehende FUCHS entschuldigte sich, daß er die Anordnung nicht nach zusammengehörigen Gattungen vorgenommen habe, da er zusammengehörige Pflanzen nicht gleichzeitig habe erreichen können. Weiter erklärte er, Abbildungen könnten besser als Worte eine Pflanze kenntlich machen. GESNER, der in den einzelnen Folianten seiner „Historia animalium“ nach dem lateinischen Alphabet vorging, begründete dies damit, daß sich so viel Zweifelhafte und Unsichere finde, daß man nicht sicher sei, zu welcher Gattung das Mitgeteilte gehöre, da sei die Aufzählung nach dem Alphabet bequemer. Gelegentlich durchbrach er diese Anordnung, dazu schrieb er: „So du/gründlicher lieber Leser/ es aber anderst finden würdest“ (– solltest, vorher ist gesagt worden, „daß ein jedes Thier vnder [unter] den buchstaben seines namens mehrtheils kommen ist“) „daß diese ordnung mit etlichen [87] Thieren nicht gehalten were/ist es auß keinem vnfleiß geschehen/sondern dasselbig Thier dem vorgenden [vorgehenden] nach verwandt/oder gleich daß selbigen geschlechts geachtet wird: als du vnder den Ochsen/auch Kühen/ Stieren/Kälbern/ sampt anderen frömbden Ochsen und Stieren finden wirst, welche sie nicht mit dem namen/ sondern mit dem geschlecht vergleichen“ (zit. nach W. LEY 1929, S. 54). WOTTON unternahm im Anschluß an ARISTOTLES, das gesamte Tierreich zu

klassifizieren, worauf dann ALDROVANDI seine Darstellung gründete. Aus den postum veröffentlichten „Conradi Gesneri Opera botanica“ ergab sich, daß der Autor erstmalig Blüten und Früchte analysiert hatte und die daran gewonnenen Merkmale benutzt hatte, um mehrere Spezies in Genera zusammenzufassen, die er dann alphabetisch angeordnet hatte. In seiner Anleitung zum Pflanzensammeln hatte er auch noch mehrfach Genera zu Klassen vereinigt. Ähnliche Ansätze finden sich auch bei LOBELIUS, und BAUHIN, der es inzwischen mit 6000 Arten zu tun hatte, faßte sie durchgängig in Genera zusammen. Sie wurden alphabetisch nach dem Namen aufgeführt und nicht näher charakterisiert.

War hier die Problemsituation bewußt geworden und waren Lösungsansätze erarbeitet worden, machten sich vor allem CAESALPINO, JUNGIUS, RAY, DE TOURNEFORT sowie BACHMANN (RIVINUS) auf verschiedene Weise um die weitere Klärung der Problematik verdient. CAESALPINO formulierte programmatisch: „Wir suchen die Ähnlichkeiten oder Unähnlichkeiten der Formen, aus denen das Wesen (substantia) der Pflanzen besteht, nicht aber von solchen Dingen, die ihnen bloß zufällig zukommen“ (zit. nach TSCHULOK 1922, S. 95). Allerdings kam er mit diesem Vorhaben in der Systematik nicht viel weiter als die Autoren der Kräuterbücher. Hielt er sich doch an ARISTOTELES, der das Wesen der Pflanze in ihrer ernährenden und zeugenden Seele gesehen hatte, und deduzierte daraus die Klassifikationsprinzipien: Man habe von den der Ernährung dienenden Wurzeln und den Fortpflanzungsorganen auszugehen (wobei er die Sexualität der Pflanzen entschieden bestritt). Jedoch brachte er durch sein Bemühen um die Scheidung des Wesentlichen vom Unwesentlichen die Pflanzenanatomie voran. Hier wie an seinem Anliegen knüpfte auch sein Schüler JUNGIUS kritisch-schöpferisch an, der im bewußten Gegensatz zu dem Aristoteliker CAESALPINO Anhänger DEMOKRITs war und wie BACON die genaue Beobachtung als einzige Quelle der Naturerkenntnis lehrte. Als Morphologe legte er den Grund für exakte Organbeschreibungen für die spätere Systematik, und er gab ihr methodische Fundamente. Sein Grundsatz für die morphologische Nomenklatur lautete: „Alle Teile, welche ihrem inneren Wesen nach dieselben sind, müssen, wie verschieden auch ihre Gestalt, einen und denselben Namen tragen“ (zit. nach TSCHULOK 1922, S. 96). Für die Systematik forderte er: „Die Unterscheidungszeichen, welche man her-[88]nimmt von Dornen, Farbe, Geruch, Geschmack, medizinischer Wirkung, Standort und Zeit des Austreibens, sowie von der Zahl der Blumen und Früchte, sind unbeständige und geben keinen Grund, Arten zu scheiden“ (zit. nach TSCHULOK 1922, S. 96). Über die Klassifikation und ihre Methode sagte JUNGIUS: „Wenn die Pflanzen nicht in feststehende Arten und Gattungen gebracht werden, nach einer bestimmten Methode (ratio) – aber nicht nach dieses oder jenes Mannes Willkür –, so wird sozusagen das Studium der Pflanzenbeschauung ein endloses. – Eine Ordnung der Klassen, Arten und Gattungen setzt aber dem Unendlichen eine Grenze“ (zit. nach TSCHULOK 1922, S. 96). Für das rechte Verständnis der beiden letzten Zitate ist zu beachten, daß bei JUNGIUS die untergeordnete Gruppe Gattung und die übergeordnete Art genannt wird.

JUNGIUS stellte kein eigenes Klassifikationssystem auf, hier war er Methodologe. RAY arbeitete seine Pflanzenmorphologie mitsamt ihrer Nomenklatur in die Einleitung seiner dreibändigen „Historia plantarum“ ein und machte sie dadurch bekannt. In diesem monumentalen Werk klassifizierte er 18.000 Pflanzen, wobei er blütenlose und Blütenpflanzen und bei diesen Mono- und Dikotyledones unterschied. In gleicher Weise umfassend war sein an der Klassifikation des ARISTOTELES angelehntes zoologisches Werk. Wichtiger aber noch ist einmal, daß er die Klassifikation der Organismen als relativ selbständige wissenschaftliche Aufgabe erkannte und annahm und damit die Taxonomie als Disziplin der Biologie begründete, sowie das, was er mit dem Terminus „Art“ („Spezies“) anstellte. War dieser bisher als logischer Terminus relativ gehandhabt worden, fixierte ihn RAY für das im Klassifikationssystem, was die traditionelle Logik „infima species“ nennt (vgl. S. 68), machte ihn also zum taxonomi-

schen Fachterminus. Er kritisierte, daß seine Vorgänger vielfach Zufälligkeiten zur Artunterscheidung verwandt und dadurch ihre Zahl unnötig vervielfacht hätten. Als solche akzidentellen Unterschiede sah er beispielsweise Variationen in der Größe der Pflanzen, in der Farbe der Blüten, in der Farbe und Zahl der Blätter und dergleichen auch bei den Tieren an, daher gehörten auch Neger und Europäer zu einer Art. Derlei Unterschiede führte er auf verschiedene Umweltverhältnisse zurück. Wodurch eine Art tatsächlich von der anderen verschieden sei, darüber tagte er: „Eine Art geht nie aus dem Samen einer anderen Art hervor und umgekehrt“ (zit. nach GREENE 1961, S. 135). So gehören Individuen ungeachtet ihrer Unterschiede zur selben Art, wenn ihre Abkunft von gleichen Eltern nachgewiesen oder vernünftigerweise vorausgesetzt werden kann. Obwohl sie in unwesentlichen Eigenschaften variieren können, stimmen sie in der Anordnung ihrer wesentlichen Teile überein und bewahren diese von Generation zu Generation in gerader Linie seit den ersten Exemplaren der Spezies. Diese aber kommen – der Schluß war für den frommen Puritaner und Anhänger des ARISTOTELES [89] unvermeidlich – von Gott. Das statische Weltbild des ARISTOTELES und der Schöpfungsbericht der Bibel verbinden sich in RAYs Aussage, daß „die Zahl der Arten in der Natur gewiß und bestimmt ist, wie das von den Philosophen allgemein anerkannt wird und auch durch göttliche Autorität bewiesen werden kann, daß Gott die Werke seiner Schöpfung beendet d. h. die Zahl der Arten in sechs Tagen abgeschlossen habe“ (zit. nach GREENE 1961, S. 136).

Während RAY den Artbegriff als taxonomisch-biologischen Fachbegriff einführte und mit Inhalt erfüllte, verwandte TOURNEFORT konsequent mit festgelegter Folge die viergliedrige Begriffshierarchie „Spezies – Genus – Sektion – Klasse“ für den Aufbau seines Klassifikationssystems der Pflanzen. Wie vor ihm schon, aber mit geringeren anatomischen Kenntnissen, RIVINUS, nahm er als Klassifikationsprinzip die Blumenkrone – ob sie vorhanden sei oder nicht, ob ein- oder vielblättrig, ob radiär- oder zweiseitig-symmetrisch usw. Dazu kam zuoberst die alte Einteilung in Bäume, Sträucher und Kräuter, die RIVINUS verworfen hatte. Hatte BAUHIN Gattungen zusammengestellt und Arten charakterisiert, so unternahm es TOURNEFORT, Gattungen zu charakterisieren und abzugrenzen, d. h. den Gattungsnamen einen bestimmten biologisch-taxonomischen Inhalt zu geben. So heißt es zum Genus *Tulipa*: „*Tulipa* est plantae genus, flore liliaceo (hier werden Blüten in natürlicher Größe abgebildet), ex petalis 6 composito (hier wird ein Kelchblatt abgebildet), urcei quodammodo forma. Pistillum autem (der Stempel wird in natürlicher Größe abgebildet), quod medietullium petalorum occupat, ab ite deinde in fructum (Abbildung der Frucht in natürlicher Größe), oblongum, trifariam dehiscentem, in tria loculamenta divisum, seminibusque foetum planis (der Same wird abgebildet), et bino ordine sibi ineumbentibus. His potis addenda est radix tunicata (Zwiebel abgebildet), parte sessili fibrata“ (LINDMANN 1908, S. 36). Darauf folgen die Arten, was für TOURNEFORT bedeutet: „die Pflanzen, die zu derselben Gattung gehören und sich durch ein besonderes Merkmal (Signo quodam singulari) voneinander unterscheiden, in diesem Falle also „*Tulipae* species sunt ... *Tulipa praecox lutea*, *T. praecox rubra*, *T. praecox purpurea*, *T. praecox flora amethystino* ... *T. praecox lutea varia*, *T. praecox rubra varia* ...“, insgesamt 92 „Spezies“ (zit. nach LINDMANN 1908, S. 37). Wieder ist es die Illustration, die Schwächen der Morphologie kompensiert und von daher leistet, was die begriffliche Charakteristik noch nicht hergibt. Der Artbegriff wird noch als logischer Ordnungsbegriff, wenn auch mit fixierter Stellung, verwendet, und bezieht sich auf Arten und Varietäten im Sinne RAYs. TSCHULOK (1922, S. 98) weist darauf hin, daß sich aus dem Verhältnis von RAYscher Artdefinition und TOURNEFORTschen Gattungsdiagnosen, die zeitlich ziemlich zusammenfallen, für die zeitgenössischen Naturforscher ein unabweisbares Problem ergeben mußte: [90] „die Einheit des Wesens, sofern die gemeinsamen Gattungsmerkmale in Betracht kommen, und dabei doch die feststehende, unverrückbare Grenze zwischen den einzelnen ‚Arten‘ als den letzten Einheiten des begrifflichen Systems.“

### 3.2.4. Karl von Linné –Sexualsystem und natürliches System der Pflanzen

Nach LINNÉs Urteil hatte niemand vor ihm in der Botanik mehr ausgerichtet als TOURNEFORT. Die Einsichten von GREW und CAMERARIUS in die Sexualität der Pflanzen hatte er allerdings abgelehnt. Nicht so sein Schüler und Nachfolger am Jardin des Plantes in Paris, VAILLANT. Dieser stellte den Bau der Blüte unter dem Gesichtspunkt der Beziehungen ihrer Teile zur Befruchtung dar. LINNÉ las es und sah es in eigenen Beobachtungen bestätigt. In Staubblättern und Stempeln fand er die wesentlichsten Teile der Blüte. Das gab ihm die Klassifikationsgrundlage für das „Sexualsystem“ der Pflanzen, das er im „Systema naturae“ vollständig vorlegte, welches neben dem „Regnum vegetabile“ das „Regnum animale“ und das „Regnum lapideum“ enthielt. In 24 Klassen war das Pflanzenreich erfaßt. Über den Aufbau informiert folgende Übersicht, die zeigt, wie die Klassen nach Unterscheidungsmerkmalen verschiedenen Grades geordnet sind (nach MÖBIUS 1937, S. 45):

1. die Sexualorgane sind wahrnehmbar (Klassen 1 bis 23) oder verborgen (24. Klasse – Kryptogamen);
2. die wahrnehmbaren bestehen aus Zwitterblüten (1 bis 20), oder männliche und weibliche Blüten sind getrennt (21 monoecia, 22 dioecia, 23 polygamia);
3. die Staubgefäße sind frei (1 bis 15) oder unter sich oder mit dem Griffel verwachsen; 16. Kl. Staubfäden in 1 Bündel; 17. Kl. in 2 Bündel, 18. Kl. in mehrere Bündel verwachsen, 19. Kl. Staubbeutel verwachsen, 20. Kl. Staubgefäße und Griffel verwachsen;
4. Staubgefäße gleich (1 bis 13) oder ungleich lang (14 bis 15), 14. Kl. Didynamia, 15. Kl. Tetradynamia;
5. Anzahl und Standort der Staubgefäße: 1. bis 10. Kl. 1 bis 10 Staubgefäße, 11. Kl. 12 bis 18 Staubgefäße, 12. Kl. 20 oder mehr Staubgefäße auf dem Kelche, 13. Kl. ebensoviele auf dem Fruchtboden stehend.

Unter die Klassen stellte LINNÉ zunächst die Ordnungen. Sie werden in den Klassen 1 bis 13 durch die Zahl der Griffel bestimmt, in den folgenden durch das Verhalten von Staubgefäßen, Stempel oder Frucht. In Werken wie „Genera plantarum“ und „Species plantarum“ sowie zahlreichen anderen Schriften baute LINNÉ sein System weiter aus und begründete es methodologisch. „Die ganze Ökonomie stützt sich auf die [91] Kenntnis der Naturkörper“, sagte er, und „Das Pflanzenreich ist für den menschlichen Lebensunterhalt notwendiger als Gold und Silber“, (dafür wird Systematik benötigt, „filum ariadneum Botanices est systema, sine quo chaos“ (zit. nach LINDMANN, 1908, S. 53, 87).

Das Sexualsystem hatte sich gegen starke Widerstände in der Gelehrtenwelt durchzusetzen, war doch die Sexualität der Pflanzen immer noch umstritten, zudem fand mancher das System unmoralisch. So argumentierte J. G. SIEGESBECK, ein Petersburger Botaniker, in einem Pamphlet gegen LINNÉ, kein Mensch werde glauben, daß Gott solche abscheuliche Unzucht zur Fortpflanzung im Gewächsbereich eingeführt habe und zulasse, daß mehrere Männer (Staubgefäße) eine gemeinsame Frau (Stempel) besäßen. Solch ein unkeusches System dürfe der studierenden Jugend nicht mitgeteilt werden. „Ich hatte gehofft, dem Reinen sei alles rein“, antwortete der Angegriffene brieflich, „ich werde mich nicht verteidigen, denn die Jahrhunderte werden urteilen“ (zit. nach DANNEMANN 1922, S. 74). LINNÉ, der nicht nur die Pflanzen, sondern auch die Botaniker klassifizierte, verzeichnete SIEGESBECK dann unter den „Florae officarii“ als Feldwebel, sich selbst dagegen als General und BERNARD DE JUSSIEU als Generalmajor, während GESNER und ALBRECHT VON HALLER als Oberste einrangierte sind. In Frankreich, wo LINNÉ besonders zögernd anerkannt wurde, ergriff ROUSSEAU, der nicht nur ein großer Philosoph, sondern auch ein anerkannter Botaniker war, entschieden für ihn Partei und rühmte ihn „Erst LINNÉ brachte das Studium der Botanik aus den Pharmazeuten-Schulen heraus und gab es zurück an die Naturgeschichte, die Agrikultur und die Gartenkunst“ (zit. nach JANSEN 1885, S. 15).

In den Klassen seines Systems sah LINNÉ willkürliche Konstruktionen, in den Gattungen „naturae opus“. „Wir, die wir die Natur nicht unterrichten oder die Pflanzen nach unseren Ansichten selbst erschaffen können, müssen uns der Natur unterwerfen und die auf die Pflanzen geschriebenen Kennzeichen mit Fleiß und Aufmerksamkeit lesen lernen“, erklärte er (zit. nach LINDMANN 1908, S. 45). Den Gattungscharakter entnahm er aus der Analyse aller Teile von Blüte und Frucht. Durch die vergleichende Partition unzähliger Pflanzen kam er nicht nur in der Systematik voran, sondern förderte, auf RAY und JUNGIUS fußend, auch die Morphologie grundlegend. Für jede Gattung (selbstredend außerhalb der Kryptogamen) berücksichtigte er Kelch (calyx), Blumenkrone (corolla), Staubfäden (stamina), Stempel (pistillum), Frucht (pericarpium) und Samen (semina). Deren Zusammensetzung (z. B.) des Stempels aus Fruchtknoten (germen), Griffel (stylum) und Narbe (stigma) und unterschiedliche Gestaltung ergaben weitere Merkmale, deren LINNÉ insgesamt 26 unterschied und die „litterae vegetabilium“ nannte, mit denen der göttliche Schöpfer im Buch der Natur geschrieben hat und die [92] der Mensch lesen soll. Ehe die Menschen die Schreibkunst erfanden, hätten sie Bilder verwendet, und so seien – hier wird offenbar auf TOURNEFORT angespielt, wir waren schon bei FUCHS betreffs der Gesamtpflanze auf diese Angelegenheit gestoßen – auch in der Botanik vor dem Finden der Pflanzenbuchstaben Figuren der Blütenteile von gutem Nutzen gewesen. Nun aber könne man mit ihrer Hilfe seine Ansichten niederschreiben. Bei jedem Buchstaben seien außerdem vier „attributa“ anzugeben: Anzahl (numerus), Form (figura), gegenseitige Lage (situs) und gegenseitige Größe (proportio.)

„Aus Anzahl, Form, Proportion und Lage aller Teile der Fruktifikation muß man das ganze Merkmal für jede Gattung ausfindig machen“, ist laute Hauptregel (zit. nach LINDMANN 1908, S. 43), die durch zahlreiche weitere methodische Hinweise ergänzt wird. Von diesem Standpunkt aus revidierte er die Gattungen seiner Vorgänger, die öfters zu enge Charaktere (character fictius als character essentialis – künstlich) genommen hätten. Um den Unterschied zwischen LINNÉ und TOURNEFORT sowie die Resultate von LINNÉs Methode zu verdeutlichen, sei die Charakteristik des Genus *Tulipa* aus „Genera plantarum“ (nach LINDMANN 1908, S. 43 f.) wiedergegeben:

„*Call. nullus*

*Cor.* campanulata. *Patala* sex, ovato-oblonga, concava, erecta.

*Stam.* *Filamenta* sex, subulate, brevissima, *Antherae* quadrangulae, oblongae, erectae, distantes.

*Pist.* *Germen* magnum, oblongum, trigono-teres. *Stylas* nullus.

*Stigma* trilobum, triangulare, *angulis* protuberantibus, bifidis, persistens.

*Per.* Capsula triquatra, trilocularis, trivalvis: *valvulis* margine ciliatis, ovatis.

*Sem.* plurima, plana, gemino ordino incumbentia, semicircularia, floccis conformibus distincta.“

LINNÉs methodische Regeln ziehen darauf ab, Inhalt der Charakteristik und Umfang der subordinierten Arten wechselseitig in Übereinstimmung zu halten. Den Prozeßcharakter der empirischen Erkenntnis berücksichtigend empfahl er, den Genuscharakter auf allen bekannten Arten zu begründen, „da aber ein einziger Mensch nicht imstande ist, alle Arten zu sehen, so muß derjenige, der die meisten gesehen und bei ihnen widersprechende Kennzeichen wahrgenommen hat, solche aus dem Genuscharakter ausscheiden, damit die Nachwelt endlich die Arbeit fertig sehe“ (zit. nach LINDMANN 1908; S. 50). Kam es zu Widersprüchen zwischen den Sexualklassen und Gattungen, entschied sich LINNÉ zugunsten der Gattungen und beließ die Arten in ihnen, obwohl sie mit dem Klassenmerkmal nicht übereinstimmten.

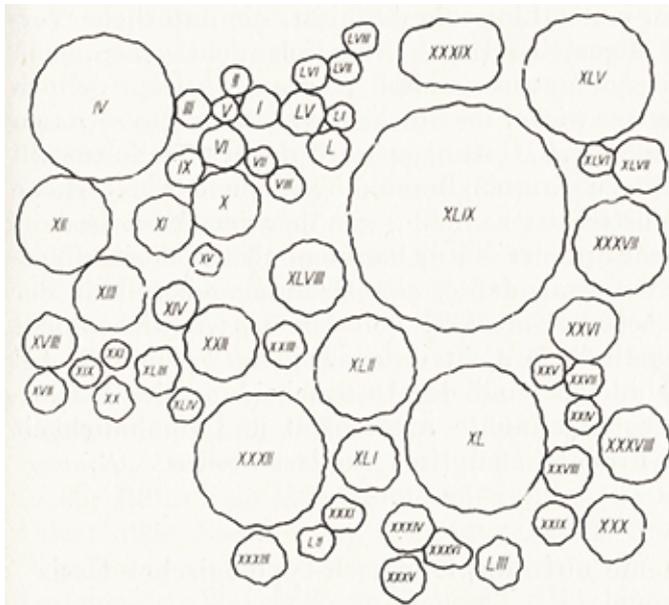
Anfänglich wollte LINNÉ auch den Artcharakter aus den Fruktifikationsorganen ersehen, kam aber bald davon ab und forderte nur, daß die „differentia“ die Pflanzen der Art von allen anderen der gleichen Gattung [93] unterscheide. So zog er Blütenstand und Blatt, Stamm und Wurzel sowie Deckblätter, Ranken, Dornen, Stachel und andere „fulcra“ (Hilfsorgane) heran.

„Die Auswahl muß zwischen allen Möglichkeiten der Art getroffen werden und „genaue Kenntnisse einer Menge zusammengehörender Arten, aufmerksame Beobachtung ihrer Organe, Auswahl der Verschiedenheiten und schließlich eine richtige Anwendung der Kunstausdrucke, so daß sie inhaltsreich und zuverlässig sind“, forderte er (zit. nach LINDMANN 1908, S. 62). Wie die Gattungen waren auch die Arten für LINNÉ naturgegebene Einheiten, die Natur aber göttliche Schöpfung. Ursprünglich vertrat er wie RAY, daß die Arten unveränderlich und unmittelbar von Gott erschaffen seien. Von jeder Art, so meinte er, seien zwei Individuen oder eines mit zwittrigen Blüten erschaffen worden: „Species tot sunt, quot diversas formas ab initio produxit infinitum Ens, quae formae produxere plures et sibi semper similes“ (zit. nach LINDMANN 1908, S. 129). Daraus ergab sich eine klare Konzeption: die Arten seien verschieden, unveränderlich und damit in ihrer Anzahl begrenzt, weil sie eben so, jede nach ihrer Art, von Gott geschaffen wurden. Alle Variationen der Individuen einer Art, die LINNÉ auf die Umweltverhältnisse zurückführte, seien demgegenüber zufällig und unwesentlich. Jedoch gäbe es Fälle, vermerkte er, wo die Entscheidung, ob es sich um eine Varietät oder eine Art handele, sowohl Genie wie Erfahrung erfordere. Im allgemeinen seien die Arten von Natur aus deutlich begrenzt, aber manchmal so gering, daß ihr Auffinden Schwierigkeiten bereite. Und angesichts der Gattung *Rosa* mußte er gar feststellen, es sei so außerordentlich schwer, für die *Rosa*-Spezies Grenzen zu ziehen, daß er fragte, ob die Natur keine aufgestellt habe.<sup>5</sup> Die Arten richtig zu erkennen und zu durchschauen, welche Individuen zu welcher Art gehören, das sei die Arbeit und die Mühe des Botanikers.

Während RAY über Zweifel an der Konstanz der Spezies – er hielt zunächst die Entstehung neuer Pflanzenarten durch „Degeneration“ von Samen für erwiesen – zu ihrer absoluten Behauptung kam, vollzog sich bei LINNÉ, der sich mit RAY und TOURNEFORT konfrontiert sah, die Abkehr von dieser Auffassung, deren Dogmatisierung durch seine Autorität befördert worden war. Ihm wurde die von RAY so klar inthronisierte Spezies problematisch. Hielt er doch die Gattungen ausdrücklich für ebenso natürliche Einheiten wie die Arten und war von der Existenz natürlicher Ordnungen überzeugt. Bei den Arten war ja die Kontinuität der Artnatur durch die Fortpflanzung gesichert. Aber wie sollte er sich die abgestufte Ähnlichkeit der Individuen in Art, Gattung und Ordnung erklären? Platonist war er nicht, eher Aristoteliker, aber daß es eben so sei, genügte ihm hier auch nicht – er gab die absolute Konstanz der Spezies preis. Er nahm an, die zuerst erschaffenen Pflanzen hätten sich untereinander gekreuzt, und so gleiche und verschiedene Nachkommen [94] hervorgebracht, die sich wiederum durch Kreuzung untereinander in gleichen und ungleichen Nachkommen fortpflanzten, daher die Abstufung der Ähnlichkeit. Und konsequenterweise akzeptierte LINNÉ dann auch den Gedanken, daß immer noch neue Arten entstehen. Auch dafür nahm er Hybridisierung als Ursache an, wie er diese auch für das Entstehen konstanter Varietäten verantwortlich machen möchte. Ja, er forderte auf Grund seiner Hypothese einer allgemeinen Kreuzung im Pflanzenreich von Anfang an „jeden Botaniker mit Herz auf, künftighin genau auf die Entstehung der Arten achtzugeben und durch Versuche zu erforschen, ob sie durch einen Zufall und mit Kunst hervorgebracht werden können (utrum casu et arte produci queant)“ (zit. nach LINDMANN 1908, S. 153). Die Art war – von den erstgeschaffenen abgesehen – für LINNÉ zur „filia temporis“ geworden (vgl. auch MOED, o. J.).

Für LINNÉ waren die Naturdinge das Werk des „Creator Telluris Omnipotens“ und der Natur, „Exsecutrix Ejus“. Das Verständnis von Spezies als „filiae temporis“ tat dem keinen Abbruch, nur hatte die Exekutive mehr zu tun, um Gottes Pläne zu verwirklichen. Aus der Rationalität der Weltordnung folgte ihre Erfassbarkeit durch die Ratio des Menschen. Ihr Abbild aber ist das natürliche System, das erarbeitet werden muß und daher ein Werk der Natur und der Kunst ist. Den der Schöpfer habe alle Naturkörper in einem Zusammenhang erschaffen, einer Kette mit ihren Gliedern vergleichbar, durch Ähnlichkeit verbunden. Jedoch habe er sie

ohne Ordnung in die Welt geworfen, menschlicher Weisheit sei es überlassen, ihren Zusammenhang und ihre Ordnung zu entdecken. In Wirklichkeit sei die Natur zwar eine Kette, aber keine einfache, sondern eine vielfältig verschlungene, mit manchen freien, mit den übrigen nicht verbundenen Gliedern. Gegen die Konzeption von der Stufenleiter der Dinge wandte LINNÉ ein, daß der Ausdruck „Leiter“ ganz unpassend sei, denn wie könne man von einer Leiter sprechen, wenn immer wieder Sprossen fehlten und die einzelnen Abschnitte oft durch eine ungeheure Kluft getrennt seien. Viel treffender sei der Vergleich mit einem Netz, dessen Maschen teilweise zerrissen sind. Bei den Pflanzen wie bei den Menschen begegne man Familien, deren Verwandtschaft offensichtlich sei, bei anderen dagegen sei sie gänzlich undurchschaubar. Im ersteren Falle hänge das Netz kontinuierlich zusammen, im letzteren sei es zerrissen. Wie eine Landkarte könne man sich das vorhandene System vorstellen – die einen Familien wohnen im gleichen Territorium beieinander, andere sind benachbart, die dritten gewissermaßen auf Inseln. Aus dieser Vorstellung heraus gab LINNÉs Schüler GISEKE, der aus seinen und des FABRICIUS Vorlesungsnachschriften die Ansichten seines Lehrers über das natürliche System publizierte, eine graphische Darstellung des zeitgenössischen, also vor allem LINNÉschen Wissens um diese Zusammenhänge (Abb. 9). [95]



I	= Palmae, 10	XXI	= Preceae, 12	XXXIX	= Siliquosae, 31
II	= Piperitae, 10	XXII	= Caryophylleae, 31	XL	= Personatae, 63
III	= Calamariae, 12	XXIII	= Trihalatae, 13	XLI	= Asperifoliae, 21
IV	= Craminae, 54	XXIV	= Corydales, 10	XLII	= Verticillatae, 39
V	= Tripetaloidae	XXV	= Putamineae, 8	XLIII	= Dumosae, 19
VI	= Ensatae, 10	XXVI	= Multisiliquae, 24	XLIV	= Sepiariae, 9
VII	= Orchideae, 11	XXVII	= Rhoeadae, 6	XLV	= Umbellatae, 50
VIII	= Scitaminae, 13	XXVIII	= Luridae, 19	XLVI	= Hederaceae, 7
IX	= Spathaceae, 12	XXIX	= Campanaceae, 15	XLVII	= Stellatae, 25
X	= Coronariae, 20	XXX	= Contortae, 25	XLVIII	= Aggregatae, 30
XI	= Sarmeniaceae, 21	XXXI	= Asperulae, 10	XLIX	= Compositae, 120
XII	= Oleraceae, 36	XXXII	= Papilionaceae, 55	L	= Amentaceae, 14
XIII	= Succulentae, 29	XXXIII	= Lomentaceae, 10	LI	= Coniferae, 7
XIV	= Gruinales, 14	XXXIV	= Cucurbitaceae, 12	LII	= Coadunatae, 8
XV	= Inundatae, 10	XXXV	= Senticosae, 12	LIII	= Scabridae, 12
XVII	= Calycanthaceae, 17	XXXVI	= Pomaceae, 10	LV	= Filices, 18
XVIII	= Bicornes, 23	XXXVII	= Columniferae, 43	LVI	= Musci, 10
XIX	= Hesperideae, 19	XXXVIII	= Tricoccae, 35	LVII	= Algae, 12
XX	= Rotaceae, 14			LVIII	= Fungi, 11

Abb. 9: GISEKEs graphische Darstellung (nach GREENE 1961).

LINNÉ betonte die Schwierigkeiten, die dem natürlichen System der Pflanzen entgegenstehen, nachdem letztlich alle Botaniker gesucht hätten. Der unendliche Reichtum der Natur, die Schwierigkeiten, alle Pflanzen auf der Erde zu finden und dann auch noch gerade die richtigen Merkmale zu bemerken, kurz: die Schwächen des menschlichen Erkenntnisvermögens, hätten seine Durchführung bisher verhindert, und auch er könne nur danach streben. Ein artifizielles, künstliches System habe durch seine Beschreibung der Pflanzen seinen Wert, so das Sexualsystem, das natürliche System aber habe einen höheren Wert, denn es erkläre die Natur der Pflanzen. In „Classes plantarum“ (1738) veröffentlichte LINNÉ „Fragmenta Methodi Naturalis“ mit 65 Ordnungen ohne Be-[96]nennung und Charakteristik, als Listen von Pflanzengattungen. Sie entsprechen zum Teil Klassen oder Ordnungen des Sexualsystems. Später variierte er diese Fragmente mehrfach. In Anlehnung an seinen Lehrer BOERHAAVE sagte er in den von GISEKE überlieferten Vorlesungen: „Wenn ich die natürliche Methode unterrichten sollte, so müßte ich sie zuerst selbst kennen. Ich müßte dann von dem Allgemeinen zum Besonderen gehen (ab universali ad particulare) und ein bestimmtes Prinzip zum Ausgangspunkt nehmen. So muß ein Lehrer handeln; da wir aber noch alle in der Naturwissenschaft Schüler sind, so müssen wir alle vom Besonderen zum Allgemeinen gehen und demnach zuerst die Gattungen gründen, dann die Familien und zuletzt die Klassen“ (zit. nach LINDMANN 1908, S. 75). Von den Gattungen also sei auszugehen, ihre Fruktifikationsorgane zeigen in erster Linie die Affinität, die natürliche Verwandtschaft, aber eine allgemeine Regel ließe sich nicht geben, man könne sich nur an die „symmetria omnium partium“ halten. Jedoch käme dieses Vorgehen immer wieder ins Stocken, weil die Kette zerrissen ist, die Nachbarländer fehlen, d. h. Gattungen unentdeckt sind. SCHUSTER (1928, S. XIX) vermerkt zu LINNÉs Bemühungen um das natürliche Pflanzensystem: „Der Fortschritt LINNÉs gegenüber den Alten besteht darin, daß diese zwar die Kette der Natur kannten, aber nicht ihre Verkettung. Die Alten wußten zwar, daß es eine Ordnung gebe, die in der Ähnlichkeit der Dinge besteht; aber sie konnten das Ähnliche nicht kombinieren und das Unähnliche nicht unterscheiden, weshalb sie bei der Vergleichung des Ähnlichen und der Unterscheidung des Unähnlichen stets uneins waren. Erst mußte Ähnlichkeit und Unähnlichkeit einzelner Teile, z. B. der Früchte. analytisch studiert werden ...“.

### 3.2.5. Natürliche Systeme auf morphologisch-typologischer Basis

A. P. DE CANDOLLE unterschied in seiner „Théorie élémentaire de la botanique“ drei Wege zum natürlichen System, die nacheinander oder zugleich von verschiedenen Botanikern erwähnt worden sind, um zum natürlichen System zu gelangen: das Umhertappen (tatonnement), die allgemeine Vergleichung und die Unterordnung der Kennzeichen. Der Methode des Umhertappens hätten sich PIERRE MAGNOL<sup>6</sup> und alle Botaniker bis auf BERNARD DE JUSSIEU sowie MICHEL ADANSON, der die Methode der allgemeinen Vergleichung<sup>7</sup> entwickelte, bedient (nach ALPHONSE DE CANDOLLE 1844, S. 330). Der Name JUSSIEU markiert die eine Richtung, die ihren Ausgang von LINNÉs gigantischem Werk nahm, die Richtung zum natürlichen System. Die andere verlief sich im Ausbau des Sexualsystems. Zu ihr vermerkte WETTSTEIN (1935, S. 3): „Es war eine in wissenschaftlicher Hinsicht fruchtlose Arbeit, die aber insofern [97] großen Nutzen brachte, als das Streben nach Ausbau dieses Systems zu einer außerordentlichen Vergrößerung des Überblickes über das Pflanzenreich führte ...“.

GISEKE berichtete, daß LINNÉ öffentlich erklärt habe, einzig und allein sein alter Freund JUSSIEU sei zum weiteren Ausbau des natürlichen Systems geeignet (SCHUSTER 1928, S. XXI). B. DE JUSSIEU arbeitete auf der Grundlage gegenseitiger Verständigung in der gleichen Richtung wie LINNÉ und kam zu einem gleichartigen Resultat. Er publizierte nichts, teilte aber Methode und Ergebnis seinen Schülern mit, von denen es ADANSON veröffentlichte, und legte es vor allem der Anordnung der in Frankreich kultivierten Pflanzen im königlichen Garten von Trianon als einer lebenden Demonstration seines Systems zugrunde.

Das Problem, mit dem sich LINNÉ wie B. DE JUSSIEU für ein Hinausgehen über das von ihnen für das natürliche System Geleistete konfrontiert sahen, war methodischer Natur. Als LINNÉ zu der Einsicht kam, es existiere eine natürliche Familie *Palmae*, rief er aus: „hieraus folgt, daß weder der Frucht, der Blütenhülle, dem Stempel noch den Staubfäden ein gemeinschaftlicher Charakter zu entnehmen ist; woher ihn dann nehmen?“ (zit. nach LINDMANN 1908, S. 77). Es war die Grenze der generell von ihm gepflogenen Methode, an die er hier wieder einmal gestoßen war. Er hat sie wohl intuitiv durchbrochen, vermochte sich aber keine Rechenschaft darüber zu geben. TSCHULOK (1922, S. 103 f.) verdeutlicht die Problematik wie folgt: „Wer gewohnt ist, mit der Musterung der Objekte auf ihre Merkmale Ernst zu machen und keine ‚Ausnahme‘ zu gestatten, der wird sagen: die Hahnenfußgewächse haben in der Blüte *mehrere* getrennte Stempel. Da ist aber eine Art von Rittersporn, die nur einen Stempel in der Blüte hat. Also hinaus mit ihm, er ist kein Hahnenfußgewächs. Oder: diese Familie hat *mehrere* getrennte Stempel. Da ist aber eine *Nigella damascena* mit einem aus mehreren verwachsenen Fruchtblättern bestehenden einheitlichen Stempel. Also hinaus mit ihr, sie ist kein Hahnenfußgewächs. Oder: die Hahnenfußgewächse haben trockene Früchte. Da ist eine *Actea spicata* mit einer saftigen Frucht. Also hinaus mit ihr, sie ist kein Hahnenfußgewächs. Nun lasse man einen völlig unvoreingenommenen, von irgendwelcher Systematik nichts wissenden Menschen einen Haufen von Pflanzen nach ihrem Ähnlichkeitsgrade zusammenlegen. Wo ist derjenige, der nicht die vier oder fünf Arten der Gattung *Delphinium*, die verschiedenen Rittersporne, in ein Häufchen zusammenlegen wird, ohne erst nachzusehen, ob *Delphinium consolidum* ebenfalls mehrere getrennte Stempel in der Blüte habe, wie alle anderen Arten von Rittersporn, oder nur einen einzigen.“

Au dieser Situation kam B. DE JUSSIEUs Neffe und Schüler A. L. DE JUSSIEU in seinen „Genera plantarum“ (1789) weiter durch die bewußte „Unterordnung der Kennzeichen“. d. h. den Merkmalen wurde ein [98] unterschiedlicher Stellenwert (Dignität) zugesprochen. JUSSIEU unterschied nach ihrer Beständigkeit und Gleichförmigkeit primäre, sekundäre und tertiäre Merkmale und definierte danach die Kategorien des Systems: Die Art ist bestimmt durch die in der Fortpflanzung einer Pflanze stets beständige Gestalt, die in allen einigermaßen wichtigen Merkmalen gleichbleibt. Die Gattung ist eine Vereinigung von Arten, die noch in der größten Zahl ihrer tertiären Merkmale übereinstimmen. Eine Familie – diese Kategorie kam bei JUSSIEU zu LINNÉs Varietät und Art, Gattung, Ordnung und Klasse dazu, LINNÉ gebrauchte gelegentlich für die „ordo naturalis“ auch den Terminus „familia“ – ist eine Vereinigung von Gattungen, die notwendig in ihren primären Charakteren übereinstimmen müssen, im allgemeinen auch in den sekundären übereinstimmen und meist in den beständigen tertiären, auch wohl in den unbeständigen. Wie die Gattungen zu Familien, so laufen diese in fortschreitender Reihe zu Klassen zusammen. Ihre Kennzeichen können niemals von den tertiären, manchmal von den beständigen sekundären Merkmalen hergenommen werden. Hauptsächlich aber beruhen sie auf den allgemeinen primären Merkmalen. Das natürliche System schließlich soll alle Pflanzen durch ein gemeinsames und ungeteiltes Band vereinigen und stufenweise vom Einfacheren zum Komplizierteren, vom Kleinsten zum Größten in ununterbrochener Reihe fortschreiten.

Zur Forderung nach Analyse und Vergleich aller Merkmale kam also ihre Bewertung, das Prinzip, bestimmte Organe und ihre Ähnlichkeit in bestimmte Beziehungen zu den verschiedenen Kategorien des Systems zu setzen, so daß ein Merkmal als maßgeblich Familien, das andere Gattungen, ein drittes schließlich Arten zugeordnet ist und das gleiche Merkmal in verschiedenen Zusammenhängen, in verschiedenen Teilen des Pflanzenreiches, Arten, Gattungen oder Familien auszeichnen kann. Wesentlich wird seine Konstellation mit anderen Merkmalen, wie denn auch A. DE JUSSIEU in seinem Bemühen um Charakterisierung erkannte, daß die für eine Familie herangezogenen Charakteristika nicht ohne einander beste-

hen können. Zugleich erfordert dieses Auffinden von Übereinstimmungen die Vernachlässigung der Differenzen. Dieses Verfahren impliziert die typologische Methode der vergleichenden Morphologie, es läuft in der Konsequenz darauf hinaus, daß das gemeinsame Merkmal in der Klassifikation der morphologische Typus ist. Dies wird in der von A. P. DE CANDOLLE beim weiteren Ausbau des natürlichen Systems entwickelten Konzeption von der Symmetrie der Teile noch deutlicher, deren an Ort und Stelle nicht weiter verfolgten (verfolgbaren) Denkansatz wir in LINNÉs Hinweis auf die zu berücksichtigende „symmetria omnium partium“ bereits kennengelernt haben. DE CANDOLLE orientierte darauf, das durch die gegenseitige Stellung der Pflanzenteile (disposition) entstehende Totalbild (ensemble) zu entdecken, denn sobald dieses bei [99] zwei verschiedenen Organismen dieselbe Anlage habe, seien die Organismen im ganzen gleich, auch wenn die einzelnen Organe verschieden sind, und daraus resultiere die habituelle Ähnlichkeit.

SCHUSTER weist darauf hin, daß A. DE JUSSIEU bewußt eine Wendung durchgeführt hat, die vom Klassifikationssystem her in der Richtung vorstieß, die GOETHE mit der Metamorphose der Pflanzen zur Grundlage seiner Morphologie machte. Er kommentiert diesen Vorgang so: „Der subjektive Begriff des Stellenwertes oder Dignität bringt durch eine abstrahierende oder anschauliche Vergleichung selbst die isolierteren Familien in vermutete Verwandtschaftsbeziehungen, und der Begriff einer diskontinuierlichen Kontinuität, den LINNÉ ... mit den Ländern auf einer geographischen Karte vergleicht, fällt zugunsten eines continuum formarum, in dem es kein vacuum formarum gibt. Die real vorhandenen Lücken werden mittels qualitativer Intuition ausgefüllt und der Satz Natura non facit saltus wird durch das alte Bild der Stufenleiter anschaulich gemacht. Gedankliches mischt sich mit real Beobachtbarem zu einem System, das eben nur teilweise ein natürliches, d. h. naturwirkliches ist. Die Glieder werden im System bewußt so gestellt, daß dieses Lücken wie ausgefüllt erscheinen. Eine solche Betrachtungsweise ... führt daher in gerader Linie zur idealistischen Morphologie. Der Begriff von Dignitäten aber oder Rangstufen war der streng analytischen Denkart LINNÉs völlig fremd“ (1928, S. XXII d.). SCHUSTER sieht hier Repräsentanten zweier Geistesarten am Werke, einmal Analytiker mit kausaler und funktionaler Denkart, vertreten durch LINNÉ und CUVIER, der LINNÉs analytische Methode meisterhaft ausgebaut habe, und zum anderen die Denkart des qualitativ-intuitiven Synthetikers, so bei DE CANDOLLE und bei GEOFFROY DE SAINT-HILAIRE. Er engagiert sich für die erstgenannte Denkart und verteilt Seitenhiebe gegen „darwinistische Deszendenztheorien“, die sich unkritisch auf die aus der zweitgenannten Denkart erwachsenen Systeme stützen würden, während Einblicke in die geschichtliche Entwicklung der Organismen nur aus ihrer geographischen Verbreitung und durch die Paläontologie zu gewinnen seien.

Ohne auf die Fülle der damit aufgeworfenen Fragen einzugehen, die uns an anderer Stelle noch ausgiebig beschäftigen wird und deren Auftreten an dieser Stelle in der Problemgeschichte durch die Bemerkungen von SCHUSTER nur angezeigt werden soll, ist doch auf einige Gesichtspunkte zu verweisen. Zunächst ist die von SCHUSTER vorgenommene Konfrontation des Analytikers mit dem Synthetiker metaphysisch, wie sich nicht zuletzt an dem keineswegs einseitigen Analytiker CUVIER erweist. Sein berühmt gewordener Streit mit G. DE SAINT-HILAIRE (vgl. GEORG USCHMANN 1964) ging dem erkenntnistheoretischen Gehalt nach nicht um die Anwendbarkeit der typologischen Methode überhaupt, sondern um ihre Grenzen, um das Verhältnis von Analyse und Synthese [100] sowie typologischer Methode und unkritischer Spekulation, wobei die kritische Instanz eben die korrekte Analyse ist. Grundsätzlich sind Analyse und Synthese zwei Komponenten des gesellschaftlich-historischen wie des individuellen Erkenntnisprozesses. Sie treten im Klassifizieren (hier die Synthese selbstredend auch bei LINNÉ) und beim Typologisieren in unterschiedlicher Konstellation auf, wobei Synthese stets Analyse voraussetzt. Weiter sind typologische Methode und Stufenleiterprinzip keineswegs

obligatorisch miteinander verbunden, wie sich bereits im Kontinuum, dessen Hauptform das Stufenleiterprinzip ist, bei PALLAS zeigt, der das Bild des verzweigten Stammbaums entwarf (vgl. STRESEMANN 1962; ZIMMERMANN 1953, S. 236 f.), erst recht bei dem Diskontinualisten CUVIER. Drittens ist „idealistische Morphologie“ genau genommen eine terminologische Mißgeburt. Es gibt eine vergleichende Morphologie, deren Befunde von entgegengesetzten weltanschaulichen Standpunkten, Materialismus oder Idealismus, verschieden gedeutet werden. Damit werden weder die typologische Methode noch die vergleichende Morphologie an sich und insgesamt idealistisch und Forscher wie A. P. DE CANDOLLE und GOETHE, die als Begründer der idealistischen Morphologie gelten (vgl. ZIMMERMANN 1953, S. 265 ff.), lassen sich nicht durch die Apostrophierung „idealistisch“ abtun.

Was von SCHUSTER festzuhalten bleibt, ist der typologisch-morphologische Charakter der natürlichen Pflanzensysteme nach LINNÉ und B. DU JUSSIEU, von ADANSONs Bestrebungen abgesehen, also zunächst der von A. DE JUSSIEU und A. P. DE CANDOLLE, dann der von ENDLICHER, BROGNIART u. a. Die Systematik der Pflanzen entwickelte sich unter dem befruchtenden Einfluß von Zytologie und Embryologie sowie in methodisch-technischer Hinsicht der Mikroskopie weiter, die neue Spezies und Merkmale erschlossen. Vom Ende des 18. bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts wurden rund 72.000 neue Pflanzenarten beschrieben, so daß die Gesamtzahl bekannter Spezies auf rund 92.000 anwuchs. Wachsende Artenkenntnis, die methodischen Gesichtspunkte typologisch-morphologischer Systematik und last not least auch philosophisch-theoretische Konzepte wie Stufenleiterprinzip und romantische Naturphilosophie führten zu einer Vielfalt von Systementwürfen. Von 1825, als kann seine „Classes plantarum“ veröffentlichte, bis 1846, als LINDLEYS „Vegetable Kingdom“ zum ersten Male erschien, wurden mehr als zwanzig neue Systeme vorgeschlagen. Dieses Übermaß an Klassifikationen wurde als „Parade der Systeme“ bezeichnet (vgl. TATON 1965, S. 377 ff.; WETTSTEIN 1935, S. 3 ff.; BRYK 1909, S. 501 ff.). LINNÉ hatte seinerzeit sarkastisch bemerkt: „Imo eo tandem redacta est, ut quoties surgat novus systematicus, toties horreat orbis Botanicorum“ (es ist jetzt so weit gegangen, daß, sobald ein neuer Systematiker entsteht, ein Schauer die botanische Welt durchläuft) (zit. nach LINDMANN 1908, S. 52). Wie [101] mag es da erst den Tatzeugen der „Parade der Systeme“ zumute gewesen sein!

Um die zoologische Systematik machte sich LINNÉ zunächst in deskriptiver Hinsicht verdient, beschrieb er doch u. a. fast 2000 neue Insektenpezies. Zum anderen räumte er in dem „mit Fabeln und Torheiten angefüllten Augiasstall“, wie er die von ihm vorgefundene Zoologie einschätzte (zit. nach LINDMANN 1908, S. 52; vgl. LÖNNEBERG 1909), gründlich mit den Relikten mittelalterlicher Phantastik auf und schuf durch die strikte Anwendung seines vierstufigen Kategorienapparates „Spezies – Genus – Ordo – Classis“ Übersicht. Er brachte die Tiere in sechs Klassen unter: die erste nannte er Quadrupedes und dann, als er die Wale in sie aufgenommen hatte und der Name Vierfüßler nun nicht mehr paßte, Mammalia (Säugetiere), darauf folgten die Klassen der Vögel, Amphibien, Fische, Insekten und Würmer. Ärgeris erregte er damit, daß er den Menschen in die Ordnung der Anthropomorpha, später von ihm in Primaten umbenannt, in die erste Klasse stellte. Hatte er in der ersten Auflage des „Systema naturae“ 549 Spezies aufgeführt, belief sich deren Zahl in der zehnten Auflage auf 4387 und in der darauffolgenden auf 5897. Die Problematik des natürlichen und künstlichen Klassifikationssystems spielte dank der von ARISTOTELES gelegten und nur zeitweise verschütteten Fundamente in der Zoologie keine mit ihrer Bedeutung in der Botanik vergleichbare Rolle; daher verlief die Entwicklung der Tiersystematik auch unvergleichlich kontinuierlicher. Ihre weiteren Fortschritte in grundsätzlicher Hinsicht über LINNÉ hinaus sind mit dem Namen LAMARCK und CUVIER verbunden.

LAMARCK faßte die in den ersten vier Tierklassen LINNÉs, deren dritte er in Reptilien umbenannte, unter dem Begriff der Wirbeltiere und die beiden anderen unter dem Begriff der

Wirbellosen zusammen. Diese differenzierte er zwischen 1795 und 1807 zunächst in fünf bis schließlich in zehn Klassen (vgl. TSCHULOK 1937, S. 57 ff.). Dabei hatte er den zuerst von CUVIER gemachten Vorschlag, LINNÉs „Würmer“ in vier Klassen aufzuteilen, mit berücksichtigt. Diesem gelang dann der bedeutendste Fortschritt in der Klassifikation der Tiere seit ARISTOTELES: „Jedesmal, wenn ich die Gesetze, welche die Organisation der Wirbeltiere beherrschen, in großen Zügen gezeichnet hatte“, berichtete er (1922, S. 250), „verfiel ich in Einzelheiten, sobald ich von den wirbellosen Tieren sprechen wollte, die man immer den vorigen gegenübergestellt und sozusagen als die andere Hälfte des Tierreichs betrachtet hatte.

Endlich habe ich die Ursache dieses Übelstandes und zugleich die Abhilfe dafür gefunden. Es lag daran, daß ich, allzusehr am älteren Gebrauch hängend, Gruppen von sehr verschiedener Ordnung als Klassen bezeichnet hatte, so daß meine Klasse der Weichtiere zum Beispiel, was die Wichtigkeit ihrer Hauptmerkmale und die Verschiedenheit der zu ihr [102] gehörigen Lebewesen anbelangt, der gesamten Reihe der Wirbeltiere gleichwertig war. Ich hätte daher entweder sämtliche Wirbeltiere in eine einzige Klasse zusammenstellen oder die Weichtiere gleichfalls in mehrere Klassen einteilen müssen. Indem ich das Tierreich unter diesem neuen Gesichtspunkte betrachtete und Rücksicht auf die Tiere selbst nahm und nicht auf ihre Größe, ihren Nutzen und andere Nebenumstände, fand ich, daß es vier Grundformen, vier Hauptpläne gibt, nach denen sämtliche Tiere gebaut zu sein scheinen. Die Unterabteilungen, welche Namen ihnen die Naturforscher auch beigelegt haben mögen, würden danach nur auf geringere Abänderungen, bedingt durch die Entwicklung oder das Hinzutreten gewisser Teile, hinauslaufen, aber gar nichts an den Grundzügen des Planes ändern.“

LINNÉ	CUVIER		V. SIEBOLD	LEUCKART
Mammalia	Mammalia	} Vertebrata		
Aves	Aves			
Amphibia	Reptilia			
Pisces	Batrachia			
	Pisces			
	Mollusca		Mollusca	Mollusca
Insecta	Articulata		{ Arthropoda	Arthropoda
			{ Vermes	
				Vermes
Vermes				
(hierzu Mollusca und CUVIERs Radiata	Radiata		{ Zoophyta	{ Echinoderamata
Radiata			{ Protozoa	
				Protozoa

Abb. 10. Großeinteilung des Tierreiches (nach LOCY 1915)

Diese vier Hauptgruppen (embranchements) mit jeweils gemeinsamen Hauptplan (Typus) legte CUVIER seinem auf der durch ihn ganz wesentlich beförderten vergleichenden Anatomie beruhenden System der Tiere zugrunde, in das erstmalig auch die fossilen Tiere aufgenommen wurden. Die vergleichende Anatomie war die Grundlage für CUVIERs Schritt vorwärts, der unabhängig von ihm auch von K. E. VON BAER in umfassenderer und vor allem durch vergleichende Embryologie, also eine Disziplin vergleichender Ontogenetik, vertiefter Weise getan wurde (vgl. RAIKOV 1968). LINNÉ hatte sich noch sehr stark an die äußeren Merkmale der Tierkörper gehalten, jedoch sind, wie GOETHE (1954, S. 119) vermerkte, „äußere Kennzeichen bedeutend, aber nicht hinreichend, um organische Körper gehörig zu sondern und wieder zusammen zu stellen“. Bald ergab [103] sich, daß es mehr solcher Hauptgruppen gibt, als CUVIER und VON BAER gefunden hatten. Von diesen ausgehend bauten VON SIEBOLD und LEUKART die Großeinteilung des Tierreiches weiter aus (Abb.

10; vgl. LOCY 1915, S. 116 ff.). Die weitere Entwicklung der botanischen und zoologischen Taxonomie vollzog sich nach 1859 im Zeichen der von DARWIN wissenschaftlich begründeten Abstammungslehre, die zur dialektischen Aufhebung der morphologisch-typologischen Systematik in der phylogenetischen Systematik führt.

Wir sind damit am Ende unseres problemgeschichtlichen Exkurses angelangt. Er gab uns Einblicke in die Entwicklung von Bewußtseinsstrukturen und Denkformen, von vorgenommener Klassifikation und logischer und methodologischer Reflektion darüber, des Fachwerkes taxonomischer Kategorien, der begrifflichen Abbildung mit Hilfe der Illustration, der Unterscheidung von künstlichem und natürlichem Klassifikationssystem sowie der impliziten Entdeckung der gradweise abgestuften Mannigfaltigkeit der Organismen, um deren adäquate begriffliche Abbildung es ja beim natürlichen System geht. Auf all das werden wir mehrfach zurückkommen. Noch nachzugehen ist der aus dem Exkurs absichtlich ausgeklammerten Problematik der Nomenklatur. Zuvor haben wir uns jedoch mit den erkenntnistheoretischen und methodologischen Problemen zu beschäftigen, die durch die typologische Methode in die Taxonomie hineingetragen wurden, und dann müssen wir erst noch das Verhältnis von künstlichem und natürlichem System erörtern.

### **3.3 Klassifikation und Typus**

In unserem problemgeschichtlichen Exkurs waren wir mehrfach auf Zusammenhänge zwischen der Herausbildung von Taxonomie und deskriptiver sowie vergleichender Morphologie gestoßen, die in der Begründung der natürlichen Systematik auf vergleichender Anatomie durch A. P. DE CANDOLLE und CUVIER gipfelten. Das verweist auf die inhaltlichen Zusammenhänge zwischen vergleichender Morphologie und Taxonomie, die sich ziemlich synchron und einander fördernd entwickelten, seitdem sie gemeinsam bei ARISTOTELES und seiner Schule begannen (vgl. BLACHER 1961, 1962). Vergleichende Morphologie ist die Gesamtheit der vergleichend-systematischen morphologischen Disziplinen der Organismik, die sich den verschiedenen Strukturebenen des Organismus zuordnen lassen, so beispielsweise die vergleichende Anatomie der Ebene der Organe. Da die Taxonomie ihren Zugang zur vergleichend-systematischen Untersuchung der Arten über die organismischen Individuen (genauer: Semaphoronten) nimmt, diese die Elemente der von ihr unter-[104]suchten Systeme sind und der Vergleich dieser Elemente zu ihrem methodischen Instrumentarium gehört, eben diese Elemente aber der vergleichenden Anatomie als Systeme entgegentreten. fußt die Taxonomie von der Struktur der lebenden Natur her zunächst auf der vergleichenden Anatomie und damit auch auf den übrigen Disziplinen vergleichender Morphologie. Die vergleichende Anatomie der Tiere und Pflanzen führt deren Mannigfaltigkeit auf Typen (Baupläne) zurück. Das geschieht gemäß der typologischen Methode.

Mit Typus-Begriff und typologischer Methode verbindet sich in der Biologie eine problemreiche Geschichte methodologischer, erkenntnistheoretischer und weltanschaulicher Entwicklung und Auseinandersetzungen, die noch nicht abgeschlossen ist (vgl. FELS 1957, KANAJEV 1963 und 1966, ROGER 1965, SCHELLHORN 1966a). Auch in anderen Wissenschaften befinden sich Typus und typologische Methode seit längerem in der Diskussion (vgl. WUNDT 1894, S. 55 ff.), so in der Kristallographie (vgl. RICHTER/WENDT 1967), in der Geographie (vgl. NEEF 1967), in Medizin und Psychologie (vgl. LIEDEMIT 1965, KLEMM 1965) und in Soziologie und Geschichtswissenschaft (vgl. GULYGA 1965, THIEL 1967, KORF 1968). GOETHE arbeitete seinerzeit am „Versuch einer allgemeinen Vergleichungslehre“, die nur bis zur Einleitung gedieh und auch von Späteren nie systematisch durchgeführt wurde. So ist die Aufgabe für die moderne Methodologie als Disziplin der Wissenschaftswissenschaft verblieben und auch dadurch nicht erledigt, daß die wissenschaftliche Forschungsmethodik inzwischen wesentlich bereichert worden ist. Methoden wie Vergleich,

Klassifikation und Typologisierung sind nach wie vor unentbehrlich, um das Gesetzmäßige im Mannigfaltigen zu erkennen und die Mannigfaltigkeit auf allgemeine Begriffe zu bringen. Hier sollen nur einige Bemerkungen zum Typus und zur typologischen Methode in der vergleichenden Anatomie gemacht werden, die durch die Untersuchung der philosophischen Grundlagen der Taxonomie erfordert sind.

GOETHEs Ansichten und ihre Ausdeutung nehmen in den einschlägigen Diskussionen eine zentrale Position ein. GOETHE (1954, S. 121) unterbreitete den Vorschlag „zu einem anatomischen Typus, zu einem allgemeinen Bilde, worin die Gestalten sämtlicher Tiere, der Möglichkeit nach, enthalten wären, und wonach man jedes Tier in einer gewissen Ordnung beschriebe“. Er gab auch an, wie man zu diesem Typus gelangen könne: „die Erfahrung muß uns die Teile lehren, die allen Tieren gemein und worin diese Teile bei verschiedenen Tieren verschieden sind; alsdann tritt die Abstraktion ein sie zu ordnen und ein allgemeines Bild aufzustellen“ (1954, S. 200). Sein Programm verband Empfehlungen, die wissenschaftliche Arbeit zu rationalisieren und kollektiv durchzuführen, mit dem Bemühen, Begriffe inhaltlich zu präzisieren. Als dieses Bemühen stellte sich ihm im Ergebnis wandelnder Auffassungen der rationelle [105] Kern seiner Suche nach „Urpflanze“ und „Urtier“ schließlich dar. So gab er an, wie nach Aufstellung des Typus weiter zu verfahren sei: „Erstlich daß man einzelne Tierarten nach demselben beschreibt. Ist dieses geschehen, so braucht man Tier mit Tier nicht mehr zu vergleichen, sondern man hält die Beschreibungen nur gegeneinander und die Vergleichung macht sich von selbst. Sodann kann man aber auch einen besonderen Teil durch alle Hauptgattungen durchbeschreiben, wodurch eine belehrende Vergleichung vollkommen bewirkt wird. Beide Arten von Monographien müßten jedoch so vollständig als möglich sein, wenn sie fruchten sollten, besonders zur letzteren könnten sich mehrere Beobachter vereinigen. Doch müßte man vorerst über ein allgemeines Schema sich verständigen, worauf das Mechanische der Arbeit durch eine Tabelle befördert werden könnte, welcher jeder bei seiner Arbeit zugrunde legte. Und so wäre er gewiß, daß er bei der kleinsten, spezialsten Arbeit für alle, für die Wissenschaft gearbeitet hätte. Bei der jetzigen Lage der Dinge ist es traurig, daß jeder wieder von vorn anfangen muß“ (1954, S. 122).

GOETHEs Typuskonzeption bedeutet weder, etwas subjektiv in die Natur hineinzuschauen, was nicht in ihr ist, noch die Annahme einer übernatürlichen platonischen Ideenwelt, die durch die Aufstellung des Typus zugänglich wird. GOETHEs anatomischer Typus ist keine platonische Idee. Um ihn als solche aufzufassen, muß man GOETHEs morphologische Schriften schon durch eine objektiv-idealistische Brille lesen, wie das beispielsweise TROLL seit langem tut. BRÄUNING-OKTAVIO (1965) hat klargestellt, daß GOETHE unter dem Einfluß SPINOZAs, WOLFFs und eigener botanischer Studien und dann im Verkehr mit A. und W. VON HUMBOLDT und FRIEDRICH SCHILLER zur Idee des Typus kam, wobei er dem „gebildeten Kantianer“ SCHILLER gegenüber an seinem „hartnäckigen Realismus“ festhielt (GOETHE 1954, S. 82). Der Einfluß SPINOZAs ist besonders zu betonen, ist er doch für die Formulierung von GOETHEs Weltbild insgesamt bestimmend, das ihn als pantheistisch verkleideten Materialisten und bedeutenden Dialektiker ausweist (vgl. LINDNER 1960). Gerade diese Tatsache verurteilt in letzter Instanz alle Versuche zum Scheitern, GOETHE zum Stammvater „idealistischer Morphologie“ zu verfälschen. Die pro et contra Goethesche Morphologie unter der Voraussetzung ihres platonistischen Charakters geführten Debatten sind gegenstandslos bzw. gehen um anderes als um GOETHE. Gewiß spielt bei ihnen eine Rolle, daß es kaum einen deutschen Autor gibt, der seine Weltanschauung, egal welche, nicht mit GOETHE teilen möchte. Wie der Geist in der Studierzimmer-Szene des „Faust“, Erster Teil, könnte GOETHE diejenigen, die ihn zum platonistischen Idealisten erklären, fragen: „Wer ruft mir?“, und ihnen sagen: „Du gleichst dem Geist, den du begreifst, Nicht mir!“

[106] GOETHEs Vorschlag zu einem anatomischen Typus ist, modern ausgedrückt, der Vorschlag, ein Modell zu entwerfen, gemäß der Definition: „*Modelle* sind bewußt hergestellte und

bewußt vereinfachte (idealisierte) konkrete oder abstrakte Darstellungen des untersuchten Sachverhalts. Sie enthalten diejenigen Seiten des betreffenden Phänomens, die im Hinblick auf das theoretische oder praktische Ziel der Untersuchung wesentlich erscheinen (Kollektiv 1961, S. 74). Durch am Modell orientierte Praxis wird das Modell zugleich geprüft, d. h. auch korrigiert, also dem intendierten Sachverhalt angenähert. GOETHE (1954, S. 121) empfahl: „Ist ein solcher Typus auch nur zum Versuch aufgestellt. so können wir die bisher gebräuchlichen Vergleichungsarten zur Prüfung desselben sehr wohl benutzen“. <sup>8</sup> Als bisher gebräuchliche Vergleichungsarten, die dem Aufstellen des Typus zugrunde liegen, nach seinem Aufstellen ergebnisreicher und sicherer fortgeführt werden können und ihn zugleich prüfen, nannte GOETHE Vergleiche zwischen Tieren, zwischen Tieren und dem Menschen, zwischen Angehörigen der beiden Geschlechter und der Rassen des Menschen sowie zwischen verschiedenen Körperteilen eines Tieres oder des Menschen. GOETHEs Überlegungen zum Typus enthalten eine methodologische Klärung dessen, worauf die vergleichende Anatomie seiner Zeit hinauslief und worauf A. P. DE CANDOLLE und CUVIER die natürliche Systematik gründeten. Die gelegentlich des Pariser Akademie-Streites zum offenen Ausbruch gekommenen Differenzen zwischen CUVIER und GEOFFREY DE SAINT-HILAIRE, mit dem GOETHE sympathisierte, betrafen eine andere Frage nämlich mehrere Typen (CUVIER) oder Einheit des Typus für das ganze Tierreich (SAINT-HILAIRE; GOETHE ging es zunächst um den Typus des Säugetiers, von dem er dann zum Typus des Tieres schlechthin, zum „Urtier“, zu kommen hoffte), auf deren methodologische Seite bereits verwiesen wurde. Den Modell-Charakter der von CUVIER aufgestellten Typen erhellt die weitere Entwicklung der Großeinteilung des Tierreiches, d. h. auch der Modellentwürfe. Eine wesentliche methodologische Präzisierung in der von GOETHE angezeigten Richtung war die begriffliche Unterscheidung von Homologie und Analogie, mit der OWEN das Fazit einer mit der „analogia“ des ARISTOTELES beginnenden Problementwicklung zog (vgl. MAC LEOD 1965, BLACHER 1965).

Durch das Entwerfen von Modellen also entging die natürliche Systematik den Schwierigkeiten, vor denen LINNÉ nicht weiterkam, wurden Oberbegriffe im empirisch-synthetischen Aufbauen des Klassifikationssystems gewonnen. Vergewärtigen wir uns diese Schwierigkeiten noch einmal und analysieren dann den Prozeß ihrer Überwindung. REMANE (1956, S. 13 f.) spricht von einem „logischen Chaos“, einer „offensichtlichen Diskrepanz zwischen Leistung und methodischer Grundlage des Natürlichen Systems“ und verdeutlicht den gemeinten Sachverhalt so: [107] „Ein Merkmal, das bei der einen Gruppe als sehr wesentlich angesehen und für die Abgrenzung höherer Einheiten (Ordnungen, Klassen) verwendet wird, trennt in einer anderen Gruppe kaum Arten und Gattungen. Die Zahl der Halswirbel wird bei den Säugetieren für die Klassendiagnose verwendet (7 Halswirbel), bei den Vögeln ist sie völlig belanglos und wird nicht einmal zur Familiendiagnose herangezogen. Vorhandensein oder Fehlen einer Trennung von After und Genitalöffnung sowie der Gegensatz: eierlegend – lebendgebärend trennt bei den Säugetieren Unterklassen (Monotremata – Eutheria); bei den Reptilien werden eierlegende und lebendgebärende Arten in ein und dieselbe Gattung gestellt (z. B. *Lacerta*), und die gemeinsame oder getrennte Öffnung der Genitalgänge oder des Darmkanals spielt in der Systematik der Plathelminthes eine ganz untergeordnete Rolle. In manchen Fällen findet man sogar das scheinbar unmögliche Vorgehen, daß einzelne Arten in eine Gruppe des natürlichen Systems eingereiht sind, obwohl sie in bestimmten Merkmalen der Diagnose widersprechen, unter den Säugetieren treffen wir Arten mit 8 und 9 Halswirbeln, unter den zweikeimblättrigen Pflanzen (Dicotyledones) Arten mit nur einem Keimblatt, die trotzdem nicht zu den Monocotyledones gestellt werden.“

Wir haben es also einerseits mit einer Kontinuität (Transgression) von Merkmalen über Klassen von Organismen unterschiedlicher Sub- und Koordination und Allgemeinheitsstufe hinweg und andererseits mit einer Diskontinuität der Merkmale innerhalb solcher Klassen zu tun

(Klasse im Sinne der Logik, nicht der Taxonomie, genommen). Damit entfällt, daß bestimmte Merkmale Differenzierungsmerkmale für bestimmte Allgemeinstufen sind, daß ihnen ein absoluter klassifikatorischer Rang zukommt. So beruht das natürliche System der Organismen nicht auf der Klassifikation nach der Übereinstimmung und Verschiedenheit in Einzelmerkmalen, wie das bei LINNÉs Sexualsystem vom Prinzip her der Fall war. Nach diesem Verfahren lassen sich mit einzelnen Merkmalen beliebig viele künstliche Klassifikationssysteme herstellen – siehe ADANSON –, die alle untereinander gleichberechtigt sind und deren Erkenntniswert in gleicher Weise begrenzt ist. Würde man versuchen, der Übereinstimmung und Verschiedenheit in den einzelnen Merkmalen allseitig nachzugehen, käme ein vielfältig vermaschtes Netzwerk, ein Wirrwar sondergleichen, zustande. „Was für das eine Ding eine Qualität ist, kann sich für ein anderes als bloße Eigenschaft erweisen und umgekehrt“ (UJOMOV 1958, S. 36). Diesem bereits bei der Ableitung des Merkmalsbegriffes erwähnten Sachverhalt, der Relativität von Qualität und Eigenschaft, begegnen wir hier. Sie überschneidet sich vielfältig wechselseitig bei den verschiedenen im Fachwerk der taxonomischen Kategorien erfaßten Organismen-Massen (Taxa). Durch den bloßen Vergleich der Merkmale ist sie nicht erkennbar. Vielmehr wird das gleiche [108] Merkmal in unterschiedlichem Zusammenhang und werden unterschiedliche Merkmale im gleichen Zusammenhang verschieden gewertet, d. h. auf übergeordnete Gesichtspunkte bezogen. Diese muß man aber erst finden, wenn das Klassifikationssystem von unten her aufgebaut wird, wobei das Klassifikandum durch die Beschreibung neuer Spezies und die Entdeckung übergeordneter Taxa immer noch anwächst. Damit kommen wir zu Muster und Typus.

Das Vorkommen von Mustern ist keineswegs auf die lebende Natur beschränkt. Für deren Erkenntnis besitzen sie jedoch besondere Bedeutung, bedingt durch die Kontinuität und Diskontinuität der Merkmale, die sich nicht nur in der Taxonomie bemerkbar macht. Der Terminus „Muster“ bzw. „Pattern“<sup>9</sup> wird seit einigen Jahren zunehmend vor allem in der Biologie und mit ihr verbundenen Wissenschaftsdisziplinen verwendet (vgl. LEY 1966b), auch die Kybernetiker haben sich seiner bemächtigt (vgl. ALBRECHT 1967, S. 136 u. 259) Die objektiv realen Sachverhalte, auf die sich der Terminus bezieht, sind keineswegs neu. Muster sind beispielsweise der Wechsel von Tag und Nacht und der Wechsel der Jahreszeiten, Sternbilder wie Zwilling und Skorpion, die Linien auf der Nebelkammeraufnahme des Elementarteilchenphysikers und die Flecken auf dem Papierchromatogramm des Biochemikers. Ein Muster ist, wie WALTER (1963, S. 58) definiert, „irgendeine Folge von Ereignissen in der Zeit oder irgendeine Reihe von Gegenständen im Raum, die sich von einer anderen Folge oder einer anderen Reihe unterscheidet oder mit ihr verglichen werden kann. Das erste bedeutungsvolle Merkmal eines Musters besteht darin, daß man sich seiner erinnern und es mit einem anderen Muster vergleichen kann. Dadurch unterscheidet es sich von regellosen Ereignissen oder vom Chaos“. Muster sind demnach räumliche oder zeitliche Strukturen, deren Elemente Merkmale sind – relativ invariante, wiederkehrende Merkmalsgefüge in der Vielheit des Wirklichen.

Muster werden unmittelbar oder durch Geräte vermittelt sinnlich wahrgenommen oder sie fallen beim Verallgemeinern auf irgendeiner Stufe dieses Prozesses auf. Muster werden gefunden oder man kann nach ihnen suchen – der Physiker sucht sie auf der Nebelkammeraufnahme, der Chemiker auf dem Papierchromatogramm. Von Mustern nimmt das Erkennen seinen natürlichen Ausgang, in seinem Fortgang erweist sich ihre Bedeutung. Die Sternbilder dienen und dienen der Orientierung am klaren Nachthimmel, die Muster der Nebelkammeraufnahmen geben den Blick auf das Verhalten der Elementarteilchen frei. Muster sind von unterschiedlichem Wert für die Erkenntnis, bedeutungslos sind sie nie, wieweit sie es sind, wird durch empirische Forschung und theoretisches Denken geprüft.

[109] In der Vielfalt kontinuierlich und diskontinuierlich auftretender Merkmale der Organismen nun existieren objektive Zusammenhänge, eben solche relativ invarianten Merkmals-

gefüge, Muster. Sie bleiben erkennbar, identifizierbar, wenn Veränderungen ihrer Elemente erfolgen oder die Struktur in irgendeiner Weise verzerrt wird. So bleibt das Muster des Säugetiermagens erhalten, obwohl die Gewebsbildungen in seinem Bereich bei den verschiedenen Spezies recht unterschiedlich sind und ein Gewebe, das beispielsweise bei der einen Art vor dem Magen liegt, bei einer anderen nahezu den gesamten Magenbereich einnimmt. „Der Wechsel vollzieht sich nur im *untergeordneten System*, dem Gewebe, während das übergeordnete System, der Magen als Organ, seine Grenzen und z. T. seine Form wahrt. Da es zum Wesen organismischen Aufbaus gehört, daß die übergeordnete Form bestehen bleiben kann, wenn die untergeordneten Teilgebiete ausgewechselt werden, kann hier die Identität der übergeordneten Form ohne weiteres sicher ermittelt werden“ (REMANE 1956, S. 73).

Die Frage nach den übergeordneten Gesichtspunkten, den übergreifenden Zusammenhängen, die für die Bewertung von Merkmalen für den Aufbau des natürlichen Systems maßgeblich sind, ist nun zunächst damit beantwortet, daß es Muster sind. Muster dienen als Merkmale zur Klassifikation der Organismen im natürlichen System, Einzelmerkmale werden nach ihrer Zugehörigkeit zu Mustern herangezogen. Allerdings handelt es sich nicht um Muster schlechthin. Durchmustert man die Vielheit verschiedenartiger Organismen, zeigt sich ja bekanntlich einmal, daß Lebewesen verschiedener Organisation über Organe verfügen, mit denen sie Ähnliches leisten. Beispielsweise vermögen sich bestimmte Insekten, Fische, Frösche, Eidechsen, Vögel und Säugetiere über kürzere oder längere Zeit in der Luft zu halten und fortzubewegen. Solche Ähnlichkeit der Funktion wird seit OWEN als Analogie bezeichnet, bezüglich der Gesamtgestalt der Körperoberfläche als Konvergenz. Konvergent sind z. B. Fisch, fischförmiger Meeressäurier und Wal. Von dergleichen funktionellen Mustern sind die Homologien zu unterscheiden. Die Konstruktion kontinuierlicher Stufenleitern des Seins seit ARISTOTELES bis ins 18. Jahrhundert war möglich, weil Homologie und Analogie nicht unterschieden, sondern wechselweise benutzt wurden, um den Anschluß in der Anordnung der Organismen herzustellen.

Homologiemuster sind negativ dadurch bestimmt, daß sie im Unterschied zu den Analogien nicht in direktem Bezug zu den Lebensbedingungen stehen, unter denen die Organismen existieren, denen sie eigen sind. Ihre Kombinationsmöglichkeiten sind im Unterschied zu denen der Einzelmerkmale begrenzt, in hohem Maße treten sie korrelativ auf. Ihre Elemente weisen eine gleichartige gegenseitige Verbindung und Anordnung (Konnexion) auf. Homolog sind z. B. die Vorderextremitäten aller [110] Amphibien, Reptilien, Vögel und Säugetiere. Ihre unterschiedliche Funktion bei den verschiedenen Spezies bedingt mannigfache Divergenzen, von denen für den Nachweis ihrer Homologie zu abstrahieren ist. Was in der einen Hinsicht homolog ist, kann in anderer Hinsicht auch analog sein, wie z. B. die Vorderextremitäten von Flugsauriern, Vögeln und Fledermäusen.

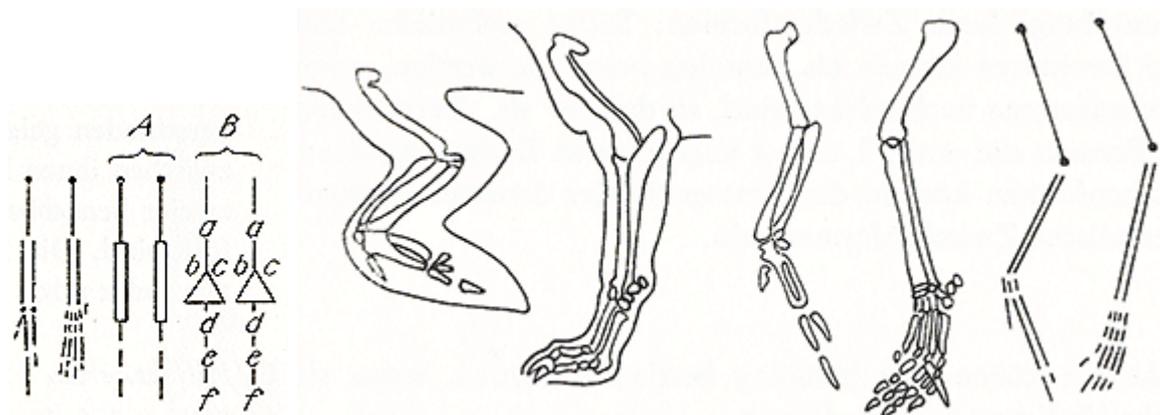


Abb. 11: Verschiedene Grade der Abstraktion beim Nachweis der Homologie der Vorderextremitäten von Vogel und Hund (nach KAISER/MEISSNER 1962).

Dem Auffinden von Homologien dient wie der Klassifikation das Vergleichen. Allerdings zielt es in diesem Falle nicht auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede wie bei der Klassifikation, sondern ausschließlich auf das Herausarbeiten von Gemeinsamkeiten. Haben wir eine Gesamtheit durch vergleichbare Muster der inneren räumlichen Struktur ähnliche Objekte und sehen von allen diesen unterscheidenden Merkmalen ab, die bei der Analyse zutage treten, und abstrahieren dann nach erfolgter Synthese von den verbliebenen gemeinsamen Merkmalen ihre unterschiedlichen Intensitäten, kommen wir zum homologen Muster in seiner Idealität, zum Typus oder Bauplan. Eben durch die Zurückführung der realen Muster auf den gemeinsamen Bauplan werden sie als homolog nachgewiesen. Beispielsweise seien vier Objekte durch ein durch die Konnexion der Merkmale  $a_1 - b_1 - c_1 - d_1$ ,  $a_2 - b_2 - c_2 - d_2$ ,  $a_3 - b_3 - c_3 - d_3$  [111]  $a_4 - b_4 - c_4 - d_4$  gebildetes Muster ähnlich, dann ist  $a-b-c-d$  ihr Typus (GULYGA 1965). Abb. 11 veranschaulicht, wie auf diese Weise die Homologie der Skelettmuster eines Vogelflügels und der Vorderextremität eines Säugetieres nachgewiesen wird. Der osteologische Typus der Vorderextremitäten aller Amphibien, Reptilien, Vögel und Säugetiere beispielsweise ist eine ideale Konnexion intensitätsloser Merkmale: Humerus, Radius und Ulna, Carpalia, Metacarpalia und fünf Strahlen Phalangen.

Für den Homologienachweis hat REMANE (1956, S. 58, 334) folgende methodische Kriterien formuliert und begründet:

#### A. Hauptkriterien

1. Kriterium der Lage: Homologie ergibt sich bei gleicher Lage in vergleichbaren Gefügesystemen.
2. Kriterium der speziellen Qualität der Strukturen: Ähnliche Strukturen können auch ohne Rücksicht auf gleiche Lage homologisiert werden, wenn sie in zahlreichen Sondermerkmalen übereinstimmen. Die Sicherheit wächst mit dem Grad der Komplikation und Übereinstimmung in verglichenen Strukturen.
3. Kriterium der Verknüpfung durch Zwischenformen: Selbst unähnliche und verschieden gelagerte Strukturen können als homolog erklärt werden, wenn zwischen ihnen Zwischenformen nachweisbar sind, so daß bei Betrachtung zweier benachbarter Formen die unter 1 bzw. 2 angegebenen Bedingungen erfüllt sind. Die Zwischenformen können der Ontogenie der Strukturen entnommen oder echte systematische Zwischenformen sein.

#### B. Hilfskriterien

4. Selbst einfache Strukturen können als homolog erklärt werden, wenn sie bei einer großen Zahl nächstähnlicher Arten auftreten.
5. Die Wahrscheinlichkeit der Homologie einfacher Strukturen wächst mit dem Vorhandensein weiterer Ähnlichkeiten von gleicher Verbreitung bei nächstähnlichen Arten.
6. Die Wahrscheinlichkeit der Homologie von Merkmalen sinkt mit der Häufigkeit des Auftretens dieses Merkmals bei sicher nicht verwandten Arten.

Nicht nur von den divergenten Homologien aus, sondern auch von den Analogien und Konvergenzen her läßt sich typologisieren. Dabei gelangt man zu Lebensformtypen: „Treten die Analogien auch morphologisch in Erscheinung, so erlauben sie die Aufstellung von *Lebensformtypen*, d. h. von Formen, die ohne Rücksicht auf systematische Verwandtschaft im Zusammenhang mit gleichartiger Lebensweise in ähnlicher Umgebung einen Komplex gleichartiger Strukturen aufweisen. Die Ähnlichkeit kann sich im ganzen Habitus zeigen, sie erstreckt sich aber, besonders bei nicht näher verwandten Formen, selten auf die ganze bauliche Organisation [112] wie sich auch die Gleichartigkeit der Lebensweise oft nur auf einem Gebiet, z. B. der Fortbewegungs-, der Entwicklungs- oder der Ernährungsweise äußert. Die Bewegungsformtypen, Ernährungsformtypen usw., die man demensprechend unterscheiden kann, unterscheiden

sich gegenseitig in der Gesamtstruktur wechselnd kombiniert, und ergeben eine Fülle von *Anpassungstypen gestaltlicher Art*“, so schreibt WEBER (1966, S. 319; vgl. auch REMANE 1956). Im Aufstellen von Lebensformtypen und Anpassungstypen gelangt die typologische Methode in der Ökologie zur Anwendung. Die Typologisierung auf Grund von Analogien findet ihre Grenzen in der durch Homologien konstituierten räumlichen Struktur der Organismen, als deren Variationen vom Typus der Morphologie her gesehen die Analogien erscheinen.

Während mit Typen generell und unumgänglich gearbeitet wird<sup>10</sup>, scheiden sich die Geister in der Beantwortung nach dem Verhältnis von Typus und Wirklichkeit, besonders in der Morphologie, darum geht es auch inhaltlich bei der Deutung und Wertung von GOETHES Morphologie. Wie beim Universalienstreit der mittelalterlichen Gelehrten mit den Allgemeinbegriffen geht es seit rund 150 Jahren in der Biologie bezüglich der Typen der Morphologie darum, ob sie vor, in oder nach den Dingen zuerst seien. Die platonische Hypostasierung des Typus zur transzendenten ideellen Wesenheit, verbunden mit der Mystifikation der zu ihm führenden Erkenntnisoperationen, hängt mit der „idealistischen Morphologie“ zusammen –, eine Begriffsbildung, deren Fragwürdigkeit u. a. von REMANE (1956, S. 12 f.), SCHELLHORN (1956a) gezeigt und auf die weiter vorn schon hingewiesen wurde. Zwischen Morphologie als Naturwissenschaft und philosophischem Idealismus ist zu unterscheiden, auch wenn letzterer von Morphologen vertreten wird und in ihren Publikationen zum Ausdruck kommt. Wenn ein Morphologe seine wissenschaftliche Tätigkeit und ihre Resultate idealistisch interpretiert, ist das so Interpretierte deshalb noch lange keine idealistische Philosophie. Eine andere Frage, auf die wir zurückkommen werden, ist die, wie und wo sich die falsche philosophische Interpretation gegen die wissenschaftliche Erkenntnis auswirkt. Allerdings rechtfertigen Motive und Gemeinsamkeiten objektiv-idealistischer Typus- und Typologieausdeutung entsprechend zu „physiologischem“ und „physikalischem“ Idealismus (vgl. LENIN 1964a, S. 305 ff.) von einem „morphologischen“ Idealismus zu sprechen. Er wird durch Autoren wie AGASSIZ, OWEN, BRAUN und SCHIMPER im 19., TROLL, DACQÉ, BEURLIN, SCHINDEWOLF und PORTMANN im 20. Jahrhundert repräsentiert, wobei diese Namen auch die Differenziertheit der Auffassungen bei gemeinsamen Grundpositionen andeuten mögen.

Morphologischer Idealismus ist nicht auf die biologische Morphologie beschränkt, sondern meldet sich auch in anderen Wissenschaften zu [113] Worte, in denen die Typus-Problematik eine Rolle spielt, verbindet sich in der Psychologie mit idealistischen Gestaltlehren, geht mit irrationalistisch-intuitionistischen Mystifikationen des Erkenntnisprozesses einher, hat zu einer von FRIEDMANN begründeten spätbürgerlichen philosophischen Sekte geführt, die sich selbst „morphologischer Idealismus“ nennt (vgl. FRIEDMANN 1904 und 1925, KUNTZER 1929, GEBSER 1956), und weist inhaltliche Verwandtschaft zum Vitalismus, zur holistischen Ganzheitsmetaphysik (MEYER-ABICH) und zu naturphilosophischen Doktrinen des Neothomismus auf, die von dessen Vertretern eifrig gepflegt wird. Eine gründliche marxistische Untersuchung des Gesamtphänomens des morphologischen Idealismus steht noch aus. Den grundlegenden erkenntnistheoretischen Ansatz dafür markiert RUBINSTEIN (1962, S. 42): „Der Hauptfehler des objektiven Idealismus platonischer Prägung besteht darin, daß er – ohne die Erkenntnistätigkeit des Subjekts zu berücksichtigen – das als ein für allemal gegeben ansieht, was in Wirklichkeit das Ergebnis dieser Tätigkeit ist. Er gibt das niemals fertige Resultat der nie abgeschlossenen Erkenntnistätigkeit fiktiv als etwas ihr a priori Gegebenes aus. Der grundlegende Schluß, der aus der Einsicht in diesen Fehler resultiert, lautet: *Die Erkenntnis, ihr ideeller Gehalt – wie objektiv er auch sein mag – entsteht niemals ohne die Erkenntnis des Subjektes und existiert nicht unabhängig von ihr.*“ VENT und LEY (1963 S. 919) weisen unter Bezugnahme auf die Typus-Problematik für TROLL und andere Morphologen darauf hin, „daß ein in ihrem wissenschaftlichen Gebiet liegende Ursache diese Gruppe geneigt macht, idealistische Ansichten besonders zu betonen, weil sie meinen, nur auf diese Weise den

Gegenstand ihrer Disziplin rechtfertigen zu können“. Die eben zitierten Autoren, desgleichen SCHELLHORN (1966) zeigen auch die Fehlerhaftigkeit der vorherrschend gegen die „idealistische Morphologie“ explizit vorgetragene Positionen (repräsentiert beispielsweise durch ZIMMERMANN), der in der Typus-Problematik subjektivistischer Nominalismus in der Nachfolge ROSCELLINS eigen ist, der die Universalien als „flatus vocis“ ansah.

Gegen das „Universalien sunt realia ante rem“ der platonischen objektiven Idealisten und das „Universalien sunt post rem“ der Nominalisten, d. h. der zum subjektiven Idealismus neigenden und ihn mehr oder minder stark verfallenen Positivisten (ZIMMERMANN bekennt sich ausdrücklich zum Empirio-kritizismus) vertritt der Materialismus: „In re“, genauer: die objektive Existenz des Allgemeinen in den Dingen der objektiven Realität und den Abbildcharakter des Allgemeinen als Inhalt des Bewußtseins, als Begriff, der im Erkenntnisprozeß geschaffen wird. So beruhen auch Type, wie Modelle überhaupt, auf Objektiv-Allgemeinem der Dinge und ihrer Relationen, von denen sie das erkennende Subjekt gewinnt. Vergleich, Analyse und Synthese, Abstraktion und [114] Idealisierung sind dazu eingesetzte Erkenntnisoperationen. Wobei Idealisieren trotz der Ähnlichkeit der Worte an sich nichts mit philosophischem Idealismus zu tun hat, sondern eine in der Naturwissenschaft überall vorkommende geistige Tätigkeit ist, die in anderen Zusammenhängen beispielsweise zum idealen Gas, zum absolut festen Körper, zur idealen Flüssigkeit, zu Punkt und gerader Linie oder zur idealen Mendel-Population führt (vgl. GORSKI 1960, SUBBOTIN 1967, F. RICHTER 1969).

GULYGA (1965, S. 866) sucht Idealisieren und Typologisieren als zwei Abstraktionsverfahren zu unterscheiden und meint: „Während die Typologie die Abstraktion nur von der Unmöglichkeit des Existierens in reiner Form ist, ist die Idealisierung die Abstraktion von der prinzipiellen Unmöglichkeit für diese Erscheinung, überhaupt zu existieren ...“ Typen sollen sich also von Modellen wie Punkt und absolut festem Körper dadurch unterscheiden, daß man erstere in der objektiven Realität nicht in reiner Form, letztere aber überhaupt nicht vorfinden kann, d. h. hinsichtlich von Modi der Nichtexistenz. Aber man kann genauso gut auch sagen, daß es in der objektiven Realität zwar keinen absolut festen Körper oder kein ideales Gas gibt, jedoch feste Körper sowie Gase, die nur nicht in reiner Form existieren. Formulierungsmöglichkeiten hin, Formulierungsmöglichkeiten her – der entscheidende Gesichtspunkt für das Falsche von GULYGAs Ansicht, der hervorzuheben ist, besteht darin, daß es keine Modi von Nichtsein gibt, sondern nur eines. GOETHES italienische Umschau nach der „Urpflanze“ und die immerhin mögliche Suche eines Physikers nach dem absolut festen Körper in der Natur nehmen sich nichts an notwendiger Ergebnislosigkeit.

Was beide Arten von Modellen unterscheidet, ist nicht die Art und Weise, wie sie nicht existieren, sondern die Richtung, welche die von den Dingen ausgehende Analyse, Synthese und Abstraktion bei ihrer Bildung einschlägt und damit auch, welche Seiten der Dinge widergespiegelt werden. PAWLZIG (1967) hat darauf hingewiesen, daß der Erkenntnisfortschritt sowohl hinsichtlich der Abstraktionshöhe als auch durch das Gewinnen neuer Abstraktionsebenen und Abstraktionsrichtungen erfolgt. Von nichtlebenden Körper kann man in verschiedenen Abstraktionsrichtungen beispielsweise zum Modell des absolut festen Körpers und zum typologischen Modell des Idealkristalls gelangen, vom Organismus zum Modell des „offenen Systems“ (BERTALANFFY), zum kybernetischen Modell des dynamischen selbstregulierenden Systems mit in sich geschlossenen Regelkreisen oder aber zum morphologischen Typus. Dann stellt sich die Aufgabe, die in den verschiedenen Richtungen gewonnenen Befunde zur theoretischen Synthese zu bringen – womit wir wieder bei der im ersten Kapitel diskutierten Problematik der allgemeinbiologischen Theorie angelangt wären.

[115] Zur Verdeutlichung der Problematik können uns Überlegungen von KEDROW (1965) dienen. Er geht davon aus, daß ein biologisches Objekt mit allen möglichen Methoden der

verschiedenen Wissenschaften untersucht wird. Die gewonnenen Befunde bezeichnet er mit den Anfangsbuchstaben der verschiedenen Wissenschaften: Biologie – B, Chemie – C, Physik – P, Mathematik – M, Kybernetik – K. Es handelt sich um Informationen vom gleichen Objekt, die jedoch über verschiedene Kanäle erhalten wurden. Damit ergibt sich: „Die Daten B, C, P, M und K lassen sich augenscheinlich als Informationen betrachten, die das gegebene Objekt von seinen verschiedenen Seiten her charakterisieren. Auf welche Weise vereinigen sich aber nun diese verschiedenen Seiten des Objektes selbst miteinander? Anders ausgedrückt: Wie muß das gegebene Objekt beschaffen sein, damit seine verschiedenen Seiten unter bestimmten Bedingungen von ihm die Informationen B, C, P, M und K geben?“ (KEDROW 1965, S. 4 f.). Die dabei auftretenden Erkenntnisschwierigkeiten demonstriert KEDROW an einem einfachen Modell (Abb. 12). Hier ist die Frage, welcher geometrische Körper drei verschiedene Projektionen – Kreis, Dreieck und Quadrat – auf der Ebene ergibt. Die Abbildung soll drei Schatten darstellen, die das unbekannte Objekt auf zwei rechtwinklig zueinander stehende Wände und den Fußboden eines Zimmers wirft. Es handelt sich um einen

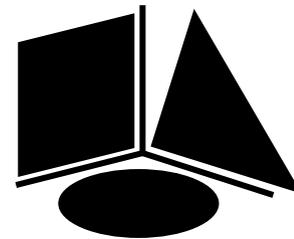


Abb. 12. Schema zur Illustration der Synthese (Verarbeitung) der verschiedenen Informationen über ein gegebenes Objekt (nach KEDROW 1965)

zweiseitig-symmetrisch abgestuften Zylinder. Bei diesem Modell handelt es sich natürlich um Informationen gleicher Art. KEDROW bezeichnet das Beispiel deshalb als den einfachsten Fall einer erkenntnismäßigen Synthese. Eine erste Komplikation ergäbe sich, wenn sich der Körper drehen würde, so daß seine verschiedenen Schattenprojektionen ineinander übergehen. Die Sachlage kompliziert sich um ein Vielfaches, wenn Informationen verschiedener Art, wie beim biologischen Objekt, vorliegen. Immer aber lautet die Grundfrage: „Wie muß das zu untersuchende Objekt an sich, unabhängig vom Forscher, sein, damit es unter bestimmten Bedingungen Informationen bestimmter Art liefert? Und diese Frage steht stets, unabhängig davon, ob es sich um die verschiedenen Seiten einer geometri-[116]schen Figur handelt oder um ‚Seiten‘ im Sinne von verschiedenen Eigenschaften, Prozessen oder Qualitäten eines zusammengesetzten, innerlich einheitlichen Naturobjektes“ (KEDROW 1965, S. 5).

Modelle wie absolut fester Körper, ideales Gas oder ideale Mendel-Population sind ideale Objekte, bei denen bestimmte Eigenschaften über ihre durch die Korrelation mit anderen Eigenschaften objektiv-real gegebene Maß gedanklich hinausgetrieben wurden. Beim Bauplan von Organismengruppen (oder beim Idealkristall) aber wird von Mustern, von Relationsgefügen, ausgegangen. Bei geringer Abstraktionshöhe, etwa beim morphologischen Typus einer Spezies, läßt sich der Typus noch sehr gut auch sinnlich-anschaulich als konkretes individuelles Objekt vorstellen und darstellen, wie jede „das“ Gehirn, „den“ Fuß usw. „des“ Menschen zeigende Illustration eines Anatomielehrbuches bezeugt. Mit wachsender Abstraktionshöhe verflüchtigt sich die „Allgemeinvorstellung“ immer mehr, allerdings ist die Phantasie, wie man früher sagte: die Vorstellungs- oder auch die Einbildungskraft, individuell recht verschieden. Dieses Ineinander von Vorstellung und Begriff charakterisierte HEGEL (1965, S. 134), als er über den Morphologen GOETHE sagte: „Mit großem Sinne trat er naiverweise mit sinnlicher Betrachtung an die Gegenstände heran und hatte zugleich die volle Ahnung ihres begriffsgemäßen Zusammenhanges.“ Von diesem Ineinander von Vorstellung und Begriff des Typus geleitet kommt man dann auch dazu, Einzeldinge als dem Typus nahekommend, als „typisch“, zu bezeichnen. Aber die reine Inkarnation des Typus zu suchen heißt sein Wesen und seine Genese als Abbild im Bewußtsein verkennen oder vergessen. GOE-

THE (1954, S. 199) erkannte: „Hat man aber die Idee von diesem Typus gefaßt, so wird man erst recht einsehen, wie unmöglich es sei, eine einzelne Gattung als Kanon aufzustellen. Das Einzelne kann kein Muster vom Ganzen sein, und so dürfen wir das Muster für alle nicht im Einzelnen suchen. Die Klassen, Gattungen, Arten und Individuen verhalten sich wie die Fälle zum Gesetz; sie sind darin enthalten, aber sie enthalten und geben es nicht.“

Was aber widerspiegelt der morphologische Typus als ideales Objekt? Was liegt ihm in der objektiven Realität zugrunde? Die Antwort auf diese Frage liegt jedenfalls im Bereich der allgemeinen Problematik des Strukturgesetzes, d. h. der Klasse allgemeiner, wesentlicher und notwendiger Beziehungen, die im ständigen gemeinsamen Auftreten von zwei und mehr Strukturelementen gegeben sind (vgl. RICHTER/WENDT 1965, WENDT 1966, KRÖBER 1967, LAITKO 1968). In der Möglichkeit, Typen als Modelle zu entwerfen, liegt der Hinweis auf objektive innere Strukturgesetze der Organismen. Sie zu erkennen ist die relativ eigenständige Erkenntnisaufgabe der Morphologie in der, wie BEKLEMISCHEW (1958, Bd. I, S. 4 ff.) zu Recht betont, unerläßlichen und unersetzlichen [117] konstruktiv-morphologischen Erklärung der Organismen. Leider gibt HAECKELs (1906, S. 6) Einschätzung im großen und ganzen immer noch „... die untrügliche mathematische Sicherheit der messenden und rechnenden Methode, welche die Morphologie der anorganischen Naturkörper, die Kristallographie, auf einen so hohen Grad der Vollendung erhoben hat, ist in der Morphologie der Organismen fast nirgends anwendbar“ (vgl. auch BEKLEMISCHEW 1958, Bd. I, S. 19 ff., D'ARCY THOMPSON 1966; BERNAL 1967b, S. 283 ff.). Anscheinend gibt es für diese Sachlage auch Gründe im Entwicklungsstand der Geometrie. Hier dürfte ein ziemlich weites Feld für die Zusammenarbeit von Morphologen und Mathematikern liegen.

In Gesetzesaussagen exakt erfaßte und formulierte organismische Strukturgesetze waren wichtige Konstituenten der allgemeinen biologischen Theorie. Ihre Annahme begründet über die Hilfsdienste der Morphologie für die sonstige biologische Forschung, wie beispielsweise die Taxonomie, hinaus den spezifischen Gegenstand und Forschungsauftrag der vergleichenden Morphologie. Dafür bedarf es keines morphologischen Idealismus. Von besonderem philosophischem Interesse wäre es, den Beziehungen dieser Problematik zu der einer allgemeinen philosophischen Theorie von Raum und Zeit nachzugehen. GOETHEs Problem ist noch nicht gelöst (GOETHE 1955, S. 67) „Alle Gestalten sind ähnlich, und keine gleicht der anderen; und so deutet das Chor auf ein geheimes Gesetz ...“

### **3.4. Klassifikation und Erkenntnis**

Auf dem problemgeschichtlichen Exkurs und der Stellungnahme zur Typus-Problematik fußend, können wir nun die Untersuchung des Verhältnisses von sogenannten künstlichen und natürlichen Klassifikationssystemen im allgemeinen und zugleich in Hinsicht auf die Taxonomie zu Ende führen. Diese Unterscheidung ist erst möglich, wenn sich für den jeweiligen Bereich, dessen Objekte klassifiziert werden, eine wissenschaftliche Beschäftigung mit ihm etabliert hat. Dann hat sich das Denken soweit über die Unmittelbarkeit der Praxis erhoben, daß das Erkennen der Dinge, wie sie unabhängig von den Beziehungen des Menschen zu ihnen existieren, selbst zum Zweck und methodologisch bedacht wird. Nicht zum Selbstzweck, sondern zum praktisch erforderten Zweck für die Gesellschaft, in der das Wissen benötigt wird. Hier wurzelt die Unterscheidung zwischen natürlichen und künstlichen Klassifikationssystemen. Beide werden zu bestimmten Zwecken geschaffen, aber die einen orientieren sich auf das Wesen, die Natur der Objekte und repräsentieren die [118] Struktur und den Gehalt des Wissens davon, die anderen orientieren sich an praktischen Bedürfnissen im Umgang mit den Dingen inner- und außerhalb der Wissenschaft. Das von LINNÉ aufgestellte Sexualsystem und sein Programm und Beginnen der Erarbeitung des natürlichen Systems der Pflanzen ist das klassische Beispiel für dieses Verhältnis.

Der Zweck der künstlichen Systeme ist pragmatischer, der Zweck der natürlichen Systeme ist gnostisch-theoretischer Natur. In der Wissenschaftsgeschichte spielt das Erarbeiten natürlicher Klassifikationssysteme eine bedeutende Rolle in der Bewegung der Erkenntnis von der Erscheinung zum Wesen, wie sie nicht nur in der Biologie, sondern auch beispielsweise am Klassifikationssystem der Kristalle, am periodischen System der chemischen Elemente oder am auf dem Hertzsprung-Russel-Diagramm begründeten Klassifikationssystem der Sterne zeigt. An einen Brennpunkt der modernen physikalischen Forschung scheint die Entdeckung und Schaffung einer neuen natürlichen Klassifikation bevorzuzustehen: „Es ist durchaus möglich, daß die gegenwärtige Lage in der Elementarteilchenphysik der Lage analog ist, die sich in der Chemie kurz vor der Aufstellung des Mendelejewischen Periodensystems ergeben hatte ... bis jetzt hat sich die Gesetzmäßigkeit in den Eigenschaften der Elementarteilchen, die es gestatten würde, das Leitprinzip für den Baum einer einheitlichen Theorie der Elementarteilchen zu formulieren, noch nicht herauskristallisiert“, konstatiert NOWOSHILOW (1962, S. 175 f.) dazu (vgl. auch HÖRZ 1967).

Wenn wir uns die Vielfalt der in der Geschichte der Taxonomie und vorher aufgestellten Klassifikationssysteme vor Augen führen, und Analoges zeigt sich auch in der Geschichte der anderen Wissenschaften, dann erscheint es allerdings als fraglich, ob allein die Unterscheidung von natürlichen und künstlichen Systemen dieser Vielfalt gerecht wird. TSCHULOK (1910, S. 156 f.) gibt eine differenziertere Klassifikation der Klassifikationen. Zunächst unterscheidet er zwischen intuitivem Klassifizieren, das sich keine Rechenschaft über die von ihm angewandten Prinzipien des Verfahrens gibt, und philosophierendem Klassifizieren, das eine ‚Theorie des Systems‘ noch vor dem System hat, also methodologisch reflektiert, methodisch bewußt vorgeht. Bei letzterem hält er dogmatisch-rationalistische und kritisch-empirische Klassifikation auseinander. Die dogmatisch-rationalistische Klassifikation gelte von einem a priori bestimmten Wesen des Klassifikandums aus und suche sich danach die Merkmale heraus, wie dies z. B. CAESALPINO tat. Dann schreibt TSCHULOK: „Dieses System war dogmatisch, weil es an der Möglichkeit der Feststellung des ‚Wahren Wesens‘ der Pflanze nicht zweifelte, und rationalistisch, weil dieses wahre Wesen durch reine Vernunftschlüsse gefunden werden sollte.“ Demgegenüber gehe man bei der kritisch-empirischen Methode von der aus der Erfahrung entnommenen [119] Kenntnis der betreffenden Objekte aus und „sucht ein solches Merkmal herauszufinden, welches auf Grund eben dieser Erfahrungen den meisten Erfolg im Sinne der Übersichtlichkeit verspricht. Dabei bleibt die Frage nach der Bestimmung des wahren Wesens der zu klassifizierenden Objekte ganz beiseite. Dies ist die Methode der natürlichen Klassifikation in der modernen Zoologie und Botanik.“

Von diesen Überlegungen ausgehend kann die Einteilung der Klassifikationssysteme präzisiert werden, sie werden jedoch durch die positivistische Aversion ihres Autors gegen den Begriff des Wesens deformiert. Weder ist die Frage nach dem Wesen dogmatisch, noch bleibt sie bei der natürlichen Klassifikation beiseite. Gewiß war CAESALPINOs Verfahren abwegig, die Klassifikationsprinzipien aus der Naturphilosophie des ARISTOTELES zu deduzieren, um zu einem natürlichen System zu kommen, aber alle natürlichen Systeme bestätigen, was JEVONS (1924, S. 297) sagt: „Natürliche Klassifikationen geben uns die tiefsten Ähnlichkeiten und Beziehungen an und können uns schließlich zu einer Kenntnis des Weges führen, auf dem die Mannigfaltigkeit der Dinge entstanden ist. Sie sind somit für eine wirkliche Wissenschaft wesentlich und können fast immer als Gerüst der Wissenschaft betrachtet werden. Daraus folgt indes nicht, daß sie für alle Zwecke geeignet sind. Wenn unsere Absicht bloß dahin geht, den Namen eines chemischen Elementes, einer Pflanze oder eines Tieres zu erfahren, so würde uns der durch das natürliche System definierte Charakter wenig oder keine Hilfe geben.“ Damit wird zugleich der „Erfolg im Sinne der Übersichtlichkeit“ in Frage gestellt, den TSCHULOK als Für die natürliche Klassifikation maßgebend ansieht, da in Ab-

hängigkeit von der Zwecksetzung der Klassifikationen wechselt, was konkret als übersichtlich erscheint, worüber durch die Klassifikation Übersicht gewonnen werden soll. Übersichtlichkeit ist ein relativer Begriff und keine Besonderheit natürlicher Klassifikation.

Im historischen Prozeß des Erarbeitens natürlicher Klassifikationssysteme ist die Korrelation, der innere Zusammenhang gewählter Klassifikationsprinzipien mit den übrigen Eigenschaften des Klassifikandums Indiz und Maßstab der Annäherung einer Klassifikation an ein natürliches System (zum Begriff der Korrelation vgl. SAMOLOW 1965). In der Korrelation mit den übrigen Eigenschaften erscheint die Wesentlichkeit des Klassifikationsprinzips. Gerade weil es bei natürlichen Klassifikationssystemen um das Wesen der zu klassifizierenden Objekte geht, ermöglichen sie in verschiedener Hinsicht Voraussagen und bilden die empirische (phänomenologische) Basis wissenschaftlicher Theorien, welche die in ihnen und durch sie abgebildeten Relationen zwischen den Objekten erklären. Für das Periodische System der chemischen Elemente sei dafür die Voraussage von Elementen und ihrer Eigenschaften verwiesen, die zur Zeit der Aufstellung des Systems noch unbekannt waren, [120] sowie auf seinen Zusammenhang mit der Quantenmechanik (vgl. KEDROW 1956, 1969, KETELAAR 1964, KLJATSCHKO 1959, LAITKO 1967). Das Klassifikationssystem der Kristalle erfaßt alle überhaupt möglichen Kristallstrukturen und führte zum Nachweis, daß Kristalle aus Atomen aufgebaut sind, welche ein Raumgitter bilden (vgl. RICHTER und WENDT 1967). Das Hertzsprung-Russel-Diagramm wurde zur Grundlage von Hypothesen der Sternentwicklung (vgl. AHNERT 1963, POPPEI 1967).

Das natürliche System der Organismen aber ist die empirische Basis der Abstammungslehre und ermöglicht Voraussagen noch nicht erforschter Strukturen und Verhaltensweisen, wie dies REMANE (1956, S. 4 f.) erläutert: „Erhält z. B. ein Systematiker einen getrockneten Käfer zugesandt, der eine noch unbekannte Art darstellt, also noch niemals von einem Zoologen untersucht worden ist, so ist er häufig in der Lage, ihn auf Grund äußerer Charaktere in das Natürliche System einzureihen. Nehmen wir an, er kann die neue Art in die Gattung *Dytiscus* einreihen. Durch die vollzogene Einordnung ist es nun möglich, eine Fülle von eintreffenden Voraussagen zu machen, über den Bau des Nervensystems (Strickleiternnervensystem), die Spaltöffnungen des Herzens, die Histologie des Gehirns, Bau und Funktion des Tracheensystems, Eiablage, Entwicklung (superfizielle Furchung usw.), Bau der Larve, Nahrungsaufnahme der Larve (extraintestinale Verdauung) usw. bis in tausend Einzelheiten hinein. Derartige Voraussagen der Morphologie und ihre Bestätigung sind eine so alltägliche Erscheinung, daß sie der Systematiker und Morphologe als etwas Selbstverständliches hinnimmt und sich kaum noch über ihr Zutreffen wundert. Trotzdem bleibt bestehen, daß hier eine der erstaunlichsten Leistungen in der Biologie vorliegt, denn in der Exaktheit zutreffender Voraussagemöglichkeiten wird die Systematik nur von der Vererbungslehre erreicht, im Umfang der Voraussagen von keiner anderen biologischen Disziplin.“ REMANE betont, daß künstliche Systeme an Übersichtlichkeit, logischer Klarheit und praktischer Brauchbarkeit für die Bestimmung und Einordnung von Arten oft weit überlegen sind; eine Voraussagemöglichkeit aber bestehe bei ihnen nicht, weil keinerlei weitreichende Korrelationen zwischen den zur Einteilung gewählten Merkmalen und der übrigen Organisation bestehe.

Als Explananda wissenschaftlicher Hypothesen und Theorien sowie im Ermöglichen von Prognosen unterscheiden sich natürliche Klassifikationssysteme in bemerkenswerter Weise. Periodensystem der chemische im Elemente und Klassifikationssystem der Kristalle werden durch aktuelle Theorien erklärt, für das Hertzsprung-Russel-Diagramm gibt es historische Hypothesen, das natürliche System der Organismen wird durch eine (unvollständige) historische Theorie erklärt. Das Klassifikationssystem der Kristalle enthält alle möglichen Kristallstrukturen, ob sie nun in der Natur vorkommen, vom Menschen hergestellt sind oder noch nicht [121] existieren; es ist abgeschlossen und enthält die Voraussage des Existenzmöglichen. Das Peri-

odische System ist in Richtung der Transurane offen für alle möglichen weiteren Elemente (die jedenfalls unter irdischen Bedingungen natürlich nicht vorkommen, aber vom Menschen hergestellt werden können); aus Lücken zwischen bekannten Elementen können die naturgegebene Existenz oder Herstellbarkeit von unbekanntem Elementen und deren Eigenschaften vorhergesagt werden. Das natürliche System der Organismen ist offen und gestattet die Voraussage von Eigenschaften, wenn die Existenz der Objekte nachgewiesen ist. Ist die Existenz von Objekten strittig, wie das in der Wissenschaftsgeschichte von den Fabeltieren der Antike und des Mittelalters bis zu Schneemensch, Seeschlange und dergleichen immer wieder vorgekommen ist und wohl auch zukünftig noch vorkommen wird, können von Systematik und vergleichender Morphologie Wahrscheinlichkeiten pro und contra bis zum Grenzfall des Nachweises der Existenzmöglichkeit geltend gemacht werden. Der auf der anderen Seite des hier gegebenen Möglichkeitsspektrums stehende und entscheidende Grenzfall des Existenznachweises ist nur empirisch möglich, und von der Herstellbarkeit als existenzmöglich angesehener Objekte kann bisher nur im noch sehr engen Rahmen der Tier- und Pflanzenzüchtung, welche das natürliche System kaum tangiert, und in der Virologie, deren Objekte im natürlichen System noch nicht den rechten Platz gefunden haben, gesprochen werden.

Für das Verständnis der angeführten Unterschiede zwischen natürlichen Klassifikationssystemen hinsichtlich Prognosemöglichkeiten und theoretischer Erklärung dürften zumindest zwei Gesichtspunkte zu beachten sein: einmal der allgemeine Entwicklungsstand der Wissenschaften, in denen die Klassifikationen stattfinden und der im Entwicklungsstand der Klassifikation, im Vorhandensein und Entwicklungsstand eines Explanans (Hypothese und Theorie) für das Klassifikationssystem als Explanandum und in den Rückwirkungen der Erklärung auf die Klassifikation wesentlich zum Ausdruck kommt und davon abhängt; zum anderen die Historizität der zu klassifizierenden Objekte und damit die Bedeutung, welche die Kenntnis der Vergangenheit für das Verstehen der Gegenwart hat. Letzteres schließt hinsichtlich der Prognosemöglichkeiten die Problematik der Prognose von materieller Entwicklung, durch die die zu klassifizierenden Objekte entstehen, und hinsichtlich des Explanans die Problematik des Verhältnisses von Logischem (Klassifikationssystem) und Historischem ein. Was den ersten Gesichtspunkt betrifft, können wir die erwähnten natürlichen Systeme nach dem Stand ihrer Perfektion wie folgt in aufsteigender Reihe anordnen: natürliches System der Elementarteilchen, der Sterne, der Organismen, der chemischen Elemente, der Kristalle. Ihre Spitzenposition verdankt die Kristallographie ihren durch ihre Objekte bedingten besonders guten [122] Beziehungen zur Mathematik, treten doch die Kristalle im typischen Falle unmittelbar als mathematische Körper auf und die Anwendung der algebraischen Gruppentheorie erlaubte, sämtliche mögliche Kristallformen zu übersehen (GELLERT u. a. 1965, S. 232 und 714).

Eine allseitige historische und vergleichende Untersuchung aller vorhandenen und im Aufbau befindlichen natürlichen Systeme hätte sicherlich manches interessante Ergebnis; sie würde beispielsweise das Problem aufgeben, warum zumindest bei Elementarteilchen, Kristallen und Organismen Symmetrien als Merkmale auftreten. TSCHKULOK (1922, S. 147 ff.) beschränkt sich auf die Konfrontation der Kristallklassifikation mit der natürlichen Klassifikation der Organismen und sieht erstere als „rationelle“: (synonym für das in seiner Arbeit von 1910 gebrauchte Wort „rationalistisch“), letztere als „rein empirisch (nicht rationell)“ an. Das Charakteristische eines rationellen Systems sieht er darin, „daß die *Merkmale*, welche zur Abgrenzung von Formenkreisen benutzt werden; *diakontinuierlich* sind“. Im Vergleich von Kristallklassifikation und natürlichem System der Organismen bedeute das: „Während man ... bei einem rationellen System der Kristallformen sagen kann: Klassen sind Abteilungen von gleichem Symmetriegrade, ist eine solche Aussage über die Klassen, Ordnungen und Familien des empirischen natürlichen Systems der Organismen nicht möglich.“ Wir haben es also bezüglich des Organismensystems wieder mit der Kontinuität (Transgression) und Diskonti-

nuität der Merkmale zu tun. Als Beleg für die Unmöglichkeit, die Organismen „rationell“ zu klassifizieren, führt TSCHULOK den in der Tat völlig verfehlten, weil auf dem morphologischen Idealismus basierten, Versuch von AGASSIZ an.

Nun läßt die oben angeführte Reihe vom natürlichen System der Elementarteilchen bis zu dem der Kristalle und das Werden jedes dieser Systeme annehmen, daß es sich um verschiedene Stadien ihrem Wesen nach gleichartiger, paralleler Entwicklungen in verschiedenen Wissenschaften handelt. Hätte TSCHULOK jedoch recht, daß „empirische“ und „rationelle“ Klassifikation der Organismen unmöglich ist, wäre diese Annahme falsch. Er beruft sich auf solche fehlgeschlagenen Versuche wie die von CAESALPINO und AGASSIZ. Aber diese schlugen fehl, weil sie auf falschen Voraussetzungen beruhten. Damit läßt sich keine grundsätzliche Unmöglichkeit begründen. Begründen läßt sich allerdings, daß auf typologisch-morphologischer Basis, gleichgültig wie sie interpretiert wird, kein Übergang von der „empirischen“ zu einer „rationellen“ Klassifikation der Organismen möglich ist. Wir werden im fünften Kapitel sehen, wie für die phylogenetische natürliche Systematik, welche die typologisch-morphologische natürliche Systematik dialektisch negiert, dieser Übergang zum lösba- ren Problem wird – nicht im Rahmen der kontinuierlichen und diskontinuierlichen Merkmale, wo das Problem [123] unlösbar bleibt, sondern weil sie über die Dimension der Geschichte verfügt, welche die vergleichende Morphologie als solche nicht kennt. Dagegen besagen alle mißglückten Unternehmen vorphylogenetischer Taxonomen gar nichts. Es geht hier einmal um die Historizität des Klassifikandums und zum anderen um die wechselseitigen Beziehungen von theoretischer und empirischer Erkenntnis.

Die als Erklärung des Klassifikationssystems entstandene Theorie läßt nämlich nicht nur das als Klassifikat vorliegende Klassifikandum in neuem Lichte erscheinen, sondern verändert auch den Charakter der Klassifikation: Ist im Zusammenhang mit dem natürlichen Klassifikationssystem die theoretische Stufe wissenschaftlicher Erkenntnis erreicht, läßt es sich von daher logisch zwingend begründen, kann seine Struktur deduktiv abgeleitet werden, woraus sich dann auch bestimmte Präzisierungen ergeben. Das aber ist „rationelle“ Klassifikation im Sinne TSCHULOKs. Dieses Stadium kann nicht durch von außen herangetragene Prämissen wie die Lehre des ARISTOTELES von der vegetativen Seele als Wesen der Pflanze bei CAESALPINO oder die platonische Ideenpyramide der Typen bei AGASSIZ erreicht werden, sondern nur durch das sich herausbildende und durchsetzende materialistische Verständnis der Dinge in und aus ihren eigenen Zusammenhängen, das von der Erfahrung ausgeht und die Anstrengung des Begriffs nicht scheut. TSCHULOK (1910, S. 156) bemerkt zutreffend, daß es bei der Klassifikation nicht nur auf den Charakter der zu klassifizierenden Objekte ankomme, „sondern vor allem auch auf die philosophische Grundanschauung des Forschers oder Denkers, der die Klassifikation vornimmt“.

Kehren wir nun zu TSCHULOKs Unterscheidung von intuitiver und philosophierender sowie innerhalb der philosophierenden von dogmatisch-rationalistischer und empirisch-kritischer Klassifikation zurück. Ihr Gehalt wird nach unseren kritischen Anmerkungen sichtbar, wenn wir bedenken, daß ohne Klassifikationen weder vor- und außerwissenschaftliche gesellschaftliche Praxis noch irgendeine Wissenschaft auskommen, verschiedene Klassifikationen verschiedenen Zwecken dienen und das Klassifizieren sich mit der Erweiterung und Vertiefung des Wissens entwickelt. Die von TSCHULOK unterschiedenen Klassifikationen stehen mit der Entwicklung von Praxis und Wissenschaft in Zusammenhang. Intuitive Klassifikationen entsprechen dem vorwissenschaftlichen Bewußtsein, wir begegneten ihnen im ersten Abschnitt unseres problemgeschichtlichen Exkurses. Von philosophierender Klassifikation kann seit PLATON und ARISTOTELES die Rede sein. Empirisch-kritisches Vorgehen führt schließlich zu rationalistischer (rationeller) Klassifikation. Dogmatisch-rationalistisch sind Versuche, durch von außen herangetragene Grundsätze zu rationaler Klassifikation zu kommen. Aller-

dings charakterisieren Termini wie „intuitiv“, „philo-[124]sophierend“ und „rationalistisch“ bzw. „rationell“ die gemeinten Sachverhalte nicht eindeutig und wir wollen deshalb besser „vorwissenschaftlich“ statt „intuitive“, „methodologisch reflektierte“ statt „philosophierende“ und „theoretisch begründete“ statt „rationalistische“ oder „rationelle“ Klassifikation sagen.

Wie verhält sich all das zum Unterschied von natürlicher und künstlicher Klassifikation? Beide und ihre Unterscheidung setzen methodologische Reflektionen voraus, während vorwissenschaftliche Klassifikationen gegen den Unterschied von „natürlich“ und „künstlich“ neutral sind, wie schon gesagt wurde. Das natürliche Klassifizieren schreitet methodologisch reflektiert empirisch-kritisch zum theoretisch begründeten natürlichen Klassifikationssystem fort. Als „künstlich“ werden herkömmlicherweise sämtliche nicht natürlichen Klassifikationen bezeichnet – ein weites Feld. Die vorwissenschaftlichen Klassifikationen haben wir bereits davon abgegrenzt. Was übrigbleibt, dient vor allem zwei Zwecken: einmal dem Zweck, in irgendeiner Hinsicht eine Übersicht zu erhalten, wie dies z. B. bei der ökonomischen Klassifikation der Nutzpflanzen nach ihrem Verwendungszweck der Fall ist (vgl. KOSO-POLJANSKI 1960); zum anderen dem Zweck, vorgefundene Objekte zu identifizieren. Dabei bestehen zwischen natürlicher und künstlicher Klassifikation mannigfaltige Zusammenhänge. Da keine Wissenschaft ohne Klassifikation auskommt, bedient sie sich künstlicher Klassifikationen, solange sie ihr natürliches Klassifikationssystem nicht erarbeitet hat. Diese schließen Momente natürlicher Klassifikation in dem Sinne nicht aus, daß Teile künstlicher Klassifikationssysteme dann in natürliche Systeme eingefügt werden können, wie wir dies bei LINNÉ sahen. Kein natürliches Klassifikationssystem macht künstliche Klassifikationen überflüssig. Ist es vorhanden, muß es für pragmatische Belange umgeformt werden und bildet dafür die Voraussetzung; insofern sind künstliche Systeme durch davon hergeleitete natürliche Systeme universell anwendbar, während künstliche Systeme unmittelbar anwendbar sind, aber nur für ihren Zweck, und sich nicht in solche für ganz andere Zwecke umformen lassen. Bei der Umformung natürlicher in künstliche Systeme ist der Gedankenweg analytisch und deduktiv, nicht synthetisch und induktiv wie beim Ausgang der Klassifikation von den Dingen.

Während auf Übersicht abzielende Systeme unmittelbar im Bereich des Wissens und seiner praktischen Umsetzung ihre Funktion haben, vermitteln die der Identifizierung (Bestimmung) vorgefundener Objekte dienenden künstlichen Systeme die Anwendung vorhandenen Wissens auf diese Objekte. Sie dienen der Diagnose, jener Erkenntnisoperation, durch die festgestellt, bestimmt wird, zu welcher (logischen) Klasse eines Systems ein Ding gehört und was seine individuellen Merkmale sind, also ein Vergleich mit dem Klassifikationssystem als Maßstab. Ein charakte-[125]ristisches Muster oder auffälliges Merkmal ist dafür unmittelbar wichtiger als die Kenntnis des tiefsten Wesens der Dinge. Wie der zur Klassifikation führende Vergleich erfolgt die Diagnose vermittelt Beobachtung und Experiment, die aber nun von vorhandenem Wissen geleitet werden. Für experimentelle Bestimmungsverfahren wurden in der Endokrinologie Zuverlässigkeitskriterien entwickelt, die sich auf methodologisch allgemein bedeutsame Gesichtspunkte beziehen: Richtigkeit, Genauigkeit, Empfindlichkeit und Spezifität der Verfahren (vgl. OERTEL 1962).

Für diagnostische Systeme ist die Dichotomie (Zweigliederung) besonders geeignet (vgl. WUNDT 1894, S. 63 f.). Man gibt dabei jeweils nur eine Art der einzuteilenden Gattung („Art“ und „Gattung“ in der logischen Bedeutung beider Wörter) und ihre logische Negation an, beispielsweise: Säugetiere mit fischförmigem Körper, zu Flossen umgewandelten Vordergliedmaßen und Schwanz, fehlenden Hintergliedmaßen, ständig im Wasser lebende Meeresbewohner (Wale [Cetacea]) – nicht fischförmiger Körper, nicht ständig im Wasser; letztere werden wieder eingeteilt in solche mit Flughäuten (Fledermäuse [Chiroptera]) und ohne Flughäute usf., bis keine Negation mehr übrigbleibt und das zu Klassifizierende vollständig erfaßt ist. Im wesentlichen diese Form der Klassifikation, die uns bereits in der Begriffsgliederung PLATONS begegnete und

die die Umformung vorhandenen Wissens ist – denken wir angesichts unseres Beispiels nur daran, wie lange es gedauert hat, bis sich die Einsicht durchsetzte, daß Wale Säugetiere und keine Fische sind –, liegt beispielsweise den wissenschaftlichen Exkursionsfaunen und -flore zugrunde, die der Bestimmung von Tieren und Pflanzen dienen. Es war LAMARCK, der dieses Verfahren mit seiner „Flora von Frankreich“ in die Biologie eingebürgert hat.

Die Diagnose ist das individualisierende Gegenstück zur verallgemeinernden Klassifikation, sie zielt aufs einzelne. In der Durchführung der Diagnose haben sich die Klassifikationssysteme zu bewähren. Sie sind mehr oder minder weitgehende Annäherungen an die objektive Realität, die sie erfassen sollen. Ihr Charakter als Annäherung zeigt sich im Auftreten von Ausnahmen, die im System nicht vorgesehen sind. Aus ihnen können der Forschung neue Impulse erwachsen, die sich auf die Klassifikation und die wissenschaftliche Erkenntnis überhaupt zutiefst auswirken. JEVONS (1887), der acht verschiedene Klassen von Ausnahmen unterscheidet, schreibt dazu: „Wenn Wissenschaft mit Entdecken der Identität und im Wiedererkennen der Übereinstimmung bei vielen Objekten besteht, hängt der Fortschritt der Wissenschaft folglich von der Untersuchung der Ausnahmeerscheinungen ab. Solche neuen Erscheinungen sind das Rohmaterial, auf das wir unsere Fähigkeiten zum Beobachten und Urteilen anwenden, um die neuen Fakten auf die Naturgesetze zurückzuführen, entweder auf jene Gesetze, die schon wohlbe-[126]kannt sind, oder auf jene, die zu entdecken sind. Fremdartige und unerklärliche Tatsachen sind nicht nur das, was uns alles in allem höchstwahrscheinlich zu irgendeiner neuen und wichtigen Entdeckung führt, sondern auch am besten geeignet, unsere Aufmerksamkeit zu erregen. So lange die Ereignisse in Übereinstimmung mit unseren Erwartungen eintreten und die Routine alltäglicher Beobachtungen unverändert bleibt, gibt es nichts, das unserem Geist die Kleinheit seines Wissens und die Tiefe des Geheimnisses einprägt, das in den gewöhnlichsten Anblicken und Objekten verborgen sein kann“ (S. 644).

In der Diagnose schließt sich der Kreis, der im Vergleich von der sinnlich gegebenen Vielheit der Dinge in der objektiven Realität ausgeht und durch das Klassifizieren zu einem System von Begriffen abgestufter Allgemeinheit führt. Indem die Vielheit der Dinge auf der Grundlage ihrer Merkmale durch gedankliche Analyse und Synthese vermittels der Abstraktion nach ihrer abgestuften Ähnlichkeit eingeteilt wird, wird sie unter Aufbewahrung des Trennenden und Gemeinsamen dialektisch negiert. Der Stand des Wissens, der im Klassifikationssystem zum Ausdruck kommt, ist mehr oder minder relative Wahrheit. Das zeigt sich in der Diagnose. In ihr gelangen wir wieder zum Ausgangspunkt, zur sinnlich-empirisch gegebenen Vielheit der Dinge. Aber es ist keine einfache Rückkehr, vielmehr kehrt der Vergleich auf höherer Ebene zu seinem Ausgangspunkt zurück, nämlich auf der Grundlage unserer Kenntnis der Dinge und ihrer Merkmale, d. h. mit dem Klassifikationssystem als Maßstab. Indem wir die Dinge daran messen, messen wir es zugleich an den Dingen. In der Diagnose negiert die objektiv-reale Vielheit ihre begrifflich-rationale Negation, indem Ausnahmen auftreten. Die Ausnahme ist die dialektische Negation des Klassifikationssystems, sie setzt den Widerspruch, der bei Aufbewahrung des vorhandenen Wissens die Erkenntnis der Mannigfaltigkeit und ihre begriffliche Bewältigung weiter vorantreibt (Abb. 13).

In kybernetischer Sicht ist der Zusammenhang von Vergleich, Klassifikation und Diagnose ein selbstregulierender Teilprozeß der wissenschaftlichen Erkenntnis. Daraus ergibt sich die Möglichkeit und Problematik des Übertragens dieser Operationen an Computer, die auch deren logische und erkenntnistheoretische Analyse stimuliert (vgl. KLAUS 1966, KÄMMERER 1968, THOM/WOLFF 1968). Das durch die Diagnose zur objektiven Realität rückgekoppelte Klassifikationssystem erhält Inputs: die Ausnahmen; es ist die Regelgröße, die auf den Sollwert der Vollständigkeit gebracht wird. Das Einarbeiten der Inputs in das Klassifikationssystem erfolgt entsprechend den syntaktischen Klassifikationsregeln der formalen Logik und führt zu mehr oder minder großen Umbauten, Revisionen des Systems (Abb. 14).

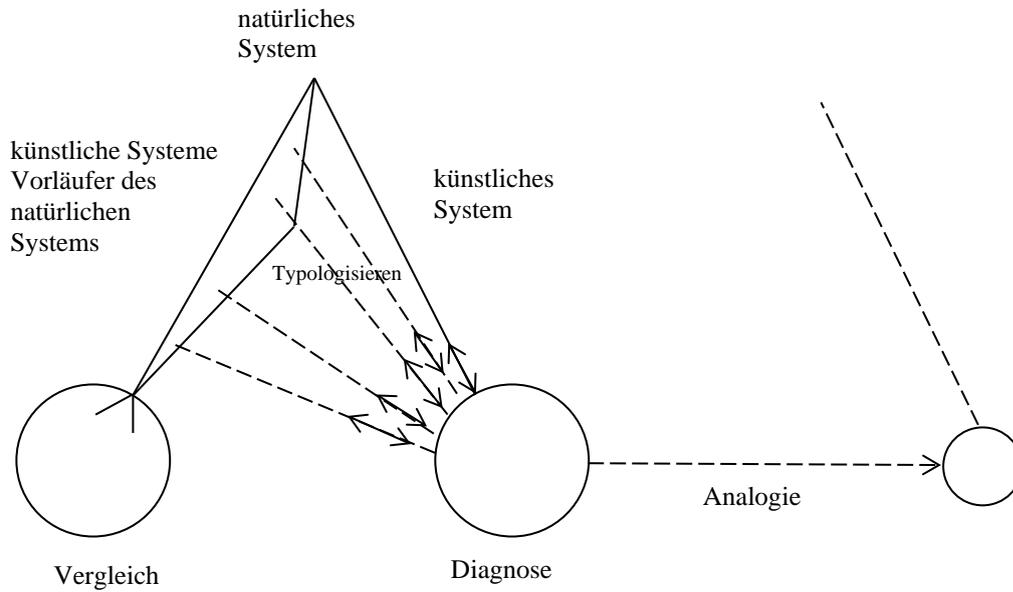


Abb. 18. Allgemeines Schema der Herausbildung eines natürlichen Klassifikationssystems auf empirischem Wege in der Wissenschaftsgeschichte. Durch Analogieschlüsse wird die Aufnahme der Ausnahmen in den Erkenntnisprozess vermittelt.

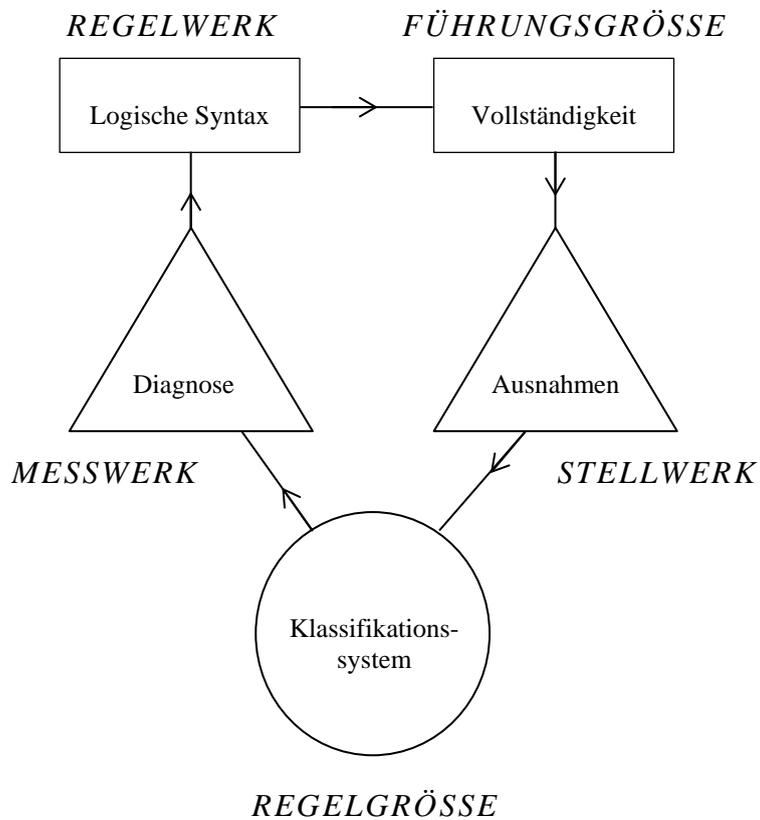


Abb. 14: Das Klassifikationssystem in kybernetischer Sicht.

[128] Während Wert und Bedeutung künstlicher Klassifikationssysteme darin besteht, daß sie ihren Zweck erfüllen, gehen natürliche Klassifikationssysteme in übergreifende Erkenntniszusammenhänge ein. Für sie gilt:

Klassifikandum		Explanandum
—————	→ Klassifikatum =	→ Explanatio
Klassifikans		Explanans

Bevor erörtert wird, was dies für Taxonomie und Phylogenetik und ihr Verhältnis bedeutet, haben wir uns noch mit der dritten Grundoperation der Taxonomie, dem Benamen, zu befassen. Es ist die sprachliche Seite der Klassifikation, die uns hier begegnet. Sprache, Namen, Sprache der Wissenschaft, Terminologie und Nomenklatur – mit diesen Stichworten sei der Weg angedeutet, der zu ihrem philosophischen Verständnis führt.

### Anmerkungen

- 1 RUBINSTEIN (1962, S. 65) spricht davon, daß sich im Erkenntnisprozeß als Einheit von sinnlicher und rationaler Erkenntnis auch die sinnliche Seite ständig bereichert. Er schreibt: „Dadurch, daß die ursprünglichen Sinnesdaten in neue Zusammenhänge einbezogen werden, wird die Wahrnehmung ständig umgestaltet und vertieft. Diese Tatsache zeigt sich zum Beispiel, wenn man vergleicht, wie der Ausschlag eines wissenschaftlichen Geräts von einem Menschen, der die Erscheinung, die der Ausschlag bezeichnet, nicht kennt und von einem Wissenschaftler, der diesen Ausschlag deuten kann, wahrgenommen wird: Die gleichen sinnlichen Eindrücke erhalten hier eine neue Bedeutung, es wird in ihnen ein neuer objektiver Inhalt wahrgenommen.“

Auf den Zusammenhang zwischen Wahrnehmung und vorhanden Auffassungen (und von diesen inspirierter Phantasie) verweisen die zahlreichen Fabelwesen, an deren Existenz bis in die Neuzeit hinein geglaubt wurde. So geht die Gorgo der griechischen und römischen Antike auf Begegnungen mit Gorillas zurück (BRENTJES 1964), der Seemönch des Mittelalters auf die Wahrnehmung eines zehnamigen Tintenfisches und das Einhorn auf das Nashorn (LEHMANN 1908, Kap. 29).

- 2 Die Äquivalenzrelation ist durch die Eigenschaften der Symmetrie, Reflexivität und Transitivität charakterisiert. Eine Relation ist
  - symmetrisch, wenn ihre Glieder vertauschbar, gleichwertig sind, wie z. B. bei der Relation des Geschwisterseins;
  - reflexiv, wenn sich die Relation für jedes Glied auch auf dieses selbst bezieht, wie z. B. die Relation des Im-gleichen-Institut-arbeiten;
  - transitiv, wenn eine Relation, die zwischen A und B besteht und zwischen B und C, auch zwischen A und C besteht, z. B. wenn A, B, C Seiten eines [129] Buches sind hinsichtlich dessen, daß sie sich zwischen den Deckeln des Einbandes befinden.

In der Äquivalenzrelation sind diese Eigenschaften vereinigt. (Zur exakten Darstellungsweise der Mengenlehre vgl. GÖRKE 1965).

- 3 Der speziellen Krankheitslehre der Inneren Medizin fehlt ein verbindliches Ordnungsprinzip. Die Ordnung, die in den Lehrbüchern eingenommen wird ... spiegelt die Geschichte der Systeme und die Möglichkeiten einer Klassifikation überhaupt wider. Die Infektionskrankheiten sind unter einer gemeinsamen *Ursache* gegliedert. Die Leberkrankheiten stellen das *Organ* in den Mittelpunkt, die Krankheiten der inneren Sekretion die *Wirkung* bestimmter Hormone. Das Kapitel Herz und Kreislauf faßt das Organ und den *Funktionskreis*, in den es als Zentrum gehört, ins Auge. Die Neurologie oder die Verdauungskrankheiten gründen sich auf ein *System* und die rheumatischen Erkrankungen auf eine lockere Verbindung von *Symptomen* an Gelenken und Muskeln. So ist jeder Dogmatismus vermieden, die Gliederung ist flexibel. Die Frage, ob man die Lungenentzündung besser zu

den Infektionskrankheiten oder zu den Lungenkrankheiten, das Asthma zu den Lungenkrankheiten oder zu den Allergien, die Zuckerkrankheit zu den Pankreaserkrankungen oder endokrinen oder Stoffwechselerkrankungen zählt, vermag heute keinen wissenschaftlichen Streit mehr zu entfachen (F. HARTMANN 1959, S. 97 f.).

- 4 HARIG (1968/69) hat gezeigt, daß FUCHS in medizinisch-pharmakologischer Hinsicht eigene empirische Befunde in antik-humoralpathologischer Deutung in sein Kräuterbuch eingearbeitet hat. In unserem Zusammenhang geht es jedoch um seinen taxonomischen Gehalt.
- 5 GOETHE (1954, S. 296) bemerkte zur gleichen Problematik: „Wenn ich dasjenige betrachte, was man in der Botanik *genera* nennt und sie, wie sie aufgestellt sind, gelten lasse, so wollte mir doch immer vorkommen, daß man ein Geschlecht nicht auf gleiche Art wie das andere behandeln könne. Es gibt Geschlechter möchte' ich sagen, welche Charakter haben, den sie in allen ihren Spezies wieder darstellen, so daß man ihnen auf einem rationellen Wege beikommen kann, sie verlieren sich nicht leicht in Varietäten und verdienen daher wohl mit Achtung behandelt zu werden; ich nenne die *Gentianen*, der umsichtige Botaniker wird deren mehrere zu bezeichnen wissen.

Dagegen gibt es charakterlose Geschlechter, denen man vielleicht kaum Spezies zuschreiben darf, da sie sich in grenzenlosen Varietäten verlieren. Behandelt man diese mit wissenschaftlichem Ernst, so wird man nie fertig, ja man verwirrt sich vielmehr an ihnen, da sie jeder Bestimmung, jedem Gesetz ent schlüpfen. Diese Geschlechter hab' ich manchmal die Lüderlichen zu nennen mich erküht und die Rose mit diesem Epithet zu belegen gewagt, wodurch freilich die Anmut nicht verkümmert werden kann; besonders möchte *rosa canina* sich diesen Vorwurf zuziehen.“ [130]

- 6 In seinem „Prodromus historiae generalis plantarum“, I Vol. 1689 schrieb MAGNOL (zit. nach ALPHONSE DE CANDOLLE 1844, S. 329): „Ich habe in den Pflanzen eine Verwandtschaft zu bemerken geglaubt, nach deren Graden man die Pflanzen in verschiedene Familien ordnen könnte, wie man die Tiere ordnet. Diese Ähnlichkeit zwischen Tieren und Pflanzen hat mir Gelegenheit gegeben, die Pflanzen in bestimmte Familien, ähnlich den Familien der Menschen, zu bringen, und da es mir unmöglich schien, die Kennzeichen dieser Familien bloß den Fruchtteilen zu entnehmen, so wählte ich die Teile der Pflanzen, die die vornehmsten charakteristischen Zeichen darbieten, wie z. B. die Wurzeln, die Stengel, die Blätter und die Samen; ja, es findet in sehr vielen Pflanzen eine gewisse Ähnlichkeit statt, eine Verwandtschaft, die sich nicht aus der Betrachtung der Teile im Einzelnen ergibt, sondern aus dem Gesamteindruck, eine fühlbare Verwandtschaft, die sich nicht ausdrücken läßt, wie man dies in den Familien der Agrimonien und der Potentillen sieht, die jeder Botaniker für verwandt erklären wird, obgleich sie sich in Wurzeln, Blättern, Blüten und Samen unterscheiden, und ich zweifle nicht, daß nicht auch die Kennzeichen der Familien von den ersten Blättern des Keims bei seinem Austritt aus dem Samen entnommen werden könnten. Ich habe daher die Ordnung der Pflanzenteile befolgt, welche die vornehmsten Unterscheidungszeichen der Familien zeigen und ohne mich auf einen einzigen Teil zu beschränken, habe ich öfter mehrere zugleich beachtet.
- 7 „ADANSON geht von der Idee aus, daß die Ähnlichkeit der Wesen in jedem Organe, einzeln betrachtet, beruhe. So können z. B. zwei Pflanzen einander gleichen in der Wurzel, den Blättern, den Kelchen oder Blumenkronen usw., vielleicht in mehreren dieser Organe zugleich. Nun sagt er, daß diejenigen Pflanzen, die die größte Zahl solcher teilweisen Ähnlichkeiten zeigen, auch in der natürlichen Ordnung einander zunächst stehen müssen, und kam daher auf den Einfall, alle Pflanzen nach der Ähnlichkeit einzelner

Organe zu gruppieren. Auf diese Weise bildete er 65 künstliche Systeme, und aus diesen, indem er sie zusammenstellte, natürliche Familien, die aus Gattungen bestanden, welche in den meisten partiellen Systemen vereinigt erschienen. Ein Gedanke fehlte ADANSON, um seine Methode vollkommen zu machen: der nämlich, daß nicht alle Ähnlichkeiten von gleicher Wichtigkeit sind, da ein jedes Organ mehr oder weniger wichtig sein, und aus einem mehr oder minder wichtigen Gesichtspunkt betrachtet werden kann“ (ALPHONSE DE CANDOLLE 1844, S. 331). Durch die numerische Taxonomie ist ADANSON wieder aktuell geworden, von ihren Vertretern wird er hoch geschätzt (vgl. SOKAL/SNEATH 1963, S. 16 f.)

- 8 In einem Brief an Frau VON STEIN vom 8. Juni 1787 schrieb GOETHE (zit. nach NAEF 1919, S. 7): „Die *Urpflanze* wird das wunderlichste Geschöpf der Welt, um welches mich die Natur selbst beneiden soll. Mit diesem Modell und dem Schlüssel dazu kann man alsdann noch Pflanzen ins unendliche erfinden, die konsequent sein müssen, d. h. die, wenn sie auch nicht existieren, doch existieren könnten und nicht etwa malerische oder dichterische Schatten und Scheine sind, sondern eine innerliche Wahrheit und [131] Notwendigkeit haben. Dasselbe Gesetz wird sich auf alles übrige Lebendige anwenden lassen“.
- 9 „Ordnung ist des Himmels oberstes Gesetz“, sagt POPE. Das Muster ist das Rohmaterial der Ordnung. Es wird nicht immer so aufgefaßt, sogar nicht einmal allgemein als bedeutsam anerkannt. Wir führen des öfteren ein Wort für einen Zweck ein und gebrauchen es dann für einen anderen und völlig verschiedenartigen, zum Ruhme Englands und zur Verwirrung der Ausländer. *Pattern* ist ein solches. Das Wort kommt aus Italien über Frankreich – *pater*, *patron* –. Aber *pattern* ist etwas, was man in Rom oder Paris nicht kennt, für das es in den romanischen Sprachen kein Wort gibt. Ihre Wörterbücher können ihm nur nahekommen versuchen mit Ausdrücken, die wörtlich Muster, Modell, Entwurf, Probe, Beispiel, Exemplar usw. bedeuten – alle so irreführend, wie Genauigkeit nur sein kann“ (WALTER 1963, S. 57).
- 10 LORENZ (1965a, S. 83) sagt dazu treffend: „Kein Naturforscher und kein Arzt, der Ordnung in die überwältigende Mannigfaltigkeit der ihm entgegentretenden Wirklichkeit bringen will, kann auf diese Abstraktion verzichten. Wenn ein Zoologe das erste Exemplar einer neuen Schmetterlingsart beschreibt, so erwähnt er nicht, daß etwa der Rand des linken Hinterflügels ein wenig zerschissen ist oder daß irgendwo die schillernden Schuppen abgesetzt sind, und er tut kleiner Beschädigung oder Mißbildungen selbst dann keine Erwähnung, wenn er viele Einzeltiere kennt und wenn keines von ihnen völlig frei von derartigen Unvollkommenheiten ist: er beschreibt, vielmehr den *idealen* Vertreter der betreffenden Art.

Wenn der Arzt vom ‚gesunden Menschen‘ spricht oder das ‚Normale‘ dem ‚Pathologischen‘ gegenüber stellt, so muß er sich wohl bewußt bleiben – und bleibt es meistens auch –, daß er idealisierte Abstraktionen benutzt, denn es *gibt* keinen gesunden Menschen. Als vor vielen Jahren mein Lehrer OSKAR HEINROTH auf Grund von Beobachtungen zu verhältnismäßig wenigen Einzeltieren das Verhalten der Graugans, insbesondere in Hinsicht auf Paarbildung und Eheleben beschrieb, hob er als normal und arttypisch die extreme Monogamie, Verlobung im ersten Jahr, endgültige Verpaarung mit demselben Partner im zweiten, absolut treue Dauerehe für den Rest des Lebens und vor allem die Treue der verwitweten Gans hervor, die viele Jahre den Tod des Partners überdauert. Diese Darstellung ist an sich völlig richtig. *Wenn* die erste große Liebe zur Verlobung und diese ungestört zur Verpaarung führt, *wenn* die Partner nicht durch einen Herbststurm auseinandergerissen werden, kurz, wenn keine von unzähligen möglichen Störungen dazwischenkommt, die den Verlauf beeinflußt, so verhalten sich die Vögel

voraussagbarermaßen ganz genau so, wie HEINROTH es beschreibt. Es *kommt* aber in der großen Mehrzahl der Fälle etwas dazwischen. Als wir einmal an den fast hundert Grauganspaaren, deren Verhalten wir über eine genügende Anzahl von Jahren protokolliert hatten, versuchsweise auszählten, wie viele von ihnen genau dem von HEINROTH beschriebenen Idealtypus entsprachen, kamen wir auf die scheinbar enttäuschende Zahl *fünf*. Dennoch ist die Beschreibung, die mein verehrter [132] Lehrer vom Normalverhalten der Graugans gegeben hat, *völlig richtig!* Wir wissen nach jahrzehntelanger intensiver Forschung am gleichen Objekt nichts an seiner Darstellung zu korrigieren. Die Abstraktion des Typus ist völlig unentbehrlich, um die völlig verschiedenartigen und durch verschiedene Ursachen hervorgerufenen Abweichungen begrifflich fassen und diese Ursachen analysieren zu können. Zu diesem Behufe wäre es keinerlei Hilfe, wollte man als typisch oder ‚normal‘ etwa den Durchschnitt aus möglichst vielen Einzelfällen definieren. Vom ärztlichen Standpunkt z. B. ist der durchschnittliche Mensch fürwahr etwas völlig anderes als der ‚normale‘, d. h. ideale gesunde Mensch“. [133]

„Die unmittelbare Wirklichkeit des Gedankens ist die *Sprache* ... Das Problem, aus der Welt der Gedanken in die wirkliche Welt herabzusteigen, verwandelt sich in das Problem, aus der Sprache ins Leben herabzusteigen.“

KARL MARX/FRIEDRICH ENGELS (1958, S. 432)

## 4. Die Grundoperationen der Taxonomie II

Vergleichen und Klassifizieren als Grundoperationen der Taxonomie sowie die zu Hilfe gezogene typologische Methode der vergleichenden Morphologie und Ontogenetik sind auf der sinnlichen Wahrnehmung der objektiven Realität in der Beobachtung beruhende gedankliche Operationen der empirischen Stufe der wissenschaftlichen Erkenntnis. Sie erfolgen wie alle rationale Erkenntnis überhaupt ins Medium der Sprache.

### 4.1. Sprache – Namen – Eigennamen

„Der ‚Geist‘ hat von vornherein den Fluch an sich, mit der Materie ‚behaftet‘ zu sein, die hier in Form von bewegten Luftschichten, Tönen, kurz der Sprache auftritt. Die Sprache ist so alt wie das Bewußtsein – die Sprache *ist* das praktische, auch für andere Menschen existierende, also auch für mich selbst erst existierende Bewußtsein ...“, schrieben MARX und ENGELS (1958, S. 30). Die Sprache ist ein historisch gewordenes gesellschaftliches System von Information tragenden Zeichen, den Wörtern, das die kommunikativen Beziehungen der Menschen untereinander und ihre kognitiven Beziehungen. (Erkenntnisbeziehungen) zum Sein (Materie und Bewußtsein, einschließlich der Sprache selbst) vermittelt. In der komplizierten und vielschichtigen Polystruktur der Sprache sind die Wörter die basalen Einheiten. Es sind Folgen menschlicher Laute, die eine bestimmte Bedeutung haben, welche in einer sozialen Gruppe von Menschen gleicher Sprache und gemeinsamer Geschichte allgemein anerkannt ist. In der Schriftsprache besitzt die Lautsprache ein graphisches Äquivalent, in dem die Wörter als Folgen von Schriftzeichen erscheinen.

Ihren beiden wesentlichen Seiten, der kognitiven und der kommunikativen, entsprechend hat die Sprache zwei Grundfunktionen, die signifikative (bezeichnende) und die kommunikative. RUBINSTEIN (1958, S. 512) bemerkt dazu: „Die beiden Grundfunktionen der Sprache, die kommunikative und die signifikative, dank deren sie ein Mittel des mitmenschlichen Verkehrs und die Existenzform des Denkens und Bewußtsein ist, [134] werden eine durch die andere ausgeformt und funktionieren miteinander. Der soziale und der signifikative Charakter der Sprache sind untrennbar miteinander verbunden. In der Sprache äußert sich die gesellschaftliche Natur des Menschen und seine Bewußtheit in ihrer Einheit und wechselseitigen Durchdringung.“ Die signifikative Funktion der Sprache besteht darin, das Sein in der ganzen Fülle seiner Bestimmungen widerzuspiegeln, indem es mit Wörtern bezeichnet und damit für den gesellschaftlichen Menschen repräsentiert wird. Die Beziehung des Zeichens zu dem, was es bezeichnet und dadurch repräsentiert, ist ihrem Wesen nach ideell und sozialhistorisch – traditionell. In dieser Beziehung und durch sie erhält das sprachliche Zeichen seine spezifische Eigenschaft, Bedeutung zu haben, Informationsträger zu sein, nicht nur Folge von Lauten oder graphischen Gebilden, sondern eben sprachliches Zeichen zu sein. Zeichen und Bedeutung sind die beiden Seiten des Wortes, der Begriff ist die vom Ganzen des Wortes durch Abstraktion abgehobene Bedeutung (vgl. SCHAFF 1966, 3. Kap.). Wenn es um Begriffe geht, wird zwar ständig mit sprachlichen Zeichen operiert, aber man hat nur ihre Bedeutung im aktuellen Bewußtsein. „Die Bedeutung des Zeichens ist“, wie RESNIKOW (1968, S. 46) definiert, „das durch ein Zeichen repräsentierte gedankliche Abbild eines Objektes.“ Die fortschreitende Aufnahme des Seins in die Repräsentanz durch die Sprache ist die sich entwickelnde Basis des begrifflichen Denkens, das sich im schöpferischen Operieren mit den sprachlichen Zeichen vollzieht. Darauf beruht alle geistige Entwicklung des Menschen und der Menschheit.

Durch ihre kommunikative Funktion steht die Sprache im gesellschaftlichen Gesamtkonnex, während sie ihre signifikative Funktion erfüllt. RESNIKOW (1968, S. 32) verweist auf die strukturelle Homologie und den inneren Zusammenhang zwischen gesellschaftlichen Produktions- und Erkenntnisprozeß: „Wie der Prozeß der materiell-praktischen Tätigkeit des Menschen zwei Seiten hat, nämlich 1. das Verhältnis des Menschen zur Natur und 2. das Verhältnis der Menschen untereinander, so hat auch die rationale Stufe der Erkenntnis zwei Seiten, nämlich 1. das Verhältnis des Gedankens zur Realität und 2. den gegenseitigen Gedankenaustausch. Diese zwei Seiten des Erkenntnisprozesses sind ebenso untrennbar miteinander verbunden wie die zwei Seiten der produktiven Tätigkeit; sie können nur gedanklich isoliert betrachtet werden. Im Prozeß des Einwirkens auf die Natur gehen die Menschen bestimmte Produktionsverhältnisse untereinander ein; im *Erkenntnisprozeß* hingegen stehen die Menschen in einem Kommunikationsverhältnis. Sie tauschen Gedanken aus, und die Erkenntnis der Wirklichkeit, das Denken, kann sich *nur im Rahmen dieses Kommunikationsprozesses* mittels der *Sprache* vollziehen. Die zwischenmenschliche Kommunikation ist ebensowenig ohne die allgemeine Widerspiegelung der Wirklichkeit im menschlichen Bewußtsein [135] möglich wie die Widerspiegelung der Wirklichkeit ohne die spezifisch menschlichen Formen der Kommunikation. Sowohl der Widerspiegelungs- als auch der Kommunikationsprozeß sind also wesentliche Bestandteile des historischen Prozesses der praktischen und theoretischen Aneignung der Wirklichkeit durch die menschliche Gesellschaft.“ Der von RESNIKOW dargestellte Sachverhalt hat für die Wissenschaft als arbeitsteiliges Teilsystem der Gesellschaft zum Gewinnen von Erkenntnissen durch die Forschung besondere Bedeutung und spezifische Aspekte.

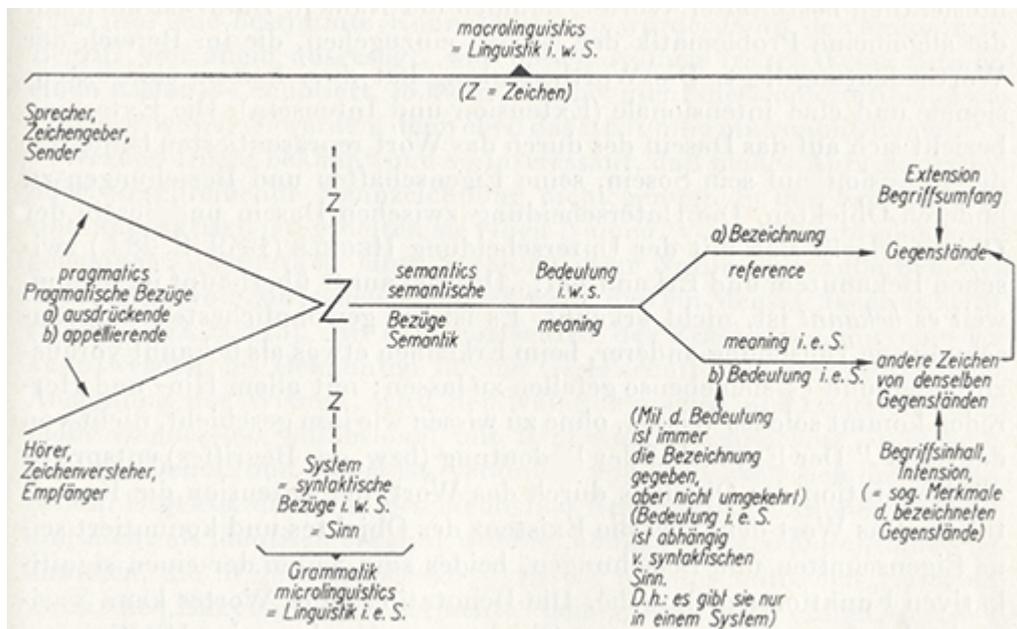


Abb. 15: Systembezüge des sprachlichen Zeichens. Bezeichnung = Denotation, Bedeutung i. e. S. = Konnotation. (Nach KRAUSSER 1964).

Aus dem Systemcharakter der Sprache (vgl. NEUMANN 1966), ihrer kognitiven und ihrer kommunikativen Seite ergeben sich die bekannten drei semiotischen Bezüge des Wortes: der syntaktische, der semantische und der pragmatische (vgl. Abb. 15). Der Systemcharakter der Sprache erscheint darin, daß ein Wort zusammen und in Verbindung mit anderen Wörtern, in Sätzen und Satzfolgen, insgesamt als Komponente eines Textes, in bestimmtem Kontext vorkommt. Diese Beziehung des Wortes zu anderen Wörtern nennt man syntaktisch, die durch die syntaktischen Beziehungen der Wörter konstituierte Struktur der Sprache ihre Syntax. Die kognitive Seite der Sprache erscheint in der Bedeutung, die das Wort hat und durch die es in Relation zum Sein steht. Dies ist seine semantische Relation. Die kommunikative Seite der

Sprache erscheint in der pragmatischen Relation des Wortes, d. h. „es wird vom Menschen hervor-[136]gebracht und benützt, es wird verstanden und löst Reaktionen aus“ (KLAUS 1968, S. 4). Was für das Wort als basale Einheit der Sprache bezüglich semantischer und pragmatischer Eigenschaften gilt, betrifft auch Sätze und Texte als Ganzes, sie haben Bedeutung – wie der Begriff die vom Wort abgehobene Bedeutung, so ist die Aussage die vom Satz abgehobene Bedeutung – und pragmatischen Charakter. Die gegenseitige Durchdringung von kognitiver und kommunikativer Seite der Sprache offenbart sich darin, daß der Bedeutung auch eine pragmatische Seite eigen ist, indem sie die Beziehungen der Gesellschaft zum Objekt mit abbildet, und der pragmatische Effekt der Wörter und Sätze von ihrer Bedeutung nicht zu trennen ist. KLAUS (u. a. 1963, 1965, 1968) unterscheidet noch vom semantischen Aspekt des Wortes, der sich auf die Beziehung zwischen sprachlichem Zeichen und Bedeutung beziehen soll, einen sigmatischen Aspekt, der sich auf die Relation zwischen Zeichen und Bezeichnetem beziehen soll. Dagegen weist RESNIKOW (1968, S. 97 ff) darauf hin, daß KLAUS den semantischen Aspekt zu eng auffaßt, während in genügend weitem Verständnis dieses Aspektes der sogenannte sigmatische Aspekt mit enthalten ist.

Für das Benamen als Grundoperation der Taxonomie interessieren primär die kognitive und die kommunikative Seite der Sprache sowie das Wort unter semantischem und pragmatischen Aspekt, und zwar speziell hinsichtlich bestimmter Wörter, nämlich der Namen. Dafür ist noch auf die allgemeine Problematik der Namen einzugehen, die im Bereich der Wortbedeutung liegt. Die Wortbedeutung hat zwei Seiten, eine extensionale und eine intensionale (Extension und Intension). Die Extension bezieht sich auf das Dasein des durch das Wort repräsentierten Objektes, die Intension auf sein Sosein, seine Eigenschaften und Beziehungen zu anderen Objekten. Die Unterscheidung zwischen Dasein und Sosein der Objekte deckt sich mit der Unterscheidung HEGELs (1949, S. 28 f.) zwischen Bekanntem und Erkanntem: „Das Bekannte überhaupt ist darum, weil es *bekannt* ist, nicht erkannt. Es ist die gewöhnlichste Selbsttäuschung wie Täuschung anderer, beim Erkennen etwas als bekannt vorauszusetzen, und es sich ebenso gefallen zu lassen; mit allem Hin- und Herreden kommt solches Wissen, ohne zu wissen wie ihm geschieht, nicht von der Stelle.“ Der Extension der Bedeutung (bzw. des Begriffes) entspricht die Denotation des Objektes durch das Wort, der Intension die Konnotation. Das Wort denotiert die Existenz des Objektes und konnotiert seine Eigenschaften und Beziehungen, beides sind Seiten der einen signifikativen Funktion der Sprache. Die Denotation eines Wortes kann variabel oder fest mit bestimmten Objekten verbunden sein. Mit fixierter Denotation ist das Wort ein Namen. Genauer gesagt ist ein Name ein sprachlicher Ausdruck mit fixierter Denotation, da nicht nur einzelne [137] Wörter, sondern auch Wortkombinationen als sprachliche Einheiten mit der Eigenschaft, Namen zu sein, auftreten.<sup>1\*</sup>

Zur wechselseitigen Beziehung von Denotation und Konnotation bei der Verwendung sprachlicher Ausdrücke als Namen schreibt LANGER (1965, S. 84), ansonsten eine Vertreterin idealistisch-irrationalistischer spätbürgerlicher Sprachphilosophie, treffend: „Wenn einem Wort eine beliebige Denotation gegeben wird (es mag sich um ein einfaches Ding oder um einen komplexen Tatbestand handeln), so ist es ein Name; in einer von mir erfundenen Sprache könnte z. B. ‚Moof‘ eine Katze, einen Gemütszustand oder eine Landesregierung bedeuten. Ich kann, was immer ich will, mit diesem Namen belegen. Ein Name mag ungeschickt oder passend, häßlich oder hübsch sein, an sich ist er weder *richtig* noch *falsch*. Wenn aber seine Konnotation schon feststeht, so kann man ihm keine willkürliche Denotation geben, oder umgekehrt. Ich kann das Wort ‚Mietzekatze‘ mit seiner anerkannten Konnotation nicht gebrauchen, um einen Elefanten zu bezeichnen. Die Anwendung eines Wortes mit seinen Konnotation kommt einer Aussage gleich: ‚Dies ist das und das‘. Einem Elefanten den Namen ‚Mietze-

---

\* Anmerkungen für Kapitel 4 siehe S. 115.

katze‘ zu geben, nicht als Eigen-, sondern als Gattungsnamen, ist ein Fehler, denn der Elefant exemplifiziert nicht den konnotierten Begriff. Ebenso wenig kann man einem Wort mit bereits feststehender Denotation eine beliebige Konnotation geben; denn angenommen ein Wort ist ein Name (Gattungs- oder Eigennamen) und man gäbe ihm eine bestimmte Konnotation, so würde damit der konnotierte Begriff von allem ausgesagt, was diesen Namen trägt. Wenn ‚Jumbo‘ einen Elefanten denotiert, so kann ‚Jumbo‘ nicht die Konnotation ‚etwas Pelziges‘ verliehen werden, denn eben das ist Jumbo mutmaßlich nicht.“ Werden Dinge bekannt und so interessant, daß bloßes Aufweisen und/oder umschreibende Kennzeichnung nicht genügt, in der Kommunikation unpraktisch ist, erhalten sie einen Namen. Viel ist damit noch nicht gewonnen: „Der *Name* einer Sache ist ihrer Natur ganz äußerlich. Ich weiß nichts vom Menschen, wenn ich weiß, daß ein Mensch Jacobus heißt“ (MARX 1962, S. 115). Mit dem Fortschritt der Erkenntnis, mit dem Erkenntniswerden des Bekannten für die Gesellschaft und der individuellen Aneignung des Wissens, wird der Name, zunächst nicht viel mehr als bloße Denotation, intensional mit Bedeutung angereichert, d. h. während die Denotation fixiert ist, verändert und entwickelt sich die Konnotation. Objekte, die in unterschiedlichen Erkenntnissituationen bekannt und nicht als identisch erkannt werden, können verschiedene Namen bekommen, die in der Sprache koexistieren, wie die biotischen Katalysatoren, die „Enzyme“ und „Fermente“ heißen, oder jener Planet, der „Venus“, „Abendstern“ und „Morgenstern“ heißt. Während „Ferment“ und „Enzym“ in ihrer aktuellen Bedeutung synonym sind, nur verschiedene sprachliche Zeichen mit identischen Bedeutung, stimmen die Namen des [138] erwähnten Planeten in der Denotation überein, während ihre Konnotationen differieren und in unterschiedliche Kontexte gehören – normalerweise spricht man nicht vom Morgenstern, wenn man vom Abendhimmel redet und umgekehrt. Nicht nur materielle Dinge, auch hypothetisch als objektiv-real Vermutetes, erst im gedanklichen Entwurf als Zielsetzung menschlicher Tätigkeit existierende Objekte, wissenschaftliche Abstraktionen, Phantasiegebilde menschlicher Einbildungskraft, kurz: Objekte aller Bereiche des Seins, können benannt sein und werden. So hatte der Planet Pluto, die Neutrinos und die Viren ihre Namen, schon ehe ihre materielle Existenz erwiesen war; „Mendel-Population“ ist der Name einer wissenschaftlichen Abstraktion, „Gott“ und „Schneemensch“ sind Namen für verschiedenartige Phantasiegebilde.

Unter den Namen nehmen die Eigennamen eine besondere Stellung ein. Sie denotieren lediglich ein einziges Objekt und konnotieren an sich nur, daß es Individualität in der Bedeutung von Originalität, Einmaligkeit besitzt. Nun ist aber letztlich alles Einzelne als Einzelnes einmalig und sein Dasein bereits ausgedrückt, wenn es mit einem Namen denotiert wird. So kann man sagen, daß ein Eigennamen seine Denotation konnotiert. Semantisch bedeuteten er streng genommen weiter nichts (vgl. SCHAFF 1966, S. 203 ff.; RESNIKOW 1968, S. 93 ff.). Allein, was sonst über das Objekt ausgesagt wird, liegt letzten Endes der Vergleich mit anderen Objekten zugrunde. Auf diesem Wege können sich mit dem Eigennamen eine Fülle aussagehaltiger Sätze verbinden, aber ihre Bedeutung geht nicht in die Bedeutung des sprachlichen Ausdrucks ein, sondern bleibt ihr äußerlich. Sie arrangieren sich um den Eigennamen, wie sich ein Kristall um einen Fremdkörper bildet Daß sie möglich sind, beruht auf der Dialektik von Einzelem und Allgemeinem; beruht darauf, daß Einzelnes nicht nur Einzelnes, sondern zugleich Allgemeines ist (vgl. LENIN 1964b, S. 340). Der Eigennamen drückt das nicht aus. Dies zeigt sich in der Verwendung des gleichen sprachlichen Ausdrucks als Eigennamen für höchst verschiedene Objekte, denn anders wäre es beispielsweise nicht möglich, daß der Göttervater den römischen Antike, ein Planet des Sonnensystems, ein US-amerikanischer Raketentyp und sicherlich noch anderes „Jupiter“ heißen. Wenn ich die mecklenburgische Bezirkshauptstadt Schwerin kenne, weiß ich allein dadurch noch gar nichts über das Dörfchen Schwerin im Kreise Königswusterhausen, Bezirk Potsdam. Meine Bekanntschaft mit Oskar Schulze informiert mich in keiner Weise über die Besonderheiten all der anderen Leute, die zufällig auch Oskar Schulze heißen. Bei der Verwendung eines

sprachlichen Ausdrucks als Eigennamen für verschiedene Objekte ist er jedem dieser Objekte fest zugeordnet und wechselt in jedem Falle Denotation und Konnotation völlig.

Nehmen wir an, es gäbe eine Sprache, in deren Wortschatz nur Eigennamen wären. Mit ihr ließe sich nichts sagen. Im Universalienstreit spielt [139] die Fiktion eine Rolle, die dem am Sein nächsten Worte im Gefüge sprachlicher Zeichen mit abgestufter allgemeiner Bedeutung aufsteigt. Tatsächlich geht das Erkennen nicht vom Einzelnen, eigens benannten Dingen aus. Nimmt man das an, wird die generalisierende Funktion der sinnlichen Wahrnehmung (Gestaltwahrnehmung) ignoriert. Wir werden auf dieses Phänomen noch zurückkommen. Das Denken beruht auf der sinnlichen Wahrnehmung und operiert von vornherein mit Allgemeinbegriffen, zunächst mit Begriffen niederer Allgemeinheit, wie wir an der Klassifikation der Lebewesen in der Urgesellschaft gesehen haben, aber eben mit Allgemeinbegriffen. Es kann sich auch auf Einzelnes beziehen, ohne Eigennamen zu benötigen, was die moderne Logik bestätigt (vgl. KLAUS 1965, S. 210 ff.). Im Verhältnis dazu sind Eigennamen wie ihre erkenntnistheoretische und logische Problematik sekundär. Es ist anzunehmen, daß der sprachgeschichtliche Ursprung aller sprachlichen Zeichen von Eigennamen Worte mit allgemeiner Bedeutung waren, Eigennamen ursprünglich Hinweise auf besonders ausgeprägte für die Namengeber wichtige Eigenschaften waren und das Entdecken von so bezeichneter Originalität vielleicht zuerst zwischen den Mitgliedern sozialer Gruppen erfolgte.

Daß es nicht überflüssig oder sinnlos ist, von einer Konnotation bei Eigennamen zu sprechen, daß Eigennamen eine solche haben, zeigt sich, wo ein Objekt nebeneinander oder nacheinander mehrere Eigennamen hat, z. B. an den verschiedenen Namen des Planeten Venus oder am Wechsel des Personennamens während des Lebens eines Menschen, wie er auf gesellschaftlich geregelte Weise in urgesellschaftlichen Sozietäten allgemein Brauch war und auch heute noch vorkommt, um aus lauterer oder unlauterer Motiven die Identität zu verbergen. Solche Eigennamen denotieren das gleiche Objekt und sind doch keine Synonyme: sie denotieren es unter verschiedenen Gesichtspunkten, und das enthalten ihre Konnotationen. Am Abendhimmel stehen viele Sterne, aber nur ein Abendstern, desgleichen gibt es am Morgenhimmel nur einen Morgenstern, der als letzter noch sichtbar ist, wenn der Tag schon in der Dämmerung naht. Der urgesellschaftliche Brauch des Namenwechsels hängt mit den ideologischen Vorstellungen der Wortmagie, speziell des Namenzaubers zusammen (vgl. LIPS 1951, S. 443 ff.) die enthalten, daß der Eigennamen etwas über seinen Träger aussagt, er durch die Namengebung beeinflußt werden kann oder man ihn durch Manipulationen mit seinem Namen beeinflussen kann, und die bis zur Kopfjagd führten, um durch das Töten eines anderen Menschen einen Namen für das eigene Kind zu erbeuten.

Da alles Einzelne als Einzelnes einmalig ist, läßt sich fragen, warum nicht alles bekannte Einzelne auch einen Eigennamen hat, warum beispielsweise ein bestimmter Baum „Großmutter-Kiefer“, „Blutschuld-Eiche“ oder „Moosbuche“ heißen kann, aber nicht jeder Baum einen Eigen-[140]namen hat. An den Bäumen und den zahllosen sonstigen namenlosen Einzeldingen liegt es jedenfalls nicht. Die Bestimmung der Objekte, die durch Eigennamen aus gleichartigen Objekten hervorgehoben und ausgezeichnet werden, wie die Wahl des sprachlichen Ausdrucks dafür sind außersemantische, pragmatische Angelegenheiten. Objekte mit Eigennamen sind als Einzelne in irgendeiner Hinsicht, bei mehreren Eigennamen in mehrfacher Hinsicht, für die soziale Gruppe, die sie gebraucht, besonders interessant, was immer auch im einzelnen die Gründe sein mögen – wirtschaftliche, kognitive, moralische, weltanschauliche, historische, ästhetische, emotionale usw., für sich und kombiniert. In der Vergabe von Eigennamen äußern sich spezielle Beziehungen der sozialen Gruppe zum benannten Objekt, erfolgt irgend eine Art von gesellschaftlicher Wertung des Objektes, die positiv oder negativ sein kann, letzteres beispielsweise, wenn Hurrikans oder Taifune Eigennamen bekommen. Indem ein Objekt für wert befunden wird, durch einen Eigennamen denotiert zu werden und damit

seine Denotation zu konnotieren, widerspiegelt der Eigenname, daß eine soziale Gruppe in besonderer Beziehung zu gerade diesem Objekt steht. Das betrifft zuerst alle Mitglieder der Gruppe selbst, weiterhin Objekte der natürlichen und künstlichen Umwelt der Gruppe und Objekte ihrer geschichtlichen Tradition.

Während der Bedeutung aller Worte eine pragmatische Seite eigen ist, von der „rein semantisch“ abstrahiert wird, ist die Konnotation des Eigennamen darauf beschränkt, denn indem sie die Denotation konnotiert, drückt sie aus, daß ein Objekt als Einzelnes denotierendwert ist. Daher ist die Wahl des sprachlichen Ausdrucks ein Vorgang, der ohne direkte Beziehung zur kognitiv-signifikativen Funktion der Sprache in den Kommunikationsverhältnissen erfolgt, nicht semantisch, sondern pragmatisch geregelt ist, durch Tradition und Sitte, Gewohnheit öffentliche Meinung und dergleichen. Dazu sind noch folgende Darlegungen von LANGER (1965, S. 73 ff.) zwar inkorrekt, aber recht instruktiv: „Es ist eine Besonderheit der Eigennamen, daß sie für jede Denotation eine jeweils andere Konnotation besitzen. Weil ihre Konnotation nicht festgelegt ist, können sie beliebig angewendet werden. An sich hat ein Eigenname überhaupt keine Konnotation; bisweilen erlangt er eine begriffliche Bedeutung sehr allgemeiner Art – er konnotiert Geschlecht, Rasse oder Konfession (z. B. ‚Christian‘, ‚Wesley‘, ‚Israel‘) – doch liegt kein eigentlicher Fehler darin, einen Jungen ‚Maria‘, ein Mädchen ‚Franz‘, einen Deutschen ‚Pierre‘ oder einen Juden ‚Luther‘ zu nennen. In der zivilisierten Gesellschaft gilt die Konnotation eines Eigennamens nicht als bedeutsam für den Träger des Namens; wenn ein Name zur Bezeichnung einer bestimmten gebraucht wird, so erlangt er die Konnotation, die diese Funktion erfordert. In primitiven Gesellschaften ist dies keineswegs die Regel; oft werden die Namen gewechselt, weil ihre anerkannten Konnotationen [141] nicht auf den Träger passen. Derselbe Mann kann nacheinander ‚Leichtfuß‘, ‚Falkenauge‘, ‚Sausender Tod‘ usw. heißen ... Bei uns jedoch brauchen Damen, die ‚Blanche‘ heißen, weder Albinos zu sein noch platinblondes Haar zu haben. Ein Wort, das als Eigenname fungiert, unterliegt nicht den gewöhnlichen Anwendungsregeln.“

Die Autorin kennt die tatsächliche Konnotation der Eigennamen nicht und begeht ziemlich alle bei Aussagen über die Konnotation der Eigennamen möglichen Fehler. Erst heißt es, sie hätten an sich keine Konnotation, dann werden pragmatisch-traditionell bedingte Verwendungen von Eigennamen für Konnotation gehalten. Das wird wieder zurückgenommen, um die mit dem Eigennamen verbundenen Aussagen über seinen Träger für Konnotation zu halten. Weiter wird die Konnotation sprachlicher Ausdrücke mit allgemeiner Bedeutung, die als Eigennamen verwendet werden, als Konnotation der Eigennamen anerkannt und die Rolle des Namenszaubers in dem indianischen Beispiel übersehen. Im letzten Satz des Zitats wird schließlich alles wieder verneint, wobei mit gewöhnlichen Anwendungsregeln semantische gemeint sind. Allerdings können aus Eigennamen gewisse Schlüsse auf das bezeichnete Objekt bezogen werden, wenn die pragmatische Regelung ihrer Vergabe in der sozialen Gruppe, die benannte, bekannt ist, und speziell bei der Verwendung von sprachlichen Ausdrücken mit allgemeiner Bedeutung als Eigennamen liegt es nahe, sie als Hinweis auf eine Eigenschaft des eigens benannten Objektes aufzufassen, aber es kann auch der hoffnungsvolle Wunsch dahinter stehen, daß es diese Eigenschaft haben möge, falls es eine positiv gewertete ist. Verlassen kann man sich auf Rückschlüsse nicht, die aus Eigennamen gezogen werden, trotz des Sprichwortes „Nomen est omen“, denn dem liegt keine allgemeine Gesetzmäßigkeit zugrunde. Sie können nur Anhaltspunkte für Hypothesen darstellen, die anderwärts überprüft werden müssen.

#### **4.2. Sprache des Alltags und Sprache der Wissenschaft**

Bisher befaßten wir uns in diesem Abschnitt mit Sprache, Wort und Namen im allgemeinen. Wie auf dem Weltkongreß für Linguistik im Jahre 1969 in Alicante mitgeteilt wurde, sind gegenwärtig auf der Erde 2976 Sprachen in Gebrauch, von denen rund 1200 auf 17,5 Millionen

Indianer beider Amerika entfallen. Dabei gibt es 13 „große“ Sprachen, die jeweils von mehr als 50 Millionen Menschen gesprochen werden. Diese sind in rund 65 Ländern mit insgesamt zwei Dritteln der Erdbevölkerung die Hauptsprachen. Diese einer Pressenotiz entnommenen Angaben beziehen sich auf die sogenannten natürlichen, historisch gewordenen Sprachen, die, vielfach in Dialekte untergliedert, den Menschen für die sprachliche Kommunikation im alltäglichen Umgang miteinander dienen (Alltags- oder Umgangssprache). Von Sprache im allgemeinen kann die Rede sein, weil sie alle die gleichen Grundfunktionen realisieren und in der Mannigfaltigkeit ihrer Erscheinungen eine gemeinsame Tiefenstruktur enthalten, welche letzten Endes in der morpho-physiologischen Organisation des Homo sapiens fundiert ist und sich auf die objektiven Gesetze der Materie zurückführen läßt (vgl. BIERWISCH .1966). Während alle Menschen gemeinsame Alltags- oder Umgangssprachen haben, deren Verschiedenheit im hier ins Auge gefaßten Zusammenhang – bildlich ausgedrückt – auf einer Ebene liegt, zweigen von ihr in den verschiedensten Richtungen Spezialsprachen ab, die historisch aus ihr gewachsen oder auf ihrer Grundlage bewußt vereinbart sind. Sie entsprechen mit der Organisation der Gesellschaft verbundenen besonderen Kommunikationsverhältnissen, in denen nur bestimmte Gruppen der Gesellschaft direkt stehen. Die allgemeine Feststellung von MARX und ENGELS (1958, S. 30) gilt auch hier: „die Sprache entsteht, wie das Bewußtsein, erst aus dem Bedürfnis, der Notdurft des Verkehrs mit anderen Menschen“.

Bei den Spezialsprachen geht es um die Kommunikation von Menschen hinsichtlich ihrer gemeinsamen besonderen gesellschaftlichen Funktion oder ihrer gemeinsamen besonderen Interessen. Solche Spezialsprachen sind charakterisiert durch sprachliche Zeichen, die auch in der Umgangssprache vorkommen, mit spezieller Bedeutung und auch durch spezielle sprachliche Zeichen mit Bedeutungen, die mit diesem Zeichen nur in dieser speziellen Sprache ausdrückbar sind, sich aber mit denen von umgangssprachlichen Zeichen in vielfältiger Hinsicht überschneiden können. Hinsichtlich des Denkens besagt dies das Vorhandensein spezieller Begriffe. So bedeutet das Wort „Blume“ in der allgemeinen deutschen Umgangssprache einen bestimmten Teil einer Pflanze oder eine ganze Pflanze, in der „Biertrinkersprache“ die Schaumkrone des frisch mit Bier gefüllten Trinkglases, in der „Jägersprache“ den Schwanz bei Kaninchen und Hase sowie die äußerste Schwanzspitze bei Fuchs und Wolf, in der „Metzgersprache“ das Kugelstück der Rinderkeule, in der „Winzersprache“ und „Weinkennersprache“ die Gesamtheit der Duftstoffe des Weines, in der „Gerbersprache“ aber einen grau-weißen Belag auf der Oberfläche grubengegerbten Sohlleders. In der Bedeutung von Pflanzenteil ist das Wort „Blume“ dem Wort „Blüte“ umgangssprachlich synonym, wobei das Wort „Blüte“ in der Spezialsprache der Botanik mit der Umgangssprache gegenüber eingengter Bedeutung gebraucht wird und „Blume“ kein Wort der „Botanikersprache“ ist. Umgangssprachlich kann man auch einen Menschen eine Blüte nennen, und in der „Gaunersprache“ bedeutet das gleiche Sprachzeichen ein in betrügerischer Absicht einer Banknote ähnlich gestaltetes Papierstück.

[143] Die Wissenschaft als erkenntnisproduzierendes Teilsystem der Gesellschaft hat ihrer gegenstandsbezogenen Struktur, ihren verschiedenen Fächern, entsprechend verschiedene Fachsprachen, deren man so viele, und zwar abgestufter Ordnung, die höherer Ordnung die niederer Ordnung enthaltend, unterscheiden kann, als man die Grob- und Feingliederung der Wissenschaft verfolgt, die Klassifikation der Wissenschaften treibt. So enthält die Fachsprache der Biologie die Fachsprachen der Organismik, Ontogenetik, Supraorganismik, Phylogenetik und integrierenden Biotik, die Fachsprache der Organismik die Fachsprachen der Physiologie, Anatomie, Histologie, Zytologie usw. Das Gemeinsame der verschiedenen Fachsprachen der Wissenschaft im Unterschied zur Umgangssprache des Alltags (und den anderen Spezialsprachen), die Sprache der Wissenschaft schlechthin, ist mit einem Wort zu kennzeichnen: Exaktheit, und „Exaktheit bedeutet im Grunde nicht mehr als Wohldefiniiertheit der

Begriffe und Verifizierbarkeit bzw. Falsifizierbarkeit der Aussagen“ (LAITKO/SCHMIDT 1968, S. 19). Demgegenüber ist die Auffassung, welche Exaktheit mit Anwendung der Mathematik unmittelbar gleichsetzt, zu eng und die darauf beruhende Einteilung der Wissenschaften in „exakte“ und „beschreibende“ metaphysisch. Übrigens dürfte die Wahl von „beschreibend“ als Gegenbegriff zu „exakt“ pragmatischer Natur sein, eine Höflichkeitsgeste gegenüber den Vertretern der „beschreibenden“ Wissenschaften, denn im Rahmen dieser Konzeption müßten sie korrekterweise „unexakt“ heißen. Tatsächlich ist Exaktheit in gewissen Grenzen relativ und unterliegt in der Entwicklung einer Wissenschaft immer strengeren Anforderungen, und außerhalb dieser Grenzen kann von Wissenschaft nicht gesprochen werden. HEGEL (1951, S. 6) stellte klar: „es kann nur *die Natur des Inhalts* sein, welche sich im wissenschaftlichen Erkennen *bewegt*, indem zugleich diese *eigene Reflexion* des Inhalts es ist, *welche seine Bestimmung* selbst erst setzt und *erzeugt*“.

Die Exaktheit ihrer Begriffe und Aussagen, Begriffs- und Aussagensysteme gewinnen die Wissenschaften in einem ständigen Prozeß der Präzisierung von Umgangssprache und Alltagsdenken, von denen sie abstammen und mit denen sie unlösbar verbunden bleiben. Dieser Prozeß hat die logische Forschung, wie sie in der griechischen Antike begründet wurde und zur modernen Logik und Semiotik geführt hat, zur Voraussetzung (vgl. KLAUS 1963 und 1965, POPOWITSCH 1966, KAMLAH/LORENZEN 1967). Die Begründung der Logik war sein allgemeiner Beginn. Philosophie und Wissenschaftstheorie, Logik und Mathematik fungieren in diesem Prozeß als Hilfswissenschaften für alle anderen Wissenschaften. Während Alltagserkenntnis und Umgangssprache als Selbstverständlichkeiten hingenommen werden und funktionieren, muß die Wissenschaft, die sich davon abhebt, sich ständig Rechenschaft über ihr eigenes Tun geben. In dem mit fortschreitenden Erkenntnisgewinn in der Forschung [144] verbundener gedanklicher Reflektion wie auf die Methoden der Tatsachengewinnung so auch auf die Sprache und das in ihr stattfindende Denken werden in der Kommunikation der Forscher durch ausdrückliche Verständigung über den Sprachgebrauch Einheitlichkeit und Eindeutigkeit des sprachlichen Ausdrucks herausgearbeitet, die Strukturen der geistigen Arbeit ins Bewußtsein gehoben, durch Tradition und Übereinkunft für wissenschaftliche Tätigkeit verbindliche Normen gesetzt, konventionelle künstliche Zeichen (wissenschaftliche Symbole) eingeführt und problemorientierte künstliche Sprachen geschaffen, deren Einsatz die logische Analyse und den präzisierten Neuaufbau der jeweils vorhandenen Aussagensysteme erfordert. Die Aufforderung „Nosce te!“ (Cicero) – ABRAHAM A SANCTA CLARA formulierte sie „Nosce te ipsum, nimm dich selbst bei der Nasen!“ – betrifft nicht nur den Menschen, sie ist auch eine andauernde Forderung der Wissenschaft an sich selbst, die zu ihrem Wesen gehört. Nur wenn sie sich selbst erkennt, kann sie die Welt adäquat widerspiegeln, weil nur so ihr Instrumentarium leistungsfähig bleibt und sich entwickelt.

Die Notwendigkeit, Sprache und Denken dem Alltäglichen gegenüber zu präzisieren, ergibt sich zuerst auf der empirischen Stufe wissenschaftlicher Erkenntnis und ist hier primär in den Bedingungen der Kommunikation begründet. Das auf dieser Stufe gewonnene kognitiv Neue muß so gesagt werden, daß seine Neuheit bemerkbar ist. (TSCHULOK 1910, S. III) schrieb dazu treffend: „Die Wissenschaft ist eine soziale Erscheinung. Beobachtungen einzelner Menschen, die nicht die Fähigkeit oder die Möglichkeit haben, ihre Resultate den Mitmenschen mitzuteilen, sind keine Wissenschaft, sie gehen für die Menschheit verloren.“ Die Umgangssprache eignet sich, sowie sie ist, nicht für wissenschaftliche Mitteilung. Die Wissenschaft muß sich von ihr abgrenzen, indem sie die Bedeutung der Worte explizit bestimmt und neue sprachliche Ausdrücke kombiniert, über deren Bedeutung informiert wird. Zur Illustration sei ein Textauszug aus einem populärwissenschaftlichen Buch über die Biologie der Blute (KNOLL 1956, S. 1) angeführt, in dem dieser wissenschaftsgeschichtliche Vorgang nachvollzogen und exemplifiziert wird: „Bevor wir uns mit dem Bau und den Lebenserscheinungen

der Blüte befassen, müssen wir uns darüber klar werden, was wir unter einer ‚Blüte‘ verstehen wollen. Dazu sei hervorgehoben, daß der Begriff ‚Blüte‘ in der Wissenschaft im Laufe der letzten Jahrhunderte eine fortschreitende Klärung und Einengung erfahren hat. Er ist heute eindeutig und folgerichtig und er entspricht in jeder Hinsicht den natürlichen Gegebenheiten und Erkenntnissen. Dagegen hat sich die Unsicherheit und Unklarheit, die dem Begriff ‚Blüte‘ in der Umgangssprache anhaftet, in derselben Zeit nicht geändert. Dies sehen wir am besten, wenn wir mit einem Gärtner oder Blumenhändler über Blüten sprechen. Der Begriff ‚Blüte‘, wie er von den meisten Gärt-[145]nern verwendet wird, ist heute immer noch nicht eindeutig, und er ist viel weiter, als der wissenschaftliche Begriff, was man an fast jedem Heft einer gärtnerischen Fachzeitschrift feststellen kann. So bezeichnet der Gärtner gewöhnlich die Blüten einer Rose oder einer Nelke in der gleichen Weise als ‚Blüte‘ wie das aus vielen dicht aneinandergesetzten Blüten bestehende Köpfchen, also den Blütenstand einer Dahlie, Aster oder Chrysantheme. Dazu kommt noch, daß das meist in gleicher Bedeutung verwendete Wort ‚Blume‘ bei den Gärtnern sowohl eine Blüte oder einen Blütenstand in unserem Sinn, als auch eine ganze blühende Pflanze bedeutet, was sich mit aller Klarheit aus den Wörtern ‚Blumenvase‘ und ‚Blumentopf‘ ergibt. Zum Zwecke einer einwandfreien Darstellung wird deshalb *in diesem Buche das Wort ‚Blüte‘ nur im Sinne des wissenschaftlichen Begriffs* Verwendung finden.“ Einengung der umgangssprachlichen Denotation und Konnotation des Wortes „Blüte“ und der neue sprachliche Ausdruck „Blütenstand“ dienen hier also der Herausbildung der präzisierten Fachsprache. Ob es gerechtfertigt ist, Umgangssprache und „Gärtnersprache“ so pauschal der Unsicherheit und Unklarheit zu bezichtigen wie der Gelehrte es tut, mag dahingestellt bleiben – offen bar war sie für *ihre* Funktion bisher sicher und klar genug.

Die konventionelle Einführung künstlicher graphischer Zeichen und spezieller Abkürzungen fachlich präzisierter sprachlicher Ausdrücke, die hier zusammenfassend „wissenschaftliche Symbole“ genannt seien, ist ein Charakteristikum des Präzisionsprozesses der Wissenschaft (vgl. SCHAFF 1966, RESNIKOW 1968, KOBLISCHKE 1969). Spezifisch ist nicht die bloße Einführung solcher Symbole, denn Analoges findet sich auch bei anderen Spezialsprachen. Spezifisch ist, daß sie im Dienste der Exaktheit stehen und zu ganzen künstlichen Sprachen mit eigenen Zeichen und eigener Syntax führen können. Auf der empirischen und der theoretischen Stufe der wissenschaftlichen Erkenntnis werden solche Symbole mit unterschiedlichen Funktionen verwendet. Beispielsweise sind solche herkömmlichen graphischen Zeichen in der Biologie wie ♂ für „männlich“ und ♀ für „weiblich“ Ersatz für den schriftsprachlichen Ausdruck des Alltags mit den Vorzügen der Kürze und internationalen Verständlichkeit. Neuere Vorschläge (vgl. RÄUBER 1968) zielen darüber hinaus auf Symbole mit didaktischer, das Bezeichnete optisch veranschaulichender Funktion ab. In der Chemie bilden ihre wissenschaftlichen Symbole eine eigene „Formelsprache“, die in den Kontext der übrigen Fachsprache eingebettet ist und nicht nur kurz, international verständlich und didaktisch wertvoll ist, sondern auch ausgeprägten erkenntnisfördernden Charakter besitzt. Um das zu begreifen, genügt es schon, sich alle gewöhnlichen, nicht wie die Namensabkürzungen der chemischen Elemente zur Formelsprache gehörigen, Abkürzungen ausgeschrieben vorzustellen. z. B. „Dichlordiphenyltrichloräthan“ für DDT, und dann die ganze Formelsprache [146] der Chemie durch Umschreibungen unter Verwendung solcher Worte ersetzt zu denken. Und nun versuche man, unter dieser Voraussetzung gedanklich Chemie zu betreiben!

Das Einführen wissenschaftlicher Symbole und das Entstehen durch sie konstituierter Sprachen ist eine wesentliche Seite des Präzisionsprozesses der Sprache der Wissenschaft, ihre Formalisierung. Mit der Verwendung künstlicher, formalisierter Sprachen erreicht die Wissenschaft die höchste Stufe sprachlicher Präzisierung im Dienste ihrer Exaktheit. Die Entwicklung von Sprache wie Erkenntnis erfolgt dann in dieser Form, auf dieser Grundlage, weiter. Mit dem Übergang zur künstlichen Sprache entfernt sich die Wissenschaft am weitesten von

der Umgangssprache, ihre Sprache ist ganz eigenständig und unverwechselbar geworden. Auch die wissenschaftliche Philosophie des Marxismus-Leninismus dürfte für den Bereich ihrer Grundlagenforschung dieser Entwicklung nicht entgehen.<sup>2</sup> In Logik und Mathematik ist die Formalisierung der Fachsprache bis zur Perfektion gediehen. Durch ihre künstlichen Sprachen werden reine Strukturen des Denkens bezeichnet und repräsentiert – außerhalb und unabhängig von sprachlich-materieller Existenzform kann über das Denken nicht gedacht werden. Nach Gesetzen, die den Strukturen des Denkens selbst eigen sind, wird in der mathematischen und logischen Grundlagenforschung an diesen Strukturen bewußt weiterkonstruiert. Die historische und empirische Basis dieser Wissenschaften, soweit sie sich auch davon entfernt haben mögen, ist die Analyse nichtkünstlicher Sprachen und die Abstraktion davon in bestimmter Richtung auf die Struktur in ihr vollzogenen Denkens hin. Die Strukturen des Denkens, welche in Logik und Mathematik analysiert und weiterentwickelt werden, können deshalb keine anderen sein als solche, die in anderen Wissenschaften funktionieren oder möglich sind, allgemein gesagt: mögliche Strukturen des Denkens, oder auch: gesetzmäßige Strukturen möglichen Denkens (vgl. SCHRÖTER 1965 und 1966; ASSER 1965). Darauf beruhen die Funktionen von Logik und Mathematik für die anderen Wissenschaften und die Probleme ihrer mathematischen Formalisierung oder Mathematisierung (vgl. THIEL 1967, 1969).

Beginnt die Präzisierung auf der empirischen Stufe wissenschaftlicher Erkenntnis aus den Bedürfnissen der Kommunikation, die sich vom Alltäglichen entfernt, so endet sie schließlich einmal – früher oder später, mehr oder weniger über eigene Formalisierungsversuche vermittelt – in der Mathematisierung, die auf beiden Stufen wissenschaftlicher Erkenntnis erfolgt (vgl. GNEDENKO 1964). Auf der empirischen Stufe wissenschaftlicher Erkenntnis lassen sich jedenfalls die Befunde über extensive Eigenschaften der untersuchten Objekte, die durch Messen, Wiegen und Abzählen ermittelt werden, nur mathematisch verarbeiten. Auf der theoretischen Stufe wissenschaftlicher Erkenntnisse werden künstliche mathematische Sprachen zur Sprache der Theorie, so daß schließlich Ergebnisse theoretischer Forschung, wie es in der theoretischen Physik der Fall ist, ohne die mathematische Formulierung nicht mehr sachgemäß ausgesagt werden können. Nur noch mit Metaphern und Analogien kann versucht werden, demjenigen in der Alltagssprache Grundgedanken nahezubringen, dem die Fachsprache fremd ist. Sie ist allerdings erlernbar und dem, der sie beherrscht, so vertraut wie seine Muttersprache.

An zwei Bedingungen ist die Mathematisierung einer Wissenschaft gebunden:

1. muß in der Mathematik eine passende künstliche Sprache vorhanden sein, d. h. eine Sprache, welche Denkstrukturen repräsentiert, die sich von der anderen Wissenschaft mit vorhandenen Begriffs- und Aussagesystemen belegen lassen, um sie den mathematischen Formeln und Regeln gemäß weiterzudenken;
2. müssen in der betreffenden Wissenschaft die mathematisierbaren Denkstrukturen durch ihren eigenen Präzisierungsprozeß erkennbar geworden sein, muß „mathematisches Denken in nichtmathematischer Form“ vorliegen.

Zur Erläuterung des letzteren Punktes können Untersuchungen von LANGE (1969, S. 163 ff.) herangezogen werden, der dieses Problem für die politische Ökonomie analysiert und selbst wesentlich zu ihrer Mathematisierung beigetragen hat. Der Autor schreibt, daß beispielsweise „jedes deduktive Schließen in Bezug auf Größen mathematisches Schließen ist, sogar dann, wenn es nicht formalisiert ist, d. h. wenn keine mathematischen Formeln zur Anwendung kommen ... Die gesamte ökonomische Theorie ist reich an derartigen mathematischen Schließen, auch wenn das betreffende Buch keine einzige Formel enthält. Die Formalisierung des mathematischen Schließens in der politischen Ökonomie ist aber aus zwei Gründen erforderlich. Erstens um die Fehlerlosigkeit des Schließens zu gewährleisten. Bei dem komplizierten Charakter der Prämissen für das Schließen in der politischen Ökonomie ist es

ohne Axiomatisierung und Formalisierung des Schließens schwer, Fehler zu vermeiden. Zweitens deshalb, weil auf dem Gebiet der Relationen zwischen den Größen nichtformalisiertes Schließen nur in ziemlich engen Grenzen möglich ist. Ohne Formalisierung erhält man viele Schlüsse nicht, und man kann also viele Probleme nicht lösen ...“

Als Vermittler zwischen Mathematik und anderen Wissenschaften tritt die Logik in Erscheinung. Einerseits ist sie Grundlagendisziplin der Mathematik und liefert ihr allgemeines geistiges Instrumentarium. Andererseits dient sie der Präzisierung aller anderen Fachsprachen als präzisierter Umgangssprache und vermag sie zu analysieren, ihre Strukturen des Denkens aufzudecken. Durch diese Bezugnahme auf alle Fachsprachen kann die Logik durch den Vergleich der Denkstrukturen den Hinweis auf die [148] Anwendbarkeit der Mathematik geben. Auf die Situation in der Biologie waren wir bereits unter 1.5. gestoßen und werden im nächsten Kapitel bezüglich der Phylogenetik darauf zurückkommen. Ist die Möglichkeit der Mathematisierung von der Sache her gegeben, so können dem subjektive Hemmnisse entgegenwirken. FREY (1965, S. 133) sieht solche Hemmnisse in der Biologie, er meint: „Leider sträuben sich noch viele biologische Forscher gegen die Einsicht, daß auch die Biologie einer Mathematisierung nicht entgehen kann. Man kann sich dabei nicht des Eindrucks erwehren, daß diese Abneigung häufig auf einer schlechten Mathematiknote im Gymnasium beruht.“

Ihren Weg der Präzisierung der Umgangssprache hat jede sich herausbildende Teilwissenschaft und Disziplin für sich eingeschlagen und weiterverfolgt, kaum mit Rücksicht auf andere Gebiete. Die heute vorhandenen Fachsprachen sind wesentlich ein Ergebnis der Differenzierung und Spezialisierung der Wissenschaft. Nimmt man die Gesamtheit der Fachsprachen in der Wissenschaft insgesamt und unter Abstraktion von ihrer Differenzierung und Spezialisierung einfach als *die Sprache der Wissenschaft*, so ist es um die Exaktheit dieser Sprache zumindest nicht besser bestellt als um die der Umgangssprache. Das beginnt bereits bei den künstlichen Sprachen der Mathematik. Hier hat MENGER nicht weniger als zwölf gänzlich verschiedene Bedeutungen in der Verwendung des Buchstabens x zusammengezählt, was auf Formulierungen hinausläuft wie: „Die Funktion x hat an der Stelle x den Wert x“ (RAUTENBERG 1965, S. 732). Was Symbole wie die oben erwähnten biologischen Zeichen für „männlich“ und „weiblich“ betrifft, so werden eben diese beiden auch als astronomische Zeichen verwendet, nämlich für Planeten und Wochentage. ♂ bedeutet dabei Mars und Dienstag, ♀ bedeutet Venus und Freitag. Übrigens kennt sie der Wissenschaftshistoriker als astrologische und alchemistische Symbole. Für die Alchimisten bedeuteten:

♂ – Eisen – Planet Mars – Gott Mars – Dienstag

♀ – Kupfer – Planet Venus – Göttin Venus – Freitag.

Hinter dieser Zusammenstellung steht die Vorstellung, bei der Reaktion zweier Metalle erfolge gleichsam die Vereinigung zweier Götter, die vom Stand ihrer Gestirne beeinflusst wird. Letztlich sind diese Symbole Bildchen, das eine von Schild und Speer, den Attributen des Kriegsgottes Mars, das andere vom Spiegel als Attribut der Göttin Venus. Die Astronomie hat diese Symbole aus ihrer astrologischen Vergangenheit beibehalten und die Biologie hat sie für ihre Zwecke übernommen, während die Chemie auf dergleichen ehrwürdige Vorläufer ihrer Formelsprache verzichtet hat. In der aktuellen Verwendung der Symbole spielt der historische Hintergrund selbstverständlich keine Rolle mehr, aber von ihm aus wird verstehbar, wo sie herkommen. Zugleich erscheinen Parallelen zwischen der Einführung wissenschaftlicher Symbole einerseits und den Beziehungen [149] zwischen Bilderschrift und Buchstabenschrift andererseits, denen die Semiotik nachgehen könnte.

Was sich hinsichtlich der Verwendung von Zeichen in mehrfacher Bedeutung schon in den hochkultivierten künstlichen Sprachen der Mathematik und auch bei den als Beispiele ange-

führten, vergleichsweise primitiven Einzelzeichen in Astronomie und Biologie zeigt, bestätigt sich erst recht in den Fachworten verschiedener Fachsprachen. Beispielsweise wurde das Wort „Mutation“ im Jahre 1869 durch WAAGEN mit bestimmter Bedeutung in die Paläontologie eingeführt. „Danach ist“, wie SCHMIDT (1960, S. 260) schreibt, „eine Mutation nicht nur eine spätere oder frühere Unterabteilung einer fossilen Art, sondern in der genetischen Reihe – und das ist wichtiger – das jeweilige Glied. Dabei spielt es keine Rolle, ob die Umgestaltung stetig oder unstetig vor sich gegangen ist“ Später hat DE VRIES das gleiche sprachliche Zeichen mit anderer Bedeutung in die Genetik eingebracht; davon stammt der in der Biologie vorherrschende Gebrauch des Wortes ab, wobei es gelegentlich auch als Synonym für „Mutante“ benutzt wird. Sezuan meint nun: „Der andersartige Mutationsbegriff nach DE VRIES, der heute bei Rezent-Biologen abgewandelt gebraucht wird, ist eigentlich nur ein Homonym und man sollte Namen für definierte wissenschaftliche Begriffe nicht später in anderem Sinne gebrauchen.“ DE VRIES hat sich vermutlich nicht um die Fachsprache der Paläontologie gekümmert, und angesichts des allgemeinen Gebrauchs des Mutationsbegriffes der Genetik ist es völlig illusionär, dem WAAGENSchen Mutationsbegriff in der Biologie Anerkennung verschaffen zu wollen. Eher dürfte den Paläontologen zu empfehlen sein, „Mutation“ nur noch in der Bedeutung zu verwenden, in der die Genetiker das Wort gebrauchen. Übrigens wird dem aufmerksamen Leser nicht entgangen sein, daß in dem ersten zitierten Satz SCHMIDTs das Wort „genetisch“ in anderer Bedeutung als „erblich bedingt“ (Fachsprache der Genetik) benutzt wurde, nämlich in der Bedeutung von „historisch aufeinanderfolgend“, womit wir gleich noch ein zweites Beispiel für die angesprochene Sachlage in der Sprache der Wissenschaft haben. Dergleichen begegnet einem auf Schritt und Tritt, was bekanntlich erfordert, in einem wissenschaftlichen Text alle in ihm wichtigen Begriffe zu definieren – um so mehr, je größer der Leserkreis oder Hörerkreis ist, mit dem man rechnen muß.

Die neopositivistische Konzeption, über Reform der Sprache zu einer einheitlichen Sprache der Wissenschaft und so zu einer „Einheitswissenschaft“ zu kommen, hat sich aus verschiedenen Gründen als undurchführbar erwiesen (vgl. FIEDLER 1967). Das Problem der Einheit der Wissenschaft liegt tiefer, die durch die Differenzierung und Spezialisierung der Wissenschaft herbeigeführte sprachliche Situation ist nur eine Seite des Problems. Während sich dieser Prozeß fortsetzt, zeichnen sich [150] zugleich integrative Tendenzen ab, weil sich die verschiedenen Spezialwissenschaften an den Forschungsobjekten, in der praktischen Anwendung des Wissens, im Herausarbeiten allgemeiner Strukturen ihrer Objekte, ihrer Methoden und Denkweisen und hinsichtlich ihrer philosophischen Grundlagen begegnen. Jeder dieser Aspekte ist zu bedenken, wenn es um die Einheit der Wissenschaft geht. Begegnung am Objekt zeigt sich beispielsweise, wenn sich Biologie, Geologie und Astronomie in der ideellen Rekonstruktion der Entstehung des Lebens auf der Erde und seiner Bedingungen treffen. Begegnung in der praktischen Anwendung des Wissens tritt beispielsweise in der theoretischen Fundierung der sozialistischen Landeskultur durch die verschiedenen Wissenschaften von der Erde, vom Leben, vom Menschen und der Gesellschaft klar zutage. Für das Herausarbeiten allgemeiner Strukturen genügt hier der Hinweis auf Logik, Mathematik, Kybernetik und strukturelle Linguistik. Gemeinsamkeit der philosophischen Grundlagen wird durch die Beziehungen zwischen allen anderen Wissenschaften und der marxistisch-leninistischen Philosophie demonstriert.

Diese integrativen Tendenzen durchdringen sich vielfältig wechselseitig, die sozialistische Gemeinschaftsarbeit ist die adäquate Form, um diese Beziehungen zu verwirklichen. Unter anderen Gesichtspunkten waren wir bereits im ersten Kapitel auf diese Problematik gestoßen. Hinter ihr steht die Herausbildung der Einheit der Wissenschaft als in sich gegliederte und sich in den Beziehungen der Glieder offenbarende dialektische Totalität. Es vollzieht sich, was MARX (1968, S. 544) voraussagte: „Die Naturwissenschaft wird später ebensowohl die Wissenschaft von dem Menschen wie die Wissenschaft von dem Menschen die Naturwissen-

schaft unter sich subsumieren: es wird eine Wissenschaft sein.“ Das Einsetzen dieser Entwicklung ist vom Übergang der Menschheit vom Kapitalismus zum Sozialismus und dem Verschmelzen von sozialistischer und wissenschaftlich-technischer Revolution nicht zu trennen. In dieser Entwicklung aber entstehen neue Kommunikationsverhältnisse und mit ihnen neue Bedürfnisse sprachlicher Verständigung. So kann die Prognose gewagt werden, daß sich im Konnex dieser Entwicklung auch eine einheitliche, exakte Sprache der Wissenschaft insgesamt herausbilden wird, wobei bewußte Einflußnahme darauf möglich ist.

Zur Umgangssprache stehen die verschiedenen Komponenten wissenschaftlicher Fachsprachen in abgestufter Beziehung. Zunächst kommen Wissenschaften, die über künstliche Sprachen verfügen, mit ihnen allein nicht aus. Sie benötigen dazu jenen Anteil der Fachsprache, der durch Präzisierung des Wortschatzes der Umgangssprache entstanden ist (verbale Sprache im Unterschied von der künstlichen Sprache). Die Verwendung künstlicher Sprachen hat extensive Grenzen, sie können nur in bestimmten Proportionen im Fachtext enthalten sein. Es liegt nahe, sich [151] dafür auf die Mathematik zu beziehen. RAUTENBERG (1965, S. 732) schreibt dazu: „Durchgehende Formalisierungen sind nur bei metamathematischen Untersuchungen notwendig. Beim logischen Schließen verwenden aber auch die Logiker keine formalen Sprachen, sie würden sich nämlich einfach nicht mehr hindurchfinden. Wenn eine mathematische Abhandlung zu mehr als einem Drittel aus Formeltext besteht, ist sie, selbst für den Fachmann, ungenießbar... Im Laufe der Entwicklung hat sich in fast allen Disziplinen der Mathematik eine Art Gleichgewicht zwischen formaler und verbaler Darstellung eingestellt, das selbstverständlich von Gegenstand und Ziel einer vorliegenden Darstellung abhängt.“ Im Aufbau jeder Fachsprache liegt die Möglichkeit eingeschlossen, die künstlichen Sprachen auf verbale Sprache zurückzuführen und deren Worte und Sätze auf die Umgangssprache zurückzuführen, sie in diese zu übersetzen.

Die Übersetzung der Fachwörter in die Umgangssprache erfolgt in den enzyklopädischen Lexika sowie in den speziellen Fachwörterbüchern („Philosophisches Wörterbuch“, „Wörterbuch der Kybernetik“, „Brockhaus ABC Biologie“, „Genetisches und Cytogenetisches Wörterbuch“ usw.), die zugleich eine wichtige Rolle im Herausbilden und Durchsetzen des einheitlichen Sprachgebrauchs unter den Fachleuten spielen und geeignete Bezugspunkte bei der Einführung neuer Begriffsdefinitionen bieten. Von diesen Fachwörterbüchern, den Sach-Fachwörterbüchern, ist ein zweiter Typ von Fachwörterbüchern zu unterscheiden, die Fremdsprachen-Fachwörterbücher, z. B. „Medizinisches Fachwörterbuch Russisch Deutsch“ oder „Botanisches Fachwörterbuch Deutsch – Englisch – Französisch – Russisch“. Sie enthalten die den verschiedenen natürlichen Sprachen entstammenden sprachlichen Zeichen, die bei den Wissenschaftlern der verschiedenen Sprachgemeinschaften in Gebrauch sind, und ermöglichen das adäquate Verständnis fremdsprachiger Fachtexte, das durch die üblichen philologischen Fremdsprachen-Wörterbücher eher verhindert als gefördert wird. Besonders wertvoll ist eine Kombination beider Typen von Fachwörterbüchern, indem Sach-Fachwörterbücher als Ergänzung verschiedensprachige wechselseitig übersetzende Stichwortregister enthalten. Die Übertragung des Fachwissens in der Umgangssprache erfolgt in nach Vorbildung und Interessen der Leser und Hörer differenzierter Weise durch die allgemeinverständliche (populärwissenschaftliche) Darstellung. Die systematische und mehr oder weniger weitgehende Einführung in wissenschaftliche Fachsprachen ist integrierte Komponente aller wissenschaftlichen Bildung und Erziehung. Mit dem Wegfall der Bildungsprivilegien, typisch für die antagonistische, auf der Ausbeutung des Menschen durch den Menschen beruhende Klassengesellschaft, verlieren die Fachsprachen der Wissenschaft ihren esoterischen [152] Charakter; ein Prozeß, der durch die wissenschaftlich-technische Revolution unter sozialistischen Bedingungen besonders gefördert wird.

Zwischen Fachsprachen und Umgangssprache findet ein ständiger Austausch von Wörtern und Zeichen statt, es sind gegeneinander offene Systeme, wie übrigens auch die anderen Spe-

zialsprachen zur Umgangssprache, die natürlichen Sprachen untereinander und nicht zuletzt die Fachsprachen hinsichtlich ihrer Erscheinungsformen in den verschiedenen Sprachgemeinschaften. Das Ergebnis des letztgenannten Austausches ist, das sich ein Bestand internationaler Fachwörter herausbildet, die den Fachleuten das Verständnis fremdsprachiger Fachtexte wesentlich erleichtert. Im Austausch zwischen Fachsprache und Umgangssprache gibt es einerseits keinen Abschluß in der Aufnahme von Wörtern aus der Umgangssprache in die Fachsprache, wobei sich ihre Bedeutung verändert. Andererseits gehen immer wieder Fachwörter mit ihrer speziellen Bedeutung auch in die Umgangssprache und wissenschaftliche Symbole in das Alltagsleben ein – von der Verwendung chemischer Strukturformeln als Komponenten künstlerischer Dekoration bis zur Markierung von Toilettentüren mit den sich historisch vom Götterhimmel der Antike ableitenden biologischen Symbolen ♂ und ♀.

Die mannigfaltigen Beziehungen zwischen den verschiedenen Sprachen, die Übersetzbarkeit der Sprachen ineinander, die Zusammenhänge zwischen verbaler und formaler Komponente der Fachsprachen werden in bestimmten Kommunikationsverhältnissen sich entwickelnder menschlicher Gesellschaften verwirklicht. Warum sie möglich sind, wird durch ein Ergebnis der strukturellen Linguistik erklärt, das BIERWISCH (1966, S. 145) so formuliert: „Die Tiefenstruktur natürlicher Sprachen erscheint nun als allgemeinsten Logikkalkül, aus dem alle künstlichen Sprachen nach Maßgabe spezieller Zwecke abgeleitet werden. Das schließt natürlich nicht aus, daß formale Kalküle nach den ihnen immanenten Regeln weiter entwickelt und bereichert werden können, so daß sie Elemente enthalten, denen in natürlichen Sprachen keine einfache Entsprechung mehr zukommt. Aber auch die kühnsten Erweiterungen sind nur möglich und verstehbar, wenn sie von Kalkülen ausgehen, die direkt auf der Tiefenstruktur natürlicher Sprachen aufbauen.“

#### **4.3. Nomenklatur und Terminologie**

Im Vergleich des Wortschatzes von Umgangssprache und Fachsprache zeigt sich, daß in der Fachsprache Wörter vorkommen, die nicht zur Umgangssprache gehören und umgekehrt, weiter daß die Bedeutung in beiden vorkommender sprachlicher Zeichen differiert, wobei sie sich beim [153] Gebrauch des gleichen Zeichens in verschiedenen Fachsprachen gegenüber der Umgangssprache und zwischen den verschiedenen Fachsprachen unterscheiden kann. Eine Gruppe von Wörtern und kombinierten sprachlichen Ausdrücken gibt jeder wissenschaftlichen Fachsprache ihr spezifisches Gepräge: die durch sie präzisierten und in ihr vor allem gebrauchten Fachwörter und sonstigen Fachausdrücke, ihre Termini. Sie bilden insgesamt die Terminologie einer Fachsprache. In der vom Komitee für wissenschaftlich-technische Terminologie bei der Akademie der Wissenschaften der UdSSR herausgegebenen Schrift „Kak rabotatj nad terminologijei“ (1968, S. 14) wird der Begriff der Terminologie wie folgt definiert: „Unter der Terminologie eines beliebigen Wissensgebietes verstehen wir das System der der Termini, welches die Gesamtheit der spezifischen Begriffe dieses Gebietes ausdrückt. Ein Terminus besitzt Bedeutung nur als Bestandteil einer bestimmten Terminologie (eines terminologischen Systems), unabhängig davon, ob er aus einem Wort oder mehreren Wörtern besteht.“ In mathematischen und logischen Fachtexten brauchen nur Termini der Mathematik und Logik vorzukommen, in philosophischen Fachtexten können neben den philosophischen auch Termini aller anderen Wissenschaften vorkommen.

Insgesamt können in den Fachtexten aller Wissenschaften neben der eigenen Terminologie Elemente anderer Terminologien und umgangssprachliche Ausdrücke vorkommen, dabei in jeder Wissenschaft entsprechend den angegebenen Bedingungen der Mathematisierung mathematische Termini und immer und überall philosophische Termini. Der immanente Zusammenhang zwischen der Philosophie und den anderen Wissenschaften äußert sich gerade darin, daß sie ohne philosophische Termini – Termini wie „Ursache“, „Bedingung“, „Ge-

setz“, „Entwicklung“, „Begriff“, „Erfahrung“ usw. – nicht auskommen können; auch Mathematik und Logik jedenfalls dann nicht, wenn es um ihre eigene Grundlagenproblematik ging. Die anderen Wissenschaften haben nicht die Wahl, sich auf die Philosophie zu beziehen oder nicht, unabhängig davon, wie exakt ihre Termini in einzelnen gebraucht werden mögen. ENGELS (1962b, S. 480) notierte seinerzeit: „Die Naturforscher glauben sich von der Philosophie zu befreien, indem sie sie ignorieren oder über sie schimpfen. Da sie aber ohne Denken nicht vorankommen und zum Denken Denkbestimmungen nötig haben, diese Kategorien aber unbesehn aus dem von Resten längst vergangener Philosophien beherrschten gemeinen Bewußtsein der sog. Gebildeten oder aus dem bißchen auf der Universität zwangsmäßig gehörter Philosophie ... oder aus unkritischer und unsystematischer Lektüre philosophischer Schriften aller Art nehmen, so stehn sie nicht minder in der Knechtschaft der Philosophie, meist aber leider der schlechtesten, und die, die am meisten auf die [154] Philosophie schimpfen, sind Sklaven grade der schlechtesten vulgarisierten Reste der schlechtesten Philosophien.“

Innerhalb des terminologischen Gesamtsystems einer Wissenschaft lassen sich zwei Klassen von Ausdrücken unterscheiden: die Termini in der engeren Bedeutung des Wortes und die Nomina, die Fachnamen. Nomina sind die sprachlichen Ausdrücke einer Fachsprache, welche die von einer Wissenschaft erforschten Objekte bezeichnen, und Termini die sprachlichen Ausdrücke, mit denen sie Aussagen über die von ihr benannten Objekte machen. Die Gesamtheit der Fachnamen einer Wissenschaft ist ihre Nomenklatur. Die Terminologie in der weiteren Bedeutung dieses Wortes, wie sie oben charakterisiert wurde, besteht also aus der Terminologie in der engeren Bedeutung dieses Wortes und der Nomenklatur. In diesem Sinne gehören beispielsweise zur Terminologie der Elementarteilchenphysik Wörter wie Spin und Fremdeitsquantenzahl, zu ihrer Nomenklatur Wörter wie Neutrino und Baryon, zur Terminologie der Chemie Wörter wie Element, Verbindung, Säure und Base, zur Nomenklatur Wörter wie Plutonium und Wasserstoffdioxid, zur Terminologie der Taxonomie Wörter wie Spezies, Genus und Tribus, zu ihrer zoologischen Nomenklatur Ausdrücke wie *Felis leo*, *Felidae*, Carnivora und Mammalia. Das fachspezifische Benamen von Objekten ist die sprachliche Komponente zweier Erkenntnisoperationen der wissenschaftlichen Forschung, die dem Fixieren ihrer Resultate dient: einmal der Klassifikation und zum anderen der Partition. Durch die Partition werden die Teile von Ganzen ermittelt und der Aufbau des Ganzen aus ihnen ideell rekonstruiert, sei es in der analytischen Chemie die Zusammensetzung und Struktur der chemischen Verbindungen oder in der biologischen und medizinischen Morphologie den Aufbau der Lebewesen. „Sie zerstört mit den Händen einen vollendeten Bau, um ihn im Geiste wieder aufzuführen, und den Menschen gleichsam nachzuerschaffen“, sagte HYRTH (1884) über die Anatomie des Menschen (zit. nach BACHMANN 1959, S. 18). Bei der Partition kann vom Ganzen nichts gewußt werden, als was jeder ihrer Schritte enthüllt, oder sie kann vom Vorwissen einer Gesamtheit als Teile möglicher Objekte ausgehen und feststellen, welche der möglichen Teile wirklich im Ganzen enthalten sind, mit welchem Gesamtanteil, und wie sie das Ganze konstituieren. Letzteres ist der Weg der chemischen Analyse, die gedankliche Analyse und Synthese einschließt. Die Partition ist über die Komparation mit der Klassifikation verbunden. Klassifizieren lassen sich einmal die durch die Partition festgestellten verschiedenen Teile verschiedener Ganzer, die eine natürliche Masse bilden, z. B. die chemischen Elemente als Teile der chemischen Verbindungen (Periodisches System der chemischen Elemente) oder die Organe der Organismen. So lassen sich tierische Organe nach ihrer Analogie in Ernährungsorgane, Sinnesorgane, Fortpflanzungsorgane usw. oder nach ihrer Homologie klassifizieren: [155] beides geschieht in der vergleichenden Anatomie. Klassifizieren lassen sich andererseits die Ganzen auf der Grundhage von Partition und Vergleich. Darauf beruht die Einteilung der chemischen Verbindungen ebenso wie das auf Homologien gegründete natürliche System der Organismen.

Im Rahmen einer wissenschaftlichen Nomenklatur zu benamen sind die Klassen der Teile, die Klassen der Ganzen und die Teile eines Ganzen. Nomenklaturprobleme sind besonders wichtig für die Wissenschaften, die es mit großen Mannigfaltigkeiten zu tun haben oder deren Objekt ein sehr komplexes und kompliziertes System ist. Hier werden Nomenklaturprobleme durch von internationalen wissenschaftlichen Organisationen beauftragte Kommissionen bearbeitet und durch internationale wissenschaftliche Konferenzen autorisierte Regelungen getroffen, so jeweils für die anorganische und die organische Chemie, die botanische und die zoologische Taxonomie und die Anatomie des Menschen. Während für Chemie und Taxonomie die sprachliche Gestaltung und Vergabe der Nomina geregelt ist, sind für die Anatomie des Menschen die einzelnen Nomina und ihre Denotation selbst festgelegt worden. 5640 Eigennamen enthält die human-anatomische Nomenklatur, wie sie auf dem sechsten Internationalen Anatomenkongreß im Jahre 1955 zu Paris angenommen wurde. (Pariser Nomina Anatomica). Was das Verhältnis zwischen der humananatomischen Nomenklatur und der Nomenklatur der vergleichenden Anatomie betrifft, so haben einerseits die humanmedizinischen Anatomen ihre Angelegenheiten ohne Rücksicht auf die vergleichende Anatomie geregelt. Der vergleichende Anatom kann nur bedingt auf die Nomina Anatomica für den Menschen zurückgreifen (vgl. GIERSBERG/RIETSCHER 1967, S. 12 f.). Andererseits hat die vergleichende Morphologie, wie REMANE (1956, S. 59) feststellt, „leider eins versäumt, die als homolog erkannten Strukturen konsequent mit einem einheitlichen Namen zu belegen ... In manchen Fällen ist dies getan, ich erinnere nur an die Bezeichnung der Schädelknochen der Wirbeltiere (Parietale, Squamosum usw.) oder die Geädernomenklatur der Insekten. In anderen Fällen ist dagegen eine Namensschöpfung unterblieben, es gibt keinen gemeinsamen Namen für Schwimmblase und Lunge, obwohl an der Homologie beider kaum gezweifelt werden kann. Wieder in anderen Fällen werden gemeinsame Namen für sicher nicht homologe Gebilde verwendet.“

Die Unterscheidung von Terminologie und Nomenklatur ist relativ, sie bezieht sich jeweils auf ein bestimmtes Klassifikationssystem oder Ganzes. In Bezug darauf sind sprachliche Ausdrücke der Fachterminologie im weiteren Sinne entweder Nomina oder (im engeren Sinne) Termini, beispielsweise sind die Nomina Anatomica und die Namen der vergleichenden Anatomie für den Taxonomen Termini. In der Biologie hat sich allerdings eingebürgert, nur von den Elementen der taxonomischen Nomen-[156]klaturen der Botanik und Zoologie als von Nomina zu sprechen. Zwischen Klassifikationssystem und Ganzem ist wohl zu unterscheiden. Das Klassifikationssystem beruht auf der Beziehung von Einzelnem und Allgemeinem, das Ganze auf den Beziehungen seiner Teile. Der Unterschied wird deutlich, wenn man sich vergegenwärtigt, daß „Homo sapiens“ Name für die durch ihn bezeichnete Klasse von Ganzen ist, aber keineswegs für die Menge der durch die Nomina Anatomica bezeichneten Teile. Die Unterscheidung zwischen Klassifikationssystem und Ganzem (bzw. seinem ideellen Abbild) hat ihre Grenzen dort, wo einerseits Klassifikationssysteme ganzheitliche Eigenschaften aufweisen, wie dies bei den natürlichen Klassifikationssystemen der Fall ist (vgl. KRAH 1967). Die andere, immerhin denkmögliche, Grenze liegt dann vor, wenn ein Ganzes aus lauter völlig gleichen Teilen besteht, die Teile nur auf diese Weise ein Ganzes konstituieren und nur als Teile dieses Ganzen existieren können. Dann ist die Menge der Teile mit der Klasse gleicher Teile identisch. Die erste, aber nicht die beiden anderen Bedingungen, werden beispielsweise vom Diamanten erfüllt, die beiden anderen, aber nicht die erste, von den Organismen.

Mit der konventionellen Regelung nomenklatorischer Probleme als Moment der Präzisierung der Fachsprache werden in verschiedenen Fachgebieten unterschiedliche Ziele verfolgt. Seit LAVOIRSIER, dem Begründer der modernen chemischen Nomenklatur, verfolgen die Chemiker das Ziel, aus dem sprachlichen Ausdruck ihrer Nomina für die chemischen Verbindungen deren Zusammensetzung ersichtlich werden zu lassen, und haben die Namen der künstlichen Formelsprache der Chemie korreliert. So heißt es in den „Richtsätzen für die Nomenkla-

tur der anorganischen Chemie“ (1964, S. 4): „Die hauptsächliche Aufgabe, die ein Name zu erfüllen hat, ist die, den Chemiker mit einem Wort oder einer Reihe von Wörtern zu versehen, durch die einzig eine ganz bestimmte Verbindung gekennzeichnet wird und durch die mindestens die empirische Formel angegeben, möglichst aber auch das Grundsätzlichste über ihren Bau zum Ausdruck gebracht wird.“ Die chemischen Namen werden als relativer Abschluß eines Erkenntnisvorganges gebildet und die Objekte benannt, die nomenklatorischen Richtsätze haben den erreichten Erkenntnisstand der Chemie zur Voraussetzung und müssen ihm von Zeit zu Zeit angepaßt werden. Bis zur Bildung und Zuordnung eines den Richtsätzen entsprechenden, „rationellen“ Namens im Verlauf des dahin führenden Erkenntnisvorganges behilft man sich mit provisorischen Bezeichnungen.

Anders ist es bei der Taxonomie. Hier erfolgt die Benamung, wenn die zu benamenden Objekte in den Gesichtskreis der Forschung eintreten, wenn sie bekannt werden, sei es auch so fragmentarisch, wie es eine Vogel-Feder aus dem indischen Dschungel oder ein versteinertes Blattabdruck aus einem Kohlebrocken nur sein kann. Worum es hier bei der Nomenklatur geht, sagt R. RICHTER (1943, S. 7) so: „In Deutschland ist es heute noch nicht möglich, sich von Landschaft zu Landschaft über die heimische Pflanzenwelt in der Umgangssprache zu verständigen ... Die Nomenklatur soll aber die Verständigung über die gesamte Schöpfung und für alle Länder der Erde herbeiführen. Um zu einem solchen Verständigungsmittel zu werden, hat die Nomenklatur die Aufgabe, jedem Lebewesen einen Namen zu geben, der nur ihm allein zukommt, der kraft seiner Verbindlichkeit in allen Sprachen übereinstimmt und der seine Bedeutung auch mit der Zeit nicht verschiebt. Ihr dreifaches Ziel ist also: Eindeutigkeit, Einheitlichkeit, Beständigkeit.“ Offensichtlich steckt RICHTER hier die Grenzen der taxonomischen Nomenklatur zu weit. Auch wenn wir das Wort „Schöpfung“ nicht theologisch verstehen, sondern metaphorisch, ist es weit umfassender als der Objektbereich der Taxonomie. Und jedem Lebewesen einen Namen zu geben ist auch ein bißchen viel verlangt; es reicht schon aus, für jedes Taxon einen Namen zu finden. Wesentlich ist das genannte Ziel: Eindeutigkeit der Denotierung (genauer: Eindeutigkeit – ein Name für jedes Objekt und kein anderes), internationale Einheitlichkeit und zeitliche Beständigkeit der Nomina. Es wird gefordert, daß sie „unabhängig von ihrem Wortsinn möglichst unveränderlich Geltung halten“ (RICHTER 1943, S. 11). So bezeichnet „*Felix leo*“ eine bestimmte Spezies eindeutig, ist unabhängig von der natürlichen Sprache, deren sich der Biologe in fachlicher Präzisierung bedient, ihr wissenschaftlicher Fachname und soll es immer sein.

Keines dieser Ziele taxonomischer Nomenklatur ist für die chemische Nomenklatur gestellt und in ihr erfüllt. Sie ist eindeutig – keine Verbindung kann den Namen einer anderen erhalten. Aber sie ist nicht umkehrbar eindeutig, nicht eineindeutig, denn im Rahmen ihrer Richtsätze ist es öfter möglich, mehrere Namen für eine Verbindung zu bilden. Weiter erscheinen die Namen in der Gestalt der verschiedenen natürlichen Sprachen, z. B. heißt KCl im Deutschen „Kaliumchlorid“ und im Französischen „chlorure de potassium“. Schließlich wurde schon gesagt, daß die Richtsätze dem Erkenntnisfortschritt angeglichen werden, d. h. aber auch die Namen für Objekte. Demgegenüber schreibt RICHTER (1943, S. 11) für die taxonomische Nomenklatur, sie dürfe „keine taxonomische Einheit antasten und hat als willenslose Dienerin für nichts anderes zum sorgen, als daß jede ihren eindeutigen Namen bekommt und daß die Benennung bei jeder Änderung des Inhalts (durch Teilung, Vereinigung oder Versetzung) sich wiederum eindeutig mitändert. Wenn die Nomenklatur statt Namen Ziffern benutzen würde, was ja im Grunde ebenso möglich wäre, so würde das Mißverständnis, sie wäre der Apotheker, wo sie doch nur der Schildchenkleber ist, kaum aufgekommen sein. Der Vergleich mit der Apotheke veranschaulicht aber auch die Verantwortung der Nomenklatur...“.

[158] Natürlich wäre es metaphysisch, wollte man fragen, ob die konventionelle Regelung der nomenklatorischen Probleme in der Chemie besser ist als in der Taxonomie. Sie sind

Ausdruck unterschiedlicher Erkenntnisbedingungen. Die Chemie ist bei der Partition, Komparation und Klassifikation sowie Benamung ihrer Objekte von unten her durch das Periodische System der Elemente sowie durch die parallel laufende künstliche Formelsprache – die international und hinsichtlich der Strukturformeln eindeutig ist – abgesichert. Die chemischen Verbindungen sind zudem gewöhnlich experimentell reproduzierbar. Die taxonomische Nomenklatur ist auf ihre vereinbarten Regeln und die benannten Objekte selbst gestellt. Die Taxa sind höchst unterschiedlich erforscht und ihrem Wesen nach nicht experimentell reproduzierbar. So können die Namen der chemischen Verbindungen ihre Denotation mit einer komprimierten Beschreibung des Denotats verbinden, welche durch die Silben des sprachlichen Ausdrucks ausgesagt wird, während die taxonomischen Nomina im Prinzip den Charakter von Eigennamen haben, die ihre Denotation konnotieren. Was für Namen in der Umgangssprache gilt, bezieht sich nicht notwendig auch auf die bewußt geregelten Nomenklaturen in Fachsprachen, denn hier wird durch Konvention vereinbart, was ihre Nomina konnotativ bedeuten sollen. Die Konvention ist nicht willkürlich, sie beruht auf Erfahrung mit der Sprache, ist von den Erkenntnisbedingungen abhängig und steht im Dienste der Exaktheit. Was die Nomenklatur als Bezugssystem der Terminologie in jedem Falle sichern muß, ist, daß die Fachvertreter sich über die Objekte einig sind, über die sie sprechen und streiten.

#### 4.4. Von der Umgangssprache zur Nomenklatur der Taxonomie

Die Tier- und Pflanzennamen der Umgangssprache unterscheiden sich in mehrfacher Hinsicht von denen der taxonomischen Nomenklatur. Daß sie nicht international gebräuchlich sind, während die Verbreitungsgrenzen der Lebewesen keineswegs mit den Grenzen natürlicher Sprachen zusammenfallen, versteht sich von selbst. Um ihren Mangel an Eindeutigkeit vor Augen zu führen, sei als Beispiel zitiert, was MARZELL (1938, S. 144) über die volkstümlichen Namen von *Sanicula europaea* schreibt: „*Sanikel* ist ... ein Lehnwort aus dem mittellateinischen *sanicula* (von *sanare* – heilen) ... Das Volk macht sich den etwas fremd klingenden Namen mundgerechter und spricht von *Saunikel*, vom *Zahnigl* oder *Zaunickl*. Aus der Tölzer Gegend (Oberbayern) wurden mir die Namen [159] *Hoalblattl* und *Fünfwundenblattl* mitgeteilt. Zu beachten ist ferner, daß man im Volk unter *Sanikel* durchaus nicht immer die *Sanicula europaea* versteht. In den Alpenländern (z. B. Allgäu, Tirol, auch da und dort in Oberbayern) ist der ‚Scharnikel‘ die weiße Zahnwurz (*Detaria enneaphyllos*), ein blaßgelb blühender Kreuzblütler der Bergwälder, manchmal aber auch eine andere Voralpenpflanze, nämlich der rundblättrige Steinbrech (*Saxifraga rotundifolia*).“ Der gleiche Autor schätzt die Anzahl der volkstümlich-umgangssprachlichen Namen für *Taraxacum officinale* im deutschen Sprachgebiet auf 500 bis 600.

Mit ihren Tier- und Pflanzennamen enthält auch die Umgangssprache eine Einteilung der Lebewesen, die nicht auf wissenschaftlicher Forschung beruht, sondern spontan im Verlauf der Alltagserkenntnis durch das Benamen erfolgt. Die Struktur dieser Einteilung wird erst durch nachträgliche wissenschaftliche Analyse der Sprache ermittelt. Wir waren diesem Tatbestand im Zusammenhang mit den Problemen der Klassifikation und Bewußtseinsstruktur der Urgesellschaft begegnet und hatten ihn dann in unserem historischen Exkurs vernachlässigt, um die Herausbildung der wissenschaftlichen Klassifikation zu verfolgen. Er existierte neben dieser weiter und entwickelte sich eigenständig. Hier zeigt sich die zeitliche Unbeständigkeit der Namen, welche die taxonomische Nomenklatur ausschalten will. Das menschliche Individuum ist an den Sprachgebrauch der sozialen Gruppe gebunden, davon hängt die Verständlichkeit seines Sprechens ab und er ist Vorbedingung, um die Wahrheit oder Falschheit seiner Aussagen zu prüfen. Ihr Wahrheitswert erscheint sprachlich in der Denotation und Konnotation der Wörter. Das ist generell in der Fachsprache nicht anders als in der Umgangssprache. Hinsichtlich des Denkens bedeutet das, wie ENGELS (1962a, S. 39) vermerk-

te, daß es, „ohne Böcke zu schießen, nur diejenigen Bewußtseins-elemente in einer Einheit zusammenfassen kann, in denen oder in deren realen Urbildern diese Einheit schon vorher *bestanden*. Wenn ich eine Schuhbürste unter die Einheit Säugetiere zusammenfasse, so bekommt sie damit noch hänge keine Milchdrüsen“.

In der Sprachgeschichte jedoch ändert sich nicht nur die Konnotation, sondern auch die Denotation der Namen, d. h. sie nehmen am allgemeinen Bedeutungswandel der Wörter teil, in dem sich die geistige Entwicklung des gesellschaftlichen Menschen manifestiert. So denotierte der Name „Tier“ in der deutschen Sprache früher nur die vierfüßigen wilden Tiere im Unterschied von den domestizierten. Der Name „wurm“ bezeichnete u. a. Würmer, Schlangen, Drachen, („lindwurm“) und Spinnen. Der Name „vogel“ bezog sich nicht nur auf die Vögel im heutigen Sinn, sondern auch auf Insekten wie Bienen, Schmetterlinge und Fliegen. Auf diese Weise waren die Tiere klassifiziert in „wilde“ und „domestizierte, und erstere nach der Art ihrer Fortbewegung in „tier“ (laufend), „vogel“ [160] (fliegend), „wurm“(kriechend) und „fisch“ (schwimmend). Die Einteilung ist klar und deutlich. Sie stimmt weder mit der zoologischen Klassifikation noch mit der heutigen Bedeutung der umgangssprachlichen Namen überein. Wie KONDRATOV (1969, S. 86), dem wir dieses Beispiel verdanken, vermerkt, enthielt die alte Sprache ein spezifisches Weltbild. Er weist darauf hin, daß zwar die Tierwelt, jedenfalls im großen und ganzen, gleich geblieben ist. Die heutigen Deutschen betrachten sie aber ganz anders als ihre Vorfahren, vermittelt durch die Struktur der Sprache. Aus jener alten Betrachtungsweise stammt beispielsweise der Name „Walfisch“. Mit den heutigen Begriffen von Fisch und Säugetier hat er von seinem Ursprung her gar nichts zu tun, und es war kein Fehler, sondern nur der damaligen Bedeutung des Namens gemäß, den Namen „fisch“ für die Wale zu gebrauchen. Heute ist der Name „Walfisch“ falsch, weil er nicht mehr mit der inzwischen allgemein anerkannten anderen Bedeutung von „Fisch“ übereinstimmt und falsche Gedanken provozieren kann. Ehe man sich aber über Falschheiten früherer Autoren äußert, sollte man sich über die Bedeutung der von ihnen benutzten Wörter zu ihrer Zeit informieren und nicht einfach die heutige Bedeutung unterstellen. Das ist um so wichtiger, je älter die Texte sind, und hat auch Konsequenzen für die Übertragung von Texten aus alter in moderne Umgangssprache, die sich nicht auf die Modernisierung der Orthographie beschränken kann.

Neben dem Bedeutungswandel der Namen, mit dem eine Veränderung der Klassifikation einhergeht, zeigt sich in der Umgangssprache ein weiteres unterscheidendes Moment gegenüber der taxonomischen Klassifikation und Nomenklatur. Während diese alle Gruppen des Tier- und Pflanzenreiches in grundsätzlich gleicher Weise behandelt und alles eigens benamt, differenziert die Umgangssprache – letztlich als Ausdruck pragmatischer Gesichtspunkte der Alltagserkenntnis – die Tiere und Pflanzen in sehr unterschiedlichem Maße durch Namen, wobei die Art keineswegs die obligatorische Ausgangsbasis ist. Dabei ergibt sich für die Pflanzenwelt vielfach eine sehr detaillierte Benamung, die ihrer umfangreichen Nutzung (einschließlich besonders der Heilpflanzen) geschuldet ist. Auffällig ist der Mangel an Namen mit allgemeiner Bedeutung, die weitgehend auf die Bezeichnung von Wuchsformen wie Baum, Kraut oder Strauch beschränkt ist. Dagegen sind für die Tierwelt Namen mit allgemeiner Bedeutung viel häufiger und ihre Benamung beschränkt sich, von den Vertebraten abgesehen, sehr stark darauf. Daß mehr oder weniger für jeden Fachmann der taxonomischen Nomenklatur auch ein deutschsprachiges Gegenstück existiert, ist erst das Ergebnis sprachpflegerischer und populärwissenschaftlich-volksbildnerischer Bestrebungen. Namen wie „Lurch“, „Molch“ und „Olm“ beispielsweise sind Wortschöpfungen OKENs. Die Kategorie solcher von Fachleuten für die natürliche Sprache geschaffenen Namen ist nur bedingt Bestandteil der [161] Umgangssprache, von Pilznamen wie „nebelgrauer Trichterling“ oder „purpurfilziger Ritterling“ etwa wird das niemand behaupten wollen. Im Vergleich zwischen dem in der Umgangssprache enthaltenen und dem taxonomischen Klassifikationssystem ergibt sich generell, daß die

Umgangssprache kein konsequent durchkonstruiertes Klassifikationssystem enthält und Einheiten sehr verschiedener Ordnung benamt, die aber auffällig oft mit Einheiten der Taxonomie übereinstimmen. Historisch konnte sie sachlich und sprachlich von Alltagserkenntnis und Umgangssprache ausgehen und insgesamt kontinuierlich fortschreiten.

TSCHULOK hat auf die objektbedingte Seite der unterschiedlich differenzierten umgangssprachlichen Benamung der Tier- und Pflanzenwelt hingewiesen. Die Systematisierung werde durch die verschiedene Ausprägung der Einheitlichkeit der Objekte erleichtert oder erschwert. Dem entspreche, daß wissenschaftsgeschichtlich die Klassifikation der Tiere bei ARISTOTELES mit der Abgrenzung der höheren Kategorien begonnen habe, während bei den Pflanzen die Zusammenfassung mit den untersten Einheiten des Systems begonnen habe und erst ganz allmählich zu den höheren Kategorien aufgestiegen sei. Er meint, es werde wohl für immer dabei bleiben, daß die gemeinsamen und die unterscheidenden Hauptgruppen der Tiere, besonders der höheren, den Nichtfachleuten weit geläufiger sein werden als dieselben Punkte bezüglich der Gruppen des Pflanzensystems. „Man wende mir nicht ein“, schreibt er (1910, S. 200), „der Laie könne doch auch in bezug auf die Tiere nicht die richtigen anatomischen Unterscheidungsmerkmale, etwa zwischen Vögeln und Reptilien, sämtliche aufzählen. Die begriffliche Sonderung und Zusammenfassung, welche die Grundlage für die Beherrschung der Mannigfaltigkeit bildet, ist nicht an die Aufzählung sämtlicher Differenzpunkte der Objekte gebunden. Wer dies übersieht, der stellt sich auf den logischen Standpunkt jenes bekannten Witzes, wo man jemand fragt, ob er den Unterschied zwischen einem Pferd und einem Klavier angeben könne, und auf seine negative Antwort hin ihm der Rat erteilt, ja kein Pferd zu kaufen, da man ihm statt des gewünschten Objektes ein Klavier verkaufen könnte.“

Der Witz enthält, wie dies bei Witzen öfters der Fall ist, ein erkenntnistheoretisches Problem. Was nämlich bei TSCHULOK offenbleibt, ist die Frage, worauf die Unterscheidung ohne die anatomischen Unterscheidungsmerkmale, für deren Nachweis die Objekte zudem erst seziiert werden müssen, beruht, worauf überhaupt die in der Umgangssprache vor aller Taxonomie und vergleichenden Morphologie enthaltene Einteilung der Lebewesen von der Seite der Erkenntnis her beruht. Ihre Grundhage ist die Gestaltwahrnehmung, die Eigenschaft der an der sinnlichen Wahrnehmung beteiligten Komponenten des Nervensystems, im wiederholten Gesamteindruck von Objekten in wechselnden Situationen Invarianten [162] herauszuzondern und Äquivalenzklassen zu bilden, die vor aller Klassifikation durch gedankliche Analyse, Synthese und Abstraktion kommen (vgl. KLAUS 1967, S. 230 ff.). Kybernetisch spielt sie im Zusammenhang mit der automatischen Zeichenerkennung eine wesentliche Rolle, die für die Konstruktion von diagnostischen sowie Ziffern und Schriftzeichen lesenden Computern fundamental ist (Abb. 16). Die Gestaltwahrnehmung ist eine integrale Komponente des menschlichen Erkenntnisprozesses, deren Leistungsfähigkeit bisher von keinem Computer erreicht ist, und sich trainieren läßt. Sie verhindert die Verwechslung von Pferd und Klavier. LORENZ, der dieses Moment der sinnlichen Erkenntnis vielseitig erörtert hat, nennt es „ratiomorph“, womit er es sowohl von der rationalen Erkenntnis unterscheidet als auch die Ähnlichkeit mit ihr hervorhebt.

LORENZ (1965b), Bd. II. S. 282 f.) schreibt illustrativ: „Dieselben Mechanismen der Wahrnehmung, die es mir ermöglichen, meinen Chow-Hund Susi von vorne und von hinten, von weitem und aus der Nähe, in rotem und in bläulichen Licht usw. als dasselbe Individuum wiederzuerkennen, setzen mich durch einen merkwürdigen Funktionswechsel in Stand, in diesem Chow, einer Dogge, einem Zwergpinscher und einem Dackel eine gemeinsame, unverwechselbare Gestaltsqualität zu sehen, die des Hundes.“



selbst klar geworden sein. Für die unterschiedliche Differenziertheit der Einteilung müssen wir dazu noch die unterschiedlichen Interessen an den Objekten zur Erklärung heranziehen, von denen auch die Aufmerksamkeit beeinflusst wird. Für den Mangel an Namen mit allgemeiner Bedeutung für die Pflanzenwelt ist dazu die Tatsache wichtig, daß eigentlich nur die verschiedenen Wuchsformen sich durch einen markanten Gesamteindruck unterscheiden, ansonsten bleibt man auf dieser Basis bei denen unterer Einheiten. Wir können die Gestaltwahrnehmung noch mit einem Problemkomplex in Zusammenhang bringen, nämlich mit den Fragen um Muster (Pattern) und Typus, die uns im vorigen Kapitel beschäftigten.

Auch das Wahrnehmen von Mustern ist eine Leistung der Gestaltwahrnehmung und sie ist folglich bei den Erkenntnisvorgängen der typologischen Methode wesentlich mitbeteiligt. Unmittelbar ist der einzige Unterschied zur Klassenbildung auf der Grundlage des Gesamteindrucks der Oberflächengestaltung der, daß bei der typologischen Methode in der vergleichenden Anatomie die Gestaltwahrnehmung in den Gesamtkonnex der Erkenntnisoperationen bei der Partition einbezogen ist und sich auf innerorganismische Strukturen bezieht. Damit wird ihrer Mystifikation durch den morphologischen Idealismus platonistischer Prägung noch von einer anderen Seite her der Boden entzogen. Es wird nichtunvermittelt Allgemeines ideeller Natur „geschaut“, sondern das Nervensystem destilliert es aus dem Einzelnen als Invarianten materieller Natur heraus, so daß es dann im Bewußtsein da ist. Wenn Gestaltwahrnehmung wie oben die Tiefenstruktur der natürlichen Sprachen letzten Endes auf die morpho-physiologische Organisation des Homo sapiens zurückgeführt wird, so findet das wie die organismischen Bedingungen des Erkennens überhaupt seine Erklärung darin: „Der Mensch wäre gewiß nicht als erfolgreichste Spezies aus der Hominiden-Evolution hervorgegangen, wenn nicht seine Sinnesorgane und sein Erkenntnisapparat so strukturiert wären, daß eine einigermaßen richtige, d. h. zuverlässige Repräsentation der realen Welt zustande kommt“ (MOHR 1965, S. 526). Mit dieser Ausstattung findet sich, wie MOHR vermerkt, der vorwissenschaftliche Mensch ganz ordentlich in der Welt zurecht. Aber erst die Wissenschaft führt zum Erkennen von Gesetzen und ermöglicht die bewußte Beherrschung der Welt durch den gesellschaftlichen Menschen. Sein Heraustreten aus dem vorwissenschaftlichen Zustand ist sein eigenes Werk. Dabei präzisiert er, was vorwissenschaftlich schon angebahnt ist, indem die undifferenzierte Totalität des vorwissenschaftlichen Erkennens auf der Basis seiner eigenen Ergebnisse in verschiedener Richtung entfaltet und entwickelt wird. In diesem Konnex befindet sich auch die Entwicklung der Taxonomie.

[165] Für die Autoren der griechischen und römischen Antike, die sich mit der Einteilung der Lebewesen befaßten, waren mit deren Namen noch keine Probleme verbunden. Man bediente sich der Umgangssprache, die in ihr benannten Objekte waren ganz überwiegend im geographischen Milieu der Gesellsehart vorhanden, der die Autoren angehörten. Ihr zeitliches und örtliches Vorkommen war bekannt, man konnte sie sich ansehen und über die Denotation der Namen durch Vorzeigen der Objekte verständigen. Im übrigen war die Anzahl der bekannten und benannten Lebewesen relativ gering. Die Tiere und Pflanzen ferner Länder, von denen die Reiseschriftsteiler berichteten und mit denen man später nicht mehr in Kontakt kam, nahmen mit der Zeit in der Überlieferung die Züge von Fabelwesen an, wenn sie diese nicht schon in den Reiseberichten trugen. Für die gesellschaftliche Praxis waren sie bedeutungslos. Woran man praktisches Interesse hatte, das befand sich in der Nähe. Sinnliche Wahrnehmung, mündliche und schriftliche Überlieferung standen miteinander in inniger Beziehung. Die Namen mußten zum Problem werden, wenn auch nur eine Komponente dieses Beziehungsgefüges unterbrochen wurde. Im Zusammenhang zwischen den alten Kulturen Griechenlands und Roms und dem feudalisierten und christianisierten Europa betraf die Unterbrechung nicht nur eine der Komponenten. Was dorthin übernommen wurde, waren zunächst Fragmente antiken Bildungsgutes, die allmählich umfänglicher wurden. Mit ihrer Übernahme verband sich das Bemühen

um ihr Verständnis und ihre Integration in die Lehren der Kirche. Das antike Bildungsgut gelangte in Gesellschaften mit anderer Sprache und einem geographischen Milieu mit anderer Fauna und Flora und eigener Tradition des Umgangs mit ihr und dabei gesammelter Erfahrung. Das Lateinische wurde zur Sprache der Kirche und der Gelehrsamkeit. Im Zusammenhang mit den Tier- und Pflanzennamen ergaben sich einerseits Bestrebungen, sie von den Wörtern her verständlich zu machen, und zum anderen die denotierten Objekte in der eigenen Umwelt zu identifizieren, um sich die damit verbundenen Erfahrungen zunutze zu machen.

Die Ausdeutung der Namen, die kaum durch Kenntnis der Objekte beeinflusst war, verlief in pseudoetymologischen Bahnen und mündete in phantastische Spekulationen ein. Sie belegt auf eigenartige Weise den Einfluß der Sprache auf wirklichkeitsfremdes Denken. So verfaßte ISIDOR VON SEVILLA eine Schrift „*Etymologiarum sive origines libri XX*“, in dem der Inhalt der Schriften der Kirchenväter lexikonartig dargestellt wurde. Darin legte er auch Namen von Organismen aus, z. B. „*Allium (Lauch) wird so genannt, weil er stinkt (olet)*“ oder „*Vitis (Weinstock) ist so benannt, weil er die Kraft (vis) hat, schnell zu wurzeln. Andere meinen, er habe diesen Namen, weil sich die Reben miteinander wie mit Binden (vitis) verwickeln und auch benachbarte Bäume umschlingen*“ (zit. nach BALLAUF 1954, S. 90). Diese Richtung der Interpretation wurde u. a. von [166] HRABANUS MAURUS weitergeführt, bei dem sie mehr allegorischen Charakter bekam. Er teilt beispielsweise mit (zit. nach ERDMANN 1887, S. 16 f.); „*Das Chamäleon hat seinen Namen daher, weil es sowohl dem Kamele als auch dem Löwen (leo) ähnlich ist.*“ – „*Die Viper, vipera genannt, weil sie gewaltsam gebärt (quia vi pariat). Denn die Jungen brechen, wenn die Zeit der Geburt naht, mit Gewalt aus der Mutter aus, indem sie die Seiten des Bauches zernagen, nicht harrend der natürlichen Lösung und die eigene Mutter verderbend.*“ – „*Der Bär bringt nur unförmliche Frühgeburten, eigentlich nur einen Fleischklumpen zu Welt; denn am 30. Tage nach der Empfängnis schon wirft sein Weibchen die Jungen. Dieses ungeschlachte Junge formt erst die Mutter durch Locken. Daher das Sprichwort: ‚sic format lingua foetum, cum protulit ursula!‘ Der Bär wird aus diesem Grunde ursus genannt, quasi orsus, weil er mit dem Munde (os) erst sein Junges formt.*“ Die bei ISIDOR und HRABANUS sichtbar werdende Art von Einfluß der Wörter auf das Denken, auf die wir auch schon als Möglichkeit gelegentlich des Namens „Walfisch“ stießen, gehört zu den Erscheinungen, die der „Whorf-Hypothese“ zu Grunde liegen. WHORF (1963, S. 63 ff.) führt eine Reihe einschlägiger moderner Beispiele an. So werden in einigen Gegenden Neu-Englands (USA) „Coon cats“ genannte Perserkatzen als Kreuzung zwischen Katze und „coon“ (raccoon – Waschbär) angesehen, verführt durch den Namen. Dieser geht auf einen Kapitän COON zurück, auf dessen Schiff die erste dieser Katzen in den USA-Staat Maine kam.

Eine andere Richtung der Beschäftigung mit den Namen der Lebewesen ergab sich aus den Bedürfnissen des praktischen Umgangs mit den Objekten, vor allem im medizinisch-pharmazeutischen Konnex. „Da man in die Fülle der aus den antiken Schriftstellern und später durch die Araber wie überhaupt aus dem Orient bekannt gewordenen Pflanzen keine systematische Ordnung bringen konnte, verlegte man sich darauf, die Pflanzennamen zu sammeln und legte Glossare an, welche fast die einzigen Hilfsmittel zur Identifizierung der im Mittelalter bekannten Pflanzen waren und blieben. Diese oft von ungelehrter Hand abgeschriebenen Glossare sowie die Inhaltsverzeichnisse der medizinisch-lateinischen Werke enthaltenen Namen, die bis zur Unkenntlichkeit verstümmelt sind“, berichtet FISCHER (1929, S. 254). Zur Verstümmelung kam eine vielfältige Verwirrung der Namen, welche durch die Versuche angerichtet wurden, die in antiken und arabischen Texten erwähnten Pflanzen aus dem Mittelmeergebiet und dem Orient in der heimischen Natur zu identifizieren. Durch Informationsmangel einerseits und Nachhilfe der Phantasie andererseits wurden Scheinerfolge begünstigt, bei denen auch für die gleichen Namen verschiedentlich mehrere Objekte gefunden wurden. Andererseits führten offensichtliche Diskrepanzen zwischen den Texten und der

Erfahrung dazu, einheimischen Pflanzen und Tieren neue Namen zu [167] geben, darunter auch solchen, die in der Antike bereits benannt gewesen waren, die man aber nicht zu identifizieren vermochte.

Mittelalterliche Mönchsbotaniker bildeten Namen wie *Oculus Christi* (= *Myosotis scorpioides*, Sumpfvergißmeinnicht), *Rosa St. Mariae* (= *Paeonia officinalis*, Pfingstrose), *Fuga daemonum* = *Hypericum perforatum*, Johanniskraut), *Rheumatica* (= *Geranium pratense*, Wiesenstorchschnabel), *Testiculus Bernhardi* (= Orchideenknollen) oder *Caput monachorum* (= *Taraxacum officinale*, Löwenzahn; der Name spielt auf die Ähnlichkeit zwischen dem geschorenen Mönchshaupt und dem samenfreien Fruchtstand an) (nach FISCHER 1929, S. 12 f.). Zu den Tiernamen bei ALBERTUS MAGNUS bemerkt BALSS (1928, S. 31): „Die Namen der Tiere des ARISTOTELES werden in der arabisch-korruptierten Form eingeführt und bedürfen zu ihrer Deutung oft der Einsichtnahme in den griechischen Urtext.“ Bei der Benamung von ihm neu erwähnter Tiere ging ALBERT, wie BALSS zeigt, verschiedene Wege. Sehr oft latinisierte er deutsche, umgangssprachliche Namen und führte dabei dem klassischen Latein fremde Namen auch für Tiere ein, die den Römern bekannt gewesen waren und bereits lateinische Namen hatten. Manchmal hängte er einfach lateinische Endungen an deutsche Namen, so bei *martarus* (aus mittelhochdeutsch „mart“ für die Marder (*Mustela*), bei den Römern „feles“ geheißen), *illibezus* (niederdeutsch „illebutek“ für *Putorius putorius*, den Iltis), *marcolfus* (mittelhochdeutsch-niederrheinisch „markolf“, für *Garrulus glandarius*, den Eichelhäher, bei den Römern: *pica varia* oder *kitta*), *ameringa* (althochdeutsch „amering“, für *Emberiza citrinella*, die Goldammer). In anderen Fällen übersetzte ALBERT den ganzen Namen ins Lateinische, z. B. *mus corilinum* (= Haselmaus), *canis maris* (= Seehund), bei den Römern „*vitulus maris*“), *equus nili* (= Nilpferd) oder *equus fluminis* (= Flußpferd) statt des „hippopotamus“ der Römer, *anser grandinis sive nivis* (= Schneegans), „*movens caudam avis*“ (für mittelniederdeutsch „vegesterd“, unsere Buchstelze (auch Wippsterz!), *Motacilla alba*, die *motacilla* des VARO). Oft gebrauchte ALBERT aber auch einfach die volkstümlichen deutschen Namen wie „hamster“ (*Cricetus cricetus*, Hamster), „vegesterd“, „broboxen“ (zusammengesetzt aus mittelniederdeutsch „brok“ – Moor, niederdeutsch „buxe“ – Hose, für *Bueto buato*, den Mäusebussard).

In der mit der humanistischen Rezeption der Antike verbundenen und in den Kräuter- und Tierbüchern der Renaissance beginnenden Herausbildung der modernen Taxonomie dauerte der nomenklatorische Wirrwarr an und vergrößerte sich. Über die Situation in der Zoologie schreibt LÖNNEBERG (1909, S. 13 f.): „Die Verwirrung war beinahe so groß, wie es überhaupt möglich war, denn nicht genug damit, daß ein und derselbe Name für nahestehende Tierformen angewendet wurde, man gebrauchte ihn auch für die verschiedensten Repräsentanten verschiedener Klassen [168] nach unserer Auffassung. Bei RAY war z. B. *Corvus* = Rabe, *Corvus indicus cornutus* = Nashornvogel, *Corvus aquaticus* = Kormoran, bei anderen Autoren wurde aber derselbe Name auch für verschiedene Arten Fische angewendet, und auch RAY nimmt ihn unter die Fischnamen auf. *Alauda*, *Cusculus*, *Hirundo*, *Milvus*, *Scelopax* usw. sind wohlbekannte Vogelnamen, sie wurden aber nicht allein für solche, sondern auch für Fische gebraucht. Mit *Passer canariensis* meinte man den Kanarienvogel, mit *Passer cornubiensis* aber eine Scholle. Unter den Vögeln finden wir ... die Gattung *Turdus* oder *Turdinum genus*, von den Fischen aber sagt RAY, es sei recht, wie SALVANIUS es getan, ‚*Turdorum duo genera*‘ aufzustellen. Somit finden wir unter den Fischen nicht weniger als zwei Gattungen *Turdus* („minores“ und „majores“), beide mit mehreren Arten. Diese unglückliche Namenverwirrung herrschte auch unter den anderen Tierklassen. *Canis* ist sowohl der Name für Hund wie für Hai. *Lupua* wurde nicht nur für Wolf, sondern auch für den Vogel Dohle und den Fisch Seewolf angewendet. Die Gattung *Mustela* unter den Säugetieren ist wohlbekannt, es fand sich aber eine ebenso benannte Gattung mit vielen Arten unter den Fischen.

*Rana* war nicht allein der Name für allerlei Frösche, sondern *Rana piscatrix* war auch der Name eines Fisches, nämlich des Anglers usw.“

Lassen wir noch LINDMANN (1908, S. 58 f.) mit seiner Darstellung der Zustände in der Botanik zu Worte kommen: „Aus den unseren einheimischen Namen entsprechenden Pflanzennamen des Altertums war allmählich eine längere oder kürzere Beschreibung geworden. Der älteste Namensvorrat von Griechen und Römern sollte nämlich auch den Pflanzen des mittleren und nördlichen Europa angepaßt werden, und er sollte auch ausreichen, als im 16. und 17. Jahrhundert mehr Pflanzen bekannt waren am im Altertum. Da gab man den alten Namen gewisse Zusätze, wie altertertius usw.; oder man legte ihnen ein oder mehrere Adjektive bei, die die Ähnlichkeit der Pflanze mit einer anderen angeben sollten, wie z. B. ‚Arbor virginiana, pishaminis folio, baccata, Benzoinum redolenz‘ (*Laurus benzoin* L.), ‚Cassia lignea jamaicensis, laureolae foliis subeineris, cortice piperis mode acri‘ (*Laurus winterana* L.) ...; und nicht selten fügte man auch den Namen eines Verfassers hinzu, der die Pflanze erwähnt hatte, z. B. ‚Chamaedris falsa species Teuerium secundem aut quintum Clusii‘ (*Veronica pilosa* L.). Diese Namen waren eher Beschreibung als Namen; sie waren oft eine ganze Zeile und darüber lang, so daß auch ein gutes Gedächtnis ein Wort vergessen konnte, und hierdurch entstanden falsche Zitate, die Zweifel über den richtigen Sinn verursachten; und außerdem geschah es nicht selten, daß bald der eine, bald der andere in der allerbesten Absicht ein Wort abänderte, wodurch ungefähr ebenso lange Synonyme entstanden wie der frühere ‚Name‘ ... Diese langen beschreibenden Namen hatten außerdem den Fehler, daß sie nicht den be-[169]absichtigten Dienst leisteten, denn je mehr Arten entdeckt wurden, um so mehr Kennzeichen bedurfte man. Da mußten dann die früheren Namen geändert werden, und dies geschah am zweckmäßigsten so, daß man ihnen noch mehr Beiwörter gab, und diese wurden um so länger, da man nicht zwischen wesentlichen und unwesentlichen Kennzeichen zu unterscheiden verstand. Diese Namen hatten deshalb auch den Fehler, daß sie nicht zu erkennen gaben, ob sie die Gleichheit oder Ungleichheit der Pflanzen ausdrückten; im allgemeinen meinte man sowohl das eine wie das andere, man drückte es aber bald auf die eine, bald auf die andere Weise und oft mit unnötigem Wortschwall und mit gewissen rhetorischen Wendungen, je nach der Individualität des Verfassers, aus. Diese langen Namen hatten schließlich den Fehler, daß sie einander nicht ausschlossen, weil ein Glied, gewöhnlich das erste Wort, in ganz verschiedenen Kombinationen wiederkam. Ganz verschiedene Pflanzen konnten nämlich wegen irgendeiner äußeren Gleichheit (z. B. der Blattform) einen gemeinsamen Namen erhalten, und in diesem Falle pflegte man ihnen ein beleuchtendes Synonym mitzugeben, das die Verfasser mit viel Zeitverlust und zu großem Platzaufwand in ihren Büchern mitschleppen mußten. Solche doppelten Namen waren ‚Iris vulgaris sive Gladiolus palustris‘ (*Iris pseudacorus* L.) und ‚Juncus vulgaris seu Scirpus major‘ (*Scirpus lacustris* L.). Ein anderer ‚Juncus‘ war unser jetziger *Butomus* oder Wasserliersch, der ‚Juncus floridus major‘ hieß. Eine so altbekannte Gartenpflanze wie rote Johannisbeeren, *Ribea rubrum* L., hieß bei CASPAR BAUHINUS ‚Grossularia, multiplici acino: seu nun spinosa hortensis rubra, seu Ribes officinarum‘. Dasselbe Gewächs hieß bei O. RUDBECK sen.: ‚Ribes domestica, fructe rubro minore‘ (Deli cias vallis Jacobaese, 1664), und bei O. RUDBECK fil.: ‚Vitis vinifera Hibes sylvestris dicta, fructu rubro‘ (Lapponia illustrata, 1701); ein Beispiel dafür, in wie hohem Grade es an Einheit und Gleichförmigkeit in der Nomenklatur mangelte.“

Wie aus LINDMANNs Darlegungen hervorgeht, war die nomenklatorische Situation in der Botanik noch schlimmer als in der Zoologie: faktisch hatten die Pflanzen in der Fachsprache der Gelehrten sehr oft gar keine Namen mehr. An ihrer Stelle waren lange Phrasen getreten, die vielfach von Autor zu Autor wechselten. Aus zwei oder drei Wörtern bestehende Namen waren selten. BAUHIN hatte sich bereits um eine Verkürzung der langen Ausdrücke bemüht und TOURNEFORT (zit. nach MANSFELD 1949, S. 12) hatte gefordert: „Nomina breviora

sint“ (die Namen sollten kürzer sein). Insgesamt war in Botanik wie Zoologie die sprachliche Kommunikation gefährdet. Den Ausweg fand LINNÉ, indem er die beschreibende Charakteristik von der Benamung trennte und die binäre Nomenklatur der Arten einführte. Seine nomenklatorische Reform setzte an den Gattungen ein. Er gab jeder Pflanzengattung einen eindeutigen Namen, der aus einem Wort bestand. Durch beschreibende Charakteristiken der Merkmale wurden die Gattungen voneinander abgegrenzt. Von den Gattungen aus wurden die ihnen zugehörigen Arten differenzierend charakterisiert. Diese sogenannten Artnamen waren wiederum Kurzbeschreibungen – die „*nominae specificae*“ oder „*differentiae specificae*“, welche die wesentlichen Unterscheidungsmerkmale der Art angeben sollten. Die Unhandlichkeit auch seiner – inhaltlich wesentlich verbesserten – „Artnamen“ veranlaßte LINNÉ nun, für jede Art zusätzlich noch ein „*nomen triviale*“ einzuführen. Damit erhielt jede Spezies einen zweigliedrigen Namen: zuerst kam der Gattungsname, ein Substantiv, darauf folgte das „*Trivialium*“, wofür LINNÉ Adjektive bevorzugte. Damit war der entscheidendste Schritt zur binären Nomenklatur getan. MANSFELD (1949, S. 14) schreibt dazu: „Diese *Nomina trivialia* sind die heutigen Artnamen im engeren Sinne oder Epitheta; sie bestehen aus einem einzigen, dem Gattungsnamen nachgestellten Wort. Die Artnamen sind also zweiteilig (binär), sie geben zugleich die Gattung an, zu der die Art gehört, sie sind Namen, keine Beschreibungen ...“. Das Wort „*Trivialnamen*“ hat inzwischen seine Bedeutung geändert, man versteht darunter in der Taxonomie wie allgemein in der Wissenschaft die Namen, die nicht Bestandteil einer Fachnomenklatur sind.

Die neue Benamungsweise wurde von LINNÉ, erstmals in „*Species plantarum*“ (1753), auf sämtliche ihm aus aller Welt bekannten Pflanzenarten, 5250 an der Zahl, angewendet. Von diesem Buch her datiert sich die moderne botanische Nomenklatur. Als zoologisches Gegenstück gilt die zehnte Ausgabe von LINNÉ „*Systema naturae*“ (1758), in dem erstmalig die dem Autor damals bekannten 4162 Tierarten nach dem neuen Verfahren benannt waren. Die neue Weise der Namengebung, deren Wert ihr Urheber zunächst selbst noch nicht erkannt hatte, setzte sich ob ihres praktikablen Charakters binnen weniger Jahrzehnte allgemein durch, trotzdem es ihr an Gegnern nicht gefehlt hatte. MANSFELD (1949, S. 15) schätzt zusammenfassend ein: „Daß sich schließlich LINNÉ ihnen gegenüber doch und verhältnismäßig sehr schnell durchsetzte, hängt außer mit der sich so sehr bewährten Einführung der binären Benennung mit der Hauptleistung LINNÉs zusammen, der Schaffung seines großen Gesamtsystems, neben der die nomenklatorische Reform ja nur einherging. Sein System des Tier- und Pflanzenreiches ermöglichte erstmalig nicht nur eine kurze und klare Übersicht der damals bekannten Sippen sowie eine schnelle Bestimmung, es erlaubte auch eine leichte Einreihung neuentdeckter Sippen, und ihm ist die rasche Weiterentwicklung der beschreibenden Naturwissenschaften der Folgezeit zu verdanken.“ Auf Grund der allgemeinen Anerkennung und Verbreitung der von LINNÉ eingeführten Nomenklatur konnten sich auch spätere andersartige Vorschläge nicht durchsetzen. Beachtenswert ist, daß sich dabei auch einige Entwürfe befanden, die genau genommen nicht auf eine neue Nomenklatur, sondern [171] auf die Einführung einer der Formelsprache der Chemie analogen künstlichen Sprache hinausliefen (vgl. MANSFELD 1949, S. 16 ff.).

Während die Entwicklung der taxonomischen Fachsprache der von LINNÉ eingeschlagenen Richtung folgte, stellte sich im Verlaufe der Zeit heraus, daß damit Eindeutigkeit, Einheitlichkeit und Beständigkeit der *Nomina* noch nicht gesichert war. LINNÉ hatte nur allgemeine Forderungen für die Bildung und Einführung der Gattungsnamen hinterlassen, die zum Teil fragwürdig waren, keine für die „*Trivialia*“. Die mit LINNÉs Reform eröffnete Möglichkeit nomenklatorischer Exaktheit verwirklichte sich nicht im Selbstlauf. Auch allgemeine Forderungen genügten nicht, es bedurfte verbindlicher Regeln. So kam es bald zu mit wechselnder Intensität geführten Diskussionen und zu Vorschlägen für Regeln, die teilweise auch zu regiona-

len Übereinkünften und schließlich zu Beginn des 20. Jahrhunderts dazu führten, daß auf internationalen Kongressen der Botaniker und Zoologen jeweils besondere internationale Regeln für die botanische (einschließlich paläobotanischen) und die zoologische (einschließlich der paläozoologischen) Nomenklatur angenommen wurden. Auf den botanischen Regeln fußt die spezielle Regelung für die Sorten der Kulturpflanzen. Seitdem wird kontinuierlich an die Präzisierung und Ergänzung der Regeln gearbeitet. Die derzeit gültigen Fassungen sind der „Internationale Code der Botanischen Nomenklatur“ von 1961 und der „Internationale Code der Nomenklatur für Kulturpflanzen“ von 1961 (vgl. Zander 1969) sowie die 1961 (deutsche Ausgabe: Frankfurt am Main 1962) veröffentlichten „internationalen Regeln für die Zoologische Nomenklatur, beschlossen vom XV. Internationalen Kongreß für Zoologie“. In diesen Texten sind allgemeine Prinzipien, verbindliche Regeln sowie nahegelegte Empfehlungen enthalten.

Die Regeln beziehen sich auf Fragen wie die sprachliche Gestaltung und grammatikalische Behandlung der Nomina, ihre Gültigkeit, ihre Einführung und das dafür geltende Prioritätsprinzip, die Behandlung der Namen bei Veränderungen im Klassifikationssystem usw. Sprachlich wird die Tradition der alten lateinischen Gelehrtensprache weitergeführt. Wie einst die Ruinen des klassischen Altertums von der späteren Bevölkerung seiner Territorien als Steinbrüche genutzt wurden, aus denen sie ihr Baumaterial gewannen, so dienen die toten Sprachen der Antike der taxonomischen Nomenklatur als Reservoir für ihre Fachwörter. Alle Wörter, die nicht aus dem Lateinischen, sondern aus irgendeiner anderen Sprache übernommen werden, wie dies häufig der Fall ist, werden formal latinisiert. Der damit erreichte Verfremdungseffekt grenzt die Fachnomenklatur unverwechselbar von der Umgangssprache ab. Ober die allgemeine Bedeutung der Wörter, die als Nomina herangezogen wurden, läßt sich wie generell bei Eigennamen – nichts Allgemeines sagen. Unter anderem können auf Eigenschaften der Organismen, auf ihre geographische Ver-[172]breitung, auf Ähnlichkeiten mit anderen Objekten, auf die Rolle im Leben des Menschen angespielt oder Personen, vor allem verdienstvolle Forscher, dadurch geehrt werden, daß ihr Name in den Namen eines Taxons umgewandelt wird. Allerdings wird gefordert, keine Namen vorzuschlagen, die aus irgendwelchen Gründen Anstoß erregen können.

Die Zuordnung von Namen und Objekt wird durch die sogenannte Typenmethode gesichert (vgl. RICHTER 1943, MANSFELD 1949). Sie wurde 1907 für die Zoologie und 1930 für die Botanik eingeführt, um die Nomenklatur gegenüber den mannigfaltigen Streitpunkten, die verbale Beschreibungen bieten können, abzusichern. In Artikel 61 der „Internationalen Regeln für die Zoologische Nomenklatur“ (1962) heißt es dazu: „Der ‚Typus‘ ist das Richtmaß, das die Anwendung eines wissenschaftlichen Namens festlegt. Der Typus ist als Kernpunkt und Namensträger eines Taxon objektiv und unveränderlich, während die Umgrenzung des Taxon subjektiv ist und verändert werden kann. Der Typus einer nominellen Art ist ein Einzelstück, der einer nominellen Gattung ist eine nominelle Art und der einer nominellen Familie ist eine nominelle Gattung. Jedes Taxon hat, tatsächlich oder potentiell, einen Typus. Ist der Typus eines Taxon einmal in Übereinstimmung mit den Vorschriften der Regeln festgelegt, so kann er nicht mehr verändert werden ...“ Es ist offensichtlich, daß dieses nomenklatorische Typus-Verfahren aber auch gar nichts mit der an anderer Stelle erörterten typologischen Methode und mit dem im Zusammenhang mit ihr vorkommenden Typus zu tun hat. Das Wort „Typus“ wird in beiden Fällen mit völlig unterschiedlicher, ja geradezu entgegengesetzter Bedeutung verwendet. Der für die nomenklatorische Typenmethode basale Typus der nominellen Art, d. h. einer als Art benannten Organismengruppe, ist ein beliebiges Exemplar dieser Gruppe, das zufällig zuerst bekannt wurde oder sich unter den zuerst gewordenen befand, und sich in späteren Untersuchungen keineswegs als „typisch“ zu erweisen braucht. Es befindet sich gewöhnlich als konservierte Leiche im Herbarium, der Sammlung zoologischer Präparate oder der Fossiliensammlung einer wissenschaftlichen Institution (Botanischer

Garten, Naturkundemuseum usw.) und wird dort sorgsam verwahrt. Es dient als Maßstab für den morphologischen Vergleich mit anderen Exemplaren, über deren klassifikatorische Einordnung auf diesem Wege entschieden werden soll. An dieses Exemplar ist der Name letztlich fixiert und bei ihm bleibt er, wohin es auch durch spätere Veränderungen im Klassifikationssystem hingestellt werden mag. Damit ist die Eindeutigkeit der Namen grundsätzlich aus dem wissenschaftlichen Meinungsstreit über die Objekte herausgehoben und ihre Beständigkeit vom Wissen über die Objekte unabhängig gemacht. Wie den Regeln gemäß bei den verschiedenen Möglichkeiten von Veränderungen im Klassifikationssystem verfahren wird, sei an folgendem von ROTHMALER (1955, S. 117) angeführten Beispiel ver-[173]deutlicht: „Bei Zusammenlegung von zwei Gruppen wird dabei der ältere der beiden Gruppennamen beibehalten. Bei Versetzung von einer Art in eine andere Gattung wird das Beiwort beibehalten und nur der Gattungsname gewechselt, wie im Falle von *Antirrhinum orontium*, das heute als *Misopates orontium* geführt wird. Wenn in der neuen Gattung das betreffende Epitheton nicht verwendet werden kann, weil es beispielsweise schon in dieser Gattung vertreten ist (präokkupiert), so müßte ein anderes Epitheton gewählt werden, damit nicht ein Homonym entsteht. So muß *Orobus tuberosus*, in die Gattung *Lathyrus* überführt, den Namen *Lathyrus montanus* führen, da hier schon eine andere Art mit dem Namen *Lathyrus tuberosus* existiert und eine zweite gleichen Namens nicht geschaffen werden darf.“

Wenn die mit der Nomenklatur verbundenen Fragen eines Faches verbindlich geregelt werden, wie es in der Taxonomie (oder auch in der Chemie oder in der Anatomie des Menschen) der Fall ist, dann wird der Umgang mit ihr zu einem speziellen Teil der Methodik des Faches und die Nomenklaturik“ oder „Namenskunde“ oder „Technik der wissenschaftlichen Benennung“ – oder wie sonst man es immer nennen mag – zu einem Bestandteil der Fachmethodologie. Dieser hat dann natürlich auch seine eigene Terminologie, über die man sich verständigen muß. Dazu gehören bei der taxonomischen Nomenklaturik beispielsweise Termini wie „Regelgemäßheit“ und „Gültigkeit“ der Nomina, „Typus“ und „Typus-Verfahren“ bzw. „Typenmethode“, „Genotypus“, „Diagnose“ und viele andere. Leider weichen viele der nomenklatorischen Termini hinsichtlich ihrer Bedeutung von der Bedeutung ab, mit der die gleichen sprachlichen Zeichen im sonstigen wissenschaftlichen Sprachgebrauch gängig sind. Beim nomenklatorischen Typus haben wir das schon gesehen, und MANSFELD (1949, S. 65) bemerkt, daß es „entschieden zweckmäßiger gewesen wäre, einen anderen Ausdruck zu wählen, statt vom Typus eines Namens etwa von der Basis des Namens zu sprechen ...“, während ROTHMALER (1955, S. 116) statt „Typus“ das Wort „Standard“ empfiehlt. Der nomenklatorische Genotypus hat nicht das geringste mit dem vererbungswissenschaftlichen Genotypus zu tun, es ist vielmehr der nomenklatorische Typus der Gattung. Mit „Diagnose“ ist nicht die Erkenntnisoperation gemeint, die wir im Kontext mit Klassifikation und Komparation kennengelernt haben, sondern man versteht darunter seit LINNÉ in der Taxonomie die kurzgefaßte Beschreibung eines Taxons, welches besonders seine unterscheidenden Merkmale gegenüber anderen Taxa hervorhebt und damit dem Wiedererkennen dient.

Streng genommen gibt es natürlich nicht eine taxonomische Nomenklaturik, sondern deren zwei – eine botanische und eine zoologische, wenn sie sich auch beide von LINNÉ herleiten und gemeinsame Prinzipien haben. Wie RICHTER (1943, S. 15) konstatiert, sind die Unterschiede zwischen [174] den Regeln „in den Einzelheiten so erheblich, daß die Einführung der botanischen Regeln in die Zoologie oder der zoologischen in die Botanik beide Nomenklaturen umstürzen würde ... Für eine Einigung ist es zu spät; sie würde auch kaum irgendeinen Vorteil bringen. Auch MANSFELD (1949, S. 30 f.) vermerkt: „Die zoologischen Nomenklaturregeln stimmen mit den botanischen zwar in den Grundregeln überein, weichen aber in einer ganzen Reihe von Einzelheiten ab ... Die Verschiedenheit beruht darauf, daß sich zoologische und botanische Systematik ganz unabhängig voneinander entwickelt haben. Eine einheit-

liche biologische Nomenklatur ist daher nicht mehr möglich, praktisch auch nicht unbedingt nötig.“ Allerdings kann man auf Grund der modernen Wissenschaftsentwicklung im allgemeinen und der Biologie im besonderen im Zusammenhang mit der Möglichkeit einer allgemeinen einheitlichen Wissenschaftssprache die Frage aufwerfen, ob die gegenwärtigen Nomenklaturen und ihre Regeln für alle Ewigkeit bestehen werden. Vielleicht wird es irgendwann einmal eine andere, einheitliche Nomenklatur der Taxonomie geben, die jedoch ganz gewiß nicht aus einer Konvergenz der gegenwärtigen botanischen und zoologischen Nomenklatur hervorgehen wird. Eher wäre an eine neue Nomenklatur vom Typ der chemischen Nomenklatur mit vergleichbarer Absicherung zu denken, die auf eine Formelsprache gegründet ist. Diese müßte exakt erfaßte morphologische Strukturgesetze und eine im Zusammenhang damit geregelte morphologische Nomenklatur als Voraussetzung haben. Wären alle Homologien eindeutig, einheitlich und beständig benamt, desgleichen ihre funktionellen Unterschiede, könnten entsprechende Symbole geschaffen und zu Formeln verbunden werden, die als Grundlage einer neuen taxonomischen Nomenklatur dienen könnten. Von ihr aus würde die gegenwärtige Nomenklatur als zeitweiliges nützliches Provisorium erscheinen. Aktuelle Bedeutung hat diese Frage aber nicht und man kann sogar annehmen, daß die taxonomische Nomenklatur sicherlich diejenige Komponente der biologischen Fachsprache ist, die sich zuletzt ändern wird.

### Anmerkungen

- 1 Die Terminologie, in der aber die Problematik der Namen ausgesagt wird, ist sein einheitlich. Die Termini „Denotation“ und „Konnotation“ sind wohl die ältesten. FREGE, der als Begründer der modernen logischen Auffassung der Namen gilt, unterscheidet statt dessen „Bedeutung“ und „Sinn. RUSSEL übersetzt die Fregeschen Termini mit „denotation“ und „meaning“ ins Englische, BLACK mit „reference“ und „sense“. RESNIKOW spricht lediglich von extensionaler und intensionaler Bedeutung und verwendet dafür keine speziellen Termini. Zudem gibt es über die Namen eine ganze Reihe divergierender Meinungen, auf die hier nicht eingegangen werden kann (vgl. SCHAFF 1966, ALBRECHT 1967, RESNIKOW 1968). [175]
- 2 Bei einer Formalisierung der Sprache im Bereich der Grundlagenforschung der marxistisch-leninistischen Philosophie ist nicht an jene mechanistischen Übungen gedacht, den dialektischen und historischen Materialismus zu „kybernetisieren“ oder beispielsweise dialektische Widersprüche durch mathematische Differentialgleichungen zu ersetzen. Ebenso wenig kann es um einen symbolisierten Schematismus gehen, wie um MEYER-ABICH (1963,) ausgedacht hat. Er hat seine alte holistische Ganzheitsmetaphysik neuerdings auf pseudohegelianische Triaden nach dem Schema These – Antithese – Synthese getrimmt und zur Bezeichnung der Übergänge Symbole erfunden und eine Art Formelsprache kreiert. Über die Symbole ließe sich noch diskutieren, aber die Zwangsjacke, welche der MEYER-ABICHsche Schematismus für Wirklichkeit und Denken bedeutet, ist indiskutabel und unwissenschaftlich, wie der Holismus insgesamt (vgl. WESSEL 1961, ADAMEC 1966). Meiner Meinung nach kann eine Formalisierung im Bereich der philosophischen Grundlagenforschung nur als eigenständiges Ergebnis der allseitigen Analyse des Inhalts der philosophischen Kategorien und ihrer Wechselbeziehungen entstehen. Als ein Ergebnis dieses Prozesses wäre es denkbar, für die Kategorien und ihre Relationen Symbole einzuführen, mit denen operierend neue Seiten und Relationen entdeckt und mit konkretem Inhalt belegt werden könnten. Gegenwärtig geht es zweifellos noch um Präzisierung im Medium der Wortsprache. [177]

„Zu LAMARCKs und DARWINs Zeiten war die Evolution eine Hypothese, in unseren Tagen ist sie bewiesen. Eine andere bewiesene Hypothese ist, daß die Erde alle vierundzwanzig Stunden eine vollständige Umdrehung um ihre Achse vollführt.“

TH. DOBZHANSKY 1965b, S. 20

„Ich bin der Überzeugung, daß sich die Taxonomen wie die drei Parzen Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft beschäftigen sollten.“

J. S. B. HALDANE 1965, S. 13 f.

## 5. Taxonomie und Phylogenetik

Komparation und Klassifikation, gestützt auf Partition und typologische Methode und begleitet von der Benamung, bilden das Methodengefüge, vermittels dessen die Taxonomie die gradweise abgestufte Mannigfaltigkeit der Lebewesen im natürlichen System der Organismen begrifflich abbildet. Es ist historische Voraussetzung für das Entstehen der Phylogenetik und verwandelt sich nach ihrer Entstehung in das phylogenetische System der Organismen als eine höhere Entwicklungsstufe des natürlichen Klassifikationssystems der Organismen. Damit erweitert und vertieft sich das Aufgabengebiet der Taxonomie grundsätzlich. „Es ist“, wie DOBZHANSKY (1964) schreibt, „nicht nur die große Anzahl noch unbeschriebener Arten, welche die oft wiederholte Behauptung Lügen straft, die systematische und deskriptive Biologie habe ihre Funktion bereits erfüllt und könne an Amateure und Museumsknechte verwiesen werden. Das Bestimmen und Beschreiben der Arten ist eine unerläßliche Einleitung, aber nur eine Einleitung, für andere, und vielleicht reizvollere und wichtigere Forschung. Das Aufspüren neuer Arten gehört zu dem, was MAYR das ‚analytische Stadium‘ genannt hat und was manchmal auch als ‚Alpha-Taxonomie‘ eingeordnet wird. Darauf folgt das ‚synthetische Stadium‘, und letztlich besteht es in der Untersuchung der Ursachen und Gesetzmäßigkeiten des evolutionären Prozesses.“ Diese Sachlage erfordert, daß zunächst Begriff, Aufbau und Entwicklung sowie weltanschauliche und methodologische Grundlagen der Phylogenetik vorgestellt werden, deren Stellung und Funktion im System der biologischen Teilwissenschaften bereits unter 1.3. bis 1.6. dieser Schrift mehrfach apostrophiert wurden, um dann zu sehen, was sich für die Taxonomie ergibt. Da selbst unter Biologen über die Phylogenetik teilweise recht abenteuerliche und antiquierte Vorstellungen verbreitet sind, ist es nötig, die

### 5.1. Begriff, Struktur und Entwicklung der Phylogenetik

Die Phylogenetik ist eine der großen Teilwissenschaften der modernen Biologie. Sie erforscht die bewegenden Faktoren; Gesetzmäßigkeiten, Verlaufsformen und Wege der Evolution des Lebens, die mit seiner Entstehung auf der Erde begonnen hat. Die Evolution bezieht alle Organisationsniveaus des Lebens – von der molekularen Ebene bis hin zur Biosphäre – in sich ein, ihr primäres Geschehensfeld ist die Strukturebene der Populationen und Arten. Durch die in ihr zusammen erfaßten zeitlichen und räumlichen Dimensionen übergreift die Phylogenetik die anderen biologischen Teilwissenschaften, die sich gleichsam auf die Prozeßfront der Evolution beziehen, während die Phylogenetik das Leben nach der Seite seiner Historizität hin erforscht. Der notwendige Charakter dieses Aspektes für das wissenschaftliche Begreifen des Lebens bestimmt die synthetische Funktion der Phylogenetik im Verhältnis zu den anderen Disziplinen der Biologie, wie sie andererseits in hohem Maße deren interdisziplinäre Angelegenheit ist.<sup>1\*</sup> Dazu gehören auch die Beziehungen zwischen Taxonomie und Phylogenetik. Im Übergang der Biologie von einer Wissenschaft vorwiegend empirisch-beschreibenden Charakters zu einer Wissenschaft theoretisch-synthetischen Charakters, die sich zunehmend der Sprache der Mathematik bedient, spielt die Phylogenetik eine hervorragende Rolle, generell wie auch hinsichtlich der Anwendung mathematischer und kybernetischer Methoden.

---

\* Anmerkungen für Kapitel 5 siehe S. 160.

Die Phylogenetik ist in sich gegliedert. Zwei einander bedingende und ergänzende Teildisziplinen zeichnen sich ab:

- *die experimentelle und theoretische Phylogenetik* (Evolutionforschung) ermittelt, gestützt vor allem auf Genetik, Ökologie und Ontogenetik, an der gegenwärtigen Prozeßfront der Evolution ihre wirkenden Faktoren und Gesetzmäßigkeiten und verallgemeinert ihre Befunde in der *Evolutionstheorie*;
- –die *historische Phylogenetik* erforscht, gestützt vor allem auf vergleichende Organismik und Ontogenetik, Taxonomie und Paläontologie die evolutiven Abläufe der Vergangenheit und deckt die stammesgeschichtliche Verwandtschaft zwischen den verschiedenen fossilen und rezenten Organismengruppen auf. Konzentrierter Ausdruck ihrer Befunde in graphischer Darstellungsweise ist der *Stammbaum* der Organismen. Ihre Perspektive besteht darin, sich zur Historiographie des Lebens zu entwickeln.

Die Evolutionstheorie erklärt die von der historischen Phylogenetik ermittelte Geschichte des Lebens auf der Grundlage der gegenwärtig beobachtbaren und experimentell reproduzierbaren Evolutionsvorgänge. Zugleich ist sie theoretische Grundlage für die bewußte Steuerung und Kontrolle der Evolution der Tiere, Pflanzen und Mikroorganismen durch den [179] Menschen, wie sie als Züchtung der Haustiere und Kulturpflanzen bereits da ist und wie sie sich durch die von der Molekulargenetik erschlossenen Möglichkeiten des „biological engineering“ (TATOM 1966) als neue Qualität menschlicher Naturbeherrschung abzeichnet.

Historische wie experimentelle und theoretische Phylogenetik setzen für ihre Fragestellungen und Antworten die *Deszendenztheorie* voraus, welche die Beweisführung für das Stattfinden der Evolution zum Inhalt hat. Die Evolution kann ja nur in einem relativ zum Gesamtgeschehen verschwindend geringen Ausmaß unmittelbar gegenwärtiges Objekt der Forschung sein, und auch diese ist Evolutionsforschung nur im Lichte der Deszendenztheorie. Ihrerseits ist die Deszendenztheorie logisch unabhängig vom Wandel der Auffassungen über Evolutionsfaktoren und Stammbäume. Während die Wahrheit der Deszendenztheorie gesichert ist, schreitet die Erkenntnis sowohl der stammesgeschichtlichen Zusammenhänge als auch der Faktoren und Gesetzmäßigkeiten der Evolution voran. Durch die Deszendenztheorie begreifen wir die gegenwärtige lebende Natur als historisch geworden, durch die Evolutionstheorie dieses Werden als naturgesetzlichen Vorgang. Deszendenztheorie, Evolutionstheorie, die Ergebnisse der historischen Phylogenetik, dazu die wissenschaftstheoretischen Grundlagen und die Geschichte der Phylogenetik bilden zusammen den Inhalt der lehrmäßigen Darstellung der Phylogenetik, der *Abstammungslehre*.<sup>2</sup>

Die Phylogenetik als Teilwissenschaft der Biologie wurde von CHARLES DARWIN begründet. „DARWIN“, schrieb LENIN (1961, S. 134). „hat der Vorstellung ein Ende bereitet, Tier- und Pflanzenarten seien durch nichts miteinander verbunden, zufällig entstanden, ‚von Gott erschaffen‘ und unveränderlich, ... er hat als erster die Biologie auf eine völlig wissenschaftliche Grundlage gestellt, indem er die Veränderlichkeit der Arten und die Kontinuität zwischen ihnen feststellte ...“ Vor allem an drei Gesichtspunkten wird die epochemachende Leistung DARWINS deutlich:

1. Er bewies das Stattfinden der Evolution durch die logisch folgerichtige gedankliche Verarbeitung eines überwältigenden Faktenmaterials unter Voraussetzung allgemeiner Naturgesetzmäßigkeiten (vgl. BECKER 1960).
2. Mit der im Kampf ums Dasein erfolgenden natürlichen Auslese entdeckte DARWIN den gesetzmäßigen Grundvorgang der Evolution der Populationen und Arten als selbstregulierender Prozeß.
3. In DARWINS Konzeption der Evolution als auf erheblicher Variabilität und natürlicher Auslese im Kampf ums Dasein basierender selbstregulierender Prozeß liegt die erste –

noch nicht bewußte, noch nicht mathematisch formulierte und nicht immer konsequente, aber prinzipiell vorhandene – Verbindung des Entwicklungs-, des System- sowie des Wahrscheinlichkeits- und Möglichkeitsaspektes der objektiven [180] Realität, also dialektischer Determinismus, in der Biologie und der Naturwissenschaft überhaupt.

Im Ausbau der Phylogenetik zeichnen sich mehrere Perioden ab. Da ist zunächst die Periode der Herausbildung der Phylogenetik, die mit ihrer Begründung in DARWINs „On the Origin of Species by means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life“ (1958) begann. In ihr erfolgte die explizite Begründung der historischen Phylogenetik durch HAECKEL in seiner „Generellen Morphologie“ (1866), einer umfassenden Neuinterpretation der Befunde vordarwinscher natürlicher Systematik, typologischer Morphologie und vergleichender Embryologie auf der Basis der Deszendenztheorie und der Hypothese von der Ontogenese als Rekapitulation der Phylogenese (vgl. USCHMANN 1967a, SMIT 1967). WEISMANN arbeitete die DARWINsche Evolutionstheorie weiter aus, wobei er sich vor allem durch die Kritik der lamarckistischen Spekulationen über die Vererbung und durch die Anbahnung der Verbindung von Evolutionstheorie, Vererbungswissenschaft und Zytologie verdient machte (vgl. LÖTHER 1963). TH. HUXLEY, die Brüder KOWLEWSKY, METSCHNIKOW und TIMIRJASEW waren weitere hervorragende Phylogenetiker dieser Periode, die man auch als die „heroische“ bezeichnen kann.

Ihr folgt eine Periode, die man nach der Situation, in die die Phylogenetik innerhalb der Biologie geriet, als die „kritische“ bezeichnen kann. Als eine Bedingung dafür läßt sich mit SCHAXEL die einseitige Orientierung ansehen, die HAECKELs dominierender Einfluß ihrer Entwicklung gegeben hatte. So ist als Charakteristik des damit erreichten Standes aufzufassen, wenn SCHAXEL (1924, S. 29) schreibt: „Die *Entstehung der Arten* und die *Geschichte des Lebens* sind Lehren, die zu gewaltiger Tatsachenhäufung Anlaß gegeben und die Biologie reich an Inhalt und weit bekannt gemacht haben. Ihre Bedeutung liegt außerdem hauptsächlich in der Vorbereitung naturwissenschaftlicher Behandlung des Lebens. Zu ihrer folgerichtigen Durchführung fehlt freilich noch die Grundlegung der Begriffe und Fragen. Ein wissenschaftlicher Versuch, der auf seine eigenen Voraussetzungen nicht achtet, kann keinen haltbaren Erfolg erzielen.“<sup>3</sup> Auch die bereits einmal zitierte Bemerkung HARTMANNs (1948, S. 185), daß „es Zeiten gab, in denen man glaubte, mit dem Nachweis der Abstammung der heute lebenden von einfacheren früheren Organismen die wesentlichsten Probleme der Biologie gelöst zu haben ...“, bezieht sich auf das Ende jener ersten Entwicklungsperiode der Phylogenetik. Angesichts solcher Ansprüche entstanden Konflikte mit den Vertretern der experimentellen Biologie, die sich gegen Ende des 19. Jahrhunderts stürmisch zu entwickeln begann und DESCARTES' altes Programm verwirklichte, die Lebenserscheinungen und die individuelle Entwicklung der Organismen aus der Wechselwirkung ihrer Komponenten zu erklären. In der Erklä-[181]rung der Evolution wurden Darwinismus, Mendelismus und der Mutationismus von DE VRIES als sich wechselseitig widersprechende Alternativen verstanden, dazu machten sich spekulative auto- und ektogenetische Evolutionskonzeptionen breit. Die Phylogenetik trat in den Hintergrund des wissenschaftlichen Interesses und erschien vielen als reichlich fragwürdige Angelegenheit.

In dieser kritischen Periode der Phylogenetik wurden aber auch die Voraussetzungen geschaffen, die sie in die dritte, noch andauernde Periode ihrer Entwicklung führten. Zu den Errungenschaften der Phylogenetik in ihrer kritischen Periode gehört, daß ihre explizite wissenschaftstheoretische Begründung begonnen wurde. TSCHULOK (1922) nahm sie in Angriff, um klarzustellen, was damals in der Phylogenetik gesichert war und wo die offenen Fragen tatsächlich lagen. In der Folgezeit haben vor allem ZIMMERMANN, REMANE und HENNIG zur wissenschaftstheoretischen Grundlegung, speziell zur Ausarbeitung der Methodologie der historischen Phylogenetik, beigetragen. SEWERZOW und seine Schule leisteten

fundamentale Beiträge zur evolutionären Morphologie. Vor allem aber wurden die Fundamente für die „biologische“ oder „synthetische“ Theorie der Evolution gelegt, die der gegenwärtigen dritten Entwicklungsperiode der Phylogenetik ihr spezifisches Gepräge gibt. Die beiden Adjektive sollen dasselbe betonen, nämlich daß die Evolutionstheorie in ihrer heutigen Gestalt eine Synthese aus Befunden aller biologischen Disziplinen ist. Dabei ist die Verbindung des Darwinschen Selektionsprinzips mit der Genetik für sie konstitutiv, wobei deren Beziehungen durch die Populationsgenetik vermittelt werden. Im Keim war diese Verbindung bereits in den beiden klassischen Studien von HARDY und von WEINBERG (1908) enthalten, die auf den MENDELschen Vererbungsgesetzen, speziell dem Spaltungsgesetz, aufbauten. Ihre explizite Ausarbeitung wurde zwischen 1926 und 1932 durch die Untersuchungen von TSCHETWERIKOW, FISHER, WRIGHT und HALDANE begründet. Hier wurde zum ersten Male in der Geschichte der Biologie eine Theorie auf mathematisch-deduktivem Wege aufgebaut.

Auf diesem Fundament errichteten Forscher wie DOBZHANSKY, DUBININ, DARLINGTON, FORD, J. HUXLEY, MAYR, RENSCH, SCHMALHAUSEN, SIMPSON, STERBINS und TIMOFEJEW-RESSONSKY das imposante und fest gefügte Gebäude der modernen Evolutionstheorie, an dem ständig weitergearbeitet wird (vgl. MAYR 1963, S. 7 ff.). Als nächste große Fortschritte seines Ausbaus zeichnen sich die Synthese von Populationsgenetik und Ökologie (vgl. S. S. SCHWARZ 1967) sowie die Anwendung der Kybernetik ab (vgl. LJAPUNOW 1966), für die vor allem SCHMALHAUSEN (1968) den Weg gebahnt hat, während von LANGE (1966) anregende allgemeine Überlegungen über Entwicklung aus kybernetischer Sicht publiziert wurden. Zu den Konsequenzen für den mathematischen Apparat der Evolutions-[182]theorie konstatiert WADDINGTON (1966, S. 150): „In der klassischen Periode der Mendelschen Evolutionsgenetik war die Form, in der die allgemeine Theorie des Gegenstandes ausgearbeitet wurde, die der Variationsstatistik, verbunden mit Differential-, Integral- und partiellen Differentialgleichungen. Die gegenwärtigen Diskussionen führen zu der Überzeugung, daß die nächste Phase in der Anwendung von MENDELs Prinzipien auf Evolutionsprobleme eine Theorie erfordern wird, die in den Termini einiger neuerer Typen der Mathematik ausgearbeitet ist, so der Spieltheorie und der Kybernetik.“ Die von WADDINGTON angezeigte Richtung der weiteren Mathematisierung der Evolutionstheorie stimmt, wie aus den Arbeiten SCHMALHAUSENs ersichtlich ist, mit der Richtung auf die Synthese mit der Ökologie und der Biogeozönologie (SUKATSCHOW) überein. Auf diesem Wege gewinnt die von der Strukturebene der Populationen und Arten ausgehende Evolutionsforschung auch den Anschluß an jene andere große Richtung moderner Evolutionsforschung, die in den zwanziger Jahren unseres Jahrhunderts von WERNADSKY begründet wurde: die Erforschung der Evolution der Biosphäre im Verlauf der Erdgeschichte (vgl. WERNADSKY 1967, KHILMI 1967, TIMOFEJEW-RESSOWSKY/WORONZOW/JABLOKOW 1969). Von der abiogenen Entstehung des Lebens an, deren naturwissenschaftliche Erforschung OPARIN begründete, erfassen die verschiedenen Richtungen der modernen Evolutionsforschung die Geschichte des Lebens auf allen seinen Strukturebenen und aller seiner Organisationsformen. Das Verfolgen der Evolution führt bis zum Übergang der biotischen Bewegungsform der Materie in die gesellschaftliche Bewegungsformen der Materie, die auf der „Epimorphose“ (SCHMALHAUSEN) des Menschen beruht und zum Hervorgehen der „Noosphäre“ (WERNADSKY) aus der Biosphäre führt (vgl. LÖTHER 1970).

## **5.2. Phylogenetik und Weltanschauung**

Seit ihrer Begründung durch DARWIN ist die Phylogenetik Gegenstand leidenschaftlich geführter weltanschaulicher Auseinandersetzungen, gibt sie doch eine naturwissenschaftliche Erklärung für solche seit altersher philosophisch und theologisch traktierten Erscheinungen

wie die organismische Zweckmäßigkeit (Teleonomie) und die gradweise abgestufte Mannigfaltigkeit der Organismen. Zudem erblickte sich der Mensch, den die Religion gelehrt hatte, Krone der Schöpfung und Ebenbild Gottes zu sein, in ihrem Lichte als naturgewohnter Stammverwandter von Schimpanse, Gorilla und Orang-Utan.

WILHELM BUSCH bezog sich darauf, als er reimte: [183]

„Sie stritten sich beim Wein herum,  
Was das nun wieder wäre;  
Das mit dem DARWIN wär gar zu dumm  
Und wider die menschliche Ehre.  
Sie tranken manchen Humpen aus,  
Sie stolperten aus den Türen,  
Sie grunzten vernehmlich und kamen zu Haus  
Gekrochen auf allen vieren.“

### 5.2.1. Phylogenetik, Materialismus und Idealismus

Mit der naturwissenschaftlichen Erklärung der organismischen Zweckmäßigkeit und der gradweise abgestuften Mannigfaltigkeit der Organismen entmystifizierte die Phylogenetik das Leben und schuf seiner weiteren naturwissenschaftlichen Erforschung freie Bahn, da sie den idealistischen Doktrinen des Vitalismus, der Teleologie, des mit der Annahme der Konstanz der Arten gekoppelt Schöpfungsglaubens und des mit der klassischen Morphologie verbundenen platonischen Idealismus („idealistische Morphologie“ oder genauer: „morphologischer Idealismus“) den Boden entzog. So folgenreich dies für die Entwicklung der Biologie war, es war bei weitem keine nur innerbiologische Angelegenheit, sondern eine Revolution im naturwissenschaftlichen Weltbild. Genauer: Es war Abschluß und Höhepunkt der Überwindung des mechanistisch-metaphysischen Naturbildes durch das Bild der sich entwickelnden Natur, die KANT mit seiner „Allgemeinen Naturgeschichte und Theorie des Himmels“ (1745) eröffnet hatte. Was danach kam, war und ist die Präzisierung, Erweiterung und Vertiefung dieses Naturbildes, in das die allgemeinen Aussagen der Phylogenetik eingehen.

Als es um das Leben und die Herkunft des Menschen ging, konnten die weltanschaulichen Konsequenzen dieser geistigen Bewegung in der Naturwissenschaft von der herrschenden religiösen und idealistischen Ideologie nicht mehr abgefangen werden, sie mußte sich stellen. Der Kampf mit ihr verleiht der ersten Entwicklungsperiode der Phylogenetik ihre heroischen Züge, und Persönlichkeiten wie TH. HUXLEY, HAECKEL und TIMIRJASEW waren ihre großen Streiter. MARX und ENGELS erkannten in der Abstammungslehre DARWINs die naturhistorische Voraussetzung des historischen Materialismus und eine wesentliche Bestätigung der dialektisch-materialistischen Weltanschauung insgesamt. Der Darwinismus wurde zur wirksamen Waffe gegen klerikale Antiwissenschaftlichkeit und zum wichtigen Mittel für die geistige Befreiung der Arbeiterklasse von den religiösen Dogmen der bürgerlichen Ideologie. Zunächst Bestrebungen, bereits die Tatsache der Evolution des Lebens zu bestreiten, [184] dann Versuche, die Evolutionstheorie durch den Einbau immaterieller Faktoren idealistisch zu verfälschen, die Abstammungslehre zur denkökonomisch zweckmäßigen Hypothese für das Ordnen der Fakten ohne weitere Bedeutung zu degradieren und damit weltanschaulich zu entkräften oder durch eine Art Neuauflage der im Mittelalter progressiv gewesenen Lehre von der „doppelten Wahrheit“ ein friedliches Nebeneinander von Naturwissenschaft und Religion zu stiften, waren Reaktionen der philosophischen und religiösen Ideologie der Bourgeoisie, verbunden mit dem Bemühen um Modernisierung des Schöpfungsmythos. Dazu kommt der Mißbrauch evolutionstheoretischer Terminologie zur scheinwissenschaftlichen Begründung reaktionärster biologistischer Gesellschaftsdeutungen wie Sozialdarwinismus, Rassismus und Neonmalthusianismus. All das hat auch heute in der spätkapitalistischen Ideo-

logie seine Verfechter. In den in ihrem Rahmen stattfindenden Debatten um die Evolutionsphilosophie des ketzerischen Jesuitenpaters und namhaften Paläontologen P. TEILHARD DE CHARDIN erweist sich die ungebrochene weltanschauliche Aktualität der Abstammungslehre (vgl. LEY/LÖTHER 1965, DOMIN/MOCEK 1969, S. 232 ff.). Biologistisch-sozialdarwinistische Gesellschaftsdeutung macht sich in der imperialistischen Ideologie vor allem als ideologisches *Anhängsel* des Erkenntnisfortschrittes in Genetik und zoologischer Verhaltensforschung breit.

Weder ideologische Attacken noch Schwierigkeiten der Erkenntnis vermochten die Biologie von dem Wege abzubringen, auf den sie DARWIN geführt hat. Sie steht auf dem Boden der Deszendenz- und Evolutionstheorie. Hier zeigt sich unverkennbar, wie sich in der Biologie durch die Bewegung mit der objektiven Dialektik der lebenden Natur eine vor allem vom Darwinismus ausgehende Denkweise herausgebildet hat, die dem materialistischen und dialektischen Denken der marxistisch-leninistischen Philosophie entspricht, und die heute in der Biologie vorherrscht. Soweit es sich um Biologen der bürgerlichen Gesellschaft handelt, die von der herrschenden Ideologie dieser Gesellschaft beeinflusst sind, ist diese Denkweise wesentlich auf die Natur bezogen und begrenzt. Auch hier wird sie nicht immer konsequent durchgehalten, ist aber in diesem Zusammenhang unbeschadet sonstiger weltanschaulicher Credos nachweisbar. Ihr Fundament ist der von Lenin analysierte „naturwissenschaftliche Materialismus“, die „spontane, nicht erkannte, ungeformte philosophisch-unbewußte Überzeugung der überwiegenden Mehrzahl der Naturforscher von der durch unser Bewußtsein widergespiegelten objektiven Realität der Außenwelt“, deren „*unlöslichen* Zusammenhang... mit dem *philosophischen Materialismus* als Richtung“ LENIN (1964a, S. 351) betonte. HAECKEL war das exemplarische Objekt seiner Analyse. Zumindest spontaner naturwissenschaftlicher Materialismus ist die vorausgesetzte Erkenntnishaltung, um das naturgesetzliche Werden [185] Lebendigen erforschen zu können. Auf ihn stützt sich auch das Bündnis von marxistisch-leninistischer Philosophie und Naturwissenschaft, dem LENIN in seiner Arbeit „Über die Bedeutung des streitbaren Materialismus“ die grundsätzliche Orientierung gab.

Zu den gemeinsamen Aufgaben des streitbaren Materialismus naturwissenschaftlicher wie bewußt philosophischer Prägung im Dienste des Fortschritts von Wissenschaft und Bildung gehört es, pseudo- und antiwissenschaftlichen Angriffen und Einwänden gegen die Abstammungslehre die verdiente Abfuhr zuteil werden zu lassen. Es handelt sich vor allem um Auslassungen, die im noch kapitalistischen Teil der Erde, wie GÜNTHER (1962, S. 309) schreibt, „in oft aufwendigen Werken ausdrücklich einem breiten Publikum vorgelegt werden, das mit der berührten naturwissenschaftlichen und grundlagenphilosophischen Problematik ebenso vertraut gemacht wird, wie die Verfasser derartiger Erzeugnisse damit vertraut sind“, um eine Literatur, die durch „eine mit mißverstandenen Ergebnissen wissenschaftlicher Arbeit aufgeputzte geistige Verwirrung“ charakterisiert ist, „deren Bodenlosigkeit nur durch die Unbefangenheit übertroffen wird, mit der sie sich zu äußern und drucken zu lassen erlaubt“. GÜNTHER kennzeichnet den sachlichen Gehalt der angesprochenen Literaturgattung erschöpfend, seine Stellungnahme ist zugleich typisch für die Reaktion des wissenschaftsbeußten und spontan-materialistischen Naturforschers auf die Auslassungen dessen, was STEINBUCH (1968) aus der gleichen Grundhaltung heraus als „Hinterwelt“ treffend gezeichnet hat, wenn es um sein Fachgebiet geht.

Solche Stellungnahmen sind in philosophischer Hinsicht Parteinahme für den Materialismus, auch wenn dem Terminus „Materialismus“ Vorbehalte und Ablehnung entgegengebracht werden. Zu letzterem lassen sich erstaunliche Fehlleistungen registrieren, so wenn HEBERER (1959, S. 78) in einer auch entschieden gegen Vitalismus und Teleologie Stellung nehmenden Schrift über die Evolutionstheorie sagt: „Sie hat weder etwas mit einem Materialismus irgendeiner Art noch mit Atheismus zu tun. Sie ist eine naturwissenschaftliche Theorie, die bewiesen

ist...“ Diese Äußerung ist als Schulbeispiel für einen logischen Widerspruch verwendbar. Denn eben weil die Evolutionstheorie eine bewiesene naturwissenschaftliche Theorie ist, hat sie etwas mit Materialismus und Atheismus zu tun, da solche naturwissenschaftlichen Theorien die Natur ohne vorgefaßte Idealismen und religiöse Mystifikationen begreifen lassen, und das bedeutet Materialismus. Zu Halbheiten und Fehltritten im Bestimmen des eigenen Standpunktes kommt beim naturwissenschaftlichen Materialismus der Mangel an historischem Materialismus, an materialistischem Verständnis der menschlichen Gesellschaft. Das führt im Zusammenhang mit dem Zurückweisen pseudo- und antiwissenschaftlicher Auffassungen dazu, daß deren Falschheit glänzend nachgewiesen wird, aber nicht bemerkt [186] wird, daß ihre Verbreitung nicht oder nicht nur der Ignoranz der daran Beteiligten zuzuschreiben ist, sondern tieferliegende Gründe hat. Das Verbreiten solcher falscher Auffassungen befindet sich im Rahmen der Bewußtseinsmanipulation der spätkapitalistischen Gesellschaft durch ihre herrschende Klasse. Sie benötigt die Naturwissenschaft für die Entwicklung der Produktivkräfte, aber nicht die weltanschaulichen Konsequenzen der Naturwissenschaft, die zur Philosophie der Arbeiterklasse hinführen. So ist es sozialökonomisch bedingter Ausdruck des ideologischen Klassenkampfes der Bourgeoisie, wenn die „Hinterwelt“ mobilisiert wird, um die Naturwissenschaft weltanschaulich zu neutralisieren und zu verfälschen. Dabei sind mehr oder minder tief- und weitgehende Einflüsse auch auf einzelne Naturwissenschaftler nicht ausgeschlossen. Auf sie beruft man sich dann gern als auf gleichgesinnte naturwissenschaftliche Autoritäten, auch wenn es nur das eigene Echo ist, das zurückschallt.

Die Naturforschung setzt Materialismus voraus und erzeugt ihm. Dagegen bedingt philosophischer Idealismus falsches Bewußtsein über den Prozeß und die Ergebnisse der Naturforschung. Der objektive Idealismus bevorzugt den Ansatz am Gegenstand des Erkennens. Er projiziert menschliche Bewußtseinsprodukte in die Außenwelt, als deren Daseinsgrund sie dann behauptet werden. Der subjektive Idealismus setzt am Erkenntnisprozeß und seinen sprachlich fixierten Resultaten an und sieht das Erkennen in der Innenwelt des Bewußtseins eingesperrt. Beide deprivieren das menschliche Erkenntnisvermögen, isolieren es metaphysisch von der gesellschaftlichen Praxis und rauben ihm das adäquate Begreifen des Gegenstandes, an dem es sich entfaltet und entwickelt – der Materie in ihrer immanenten Gesetzlichkeit und Entwicklung. In Erfüllung ihres ideologischen Klassenauftrages ist sich die philosophische Hinterwelt, d. h. der moderne Idealismus, darin einig, die realen Gesetzmäßigkeiten der gesellschaftlichen Entwicklung zu leugnen und ihrer Erkenntnis entgegenzuwirken. Das macht gesetzmäßige Entwicklung der Materie überall unsympathisch – immer, weil in ihr allgemeine Gesetze aller Entwicklung erscheinen, und um so mehr, je näher sie an die gesellschaftliche Entwicklung heranreicht. Allgemeine Gesetze aller Entwicklung werden bestritten, weil sie sich auch in der Geschichte der menschlichen Gesellschaft verwirklichen, welche die Bourgeoisie im Zustand des Kapitalismus verewigen möchte. Diese Orientierung gegen Entwicklung und ihre Gesetzmäßigkeiten und damit auch gegen den dialektischen und historischen Materialismus bestimmt das Verhältnis des modernen Idealismus zur Vergangenheit, zur Geschichte, ohne deren Erforschung es keine Kenntnis von Entwicklungsgesetzmäßigkeiten in Natur und Gesellschaft und damit auch keine wissenschaftliche Vorausschau auf die Zukunft gibt. In der Naturwissenschaft richtet sich das besonders gegen die Phylogenetik.

[187] VON WAHLERT (1966, S. 38) konstatiert einen „traditionellen Gegensatz zwischen Evolutionstheorie und idealistischer Philosophie“, für dessen Überwindung er auch den Ansatz TEILHARD DE CHARDINs mit naturwissenschaftlichen Argumenten als unbrauchbar zurückweist, obwohl er einer „die Transzendenz zumindest zulassenden Entwicklungslehre“ an sich nicht abhold ist. Dagegen muß er eingestehen: „MARX und ENGELS wußten mit dem Darwinismus sofort etwas anzufangen.“ Die Auslassungen der Vertreter des modernen Idealismus sämtlicher Spielarten und Schattierungen über die Phylogenetik und ihre Teildis-

ziplinen nehmen sich hinsichtlich ihrer Qualität nichts mit der Literaturgattung, deren Beurteilung durch GÜNTHER oben zitiert wurde, und fallen im Grunde darunter. Zwar sind sie meist esoterischer gehalten, stellen aber die Quelle des Ungeistes für fleißige Popularisatoren, welche ihn für das breite Publikum aufbereiten. Hauptsächlich drei Gruppen von Auffassungen zeichnen sich ab, welche die Phylogenetik mitbetreffen:

1. die positivistische Konzeption der hypothetischen Vergangenheit,
2. die vom Neokantianismus der Südwestdeutschen Schule ausgehende Konzeption der ahistorischen Naturforschung und gesetzeslosen Geschichtsforschung,
3. idealistische und metaphysische Entwicklungskonzeptionen.

### 5.2.2. Die Konzeption der hypothetischen Vergangenheit

In vulgärer Gestalt erscheint die Konzeption der hypothetischen Vergangenheit in dem üblichen Hinweis, auf den kaum ein Antievolutionist verzichtet, daß die Abstammungslehre eine unbewiesene Hypothese sei, weil niemand in der Vergangenheit der Erde die Phylogenese beobachtet habe oder weil noch niemand gesehen habe, wie eine Art aus einer anderen entstanden sei.<sup>4</sup> Mit aller wünschenswerten Klarheit und Konsequenz und angewandt auf die Phylogenetik wurde diese Konzeption von einem gewissen MAX STEINER in einem Pamphlet zur Verteidigung von Religion, Moral und Staat, also der preußisch-deutschen Bündnispartner Thron, Altar und Kapital, wider den Darwinismus vertreten. Es erschien im gleichen Jahre 1908 in zweiter Auflage, in dem LENIN „Materialismus und Empirio-kritizismus“ schrieb, das Buch, in dem die Konzeption der hypothetischen Vergangenheit widerlegt wurde. STEINER (1908, S. 46) offenbarte: „Erkenntnistheoretisch gewertet ist der *Darwinismus* nicht etwa eine Hypothese. Er ist nur die *Hypothese einer Hypothese*. Denn die Behauptung, daß sich alles Lebendige von der Urzelle bis zum Menschen durch *natürliche Auslese im Kampf ums Dasein* entwickelt habe, ist bezogen auf die zweite problematische Behauptung, daß *menschliche Logik und menschliche Erfahrung, daß menschliche Mikro-[188]skopie und menschliches Experiment maßgeblich seien für einen außermenschlichen Zustand*.“ Letzteres bestreitet er energisch und versichert, die Welt der Erfahrung sei eine Welt des Empfindenen und verliere ohne empfindende Individuen ihren Daseinsgrund, von der Außenwelt, „den Dingen an sich“ aber ließe sich schlechterdings nichts wissen. Zu behaupten, das Leben habe sich aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Sauerstoff und Schwefel entwickelt, hieße daher den Menschen selbst für vergänglich, seine Sinneseindrücke aber für unsterblich zu erklären.

Denn die chemischen Elemente, wie sie die Chemie beschreibt und desgleichen die Lebewesen, wie sie die Biologie beschreibt, seien nichts anderes als die Eindrücke der menschlichen Sinnesorgane und die Schlüsse des menschlichen Intellekts, welcher die Empfindungen tyrannisiere, indem er ihnen seine Gesetze diktiere. So sei die Abstammungslehre völlig unlogisch, eine *contradictio in adjecto*, ein durch unzulässige Überschreitung der Grenzen der Wissenschaft entstandenes Dogma, da sie aus den Erkenntnismitteln gemäß geformten Objekten die Erkenntnismittel hervorgehen lasse. Eine Welt ohne menschliche Sinne, wie sie die Abstammungslehre zeichnet, sei eine unsinnige Welt. Nachdem STEINER erklärt hat, durch die von ihm vertretene Auffassung werde die Alternative „Schöpfung oder Entwicklung“ belanglos, empfiehlt er (S. 178): „Der Religiöse halte sich an den granitnen Pfeiler der Erkenntnistheorie, die zwar den Glauben an Gott in das übernatürliche Gebiet der Offenbarung verpflanzt, dort aber der Religion unumschränkte Herrenrechte verbürgt.“ Zwischen der Transzendenz und der Empirie könne es bei geordnetem Denken niemals zu einem Konflikt kommen, „weil die Religion (dem Gläubigen) *ewige Wahrheiten* offenbart, während die ‚Wissenschaft‘ weder eine Ewigkeit noch eine definitive Wahrheit erhascht“.

Die Quelle des Unflats, den STEINER gegen die Phylogenetik verspritzt, ist nicht zu verkennen: der gegen Ende des 19. Jahrhunderts durch den Empirio-kritizismus und andere positivi-

stische Schulen restaurierte und variierte subjektive Idealismus HUMEs und BERKELEYs, versetzt mit Rudimenten eines von rechts revidierten Kantianismus. Von den teilweise persönlich antireligiös eingestellten, sich – so beispielsweise MACH in seiner „Analyse der Empfindungen“ – gern, aber fälschlich auf DARWIN beziehenden und sich prowissenschaftlich gebenden Positivisten jener Zeit unterscheidet sich STEINER dadurch, daß er genau das demonstriert, was LENIN ihnen als in ihrem Leben liegende Wirkung und Konsequenz nachwies, nämlich Antiwissenschaftlichkeit und Hinführung zum Fideismus. Mit zwei den „granitnen Pfeiler der Erkenntnistheorie“ vernichtenden Fragen stellte LENIN die metaphysische Verselbständigung von Empfindung und Intellekt bloß und verwies auf ihren Platz im Zusammenhang der sich entwickelnden Materie: „Hat die Natur vor dem Menschen existiert?“ und „Denkt der Mensch mit dem Gehirn?“ Sie [189] bejahen heißt den positivistischen Idealismus preisgeben, die Existenz der objektiven Realität anerkennen. Ihre Erkennbarkeit wird durch die gesellschaftliche Praxis bewiesen, in der die „Dinge an sich“ zu „Dingen für uns“ werden, wobei die Sinnesempfindungen zwischen Außenwelt und Bewußtsein vermitteln. Die Verneinung der beiden von LENIN gestellten Fragen jedoch verstrickt den Positivismus in ein selbstgeknüpftes Netz unentwirrbarer logischer Widersprüche. Falls nicht der BERKELEYsche Salto mortale zum Ursprung der Perzeptionen aus Gott vorgezogen wird, bleibt als anderer Ausweg nur noch der absurde Standpunkt des Solipsismus, der sogar dazu zwingt, zu leugnen, Vater und Mutter gehabt zu haben.

LENINs Frage, ob die Natur vor dem Menschen existiert habe, präzisiert die Grundfrage, an der sich die Philosophien scheiden, gegenüber dem subjektiven Idealismus hinsichtlich der Vergangenheit. An die logischen Positivisten gerichtet, ist sie, wie NARSKI (1967, S. 457 ff.) gezeigt hat, nicht minder entlarvend und vernichtend als für die empiristischen Positivisten. LENINs gegen den Positivismus geführter Nachweis, daß die Natur vor dem Menschen existiert hat, widerlegt die Konzeption der hypothetischen Vergangenheit, d. h. die Ansicht, Aussagen über die Vergangenheit seien prinzipiell bloße Gedankenkonstruktionen und könnten nicht mehr sein. Mit der Objektivität der Vergangenheit besagt er auch ihre Erkennbarkeit. Diese Möglichkeit wird von den Disziplinen der Naturwissenschaft, die sich mit der Geschichte der Natur befassen, verwirklicht, von Kosmogonie, historischer Geologie, Paläontologie, Phylogenetik u. a. Ihre Forschungen werden von empfindenden und denkenden Menschen durchgeführt, ihre wahren Aussagen haben einen Inhalt, „der vom Subjekt unabhängig ist, der weder vom Menschen noch von der Menschheit abhängig ist“ (LENIN 1964a, S. 116).

### **5.2.3. Die Konzeption der ahistorischen Naturforschung und gesetzeslosen Geschichtsforschung**

Diese Konzeption ist in der Kritik des Kantianismus „von rechts“ (LENIN) verwurzelt und wurde von WINDELBAND begründet. Er teilte die Erfahrungswissenschaften nach ihrer Methode in „nomothetische“ und „idiographische“ Wissenschaften ein: „Die einen sind Gesetzeswissenschaften die anderen Ereigniswissenschaften; jene lehren was immer ist, diese was einmal war“ (WINDELBAND 1921, S. 145). Diese These impliziert einmal ein metaphysisches Auseinanderreißen von Ereignis und Gesetz, von Einzelfnem und Allgemeinem, und zum anderen über die Gleichsetzung von Allgemeinheit und Zeitlosigkeit das Leugnen historischer Gesetze in Natur und Gesellschaft. WINDELBAND (1921, S. 150 f.) [190] unterstellt dem Historiker als Idiographen die Aufgabe, „irgend ein Gebilde der Vergangenheit in seiner ganzen individuellen Ausprägung zu ideeller Gegenwärtigkeit neu zu beleben“, und der Naturforschung: „sie läßt – echt *platonisch* – das einzelne Sinnending, das entsteht und vergeht, in wesenlosem Scheine hinter sich und strebt zur Erkenntnis der gesetzlichen Notwendigkeiten auf, die in zeitloser Unwandelbarkeit über altes Geschehen herrschen“. Gesetz und Ereignis läßt er (1921, S. 160) als „letzte, inkommensurable Größen unserer Weltvorstellung“ in metaphysischer Trennung koexistieren und damit die Möglichkeiten wissenschaftli-

chen Denkens erschöpft sein. Dem gegenüber stellt LENIN (1964b, S. 340) klar: „Das Allgemeine existiert nur im Einzelnen, durch das Einzelne. Jedes Einzelne ist (auf die eine oder andere Art) Allgemeines. Jedes Allgemeine ist (ein Teilchen oder eine Seite oder das Wesen) des Einzelnen“, und verweist darauf, daß uns die Naturwissenschaft in der objektiven Natur die Verwandlung des Einzelnen in das Allgemeine, des Zufälligen in das Notwendige, die Übergänge, das Überfließen, den wechselseitigen Zusammenhang der Gegensätze zeigt. Die Phylogenetik bestätigt LENIN, wenn sie zeigt, wie zufällige Mutationen, die bei einzelnen Lebewesen auftreten, durch die Selektion in der Population allgemein werden, zu Artmerkmalen, Gattungsmerkmalen usw. werden.

WINDELBANDs Konzeption konstruiert primär einen Gegensatz zwischen der Geschichtswissenschaft, die sich auf die menschliche Gesellschaft bezieht, und der Naturwissenschaft. Als er sie verkündete, war der Entwicklungsgedanke und damit historisches Denken in der Naturwissenschaft fest eingebürgert. Das zu kommentieren kam er für Astronomie, Geologie und besonders Biologie nicht umhin. Die Ursprünglichkeit historischen Denkens in der Naturwissenschaft verneinend, vermerkte er es als Hinübertreiben des historischen Prinzips, das für ihn sein idiographisches ist, auf das Gebiet der Naturwissenschaften. Die Taxonomie apostrophierte er als nomothetisch, „insofern als sie die innerhalb der paar Jahrtausende bisheriger menschlicher Beobachtung sich stets gleichbleibenden Typen der Lebewesen als deren gesetzmäßige Form betrachten darf“ (WINDELBAND 1921, S. 146), wogegen die Phylogenetik, die sich mit der einmalig abgelaufenen Abstammung oder Umwandlung der irdischen Organismen befaßt, eine idiographische, historische Disziplin sei. Für die Biologie ergibt sich also, daß auf der Grundlage der WINDELBANDschen Konfrontation von Ereignis und Gesetz und der Verfälschung naturwissenschaftlicher Gesetzesforschung zum Platonismus gerade die platonistisch interpretierte Morphologie und Systematik zur echten Naturwissenschaft deklariert wird. Die Phylogenetik dagegen, die dieser idealistischen Deutungsweise den Boden entzog und naturwissenschaftliche Gesetzesforschung und Theoriebildung in der Biologie begründete, wird zu gesetzloser Beschreibung verurteilt. Daß sich diese Konsequenz gegen [191] die Evolutionstheorie richtet und die persistierende „idealistische Morphologie“ rechtfertigt, ist offenkundig. Desgleichen aber auch, daß sie sich im Widerspruch zur tatsächlichen Phylogenetik befindet, die in Populationen und Arten als materiellen Systemen über vergleichbare Einheiten für Verallgemeinerungen und Gesetzeserkenntnis verfügt und beispielsweise im Gesetz der natürlichen Auslese ein Gesetz historischer Entwicklung erkannt hat.

WINDELBANDs Konzeption wurde von RICKERT weiter ausgebaut. Er stellte „Naturwissenschaft“ und „Kulturwissenschaft“ einander gegenüber und unterschied zwischen „individualisierender“ und „generalisierender“ Methode. Die individualisierende Methode sei in der Kulturwissenschaft zu Hause, richte sich auf einmaliges historisches Geschehen und sei auf transzendente und ewige Werte bezogen. Mit dieser Postulierung gewinnt RICKERT Anschluß an die Theologie. Die generalisierende Methode sei die genuine Methode der Naturwissenschaft, ziele auf allgemeine Gesetze und begeben sich damit von der Wirklichkeit des Einzelnen, Einmaligen und Individuellen immer tiefer in einen formalen Schematismus hinein, aus dem sich alles Wirkliche verflüchtige. Als bewußtem Gegner der dialektisch-materialistischen Widerspiegelungstheorie der Erkenntnis mußte RICKERT der Vorgang und Inhalt der wissenschaftlichen Abstraktion unverstänlich bleiben. Dazu läßt sich mit LENIN (1964b, S. 160) sagen: „Das Denken, das vom Konkreten zum Abstrakten aufsteigt, entfernt sich nicht – wenn es *richtig* ist... – von der Wahrheit, sondern nähert sich ihr. Die Abstraktion der *Materie*, des Naturgesetzes ..., mit einem Wort *alle* wissenschaftlichen (richtigen, ernst zu nehmenden, nicht unsinnigen) Abstraktionen spiegeln die Natur tiefer, richtiger, *vollständiger* wider. Von der lebendigen Anschauung zum abstrakten Denken, und von *diesem zur Praxis* – das ist der dialektische Weg der Erkenntnis der *Wahrheit*, der Erkenntnis der objek-

tiven Realität ... Der Materialist erhöht das Wissen von der Materie, von der Natur und wirft Gott und das ihn verteidigende Philosophenpack auf den Misthaufen.“

RICKERT läßt sich ausgiebig über die Phylogenetik aus. Die Deszendenztheorie gilt ihm als Produkt der generalisierenden Methode, die Darstellung der Phylogenese als Ergebnis der individualisierenden Methode und – nachdem Deszendenztheorie und historische Phylogenetik so aus ihrem tatsächlichen logischen Zusammenhang gerissen wurden – die Phylogenetik insgesamt als Mischform zwischen Naturwissenschaft und Kulturwissenschaft. Um dies zu begründen, verfälscht RICKERT die Fundierung und Methodologie der Phylogenetik in grober Weise zum Anthropomorphismus. Er behauptet, DARWIN habe „mehrere seiner *grundlegenden* Begriffe, wie Zuchtwahl, Auslese, Kampf ums Dasein, dem menschlichen Kulturleben entnommen“ (1915, S. 117). HAECKEL unter-[192]stellt er, bei ihm zeige „die Entwicklungsreihe deutlich den Charakter eines wertbezogenen historischen Zusammenhanges, insofern sie zum Menschen hinführt, und zwar kommt der Mensch hier nicht allein als naturwissenschaftliche Gattung in Betracht, sondern auch als ‚höchste‘, d. h. als wertvollste Stufe des Organischen. So wird die ganze Geschichte des Lebens nicht bloß teleologisch überhaupt, sondern *wertteleologisch* gefärbt“ (1921, S. 351). Die grundlegenden Prinzipien der Phylogenetik seien nicht der Natur und den Naturwissenschaften entnommen, sondern man habe „*Kulturwerte auf Naturgänge übertragen*“, versichert RICKERT (1915, S. 118).

Was zunächst DARWIN betrifft, so ist nicht zu bezweifeln, daß er die von RICKERT angeführten *sprachlichen Zeichen* nicht erfunden, sondern, wie auch sonst in der Wissenschaft üblich, aus der Umgangssprache entnommen hat. Daraus folgt jedoch nicht, daß sie in der Evolutionstheorie ihre umgangssprachliche Bedeutung behielten – das Gegenteil war der Fall, wovon man sich in jedem Fachwörterbuch überzeugen kann. Von Begriffsübertragung kann also nicht die Rede sein, sowenig von Begriffsübertragung aus dem Kulturleben, aus Schneidergewerbe und Landwirtschaft, die Rede sein kann, wenn in der Physik von „Stoff“ und „Feld“ gesprochen wird. Wenn sich RICKERT statt an die Phylogenetik der Tiere an die der Pflanzen gehalten hätte, wäre ihm auch hier Entwicklung vom Niederen zum Höheren begegnet – aber eine, die er nicht mit seinen Kulturwerten hätte in Zusammenhang bringen können: Die Angiospermen stehen ihnen nicht näher als die Gymnospermen, obwohl sie höher entwickelt sind als diese. Tatsächlich beruht die phylogenetische Unterscheidung von „höher“ und „nieder“ auf objektiven, naturgegebenen Kriterien, die sich aus dem Vergleich der morpho-physiologischen Organisation und der Umweltbeziehungen der Organismen ergeben (vgl. SAWADSKI 1960, TAKHTAJAN 1959). Auf diesen Kriterien beruht auch die Bewertung des Homo sapiens als höchstes Produkt der tierischen Evolution, nicht auf wertteleologischer Metaphysik à la RICKERT. Daß der Mensch das höchste Wesen für den Menschen ist, die Wertung des Menschen durch humanistische Moral und wissenschaftliche Ethik, steht in einem anderen Kontext. Den Obskurantismus RICKERTs kennzeichnet besonders sein Eifer, mit dem er sich gegen den Begriff des Fortschrittes in Phylogenetik und Geschichtswissenschaft von der menschlichen Gesellschaft wendet. Dieser enthalte „zu viel, um geschichtswissenschaftlich zu sein“, versichert er (1921, S. 352) und mahnt, als sei er um Wissenschaftlichkeit besorgt: „Seine Anwendung muß daher die historische Biologie nur noch weiter von der Naturwissenschaft als einer generalisierenden Wissenschaft entfernen.“ Die Sorge ist allerdings unbegründet, denn der Begriff des Fortschritts entfernt die Phylogenetik so wenig aus der Naturwissenschaft, als diese generalisierend im Mißverständnis RICKERTs ist.

[193] Die von WINDELBAND und RICKERT kreierte. Konzeption der ahistorischen Naturforschung und gesetzeslosen Geschichtsforschung hat vor allem dazu beigetragen, die Unwissenschaftlichkeit in den bürgerlichen sogenannten Geisteswissenschaften zu steigern (vgl. KON 1964), sie hat auch in den geologischen Wissenschaften, besonders in der mit der Phylogenetik eng verbundenen Paläontologie, einige methodologische Verwirrung gestiftet (vgl.

GUNTAU 1964). In der spätbürgerlichen Philosophie ist sie in mannigfaltigen Abwandlungen gängig. RICKERTs Schüler KRONER offerierte eine neohegelianische Variante, die dessen primitive Unterstellung von Anthropomorphismus für die Phylogenetik vermeidet. Er identifizierte naturwissenschaftliche Erkenntnis und Mechanik. Darunter subsumiert er auch die Erkenntnis zeitlicher Veränderung abiotischer Naturkörper, z. B. in der Geologie. Der Organismus dagegen könne nicht mechanisch gedacht werden, er sei die Idee eines Ganzen, durch das die Teile bestimmt sind, es sei ihr Zweck. Im Vergleich von Organismus und Mechanismus sucht er aus der organismischen Zweckmäßigkeit abzuleiten, daß das Reich der Organismen eine Art Zwischenreich zwischen den Gebieten der Naturwissenschaft und der Geschichtsschreibung bilde. Das „teleologische“ Urteil der Biologie stehe mitten zwischen historischer Wertbeziehung und Naturgesetz. So meint KRONER (1919, S. 33): „Die DARWINsche Theorie erzeugt durch die geniale Verwendung des Prinzips der Zweckmäßigkeitsbeurteilung im Felde der ‚historischen‘ Biologie das Paradoxon eines ‚historischen Naturgesetzes‘.“ DARWIN sei es gelungen, das in der teleologischen Beurteilung erscheinende echt historische Moment mit dem naturwissenschaftlichen zu vereinen. Das Selektionsprinzip habe aber nur das Aussehen eines Naturgesetzes. KRONERs scheinbare Rehabilitierung der „historischen Biologie“ gegenüber den Neokantianern läuft darauf hinaus, daß er sie durch inhaltliche Fehldeutung der gesetzlosen Geschichtsschreibung annähert.

Bei POPPER erscheint die Konzeption der geschichtsfremden Naturforschung und gesetzlosen Geschichtsforschung mit positivistischen Gedankengängen verquickt. In seinem herostratischen Feldzug wider den „Historizismus“ bestreitet er nicht nur das Vorhandensein von erkennbaren Gesetzmäßigkeiten für die gesellschaftliche Entwicklung (vgl. DANILOWA 1968, KON 1964, LEY 1968), sondern leugnet auch die Gesetzmäßigkeit der Evolution. Er meint, was die evolutionäre Hypothese genannt werde, sei die Erklärung einer Anzahl biologischer und paläontologischer Beobachtungen, z. B. gewisser Ähnlichkeiten zwischen verschiedenen Arten und Gattungen, unter der Voraussetzung gemeinsamer Abstammung verwandter Formen, und behauptet: „Diese Hypothese ist kein allgemeines Gesetz, obwohl bestimmte allgemeine Naturgesetze, so die Gesetze der Vererbung, Genverteilung und Mutation in die Erklärung eingehen. Sie hat vielmehr den Charakter eines partikulären (sin-[194]gulären oder spezifischen) historischen Satzes. (Er ist vom selben Status wie der historische Satz ‚CHARLES DARWIN und FRANCIS BACON hatten einen gemeinsamen Großvater‘)“ (POPPER 1964, S. 106 f.)

Sophistisch argumentiert POPPER, auch der Satz „Alle Wirbeltiere haben ein gemeinsames Ahnenpaar“ sei kein Gesetz, da er sich nur auf die Wirbeltiere der Erde beziehe. Dieser Satz bringt tatsächlich kein Gesetz zum Ausdruck, aber aus einem anderen als dem von POPPER angegebenen Grunde: Ahnenpaare spielen in der Evolution keine Rolle, sondern nur in den biblischen Mythen von der Schöpfung und von der Arche Noah.

Aber dem, was POPPER als evolutionäre Hypothese vorführt, liegt ein zumindest nicht minder universelles Gesetz zugrunde, als es die Gesetze der Vererbung, Genverteilung und Mutation sind, nämlich das Gesetz „Omne vivum e vivo“, das immer dann und überall dort gilt, wo Leben abiogen entstanden ist. Zur logischen Struktur dieser Gesetzesaussage schreibt NAGEL (1961, S. 47 f.): „das sogenannte ‚biogenetische Gesetz‘, daß alles Leben von vorher existierendem Leben abstammt, kann wiedergegeben werden durch: ‚Für jedes x gibt es ein y, so daß y ein Elter von x ist, wenn x ein lebender Organismus ist‘ ... der Satz enthält nicht nur den universalen Quantifikator ‚für jedes x‘, sondern auch den Ausdruck ‚gibt es ein y‘ (‚Existentialquantifikator‘ genannt)“. Dazu kommen noch eine ganze Reihe weiterer Gesetze, die in der Deszendenztheorie enthalten sind. POPPER kennt sie ebensowenig wie als weiteres die Evolutionstheorie. Er vertritt die Gesetzlosigkeit der Geschichte, indem er auf die Grundlage des logischen Positivismus in der metaphysischen Manier der Neukantianer den einma-

ligen historischen Prozeß der Evolution des Lebens auf der Erde mit der Allgemeinheit der Gesetze konfrontiert, die für ihn stets Hypothesen sind. Dabei legt er seiner logischen Analyse nicht die einschlägigen Aussagen der Phylogenetik zugrunde, sondern seine höchst unklaren Vorstellungen über diese Wissenschaft.

Nicht besser ist es um die SARTREsche Variante der Konzeption bestellt. Aus ihr ergibt sich wiederum eine Konfrontation der Wissenschaften, während POPPER die Wissenschaftlichkeit der Frage nach geschichtlicher Gesetzmäßigkeit schlechthin negiert. SARTRE bekämpft den ENGELSSchen Begriff der Naturdialektik und erklärt den Begriff der Naturgeschichte für widersinnig. Der Naturwissenschaft wird unterstellt, sie sei ausschließlich quantifizierend und analytisch, wobei die von DARWIN begründete Evolutionstheorie als mechanistisch abgetan wird. Daraus leitet SARTRE ab, ENGELS habe Gesetze des Denkens in die Natur hineininterpretiert. Hinter diesen nicht von naturwissenschaftlicher, speziell auch phylogenetischer Sachkenntnis beeinflussten Auslassungen steht, daß für SARTRE nur sein idealistischer Subjektivismus Dialektik ist. Diesen begrenzt er auf den menschlichen Geist, nur hier gebe es Dialektik und Geschichte (vgl. SARTRE 1960, TH. SCHWARZ 1967). Während für die Neu-[195]kantianer die Phylogenetik ein anthropomorphistischer Fremdkörper in der Naturwissenschaft und für KRONER ein Mittelding zwischen Naturwissenschaft und Geschichte war, erklärt SARTRE die Abstammungslehre zur mechanistischen naturwissenschaftlichen Hypothese und bestreitet gerade da mit die Geschichtlichkeit des Lebens. Dabei engt er den Begriff der Geschichte in anderer Weise willkürlich ein und verbindet ihn mit einer anderen subjektivistischen Interpretation als jene oder POPPER. Dergleichen Variationen der Konzeption der ahistorischen Naturforschung und gesetzeslosen Geschichtsforschung ließen sich noch eine ganze Reihe aufführen, aber in ihrer Tendenz wie in ihrer sachlichen Haltlosigkeit gleichen sie sich alle.

#### 5.2.4. Die idealistischen und metaphysischen Entwicklungskonzeptionen

Die Konzeption der ahistorischen Naturforschung und gesetzeslosen Geschichtsforschung sowie der hypothetischen Vergangenheit entstammen der Zeit, als im Kampf gegen den Materialismus „die bürgerliche Philosophie sich auf die Erkenntnistheorie besonders spezialisierte“ (LENIN 1964a, S. 333). Sie machen der Phylogenetik ihren Erkenntnisgegenstand streitig und richten sich besonders gegen die Deszendenztheorie und historische Phylogenetik. Die idealistischen und metaphysischen Entwicklungskonzeptionen zielen darauf ab, den Inhalt der Phylogenetik zu verfälschen und betreffen speziell die Evolutionstheorie, der sie ihre Erklärung der Phylogenese bestreiten. Es geht um die Problematik, die LENIN (1964b, S. 339) so charakterisierte:

„Bedingung der Erkenntnis aller Vorgänge in der Welt in ihrer ‚Selbstbewegung‘, in ihrer spontanen Entwicklung, in ihrem lebendigen Leben ist die Erkenntnis derselben als Einheit von Gegensätzen. Entwicklung ist ‚Kampf‘ der Gegensätze. Die beiden grundlegenden... Konzeptionen der Entwicklung (Evolution) sind: Entwicklung als Abnahme und Zunahme, als Wiederholung, *und* Entwicklung als Einheit der Gegensätze (Spaltung des Einheitlichen in einander ausschließende Gegensätze und das Wechselverhältnis zwischen ihnen).

Bei der ersten Konzeption der Bewegung bleibt die Selbstbewegung, ihre *treibende* Kraft, ihre Quelle, ihr Motiv im Dunkel (oder diese Quelle wird *nach außen* verlegt – Gott, Subjekt etc.). Bei der zweiten Konzeption richtet sich die Hauptaufmerksamkeit gerade auf die Erkenntnis der *Quelle* der ‚Selbst‘bewegung.

Die erste Konzeption ist tot, farblos, trocken. Die zweite lebendig. *Nur* die zweite liefert den Schlüssel zu den ‚Sprüngen‘, zum ‚Abbrechen der [196] Allmählichkeit‘, zum ‚Umschlagen in das Gegenteil‘, zum Vergehen des Alten und Entstehen des Neuen.“

Prüfstein für dialektisch-materialistische oder metaphysische und idealistische Konzeption der Evolution des Lebens ist die Haltung zum Darwinismus, genauer: zum Selektionsprinzip, zum Gesetz der natürlichen Auslese. Damit ist das Problem der Objektivität des Zufalls und seiner Beziehungen zur Gesetzmäßigkeit sowie der Populationen und Arten als evolutionäre Einheiten und ihres Systemcharakters untrennbar verbunden (vgl. LÖTHER 1965, SCHELLHORN 1969, CIMUTTA 1969, ČIŽEK/HODÁŇOVÁ 1971). Die Übereinstimmung zwischen der Phylogenetik und der Philosophie des dialektischen Materialismus zeigt sich hinsichtlich der Entwicklungskonzeption darin, daß die von DARWIN begründete, wahre und bewahrheitete Evolutionstheorie ihrem philosophischen Gehalt nach eine dialektisch-materialistische Entwicklungstheorie ist. Der Darwinismus stützt sich, wie DUBININ (1966b, S. 191) ausführt, auf die Anerkennung dessen, daß die Entwicklung, die zum Auftreten neuer Arten, neuer qualitativer Einheiten der lebenden Natur, führt, im allgemeinen Zusammenhang zwischen den vielfältigen Organismengruppen und zwischen den Organismen und der Umwelt, in der Einheit von Innerem und Äußerem, Zufälligem und Notwendigem durch den widersprüchlichen Kampf zwischen Altem und Neuem stattfindet.

Nicht nur bei Forschern, die sich – wie z. B. die dialektischen Materialisten DUBININ oder SCHMALHAUSEN – der philosophischen Qualität der Evolutionstheorie bewußt sind, kommt ihr dialektisch-materialistischer Gehalt unübersehbar zum Ausdruck. So formuliert HENNIG (1950, S. 83) de facto einen dialektischen Widerspruch und charakterisiert die sich sexuell reproduzierende Art als Einheit von Gegensätzen, wenn er schreibt, sie sei ein „Gleichgewichtszustand, der sich in der Natur zwischen dem Vermannigfaltigungsdruck einerseits und dem konservativen Prinzip, das in der Einrichtung der bisexualen Fortpflanzungsweise zum Ausdruck kommt, andererseits einzustellen strebt“. Die Darstellung der Beziehungen zwischen dem genetischen System der Art und dem Mutationsdruck sowie dem territorial verschiedenen Selektionsdruck bei MAYR (1963) und STEBBINS (1968) führt zur gleichen Konsequenz. J. HUXLEY (1960, S. 8) bemerkt generell zur modernen phylogenetischen Forschung: „Die Biologen des 19. Jahrhunderts waren hauptsächlich an den Ursprüngen interessiert. Die Biologen des 20. Jahrhunderts befassen sich in zunehmendem Maße mit Möglichkeiten. Die neue Vorstellung von der Evolution, die im Entstehen begriffen ist, entspricht einem dialektischen Prozeß, der zur Realisierung neuer Möglichkeiten neigt, aber ständig in den aufeinanderfolgenden Trends durch Grenzen, die nicht überschreitbar sind, gehemmt wird. Strukturelles Farbsehen und Temperaturregulation sind Beispiele neuer Möglichkeiten, die nur auf bestimmten Stadien [197] der evolutiven Geschichte realisierbar sind. Aber es bestehen Grenzen für die Sehschärfe und für die Genauigkeit der homöothermischen Regulation.“ Dazu erläutert der Autor: „Natürlich beruht die der biologischen Evolution auferlegte Grenze auf der natürlichen Auslese. Die artifiziellen (exosomatischen), vom Menschen hergestellten Sinnesorgane haben die Reichweite des Sehens enorm vergrößert.“

Faktisch vertreten werden in der Gegenwart drei Auffassungen von der Evolution: die biologische oder synthetische Theorie der Evolution (moderner Darwinismus), die Auffassung der Evolution als Ektogenese und die Auffassung der Evolution als Autogenese. Die beiden letzteren Konzeptionen sind metaphysischen Charakters und explizit idealistisch oder zum Idealismus hinführend. Während der moderne Darwinismus eine relativ einheitliche und geschlossene Lehre mit von allen seinen Vertretern anerkannten Prinzipien ist, werden die beiden anderen Konzeptionen in einer größeren Anzahl von divergierenden Varianten verfochten. Dazu kommen dann noch alle möglichen eklektischen Kompromisse zwischen den verschiedenen Konzeptionen und Varianten. Die wesentlichen Unterschiede zwischen modernem Darwinismus, ektogenetischer und autogenetischer Konzeption lassen sich kurz wie folgt darstellen:

1. Der moderne *Darwinismus* geht davon aus, daß die Einheiten der Evolution die Arten (Gruppen von gegeneinander genetisch offenen und gegen andere Arten reproduktiv isolier-

ten Populationen) sind. Ihre Existenz ist an bestimmte Bedingungen, eine bestimmte Umwelt gebunden, an die sie angepaßt sind. Durch die gesetzmäßig mit bestimmter Häufigkeit auftretenden Mutationen und die Kombination der Gene wird genetische Mannigfaltigkeit erzeugt. Unter gegebenen Bedingungen besteht für die genetisch verschiedenen Individuen eine unterschiedliche Fortpflanzungswahrscheinlichkeit, d. h. es erfolgt die natürliche Auslese, welche die genetische Mannigfaltigkeit begrenzt und erhält. Veränderungen der Umwelt bedeuten Veränderungen der Fortpflanzungswahrscheinlichkeit, d. h. sie führen durch den innerartlichen Prozeß der natürlichen Auslese vermittelt zur Veränderung der Art. Unter bestimmten Bedingungen werden Populationen einer Art äußerlich voneinander isoliert und entwickeln sich durch die natürliche Auslese zu neuen Arten. Darauf beruht der gesamte fortschreitende Prozeß der Evolution des Lebens als schöpferische; Neues erzeugende Reaktionen seiner basalen Einheiten auf die Veränderungen ihrer Umwelt gemäß ihren inneren Bedingungen, wobei diese Reaktionen fehlschlagen, d. h. zum Aussterben führen, oder weiterführen können. Dabei sind progressive Evolution, Spezialisierung und regressive Evolution als Modi morphophysiologischer phylogenetischer Entwicklung zu unterscheiden.

2. Für die *Ektogenetiker* (gewöhnlich auch Lamarckisten oder Neolamarckisten genannt) sind die elementaren Einheiten der Evolution die [198] organismischen Individuen, und die Evolution wird unvermittelt durch die Umwelt bestimmt. Während der Ontogenese durch die Umwelteinwirkungen an den Organismen hervorgerufene Veränderungen sollen vererbt werden („Vererbung erworbener Eigenschaften“). Die Evolution ist dann die Summation solcher Veränderungen der Individuen. Da die Organismen ihrer Umwelt angepaßt sind, müssen diese erblichen Veränderungen adaptiven Charakter tragen, d. h. auf Anpassung gerichtet sein. Die Annahme einer „Vererbung erworbener Eigenschaften“ widerspricht den gesicherten Ergebnissen der Vererbungswissenschaft, die dieses viel postulierte Phänomen in die gleiche Kategorie von Wunschbildern verweist, in die auch das Perpetuum mobile und die Quadratur des Kreises gehören (vgl. LÖTHER 1966). Der objektiv-idealistische, immanent-teleologische Pferdefuß dieser Konzeption wird durch DOBZHANSKY (1965b, S. 32) treffend verdeutlicht: „Die Vertreter der Ektogenese müssen bei der expliziten oder impliziten Annahme Zuflucht suchen, der Organismus verfüge über eine unerforschliche Fähigkeit, auf die Erfordernisse der Umwelt adaptiv zu reagieren. Dies aber ist Gerede, keine Erklärung. Eine Theorie der Evolution, die das Phänomen der Anpassung als ein unerklärliches Mysterium bestehen läßt, kann schwerlich akzeptiert werden.“ Der Mechanolamarckismus bleibt im Agnostizismus stehen und sucht ihn der Genetik anzulasten, welche die „Vererbung erworbener Eigenschaften“ nicht finden kann. Der Psycholamarckismus bezieht ganz offen idealistische Positionen und läßt die erblichen adaptiven Reaktionen des Einzelorganismus durch immateriell-psychische Faktoren leisten.

3. Die *Autogenetiker* halten sich an die „Makroevolution“, den Ablauf der Evolution insgesamt und in ihren verschiedenen Verzweigungen, wie sie die historische Phylogenetik darstellt, und suchen aus den sich hier anbietenden Richtungen und Gestalten eine ihnen von der Umwelt und der „Mikroevolution“ der Populationen und Arten unabhängig innewohnende Autonomie herauszulesen bzw. in sie hineinzuzinterpretieren. Die Varianten der autogenetischen Konzeption bilden ein weites Feld. Es erstreckt sich von den physikalistischen Bemühungen, mißverstandene Phylogenetik in der Zwangsjacke mißverstandener Thermodynamik unterzubringen, sei es mit Hilfe oder gegen den 2. Hauptsatz der Thermodynamik (Entropiesatz), bis zu den typologisch-idealistischen Spekulationen solcher Paläontologen wie DACQUÉ, BEURLEN und SCHINDEWOLF, bei denen sich mit unterschiedlichen Anteilproportionen Neukantianismus, platonischer Idealismus und lebensphilosophischer Irrationalismus vermischen. Eine große Rolle spielt für die autogenetischen Spekulationen die haltlose Analogie zwischen Individualentwicklung und phylogenetischen Abläufen, denen aufstei-

gende Phase, Phase der Reife und absteigende Phase zugeschrieben wird, wobei die Bezeichnung dafür von Autor zu Autor wechselt. Mit großen Sprüngen läßt man das Schema [199] durchbrechen, um es zu reproduzieren. „Autogenetische Theorien sehen in der Welt des Lebendigen etwas einem Musikautomaten Vergleichbares“, schreibt DOBZHANSKY (1965b, S. 32 f.) plastisch, „dessen Feder an einem Schöpfungstage aufgezogen wurde und der die Melodien spielen kann, welche in ihm von Anfang an gespeichert worden sind, aber keine neuen. Die Vertreter der als Orthogenesis, Nomogenesis, Aristogenesis bezeichneten Theorien behaupten, daß gerade die Zweckorientiertheit des Lebendigen zu erklären sei.

Sie nehmen an, daß diese Zielgerichtetheit eine immanente Eigentümlichkeit des Lebendigen selbst sei. Aber erklärt dies wirklich etwas? Vom Urvirus beziehungsweise von der Uramöbe wird behauptet, daß sie in einem latenten Stadium sämtliche organischen Formen enthielten, die sich aus ihnen entwickelt haben, einschließlich die des Menschen. Evolution war eine Art von Striptease-Schau, wobei eine Verkleidung nach der anderen abgeworfen wird, bis sich ihr gelegentlich höchst vollkommenes Endprodukt offenbarte. Und dieser Prozeß einer allmählichen Enthüllung organischer Formen erfolgt erstaunlicherweise so, daß sie sich für die Umweltbedingungen eignen, die jeweils vorherrschen, wenn diese Formen erscheinen!“

Wie LENIN (1964b, S. 344) betont, ist der „philosophische Idealismus *nur* Unsinn vom Standpunkt des groben, einfachen, metaphysischen Materialismus. Dagegen ist der philosophische Idealismus vom Standpunkt des *dialektischen* Materialismus eine einseitige, übertriebene ... Entwicklung (Aufbauschen, Aufblähen) eines der Züge, eine der Seiten, der Grenzen der Erkenntnis zu einem von der Materie, von der Natur losgelösten, vergotteten Absolutum“, eine „taube *Blüte*, aber eine taube Blüte, die wächst am lebendigen Baum der lebendigen, fruchtbaren, wahren, machtvollen, allgewaltigen, objektiven, absoluten menschlichen Erkenntnis“. Dialektisch-materialistische Wissenschaftlichkeit beweist ihre Überlegenheit über Metaphysik und Idealismus unter anderem dadurch, daß sie jene nicht einfach negiert, sondern um ihre jeweiligen Wurzeln im Prozeß der Erkenntnis weiß und die von ihnen isolierten und verabsolutierten Momente und Seiten der objektiven Realität in diesem adäquaten Zusammenhang begreift, und aus schwierigen Problemsituationen nicht in Agnostik und Irrationalismus flüchtet.

Als erkenntnistheoretische Wurzeln von ektogenetischer wie autogenetischer Entwicklungsmetaphysik erweisen sich falsche Bezugspunkte (Individuum, Makroevolution) für die Erklärung der Evolution und im Zusammenhang damit die Verabsolutierung bestimmter Seiten (Äußeres, d. h. Umwelt-Inneres) der Evolution. Tatsächlich ist die Art für die Erklärung der Evolution, auch der Makroevolution, der Schlüsselpunkt, und die Evolution erfolgt in der dialektischen Wechselwirkung von Äußerem und Innerem, wobei die Selektion zwischen Äußerem (Umwelt) und Innerem (genetisches System der Art mit in ihm auftretenden Mutationen) vermittelt. Ektogenetische wie autogenetische Entwicklungsmetaphysik haben ihre Tradition, die sich bis zu den naturphilosophischen Gedankenflügen der vordarwinschen Ära zurückverfolgen läßt, welche allerdings ein Positivum vorzuweisen haben, nämlich Entwicklung überhaupt gedacht zu haben. Die Evolutionsvorstellungen von LAMARCK, ST. HILAIRE oder E. DARWIN gehören zur spekulativen Naturphilosophie ihrer Zeit. Für ihre Einschätzung ist der Hinweis von ENGLS (1962a, S. 11 f.) wichtig: „Es ist viel leichter, mit dem gedankenlosen Vulgus à la KARL VOGT über die alte Naturphilosophie herzufallen, als ihre geschichtliche Bedeutung zu würdigen. Sie enthält viel Unsinn und Phantasterei, aber nicht mehr als die gleichzeitigen unphilosophischen Theorien der empirischen Naturforscher, und daß sie auch viel Sinn und Verstand enthält, fängt man seit der Verbreitung der Entwicklungstheorie an einzusehen ... Die Naturphilosophen verhalten sich zur bewußt-dialektischen Naturwissenschaft wie die Utopisten zum modernen Kommunismus.“ Die im letzten Satz des Zitats von ENGLS hergestellte Analogie läßt sich noch weiterführen. Wie der utopische

Sozialismus einerseits zu den geistesgeschichtlichen Quellen des wissenschaftlichen Kommunismus gehört und sich dieser andererseits kritisch mit ihm und aus ihm stammenden Auffassungen auseinandersetzen mußte, so ist es auch um das Verhältnis von wissenschaftlicher Phylogenetik und vordarwinscher Naturphilosophie bestellt. Von ihnen führt der Weg zum Neolamarckismus, wobei SCHOPENHAUER der eigentliche Begründer des Psycholamarckismus ist. Auch präformierte und in prästabiler Harmonie ablaufende Autogenese ist bekanntlich nicht erst nach DARWIN entworfen worden. Ihre irrationalistisch-voluntaristischen Varianten leiten sich wiederum von SCHOPENHAUER her, dem wenig genannten, aber wirkungsvollen Inspirator moderner idealistischer Lebensdeutung.

Die Konfrontation zwischen biologischer Evolutionstheorie und Entwicklungsmetaphysik ist letzten Endes eine Konfrontation zwischen Naturwissenschaft und wissenschaftlicher Weltanschauung einerseits und spekulativer idealistischer Naturphilosophie der bürgerlichen Ideologie andererseits, zwischen wissenschaftlichem Fortschritt und ideologischem Rückschritt. In der Entwicklung des Darwinismus von der klassischen Form, die ihm sein Begründer gab, über die „Natürliche Schöpfungsgeschichte“ HAECKELs und den „Neodarwinismus“ WEISMANNs ergab sich einerseits eine sukzessive Ausschaltung ektogenetischer Rudimente, die bei DARWIN zeitweilig vorhanden und bei HAECKEL recht ausgeprägt waren, und autogenetischer Einschläge bei HAECKEL (seine Annahme von Epacme, Aeme und Paracme der Stämme), und andererseits eine zunehmende Bewußtheit der Frontstellung gegen Ektogenese und Autogenese. Zugleich erfolgte die nicht eklektische, sondern synthetische Re-[201]zeption von rationalen Momenten solcher Auffassungen, die ihre Autoren in metaphysischer Absolutsetzung dem Darwinismus als Alternative entgegenstellten, wie WAGNERs Vorstellung von der Evolution durch geographische Isolation statt durch Selektion, des Mendelismus der ersten Jahrzehnte und des Mutationismus von DE VRIES. Der Kern moderner Synthese aber ist und bleibt DARWINs fundamentale Entdeckung der natürlichen Auslese auf der Grundlage zufälliger erblicher Variabilität im Kampf ums Dasein.

### **5.3. Stammesgeschichte und gradweise abgestufte Mannigfaltigkeit der Organismen**

Die Phylogenetik ist eine der historischen Disziplinen in der Naturwissenschaft. Hinsichtlich der Geschichtlichkeit (Historizität) ihrer Objekte besteht kein Unterschied zwischen Natur- und Gesellschaftswissenschaften und zwischen den Naturwissenschaften untereinander. V. WEIZSÄCKER (1954, S. 10) veranschaulicht das treffend: „Für die Eintagsfliege ist der Mensch geschichtslos, für den Menschen der Wald, für den Wald die Sterne; für ein Wesen aber, das den Begriff der Ewigkeit denken gelernt hat, sind auch die Sterne geschichtliche Wesenheiten. Vor 100 Jahren hat keiner von uns gelebt. Vor 20.000 Jahren stand dieser Wald nicht, und unser Land war von Eis bedeckt. Vor einer Milliarde von Jahren existierte der Kalkstein noch nicht, den ich heute im Boden finde. Vor zehn Milliarden Jahren gab es wahrscheinlich weder Sonne noch Erde, noch einen der Sterne, die wir kennen.“ Es besteht aber ein Unterschied im arbeitsteiligen System der Wissenschaften, ob sich ihre Disziplinen mit der Geschichte der Objekte ihres Gegenstandsbereiches befassen oder sich an die Gegenwart halten und vom historischen Gewordensein absehen. Unter diesem Gesichtspunkt lassen sich historische und aktuelle Wissenschaften, Teilwissenschaften, Disziplinen usw. unterscheiden, die sich ergänzen (vgl. LÖTHER 1967). Sobald es um die Erklärung der Beschaffenheit komplizierter konkreter Dinge geht, kommt man um das Eingehen auf ihre Geschichte nicht herum. So konstatiert V. WEIZSÄCKER (1954, S. 73) zum Sonnensystem: „Die Gesetzmäßigkeit im Bau des Systems folgt nicht aus den bloßen Gesetzen der Mechanik. Nach den Keplerschen Gesetzen, sie von NEWTON mechanisch erklärt wurden, muß zwar jeder Planet in einer Ebene laufen, aber diese Ebenen brauchen nicht miteinander übereinzustimmen. Die Bahnebene von Jupiter könnte auf der von Saturn senkrecht stehen, ohne daß damit ein Ge-

setz der Mechanik verletzt würde. Ferner müssen die Planetenbahnen zwar Ellipsen sein, aber keine mechn-[202]nische Regel verlangt, daß sie nahezu Kreise sind. Schließlich folgt aus der Mechanik keine Regel, der ihre Abstände von der Sonne genügen müßten. Man kann im ganzen sagen: Es gibt übergreifende Formgesetze des Systems, während nach der Mechanik jeder Planet für sich auf einer von den anderen ganz unabhängigen Bahn laufen könnte. Diese Gesetzmäßigkeiten haben früher zu manchen Spekulationen über einen übermechanischen Faktor oder Werkmeister geführt, der die Gestalt des Systems bestimme. Die richtige Deutung aber hat wohl als erster KANT klar ausgesprochen: Man muß die Gestalt des Systems historisch verstehen.“ Der Erforschung der Geschichte dient die historische Methode.

### 5.3.1. Die Erkennbarkeit der Vergangenheit

Mit der Begründung der Phylogenetik führte DARWIN die historische Methode in die Biologie ein. Die historische Methode ist die allgemeine wissenschaftliche Methode zur Erforschung der Geschichte von Natur und Gesellschaft, zur Erforschung sich entwickelnder Objekte, deren Dauer die Möglichkeiten der sinnlichen Wahrnehmung durch den Menschen übersteigt, nach der Seite ihrer Vergangenheit hin. Im Vergleich mit Methoden der empirischen Tatsachengewinnung, z. B. Beobachtung und experimentelle Methode, und Methoden des Denkens, z. B. Analyse und Synthese, erweist sich die historische Methode als kompliziertes Methodensystem, in das Methoden wie Beobachtung und Experiment, Analyse und Synthese als Elemente eingehen. Die Struktur dieses Systems wird durch die beiden methodischen Prinzipien des Historismus und des Aktualismus bestimmt. Historismus als Orientierung auf die Erklärung des Gegenwärtigen durch seine gesetzmäßige Entstehung und Entwicklung in der Vergangenheit und Aktualismus als Orientierung auf die Erklärung der Geschichte vermittels in der Gegenwart erkennbarer Gesetze bedingen, ergänzen und durchdringen einander als Prinzipien wissenschaftlicher Erkenntnis und ermöglichen die Retrodiktion (vgl. DOBRIJANOW 1968, PODKORYTOW 1967, GUNTAU 1967, NIKITIN 1967). In erkenntnistheoretisch-methodologischer Hinsicht richten sich die positivistische Konzeption der hypothetischen Vergangenheit unmittelbar gegen den Historismus, die Konzeption der geschichtslosen Naturforschung und gesetzeslosen Geschichtsforschung gegen die Einheit von Historismus und Aktualismus und die metaphysischen Entwicklungskonzeptionen gegen den Aktualismus, in der Konsequenz aber jede dieser Konzeptionen gegen beides und wissenschaftliche Geschichtsforschung überhaupt. Nur in ihrer Einheit konstituierten Historismus und Aktualismus *das* Erkennen der Vergangenheit, welches Voraussetzung für das wissenschaftliche Verstehen der Gegenwart und die bewußte Gestaltung der Zukunft ist.

[203] Geschichte, unumkehrbare (irreversible) Entwicklung, die der Vergangenheit angehört, kann nur indirekt und vermittelt Objekt wissenschaftlicher Erkenntnis sein. Alle wissenschaftliche Erkenntnis beruht letztlich auf der sinnlichen Wahrnehmung der objektiven Realität, und sinnlich wahrnehmbar ist nur, was gegenwärtig ist. Nur das Gegenwärtige vermag direkt oder durch Geräte vermittelt auf die Sinne zu wirken, nur mit ihm lassen sich durch Beobachtung und Experiment reproduzierbare Erkenntnisbeziehungen eingehen. Lassen sich später Beobachtung und Experiment an einem Objekt nicht mehr reproduzieren, dann ist es nicht mehr gegenwärtig, nicht mehr wirklich, sondern vergangen, d. h. zu etwas anderem geworden, hat sich verändert. Bezogen auf die Vergangenheit erscheint die Veränderung als Vergehen, bezogen auf die Zukunft als Werden. Die Gegenwärtigkeit eines Objektes als dieses und kein anderes ist von seiner Veränderung abhängig. Ist es vergangen, ist der Zugang zu ihm durch Beobachtung und Experiment unmöglich: wenn es nicht mehr da ist, vermag es nicht mehr auf unsere Sinne zu wirken. Das gilt für einzelne Objekte wie für Massen von Dingen, die einander auf Grund ihrer gemeinsamen Eigenschaften beim Erkenntwerden vertreten können. Wobei sich die gemeinsamen Eigenschaften in der Reproduzierbarkeit gleicher Erkenntnisbeziehungen mit verschiedenen Objekten herausstellen.

Die Gegenwärtigkeit eines Objektes als dieses und kein anderes ist eine Funktion seiner Veränderung. In Veränderung befindliche Objekte sind Prozesse. Deren Gegenwärtigkeit ist eine Funktion ihrer Dauer, die ihre Grenzen (Anfang und Ende) hat. Prozesse können bedingt Objekte der sinnlichen Wahrnehmung werden. Die Bedingung liegt in der Relation der Dauer des Objektes zur Dauer des wahrnehmenden Subjekts und seiner Wahrnehmungsfähigkeit. Aus der Relation zwischen Wahrnehmungsfähigkeit und -möglichkeit des Subjektes und Dauer des Prozesses ergibt sich die Problematik des Semaphoronten, an den sich die biologische Erkenntnis als Ausgangspunkt hält. Überschreitet die Dauer des Prozesses wesentlich die Dauer des Subjektes insgesamt, erzeugt seine Gegenwart in der sinnlichen Wahrnehmung den Anschein seiner Unveränderlichkeit (Konstanz). Seine Natur, Prozeß zu sein, kann nur im Übergang von der Gegenwart zur Vergangenheit erkannt werden. Im Grunde sind alle Objekte Prozesse und nehmen an einer durch sie konstituierten irreversiblen Entwicklung teil. Das wußte schon HERAKLIT, der lehrte, daß alles fließt und man nicht zweimal in den selben Fluß steigen könne. Verschiedene Prozesse und Klassen von Prozessen unterscheiden sich, wie schon unter 1.4. erörtert wurde, durch verschiedene Dauer, durch spezifische Zeitmaße.

J. HUXLEY setzte sich mit der Behauptung TOYNBEEs auseinander, man könne alle menschlichen Zivilisationen als letzten Endes gleichzeitig ansehen, da ihr Anfang nur ein paar tausend Jahre zurückliege. Vergli-[204]chen mit den Hunderten von Millionen Jahren der biologischen Evolution sei eine solche Zeitspanne außerordentlich gering, meint TOYNBEE. Die wahre Zeitskala sei die der biologischen Evolution, und auf ihr seien die Ergebnisse des Altertums im Grunde zeitgenössisch. Diese reaktionäre, den gesellschaftlichen Fortschritt leugnende These impliziert, wie HUXLEY feststellt, zweierlei:

1. daß der stammesgeschichtliche Zeitmaßstab in seinen wesentlichen Aspekten der richtige sei, der herkömmliche Zeitmaßstab für die menschliche Geschichte aber unrichtig;
2. daß es in Wirklichkeit keine Zeitfolge der menschlichen Geschichte gebe, da ja alle historischen Ereignisse im Grunde kontemporär seien (also eigentlich gar keine menschliche Geschichte).

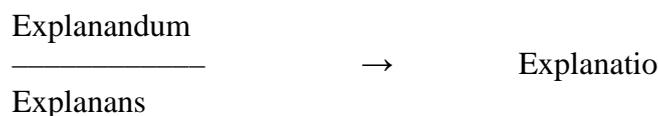
Dagegen stellt HUXLEY klar, daß die Entwicklung von Sternen und Nebeln im Weltall, die biologische Evolution und die menschliche Geschichte Abschnitte eines Entwicklungsprozesses sind. Diese Abschnitte haben jeweils ihre Zeitmaße. Der Zeitbereich der astronomischen Entwicklung ist ungefähr 30.000mal größer als derjenige der biologischen Evolution, dieser wiederum etwa 100.000mal größer als der Zeitbereich der bisherigen menschlichen Geschichte. Größere Veränderungen in der Entwicklung der Sonne werden in Milliarden von Jahren angegeben, solche in der Evolution der Tiere in Hunderten von Millionen Jahren, solche der menschlichen Kulturgeschichte in Jahrtausenden oder Jahrhunderten. „Das heißt jedoch keineswegs“, schreibt HUXLEY (1965, S. 200), „daß ein Zeitmaß ‚richtiger‘ als das andere sei; lediglich die Evolutionsmechanismen sind in den drei Abschnitten verschieden, was zu einer verschiedenen Geschwindigkeit der Entwicklung führt. Die Unterschiede in den Zeitskalen sind im Sinne einer übersichtlichen Anordnung zu verstehen. So wäre es wenig sinnvoll, vom Alter der Sonne in Jahrhunderten zu sprechen oder das Alter des Menschen in Sekunden zu bestimmen.“<sup>5</sup>

Was die Zeitmaße innerhalb des Gesamtprozesses der Evolution der Organismen betrifft, so ist nach RENSCH (1954, S. 88 ff.) beispielsweise bei der Klasse der Säugetiere mit folgenden Zahlen zu rechnen: für die Entstehung einer Art müssen 100.000 bis 1 Million Jahre, einer Gattung 1 bis 35 Millionen Jahre, einer Familie 10 bis 45 Millionen Jahre und einer Ordnung 35 bis 150 Millionen Jahre angenommen werden. Derartige Prozesse lassen sich nicht durch sinnliche Wahrnehmung in der Gegenwart als Prozesse erkennen, sondern nur durch den Übergang in die Vergangenheit, durch die Anwendung der historischen Methode.

Zudem können speziell diese Prozesse noch aus einem anderen Grund nicht Gegenstand der sinnlichen Wahrnehmung in der Gegenwart werden: sie schließen die eigene Stammesgeschichte des Menschen ein, durch die zu wissenschaftlicher Erkenntnis befähigte Wesen erst entstanden sind. Der Übergang der Erkenntnis von der Gegenwart in die Vergangenheit impliziert aber [205] das Problem der Objektivität des Vergangenen, das erkenntnistheoretische Grundproblem aller historischen Forschung. Wie KON (1964, Bd. II, S. 105) treffend sagt, „darf man die ‚Objektivität‘ der geschichtlichen Vergangenheit freilich nicht in dem Sinne verstehen, daß sie irgendwo neben oder hinter der gegenwärtigen Wirklichkeit ‚existiert‘. Nichtsdestoweniger existiert diese ‚nicht existierende‘ Vergangenheit aber“. Sie existiert nicht als zeitliches Nacheinander des Vergangenen, sondern im Nebeneinander der gegenwärtigen Objekte, in der Struktur der gegenwärtigen objektiven Realität als „inhärente Geschichte“, wie MALEK (1959, S. 306) formuliert, als „Inhalt, den die Vergangenheit in die gegebene Erscheinung eingeführt hat und die so seine gegenwärtige und zukünftige Entwicklung determiniert“. Deshalb ist es möglich, die Natur, wie sie vor dem Menschen existiert hat, in ihrer Gesetzmäßigkeit und Entwicklung zu erkennen. Aus der so verstandenen Objektivität der Geschichte folgt, daß die Leninsche Widerspiegelungstheorie der Erkenntnis für ihre Erforschung ebenso gültig ist wie für die Erforschung der Objekte in ihrer Gegenwärtigkeit durch Beobachtung und Experiment. Wie HEGEL (1964, S. 48) bemerkte, „hat das verschlossene Wesen des Universums keine Kraft in sich, welche dem Mut des Erkennens Widerstand leisten könnte: es muß sich ihm auftun und seinen Reichtum und seine Tiefen ihm vor Augen legen und zum Genusse bringen.“

### 5.3.2. Natürliches System der Organismen und Deszendenztheorie

Die menschliche Erkenntnis hat die Macht, die Grenzen zu überschreiten, die ihr durch die räumlichen und zeitlichen Dimensionen des Menschen und der Menschheit gesetzt sind. Für die Erkenntnis der Vergangenheit ist dabei das Schließen von Beziehungen, die bei den gegenwärtig koexistierenden Objekten festgestellt werden, auf das Nacheinander in der Vergangenheit fundamental. Diese den Zeithorizont der Gegenwart nach rückwärts überschreitende Erkenntnisoperation, die Retrodiktion, stützt sich wie ihr zeitliches Gegenstück, die Prognose, auf die zeitliche Allgemeinheit der objektiv-realen Gesetze. In der Phylogenetik erfolgt das zunächst in der sie begründeten Deszendenztheorie, durch die sie sich ihres Forschungsgegenstandes, der Evolution, versichert. Die Deszendenztheorie besitzt die logische Struktur einer Erklärung im Sinne des bekannten Schemas von HEMPEL und OPPENHEIM:



[206] Unter Explanandum ist dabei die begriffliche Abbildung der zu erklärenden Erscheinung, unter Explanans eine Gesamtheit durch ihre logische Verknüpfung zur Erklärung führender Gesetzes- und Bedingungsansagen und unter Explanatio die sich daraus ergebende Schlußfolgerung zu verstehen (vgl. KRÖBER 1967; BAUER/EICHHORN/KRÖBER u. a. 1968, S. 68 ff.). Hier ist die Stelle, an der das natürliche Klassifikationssystem der Organismen in übergreifende Erkenntniszusammenhänge eingeht und im Rahmen unserer Darlegungen der Anschluß an die unter 3.4. angestellten Überlegungen hergestellt ist.

Es ist das hierarchisch aufgebaute natürliche Klassifikationssystem der Organismen, welches die gradweise abgestufte Mannigfaltigkeit der Organismen begrifflich widerspiegelt, das hier als Explanandum auftritt. Aus Gesetzesansagen des Explanans treten auf:

- der Satz „Omno vivum e vivo“, das „Redische Prinzip“ (WERNADSKY)<sup>6</sup>,
- das Gesetz der identischen Reduplikation der genetischen Information,

- das Gesetz der spontanen Mutationsrate,
- das Gesetz der Beziehungen von Idiotypus und Phänotypus,
- das Gesetz der natürlichen Auslese im Kampf ums Dasein.

Explanandum und Explanans führen durch ihre folgerichtige logische Verknüpfung zur einzig möglichen Schlußfolgerung, daß das Leben eine Geschichte hat, daß seine irreversible Entwicklung in der Vergangenheit zu der gegenwärtigen gradweise abgestuften Mannigfaltigkeit der Organismen geführt hat. Explanandum und Explanans stammen aus der Erfahrung, die Schlußfolgerung ist deduziert. Logische und objektive Notwendigkeit decken sich in der Deszendenztheorie und bestimmen, daß sie Theorie und nicht Hypothese mit Wahrscheinlichkeitscharakter ist. „Die Empirie der Beobachtung allein“, sagt ENGELS (1962b, S. 497), „kann nie die Notwendigkeit genügend beweisen. Post hoc,, aber nicht propter hoc... Dies ist so sehr richtig, daß aus dem steten Aufgehen der Sonne des Morgens nicht folgt, sie werde morgen wieder aufgehen...“ LANGE (1969, S. 163) bemerkt dazu: „Wenn aber die Feststellung, daß die Sonne morgen aufgeht, ein aus richtigen Prämissen deduzierter Schluß ist, hier aus der Tatsache der Erdumdrehung um ihre Achse, dann stellt das eine logische Notwendigkeit dar. Diese Notwendigkeit ist gleichzeitig so lange objektive Notwendigkeit, solange die Prämissen richtig sind, d. h. die objektiven Bedingungen bestehen, deren gedankliches Abbild die Prämissen darstellen. Daraus geht hervor, daß die objektive Notwendigkeit einen bestimmten Geltungsbereich hat. Die Sonne hört auf, täglich aufzugehen, wenn die Erde aufhört, sich um ihre Achse zu drehen.“ Wie die Sonne täglich aufgeht, weil sich die Erde um die Achse dreht und solange sie dies tut, findet die Evolution der Organismen statt, solange die angeführten Gesetzesaussagen des Explanans-Teiles der Deszendenz-[207]theorie gelten. Es sind keine mit Ausnahmen geltenden Regeln generalisierender Induktion, sondern Gesetzesaussagen. Diesen Charakter, allgemeine, wesentliche und notwendige Zusammenhänge der objektiven Realität widerzuspiegeln, erhalten sie durch die Bestimmung der Bedingungen, unter denen die widergespiegelten Zusammenhänge allgemein und notwendig auftreten (vgl. LÖTHER 1965). Diese fallen mit dem Geltungsbereich des Redischen Prinzips zusammen.

FREY (1958, S. 202 ff.) bezeichnet das Redische Prinzip als „Hauptsatz der Evolutionstheorie“ und bemerkt dazu: „Der evolutionistische Hauptsatz, daß alles Lebendige nur aus Lebendigem entsteht, hat logisch die gleiche Form wie Hauptsätze in Physik und Chemie. Man könnte diesen Hauptsatz auch als den Erhaltungssatz des Lebendigen bezeichnen, wobei selbstverständlich nicht von einer quantitativen, wohl aber von einer qualitativen Erhaltung des Lebendigen gesprochen werden kann. Die formale Parallelität mit Sätzen wie den Sätzen von der Erhaltung der Energie, der Masse, des Impulses oder dem Entropiesatz fallen ins Auge. In allen diesen Fällen ist die logisch richtige Formulierung wohl diejenige als negative Existenzaussage: ‚Es gibt keine Vorgänge, bei denen sich in einem abgeschlossenen System der Gesamtbetrag der Energie ändert.‘ ‚Es gibt keine Vorgänge, bei denen Lebendiges nicht aus Lebendigem entstanden ist‘“. Wenn man sich dem Vorschlag FREYs anschließt, von „Hauptsatz“ zu sprechen, dann sollte man angesichts der logischen Struktur der Phylogenetik „Hauptsatz der Deszendenztheorie“ oder genereller „Hauptsatz der Phylogenetik“ sagen. Zugunsten der Bezeichnung „Hauptsatz“ läßt sich anführen, daß seine Gültigkeit *conditio sine qua non* für die Wahrheit aller Aussagen über die Evolution der Organismen ist, seine Extension die Extension aller Aussagen über die Evolution der Organismen einschließt.

Wenn FREY aber die Frage aufwirft, „ob man die evolutionistische These nicht nur als logisch gleichwertige andere Formulierung des Hauptsatzes anzusehen hat“, so muß man diese Frage verneinen. Das Redische Prinzip besagt für sich nur die reine Kontinuität des Lebens, indem es die ständige abiogene Entstehung von Leben („Urzeugung“ oder „*generatio aequivoca*“) ausschließt. Erst aus seiner Verbindung mit den anderen Gesetzesaussagen folgt,

daß diese Kontinuität Evolution ist. Isoliert genommen ist es noch sowohl mit der Annahme der Konstanz der Arten als auch mit der Annahme von „Ausartungen“ zu vereinbaren. „Ausartung“ bedeutet, daß einzelne Individuen einer Art unmittelbar aus Individuen einer anderen, gleichzeitig existierenden Art, die von ihr im natürlichen System der Organismen mehr oder weniger weit weg steht, hervorgehen kann. So war es für PETER ROMMEL (1680) ausgemacht, daß eine Frau gelegentlich auch eine Katze oder eine Gans gebären kann (nach TSCHULOK 1910, S. 179). SCHOPENHAUER (o. J., S. 167 ff.) meinte, daß [208] unter gleichen Umweltbedingungen Arten entstehen durch „*generatio in utero heterogeneo*, folglich so, daß aus dem Uterus, oder vielmehr dem Ei, eines besonders begünstigten tierischen Paares..., so daß dieses Paar, dieses Mal, nicht bloß ein Individuum, sondern eine Species erzeugt hätte. Vorgänge dieser Art konnten natürlich erst eintreten, nachdem die alleruntersten Tiere sich, durch die gewöhnliche *generatio aequivoca*, aus organischer Fäulnis, oder aus dem Zellengewebe lebender Pflanzen ans Licht emporgearbeitet hatten, als erste Vorboten und Quartiermacher der kommenden Tiergeschlechter.“ Die Annahme von „Ausartungen“ läßt sich von der griechischen Antike bis zur Gegenwart (LYSSENKO) durchgängig literarisch dokumentieren (vgl. TSCHULOK 1922, S. 134 ff.; DITTRICH 1959), neuerdings hat sie in LAMPRECHT (1966) wieder einen militanten Vertreter gefunden. In Auseinandersetzung mit der LYSSENKO-Schule stellte MANSFELD (1952, S. 343) fest: „Sind solche Umwandlungen allgemein möglich, so gibt es keine Entwicklung in dem Sinne, daß verschieden weit umgebildete Formen nacheinander entstehen, sondern nur ein ständiges Hin- und Herpendeln zwischen ganz verschiedenen Formen, ein Nebeneinander.“ Elementarkenntnisse der Molekular- und Populationsgenetik genügen allerdings, um die Annahme von „Ausartungen“ wie von „Urzeugung“ als vorwissenschaftliche Bewußtseinsrelikte zu identifizieren und ins Reich der Fabel zu verweisen.

Der Begriff der Evolution, wie sie durch die Deszendenztheorie erschlossen und bewiesen wird, impliziert die Irreversibilität dieses Geschehens. Bekanntlich hat DOLLO die Irreversibilität der Evolution aus paläontologischem Material empirisch abgeleitet; seitdem wird sie in der Literatur als „DOLLOsches Gesetz“ geführt und diskutiert (vgl. REMANE 1956, S. 259 ff.; PETERS 1966). MAYR (1963, S. 6) warnt vor der Verquickung von evolutionärer Irreversibilität und Irreversibilität im Sinne des zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik, worauf noch einzugehen ist, und bemerkt, daß strenge evolutionäre Reversibilität eine logische Unmöglichkeit ist, weil jedes Individuum einmalig ist. Doch können Spezialisierungen, die einmal erworben wurden, auf späteren Stadien der Evolution wieder verlorengehen, so daß ein Typus entsteht, der in wesentlicher Hinsicht zu früheren Verhältnissen zurückgekehrt ist, obwohl er zweifellos nicht der Ahnentypus ist. Damit sind gerade jene Phänomene des Verlierens von Anpassungsmerkmalen und der Neuerwerbung analoger Anpassungen im Zusammenhang mit dem Wechsel der Umweltbedingungen gemeint, wie sie für das „DOLLOsche Gesetz“ Pate standen. Bei ihm handelt es sich um kein spezielles objektives Naturgesetz, sondern eine notwendige Eigenschaft der stammesgeschichtlichen Entwicklung, die mit aus der logischen Verknüpfung von Explanandum und Explanans der Deszendenztheorie folgt und in der Explanatio mit enthalten ist. Daß es nicht nur logisch, sondern tatsächlich so ist, zeigen Experimente von [209] DOBZHANSKY und Mitarbeitern und von STRICKBERGER, bei denen irreversible Vorgänge bereits auf der Populationsebene, bei der Größenordnung nach mikroevolutionären Vorgängen, festgestellt wurden. Die Irreversibilität der Evolution ist das Ergebnis durch Mutation und Kombination der Gene produzierter genetischer Mannigfaltigkeit und natürlicher Auslese, wobei selbst bei gleichen Ausgangsbedingungen zwei Populationen nicht auf die gleiche Weise auf die Umweltveränderung reagieren. Jede evolutionäre Veränderung ist aber von den vorhergegangenen Veränderungen abhängig und ihrerseits Bedingung für die folgenden Veränderungen. Jede evolutionäre Veränderung wird im Genpool der Population in Genbestand und -häufigkeit fixiert, die Vergangenheit als ge-

netische Information festgehalten. Die fortschreitende Veränderung des Genpools macht Wiederholungen in der Evolution unendlich unwahrscheinlich und bedingt neue Lösungen bei der Wiederkehr alter Bedingungen (vgl. DOBZHANSKY 1960, 1965a).

### 5.3.3. Thermodynamik und Deszendenztheorie

In seiner Erörterung des Redischen Prinzips verweist FREY darauf, daß es wie der Entropiesatz im Unterschied zu den Sätzen von der Erhaltung von Masse und Energie, die symmetrisch sind, asymmetrisch ist: leben kann nicht entstehen (außer nur wieder aus Leben), es kann aber vergehen; die Entropie kann zunehmen, aber sie kann im Mittelwert nicht abnehmen. Die beiden Sätze der Erhaltung von Masse und Energie konnten vereint werden; ihre logische Gleichwertigkeit war dafür eine notwendige Bedingung. Sieht man das Redische Prinzip als absolut gültig an, muß man die Ewigkeit des Lebens postulieren.<sup>7</sup> Dagegen gibt es zwingende Argumente, die Entstehung des Lebens aus nichtlebender Materie nicht zu bezweifeln. Ist das Redische Prinzip aber ein Hauptsatz, so entsteht nach FREY die Frage nach einem logisch gleichen und gleichwertigen Prinzip für die nichtlebende Natur, mit dem es sich vereinigen läßt. Die in der Asymmetrie gegebene Analogie von Redischem Prinzip und Entropiesatz sei nicht hinreichend, um ihre Vereinigung zu begründen. Die Frage nach einem logisch gleichwertigen Satz hinsichtlich der nichtlebenden Natur für das Redische Prinzip bleibe daher offen. Könnte er aufgefunden werden, würde sich das Verhältnis von Biologie und Physik völlig neu gestalten. Diese Überlegungen FREYs – von denen er selbst sagt, sie hätten vorläufig rein spekulativen Charakter, die aber zu den heuristischen nützlichen Spekulationen gehören dürften – führen zu den aktuellen Diskussionen in der Physik über die Dialektik der Erhaltung und Nichterhaltung von Größen hin. Mit diesen zusammen haben sie Beziehungen zu der Hypothese von ENGELS von der Existenz der Materie [210] in ewigen Kreisläufen in noch unfaßbaren Dimensionen, die eine Antithese zur Hypothese vom Wärmetod des Weltalls ist und die qualitative Erhaltung der Bewegungsformen der Materie anschließt (vgl. ENGELS 1962b, S. 320-327; HÖRZ 1967b, S. 91 ff.).

Während FREY nahelegt, die Evolution allein auf das Redische Prinzip zurückzuführen, versuchen es andere Autoren mit der Thermodynamik. Eine für solche Bestrebungen repräsentative Konzeption der Evolution vertritt v. WEIZSÄCKER (1954). Er gehört zu den Anhängern der Hypothese vom Wärmetod des Universums und bezeichnet den zweiten Hauptsatz der Thermodynamik als „Satz von der Geschichtlichkeit der Natur“. Dafür, daß er sich über die Mystifikationen des Geschichtsbegriffes durch die philosophische Hinterwelt der imperialistischen Ideologie hinwegsetzte und von „Geschichte der Natur“ spricht, zog er sich Kundgebungen ihres Mißfallens zu (vgl. FELS 1957, S. 120 ff.). Sein naturwissenschaftliches Geschichtsbild leistet ihr jedoch Zubringerdienste. Für v. WEIZSÄCKER (1954, S. 65) ist „das ganze Leben des Kosmos, im großen wie im einzelnen eine Entwicklung immer differenzierterer Gestalten, eingeschlossen zwischen das Chaos des Anfangs und die Erstarrung des Endes“. Gerichtetheit der Zeit und Irreversibilität der Entwicklung im Universum werden von ihm auf den Entropiesatz zurückgeführt und die Evolution der Organismen in den Weg von Chaos zur Erstarrung eingebaut. Gegen diese Konzeption stellt TREDER (1968, S. 77 f.) richtig: „Man hat versucht, die Zeitrichtung mit dem von 2. Hauptsatz der Thermodynamik ausgesagten Prozeßablauf in der Richtung auf ein Entropie-Maximum in Verbindung zu bringen. Der 2. Hauptsatz hat aber nur statistischen Charakter. Entsprechend der für die statistische Mechanik fundamentalen Ergoden-Hypothese nimmt ein System jeden mit den Nebenbedingungen verträglichen Mikrozustand beliebig oft an bzw. kommt ihm beliebig oft beliebig nahe. Daher ist in bezug auf den Mikrozustand des System der statistischen Mechanik quasi-periodisch (POINCARÉs Wiederkehrwand). Jedes System kommt in einer durch Relaxationszeiten und Dimensionierungen gegebenen, im Vergleich zu ersteren genügend langen Zeit auch in jeden Makrozustand zurück. Daher versagt die Zeitdefinition des 2. Hauptsatzes nicht nur für

Elementarprozesse, sondern im Prinzip auch für beliebig große kosmische Bereiche.“ Im weiteren legt der Autor die kosmologische Theorie der Zeit dar, die ihre Gerichtetheit erklärt (vgl. auch TREDER, 1964, 1967). Für uns ist hier unmittelbar wichtig, daß der Entropiesatz aus physikalischen Gründen nicht der „Satz von der Geschichtlichkeit der Natur“ ist, denn die Evolution gehorcht (wobei die Hypothese vom Wärmetod des Weltalls gleich miterledigt ist).

v. WEIZSÄCKERs Ansicht läuft auf eine autogenetische Konzeption der Evolution der Organismen hinaus, in die er die natürliche Auslese einbaut. Dieser Einbau ist logisch erschlichen, indem das Gesetz der natürlichen [211] Auslese dem Entropiesatz auf Grund des einen gemeinsamen Charakteristikums, statistisches Gesetz zu sein, fälschlich subordiniert wird. Das ist genauso logisch wie die Subordination der Schuhbürste unter die Säugetiere, weil sie Borsten hat. Zur gleichen allgemeinen Konsequenz der Autogenese führt auch die Auffassung von TRINTSCHER, der den Darwinismus ablehnt und die der WEIZSÄCKERschen entgegengesetzte Ansicht vertritt, daß die Evolution antientropisch verläuft. TRINTSCHER (1967, S. 39 f.) schreibt: „Die biologische Evolution strebt zu einer Entropieverringerung des Ausgangszustandes des Systems in der vorbiologischen Ära, d. h. sie strebt zum Zustand der minimalen thermodynamischen Wahrscheinlichkeit, wenn die Zeit gegen unendlich geht.“ Dies erläuternd wendet sich der Autor ausdrücklich gegen die Erklärung der Evolution der Organismen durch das Prinzip der natürlichen Auslese und teilt mit: „Wir nehmen natürlich nicht an, daß in der belebten Natur ein bewußtes Streben nach Vervollkommnung herrscht, dennoch verleihen wir dem Gedanken Ausdruck, daß in einem belebten System eine physikalische Tendenz, eine Funktion und Struktur zu komplizieren, herrscht.“ SAWADSKI und JERMOLENKO (1966) haben diese Auffassung treffend als „Neonomogenese“ charakterisiert und kritisiert. Ein Grundfehler der Konzeption TRINTSCHERs von der Evolution besteht in seinen völlig irrigen Vorstellungen von Ontogenese und Phylogenese, von Evolution, Genotypus und Phänotypus, speziell in einer unkritischen und nicht mehr zu rechtfertigenden Übernahme der HAECKELschen Rekapitulationshypothese der Ontogenese („Biogenetisches Grundgesetz“).

Die Beziehungen zwischen Biologie und Thermodynamik bilden ein weites Feld offener Probleme und regen Meinungsstreits (vgl. SCHRÖDINGER 1951, PLJUTSCH 1964, „O suschnosti shizni“ (1964), KOROTKOWA (1968), v. BERTALANFFY (1968), sowie die bei TRINTSCHER (1967) abgedruckten Diskussionsbeiträge). Als abschließendes Urteil über die Bemühungen, die Evolution vermittels oder gegen den Entropiesatz in die Zwangsjacke falsch angewandter Thermodynamik zu stecken, kann jedoch gelten, was MAYR (1963, S. 6) konstatiert: „Das Hineinziehen des zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik in die Diskussion der evolutionären Irreversibilität vermengt zwei entfernte Integrationsniveaus, die Ebene der Atome und die Ebene des Phänotypus. Diejenigen, welche versuchen, den Weg der Evolution in Termini der physikalischen Gesetze zu erklären, scheinen nicht zu begreifen, wie gefährlich dicht sie an den Präformismus heransegeln.“ Das Zurückweisen solcher autogenetischer und von MAYR als übertrieben reduktionistisch gekennzeichnete Bemühungen ist eine Seite der Problematik, deren andere Seite die Aufklärung der tatsächlichen Beziehungen der Thermodynamik zur lebenden Natur als Ganzes, zu Evolution und Biosphäre, ist. KHILMI (1968, S. 62 f.) bemerkt dazu, daß alle energetischen Prozesse in der Biosphäre in Vergangenheit und Gegenwart [212] selbstverständlich den Gesetzen der Thermodynamik unterliegen, aber für eine wissenschaftliche Analyse dieser Prozesse nicht genügen. Die logischen Mittel, die für eine Theorie der energetischen Erscheinungen in materiellen Systemen, welche – wie die Biosphäre – Leben enthalten, benötigt werden, könnten jedoch durch die Ergänzung der Thermodynamik mit der Informationstheorie erhalten werden. Bei seiner Untersuchung der Physik der Biosphäre kam KHILMI (1967) zu dem Ergebnis, daß das Leben eine dialektische Negation des zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik und des Gesetzes der Degradation der Organisation in chaotischer Umwelt ist, während gleichzeitig die Existenz der von

diesen Gesetzen bestimmten Umwelt eine Vorbedingung für die Entstehung und fortschreitende Entwicklung des Lebens ist. Dabei beruht die fortschreitende Entwicklung des Lebens auf der natürlichen Auslese.

#### **5.3.4. Beweisführung der Deszendenztheorie und Weltanschauung**

Die Erklärung der gradweise abgestuften Mannigfaltigkeit der Organismen wird weder durch die Thermodynamik geleistet noch allein durch das Redische Prinzip. Das Dasein der Organismen als gradweise abgestufte Mannigfaltigkeit wird durch die Deszendenztheorie erklärt. Sie beweist deduktiv, daß in der Vergangenheit ein Vorgang stattgefunden hat, den wir Evolution nennen. Sie erklärt diesen Vorgang nicht, aber sie enthält Aussagen, denen keine Erklärung der Evolution widersprechen darf, wenn sie sich nicht selbst ihr Explanandum rauben und damit in bloße Spekulation verwandeln will. Der Beweis liegt in der Verbindung von Explanandum und Explanans. Im Grundsätzlichen wurde diese Beweisführung erstmalig von TSCHULOK (1922, S. 141) klar herausgearbeitet: „Wir können die gradweise abgestufte Mannigfaltigkeit der Organismen mit den anderen Erfahrungen 1) der Elternzeugung (organischen Kontinuität), 2) der Kontinuität der spezifischen Organisation und 3) der Variabilität nur dann in widerspruchsfreier Weise zu einer einheitlichen Erkenntnis verarbeiten, wenn wir annehmen, daß jene gradweise Abstufung in der Mannigfaltigkeit das Ergebnis einer ebenso gradweise abgestuften Blutsverwandtschaft darstellt; das heißt – wenn sich jener gegenwärtige Zustand der Tier und Pflanzenwelt aus jener im Laufe unermeßlich langer Perioden stattgefundenen schrittweisen Umbildung ergeben hat.“ Durch die seit TSCHULOKs Untersuchungen gewonnenen Erkenntnisse der Biologie sind eine Reihe von Präzisierungen der Formulierungen des Explanans möglich geworden, vor allem durch die Entwicklung der Genetik. Wenn TSCHULOK seinerzeit peinlich vermied, Termini wie „Mutation“ oder „Selektion“ in seine Argumentation aufzunehmen und statt dessen formuliert, „daß individuelle Abweichungen vereinzelt doch vorkommen“, [213] oder daß eine quantitative Kumulation solcher Abänderungsschritte im Laufe langer Zeiträume große Abweichungen von der Ausgangsform ergibt, so besteht zu solcher vorsichtigen Umschreibung heute wirklich kein Anlaß mehr, und der antiquierte Ausdruck „Blutsverwandtschaft“ hat in phylogenetischen und genetischen Fachtexten nichts mehr zu suchen. Aber das sind Präzisierungsfragen, welche nicht das Wesen und die Struktur der Argumentation betreffen.

In der Beweisführung der Deszendenztheorie kommen die Fossilien nicht vor. HEBERER (1959, S. 29) weist darauf hin: „Logisch ist die Deszendenztheorie nicht abhängig vom urkundlichen Nachweis der Phylogenie durch Fossilien.“ Tatsächlich ergibt sich aus den Fossilien im Gesamtkonnex der ideellen Rekonstruktion der Erdgeschichte mittels der historischen Methode durch die geologischen Wissenschaften eine zusätzliche Bestätigung der Deszendenztheorie. Ihr Vorhandensein in den Schichtenfolgen der Erdrinde führt letztlich zur gleichen Fragestellung wie die gegenwärtige gradweise abgestufte Mannigfaltigkeit der Organismen und damit zur Deszendenztheorie, nachdem sie im Vergleich mit Gegenwärtigem als Spuren einstigen Lebens identifiziert sind. Die historische Geologie erschließt unabhängig von der Phylogenetik auf logisch gleiche Weise die Geschichtlichkeit der Erde und damit ebenfalls ihren Gegenstand, dadurch aber Raum und Zeit der Evolution der Organismen in der Vergangenheit. Die Paläontologie steht zwischen historischer Geologie und Phylogenetik, indem sie jener Zeitmarken für die relative Chronologie der Erdgeschichte und zugleich dieser Material für die historische Phylogenetik liefert. So gleichgültig sich die Deszendenztheorie zu den Fossilien verhält, so wesentlich werden sie für die historische Phylogenetik.

In den meisten Darstellungen der Abstammungslehre befindet sich ein Kapitel, das „Beweise für die Richtigkeit der Abstammungslehre“ oder ähnlich betitelt ist. Unter dieser Überschrift wird dann eine mehr oder minder große Auswahl von Beispielen aus der vergleichenden Ana-

tomie, Embryologie, Serologie, Tier- und Pflanzengeographie, Paläontologie usw. dargestellt. Tatsächlich sind solche Fakten keine Beweise, sondern nur Illustrationen verschiedener Aspekte und Seiten der gradweise abgestuften Mannigfaltigkeit (vergleichende Anatomie, Embryologie, Serologie, Biochemie), die also zum Explanandum gehören, oder Fakten, die erst durch die Kombination von Deszendenztheorie und Historiographie der Erde erklärt werden können (geographische Verbreitung der Arten, Fossilien).<sup>8</sup> Dabei ist es logisch völlig gleichgültig, welcher innerorganismischen Strukturebene die Beispiele entnommen sind, ob stofflicher Bestand und molekulare Strukturen verglichen werden oder Organe. TSCHULOK (1910, S. 187 ff.) wandte sich in Verteidigung wissenschaftlicher Exaktheit und logischer Klarheit völlig zu Recht gegen die Bewertung serologischer Reaktionen als „experimentelle Beweise der Abstammungslehre“, [214] wie dies besonders im Zusammenhang mit den Ergebnissen der Präzipitinreaktion zwischen Menschenblut und Affenblut geschah. Er zeigte, daß es sich bei vergleichender Anatomie und vergleichender Serologie nur um unterschiedliche präparative Techniken im Dienste des Nachweises gemeinsamer und unterscheidender Merkmale handelt. TSCHULOK schrieb: „Die einen sind ohne weiteres sichtbar, wie die Zahl der Finger bei Affe und Mensch; andere können erst bei einer Bloßlegung der Skeletteile wahrgenommen werden, wie z. B. die vollständige Trennung der Augenhöhle von der Schläfengrube bei Affe und Mensch. Andere wieder verlangen, um sichtbar gemacht zu werden, eine etwas langwierige Präparation, so z. B. die auf der besonderen chemischen Natur der Körpersäfte. Die Sichtbarmachung dieser Übereinstimmung in der Präzipitinreaktion ist logisch gesprochen genau dasselbe wie die Wegpräparierung der Haut, um die vollständige Trennung der Augenhöhle von der Schläfengrube zu zeigen.“ Auch der bloße Nachweis des allgemeinen Vorhandenseins der Nukleinsäuren bei allen bekannten Lebewesen bedeutet für die Deszendenztheorie logisch nicht mehr als die Befunde der alten vergleichenden Morphologie.

Solche „Beweisführung“, wie sie eben kritisch dargestellt wurde, ist ein schlichter *circulus vitiosus*, der natürlich von den klerikalen Gegnern ausgeschlachtet worden ist, um dem Schöpfungsmythos zu Ehren die Fragwürdigkeit und Haltlosigkeit des Darwinismus zu demonstrieren. So meinte KUHN (1947, S. 15): „Die Ähnlichkeit der organischen Naturformen erklärte man durch Entwicklung, diese wieder bewies man durch die abgestufte Ähnlichkeit. Daß man hier einem Zirkelschluß zum Opfer fiel, wurde kaum bemerkt; das, was man beweisen wollte, daß nämlich Ähnlichkeit auf Entwicklung beruhe, setzte man einfach voraus und machte dann die verschiedenen Grade, die Abstufungen der typischen Ähnlichkeit zum Beweis für die Richtigkeit der Entwicklungs-idee.“ Von dieser Position aus schritt man dann mit Hilfe des platonistischen morphologischen Idealismus zur Restauration des Schöpfungsmythos fort, wobei im Zentrum des apologetischen Interesses die Probleme standen, die der katholischen Theologie durch den Nachweis des stammesgeschichtlichen Werdens des Menschen für ihr Dogma von der Erbsünde aufgegeben werden. Insbesondere als Auswirkung der Philosophie TEILHARD DE CHARDINs setzte sich in neuester Zeit in katholischen Kreisen eine Revision der Haltung zur Abstammungslehre durch, während zum Teil noch die alten Auffassungen verteidigt werden (vgl. WESSEL 1961, KIRSCHKE 1964, LÖTHER 1965). Beispielsweise schreibt HÜRZELER (1966, S. 101): „Mit der totalen Ablehnung nicht nur der mechanistischen Erklärungsversuche, sondern der Evolution selbst, haben viele Theologen weit über das Ziel hinausgeschossen. Sie und dabei den unzweifelhaft gewaltigen wissenschaftlichen Leistungen des genialen DARWIN nicht gerecht gewor-[215]den und haben – wie so oft – das Kind mit dem Bade ausgeschüttet.“ Wobei zu ergänzen ist, daß zu den übereifrigen Theologen, denen hier der schwarze Peter zugeschoben wird, keine geringeren als Papst Pius XII. mit seiner Enzyklika „*Humani generis*“ (1950) und der dessen Standpunkt bekräftigende Papst Paul VI. gehören.<sup>9</sup>

Moderne katholische Bibelausdeutung dagegen gibt vor, daß sie unter dem Walten des Heiligen Geistes immer weiter in die Tiefe des Gehalts der alttestamentarischen Schöpfungsberich-

te eindringe. „Wenn der Heilige Geist solchen Fortschritt im Verständnis des Wortes Gottes wirkt, bedient er sich dabei freilich auch des Fortschrittes menschlicher Wissenschaften“, versichert HAAG (1966, S. 12). Nachdem so die Abstammungslehre zur Instruktion des heiligen Geistes deklariert wurde, liest man nun (ebd. S. 26): „Wir können ... niemals im Namen des Schöpfungsberichtes die Lehre von der Evolution verurteilen: im Gegenteil, sie scheint durch diesen Bericht eher empfohlen zu werden.“ Dieser Gesinnungswandel bedeutet keineswegs, daß sich die Philosophen und Theologen der *ecclesia militans* mit der modernen Phylogenetik insgesamt abgefunden haben. Soweit man sich dazu durchgerungen hat, die Evolution anzuerkennen, hält man sich für ihre Interpretation an finalistisch-autogenetische Evolutionskonzeptionen, wofür der Chardinismus das beste Beispiel ist, während der Darwinismus als „mechanistisch“ und materialistisch abgelehnt wird. Vom wissenschaftlich verifizierten Stand der Erkenntnis über die Evolution bleibt man noch weit entfernt, und ihn akzeptieren heißt die eigenen Doktrinen aufgeben. Für die Abwandlung der alten Positionen braucht der Heilige Geist nicht herangezogen zu werden. „Die Bemühungen, die Evolution zu beweisen; haben“, wie DOBZHANSKY (1965b, S. 21) schreibt, „inzwischen ein Stadium erreicht, wo es Biologen als eine sinnlose Arbeit erscheint, immer noch mehr Zeugnisse für die Evolution beizubringen. Wer sich in dem Glauben entschließt, Gott habe alle biologischen Arten einzeln in dem Zustand erschaffen, in dem wir sie heute sehen, sie aber so gestaltet, daß sie uns ausgerechnet zu dem Schluß verleiten, sie seien Erzeugnisse einer evolutiven Entwicklung – ist offensichtlich Argumenten nicht zugänglich. Alles, was man hier sagen kann, ist, daß dieser Glaube eine blinde Blasphemie ist, denn er schreibt Gott erschreckende Verirrungen zu.“

Auf das Fundament der Deszendenztheorie gründen sich historische Phylogenetik wie experimentelle und theoretische Phylogenetik. Die historische Phylogenetik bedient sich unter Voraussetzung der Evolution im wesentlichen des vielseitigen Vergleichs gegenwärtiger Objekte (rezente Organismen, Fossilien), um die konkreten Abläufe der Evolution in der Vergangenheit ideell zu rekonstruieren, wobei sie sich auf das Zeitgerüst der absoluten und relativen Geochronologie stützen kann. Die Befunde der experimentellen Phylogenetik sind gerade dadurch phylogenetische Befunde, daß sie im Lichte der Deszendenztheorie gesehen werden. Beziehen sie sich doch auf den im Verhältnis zur Gesamtgeschichte des Lebens verschwindend geringen Abschnitt, der für sich den Anschein der Konstanz erzeugt. Ihre Ergebnisse gehen verallgemeinert in die Evolutionstheorie ein, die sich auf die von der historischen Phylogenetik erschlossene Geschichte des Lebens als das von ihr aktualistisch zu Erklärende bezieht. Die historische Phylogenetik führt zu Aussagen über die zu erklärenden Erscheinungen (Explanandum), die experimentelle und theoretische Phylogenetik zu Aussagen, die jene Erscheinungen erklären (Explanans). Wo die erste für sich bleibt, gedeiht die mehr oder minder geistvolle, aber haltlose Spekulation der Autogenetiker, während die Ekto-genetiker die Konfrontation mit den zu erklärenden Erscheinungen zu scheuen haben, denn mit einer „Vererbung erworbener Eigenschaften“ läßt sich beispielsweise das nachkommenlose Verschwinden nur über Fossilien zugänglicher großer Organismengruppen in der Erdgeschichte nicht verstehen. Nur die von DARWIN begründete Theorie der Evolution vermag sich an der Vergangenheit zu bewähren und daher auch der Herrschaft des gesellschaftlichen Menschen über die lebende Natur, besonders der bevorstehenden molekulargenetisch ermöglichten Steuerung der Evolution, wissenschaftliche Grundlagen zu geben.

Wissenschaftlich läßt sich gegen die Deszendenztheorie nicht argumentieren. Dagegen hat beispielsweise CONRAD-MARTIUS versucht, ihr entgegenzutreten. Ihre an TSCHULOK adressierten anachronistischen Auslassungen gipfeln in dem Vorwurf, dieser habe die „metaphysischen Einbruchstellen“ in der Phylogenie übersehen, wobei mit dem metaphysischen Einbrecher Gott gemeint ist (CONRAD-MARTIUS 1949, S. 223). Das verweist auf die letzte und tiefste Voraussetzung der Deszendenztheorie und Phylogenetik wie historischer Naturfor-

schung und Naturwissenschaft überhaupt, die der wissenschaftlichen Weltanschauung angehört – die Erkenntnis der materiellen Einheit der Welt. „Die wirkliche Einheit der Welt besteht“, wie ENGELS (1962a, S. 41) schrieb, „in ihrer Materialität, und diese ist bewiesen ... durch eine lange und langwierige Entwicklung der Philosophie und Naturwissenschaft.“ LENIN (1964b, S. 242) forderte, es müsse „das allgemeine Prinzip der Entwicklung vereinigt, verknüpft, zusammengebracht werden mit dem allgemeinen Prinzip der *Einheit der Welt*, der Natur, der Bewegung, der Materie etc.“ Eben das tut die Phylogenetik für die lebende Natur, und das vor DARWIN erarbeitete natürliche System der Organismen ist dabei für sie grundlegend. [217]

#### 5.4. Natürliches System und phylogenetisches System der Organismen

Nachdem wir uns mit der Phylogenetik befaßt und den Zusammenhang zwischen der sie begründenden Deszendenztheorie und dem natürlichen System der Organismen kennengelernt haben, kommen wir zur letzten Problematik, auf die im Rahmen dieser Schrift noch einzugehen ist: auf die Konsequenzen, die sich aus der Phylogenetik für die Taxonomie ergeben. Um diese Konsequenzen richtig ziehen zu können, sind klare Vorstellungen über die Phylogenetik, ihre philosophischen Grundlagen und ihre Funktion für die Gesamtbiologie unerläßliche Voraussetzung. Es versteht sich von selbst, daß man das Verhältnis der Taxonomie zur Phylogenetik anders sieht, wenn man letztere fälschlich für eine fragwürdige und unsichere Angelegenheit hält, als wenn man in ihr zutreffend das geistige Fundament taxonomischer Arbeit sieht, welches ihr eine über Vergleichen, Klassifizieren und Benamen weit hinausgehende Erkenntnisfunktion abfordert. In der Stellungnahme zu dieser Problematik divergieren die Meinungen so sehr, daß eine eingehende Analyse der verfochtenen Standpunkte, die detaillierte Auseinandersetzung mit den vorgebrachten Argumenten sowie die ausführliche Erörterung aller auftretenden Teilprobleme den Umfang der vorliegenden Schrift mindestens verdoppeln würde. Es überschritte aber auch den Rahmen einer Untersuchung der philosophischen Grundlagen der Taxonomie und würde weit in die Probleme der historischen Phylogenetik und Evolutionstheorie hineinführen. Das Grundsätzliche dieser Seite taxonomischer Grundlagenproblematik läßt sich jedoch knapp skizzieren. Dabei geht es zunächst um das Verhältnis der Phylogenetik zur vordarwinschen natürlichen Systematik, nachdem diese der Phylogenetik zum Dasein verholfen hat.

An der fundamentalen Bedeutung des typologisch-morphologischen natürlichen Klassifikationssystems der Organismen, wie es vor DARWIN erarbeitet wurde, als historische und logische Voraussetzung für die Phylogenetik besteht kein Zweifel. Aus diesem Sachverhalt werden jedoch von mit der persistierenden\* „idealistischen Morphologie“ verbundenen Autoren falsche Schlüsse über das Verhältnis von Taxonomie und Phylogenetik gezogen. So schreibt MEYER-ABICH (1963, S. 97): „Das natürliche System der Organismen ist das wissenschaftliche Hauptergebnis einer der glänzendsten Epochen in der Geschichte der Biologie des Abendlandes, die durch die Namen LINNÉ, CUVIER und DE CANDOLLE gekennzeichnet ist. *Dieses natürliche System der Organismen stand in seinen prinzipiellen Grundlagen, in seiner Durchführung im Großen und auf den meisten Gebieten der Systematik auch bereite bis in letzte Einzelheiten hinein vollkommen fest und gesichert, als die Abstammungslehre auf den Plan trat.* [218] Sollte einmal, was ich, wie ich hier gleich betonen möchte, keineswegs glaube, die Abstammungslehre von der Biologie als falsch oder überflüssig aufgegeben werden, ... so würde das natürliche System nicht im geringsten betroffen werden, vielmehr genau in derselben Weise und genauso notwendig weiterbestehen, wie es ja auch schon vor der Deszendenztheorie bestanden hat.“ Die in dieser Äußerung enthaltene Behauptung der logischen Unabhängigkeit von Morphologie und Taxonomie von der Phylogenetik ignoriert, daß

---

\* (veraltet) auf etwas beharren, bestehen

die Phylogenetik tatsächlich eine dialektische Negation der vorphylogenetischen Prämissen von Morphologie und Taxonomie bedeutet.

Diese Prämissen gehörten dem metaphysischen Naturbild an, mit dem Taxonomie und klassische Morphologie harmonierten. In ihm „bleiben dem Lebendigen die Grenzen des einmal Fertigen und zeitlos Seienden gezogen“ (SCHAXEL 1924, S. 22). Vor 1859 war in der Biologie die Überzeugung von der Konstanz von Art und Typus trotz aller naturphilosophischen Vorläufer der Abstammungslehre und aller erkenntnistheoretischen Komplikationen allgemein (vgl. WICHLER 1963). Diese *communis opinio doctorum*\* war gewöhnlich mit platonischem Ideenrealismus verbunden, vertrug sich aber auch mit spinozistischem Pantheismus, mechanischem Materialismus und empiristischer Skepsis gegenüber allem Philosophieren (außer der eigenen Haltung). Auch in HEGELs philosophisches System paßte sie hinein. Ihre Überwindung kam aus der empirischen Naturforschung: die DARWINsche Wende in der Biologie bereitete der metaphysischen Auffassung von der lebenden Natur ihr Ende. Sie negierte die Konstanz der Arten, wie diese Auffassung die chaotischen Vorstellungen von Urzeugung und Ausartung negiert und damit die Ideen gesetzmäßiger Entwicklung als historisches Kontinuum und Neues erzeugenden Prozeß zu denken ermöglicht hatte. Mit der Phylogenetik kam der allgemeine Gedanke der Veränderung des Lebendigen wieder, aber nicht als wechselseitige Umwandlung des Vorhandenen, sondern als irreversible Umbildung in der Zeit, als historischer Prozeß, der auch die *relative* Konstanz der Formen einschließt

Mit der zeitlichen Relativierung der Konstanz entzog die Phylogenetik der vordarwinschen natürlichen Systematik ihre weltanschaulichen Prämissen. Das unter ihrer Voraussetzung errichtete Begriffsgefüge des natürlichen Systems geriet in neue, seinen Urhebern fremde gedankliche Zusammenhänge. Jetzt sah man, daß in ihm nicht Verhältnisse dargestellt waren, wie sie seit dem Schöpfungstag oder seit ewigen Zeiten existierten, sondern im wesentlichen Verhältnisse, die einem zeitlichen Querschnitt durch die Evolution entsprachen. Die gradweise abgestufte Mannigfaltigkeit offenbarte sich als Ausdruck der abgestuften Abstammung von gemeinsamen Vorfahren, die Homologien erwiesen sich als inhärente Vergangenheit. Unter Voraussetzung der Deszendenz-[219]theorie konnte von der systematischen Stellung der als evolutionär veränderte Nachkommen verstandenen rezenten Organismus auf ihre stammesgeschichtlichen Ahnen geschlossen werden. Das natürliche System wurde so für die

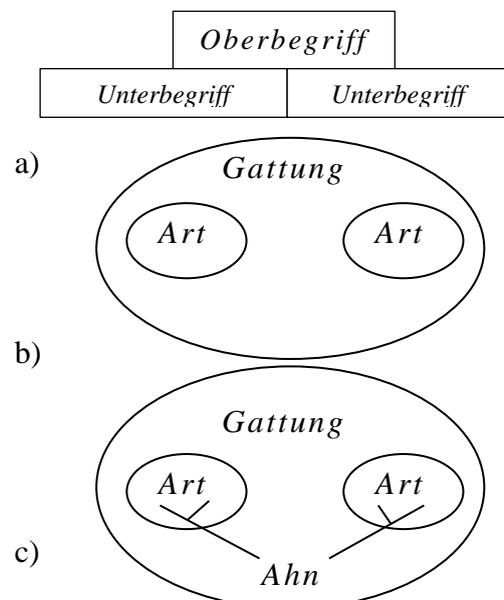


Abb. 17: Gruppierungsbegriffe (nach ZIMMERMANN 1953).  
 a) Begriffspyramide,  
 b) systematisches Begriffsverhältnis,  
 c) genealogische Verwandtschaftsbeziehungen.

\* herrschende Lehre

historische Phylogenetik zur Ausgangsbasis für die ideelle Rekonstruktion der Vergangenheit und erhielt im Stammbaum einen historischen Unterbau, der den Zusammenhang zwischen den getrennten Taxa zeigt (Abb. 17 [siehe S. 144]). Die Frage nach den Ursachen der Trennung verweist auf die Evolutionstheorie. Insgesamt bekam das alte Bild von der gradweise abgestuften Mannigfaltigkeit der Organismen im natürlichen System der Organismen zunächst einen neuen Rahmen. Die Phylogenetik bezog sich auf das natürliche System der Organismen zunächst nur, um über es hinauszugehen, ohne auf seine Gestalt Einfluß zu nehmen. Das wird bestätigt, wenn PLATE (1914, S. 106) schreibt: „Die Ähnlichkeit der Formen erhält ihre Erklärung durch gemeinsamen Ursprung, und die Verschiedenartigkeiten im Rahmen einer Gruppe bedürfen nicht länger als einfache Tatsachen registriert werden, sondern müssen zurückgeführt werden auf Änderungen der Lebensweise, des Klimas, der Verbreitung oder andere physiologische Umstände. Dadurch erfährt die Systematik eine sehr wesentliche Vertiefung, sie bringt nicht bloß Übersicht und Ordnung in die Fälle der Formen, sondern fördert [220] das tiefere Verständnis der wichtigsten biologischen Probleme, indem sie anregt zu Forschungen und Betrachtungen über die Ursachen der Arten-Umwandlung.“

Bei dieser einseitigen, bloß interpretierenden und für sie zu heuristischen Anregungen und empirischen Material führenden Beziehungen der Phylogenetik zur Taxonomie konnte es aber nicht bleiben. Die Erklärung der gradweise abgestuften Mannigfaltigkeit der Organismen durch die Deszendenztheorie hat als theoretische Fundierung der Taxonomie auch methodologische Konsequenzen für sie. Sie werden durch die Integration der Taxonomie in eine Biologie gestützt, welche es gelernt hat, das Leben sub specie evolutionis zu sehen. Diese Konsequenzen lassen sich auf den Begriff „phylogenetisches System“ bringen. Während die phylogenetische Interpretation taxonomischer Befunde seit DARWINs Begründung der Phylogenetik in mehr oder weniger gelungener Weise durchgeführt wird, wurde die phylogenetische Systematik erst durch HENNIG (1950) methodentheoretisch begründet. PETERS (1969, S. 222) charakterisiert das Neue phylogenetischer Systematik im Sinne HENNIGs: „Die Verfechter einer konsequent phylogenetischen Systematik verlassen sich in ihren Studien nicht allein auf den Grad der Übereinstimmungen in morphologischen und sonstigen Eigentümlichkeiten der verglichenen Arten oder Artengruppen, sondern gehen vor allem davon aus, daß jeweils nur solche zwei Taxa als unmittelbar miteinander verwandt gelten können, die auf einen gemeinsamen Ursprung, d. h. auf eine nur ihnen beiden gemeinsame Stammart zurückgehen. Entscheidend für die festzulegende Ranghöhe der untersuchten Gruppe ist ihr absolutes Alter im Vergleich zu Nachbargruppen. Nicht das sogenannte ‚Natürliche System‘, sondern allein das wirklich konsequent natürliche System, also das ‚Phylogenetische System‘, vermag klare Auskunft über die bestehenden Verwandtschaftsverhältnisse innerhalb und zwischen den Sippen zu geben.“

#### **5.4.1. Die Auffassung der Art als materielles System**

Die Problematik phylogenetischer Systematik beginnt beim Artproblem. Der Artbegriff ist das unmittelbare begriffliche Bindeglied zwischen Taxonomie und Phylogenetik, denn der von RAY als Synonym für die logische infima species, für die basale Einheit der Klassifikation der Lebewesen eingeführte Begriff der Art (Spezies) ist zugleich der Begriff, welcher die elementare Entwicklungseinheit der Stammesgeschichte bedeutet. Dieser Sachverhalt ist nur sinnvoll verständlich, wenn eine bestimmte Auffassung der Art vorausgesetzt wird, die sich seit Haß zukunftsträchtigem Schritt und besonders nach der Begründung der [221] Populationsgenetik herausgebildet hat. Sie besagt, daß Arten nicht Klassen von organismischen Individuen sind, mit Merkmalen, die sie von anderen Klauen organismischer Individuen unterscheiden, sondern raum-zeitlich organisierte, materielle, ganzheitliche, überorganismische Systeme, die entstehen, sich entwickeln und vergehen, weil aus ihnen neue Arten entstehen oder weil ihre Individuen nachkommenlos bleiben, und die eine besondere Strukturebene der lebenden Natur bilden. Mit anderen Worten, das Artproblem ist kein Problem des von PLA-

TON und ARISTOTELES ausgehenden Universalienstreites. In seinem Rahmen vorlaufende Diskussionen zur Frage, ob es in der Natur Arten gibt oder ob sie Konstruktionen des menschlichen Verstandes sind, verfehlen unabhängig vom verfochtenen Standpunkt ihren sachlichen Gegenstand, weil sich der Terminus „Art“ als Fachausdruck der Taxonomie und Phylogenetik nicht auf eine Gesamtheit logischer Klassen bezieht, sondern eine Gesamtheit von materiellen Systemen.

Für die Taxonomie ist diese Gesamtheit materieller Systeme, also nicht die der Individuen, die Initialklasse ihrer vergleichenden und klassifizierenden Tätigkeit (vorbehaltlich der später erörterten besonderen Problematik bei den eineltrigen Lebewesen), wobei die Merkmale der Individuen nicht Kriterien, sondern in einem Prozeß indirekter Erkenntnis Indizien ihrer Artzugehörigkeit sind (vgl. HENNIG 1950, SIMPSON 1961, MAYR 1969). Die zumeist vorhandene Ähnlichkeit der Individuen erlaubt es weitgehend, von ihrer Zugehörigkeit zu einer Klasse von Elementen auf ihre Zugehörigkeit zu einem System von Elementen zu schließen. Daraus resultiert, daß auch ohne Systemauffassung der Art Arten richtig erfaßt werden. Aber die Zuverlässigkeit dieses Schlusses ist einerseits durch Polymorphismus oder andere Erscheinungen individueller Variabilität innerhalb einer Art und andererseits durch hochgradige Ähnlichkeit der Individuen eindeutig verschiedener Arten („Sibling spezies“ oder „Zwillingsarten“) begrenzt. Von hier aus versteht sich auch die Definition der Taxonomie als Disziplin der supraorganismischen Biologie, welche die gradweise abgestufte Mannigfaltigkeit der Objekte des Populations- und Artniveaus der lebenden Natur vergleichend-systematisch erforscht und kompositionistisch erklärt, und ihr Verhältnis zur Morphologie. Jenseits des an die klassenlogische Auffassung der Art gebundenen subjektivistischen Nominalismus und idealistisch-typologischen Universalienrealismus ist das Artproblem mit der modernen Evolutionstheorie verbunden, in der es zentrale Bedeutung besitzt. Die Theorie der Art ist eine ihrer – un abgeschlossenen – Teiltheorien. Für deren Gesamtdarstellung sei auf die grundlegenden Werke von MAYR (1963) und SAWADSKI (1968) verwiesen, zu ihren philosophischen Aspekten wird vom Standpunkt des dialektischen Materialismus [222] außer in den Arbeiten SAWADSKIs u. a. in denen von ČIŽEK sowie von WOLKOWA und FILJUKOW (1966) ausführlich Stellung genommen.

Als bedeutendster zeitgenössischer Vertreter der Auffassung von der Art, die sich mit der Herauslösung des Artproblems aus dem Universalienstreit und seiner Integration in die moderne Evolutionstheorie mit wissenschaftshistorischer Spontaneität und Konsequenz herausgebildet hat, gilt MAYR. Er nennt diese Auffassung zum Unterschied von den an das klassenlogische Verständnis der Art gebundenen typologischen und nominalistischen Konzeptionen die „biologische Artkonzeption“. Man kann sie auch die „Systemauffassung der Art“ nennen, um ihre Beziehungen zu einer charakteristischen Seite des modernen wissenschaftlichen Denkens insgesamt anzudeuten. Bahnbrechend für sie waren Arbeiten von DOBZHANSKY und von TIMOFEJEW-RESOWSKY vom Ende der dreißiger Jahre unseres Jahrhunderts über die genetischen Grundlagen der Artbildung, die „Neue Systematik“ machte sie sich zu eigen (K. GÜNTHER 1956). MAYRs Fassung dieser Grundkonzeption ist nicht die einzige und gewiß nicht die historisch letzte. Allerdings sind, wie SIMPSON (1961, 5. Kap.) vermerkt, die am weitesten anerkannten Art-Definitionen Varianten oder Äquivalente derjenigen, die MAYR auf dem Symposium über „Neue Systematik“ (1940) formulierte und seitdem in zahlreichen Publikationen gebraucht hat. Ein Jahrzehnt später hat sich an dieser Sachlage nichts geändert. SIMPSON stellt auch fest, daß MAYRs Konzeption bei neun Zehnteln oder mehr aller zu klassifizierenden Tiere anwendbar und hinreichend sei. LÖVE (1962, 1964) bestätigt ihre Gültigkeit aus botanischer Sicht.

MAYRs Definition lautet: „Arten sind Gruppen sich (tatsächlich oder potentiell) kreuzender natürlicher Populationen, die von anderen solchen Gruppen reproduktiv isoliert sind.“<sup>10</sup> Sie

geht von den Populationen sich sexuell-zweieltrig fortpflanzender Organismen und dem genetischen System ihrer Arten aus und betont, daß diese ihre besondere Wirklichkeit durch den historisch entstandenen Inhalt der Erbinformationen ihres Gen-Pools erhalten, an dem die Individuen teilhaben. Auf Grund dessen bilden die Arten zugleich eine Fortpflanzungsgemeinschaft, eine ökologische Einheit und eine genetische Einheit. Jede Art ist in ein ökologisches Beziehungsgefüge integriert und hält eine ökologische Nische besetzt. Der Gen-Pool der Art ist durch die natürliche Auslese als Ganzes an die Umwelt der Art adaptiert, seine Gene sind durch die natürliche Auslese untereinander koadaptiert. Für den Artbegriff vertritt MAYR (1969 S. 26 f.), daß er ein Relationsbegriff sei. Er schreibt: „A ist eine Art in Beziehung zu B und C, weil sie von ihnen reproduktiv isoliert ist. Das hat seine primäre Bedeutung hinsichtlich sympatrischer (= im gleichen Gebiet lebender, äußerlich unter Kreuzungsbedingungen befindlicher, da räumlich durchdringender – R. L.) und synchroner Populationen, [223] und das sind genau die Situationen, auf die angewandt die Konzeption den geringsten Schwierigkeiten begegnet ... Je weiter zwei Populationen in Raum und Zeit voneinander entfernt sind, um so schwieriger wird es, ihren Artstatus im Verhältnis zueinander zu prüfen, aber um so biologisch belangloser wird dies auch.“ Diese Aussagen beziehen sich jedoch nicht auf die Art als System, sondern auf die Ermittlung ihrer Grenzen als genetische Einheit, als diskontinuierliches, gegenüber anderen Arten genetisch geschlossenes System. Die Art ist aber nicht ihre Grenze, sondern was innerhalb der Grenze ist und mit ihr endet: das „Art“ genannte materielle System; das durch die innerartlichen Beziehungen der Individuen konstituiert wird. Seine Relation zu anderen Arten ist ihr Resultat, so daß der Artbegriff seinem Wesen nach kein Relationsbegriff ist, sondern ein Systembegriff, was aus MAYRs eigener Konzeption folgt.

Für den Taxonomen ergeben sich aus dieser Konzeption eine Reihe von ihren Vertretern wohlbekannten Schwierigkeiten, die u. a. von HENNIG (1950), CAIN (1959), SIMPSON (1961), MAYR (1963, 1969) und TIMOFEJEV-RESOWSKY/WORONZOW/JABLOKOW (1969) ausführlich diskutiert werden; K. GÜNTHER (1962; S. 299) faßt sie wie folgt zusammen: „1. Jene biologische Spezies-Definition läßt den Begriff der Art mit Sicherheit nur auf zwei- und getrenntgeschlechtlich reproduzierende Organismen anwenden; 2. sie arbeitet mit biologischen und besonders genetischen Kriterien, die aber dem in der Sammlung konservierter Specimina, in den zoologischen Museen arbeitenden Taxonomen nicht zugänglich sind. Er ist, wie seit jeher, fast ganz auf morphologische und chorologische\* Kriterien angewiesen, hat aber nach wie vor die Hauptlast der taxonomisch-klassifikatorischen Bewältigung des Organismenreiches zu tragen; 3. das dynamische Spezieskonzept rückt für den – vorzugsweise auf demgegenüber unzulängliche morphologische Kriterien angewiesenen – Taxonomen auf verwirrende Weise in den Vordergrund die Tatsache, daß die biologisch verwirklichten Arten alle nur erdenklichen Entwicklungsstadien des Prozesses der Artentstehung und dann weiteren Artaufspaltung darstellen können. Hierher gehört auch das Phänomen nahverwandter, morphologisch nicht oder nur statistisch, genetisch aber oft drastisch geschiedener und voneinander isolierter Arten („Sibling species“, „Zwillingsarten“).“ Der zweite und dritte der von GÜNTHER genannten Punkte betrifft allerdings nicht die Artkonzeption selbst, sondern Probleme des Gewinnens und Verarbeitens wissenschaftlicher Information, wie sie wissenschaftlicher Arbeit notwendig innewohnen: die prinzipielle Grenze der Aufnahmefähigkeit des Klassifikationssystems für Information über die Arten und den Mangel an aufnehmbarer Information. Die Anwendbarkeitsgrenzen der Klassifikationsmethode auf die Arten resultieren aus der Natur des Klassifikandums selbst. Die damit verbundenen Probleme würden nur dann nicht existieren, wenn es keine Evolution gäbe. Sie bestanden schon vor dem Nachweis ihres Stattfindens, durch die Phylogenetik weiß der Taxonom wenigstens, warum es sie gibt Die Sorgen der Taxonomen sind hier die Freuden der Evolutionisten, phy-

---

\* räumliche Aspekte von Erscheinungen untersuchend/betreffend

logenetischen Systematikern sollte dies zum Trost reichen. Der zweite Punkt betrifft hinsichtlich der rezenten Organismen ein wesentlich praktisches Problem, das vor allem wissenschaftsorganisatorisch zu lösen ist mit dem Ziel eines möglichst vielseitigen Studiums der lebenden Objekte vermittelt internationaler und multidisziplinärer Zusammenarbeit. Besondere Probleme, auch erkenntnistheoretischen Charakters, ergeben sich für die Paläontologie, welche selbstredend keine Ermittlungen über die reproduktive Isolation ausgestorbener Arten anstellen kann (vgl. TRÜMPER 1965, 1969).

Der erste der von GÜNTHER genannten Punkte bezieht sich auf die Konzeption selbst, die per definitionem eineltrige Organismen, also sich selbstbefruchtend, parthenogenetisch, pseudogam oder vegetativ fortpflanzende Organismen, ausschließt (Wo eineltrige und zweieltrige Fortpflanzung wechseln, ist sie natürlich anwendbar.) Mit der Eineltrigkeit verbinden sich zwei Fragen: 1. Wie ist unter Voraussetzung der auf Zweieltrigkeit bezogenen Artkonzeption die Klassifikation der Eineltrigen zu handhaben? 2. Kann die System-Auffassung der Art so weiterentwickelt werden, daß sie die Eineltrigen mit erfaßt? Dabei ist vorausgesetzt, daß sich die Gruppen eineltrig fortpflanzender Organismen bezüglich der morphologischen Ähnlichkeit der Individuen als Indiz der Zusammengehörigkeit und der Integration der Gruppen in ökologische Beziehungsgefüge wie Arten zweieltriger Organismen verhalten. Was fehlt, ist die bei den Zweieltrigen durch die Sexualität vermittelte Integration der Gene zum von der Selektion geformten systemischen Gen-Pool der Art. Weiter ist die Bedeutung der Eineltrigkeit bei Eukaryonten und Akaryonten (Bakterien, Blaualgen) verschieden. Wie HERTWIG (1967, S. 114) zeigt, scheint „die biparentale Fortpflanzung allen Eukaryonten eigen zu sein. Ihr gelegentliches Fehlen ist als eine sekundäre Erscheinung zu werten.“ Unter dieser Bedingung kann die Taxonomie davon ausgehen, „daß das Fehlen der Getrenntgeschlechtlichkeit einen abgeleiteten Ausnahmezustand darstellt, und daß diejenigen phylogenetischen Verwandtschaftsgruppen, in denen die Getrenntgeschlechtlichkeit fehlt, immer nur Teilgruppen von verschiedener Rangordnungsstufe innerhalb von Gruppen übergeordneter Rangstufe bilden, in denen die Getrenntgeschlechtlichkeit, abgesehen von eben dieser Teilgruppe, die Regel ist“ (HENNING 1950, S. 58). Bei diesem Vorgehen entstehen – durch die einheitliche taxonomische Terminologie kaschiert – der Klassifikation bei den Zweieltrigen analoge Einteilungen anderen Inhalts, umgrenzt durch Arten und Klassen von Arten, als phylogenetisch ableitbare Epiphänomene mit ihnen verbunden. Sie beziehen sich auf parallele und [225] voneinander unabhängige Ketten von Klonen oder reinen Linien. Was die Akaryonten betrifft, so lassen sie sich nicht von zweieltrigen Eukaryonten ableiten, die Aufklärung ihrer Phylogenese tangiert vielmehr die Entstehung des Lebens (THIMANN 1964). Im Zusammenhang damit ist ihre phylogenetische Klassifikation eine Aufgabe der Zukunft.<sup>11</sup> Noch problematischer ist die Situation bei den Viren, bei denen bereits die Zugehörigkeit zu den Lebewesen umstritten ist (vgl. WITTMANN 1970). Ob die bei Viren und Bakterien erfolgende genetische Rekombination durch parasexuelle Prozesse (vgl. E. GÜNTHER 1969) echte Artäquivalente geringerer Entwicklungshöhe konstituiert und wie der stammesgeschichtliche Zusammenhang zwischen dieser Parasexualität und der Sexualität der Eukaryonten ist, sind offene Fragen.

Eine Erweiterung der „biologischen Artkonzeption“ von MAYR u. a. zur Aufnahme der eineltrigen Organismen über die ausdrückliche definitorische Bezugnahme auf die Evolution hat SIMPSON (1961, Kap. 5) vorgeschlagen. Über die Beziehungen der Artdefinition MAYRs zur Evolution schreibt er: „Es ist die Tatsache der Evolution, welche die genetischen Arten zu getrennten Einheiten gemacht hat. Es ist auch offensichtlich, daß die genetische Definition der Art evolutionäre Bedeutung hat. Doch fällt auf, daß die Definition nicht ausdrücklich irgendein evolutionäres Kriterium enthält oder irgendetwas über die Evolution aussagt. Sie würde genau so gut oder faktisch noch besser für Arten passen, die sich nicht entwickeln.“ Zur Überwindung ihrer Mangelhaftigkeit schlägt er eine allgemeine Definition vor, welche der von MAYR nicht

widerspricht, sondern diese als für die meisten Arten im Zeitquerschnitt zutreffende engere Definition einschließt, die Definition der „evolutionären Art“. Darunter versteht SIMPSON eine Abstammungsgemeinschaft von Populationen, die sich von anderen getrennt und mit einer eigenen einheitlichen evolutionären Rolle und evolutionären Tendenzen entwickelt. Die evolutionäre Rolle ist das Korrelat zur ökologischen Nische auf der Seite der Art. Metaphorisch könnte man von der Planstelle der Art im Naturhaushalt sprechen. SIMPSONs Konzeption schließt ein, daß eine Art während ihrer Dauer jederzeit eine einheitliche Rolle besitzt, aber nicht jederzeit dieselbe und daß diese Rolle immer eine in bestimmter Weise besondere, aber nicht immer eine auf dieselbe Weise bestimmte ist. Aus der Sicht SIMPSONs ist die „genetische Art“ von MAYR ein Moment seiner „evolutionären Art“, eine „evolutionäre Art“ zweieltriger Organismen in einem bestimmten Zeitquerschnitt. Bei ihr fördert der Genaustausch zwischen den Populationen der Art die Erhaltung der einheitlichen Rolle, während die Isolation Rollentrennung ermöglicht. Die evolutionäre Rolle ist dem Autor der übergeordnete Gesichtspunkt für Kreuzung und Isolation. Er sei für die Feststellung des Artstatus maßgeblich, wenn dieser angesichts zwischenartlicher Kreuzungen bei sympa-[226]trischen Populationen fraglich ist. Und dieser Gesichtspunkt sei auch bei eineltrigen Organismen anwendbar. SIMPSON hebt hervor, daß die evolutionäre Einheit, die Erhaltung der einheitlichen evolutionären Rolle, aufrechterhalten wird durch die Gemeinsamkeit des Erbgutes, die Möglichkeit der Ausbreitung der Gene in der Population (die deshalb einen Gen-Pool besitzt) und die Verhinderung der Ausbreitung der Gene in andere Populationen. Diese drei Faktoren seien aber sowohl bei Populationen zweieltriger als auch eineltriger Organismen gegeben. Für die Gemeinsamkeit des Erbgutes sei dies offenkundig, aber für die beiden anderen Faktoren weniger klar. Jedoch erfolge bei Eineltrigkeit wie bei Zweieltrigkeit die Ausbreitung der Gene, indem Gene mehr werden, wenn ihre Besitzer mehr Nachkommen haben, und weniger werden, auch verschwinden, wenn es weniger Nachkommen werden. Damit ist gesagt, daß die evolutionäre Rolle in beiden Fällen durch die natürliche Auslese determiniert und umgrenzt ist. Die zweieltrige Reproduktion erzeuge zusätzlich die Rekombination der Gene, erhöhe die Variabilität und mache die Art anpassungsfähiger, habe jedoch keine entscheidende Beziehung zur Ausbreitung der Gene in der Population. Ferner erfolge bei eineltrigen Organismen selbstverständlich keine Ausbreitung von Genen in andere Populationen durch Kreuzung, aber auch bei ihnen gebe es einen Wechsel von Individuen zwischen Populationen, die Produktion von Nahkommen in der anderen Population und deren dortige Integration und weitere Fortpflanzung. Auch werde bei beiden Reproduktionsweisen die Isolation durch das Fehlen von Migrationsmöglichkeiten, von effektiver Reproduktion in einer neuen Umwelt oder der Integration der Nachkommen gefördert. Zwar sei die Evolution bei Eineltrigkeit und bei Zweieltrigkeit unter vielen bedeutungsvollen Aspekten verschieden, aber das ändere nichts an der Tatsache, daß in beiden Fällen Arten gebildet werden, die in *einer* angemessenen Definition erfaßt werden können.

Eine schwache Stelle von SIMPSONs Konzeption ist die undefinierte Verwendung des Terminus „Population“. Dieser wird einmal in der Genetik verwendet und bezieht sich hier ausschließlich auf zweieltrige Organismen (Mendel-Population). Zum anderen gebraucht man ihn in der Ökologie gewöhnlich für die Gesamtheit der Individuen einer Art, aber auch von Arten in bestimmter Hinsicht ähnlicher Lebensweise (z. B. Höhlenbrüterpopulationen und Greifvogelpopulationen bei Vögeln), in einem bestimmten Gebiet. Hier wird der Artbegriff vorausgesetzt. Weder der genetische noch der gängige ökologische Populationsbegriff passen zur SIMPSONschen Verwendung des Terminus. Er wird jedoch sinnvoll, wenn man „Population“ auf die überorganismischen Elemente der Biozöosen bezieht, seien sie nun Populationen zweieltriger Organismen, die in die Art als umfassendste Fortpflanzungsgemeinschaft (Mendelpopulation) aller sich kreuzenden Teilpopulationen verschiedener Biozöosen [227] integriert sind, oder Gesamtheiten von Klonen oder reinen Linien. Wichtig ist, daß SIMPSON zwei einander bedingende Sachverhalte klargestellt hat: 1. Gruppen eineltriger Orga-

nismen verhalten sich in der Evolution in wesentlicher Hinsicht wie genetische Populationen und Arten zweieltriger Organismen; 2. aus evolutionstheoretischer und ökologischer Sicht wird deutlich, daß eine klassenlogische Auffassung der Gruppen eineltriger Organismen diesen so wenig angemessen ist wie den Arten der Zweieltrigen.

Das wird durch TIMOFEJEW-RESOWSKY, WORONZOW und JABLOKOW (1969, S. 195 f.) de facto bestätigt. Sie erklären, der Artbegriff „in strenger Form“ sei an sich zweieltrig-geschlechtlich fortpflanzende Organismen gebunden und nicht auf sich ausschließlich eineltrig vermehrende Organismen anwendbar. Dann verweisen sie aber auf ihre Teilcharakteristik der Art als System von Genotypen, die einen bestimmten Platz in Biogeozöosen einnehmen und deshalb ein gemeinsames evolutionäres Schicksal haben, das von der Ähnlichkeit der Selektionsbedingungen abhängt. In dieser Richtung sei es vielleicht möglich, auf die eineltrigen Organismen Begriffe anzuwenden, die dem Artbegriff analog und äquivalent sind. Vom evolutionstheoretischen und phylogenetisch-systematischen Standpunkt sei die strikte Beschränkung des Artbegriffes auf zweieltrige Formen sehr wichtig. Andererseits sei jedoch nicht zu bestreiten, daß die natürliche Auslese unter dem Einfluß mehr oder weniger übereinstimmender Bedingungen wie bei den zweieltrigen Formen (als Ergebnis der reproduktiven Konkurrenz der Genotypen) so auch bei den eineltrigen Formen (als Ergebnis der reproduktiven Konkurrenz der verschiedenen Klone und reinen Linien) in bestimmtem Maße analoge Taxa hervorbringen kann.

SIMPSON wie TIMOFEJEW-RESOWSKY, WORONZOW und JABLOKOW reflektieren die gleiche Sachlage; ersterer hebt die Gemeinsamkeiten zwischen Organismengruppen eineltriger und zweieltriger Fortpflanzung hervor, letztere erkennen sie an und betonen die Verschiedenheit. SAWADSKI (zuletzt 1967, 1968) überwindet den Dualismus zwischen evolutionstheoretischer und taxonomischer Begriffsbildung, indem er Gemeinsamkeit und Verschiedenheit der Organismengruppen in den beiden Prinzipien der Universalität der Art und der Ungleichwertigkeit der Arten ausdrückt. Dadurch erfolgt die Aufhebung der „biologischen Artkonzeption“ in der Fassung von MAYR u. a. in einer zugleich allgemeineren und differenzierteren Artkonzeption, die einen weiteren Ausbau der Systemauffassung der Art darstellt. SAWADSKI charakterisiert die Art als eine der fundamentalen Existenzformen des Lebens, die ein besonderes überindividuelles Organisationsniveau des Lebendigen repräsentiert (vgl. Abb. 1<sup>\*</sup>). Als statistisch determiniertes System und Wirkungsfeld der natürlichen Auslese könne die Art sich lange Zeit selbst reproduzieren [228] und mit unbestimmter Dauer existieren wie auch selbständig evolutionär entwickeln. Sie sei Träger und grundlegende Einheit des Evolutionsprozesses. Weiter zeigt SAWADSKI die immanente Widersprüchlichkeit der Art: als Resultat der Evolution befindet sie sich in einem relativ stabilen Zustand, ist qualitativ bestimmt, ein Ganzes, an eine gegebene Umwelt angepaßt, stabil, von anderen Gruppen isoliert (diskret), aber als Knotenpunkt und aktiver Träger der Evolution ist sie weniger bestimmt, von zusammengesetzter Natur, veränderlich, labil, besitzt fließende Grenzen.

Wenn die Art zugleich universale und unterschiedliche Organisationsform des Lebendigen ist, muß es Gemeinsamkeiten, allgemeine Merkmale aller verschiedenwertigen Arten geben. SAWADSKI nennt zehn solcher allgemeinen Merkmale:

1. Vielheit Die Art umschließt eine große Anzahl von Individuen, d. h. sie erscheint als überindividuelles Gebilde. Das Niveau der Vielheit der Art gehört zu ihren qualitativen Charakteristika.
2. Typ der Organisation. Die Art besitzt eine einheitliche genetische Grundlage. Die genotypische Einheit der Art zeigt sich in der Spezifik des System DNS-RNS-Eiweiß, in der Ähn-

---

\* Siehe S. 32 des Buches; hier zwischen S. 16 und 18.

lichkeit des Typs der Stoffwechselreaktionen, der morphogenetischen Prozesse, des inneren und äußeren Baues der Individuen, aber auch in der Ähnlichkeit der innerartlichen Beziehungen in den Populationen. Die Art ist ein relativ homogenes (isomorphes) Gebilde und tritt als Organisationstyp in der Qualität einer besonderen Einheit hervor.

3. Reproduktion. Die Art ist ein sich in der Natur selbständig reproduzierendes Gebilde, das fähig ist, im Prozeß der Vermehrung seine qualitative Bestimmtheit zu erhalten.

4. Diskretheit. Die Art ist ein biologisches Einzelnes, das als mehr oder weniger abgesonder-tes (isoliertes) Gebilde existiert und sich entwickelt.

5. Ökologische Bestimmtheit. Die Art ist an Existenzbedingungen angepaßt und konkurrenz-fähig. Sie besitzt einen bestimmten besonderen Platz in ökologischen Systemen und tritt als besonderes Glied im Umlauf der Stoffe und in den Wechselbeziehungen des Lebendigen un-tereinander in Erscheinung.

6. Geographische Bestimmtheit. Die Art besiedelt in der Natur ein bestimmtes Territorium. Das Areal ist in der Regel ein obligatorischer Zug, der zum Charakter der Art gehört.

7. Mannigfaltigkeit der Formen. Die Art ist in sich differenziert und besitzt eine innere Struk-tur. Sie schließt viele gleichartige Formen ein und tritt als System in Erscheinung, dessen grundlegende Einheit die lokale Population (System von Klonen oder aber ein Dem) ist.

[229] 8. Historizität. Die Art ist ein zu evolutionärer Entwicklung fähiges System. Die Histo-rizität der Art äußert sich in ihrer zeitlichen Existenz als besonderer phylogenetischer Zweig (Art in der Zeit oder Phratie).

9. Widerstandsfähigkeit. Die Art besitzt keine vorgegebene, endogen bestimmte Existenzdau-er in der Natur. Ihre Fähigkeit, sich im Verlauf eines gewissen geologischen Zeitraumes ihre qualitative Bestimmtheit zu erhalten, ist ein spezifischer Zug der Art.

10. Ganzheit. Die Art ist eine Abstammungsgemeinschaft, die durch innere Beziehungen ver-einigt ist, und nicht eine Summe von Individuen. Die Art ist kein additives Gebilde; die Be-ziehungen, die ihren Charakter als ganzheitliches System sichern, sind die Anpassungen der Art, welche ihr als Ganzes nützen, sowie die besondere Beschaffenheit der innerartlichen Beziehungen. Die Ganzheit der Art zeigt sich am deutlichsten bei den einzelnen Populatio-nen. Die Art ist eine überindividuelle Organisationsform der lebenden Materie (vgl. auch ČIŽEK 1968, SCHKORBATOW 1968).

Arten sind nach SAWADSKI solche und nur solche Gebilde, denen alle zehn aufgeführten Merkmale zukommen. Sie gehören zur Charakteristik jeder beliebigen Art, unabhängig von der Fortpflanzungsweise, der Organisationshöhe, der Ernährungsweise usw. Diese Konzeption der Art gibt den auch bei MAYR (1963) enthaltenen Problemendes vergleichend-systematischen Studiums der Art, ihrer Typologie und Klassifikation, ihrer inneren Struktur, der Artbildung sowie der Evolution der Art als Organisationsform des Lebendigen eine brei-tere und solidere Basis und fordert solche Forschungen heraus.

#### **5.4.2. Kategorien, Computer und Taxa**

Phylogenetische Systematik setzt grundsätzliche Klarheit über das Verhältnis der taxonomi-schen Kategorien zur Wirklichkeit voraus. Darüber wird letztlich seit PLATON und ARI-STOTELES diskutiert. Nachdem die Phylogenetik den Schein der Unveränderlichkeit von der lebenden Natur genommen und dessen Interpretation gegenstandslos gemacht, dafür aber den Blick in die geschichtliche Vergangenheit freigegeben hatte, wurde das alte Universali-enproblem in der Biologie wieder akut. Seitdem die vorausgesetzte Annahme der Konstanz der Arten und Typen gefallen ist, auf der die Idee des natürlichen Systems der Organismen

als Wiedergabe einer vom menschlichen Bewußtsein unabhängigen Ordnung in der Natur fußte, herrscht in den Stellungnahmen zum Verhältnis der taxonomischen Begriffe zur Wirklichkeit eine verwirrende Konfusion. Das Artproblem wurde auf den Weg zu seiner Lösung gebracht, indem es aus dem Universalienstreit ausgeschieden wurde. Weder ist dieser [230] Vorgang bereits allgemein bekannt, sind seine bisherigen Resultate allgemein anerkannt, noch ist dieser Weg für die höheren taxonomischen Kategorien gangbar.

Die Konfusion hinsichtlich des Verhältnisses der taxonomischen Kategorien zur Wirklichkeit beginnt bereits in der Formulierung des Problems. Die Äußerungen von PLATE (1914, S. 115 ff.) sind dafür leider immer noch repräsentativ – sowohl was sein eigenes Herangehen an das Problem betrifft als auch was die Existenz von ihm angeführter Standpunkte angeht. PLATE fragt, ob die systematischen Kategorien „real oder abstrakt“ seien. Durch Zitate namhafter Biologen belegt er folgende Standpunkte: (1) Die Kategorien sind real; (2) nur die höchste Kategorie, das Phylum, ist real, alle übrigen sind abstrakt (HAECKEL); (3) nur die Spezies besitzt die Realität, alle übrigen Kategorien sind abstrakt; (4) nur die Individuen sind real, alle systematischen Kategorien aber rein abstrakt.<sup>13</sup> PLATE selbst schließt sich der unter (3) angegebenen Meinung an. Er geht davon aus, daß die organismischen Individuen unabhängig vom menschlichen Bewußtsein in der Natur existieren und Wörter wie Art, Gattung, Familie usw. Komplexe von Individuen bezeichnen. Als Kriterium dafür, ob eine taxonomische Kategorie „real“ oder „abstrakt“ sei, gibt er an, daß erstere Kategorie sich auf real in der Natur existierende Individuenkomplexe beziehen, während letztere nur durch den vergleichenden und überlegenden Verstand des Menschen gebildet werden. Da er aber die objektive Existenz des Allgemeinen in den Dingen, das der logischen Klassenbildung zugrunde liegt und ihren objektiven Inhalt ausmacht, nominalistisch verkennt, tauscht er unter der Hand das Kriterium der objektiven Existenz gegen die Frage aus, ob „die Gruppen von Individuen, welche als Art, Gattung, Familie usf. zusammengefaßt werden, noch von einem realen Bande umschlungen werden, welches ganz unabhängig ist von der menschlichen Betrachtung, welches auch wirken würde, wenn keine Biologen mehr existierten“. Ein solches gemeinsames Band sieht er für die Individuen einer Art als gegeben an, „insofern sie sich als Zusammengehörige erkennen und miteinander fortpflanzen“. So begründet er seine Anerkennung der Realität der Art, während er sie für die übrigen Kategorien verneint.

Die stammesgeschichtlichen Beziehungen sind PLATE „zur Gruppenbildung ganz ungeeignet, da ja alle Tiere und Pflanzen in letzterer Linie von einem hypothetischen Urorganismus sich ableiten. Die Blutsverwandtschaft umspannt alle Lebewesen und ob sie eine engere oder weitere ist, vermag nur der Mensch in günstigsten Fällen zu beurteilen“. Phylogenetische Systematik ist selbstverständlich illusorisch, wenn sie davon abhängt, daß sich ein hypothetischer Urorganismus zu seinen sämtlichen Nachkommen bekennt und die Ecken angibt, um die herum er mit ihnen verwandt ist. Die Taxonomie ist jedoch für die Arbeit am [231] phylogenetischen System nicht darauf angewiesen, denn sie gewinnt die benötigten Informationen aus der inhärenten Vergangenheit der Organismen. PLATEs Anerkennung der Realität der Art aber ist erschlichen, da er seine Diskussion des Verhältnisses der taxonomischen Kategorien zur Wirklichkeit im Rahmen des Universalienstreites ansiedelt und dabei grundsätzlich nominalistische Ansichten vertritt, für die Realität der Art jedoch einen Gesichtspunkt heranzieht, der außerhalb der von ihm vorgegebenen Fragestellung liegt und auf die höheren Kategorien nicht anwendbar ist. Seine Anerkennung der Realität der Art stützt sich nämlich auf wesentliche Momente der Auffassung der Art als materielles System, ohne daß er den Unterschied zwischen Klasse und System bemerkt und ihr Wesen begreift.

Wörtlich genommen ist die Frage, ob die taxonomischen Kategorien real oder abstrakt sind, natürlich sinnlos. Statt dessen ist – nach der Einsicht in den anders gelagerten Charakter des Artproblems – die Frage zu beantworten, ob die höheren taxonomischen Kategorien, die

sämtlich ihrem Wesen nach nicht real, sondern ideell und von unterschiedlicher, abgestufter Abstraktionshöhe sind, objektive Realität widerspiegeln, einen objektiven Inhalt haben, oder nicht. Die grundsätzliche Bejahung dieser Frage steht angesichts der seit langem andauernden ständigen Bewährung der taxonomischen Klassifikation in Forschung und Praxis ganz außer Zweifel. Demgegenüber sind alle Schwierigkeiten der Taxonomie beim Abgrenzen und Einordnen der Taxa in das Klassifikationssystem sekundär. Bei ihnen gibt es schon nicht mehr darum, ob den taxonomischen Kategorien überhaupt ein objektiver Inhalt zukommt, sondern darum, in welchem Maße die objektive Realität adäquat abgebildet wird, also um die Dialektik von absoluter und relativer Wahrheit und den Fortschritt der Erkenntnis. Mit dieser zweiten Frage ist das Problem des phylogenetischen Systems insgesamt verbunden. Wenn nämlich die gradweise abgestufte Mannigfaltigkeit der Organismen Ergebnis der Evolution und Deszendenz ist, muß geprüft werden, ob das Klassifikationssystem, das diese Mannigfaltigkeit abbildet, in seiner inneren Struktur, in seinen Einheiten und ihrer Sub- und Koordination, von den Arten ausgehend (vgl. Abb. 18) die stammesgeschichtlichen Zusammenhänge richtig widerspiegelt.

Die Forderung, die „systematische Verwandtschaft“ im natürlichen System der stammesgeschichtlichen Verwandtschaft identisch werden zu lassen und es dadurch in das phylogenetische System zu transformieren, ist die heuristische Konsequenz, zu dem die Untersuchung der Beziehungen von Taxonomie und Phylogenetik führt, und das Erkenntnisziel der Taxonomie, dessen Erreichen dem Abschluß ihrer Forschungsarbeit gleichkäme, dem sich anzunähern aber dem Fortschritt auf dem Wege zur absoluten Wahrheit in ihrem Bereich identisch ist. In diesem [232] Sinne gelten WETTSTEINs (1935, S. 12) Worte nicht nur für die Pflanzensystematik und Botanik, sondern sind für Taxonomie und Biologie verallgemeinerbar: „Der

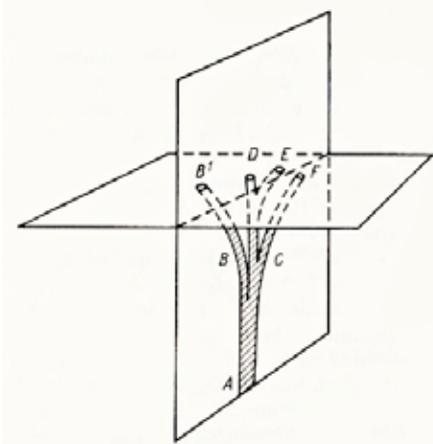


Abb. 18. Zum Verhältnis von Klassifikationssystem und Evolution: Die ursprüngliche Art A teilt sich in die Arten B und C. Art B existiert bis in die Gegenwart, leicht verändert als Art B'. Art C teilt sich in zwei Äste, einer bildet die Art F, der zweite gabelt sich nochmals in die Arten D und E. Im horizontalen Querschnitt sind die Arten B', D, E und F getrennt. Hier ist es schwierig, die stammesgeschichtliche Verwandtschaft richtig zu erfassen. Diese Schwierigkeit wird grundsätzlich durch das „Argumentationsschema“ der phylogenetischen Systematik überwunden (vgl. Abb. 19). Im vertikalen Querschnitt ist die Feststellung schwierig, an welcher Stelle die Art F aus der Art C, die Art B aus der Art A usw. hervorgegangen ist. Befinden sich solche Stellen im horizontalen Querschnitt, ergibt sich eine objektiv bedingte Unschärfe der Klassifikation auf der Rangstufe der Art (nach BELJAJEW/BERG/WORONZOW u. a. 1966).

*Ausbau des Pflanzensystems nach deszendenztheoretischen Gesichtspunkten ist das Ziel der phylogenetischen Systematik.* Dieses Ziel ist aber weder rasch noch leicht zu erreichen. Die Annäherung an dieses Ziel hängt nicht bloß von der Vertiefung systematischer Forschungen ab, sondern auch von einzelnen glücklichen Funden und von den Fortschritten der übrigen Disziplinen der Botanik. Die Aufgabe ist eine so außergewöhnlich große, daß wir uns gar nicht der Hoffnung hingeben können, daß sie je endgültig gelöst werden kann. Die verschiedenen phylogenetischen oder natürlichen Systeme, die bisher existieren, sind daher nichts

anderes als der *Versuch*, sich dem Ziel zu nähern. Daraus folgt aber, daß jederzeit das System zum guten Teil den Charakter eines [233] provisorischen haben muß, daß es Aufgabe des Systematikers ist, sich dieses provisorischen Charakters desselben bewußt zu sein und insbesondere bei der Anteilnahme an dem Aufbau des Systems alles zu vermeiden, was einem Ausbau nach phylogenetischen Prinzipien später hinderlich in den Weg treten könnte.“

Die gegenwärtigen Auseinandersetzungen um die Prinzipien des taxonomischen Klassifikationssystems vollziehen sich hauptsächlich zwischen der „phylogenetischen Systematik“ (HENNIG 1950, 1957, 1965, 1969; K. GÜNTHER 1956, 1962; MÜLLER 1968; PETERS 1969, 1970), der „evolutionären Taxonomie“ (MAYR 1965, 1968, 1969; SIMPSON 1961; SHAROV 1965; JANETSCHKE 1967) und der „numerischen Taxonomie“ (SOKAL und SNEATH 1963; SOKAL 1966), wobei jede dieser Richtungen gegen die beiden anderen streitet. Für die philosophischen Aspekte dieses Meinungsstreites ist die militante Kritik MAYRS an der „numerischen Taxonomie“ und an der „phylogenetischen Systematik“ besonders aufschlußreich: Seine Auseinandersetzung mit der „numerischen Taxonomie“ hat ausgeprägten weltanschaulich-philosophischen Charakter, seine Einwände gegen die phylogenetische Systematik richten sich gegen spezielle Methoden, Begriffsbildungen und Resultate. Phylogenetische Systematiker wie evolutionäre Taxonomen erkennen die Phylogenetik als wissenschaftliches Fundament der modernen Taxonomie an und stützen sich auf die „biologische Artkonzeption“, die Auffassung der Art als reproduktiv isolierte Fortpflanzungsgemeinschaft. Während die evolutionäre Taxonomie jedoch für die höheren Kategorien die traditionelle natürliche Systematik mit evolutionistischer Interpretation weiterführt, hält sich die phylogenetische Systematik konsequent an die Abstammungsbeziehungen als Klassifikationsprinzip und bedient sich für deren Ermittlung eines aus dem Homologienachweis unter Voraussetzung der Deszendenztheorie entwickelten Nachweisverfahrens (vgl. Abb. 19). Die „numerische Taxonomie“ aber geht, auf Computer gestützt, den falschen Idealen ADANSONs nach, wobei sie in theoretischer Hinsicht hinter die vordarwinsche natürliche Systematik zurückfällt. Die phylogenetische Systematik ist die Richtung, durch die das natürliche System der Organismen die volle Leistungsfähigkeit theoretisch fundierter natürlicher Klassifikationssystemen wissenschaftlichen Erkenntnisfortschritt erhalten kann und der Struktur der Biologie entspricht, die sich in unserer Zeit herausbildet.

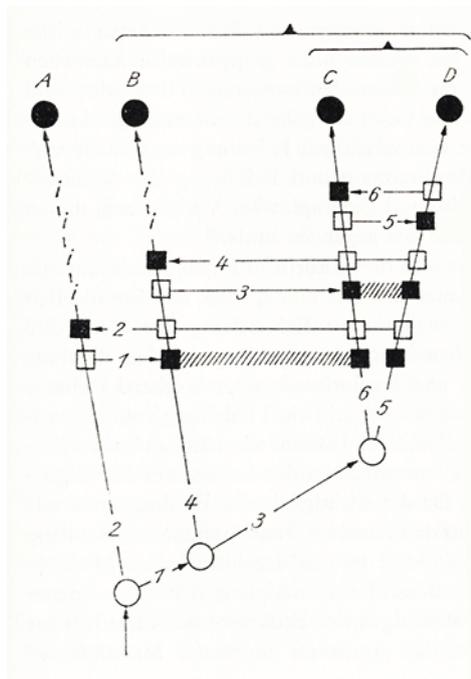


Abb. 19: Argumentierungsschema der phylogenetischen Systematik. Sämtliche als monophyletisch angesehenen Gruppen sind durch den Besitz der abgeleiteten Ausprägungsstufe (schwarz) eines Merkmalpaares ausgezeichnet (Synapomorphie der Arten monophyletischer Gruppen). Da die Unterscheidung zwischen ursprünglicher (plesiomorpher) und abgeleiteter (apomorpher) Ausprägungsstufe eines Merkmals nur für die Begründung von Schwestergruppenverhältnissen von Bedeutung ist, kann die Gruppe A für die Merkmale 3-6, die Gruppe B für die Merkmale 5 und 6 als indifferent (i) bezeichnet werden. Durch die gleiche Ziffer ist angedeutet, wie die phylogenetischen Beziehungen der Gruppen aus deren Merkmalsbeziehungen erschlossen werden (nach HENNIG 1957). [Abb. 19 auf S. 234 des Buches]

Glaubt man den Selbstdarstellungen der „numerischen Taxonomie“, so ist sie eine revolutionäre Wende in der Geschichte der Systematik, die alle Erkenntnisschwierigkeiten beseitigt und sie zu einer rein objektiven Wissenschaft macht, wobei ihre Bedeutung weit über die Biologie hinausgeht. Anstatt die Ähnlichkeit der Organismen auf Grund gewisser begünstigter Merkmale qualitativ abzuschätzen – so sagt man –, versucht der Taxonom, der sich der neuen Methodologie bedient, so viel Merkmale [234] als möglich zusammenzubringen, wobei er jedem den gleichen Wert gibt. Durch dieses Vorgehen kann er die Ähnlichkeit zahlenmäßig berechnen und die Organismen mit den meisten gemeinsamen Merkmalen zusammen gruppieren. Ziel der „numerischen Taxonomie“ sei es, die Taxonomie von ihrer traditionellen subjektiven Natur zu befreien. Ihr folgend kämen zwei beliebige Wissenschaftler, denen dieselbe Menge von Merkmalen gegeben ist, die aber unabhängig voneinander arbeiten, immer zur gleichen Ansicht über die Ähnlichkeit zwischen zwei Organismen. Zu denken brauchen sie dabei nicht. Der Computer, der heute weithin verfügbare, [235] macht's möglich. Genetik und Phylogenetik haben als überflüssig, wirrend und spekulativ beiseite zu bleiben, denn „sehr wahrscheinlich gibt es keine absolute Realität – oder wir haben jedenfalls keinen Weg, um zu wissen, ob wir sie bisher gefunden haben, und allen philosophischen Grund für den Glauben, daß wir sie nicht gefunden haben“ (RUSSEL 1961, S. 161).

Offenkundig ist die „numerische Taxonomie“ keine Revolution der Systematik, sondern ihre Liquidation als Wissenschaft auf der philosophischen Basis des Neopositivismus und speziell des Operationalismus, was auch MAYR (1968, 1969) kritisch herausstellt. Die objektive Realität und ihre Erkennbarkeit werden geleugnet, die Erkenntnis zum Ordnen der Sinnesdaten herabgesetzt, welche der Computer vornimmt, der aus den Daten die Taxa erzeugt. Die Gleichheit der Eingaben und Operationen führt zu in der Sprache der Zahlen ausgedrückter intersubjektiver Übereinstimmung, welche fälschlich als Objektivität ausgegeben wird – fälschlich, weil ein bewußtseinsunabhängiges Objekt gar nicht vorkommt. Die neopositivistisch-operationalistische Variante der spätbürgerlichen Absage an die Objektivität der Wahrheit und theoretische Erkenntnis, deren Haltlosigkeit von SCHAFF (1954, S. 459 ff.) und NARSKI (1967, S. 519 ff.) nachgewiesen, und die grundsätzlich bereits in LENINs „Materialismus und Empiriekritizismus“ miterledigt wurde, richtet sich gemäß der Konzeption der hypothetischen Vergangenheit gegen die Phylogenetik, die deshalb als theoretische Grundlage der Taxonomie verworfen wird (MICHENER 1957; RUSSEL 1961, SOKAL und SNEATH 1963). Ihr subjektiv-idealistischer Charakter und nicht, wie man auf Grund des irreführenden Namens meinen könnte, die Anwendung quantifizierender Methodik und der Einsatz von Computern für die Verarbeitung der Daten macht die Besonderheit der „numerischen Taxonomie“ aus. Vor allem darauf beruht, die Widerstandsfähigkeit des naturwissenschaftlichen Materialismus bezeugend, die Ablehnung, die dieser Richtung weithin zuteil geworden ist (vgl. JANETSCHEK 1967).

Taxometrie und EDV sind keine Privilegien der „numerischen Taxonomie“, sie entwickeln sich generell zu Instrumenten der Taxonomie für das Erfassen der Mannigfaltigkeit der Individuen, Arten und höheren Taxa (vgl. MAYR 1969, 8. Kap.; AWENA 1969; SMIRNOW 1969) und tragen zu wachsender Exaktheit der Biologie durch ihre Mathematisierung bei. Sie sind nicht an sich Garanten des wissenschaftlichen Fortschritts, sondern Hilfsmittel dafür unter Voraussetzung materialistischer Prinzipien, wie sie in MAYRs gegen die „numerische Taxonomie“ gerichteten Thesen enthalten sind:

1. Die Operationen der Computer sind unendlich schneller als unsere eigenen und er kann in der gleichen Zeit weit mehr Daten verarbeiten als wir es können; aber Objektivität wird nicht vom Computer her-[236]vorgebracht, und die vorausgesetzten Prinzipien werden von ihm letzten Endes nicht verändert. Der Computer ist wehrlos gegen die logischen Irrtümer des Programmierers“ (MAYR 1969, S. 208 f.).

2. „Eine Art oder der Artbegriff wird durch *meine* Operationen weder gemacht noch getestet ... Vögel, Fledermäuse und andere höhere Taxa werden nicht durch die willkürlichen Operationen der Taxonomen gemacht, vielmehr sind sie Produkte der Evolution“ (MAYR 1969, S. 69).

Mit dem von der „numerischen Taxonomie“ nahegelegten Vorgehen werden künstliche Klassifikationen erzielt, die für sich ohne tieferen Erkenntniswert sind, aber pragmatisch durchaus nützlich sein können. Befreit von den subjektiv-idealistischen Prämissen und theoretischen Ansprüchen dieser Richtung hat ihre Methodik positive Bedeutung. Mit ihr kann vorläufiger Überblick und Identifizierung der Objekte auf Gebieten erreicht werden, auf denen der Zugang für natürlich-phylogenetische Klassifikation noch nicht gefunden wurde, z. B. bei Akaryonten oder eineltrigen Eukaryonten. Gegenüber auf ein oder wenige Einzelmerkmale der Individuen gegründeter „monothetischer“ Klassifikation ist hier die „polythetische“, viele Merkmale berücksichtigende Klassifikation, die erst der Computer ermöglicht, zweifellos ein Fortschritt. Im übrigen ist es wahrscheinlich, daß sich nachträglich Übereinstimmungen zwischen natürlichen Einheiten und den Einteilungen künstlicher numerischer Taxonomie herausstellen werden, wie das die historischen Erfahrungen beim Übergang von künstlicher zu natürlicher Klassifikation, z. B. von LINNÉs monothetischem Sexualsystem der Pflanzen zu ihrer typologischen Klassifikation, lehren.

Das Problem der Kontinuität (Transgression) und Diskontinuität der Einzelmerkmale erfährt bei der polythetischen Klassifikation eine andere Lösung als bei der auf den Homologien fußenden natürlichen Systematik der Organismen. „Sie benötigt kein für eine Klasse allgemeines Merkmal. Da gibt es Vögel, denen die Flügel fehlen, Wirbeltiere, die kein rotes Blut haben und Säugetiere, die ihre Jungen nicht gebären. In solchen Fällen ist ein gegebenes ‚Taxon‘, eine gegebene Klasse begründet, weil es einen starken Anteil der Merkmale enthält, die für die Klassifikation verwendet wurden. Die Zuordnung zum Taxon erfolgt nicht auf Grund einer einzigen Eigenschaft, sondern eines Aggregates von Eigenschaften, und kein Paar von Mitgliedern der Klasse muß notwendig an jedem Merkmal teilhaben“ (SOKAL 1966, S. 107). Das objektive Phänomen, an dem die grundsätzlichen Ansprüche der „numerischen Taxonomie“ scheitern, besteht darin, daß Gemeinsamkeit und Verschiedenheit beliebig vieler Einzelmerkmale der Individuen einerseits und Artzugehörigkeit sowie stammesgeschichtliche Verwandtschaft der Arten und höheren Taxa andererseits sich nicht eindeutig entsprechen und für deren Feststellung ein Merkmal [237] entscheidend sein kann. Deshalb kann die Klassifikation nach vielen unbewerteten Merkmalen, d. h. unter Vernachlässigung ihres Gehaltes an phylogenetischer Information (inhärenter Vergangenheit), die objektiv-reale Sachlage verdecken. Die Disproportion zwischen gegenwärtiger Erscheinung und Stammesgeschichte manifestiert sich in anderer Weise auch in den Meinungsverschiedenheiten zwischen evolutionärer Taxonomie und phylogenetischer Systematik über die höheren Kategorien und Taxa. Es geht um die Konsequenzen daraus, daß dem einen Gesamtprozeß der Evolution der Organismen zwei wesentliche Seiten eigen sind, die sich nicht synchron entwickeln, nicht reziprok, sondern statistisch korreliert sind und sich überschneiden: (1) die Stammverzweigung der Kladogenese (RENSCH) und (2) die morpho-physiologische Veränderung, die bei den einzelnen Zweigen in unterschiedlichem Maße erfolgt, die divergiert, Parallelen aufweist oder konvergiert, die zur Progression, Spezialisierung oder Regression fährt und die insgesamt nach dem Mosaikmodus der Evolution (DE BEER) erfolgt. Beide Seiten zugleich lassen sich prinzipiell in ein und demselben Klassifikationssystem nicht korrekt erfassen. Die phylogenetische Systematik orientiert sich auf die erste Seite, die evolutionäre Taxonomie möchte das eine tun und das andere nicht lassen.

„In der Phylogenie, die Tausende und Millionen von Generationen, Tausende und Millionen von Gelegenheiten für einen Wechsel der Genhäufigkeiten infolge Mutation, Rekombination und Selektion einschließt, ist es nicht länger gerechtfertigt, Verwandtschaft in genealogischen

Termini auszudrücken“, versichert MAYR (1965, S. 79). „Für einen Biologen wird nun die Bedeutung der genetischen Ähnlichkeit der dominierende Gesichtspunkt. ‚Gemeinsame Gene‘ oder ‚gemeinsame Genkomplexe‘ ist etwas, das sich sehr drastisch von genealogischen Erwartungen unterscheiden kann. Wenn eine der Linien strengem Selektionsdruck ausgesetzt ist und als Ergebnis dramatisch von ihren genealogisch nächsten Verwandten divergiert, kann sie genetisch so verschieden werden, daß es eine biologische Absurdität sein würde, sie weiterhin nahe Verwandte zu nennen. Obwohl die Krokodile kladistisch den Vögeln am nächsten stehen (beide stammen von Pseudosuchiern ab), stehen die Krokodile vielen der anderen Reptile näher, sofern man den ganzen Genbestand betrachtet, als den Vögeln, die ihre genetische Zusammensetzung so drastisch geändert haben.“ Wenn MAYR gegen die phylogenetische Systematik polemisiert, begibt er sich gewöhnlich unter sein Niveau und greift zur *argumentatio ad hominem*<sup>\*</sup>, so auch hier. Er erklärt seinen Standpunkt für den „des Biologen“, als ob die von ihm so apostrophierten „Kladisten“ keine wären. Hätte er „naturalist“ (im Unterschied von „scientist“) statt „Biologe“ gesagt, wäre übrigens der Sachverhalt getroffen. Und „Absurdität“ ist ein negatives Kriterium neuer natur-[238]wissenschaftlicher Auffassungen nur für konservative Geisteshaltung.

Auch das heliozentrische Weltbild des KOPERNIKUS, der Darwinismus und die Relativitätstheorie wurden einmal von manchem als absurd angesehen. Solches Verhalten zeugt jedenfalls nicht von sachlicher Überlegenheit, was detaillierte Metakritik der Argumentation MAYRs auch dargetan hat (PETERS 1970). Tatsächlich gibt MAYR nirgends einen schlüssigen Beweis dafür, daß es bezüglich der Phylogenie nicht legitim sei, „Verwandtschaft in genealogischen Termini auszudrücken“. SHAROV (1965), der gleichgeartete Einwände gegen die phylogenetische Systematik hat, gibt in diesem Zusammenhang ausführliche Erläuterungen über die allgemeine Methode der materialistischen Dialektik und ihre Bedeutung für die Taxonomie, bleibt aber den Nachweis schuldig, was sie gegen die phylogenetische Systematik besagen.

Es ist durchaus denkmöglich, die Arten nach ihrem Bestand an gemeinsamen und unterschiedlichen Genen und Genkomplexen, nach ihrer „genetischen Verwandtschaft“ zu klassifizieren, wie es MAYR nahelegt. Was er aber so nennt, ist faktisch die an den Phänotypen bzw. ihren fossilen Resten ermittelte morphologisch-typologische Ähnlichkeit. Sie ist selbstverständlich genetisch bedingt, jedoch welche gemeinsamen und unterschiedlichen Gene und Genkomplexe bei Vögeln, Krokodilen, anderen Reptilien vorhanden sind und bei den mesozoischen Pseudosuchiern vorhanden waren, ist unbekannt. Von anatomischen Homologien aus ist kein zuverlässiger Schluß auf die genetische Ähnlichkeit möglich (DE BEER 1958). Ebenso wenig ist es bisher gelungen, morphologische Ähnlichkeit generell meßbar zu machen und damit auch die Evolutionsraten faßbar zu machen, deren Vernachlässigung MAYR den phylogenetischen Systematikern vorwirft. Daraus und aus dem Versuch, beide Seiten der Evolution, morpho-physiologische Evolution und Kladogenese zu berücksichtigen, resultiert das fatale Dilemma der evolutionären Taxonomie, das den Taxonomen zwingt, bei den höheren Taxa immer wieder subjektive Kompromisse zwischen innerhalb eines Klassifikationssystems unvereinbaren Gesichtspunkten zu schließen. MAYR (1969, S. 230) führt dazu aus, daß es für die höheren Kategorien im Unterschied zur Art keine objektive inhaltliche Definition gebe, sondern nur eine formale. Diese besage, daß „eine höhere Kategorie den Rang eines Taxons bezeichnet, das aus einer Gruppe von Taxa des nächst niederen kategorialen Ranges besteht und durch eine Diskontinuität von anderen Taxa des gleichen kategorialen Ranges getrennt ist“. Es gebe kein zuverlässiges Kriterium, welches angibt, ob ein Büschel von Arten in die Hierarchie

---

<sup>\*</sup> Ein Argument verstanden, in dem die Position oder These eines Streitgegners durch einen Angriff auf persönliche Umstände oder Eigenschaften seiner Person angefochten wird

der Kategorie als Gattung, Tribus, Unterfamilie, Familie usw. eingeordnet werden soll. Als Folge dessen würden kaum zwei Autoren in der Begrenzung und Einordnung der Taxa übereinstimmen. Weiter ergibt sich (MAYR 1969, S. 27), daß der „höhere“ und „niedere“ Rang eines [239] Taxons eine relative und keine absolute Eigenschaft ist, d. h. man könne Taxa einer einzelnen phylogenetischen Linie vergleichen, aber nicht sagen, daß eine Gattung bei Vögeln, Ammoniten, Muscheln, Protozoen und Rüsselkäfern dasselbe ist und daß sie alle gleich seien. Durch seine fundamentalen Beiträge zum Artproblem hat MAYR das Verschwinden der Vorstellung gefördert, eine Art sei das, was ein dafür als kompetent geltender Systematiker dafür hält. Für die höheren Kategorien dagegen kultiviert er diese Vorstellung.

Eben diese – von MAYR als der Biologie eigentümlich verklärte – Subjektivität ist es, welche die phylogenetische Systematik überwindet, indem sie die Abstammungsbeziehungen der Klassifikation zugrunde legt. Sie kann darauf verweisen, daß die morpho-physiologische Evolution nirgendwo anders ihren Ort hat als auf den durch diese Relationen repräsentierten Wegen. Deren Kenntnis ist eine notwendige Voraussetzung für das vergleichende Studium der morpho-physiologischen Evolution und ihrer unterschiedlichen Evolutionsraten, das Bezugssystem mit vergleichbaren Einheiten, die es erlauben, das Ausmaß der Veränderung beispielsweise zwischen Pseudosuchia, Vögeln und Krokodilen einzuschätzen und vermutlich später einmal auch zu messen. Das phylogenetische System vernachlässigt die Evolutionsraten nicht, sondern abstrahiert von der morphologisch-typologischen Ähnlichkeit und bildet dadurch die Voraussetzung für die Untersuchung der unterschiedlichen Evolutionsraten in Abstammungsgemeinschaften gleicher Ordnung, während die evolutionäre Taxonomie weder über nähere Kenntnisse der Evolutionsraten verfügt noch eine Grundlage für ihre Erforschung bildet, weil ihr Klassifikationssystem bereits Vorurteile dazu enthält. „Wenn wir das phylogenetische System ... zu dem ... allgemeinen Bezugssystem erheben, dann gewinnen wir damit den unschätzbaren Vorteil, ein Bezugssystem zu besitzen, von dem aus sich die Beziehungen zu allen anderen in der Biologie denkbaren Systemen besonders leicht darstellen lassen. Der Grund dafür liegt darin, daß sich die historische Entwicklung der Lebewesen eben in allen zwischen ihnen bestehenden Beziehungen zu allen anderen möglichen biologischen Systemen laufen, während solche unmittelbaren Beziehungen zwischen diesen anderen Systemen häufig nicht bestehen“ (HENNIG 1950, S. 29).

### 5.5. Synthese der Taxonomie

Numerische und evolutionäre Taxonomie verstehen sich als einander und der phylogenetischen Systematik überlegen. Wird aber der numerischen und der evolutionären Taxonomie ihr metaphysischer Absolutheitsanspruch entzogen, und die philosophische und sonstige Apologetik [240] dafür ad acta gelegt, ergibt sich, daß sich die Methodik numerischer, evolutionärer und phylogenetischer Systematik im stufenweisen Fortschreiten der Erkenntnis „von der Erscheinung zum Wesen, vom Wesen sozusagen erster Ordnung zum Wesen zweiter Ordnung usw.“ (LENIN 1964b, S. 240) ergänzen. Dabei bilden sie zugleich die logisch-aktuelle Entsprechung zur generellen historischen Entwicklung der Taxonomie, die sich gemäß der besonderen Situation auf den verschiedenen Untersuchungsgebieten unter Voraussetzung moderner Theorie und Technik reproduziert. Darauf beruht die Möglichkeit einer die verschiedenen Richtungen in der Taxonomie als Alternativen überwindenden einheitlichen Theorie und Methodologie der Taxonomie auf der weltanschaulichen, erkenntnistheoretischen und methodologischen Basis des dialektischen Materialismus.

Daß das Vorgehen polythetisch-numerischer, evolutionärer und phylogenetischer Taxonomie den Phasen eines fortschreitenden Erkenntnisprozesses entspricht, zeigt sich im Inhalt, den der Begriff der „systematischen Verwandtschaft“ der Taxa bei den verschiedenen Klassifikationssystemen besitzt. SOKAL und SNEATH (1963, S. 3 f.) schreiben dazu: „Der Terminus ‚Ver-

wandtschaft‘ bietet Anlaß für Verwirrung. Er kann Verwandtschaft durch Abstammung bedeuten oder er kann einfach die Gesamtähnlichkeit indizieren, wie sie nach den Merkmalen der Organismen beurteilt wird. In dieser Bedeutung der Gesamtähnlichkeit haben wir den Terminus ‚Affinität‘ in Gebrauch genommen, der in vordarwinischen Zeiten allgemein benutzt wurde. Wir können diese Art von Verwandtschaft von der Verwandtschaft durch Abstammung auch unterscheiden, indem wir sie *phänetische Verwandtschaft* nennen, ... um anzuzeigen, daß sie sich auf den Phänotyp des Organismus bezieht und nicht auf seine Phylogenie.“ Bei der Verwandtschaft durch Abstammung unterscheiden die Autoren (mit CAIN und HARRISON) zwei Arten. Einmal könne man sagen, zwei Formen seien phyletisch eng verwandt, weil sie viele Merkmale besitzen, die von einem gemeinsamen Vorfahren stammen. Diese Komponente phyletischer Ähnlichkeit, die so verstandener gemeinsamer Abstammung (und nicht Konvergenz) entspringt, wird „*patristische Affinität*“ genannt. Zum anderen könnten Formen als nahe verwandt aufgefaßt werden nach der Unmittelbarkeit der gemeinsamen Abkunft ohne Rücksicht auf die Anzahl der Merkmale, die von einem gemeinsamen Vorfahren stammen. Diese Art von Verwandtschaft wird „kladistisch“ genannt. Kladistische Verwandtschaft beziehe sich auf die Wege der Ahnenabstammung und beschreibe die Folge ihrer Verzweigungen; sie ignoriere die Evolutionsraten und habe deshalb keine Beziehung zur phänetischen Ähnlichkeit. Beide Aspekte phyletischer Verwandtschaft seien nicht als additiv auffaßbar.

[241] SOKAL und SNEATH (1963, S. 222) fassen zusammen:

„Phänetische Verwandtschaft

- homologe (patristische) Verwandtschaft
- + homoplastische (konvergente) Verwandtschaft

Phyletische Verwandtschaft hat zwei Aspekte:

- (1) Patristische Verwandtschaft
- (2) Kladistische Verwandtschaft“.

Phänetische, patristische und kladistische Verwandtschaft sind Konkretisierungen der systematischen Verwandtschaft jeweils für die Klassifikationssysteme der numerischen Taxonomie, evolutionären Taxonomie und phylogenetischen Systematik. Der Übergang von der phänetischen Verwandtschaft zur patristischen Verwandtschaft erfolgt durch die Feststellung der Homologien und der Übergang von der patristischen zur kladistischen Verwandtschaft (phylogenetische Verwandtschaft nach HENNIG) durch die Unterscheidung zwischen Plesiomorphie und Apomorphie der Homologien (vgl. Abb. 19). Auf beiden Stufen wird Monophylie der Taxa gefordert, wobei der Übergang zur Monophylie auf kladistischer Stufe eine Präzisierung des Monophyliebegriffs einschließt. Für die evolutionäre Taxonomie bedeutet Monophylie nur die Herleitung eines Taxons über eine oder mehrere aufeinanderfolgende Ahnenformen von einem unmittelbaren Ahnentaxon des gleichen oder niederen Ranges (SIMPSON 1961, MAYR 1969), während die phylogenetische Systematik fordert, daß die Arten jedes höheren Taxons sich von einer gemeinsamen Stammart herleiten lassen und keine Art, die aus dieser Stammart entstanden ist, außerhalb dieses Taxons plaziert werden darf. Im Übergang von der phänetischen zur patristischen zur kladistischen Verwandtschaft werden Schichten von Phänomenen abgetragen, bis die Struktur der Verwirklichung eines fundamentalen Gesetzes der lebenden Natur frei zutage tritt, das seine Formulierung erhalten hat als Redisches Prinzip: *Omne vivum e vivo*, und das seinen Platz in der Deszendenztheorie hat. Das Redische Prinzip verhält sich zum phylogenetischen System wie das Naturgesetz zur idealisierten Beschreibung eines Naturvorganges unter dem Aspekt der Verwirklichung dieses einen Gesetzes. Das phylogenetische System ist die idealisierte Darstellung des Naturvorganges.

ges der Evolution vom Standpunkt des Redischen Prinzips und dem Zeithorizont der Gegenwart aus. Die sukzessive Einbeziehung der Gesetze der Evolution und der Vererbung führt zur Überlagerung der vom phylogenetischen System zum Ausdruck gebrachten Struktur mit den Konturen patristischer und phänetischer Ähnlichkeit, zu ihrer ideellen Rekonstruktion.

[242] Verstehen wir unter „Stammbaum“ die ideelle Reproduktion der Totalität der Geschichte des Lebens auf der Erde auf dem Niveau der Populationen und Arten, so ist das phylogenetische System die Darstellung seiner von der Gegenwart her gesehenen Grundstruktur. Der Stammbaum der Organismen „ist – wenn man unter ‚Stammbaum‘ ein Diagramm versteht, in dem ihre phylogenetische *Verwandtschaft* in Beziehung gesetzt wird zu ihrer *Ähnlichkeit* in jeder denkbaren Richtung – ein vieldimensionales Gebilde, das vollständig nicht anschaulich dargestellt werden kann“ (HENNIG 1950, S. 278). Daraus ergibt sich für das Erkennen die Notwendigkeit unterschiedlicher Projektionen dieser Polystruktur

- in Form von Klassifikationssystemen, die sich auf unterschiedliche Phänomenenschichten beziehen (phänetische, genetische, phylogenetische Verwandtschaft);
- in Form von Klassifikationssystemen, die sich auf unterschiedliche Zeithorizonte der Vergangenheit als Querschnitte durch den Stammbaum beziehen (vgl. HENNIG 1950, S. 258 ff.; DABER 1964; WEBER 1966, S. 203 f.);
- in Form von Stammbaumdarstellungen, welche die verschiedenen in Klassifikationssystemen ausgedrückten Stammbaumquerschnitte verschiedener Phänomenebenen verbinden.

Dieses Ensemble erst ergibt das ideelle Netzwerk, in dem sich die raum-zeitliche Mannigfaltigkeit der Lebewesen einfangen läßt. Die Relationslogik hat Mittel bereitgestellt, die zu einer Verknüpfung der auf unterschiedliche Phänomenebenen bezogenen Klassifikationssysteme dienen könnten (vgl. SEGETH 1968, S. 581). Die geistige Beherrschung der Mannigfaltigkeit ist Bedingung ihrer praktischen Beherrschung, wobei das phylogenetische System das allgemeine Bezugssystem der geistigen Beherrschung ist. „Wenn aber ein System der Organismen für die Praxis überhaupt eine Bedeutung haben kann, dann liegt diese allein darin, mit seiner Hilfe Wahrscheinlichkeitsangaben über den vermutlichen Geltungsbereich der an mehr oder weniger zahlreichen Einzelindividuen festgestellten Gesetzmäßigkeiten machen zu können. Darin ist aber das phylogenetische System, eben wegen der genau definierten Realität seiner Gruppen aller Rangstufen, allen anderen in der Biologie denkbaren Systemen überlegen“ (HENNIG 1950, S. 123).

## Anmerkungen

- 1 Aus dieser interdisziplinären Seite der Phylogenetik läßt sich allerdings der internationale Mangel an speziellen Institutionen phylogenetischer Forschung und Lehre keineswegs rechtfertigen. Gegenwärtig werden phylogene-[243]tische Forschung und Lehre vielfach von Wissenschaftlern geleistet, die sich damit nur mehr oder weniger am Rande befassen können, soweit sie sich die erforderliche Zeit zu nehmen verstehen. Dabei dominieren die Beziehungen der Phylogenetik zum jeweiligen Spezialgebiet des Wissenschaftlers in der Beschäftigung mit ihr, wodurch in der Lehre zu enge und einseitige Darstellungen entstehen können. Auf diese Problematik hat bereits ZIMMERMANN (1960) hingewiesen.
- 2 Häufig werden die Termini „Deszendenztheorie“, „Evolutionstheorie“, „Phylogenetik“ und „Abstammungslehre“, weiter „Deszendenzlehre“ und Evolutionswissenschaft mehr oder weniger als Synonyme verwendet, dazu noch „Darwinismus und Entwicklungslehre“ (bzw. „Entwicklungstheorie“). Angesichts der Struktur der Phylogenetik empfiehlt sich jedoch eine Verwendung dieser Termini mit differenzierter und definierter Bedeutung, wie sie im weiteren durchgeführt ist. Dabei kann „Darwinismus“ als Synonym für „Evolutionstheorie“ und „Evolutionswissenschaft“ als Synonym für „Phylogenetik“

verwendet werden. Dagegen sollte „Entwicklungslehre“ bzw. „Entwicklungstheorie“ als Synonym für die Phylogenetik oder Teilgebiete von ihr vermieden werden, weil „Entwicklung“ die allgemeine philosophische Kategorie ist, die den Oberbegriff für u. a. Evolution“ in der aktuellen biologischen Bedeutung des Wortes bildet. Die Evolutionstheorie ist also *eine* der naturwissenschaftlichen Entwicklungstheorien, aber nicht *die* Entwicklungstheorie. Auch die Biologie hat es außer dem Evolution noch mit anderen Entwicklungsvorgängen zu tun. Völlig abwegig und ein Rudiment romantischer Naturphilosophie ist es, Ontogenetik und Phylogenetik als ein Lehrgebiet „Entwicklungslehre“ zusammenzufassen, da es in beiden Teilwissenschaften um höchst verschiedene Typen von Entwicklung geht (vgl. MAYR 1959a, S. 177 ff.). Weiter sollte terminologisch auf den Unterschied zwischen „Theorie“ und „Lehre“ geachtet werden. Eine Theorie ist ein System von Aussagen, das bestimmten Kriterien hinsichtlich logischer Struktur und Wahrheitswert unterliegt. Lehre dagegen ist alles, was in einer Wissenschaft und über sie zum Zwecke der Wissensvermittlung mitgeteilt werden kann (Geschichte, philosophische und wissenschaftstheoretische Grundlagen, Fachmethodologie und Lehrmeinung, zu der wiederum Tatsachenaussagen, Gesetzesaussagen, Theorien, Hypothese und offene Probleme gehören). Was konkret gelehrt wird, ist immer eine Auswahl aus dem, was gelehrt werden kann. Die Auswahl wird vom Lehrenden im Hinblick auf den jeweiligen Hörer- bzw. Leserkreis getroffen, wobei ein bestimmter Rahmen (Lehrplan) verbindlich vorgegeben sein kann.

- 3 Dieser Mangel der „naiven Phylogenetik“ ist besonders von den nachdarwinschen „idealistischen Morphologen“ herausgestellt und auch belegt worden (vgl. z. B. NAEF 1919, 1933). Gegenüber der methodologischen Kritik aus dieser Richtung ist aber zu beachten, daß 1. von ihr diesem Mangel nicht abgeholfen wurde, 2. die „naive Phylogenetik“ das Objekt sachgemäßer methodologischer Reflektion und somit ihre historische Voraussetzung wurde und 3. die Ergebnisse der „naiven Phylogenetik“, z. B. [244] HAECKELS Stammbaumentwürfe, viel Bleibendes enthielten und mit den modernen Entwürfen in wissenschaftsgeschichtlicher Kontinuität verbunden sind.
- 4 Es ist zwar für die Beweisführung der Abstammungslehre unerheblich, ob die Entstehung von Arten beobachtet worden ist oder nicht. Jedoch ist die Behauptung, noch niemand habe eine neue Art entstehen sehen, obwohl immer wieder kolportiert, auch rein faktisch falsch, da eine ganze Anzahl allopolyploider Pflanzenarten und potentieller Arten experimentell hergestellt oder ihre Entstehung experimentell reproduziert wurde (Vgl. DOBZHANSKY 1958, S. 214 ff. MÜNTZING 1958, S. 201 ff; SAWADSKI 1968, S. 334 ff.).
- 5 HUXLEY schlägt vor, die Unterschiede der Zeitmaße auch terminologisch zu fixieren und dabei das metrische System der Längenmessung zum Vorbild zu nehmen. Als zeitliche Maßeinheit für die Evolution des Lebens soll danach das „Cron“ (= 1 Million Jahre) eingeführt werden, dazu das „Kilocron“ (= 1000 Millionen Jahre), das „Millicron“ (= 1000 Jahre) sowie das „Mikrocron“ (= 1 Jahr). Ein analoger Vorschlag liegt auch von HALDANE vor, der empfiehlt, die Zeiteinheit „Darwin“ zu nennen.
- 6 WERNADSKY (1930, S. 224) schreibt zu seiner Bezeichnung des Satzes „Omne vivum e vivo“ als „Redisches Prinzip“: „Es sind schon über zweihundert fünfzig Jahre vergangen, seitdem der Florentiner Gelehrte, Arzt, Dichter und Naturforscher F. REDI erstmalig eine in der Geschichte der Wissenschaften vollkommen neue Idee aussprach. Sie wurde einige Jahrzehnte darauf durch den bedeutenden italienischen Naturforscher A. VALLIANIERIS verallgemeinert und vertieft. L. OKEN hat diese Idee, VALLIANIERIS Gedanken folgend, in Form nachstehenden Aphorismus ausgesprochen: ‚Omne vi-

vum e vivo‘ (Alles Leben geht aus Lebendem hervor). Diese Worte bedeuten die Verneinung der Möglichkeit einer willkürlichen Erzeugung neuen Lebens, einer Abiogenese, und die Verkündung der zu allen Zeiten, von Anfang bis zur Gegenwart vorhanden gewesenen Einheitlichkeit der lebenden Substanz, soweit für diese überhaupt jemals ein Anfang bestanden hat.“ WERNADSKYs quellenmäßig belegte Darstellung der Herausbildung der Formulierung des Redischen Prinzips entzieht seiner Bezeichnung als „Harveyscher Satz“ die Berechtigung. Es ist sowohl falsch, den Inhalt des Satzes auf HARVEY, als auch die Formulierung auf W. PREYER (1880) zurückzuführen, wie es NOWIKOFF (1949) tut. Als „Harveyschen Satz“ kann man „Omnia animalia ex ovo“ bezeichnen, der auf dem Titelblatt von HARVEYS „Exercitationes de generatione animalium“ (1651) steht. NOWIKOFF führt außer „Omne vivum e vivo“ und „Omnia animalia ex ovo“ noch folgende gleichartige Sätze an:

„Omnis cellula e cellula“ (R. VIRCHOW, 1855),  
„Omnis nucleus e nucleo“ (W. FLEMMING, 1882),  
„Omne chromosoma ex chromosomate“ (TH. BOVERI, 1903).

Offenbar lassen sich diese Sätze alle als Konkretisierungen des Redischen Prinzips für bestimmte Strukturebenen und Organisationsformen der lebenden Natur ansehen. Eine logische Analyse dieser Sätze, ihres Zu-[245]sammenhangs und ihrer Bedeutung für die theoretische Biologie dürfte nützlich sein. Desgleichen wäre zu überprüfen, welche weiteren derartigen Sätze sich bilden lassen und was man mit ihnen für den axiomatischen Aufbau der allgemeinbiologischen Theorie anfangen kann.

- 7 Die Vorstellungen von der Ewigkeit des Lebens hat OPARIN (1957) kritisch untersucht. WERNADSKI hat die Ewigkeit des Lebens in seinem Werk „Geochemie“ (1930) postuliert, diese Ansicht aber dann revidiert und die Möglichkeit der abiogenen Entstehung von Leben auf der Erde und damit ihrer Biosphäre vertreten (vgl. WERNADSKI 1967, S. 174; BRONSKI/RESNIKOW/JAKOWLEW 1963; KOSIKOW 1963). Es geht hier um das Problem der Historizität der Naturgesetze, der historischen Bedingtheit der allgemeinen, wesentlichen und notwendigen Zusammenhänge der objektiven Realität (vgl. ENGELS 1962b, S. 505 f.; LÖTHER 1965b; SZABO 1965, S. 122.) Für das Redische Prinzip sind die Gültigkeitsbedingungen gegeben mit der abiogenen Entstehung von Leben. Abiogen entstanden, verhindert das Leben, daß es weiter er abiogen entsteht, weil die Bedingungen für die chemische Evolution nicht mehr gegeben sind (vgl. OPARIN 1957, S. 401 ff.).
- 8 HENNIG (1950, S. 20) bemerkt zu dieser Frage: „In zusammenfassenden Darstellungen der Deszendenztheorie wird allgemein eine größere Anzahl von ‚Beweisen‘ (paläontologischer, embryologischer, tiergeographischer und sonstiger Art) für deren Richtigkeit angeführt. Es muß aber durchaus betont werden, daß alle diese Beweise, die an sich durchaus ihre Bedeutung haben, nur durch ihre Beziehung zum hierarchischen System und den in diesem zum Ausdruck gebrachten Ähnlichkeitsbeziehungen (bei denen es sich nicht unbedingt um im engeren Sinne morphologische zu handeln braucht) der Semaphoronten diese Bedeutung gewinnen: Nur die Tatsache, daß sich die auf Grund ihrer Ähnlichkeitsbeziehungen in ein und derselben Gruppe des Systems zusammengefaßten Semaphoronten (-komplexe) auch durch ganz andersartige, bei der Zusammenfassung zunächst gar nicht berücksichtigte Beziehungen tiergeographischer oder sonstiger (s. o.) Natur miteinander verbunden erweisen, fordert eine Erklärung heraus, die dann eben durch die Annahme gemeinsamer Abstammung, durch die Folgerung Ähnlichkeitsgemeinschaft = Abstammungsgemeinschaft gegeben wird.“
- 9 Unter der Überschrift „Adam und die Erbsünde“ veröffentlichte die Zeitschrift „begegnung“ (6. Jg., 1966, H. 8, S. 24/25) eine Notiz, in der es u. a. heißt: „Die Unvereinbarkeit

der Ansichten einiger moderner Autoren über die Erbsünde mit dem Lehramt der Kirche und die nicht vollkommene Übereinstimmung der Evolutionstheorie mit der kirchlichen Lehre betonte Papst Paul VI. in einer Ansprache an zwölf Theologen, die zu einem Symposium über die Erbsünde nach Rom gekommen waren ... Als unvereinbar mit der kirchlichen Lehre bezeichnete der Papst die Annahme, ‚daß das Menschengeschlecht nicht von einem einzigen Stammelternpaar, sondern von mehreren Stammeltern abstamme‘. Man müsse daran festhalten, daß die Sünde ‚vor allem eigentlich der Ungehorsam eines einzigen ersten Menschen, Adams, des Stammvaters aller Menschen am Beginn der Geschichte [246] gewesen‘ sei. Man müsse auch an der ‚unmittelbaren Erschaffung aller und jeder einzelnen menschlichen Seele durch Gott‘ festhalten. Der Ungehorsam des ersten Menschen sei für das Schicksal der ganzen Menschheit entscheidend gewesen.“

- 10 Man kann diese Standpunkte auch aus neuester Literatur belegen. Als besonders eklatantes Beispiel sei eine Äußerung von SCHOENICHEN (1954, S. 217) angeführt. Er versichert, Arten können nicht unter die Naturdenkmalspflege fallen, „da der Begriff Art (= Summe von Individuen gleicher Abstammung und Gestaltung) ein Abstraktum, also sicher nicht ein Denkmal ist ...“ In der sowjetischen Naturschutzgesetzgebung gelten geschützte Arten übrigens völlig richtig als Naturdenkmäler.

SIMPSON (1961, S. 150) zitiert folgende Formulierung: „Species are groups of actually or potentially interbreeding natural populations which are reproductively isolated from other such groups.“ MAYRS derzeit letztveröffentlichte Fassung lautet: „Species are groups of interbreeding natural populations that are reproductively isolated from other such groups“ (1969, S. 26). DOBZHANSKY (1935, zit. nach 1939, S. 221) schlug vor, die Art als Stadium des Evolutionsvorganges zu definieren, „in dem Formengruppen, die sich bisher untereinander fortpflanzten oder jedenfalls dazu fähig waren, in zwei oder mehr gesonderte Gruppen aufgeteilt werden, die sich aus physiologischen Ursachen nicht untereinander fortpflanzen können“. K. GÜNTHER (1956, S. 63) formuliert: „Eine Species ist eine Gruppe von holomorphologisch ähnlichen, durch gemeinsame Erbmerkmale charakterisierten Individuen oder in ihrer Lokation vikariierenden Unterarten oder Populationen, die untereinander – soweit es geographische oder ökologische Schranken zulassen – ± frei kreuzen und Mischpopulationen bilden, dagegen von anderen solchen Gruppen (i. e. Arten) unter natürlichen Bedingungen eine praktisch vollständige biologische Isolation erreicht haben.“ TIMOFEJEW-RESOWSKI, WORONZOW und JABLOKOW (1969, S. 177) schreiben: „Eine Art ist eine Gesamtheit von Individuen, die geographisch oder ökologisch variierende Populationen bilden, eine Reihe gemeinsamer morpho-physiologischer Merkmale besitzen, sich unter natürlichen Bedingungen miteinander kreuzen können und deshalb verbindende Übergangspopulationen zwischen den untereinander verschiedenen Nachbarn hervorbringen, insgesamt aber ein gemeinsames, ununterbrochenes oder teilweise unterbrochenes Areal haben. Von anderen solchen Arten ist sie unter natürlichen Bedingungen durch praktisch vollständige biologische Isolation (Nichtkreuzbarkeit) getrennt, wodurch eine völlige oder teilweise Deckung der Areale verschiedener Arten möglich ist. Außerdem ist die Art ein System von Genotypen, welche eine bestimmte Gesamtheit ökologischer Nischen in Biogeozönosen ausfüllen, ein gemeinsames evolutionäres Schicksal haben, das durch die Möglichkeit der Kreuzung (die zur ständigen Rekombination der Gene führt) und die innerartliche Konkurrenz bestimmt ist, und in diesem Sinne vom evolutionären Schicksal anderer Arten unabhängig sind.“

- 11 Es erinnert an vorlinnéische Zeiten, wenn immun bei THIMANN (1964, S. 9) liest: „Die Benennung vorm Bakterien liefert Stoff zu endlosen Erörterungen. [247] Eine ‚Rose unter irgendeinem anderen Namen‘ mag für den Dichter annehmbar sein, sie wird je-

doch vom Systematiker mit Entsetzen zurückgewiesen, weil der Name die Zuweisung zu einer bestimmten Gattung und Art in sich schließt. Nun ist man freilich von einem allgemeinen Übereinkommen hinsichtlich der Klassifizierung der Bakterien weit entfernt. Das hat seinen guten Grund, denn es besteht keine Klarheit darüber, was eine Art eigentlich ausmacht. Bei höheren Organismen beruht der Begriff ‚Art‘ auf den Erscheinungen der Sexualität; so definiert beispielsweise der Zoologe ERNST MAYR eine Art als eine Population, deren Vertreter sich regelmäßig einander kreuzen. Auf Bakterien, bei denen Sexualität eine seltene Ausnahme ist, wenn sie überhaupt vorkommt, lassen sich solche klar abgegrenzten und praktischen Definitionen nicht anwenden. ‚Arten‘ können sich (gemäß Mitteilungen der Literatur) voneinander nur durch ihre Größe, den Besitz eines einzigen Enzyms oder die Wirtsorganismen, in bzw. auf denen sie als Parasiten leben, unterscheiden. Die modernen Genetiker kennen genügend ‚Stämme‘ von *E. coli*, tun damit eine ganze Familie des älteren taxonomischen Typs mit Unterscheidung in Dutzende von Gattungen und Arten auszustatten. Darüber hinaus sind die Kriterien der Art in den verschiedenen Gruppen und in der Handhabung durch die verschiedenen Taxonomen unterschiedlich.

Wenn somit die Grenzlinie einer Art schwer zu ziehen ist, so gilt dies gleichermaßen für die Gattung. Folglich wechseln die Namen der Bakterien beständig.“

- 12 „An evolutionary species is a lineage (an ancestral-descendant sequence of populations) evolving separately from others and with its own unitary evolutionary role and tendencies“ (SIMPSON 1961, S. 153).
- 13 Man kann diese Standpunkte auch aus neuerer Literatur belegen. Als besonders eklatantes Beispiel sei eine Äußerung von SCHÖNICHEN (1954, S. 217) angeführt. Er versichert, Arten könnten nicht unter die Naturdenkmalspflege fallen, „da der Begriff Art (= Summe von Individuen gleicher Abstammung und Gestaltung) ein Abstraktum, also sicher nicht ein Denkmal ist ...“ In der sowjetischen Naturschutzgesetzgebung gelten geschützte Arten übrigens völlig richtig als Naturdenkmäler. [249]

## 6. Zusammenfassung

Die Taxonomie, auch „Systematik“ genannt, ist in mehrfacher Hinsicht Gegenstand aktueller Diskussionen. Sie betreffen einmal ihre Stellung und Funktion im Gesamtgefüge biologischer Erkenntnis als traditionelle biologische Disziplin im Zusammenhang mit der modernen Wissenschaftsentwicklung. Zum anderen geht es um Aufgaben und Erkenntnisziele, Methoden, Begriffe und theoretische Grundlagen im wissenschaftlichen Meinungsstreit verschiedener taxonomischer Arbeitsrichtungen, wobei die Beziehungen zwischen Taxonomie und Phylogenetik im Zentrum der Auseinandersetzung stehen. Diese aktuellen Diskussionen führen zur Frage nach den philosophischen Grundlagen der Taxonomie. Zu dieser übergreifenden Fragestellung gehören die Fragen nach dem Gegenstand der Taxonomie, ihren Beziehungen zu anderen Wissenschaftsdisziplinen und zur gesellschaftlichen Praxis, ihren Beziehungen zu allgemeinen wissenschaftlichen Theorien, zum wissenschaftlichen Weltbild und zur philosophischen Weltanschauung. Die wissenschaftliche Antwort auf die Frage nach den philosophischen Grundlagen der modernen Taxonomie kann nur auf der Grundlage der marxistisch-leninistischen Philosophie und Wissenschaftswissenschaft erarbeitet werden.

2. Die Wissenschaft ist das aus der Produktion materieller Güter hervorgegangene und mit ihr verbundene gesellschaftliche Teilsystem, in dem durch die Forschung Erkenntnisse gewonnen werden. Als notwendige unmittelbare Komponenten der Forschung treten die zu erforschenden Gegenstände, die leitenden Fragen und Probleme, die Methoden und technisch-apparativen Mittel, die sinnliche Wahrnehmung und das reflektierende Denken sowie die sprachliche Kommunikation der Forscher auf, durch ihr Handeln wird der Zusammenhang der anderen Komponenten hergestellt. Durch die Lehre (im weitesten Sinne des Wortes) treten die Erkenntnisse aus dem Kreis der Forscher heraus, gehen in Allgemeinbildung und berufliche Spezialbildung ein, werden Determinanten der gesellschaftlichen Gesamtpraxis und des individuellen Verhaltens. Zielstellung der Forschung sowie Verbreitung und Nutzung des Wissens sind [250] durch das jeweilige gesellschaftliche Gesamtsystem determiniert. Während die Wissenschaft im Kapitalismus von der herrschenden Klasse eingesetzt und mißbraucht wird, um die Existenz dieser überlebten Gesellschaftsordnung zu verlängern, ist die Wissenschaft im Sozialismus „das Hauptinstrument für den Aufbau der neuen Gesellschaft“ (ULBRICHT).

3. Als ein Ergebnis der Wissenschaftsentwicklung der letzten Jahrzehnte erfolgt unter den Bedingungen des Verschmelzens von sozialistischer und wissenschaftlich-technischer Revolution eine wechselseitige Integration von materieller Produktion und Wissenschaft zu einem einheitlichen System, wobei die Wissenschaft Erkenntnisse liefert, die als unmittelbare Produktivkraft und Instrument der Prognose, Planung und Steuerung der gesellschaftlichen Entwicklung im Ganzen und in jedem ihrer Teilbereiche durch die von der marxistisch-leninistischen Partei der Arbeiterklasse geführte sozialistische Gesellschaft funktionieren. Vom wissenschaftlichen Vorlauf, den die Erkundungsforschung zu erbringen hat, bis zum Enderzeugnis industrieller und industriemäßig betriebener landwirtschaftlicher Produktion stellt sich ein umfassendes System her, dessen Komponenten aufeinander abgestimmt sind und vielfältig wechselseitig zusammenhängen. In diesem Zusammenhang bildet sich auf der Basis des Marxismus-Leninismus und vermittelt durch die sozialistische Gemeinschaftsarbeit die neue Einheit der Wissenschaft heraus, während Differenzierung und Spezialisierung andauern. Die verschiedenen Spezialwissenschaften begegnen sich an gleichen Forschungsobjekten, bei der praktischen Anwendung des Wissens, im Herausarbeiten allgemeiner Strukturen ihrer Objekte, ihrer Methoden und Denkweisen sowie hinsichtlich ihrer philosophischen Grundlagen.

4. Die Biologie ist die Wissenschaft von den Gesetzmäßigkeiten der lebenden Natur, d. h. jenes Bereiches der außerhalb und unabhängig von der menschlichen Gesellschaft existieren-

den objektiven Realität, der durch die Organismen konstituiert wird. Aus der Struktur und den räumlichen und zeitlichen Dimensionen ihres Gegenstandsbereiches resultiert eine überaus große Vielfalt von Gesichtspunkten, Problemen und Methoden. Gegenwärtig befindet sich die Biologie in einer Phase ihrer Entwicklung, die das frühere Wissen vom Leben radikal erneuert und das Methodengefüge seiner Erforschung qualitativ umgestaltet („Revolution in der Biologie“). Durch diese Entwicklung gelangt die Biologie unter die führenden Naturwissenschaften und ermöglicht dem gesellschaftlichen Menschen letztlich die Beherrschung des Lebens auf der Erde und die Steuerung seiner Evolution. Die sozialistische Gesellschaftsordnung ermöglicht und [251] erfordert, die Entwicklung der Biologie wohlproportioniert zu fördern und ihre Forschungsergebnisse bewußt und planmäßig sowie ausschließlich für das Wohl des Menschen zu nutzen. Die gegenwärtige Entwicklung der Biologie hat tiefgreifende Widersprüche zu ihrer bisherigen Gliederung in Teilwissenschaften und Disziplinen und ihrer traditionellen Institutionalisierung erzeugt. Dadurch ist die Neubestimmung ihrer inneren Struktur aktuell geworden, die sich an der raum-zeitlichen Organisation der lebenden Natur, wie sie sich heute abzeichnet, und dem Zugang der Forschung zu ihr zu orientieren hat.

5. Die lebende Natur ist eine enkaptische Hierarchie raum-zeitlich organisierter Systeme, die ein historisches Kontinuum bilden, das mit der abiogenen Entstehung des Lebens auf der Erde begann. Die räumliche Struktur dieser enkaptischen Hierarchie ist durch eine Folge von Strukturebenen charakterisiert, die auf der molekularen Ebene spezifische Züge gewinnt und nach oben hin von der Biosphäre abgeschlossen wird. Diesen Strukturebenen entsprechen zeitlich Klassen von Prozessen mit spezifischer Dauer, die letztlich in den Gesamtprozeß der Evolution der lebenden Natur einbezogen sind, in dem sich ihre Organisationsformen (Organismus, Art, Biozönose, Biostroma) entwickeln. Basale Strukturebene der lebenden Natur ist die Ebene der Organismen. Unmittelbarer Ausgangspunkt der biologischen Forschung ist der „Semaphoront“ (HENNIG), ein zeitlicher Ausschnitt aus der Lebensdauer eines organischen Individuums, dessen Dauer in einem Grenzfall mit der Lebensdauer eines Individuums zusammenfallen kann und im anderen Grenzfall unendlich klein denkbar ist. Vom Semaphoronten aus ergeben sich vier Richtungen biologischer Forschung (generelle Aspekte des Semaphoronten):

1. der hierarchisch-enkaptische morpho-physiologische Aufbau jedes Semaphoronten in jedem Augenblick seiner Existenz;
2. die Zugehörigkeit des Semaphoronten zu einem Individual- und Ontogenesezyklus;
3. die Zugehörigkeit des Semaphoronten zu überindividuellen (supraorganismischen) Systemen (Population und Art, Biozönose, Biostroma);
4. die Stellung des Semaphoronten in der Evolution.

6. Den generellen Aspekten des Semaphoronten folgend gewinnt die biologische Forschung den Zugang zu den verschiedenen Strukturebenen und Prozessen der lebenden Natur. Dabei hebt in der angegebenen Reihenfolge jeweils der nachfolgende den vorhergehenden Aspekt dialektisch in sich auf, ohne ihm seine relative Eigenständigkeit und seinem Verfolgen den Erkenntniswert zu nehmen. Verfolgt man [252] die generellen Aspekte des Semaphoronten nach außen, gelangt man an die Grenzen der Biologie, an denen sie Nachbarwissenschaften begegnet und an denen sich als Resultat dieser Begegnung Grenzwissenschaften herausgebildet haben. Als Ergebnis ihrer bisherigen Entwicklung befindet sich die Biologie heute auf dem Wege zu einer allgemeinbiologischen Theorie, welche die lebende Natur sub specie evolutionis in einer einheitlichen Theorie in mathematischer Sprache abbilden wird. Dies wird vor allem durch die sich anbahnende Synthese von Molekularbiologie, Evolutionstheorie und Kybernetik und die Einbeziehung aller Strukturebenen, von der molekularen Ebene bis zur Biosphäre, in die Evolutionsforschung möglich. Die Ausarbeitung der allgemeinbiologischen Theorie und die Herausbildung der theoretischen Biologie ist für die praktische Verwirkli-

chung der durch die „Revolution in der Biologie“ zukünftig ermöglichten Steuerung der Evolution des Lebens durch den gesellschaftlichen Menschen unbedingt erforderlich.

7. Jeder Teilwissenschaft verschiedener Ordnung der Gesamtwissenschaft Biologie läßt sich ein Platz in ihr bestimmen durch die Angabe

1. genereller Aspekt des Semaphoronten, auf den sie sich bezieht, d. h. entweder
  - a) raum-zeitliche Organisation des Organismus (Organismik) oder
  - b) ontogenetischer Zyklus (Ontogenetik) oder
  - c) überorganismische Systeme (Supraorganismik) oder
  - d) Evolution (Phylogenetik);
2. Strukturebene bzw. Abschnitt des ontogenetischen Zyklus, dazu als *differentia specifica* die jeweilige Klasse von Forschungsobjekten;
3. a) räumliche Relationen oder
  - b) zeitliche Relationen oder
  - c) vergleichend-systematisch;
4. mit a) reduktionistischer oder
  - b) kompositionistischer Fragestellung.

Weitere Gesichtspunkte noch detaillierterer Aufgliederung sind vorherrschende methodische Verfahren oder technisch-apparative Hilfsmittel. Für die Phylogenetik ergeben sich aus ihrem Charakter als historische Teilwissenschaft der Biologie besondere Gesichtspunkte ihrer Gliederung. Genetik, Biophysik und Biokybernetik bilden zusammen als „Integrierende Biotik“ die fünfte große Teilwissenschaft der modernen Biologie neben Organismik, Ontogenetik, Supraorganismik und Phylogenetik. Die Disziplinen der integrierenden Biotik tendieren dahin, in der übrigen Biologie aufzugehen und sie dadurch auf ein höheres theoretisches Niveau zu heben. [253]

8. Die Taxonomie ist die Disziplin der supraorganismischen Biologie (Supraorganismik), welche die gradweise abgestufte Mannigfaltigkeit der Objekte des Populations- und Artniveaus der lebenden Natur vergleichend-systematisch erforscht und kompositionistisch erklärt. Vergleich und Klassifikation, gestützt auf Partition und typologische Methode und begleitet von der Benamung, bilden das Methodengefüge, vermittels dessen die Taxonomie die gradweise abgestufte Mannigfaltigkeit der Organismen in einem natürlichen Klassifikationssystem von hierarchischer Struktur abbildet. Vergleich (Komparation), Klassifikation und Benamung sind die Grundoperationen der Taxonomie. Sie gehören wie das Methodengefüge der Taxonomie insgesamt der empirischen Stufe wissenschaftlicher Erkenntnis an, für die die Einheit von sinnlicher Wahrnehmung (vor allem als wissenschaftliche Beobachtung) und gedanklicher Analyse und Synthese wesentlich ist. Vergleich und Klassifikation setzen das Vorhandensein von Merkmalen, von trennenden, und gemeinsamen Eigenschaften, bei den zu vergleichenden und zu klassifizierenden Dingen voraus. Beim Klassifizieren dient das Vergleichen dazu, die Ähnlichkeit, die Gemeinsamkeit und Unterschiede der Dinge aufzudecken und diese demgemäß gedanklich in Klassen von abgestufter Allgemeinheit zu gruppieren. Die syntaktischen Aspekte der Klassifikation empirisch gegebener Dinge sind Angelegenheit der Logik, zu den semantischen und pragmatischen Aspekten hat sie nichts zu sagen.

9. Klassifikationen werden in der Wissenschaft zu bestimmten Zwecken erarbeitet, die sich aus dem Fortgang der Erkenntnis oder den Erfordernissen der gesellschaftlichen Praxis ergeben. Sie sind Formen des Wissens, um es zu handhaben. Das Wissen und seine Entwicklung einerseits und die Zweckbestimmtheit der Klassifikationssysteme und ihre wechselnden Zwecksetzungen andererseits setzen die Widersprüche, in deren Lösung der Ausbau der Klassifikationssysteme und ihre Aufeinanderfolge stattfinden. Entwicklung und sich aus den herangezogenen Merkmalen ergebende Arten von Klassifikationssystemen werden von Wis-

sen bedingt, dessen Formen sie sind. Die Klassifikationsprinzipien sind ein Indiz für den Erkenntnisfortschritt Diskussionen, auch philosophischen Charakters, um das Klassifizieren entstehen in den verschiedenen Wissenschaften aus Problemen, die bei der klassifikatorischen Verarbeitung neuen Wissens entstehen, das nicht mehr in die alten Formen paßt. In der Entwicklung der Klassifikation eines Objektbereiches zeigen sich Beziehungen zwischen Tatsachenkenntnissen und Theorien, Methoden und Weltbild, die in die fortschreitende Entwicklung von Wissenschaft und Gesellschaft integriert sind. [254]

10. Die Geschichte der Klassifikation der Lebewesen gibt Einblick in die Entwicklung von Bewußtseinsstrukturen und Denkformen seit der Urgesellschaft, von vorgenommener Klassifikation und logischer und methodologischer Reflexion darüber seit der griechischen Antike (ARISTOTELES), der begrifflichen Abbildung mit Hilfe der Illustration (Kräuterbücher und Tierbücher der Renaissance), des Fachwerkes taxonomischer Kategorien (Einführung des Artbegriffes durch RAY und des Gattungsbegriffs durch TOURNEFORT), der Unterscheidung von künstlichen und natürlichen Klassifikationssystemen sowie der impliziten Entdeckung der gradweise abgestuften Mannigfaltigkeit der Organismen (LINNÉ), der typologisch-morphologischen natürlichen Systematik im Rahmen des metaphysischen Naturbildes (A. DE JUSSIEU, A. P. DE CANDOLLE, GOETHE, CURVIER, K. E. VON BAER) und führt zu den Beziehungen zwischen Taxonomie und Phylogenetik. Wesentliche problemgeschichtliche Zusammenhänge bestehen zwischen vergleichender Anatomie, also einer Disziplin der Organismik (genauer: der vergleichenden Morphologie der Organismen) und der Taxonomie, die sich ziemlich synchron und einander fördernd entwickelten, seitdem sie bei ARISTOTELES und seiner Schule begannen.

11. Die vergleichende Anatomie der Tiere und Pflanzen führt deren Mannigfaltigkeit auf Typen (Baupläne) zurück. Das geschieht durch die Anwendung der typologischen Methode, die von GOETHE in klassischer Weise konzipiert und vor allem auf der Grundlage der klaren Unterscheidung von Homologien und Analogien (OWEN) weiterentwickelt wurde. Die typologische Methode ist eine Kombination von Partition, Vergleich und Idealisierung, die auf der Grundlage empirisch gegebener Muster (invarianter Merkmalskomplexe in der Mannigfaltigkeit) zum Entwerfen von Strukturmodellen führt. Daß dies möglich ist, verweist auf innere Strukturgesetze der Organismen. Zwischen der typologischen Methode und den Resultaten ihrer Anwendung einerseits und deren Fehldeutung durch objektiven Idealismus platonischer Prägung („morphologischer Idealismus“) und seine nominalistischen Gegner andererseits ist zu unterscheiden, wobei zu betonen ist, daß GOETHE kein Vertreter idealistischer Deutung war. Die Bezeichnung der klassischen, vorphylogenetischen Morphologie als „idealistische Morphologie“ ist inkorrekt. Mit Hilfe der typologischen Methode überwand die natürliche Systematik die Schwierigkeiten, die sich aus der vielfältig überschneidenden Kontinuität und Diskontinuität von Einzelmerkmalen in der gradweise abgestuften Mannigfaltigkeit der Organismen für deren Abbildung im natürlichen Klassifikationssystem ergeben. Es beruht nicht auf Einzelmerkmalen, sondern auf Homo-[255]logien. Die Einzelmerkmale werden nach ihrer Zugehörigkeit zu solchen Mustern „gewertet“. Die Herausarbeitung des Allgemeinen erfolgt vermittelt des Entwerfens von Typen.

12 Vorwissenschaftliche Klassifikation ist gegen die Unterscheidung von „natürlich“ und „künstlich“ neutral. Diese setzt wissenschaftliche Beschäftigung mit den zu klassifizierenden Objekten und methodologischen Reflexionen voraus. Beide werden zu bestimmten Zwecken geschaffen: die einen sind auf das Wesen der Objekte orientiert und repräsentieren die Struktur und den Gehalt des Wissens von ihnen, die anderen dienen praktischen Bedürfnissen ins Umgang mit den Dingen inner- und außerhalb der Wissenschaft (Übersicht, Diagnose). Zwischen natürlicher und künstlicher Klassifikation bestehen mannigfache Zusammenhänge: Historisch durchdringen sich bei der Herausarbeitung von natürlichen Klassifikationssysteme-

men Momente natürlicher und künstlicher Einteilung; sind sie vorhanden, werden ihre Beziehungen zur Realität durch künstliche Systeme vermittelt. Für einen Bereich der objektiven Realität ist nur ein natürliches Klassifikationssystem möglich; dessen Erarbeitung ist ein langwieriger historischer Prozeß. Dagegen sind beliebig viele künstliche Klassifikationen möglich. Natürliche Klassifikationssysteme sind universell verwendbar, aber nur indirekt, vermittelt durch künstliche Klassifikationssysteme für jeweils konkrete Zwecke. Das Erarbeiten natürlicher Klassifikationssysteme ist eine fundamentale Komponente in der Bewegung der wissenschaftlichen Erkenntnis von der Erscheinung zum Wesen. Natürliche Klassifikationssysteme ermöglichen Prognosen und bilden die empirische Basis für Theorien, weil sie objektiv-reale gesetzmäßige Beziehungen zwischen den klassifizierten Objekten widerspiegeln, sie anders nicht zu erfassen sind.

13. Das individualisierende Gegenstück zur verallgemeinernden Klassifikation ist die Diagnose, in der sich die Klassifikationssysteme zu bewähren haben. Ihre Annäherung an die zu erfassende Realität zeigt sich im Auftreten von Ausnahmen, die im Klassifikationssystem nicht vorgesehen sind. In der Diagnose schließt sich der Kreis, der im Vergleich von (der empirisch gegebenen Vielheit der Dinge auf der Grundlage ihrer Merkmale durch gedankliche Analyse und Synthese vermittelt der Abstraktion nach ihrer abgestuften Ähnlichkeit eingeteilt wird, wird sie unter Aufbewahrung des Trennenden und Gemeinsamen dialektisch negiert. In der Diagnose kehrt der Vergleich auf höherer Ebene zu seinem Ausgangspunkt zurück, nämlich auf der Grundlage unserer Kenntnis der Dinge und ihrer Merkmale, d. h. mit dem Klassifikationssystem als Maßstab. Indem wir die Dinge daran messen, messen wir es zugleich an den Dingen. [256] In der Diagnose negiert die objektiv-reale Vielheit ihre begrifflich-rationale Negation, indem Ausnahmen auftreten. Die Ausnahme ist die dialektische Negation des Klassifikationssystems, sie setzt den Widerspruch, der bei Aufbewahrung des vorhandenen Wissens die Erkenntnis der Mannigfaltigkeit und ihre begriffliche Bewältigung vorantreibt.

14. In kybernetischer Sicht ist der Zusammenhang von Vergleich, Klassifikation und Diagnose ein selbstregulierender Teilprozeß der wissenschaftlichen Erkenntnis. Daraus ergibt sich die Möglichkeit und Problematik des Übertragens dieser Operationen an Computer. Das durch die Diagnose zur objektiven Realität rückgekoppelte Klassifikationssystem erhält Inputs: die Ausnahmen; es ist die Regelgröße, die auf den Sollwert der Vollständigkeit gebracht wird. Das Einarbeiten der Inputs in das Klassifikationssystem erfolgt entsprechend den syntaktischen Klassifikationsregeln der formalen Logik und führt zu mehr oder minder großen Umbauten (Revisionen) des Systems.

15. Vergleichen und Klassifizieren als Grundoperationen der Taxonomie sowie die zu Hilfe gezogene typologische Methode sind auf der sinnlichen Wahrnehmung der objektiven Realität in der Beobachtung beruhende gedankliche Operationen der empirischen Stufe der wissenschaftlichen Erkenntnis. Sie erfolgen wie alle rationale Erkenntnis überhaupt im Medium der Sprache. Das Benamen als dritte Grundoperation der Taxonomie ist die sprachliche Seite des Klassifizierens. Die Sprache, die „unmittelbare Wirklichkeit des Gedankens“ (MARX/ENGELS), ist ein historisch gewordenes gesellschaftliches System von Information tragenden Zeichen, den Wörtern, das die kommunikativen Beziehungen der Menschen untereinander und ihre kognitiven Beziehungen zum Sein vermittelt. Aus dem Systemcharakter der Sprache resultieren die semiotischen Beziehungen der sprachlichen Ausdrücke (Wörter und Wortkombinationen). Der kognitiven Seite der Sprache entspricht ihre signifikative Funktion. Sie besteht darin, das Sein in der ganzen Fülle seiner Bestimmungen widerzuspiegeln, indem es mit sprachlichen Ausdrücken bezeichnet und damit für den gesellschaftlichen Menschen repräsentiert wird. Aus der signifikativen Funktion der Sprache resultiert die Bedeutung der sprachlichen Zeichen. Zeichen und Bedeutung sind die beiden Seiten des sprachlichen Ausdrucks, der Begriff die von ihm abgehobene Bedeutung.

16. Die Bedeutung hat zwei Seiten, eine extensionale und eine intensionale. Die Extension bezieht sich auf das Dasein des durch den sprachlichen Ausdruck repräsentierten Objektes, die Intension auf sein Sosein, seine Eigenschaften und Relationen zu anderen Objek-[257]ten. Die Unterscheidung von Dasein und Sosein deckt sich mit der Unterscheidung HEGELs zwischen Bekanntem und Erkanntem. Der Extension der Bedeutung (bzw. des Begriffs) entspricht die Denotation des Objektes durch einen sprachlichen Ausdruck, der Intension die Konnotation. Der sprachliche Ausdruck denotiert die Existenz des Objektes und konnotiert seine Eigenschaften und Beziehungen, beides sind Seiten der einen signifikativen Funktion der Sprache. Die Denotation eines sprachlichen Ausdrucks kann variabel oder fest mit bestimmten Objekten verbunden sein. Ein sprachlicher Ausdruck mit fixierter Denotation ist ein Namen. Sind Denotation oder Konnotation eines sprachlichen Ausdrucks historisch-traditionell festgelegt, können Konnotation oder Denotation nicht willkürlich verändert werden, wenn Verständigung möglich sein soll. Unter den Namen nehmen die Eigennamen eine besondere Stellung ein: sie konnotieren lediglich ihre Denotation, bezeichnen Einzelnes als Einmaliges. Die Vergabe von Eigennamen ist gegenüber der Vergabe von Namen mit allgemeiner Bedeutung sekundär und trägt pragmatischen Charakter.

17. Von der Umgangssprache des Alltags zweigen in verschiedenen Richtungen Spezialsprachen ab, die speziellen Kommunikationsverhältnissen in der Gesellschaft entsprechen. Dazu gehören die Fachsprachen der Wissenschaft als erkenntnisproduzierendes Teilsystem der Gesellschaft. Sie sind durch ihre Exaktheit gekennzeichnet, d. h. „Wohldefiniertheit der Begriffe und Verifizierbarkeit bzw. Falsifizierbarkeit der Aussagen“ (LAITKO/SCHMIDT). Ihre Exaktheit gewinnen die wissenschaftlichen Fachsprachen durch die Präzisierung von Umgangssprache und Alltagsdenken, von denen sie abstammen und mit denen sie unlösbar verbunden bleiben. Dieser Prozeß beginnt auf der empirischen Stufe wissenschaftlicher Erkenntnis aus dem Bedürfnis, kognitiv Neues so mitzuteilen, daß die Neuheit bemerkbar ist. Im Präzisierungsprozeß ist die Ergänzung der verbalen Sprache durch künstliche Symbole und Sprachen eine wesentliche Komponente, wobei Mathematik und Logik besondere Bedeutung zukommt. Die Präzisierung der Sprache findet bisher im Gefolge der Differenzierung und Spezialisierung der Wissenschaft ohne sonderliche Rücksicht auf andere Disziplinen für jedes Fach gesondert statt, so daß es für die Wissenschaft insgesamt noch keine exakte Sprache gibt, vielmehr Homonyma und Synonyma in Hülle und Fülle.

18. Ihr spezifisches Gepräge erhält jede Fachsprache durch ihre Terminologie. Innerhalb der Gesamtterminologie einer Wissenschaft lassen sich zwei Klassen von Ausdrücken unterscheiden: die Termini in der engeren Bedeutung des Wortes und die Nomina, die [258] Fachnamen. Nomina sind die sprachlichen Ausdrücke einer Fachsprache, welche die von einer Wissenschaft erforschten Objekte bezeichnen, und Termini die sprachlichen Ausdrücke, mit denen sie Aussagen über die von ihr benannten Objekte machen. Die Gesamtheit der Fachnamen einer Wissenschaft ist ihre Nomenklatur. Das fachspezifische Benamen von Objekten ist die sprachliche Seite der Klassifikation und der Partition. Benamt werden hier die Klassen der Teile, die Klassen der Ganzen und die Teile eines Ganzen. Die Unterscheidung von Terminologie und Nomenklatur ist relativ und nur im Rahmen einer Wissenschaft durchführbar. Außerhalb dieses Rahmens können Nomina anderen Wissenschaften als Termini dienen. Nomenklaturprobleme sind besonders wichtig für Wissenschaften, die es mit einer großen Anzahl mannigfaltiger Objekte zu tun haben und jeder deren Objekte sehr komplex und kompliziert sind. Hier werden Nomenklaturprobleme durch von internationalen wissenschaftlichen Organisationen beauftragte Kommissionen bearbeitet und durch internationale wissenschaftliche Konferenzen autorisierte Regelungen getroffen. Dabei werden in verschiedenen Wissenschaften mit Sicherung der Verständigungsmöglichkeit unterschiedliche weitere Forderungen an die Nomina verbunden.

19. In der Taxonomie erfolgt die Benamung, wenn die zu benamenden Objekte in den Gesichtskreis der Forschung eintreten. Ihr Ziel ist Eindeutigkeit der Denotation (genauer: Eindeutigkeit, d. h. ein Name für jedes Objekt und kein anderes), internationale Einheitlichkeit und zeitliche Beständigkeit der Nomina. Die taxonomischen Nomina haben den Charakter von Eigennamen. Die taxonomische Nomenklatur wurde von LINNÉ begründet (binäre Nomenklatur der Arten, allgemeine Forderungen für die Gattungsnamen). Die Tier- und Pflanzennamen der Umgangssprache unterscheiden sich in mehrfacher Hinsicht von denen der taxonomischen Nomenklatur und genügen keiner ihrer Forderungen, in der Biologie herrschte vor LINNÉ ein nomenklatorisches Chaos. Seit Beginn des 20. Jahrhunderts gibt es jeweils besondere internationale Regeln für die botanische und die zoologische Nomenklatur mit gemeinsamen Prinzipien und erheblichen Unterschieden im Detail, die eine Vereinheitlichung inzwischen unmöglich gemacht haben. Die Zuordnung von Namen und Objekt wird durch die sogenannte Typenmethode gesichert (die nichts mit der typologischen Methode zu tun hat). Die taxonomische Nomenklatur dürfte der konservativste Teil der biologischen Fachsprache sein, wofür es triftige Gründe gibt. Wenn die mit der Nomenklatur verbundenen Angelegenheiten eines Faches verbindlich geregelt werden, entstehen entsprechende Bestandteile der Fachmethodik und -methodologie mit eigener Terminologie. [260]

20. Komparation und Klassifikation, gestützt auf Partition und typologische Methode und begleitet von der Benamung, bilden das Methodengefüge, vermittels dessen die Taxonomie die gradweise abgestufte Mannigfaltigkeit der Lebewesen im hierarchisch aufgebauten natürlichen System der Organismen begrifflich abbildet. Es ist historische *Voraussetzung* für das Entstehen der Phylogenetik. Die allgemeine Formel für das Eingehen natürlicher Klassifikationssysteme in übergreifende Erkenntniszusammenhänge lautet:

$$\frac{\text{Klassifikandum}}{\text{Klassifikans}} \rightarrow \text{Klassifikatum} = \frac{\text{Explanandum}}{\text{Explanans}} \rightarrow \text{Explanatio}$$

Als Klassifikatum = Explanandum tritt das natürliche System der Organismen auf, als Explanans eine Reihe von Gesetzes- und Bedingungsansagen, unter denen das Redische Prinzip „Omne vivum e vivo“ eine besondere Stellung einnimmt, und als Explanatio ergibt sich, daß das Leben eine Geschichte hat, die seine irreversible Entwicklung in der Vergangenheit zu der gegenwärtigen gradweise abgestuften Mannigfaltigkeit der Organismen geführt hat. Dies ist die korrekte Fassung und Beweisführung der Deszendenztheorie, wie sie von TSCHULOK zuerst herausgearbeitet wurde. Historische Phylogenetik und experimentelle und theoretische Phylogenetik haben die Deszendenztheorie als Voraussetzung.

21. Die Phylogenetik als Teilwissenschaft der Biologie wurde von DARWIN begründet. Sie erforscht die bewegenden Faktoren, Gesetzmäßigkeiten, Verlaufsformen und Wege der Evolution des Lebens, die mit seiner abiogenen Entstehung der Erde begonnen hat. Ihr primäres Geschehensfeld ist die Strukturebene der Populationen und Arten, sie bezieht alle Organisationsniveaus des Lebens – von der molekularen Ebene bis zur Biosphäre – in sich ein. Die moderne Phylogenetik ist durch die biologische oder synthetische Theorie der Evolution geprägt, deren Kern die Synthese von Genetik und Darwinismus (Selektionsprinzip) ist. Mit der Begründung der Phylogenetik führte DARWIN die historische Methode in die Biologie ein. Das ist die allgemeine wissenschaftliche Methodik zur Erforschung sich entwickelnder Objekte, deren Dauer die Möglichkeiten der sinnlichen Wahrnehmung durch den Menschen übersteigt, nach der Seite ihrer Vergangenheit hin. Ihre Struktur wird durch die beiden methodischen Prinzipien des Historismus und des Aktualismus bestimmt, welche die Retrodiktion ermöglichen. Durch die Deszendenztheorie wird der Zeithorizont der Gegenwart nach rückwärts überschritten. Die Erkennbarkeit der Vergangenheit beruht letztlich auf der materiellen Einheit der Welt. [260]

22. Mit der naturwissenschaftlichen Erklärung der organischen Zweckmäßigkeit (Teleonomie) und der gradweise abgestuften Mannigfaltigkeit der Organismen entmystifizierte die Phylogenetik das Leben und schuf seiner weiteren naturwissenschaftlichen Erforschung freie Bahn. Da sie den idealistischen Doktrinen des Vitalismus, der Teleologie, des mit der Annahme der Konstanz der Arten gekoppelten Schöpfungsglaubens und des mit der klassischen Morphologie verbundenen platonischen Idealismus („morphologischer Idealismus“) den Boden entzog. Zugleich bedeutete DARWINs Begründung der Phylogenetik den Abschluß und Höhepunkt der Überwindung des mechanistisch-metaphysischen Naturbildes durch das Bild der sich entwickelnden Natur. Die Phylogenetik gehört zu den einzelwissenschaftlichen Grundlagen des dialektischen und historischen Materialismus. Seit ihrer Begründung bemüht sich die philosophische Hinterwelt der Bourgeoisie um ihre idealistische Verfälschung, weltanschauliche Neutralisierung und ihren soziologischen Mißbrauch. Vor allem hat sich die Phylogenetik zur Wehr zu setzen gegen

1. die positivistische Konzeption der bloß hypothetischen Vergangenheit;
2. die vom Neukantianismus der Südwestdeutschen Schule kreierte Konzeption der ahistorischen Naturforschung und gesetzeslosen Geschichtsforschung;
3. idealistische und metaphysische Entwicklungskonzeptionen autogenetischen und ektogenetischen Charakters.

Dazu bedarf sie des Bündnisses mit der marxistisch-leninistischen Philosophie im Geiste des streitbaren Materialismus.

23. Das wesentlich unter den Prämissen des metaphysischen Naturbildes entstandene natürliche System der Organismen erhält durch die Phylogenetik eine theoretische Fundierung, die seine alten gedanklichen Voraussetzungen dialektisch negiert. Damit ergeben sich zunächst interpretierende und für sie zu heuristischen Anregungen und empirischem Material führende Beziehungen der Phylogenetik zur Taxonomie. Aber die theoretische Begründung der Taxonomie durch die Phylogenetik hat zugleich methodologische Konsequenzen. Sie werden durch die Integration der Taxonomie in eine Biologie gestützt, welche gelernt hat, das Leben *sub specie evolutionis* zu sehen und sich neu strukturiert. Diese methodologischen Konsequenzen lassen sich auf den Begriff „phylogenetisches System“ (HENNIG) bringen, der eine höhere Entwicklungsstufe des natürlichen Klassifikationssystems der Organismen bedeutet, auf der die der gradweise abgestuften Mannigfaltigkeit der Organismen zugrunde liegende abgestufte stammesgeschichtliche Verwandtschaft [261] adäquat widergespiegelt wird. Damit impliziert taxonomische Arbeit das Gewinnen phylogenetischer Erkenntnisse, trägt zum Aufdecken der Gesetze bei, nach deren Maß geordnet sich die Evolution vollzieht.

24. Das unmittelbare begriffliche Bindeglied zwischen Taxonomie und Phylogenetik ist der Artbegriff. Der von RAY als Synonym für die logische *infima species*, die basale Einheit der Klassifikation der Lebewesen, eingeführte Begriff der Art (Spezies) ist zugleich der Begriff, welcher die elementare Entwicklungseinheit der Stammesgeschichte bedeutet. Die Gesamtheit der Arten ist die Initialklasse der Elemente, welche die Taxonomie, von den Semaphoronten, Individuen und der inneren Struktur der Arten ausgehend, vergleicht, klassifiziert und benamt. Die Arten selbst sind ihrem Wesen nach keine Klassen von Individuen, sondern materielle, raum-zeitlich organisierte, ganzheitliche überorganismische Systeme, die entstehen, sich entwickeln und vergehen, indem ihre Individuen nachkommenlos aussterben oder indem neue Arten aus einer alten Art hervorgehen. Die Ähnlichkeit der Individuen einer Art, durch die sie eine logische Klasse bilden, ist ein Indiz, aber kein Kriterium ihrer Artzugehörigkeit. Die vorherrschende Auffassung der Art als reproduktiv isolierte Fortpflanzungsgemeinschaft impliziert die Anerkennung ihres Systemcharakters, schließt aber analoge und äquivalente Abstammungsgemeinschaften eineltriger eukaryontischer oder akaryontischer Lebewesen

aus. Daraus resultiert das noch nicht hinreichend gelöste Problem einer weiteren Fassung des Artbegriffs, dem die Auffassung der Art als objektiv-reales System, die Anerkennung der Art als universelle Organisationsform des Lebendigen und die Ungleichwertigkeit der Arten, d. h. die Existenz verschiedener Arten von Arten, zugrunde hegt.

25. Die weitere Entwicklung der Taxonomie wird hinsichtlich ihrer empirischen Grundlagen durch die Ausweitung des Kreises berücksichtigter Merkmale bestimmt sein, die von der molekularen Ebene aufwärts über das tierische Verhalten bis zur ökologischen und biostromatischen Integration der Arten stammen. Sie wird hinsichtlich der Verarbeitung des empirischen Materials durch das Vordringen der phylogenetischen Systematik und ihr subordinierter polythetisch-phänetischer Klassifikation charakterisiert sein und formal durch das Vordringen mathematischer, taxometrischer Verfahren und die Verarbeitung der anfallenden Daten mit Computern. Alle drei Momente führen zu einer fortschreitenden Verflechtung der Taxonomie mit allen anderen Teilwissenschaften der Biologie. Zwischen den konkurrierenden Hauptrichtungen in der modernen Taxonomie, der numerischen Taxonomie, der evolutionären Taxonomie und der [262] phylogenetischen Systematik ist eine Synthese möglich, wenn die philosophische und sonstige Apologetik metaphysischer Absolutheitsansprüche überwunden wird. Die sachliche Grundlage dafür ist, daß sie sich im Fortschreiten der Erkenntnis von der Erscheinung zum Wesen auf verschiedene phänomenale Ebenen, verschiedene in einem inneren Zusammenhang stehende Formen von Verwandtschaft oder Ähnlichkeit beziehen. Deren tiefste ist die phylogenetische (kladistische) Verwandtschaft, die der unmittelbare Ausdruck des Redischen Prinzips „Omne vivum e vivo“ als fundamentales Gesetz der Deszendenztheorie ist. Durch die Methodik der evolutionären und der phylogenetischen Taxonomie wird der Übergang von der phänetischen bis zur phylogenetischen Verwandtschaft vermittelt. Die evolutionäre Taxonomie kann ihre subjektiven Momente verlieren mit der Meßbarkeit der Evolutionsraten, für die Meßbarkeit der typologischen (homologen) Ähnlichkeit und phylogenetisches System Voraussetzung sind. Durch ein aufeinander bezogenes System von Klassifikationen auf verschiedenen phänomenalen Ebenen und verschiedenen Zeithorizonten, verbunden durch Stammbaumschemata, wird die geistige Beherrschung der Objektmannigfaltigkeit des Populations- und Artniveaus der lebenden Natur seit der Entstehung des Lebens auf der Erde als Voraussetzung ihrer praktischen Beherrschbarkeit ermöglicht. Sein Kern ist das auf den Zeithorizont der Gegenwart bezogene phylogenetische System. [263]

## Literatur

- ABELMANN, X. (1964): Die Beobachtung als Forschungsmethode in der Biologie, in: H. HÖRZ/R. LÖTHER (Hrsg.): Natur und Erkenntnis, Berlin
- ABYLDAJEW. T. (1970): Aktualnyje problemy ponjatija „biologitetscheskii wid“, Frunse.
- ADAMEC, J. (1966): Holismus, Praha.
- AHNERT, P (1963): Entwicklung im Weltall, in: Urania, 26. Jg., H. 1 und 2.
- ALBRECHT, E. (1967): Sprache und Erkenntnis, Berlin.
- ASSER, G . (1965): Zum Verhältnis von Mathematik und objektiver Realität, in: Dtsch. Ztschr. f. Phil., 13. Jg.. H. 2.
- Autorenkollektiv (1968) Die Wissenschaft von der Wissenschaft, Berlin.
- AWENA, M. A. (1969): Matematitscheskije metody i wytschislitel'naja tehnika w sistematikje rastenii, Riga.
- BABICZ, J. (1966): Wagners Theorie der Entstehung der Arten und ihr Platz in der Geschichte der Evolutionslehre, in: Schriftenreihe für Geschichte der Naturwissenschaften, Technik und Medizin, 3. Jg. H. 8.
- BACHMANN, R. (1959) Anatomie, in: F. HARTMANN u. a. (Hrsg.): Das Fischer Lexikon der Medizin, 2. Bd., Frankfurt/M.
- BAER K. E. v. (1897) Lebensgeschichte Cuvier's, Braunschweig.
- BALLAUF, Th: (1954) Die Wissenschaft vom Leben, 1. Bd., Freiburg und München (Orbis Academicus)
- BALSS, H. (1928) :Albert Magnus als Zoologe, München.
- BALSS. H. (1947): Albert Magnus als Biologe. Stuttgart.
- BARANOW i dr., Red. (1958): Problema wida w botanikje, Moskwa – Leningrad.
- BAUER. A./EICHHORN, I. W./ KRÖBER, G. u. a. (1968): Philosophie und Prognostik, Berlin.
- BECKER, G. (1950): Darwin und die Pflanzenzüchtung, in: Berichte und Vorträge der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, IV/1959, Berlin.
- BEER. G. DE (1958): Embryos und Ancestors, Oxford (3. Bd.).
- BEKLEMISCHEW, W. N. (1958, 1960): Grundlagen der vergleichenden Anatomie der Wirbellosen, 2 Bde., Berlin.
- BELJAJEW, D. K./BERG, R. L./WORONZOW, N. N., i dr. (1966): Obtschaja biologija. Moskwa.
- BELLMANN. R./LAITKO, H. (1969): Methode und Methodologie der wissenschaftlichen Erkenntnis, in: F. BELLMANN/H. LAITKO (Hrsg.): Wege des Erkennens, Berlin.
- [264] BEMMELEN, R. W. (1960) Die Methoden in der Geologie, in: Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien, 53. Bd., Wien.
- BEREZIN, F. M. (1969): Lectures on Linguistics, Moscow.
- BERNAL, J. D. (1967a) : Die Wissenschaft in der Geschichte, Berlin (3 Aufl.).
- BERNAL, J. H. (1967b): The Origin of Life, London.

- BERNAL, J. H. (1968): Molekularnaja struktura, biochimitscheskaja funkzija i ewoljuzija, w: Teoretitscheskaja i matematitscheskaja biologija, Moskwa (Übersetzung von „Theoretical and Mathematical Biology“, ed T. H. WATERMAN/J. J. MOROWITZ, New York – Toronto – London 1965).
- BERTALANFFY, L. v. (1968): Das Modell des Offenen Systems, in: J.-H. SCHARF/G. BRUNS (Hrsg.): Biologische Modelle, Leipzig (Nova Acta Leopoldina. H. F., Nr. 184).
- BIERWISCH, M. (1966): Strukturalismus, in: Kursbuch, H. 5.
- BIGELOW, H. S. (1961): Higher Categories and Phylogeny, in: Systematic Zoology, Vol. 10, No. 2.
- BLACHER, L. J. (1961): Tak nasywajemaja idealistitscheskaja morfologija i jego mesto w istorii morfologitscheskich nauk, w: Trudy instituta istorii jestjestwosnanija i tehnika AN SSSR (Moskwa), Tom 36, Wyp. 8.
- BLACHER, L. J. (1962): Otscherk istorii morfologii shiwotnych. Moskwa.
- BLACHER, L. J. (1965): Analogia i gomologija w: Ideja raswitija w biologii. Moskwa.
- BLACKITH, R. E. (1968): Morfometriteschskii analis, w: Teorititscheskaja i matematitscheskaja biologija, Moskwa.
- BLOCH, K. (1956): Zur Theorie der naturwissenschaftlichen Systematik. Leiden.
- BONNARD, A. (1967): Von Euripides bis Alexindreaia, Dresden (A. BONNARD: Die Kultur der Griechen, Bd. III).
- BONNER, J. F. (1965): Size and Cycle, Princeton.
- BORRIS, H. (1969): Aufgaben und Perspektiven der Biologie, In: Naturschutzarbeit in Mecklenburg, 12. Jg., H. 2/3.
- BRÄUNING-OKTAVIO, H. (1956): Von Zwischenkieferknochen zur Idee des Typus, Leipzig (Nova Acta Leopoldina, N. F., Nr. 126).
- BRENTJES, B. (1964): Riesen des Altertums – Gorgonen und Gorillas, in: Der Zoodirektor erzählt, Folge 16, Dresden.
- BRONSKI, N./RESNIKOW, A./JAKOWLEW, W. (1963): W. I. WERNADSKI, Rostow.
- BRYK, O. (1909): Entwicklungsgeschichte der reinen und angewandten Naturwissenschaft, 1. Bd., Leipzig.
- BULOW, K. v. (1968): Das Wesen der Geologie in: Ber. deutsch. Ges. geol. Wiss. – A – Geol. Paläont., 13. Jg., H. 1.
- BÜNNING, E. (1965): Wie weit ist die Botanik?, in: L. REICHENBACH (Hrsg.): Zum gegenwärtigen Stand von Naturwissenschaft und Medizin, Leipzig (Nova Acta Leopoldina, N. F., Nr. 173).
- BURCKHARDT, H. (1921): Geschichte der Zoologie, 2 Bde., Berlin und Leipzig (2. Aufl.).
- CAIN, A. J. (1959): Die Tierarten und ihre Entwicklung. Jena.
- CANDOLLE, ALPH. DE (1844): Anleitung zum Studium der Botanik, neu bearbeitet von A. v. BUNGE, Leipzig (2. Aufl.).
- CIMUTTA, J. (1969): Die Dialektik von Zufall und Notwendigkeit im Evolutionsgeschehen, in: Dtsch. Ztschr. f. Phil., 17, Jg., H. 8.

- [265] ČIŽEK, F. (1963): Filosofické otázky teorie druhu, Prag.
- ČIŽEK, F. (1968): O zelostnosti wida i populjazii, w: Problema zelostnosti w sowremennoi biologii, Moskwa.
- ČIŽEK, F./HODÁŇOVÁ, D. (1971): Evolution als Selbstregulation, Jena.
- CLAUSEN, R. T. (1959): Sedum of the Trans-Mexican Belt: An Exposition of Taxonomie Methods, Ithaca andl New York.
- COLBERT, Et. H. (1966): Evolution of the Vertebrates, New York.
- CONRAD-MARTIUS, H. (1949): Abstammungslehre, München.
- CUVIER, G. (1922): Über eine neue Anordnung der Klassen, die das Tierreich zusammensetzen, in: F. DANNEMANN (Hrsg.): Aus der Werkstatt großer Forscher, Leipzig (4. Aufl.).
- DABER, R. (1964): Kritik am „natürlichen System“ der Pflanzen, in: Geologie, 13. Jg., H. 8.
- DABER, R. (1967): Bemerkungen zum Gegenstand der Paläontologie, in: Klassifizierung und Gegenstandsbestimmung der Geowissenschaften und technischen Wissenschaften, Leipzig (Freiberger Forschungshefte D 53).
- DABER, R. (1968): Paläobotanik und Erdgeschichtsforschung, in: Ber. deutsch. Ges. geol. Wiss. – A – Geol. Paläont., 13. Bd. H. 1.
- D'ALEMBERT (1958): Einleitende Abhandlung zur Enzyklopädie (1751), Berlin.
- DALY, H. V. (1961): Phenetic Classification and Typology, in: Systematic Zoology, Vol. 10, No. 4.
- DAMM, M. (1959): Kanaka, Leipzig.
- DANILOWA, L. N. (1968): Zur Theorie der offenen Gesellschaft, Berlin.
- DANNEMANN, H. (1921): Plinius und seine Naturgeschichte, Jena.
- DANNEMANN, H. (1920-1923) : Die Naturwissenschaften in ihrer Entwicklung und in ihrem Zusammenhang, 4 Bde. Leipzig ( 2. Aufl.).
- D'ARCY THOMPSON (1966): On Growth and Form, Cambridge.
- DARWIN, CH. (1911): Die Fundamente zur Entstehung der Arten, Leipzig.
- DARWIN, CH. (1949): Die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl, Leipzig.
- DARWIN, CH. (1959): Autobiographie, Leipzig.
- DARWIN, F., Hrsg. (1891): The Life and Letters of Charles Darwin New York.
- DELBRÜCK, M. (1963): Das Begriffsschema der Molekular-Genetik, in: R. ZAUNICK (Hrsg.): Geochemische und klinische Problematik der Molekular-Genetik, Leipzig (Nova Acta Lepoldina, N. F., Nr. 165).
- DEYL, M. (1958): Das Problem der Art in der Pflanzentaxonomie, in: I. KLÁŠTERSKÝ und Mitarb.: Philipp Maximilian Opiz und seine Bedeutung für die Pflanzentaxonomie, Prag.
- Die heilige Schrift (Übersetzg. H. MENGE), Berlin 1960.
- DIETRICH, G./STÖCKER, F. W., Hrsg., (1967): Brockhaus ABC Biologie. Leipzig.
- DITTRICH, M. (1959): Getreideumwandlung und Artproblem, Jena.
- DOBRIJANOW, W. S. (1968): Metodologitscheskije problemy teoretitscheskogo i isto-ritscheskogo posnanija, Moskwa.

- DOBROWOLSKI, Z. (1964): Étude sur la Construction des Systèmes de Classification, Paris – Warszawa.
- DOBZHANSKY, TH. (1939): Die genetischen Grundlagen der Artbildung, Jena.
- DOBZHANSKY, TH. (1958): Die Entwicklung zum Menschen, Hamburg und Berlin.
- [266] DOBZHANSKY, TH. (1960): Die Ursachen der Evolution, in: G. HEBERER/F. SCHWARTZ (Hrsg.), Hundert Jahre Evolutionsforschung. Stuttgart.
- DOBZHANSKY, TH. (1960): Evolution und Umwelt, ebd.
- DOBZHANSKY, TH. (1964): Biology. Molecular and Organismic, in: American Zoologist, Vol. 4, No. 4.
- DOBZHANSKY, TH. (1965a): Mendelism, Darwinism, and Evolutionism, in: Proceedings of the American Philosophical Society Vol. 109, No. 4.
- DOBZHANSKY, TH. (1966): Dynamik der menschlichen Evolution, Frankfurt/Main.
- DOMIN, G./MOCEK, R., Hrsg. (1969): Ideologie und Naturwissenschaft, Berlin.
- DOTTERWEICH, H. (1940): Das Biologische Gleichgewicht, Jena.
- DUBININ, N. P. (1966a): Steuerung des Lebens, in: BioS, 15. Jg. H. 8/9.
- DUBININ, N. P. (1966b): Evoljuzija populjazii i radiazija, Moskwa.
- ECKHARDT, H. (1968): Aufbau und Struktur der Atomhülle. Periodensystem und Bindung, Berlin 1968.
- EHRlich, P. H. (1961): Has the biological species concept outlived its usefulness?, in: Systematic Zoology, Vol. 10, No. 4.
- EHWALD, E. (1964): Einige philosophische Probleme in der Bodenkunde, Berlin.
- EINOR, O. L. (1968): Problema wida paleontologii, w: Problemy Paleontologii, Moskwa.
- ENGELS, F. (1962a) : Anti-Dühring, in: K. MARX/F. ENGELS: Werke, Bd. 20, Berlin.
- ENGELS, F. (1962b): Dialektik der Natur, ebd.
- ENGELS, F. (1962c): Ludwig Feuerbach und der Ausgang der klassischen deutschen Philosophie, in: K. MARX/F. ENGELS: Werke, Bd. 21, Berlin.
- ERDMANN, G. A. (1887): Geschichte der Entwicklung und Methodik der biologischen Naturwissenschaften, Kassel und Berlin.
- FELS, G. (1957): Wissenschaftstheoretische Untersuchungen zur Grundlagenproblematik der Phylogenetik, Bonn (Phil. Diss).
- FELS, G. (1965): Abstammungslehre dargestellt anhand von Quellentexten, Stuttgart.
- FIEDLER, F. (1967) Die Einheit der Wissenschaft und die neopositivistische Theorie der „Einheitswissenschaft“, in: Dtsch. Ztschr. f. Phil. 15. Jg., H. 7.
- FILKORN, V. (1960): Uvod do metodologie vied, Bratislava.
- FILKORN, V. (1963): Pre-Dialectical Logic, Bratislava.
- FISCHER, A. (1947): Die philosophischen Grundlagen der wissenschaftlichen Erkenntnis, Wien.
- FISCHER, H. (1929): Mittelalterliche Pflanzenkunde, München.

- FRANK, G. (1970): Probleme und Aufgaben der Biologie, in: Sowjetwiss.-Gesellschaftswiss. Beiträge Jg. 1970, H. 8.
- FREY, G. (1958): Gesetz und Entwicklung in der Natur. Hamburg.
- FREY, G. (1965): Erkenntnis der Wirklichkeit, Stuttgart.
- FRIEDEMANN, CHR. (1969): Das Weltall, Leipzig – Jena – Berlin.
- FRIEDMANN, H. (1904): Die Konvergenz der Organismen, Berlin.
- FRIEDMANN, H. (1925): Die Welt der Formen, Berlin.
- FROLOW, I. T. (1964) Probleme der Methodologie in der biologischen Forschung, in: Dtsch. Ztschr. f. Phil., 12. Jg., H. 12.
- [267] FROLOW, I. T. (1965): Otscherki metodologii biologitscheskogo issledowanija, Moskwa.
- GEBSER, J. (1956): Abendländische Wandlung, Frankfurt/Main.
- GELLERT, W. u. a. hrsg. (1965): Kleine Enzyklopädie Mathematik, Leipzig.
- GERASSIMOW, I. P./IWANOWA, J. N. (1961): Drei Richtungen in der Bodenklassifizierung und ihre Beziehungen, in: Sowjetwiss.-Naturwiss. Beitr., Jg. 1960, H. 5.
- GIERSBERG, H./RIETSCHER, P. (1967, 1968): Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere, 2 Bde., Jena.
- GILMOUR, J. S. L./WALTERS, S. M. (1964): Philosophy and Classification, in: W. B. TURILL (Ed.) Recent Researches in Plant Taxonomy, Oxford-London-New York-Paris (Vistas in Botany, Vol. IV)
- GNEDENKO, B. W. (1964): Mathematik in Biologie und Medizin, in: BioS, 13. Jg., H.: 3.
- GOERKE, H. (1966): Carl von Linné, Stuttgart.
- GÖRKE, L. (1965): Mengen – Relationen – Funktionen, Berlin.
- GOETHE, J. W. v. (1954): Morphologische Hefte, Weimar (GOETHE: Die Schriften zur Naturwissenschaft, Leopoldina-Ausgabe, Bd. 9).
- GOETHE, J. W. v. (1964): Aufsätze, Fragmente, Studien zur Morphologie, Weimar (ebd. Bd. 10).
- GOETHE, J. W. v. (1964): Faust, Leipzig.
- GORSKI, D. P. (1960): Die Prozesse der Idealisierung und Abstraktion, in: Dtschr. Ztschr. f. Phil., 8. Jg., H. 4
- GREENE, J. C. (1961): The Death of Adam, New York.
- GRÜNBERG, F. (1949): Die Verwandtschaft der Lebewesen, Wien.
- GULYGA, A. W. (1965): Einige logische Probleme der Geschichtswissenschaft, in: Dtsch. Ztschr. f. Phil., 13. Jg., H. 7
- GÜNTHER, K. (1956) : Systematik und Stammesgeschichte der Tiere 1939-1953, in: Fortschritte der Zoologie. Bd. 10, Stuttgart.
- GÜNTHER, K. (1958/59): Neuere Anschauungen und Probleme der Abstammungslehre, in: Der Mathematische und Naturwissenschaftliche Unterricht (MNU), 11. Bd., H. 3.
- GÜNTHER, K. (1962): Systematik und Stammesgeschichte der Tiere 1954-1959, in: Fortschritt der Zoologie, Bd. 14, Stuttgart.

- GÜNTHER, K. (1969): Grundriß der Genetik, Jena.
- GUNTAU, M. (1963): Bemerkungen zum Aktualismus in der Geologie, in: Ber. geol. Wiss., 8. Bd., H. 4.
- GUNTAU, M. (1966): Einflüsse des Neukantianismus auf Gedankenvorgängen in den geologischen Wissenschaften, in: Dtsch. Ztschr. f. Phil., 14. Jg., H. 1
- GUNTAU, M. (1967): Der Aktualismus in den geologischen Wissenschaften, Leipzig (Freiberger Forschungshefte D 55).
- HAAG, H. (1966): Die biblische Schöpfungsgeschichte heute, in: H. HAAG/A. HAAS/J. HÜRZELER: Evolution und Bibel, Freiburg-Basel-Wien.
- HAGEMANN, R. (1964): Plasmatische Vererbung, Jena.
- HAGER, K. (1968): Die philosophische Lehre von Karl Marx und ihre aktuelle Bedeutung, in: Dtsch. Ztschr. g. Phil., 16. Jg., Sonderausgabe.
- HAGER, K. (1969): Grundfragen des geistigen Lebens im Sozialismus, Berlin.
- [268] HAECKEL, E. (1906): Prinzipien der Generellen Morphologie der Organismen, Berlin.
- HAECKEL, E. (1909): Natürliche Schöpfungsgeschichte, Berlin (11. Aufl.).
- HAERING, TH. L. (1926): Über Individualität in Natur- und Geisteswelt, Leipzig und Berlin.
- HALDANE, J. S. B. (1965): Die Zeit in der Biologie, in: Wiss. Welt, 9. Jg., H. 2.
- HARIG, G. (1968/69): Zur Einschätzung des Kräuterbuches von Leonhart Fuchs, in: Beiträge zur Geschichte der Universität Erfurt (1392-1816), H. 14 (1968/69).
- HARMS, J. W. (1924): Individualzyklen als Grundlage für die Erforschung des biologischen Geisteslebens, Berlin.
- HARTMANN, F. (1919): Innere Medizin, in: F. HARTMANN u. a. (Hrsg.): Das Fischer Lexikon Medizin, 3. Bd. Frankfurt/Main und Hamburg.
- HARTMANN, M. (1948): Die philosophischen Grundlagen der Naturwissenschaften, Jena.
- HASELOFF, F. (1968): Zu einigen Problemen der biologisch-technologischen Prozesses, in: Die Fachkunde, 16. Jg., H. 1.
- HASELOFF, F. (1968): Biologie – Technologie – wissenschaftlich-technische Revolution, ebd., H. 10.
- HERBERER, G. (1959): Charles Darwin, Stuttgart.
- HEGEL, G. W. F. (1949): Phänomenologie des Geistes, Leipzig.
- HEGEL, G. W. F. (1951): Wissenschaft der Logik, Leipzig.
- HEGEL, G. W. F. (1965): Ästhetik, 1. Bd., Berlin.
- HEGEL, G. W. F. (1964): Ausgewählte Texte, 1. Bd., Berlin
- HEIDENHAIN, M. (1923): Formen und Kräfte in der lebendigen Natur, Berlin.
- HENNIG, W. (1950): Grundzüge einer Theorie der phylogenetischen Systematik, Berlin.
- HENNIG, W. (1957): Systematik und Phylogenese, in: Bericht über die Hundertjahrfeier der Deutschen Entomologischen Gesellschaft Berlin, Berlin.
- HENNIG, W. (1965): Phylogenetic Systematics, in: Annual Review of Entomology, Vol. 10.

- HENNIG, W. (1969): Die Stammesgeschichte der Insekten. Frankfurt/Main.
- HERMES, H. (1967): Die Rolle der Logik beim Aufbau naturwissenschaftlicher Theorien, Köln und Opladen.
- HERNECK, F. (1964): Der Beitrag der geologisch-paläontologischen Wissenschaften zum Weltbild des 19. Jahrhunderts, in: Ber. Geol. Ges. DDR, Bd. 9, H. 1.
- HERTWIG, P. (1967): Zur Frage der Evolution der Sexualität und der Entstehung verschiedener geschlechtsbestimmender Systeme, in: M. GERSCH (Hrsg.): Gesammelte Vorträge über moderne Probleme der Abstammungslehre, Bd. II, Jena 1967.
- HEYWOOD, V. H./LÖVE, A., Ed. (1963): Symposium on Biosystematics, Utrecht (Regnum Vegetabile, Vol. 27).
- HÖRZ, H. (1965): Probleme der dialektisch-materialistischen Entwicklungstheorie, in: H. LEY/H. HÖRZ/R. LÖTHER (Hrsg.): Quo vadis, Universum?, Berlin.
- HÖRZ, H. (1967a): Probleme des physikalischen Weltbildes, in: M. GUNTAU/H. WENDT (Hrsg.): Naturforschung und Weltbild (2. Aufl.).
- HÖRZ, H. (1967b): Philosophische Probleme einer Elementarteilchentheorie, in: [H. LEY/R. LÖTHER (Hrsg.): Mikrokosmos – Makrokosmos. 2. Bd., Berlin.
- [269] HÖRZ, H. (1968): Neue Aspekte im Verhältnis von marxistischer Philosophie und moderner Naturwissenschaft, Berlin.
- HÖRZ, H. (1969): Zur heuristischen Funktion der marxistisch-leninistischen Philosophie in der naturwissenschaftlichen Forschung, in: A. GRIESE/H. LAITKO (Hrsg.): Weltanschauung und Methode, Berlin.
- HOFMANN, E. (1966): Dynamische Biochemie, 2 Bde., Berlin.
- HOYKAAS, R. (1965): Nature und History, in: Organon, No. 2, Warszawa.
- HORN, J. H. (1958): Widerspiegelung und Begriff, Berlin.
- HUXLEY, J. (1960): Darwin und der Gedanke der Evolution, in: G. HERERER/F. SCHWANITZ (Hrsg.): Hundert Jahre Evolutionsforschung, Stuttgart.
- HUXLEY, J. (1965): Toynbee und das Problem des Zeitmaßstabes, in: J. HUXLEY: Ich sehe den künftigen Menschen, München.
- HÜRZELER, J. (1968): Die Tatsache der biologischen Evolution, in: H. HAAG/A. HAAS/J. HÜRZELER: Evolution und Bibel, Freiburg-Basel-Wien.
- ILJIN, A. JA. (1967): O dialektiko-materialistitscheskich osnovach raswitija sowremennoi biologii, Moskwa.
- Internationale Regeln für die Zoologische Nomenklatur, beschlossen vom XV. Internationalen Kongreß der Zoologie, Frankfurt/Main 1962.
- JÄGER, W. (1938): Diokles von Karystos, Berlin.
- JANETSCHEK, H. (1967): Numerische Taxonomie ?, in: Beitr. Ent., Bd. 17, H. 1/2.
- JANKOWSKI, A. W. (1966): Problema zelostnosti biologitscheskogo wida, w: Filosofskije problemy sowremennoi biologii, Moskwa-Leningrad.
- JANSEN, A. (1885): Jean-Jaques Rousseau als Botaniker, Berlin.
- JEVONS, W. S. (1887): The Principles of Science, London and New York (2. Aufl.).

- JEVONS, W. S. (1924): Leitfaden der Logik, Leipzig (3. Aufl.).
- JOJA, A. (1966): Die Anfänge der Logik und Dialektik in Griechenland, in: G. KRÖBER (Hrsg.): Wissenschaft und Weltanschauung in der Antike, Berlin.
- JOLLOS, V. (1922): Selektionslehre und Artbildung, Jena
- JUNK, W. (1925): Linné im Lichte neuerer Forschungen, Berlin.
- KÄMMERER, W. (1968) : Zeichenerkennung mit Hilfe von Automaten, in: Blick ins nächste Jahrzehnt, Leipzig.
- KAISER, H./MEISSNER K. (1962): Zu einigen Problemen des Abstammungsnachweises, in: BioS, 11. Jg., H. 9.
- KAISER, H./VOIGT, W. (1967): Struktur und Honologie, in: H. LEY/R. LÖTHER (Hrsg.): Mikrokosmos – Makrokosmos, Bd. 2, Berlin.
- KAMLAH, W./LORENZEN, P. (1967): Logische Propädeutik, Mannheim.
- KANAJEW, I. I. (1963): Otscherki is istorii srawnitelnoi anatomii do Darwina, Moskwa-Leningrad.
- KANAJEW, I. I. (1966): Otscherki is istorii problemy morfologitscheskogo tipa ot Darwina do naschich dnjei, Moskwa-Leningrad.
- KAUDEWITZ, F. (1957): Grundlagen der Vererbungslehre, München.
- KEDROW, B. M. (1965): Die Dialektik der modernen Naturwissenschaft, in: PdSU Nr. 127-130.
- KEDROW, B. M. (1956): Über Inhalt und Umfang eines sich verändernden Begriffs, Berlin.
- KEDROW, B. M. (1968): Karl Marx und die Einheit der humanistischen und Naturwissenschaften, in: I. OISERMAN (Red.): Karl Marx und die moderne Philosophie. Moskau.
- [270] .KEDROW, B. M. (1969): Dialektika analis welikogo nautschnogo otkrytija, w: Wop. Fil. No. 3/1969.
- KETELAAR, J. A. A. (1964): Chemische Konstitution, Braunschweig.
- KHILMI, H. F. (1967): Foundations of the Physics of the Biosphere. Leningrad 1967.
- KHILMI, H. F. (1968): Philosophical Aspects of the Problem of Transformation of Nature, in: The Interaction of Sciences in the Study of the Earth, Moscow.
- KIRSCHKE, S. (1964): Die Entstehung des Menschen im Spiegel der Ansichten zeitgenössischer Theologen, Philosophen und Naturwissenschaftler, Halle (Phil. Diss.).
- KLAUS, G. (1961): Semiotik und Erkenntnistheorie, Berlin.
- KLAUS, G. (1965): Spezielle Erkenntnistheorie, Berlin.
- KLAUS, G. (1968): Die Macht des Wortes, Berlin (4. Aufl.)
- KLAUS, G./BUHR, M. (1964): Philosophisches Wörterbuch, Leipzig.
- KLEINE, R. (1969): Die Evolution der Proteine unter besonderer Berücksichtigung der proteolytischen Enzyme, in: Biol. Rdsch. Bd. 7, H. 4.
- KLEMM, P. G. (1965): Philosophische und methodische Probleme der faktorenanalytischen Typenbestimmung, Berlin, (Phil. Diss.).
- KLJATSCHKO, I. A. (1959): Mendelejew und die moderne Wissenschaft, in: PdSU Nr. 34.

- KLOSS, K. (1964): Beitrag zum Artbegriff in der Biologie, in: Wiss. Z. Ernst-Moritz-Arndt- Univ. Greifswald, Math.-Nat. R., 13. Jg., H. 2/3.
- KNOLL, F. (1956): Die Biologie der Blüte, (West-)Berlin-Göttingen-Heidelberg.
- KOBLISCHKE, H. (1969): Abkürzungsbuch, Leipzig.
- KÖRNER, U. (1968): Die Stufung der Natur und das Begreifen dieser Stufung, Berlin (Phil. Diss.)
- KOLLEKTIV (1961): Die erkenntnistheoretische Bedeutung von Modellen in Biologie und Medizin (Thesen), in: F. JUNG/G. KLAUS/A. METTE/S. N. RAPOPORT (Hrsg.): Arzt und Philosophie, Berlin.
- KOMAROW, W. L. (1944): Utschenije o widje u rastenii, Moskwa-Leningrad.
- Komitet naučno-techničeskoi terminologii AN SSR (1968): Kak rabotatj nad terminologijej, Moskwa.
- KON, I. S. (1964): Die Geschichtsphilosophie des 20. Jahrhunderts, 2 Bde., Berlin.
- KONDRATOV, A. (1969): Sounds and Sings, Moscow.
- KORCH, H. (1965): Erkenntnistheoretische Fragen der Abstammungslehre, in: M. GERSCH (Hrsg.): Gesammelte Vorträge über moderne Probleme der Abstammungslehre, Bd. I, Jena.
- KORF, G. (1968): Max Webers „Idealtypus“ und der wissenschaftliche Gesetzesbegriff, in: G. KRÖBER (Hrsg.): Der Gesetzesbegriff in der Philosophie und den Einzelwissenschaften, Berlin.
- KOSHANTSCHIKOW, I. W. (1956): Zur Kenntnis biologischer Formen und biologischer Arten bei Insekten, in: Sowjetwiss. – Naturwiss. Beitr., Jg. 1956, H. 11.
- KOSIKOW, I. A. (1963): Filosofskije wossrenija W. I. Wernadskogo, Moskwa.
- KOSMINSKI, Y. (o. J.): Professor Toynbees Philosophy of History, Moscow.
- KEAH, W. (1967): Der Systembegriff, in: Wiss. Z. Techn. Univers. Dresden, 16. Jg., H. 3.
- [271] KRAUSS, E. (1880): Erasmus Darwin, Leipzig.
- KRAUSSER, P. (1963): Metalinguistik und Sprachphilosophie, in: E. L. WHORF: Sprache – Denken – Wirklichkeit, Reinbek.
- KŘIŽENECKÝ, J. (1965): Gregor Johann Mendel 1822-1884, Leipzig.
- KRÖBER, G. (1967a): Strukturgesetz und Gesetzesstruktur, in: Dtsch. Ztschr. f. Phil., 15 Jg., H. 7.
- KRÖBER, G. (1967b): Prognose, Hypothese, Gesetz, in: Dtsch. Ztschr. f. Phil., 15. Jg., H. 7.
- KRONER, R. (1919): Das Problem der historischen Biologie, Berlin.
- KÜHNELT, W. (1942): Prinzipien der Systematik, im: L. v. BERTALANFFY (Hrsg.): Handbuch der Biologie, Bd. 6, Potsdam.
- KUGLER, R. (1967): Philosophische Aspekte der Biologie Adolf Portmanns, Zürich.
- KUHN, O. (1947): Die Deszendenz-Theorie, Bamberg.
- KUNTZE, F. (1929): Der morphologische Idealismus, München.
- KOROTKOWA, G. P. (1968) Prinzipy zelostnosti, Leningrad.
- KOSO-POLJANSKI, B. N. (1960): O klassifikazii poljesnych rastenii, w: Woprosy ewoljuzii, biografii, genetiki i dlrkzii, Moskwa-Leningrad.

- LAITKO, H. (1967): Philosophische Fragen der Chemie, in: M. GUNTAU/H. WENDT: Naturforschung und Weltbild, Berlin (2. Aufl.)
- LAITKO, H. (1968): Struktur und Dialektik, in: Dtsch. Ztschr. f. Phil., 16. Jg., H. 6.
- LAITKO, H. (1969): Die Klassifikation der Wissenschaften als philosophisches Problem, hrsg. von R. ROCHHAUSEN (Rezension), in: Wissenschaft und Fortschritt, 19. Jg., H. 4.
- LAITKO, H./SCHMIDT, W. (1968): Tendenzen des chemischen Elementbegriffs, in: Wissenschaftliche Hefte des PI Köthen, Sonderheft 3.
- LAMPRECHT, H. (1966): Die Entstehung der Arten und höheren Kategorien, Wien und New York.
- LANGE, O. (1966): Ganzheit und Entwicklung in kybernetischer Sicht, Berlin.
- LANGE, O. (1969): Politische Ökonomie, 1. Bd., Berlin.
- LANGER, S.: Philosophie auf neuem Wege, Frankfurt/Main.
- LEHMANN, A. (1908): Aberglaube und Zauberei, Stuttgart (2. Aufl.).
- LEHMANN, E. (1913): Experimentelle Abstammungs- und Vererbungslehre, Leipzig.
- LEINFELLNER, W. (1965): Einführung in die Erkenntnis- und Wissenschaftstheorie, Mannheim.
- LEKTORSKIJ, W. A. (1966): Die Einheit von Empirischem und Theoretischem in der wissenschaftlichen Erkenntnis, in: Erkenntnistheoretische und methodologische Probleme der Wissenschaft, Berlin.
- LENIN, W. I. (1961): Was sind die „Volksfreunde“ und wie kämpfen sie gegen die Sozialdemokraten?, in: W. I. LENIN, Werke, Bd. 1, Berlin.
- LENIN, W. I. (1964a): Materialismus und Empiriekritizismus, ebd. Bd. 14.
- LENIN, W. I. (1964b): Philosophische Hefte, ebd. Bd. 38.
- LENIN, W. I. (1964c): Über die Bedeutung des streitbaren Materialismus, ebd. Bd. 33.
- LEONTJEW, A. N.: Probleme der Entwicklung des Psychischen, Berlin.
- LEVY-BRÜHL, L. (1921): Das Denken der Naturvölker, Wien und Leipzig.
- [272] LEWIN, K. (1920): Die Verwandtschaftsbegriffe in Biologie und Physik und die Darstellung vollständiger Stammbäume, Berlin.
- LEWIN, G. G. (1961): Das Problem der Individualität bei den Pflanzen, in: Sowjetwiss. – Naturwiss. Beitr., Jg. 1961, H. 9.
- LEY, H. (1957): Studie zur Geschichte des Materialismus im Mittelalter, Berlin.
- LEY, H. (1966a): Geschichte der Aufklärung und des Atheismus, 1. Bd., Berlin.
- LEY, H. (1966b): Muster und wissenschaftlicher Erkenntnisprozeß, in: BioS, 15. Jg., H. 6.
- LE, H. (1968): Karl R. Poppers Historizismus und erkenntnistheoretischer Mechanizismus, in: Dtsch. Ztschr. f. Phil., 16. Jg., H. 7.
- LAY, H. (1970): Geschichte der Aufklärung und des Atheismus, Bd. 2/1, Berlin.
- LEY, H./LÖTHER, R. (1965): Entwicklung in bürgerlicher Sicht, in: H. LEY/H. HÖRZ/R. LÖTHER (Hrsg.): Quo vadis, Universum?, Berlin.
- LEY, W. (1929): Konrad Gesner, München.

- LIEDEMIT, F. (1965): Die typologischen Forschungsmethoden in erkenntnistheoretischer Sicht, in: Dtsch. Ztschr. f. Phil., 13. Jg., H. 12.
- LINDMANN, C. A. M. (1908): Carl von Linné als botanischer Forscher und Schriftsteller, Jena.
- LINDNER, H. (1960): Das Problem des Spinozismus im Schaffen Goethes und Herders, Weimar.
- LIPS, J. E. (1951): Vom Ursprung der Dinge, Leipzig.
- LJAPUNOW, A. A. (1966a): Über Steuerungssysteme in den Organismen und die allgemeine Auffassung über Lebensprozesse, in: Probleme der Kybernetik, Bd. 7, Berlin.
- LJAPUNOW, A. A., Red., (1966b): Problemy kybernetiki, Wyp. 16, Moskwa.
- LJAPUNOW, A. A. (1968): Bildungssystem und Systematisierung der Wissenschaften, in: Sowjetwiss. – Gesellschaftswiss. Beitr., Jg. 1968, H. 8.
- LJAPUNOW, A. A./MALENKOW, A. G. (1965): Logische Analyse der Struktur der Erbinformationen, in: Probleme der Kybernetik, Bd. 8, Berlin.
- LOCY, W. A. (1915): Die Biologie und ihre Schöpfer, Jena.
- LÖNNBERG, E. (1909): Carl von Linné und die Lehre von den Wirbeltieren, Jena.
- LÖTHER, R. (1963): August Weismann – Wegbereiter des Darwinismus und wissenschaftlicher Vererbungslehre, in: Wissenschaft und Fortschritt, 13. Jg., H. 10.
- LÖTHER, R. (1965a): Moderne Evolutionstheorie und wissenschaftliches Weltbild, in: Einheit, 20. Jg., H. 3.
- LÖTHER, R. (1965b): Gesetz und Bedingung als Kategorien des dialektischen Determinismus, in: Wiss. Z. Humboldt-Univ. Berlin, Math.-Nat. R., 14. Jg., H. 4/5.
- LÖTHER, R. (1966a): Zum sogenannten Problem der „Vererbung erworbener Eigenschaften“, in: BioS, 15. Jg., H. 819.
- LÖTHER, R. (1966b): Die Vererbung und die Materialität der Welt, in: Dtsch. Ztschr. f. Phil., 14. Jg., Sonderheft.
- LÖTHER, R. (1967): Zum Verhältnis von historischen und aktuellen Wissenschaften, in: Klassifizierung und Gegenstandsbestimmung der Geowissenschaften und technischen Wissenschaften, Leipzig (Freiberger Forschungshefte D 53).
- LÖTHER, R. (1968): Karl Marx, die Verfassung und die Wissenschaft, in: BioS, 17. Jg., H. 4.
- [273] LÖTHER, R. (1969): Gesellschaftliche Bedingungen der Naturbeherrschung des Menschen, in: W. EICHHORN II/H. LEY/R. LÖTHER (Hrsg.): Das Menschenbild der marxistisch-leninistischen Philosophie. Berlin.
- LÖTHER, R. (1970): Zum Verhältnis von biologischer Evolution und gesellschaftlicher Entwicklung bei der Species Homo sapiens L., in: Ztschr. Ärztl. Fortbildung, Beiheft 1.
- LÖVE, A. (1962): The biosystematic species concept, in: Prealia, 34. Jg., H. 1/2.
- LÖVE, A. (1964): The biological species concept and its evolutionary structure, in: Taxon, Vol. 13, No. 2.

- LORENZ, K. (1965a): Über die Entstehung von Mannigfaltigkeit, in: Verhandlungen der Gesellschaft der deutscher Naturforscher und Ärzte, 103. Versammlung zu Weimar vom 4. bis 9. Oktober 1964, (West-)Berlin-Heidelberg-New York.
- LORENZ, K. (1965b) Über tierisches und menschliches Verhalten, Bd. 2, München.
- LUBISTSCHEW, A. A. (1968): Problemy sistematiki, w: N. N. WORONZOW (Red.): Problemy ewoljuzii, Tom 1, Nowosibirsk.
- LUKIN, E. I. (1968): Nekotoryje obščie woprosy postrojenija sistemy shiwotnogo mira, w: N. N. WORONZOW (Red.): Problemy ewoljuzii, Tom 1, Nowosibirsk.
- MAC LEOD, R. (1965): Evolutionism and Richard Owen, in: Isis, Vol. 56, 3. No. 185.
- MALEK, I. (1959): Historiká metoda a experiment, in: O. ZICH/I. MALEK/L. TONDL: K metodologii experimentálnich věd, Praha.
- MANSFELD, R. (1949): Die Technik der wissenschaftlichen Pflanzenbenennung, Berlin.
- MANSFELD, R. (1952): Ziele und Wege der botanischen Systematik, in: Wissenschaftliche Annalen, 1. Jg., H. 6.
- MARX, K. (1962): Das Kapital, 1. Bd., in: K. MARX/F. ENGELS: Werke, Nd. 23, Berlin.
- MARX, K. (1968): Ökonomisch-philosophische Manuskripte aus dem Jahre 1844, in: K. MARX/F. ENGELS, Werke, Ergänzungsband, 1. Teil, Berlin.
- MARX, K./F. ENGELS, (1958): Die deutsche Ideologie, in: K. MARX/F. ENGELS, Werke, Bd. 3, Berlin.
- MARZELL, H. (1938): Geschichtliche und Volkskunde der deutschen Heilpflanzen, Stuttgart (2. Aufl.).
- MATERNA, P. (1965): Operative Auffassung der Methode, Praha.
- MAYR, E. (1959a): Agassiz. Darwin and Evolution, in: Harvard Library Bulletin, Vol. 13, No. 2.
- MAYR, E. (1959 b): Darwin and Evolutionary Theory in Biology, in: Evolution and Anthropology, Washington.
- MAYR, E. (1963): Animal Species and Evolution. Cambridge/Massachusetts.
- MAYR, E. (1965): Numerical Phenetics and Taxonomie Theory, in : Systematic Zoology, Vol. 14, p. 73-97.
- MAYR, E. (1968): Theory of Biological Classification, in: Nature, Vol. 220, No. 5167 (1968) 9, p. 545-548.
- MAYR, E. (1969): Principles of Systematic Zoology; New York-St. Louis-San Francisco-Toronto-London-Sidney.
- [274] MENDEL, G. (1965): Versuche über Pflanzen-Hybriden, in: Fundamenta Genetica Brno-Prague.
- MERTENS, R. (1960) Von der statischen zur dynamischen Systematik, in: G. HERBERER/F. SCHWANITZ (Hrsg.): Hundert Jahre Evolutionsforschung, Stuttgart.
- MEYER, J. B. (1855): Aristoteles Thierkunde, Berlin.
- MEYER, A. (1926): Logik der Morphologie, Berlin.

- MEYER-ABICH, A. (1947): Joachim Jungius – ein Philosoph vor Leibniz, in: G. SCHISCHKOFF (Hrsg.): Beiträge zur Leibniz-Forschung, Reutlingen.
- MEYER-ABICH, A. (1963): Geistesgeschichtliche Grundlagen der Biologie, Stuttgart.
- MICHENER, C. D. (1957): Bases for higher categories in classification, in: Systematic Zoology, Vol. 6, No. 4.
- MOCEK, R. (1967): Mechanismus und Vitalismus, in: H. LEY/R. LÖTHER (Hrsg.): Mikrokosmos – Makrokosmos, Bd. 2, Berlin.
- MOED, F. (o. .J.): Carl von Linné und die Konstanz der Arten, in: Ztschr. f. Gesch. d. Naturwiss. Technik und Medizin (NTM), 1. Jg., H. 4.
- MÖBIUS, K. (1886): Die Bildung, Geltung und Bezeichnung der Artbegriffe, Jena.
- MÖBIUS, M. (1937): Geschichte der Botanik, Jena.
- MOHR, H. (1965): Erkenntnistheoretische und ethische Aspekte der Naturwissenschaften, in: Mitteilungen des Verbandes Deutscher Biologen e. V., Nr. 113 (Beilage zu Naturwiss. Rdsch. H. 10/1965).
- MOTHES, K (1967): Zur Problematik der gegenwärtigen Biologie, Leipzig.
- MÜLLER, H. J. (1968): Bedeutung und Aufgaben der Systematik in der modernen Biologie, Berlin.
- MÜNTZING, A. (1958): Vererbungslehre, Stuttgart.
- NAEF, A. (1919): Idealistische Morphologie und Phylogenetik, Jena.
- NAEF, A. (1933): Die Vorstufen der Menschwerdung, Jena.
- NÄGELI, C. v. (1884): Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre, München und Leipzig.
- NÄSER, K.-H. (1961): Wie es zu den chemischen Formeln kam, Leipzig.
- NAGEL, E. (1961): The Structure of Science, London.
- NALIWKIN, D. W. (1964): Ustanowlenije widow w pateontologii, w: Woprosy sako-nomernostjei i ferm raswitija organitscheskogo mira, Moskwa.
- NARSKI, I. S. (1967): Positivismus in Vergangenheit und Gegenwart, Berlin.
- NATHO, G. (1969): Chemotaxonomie, in: Biol. Rdsch., Bd. 7, H. 3.
- NAUMOW, N. P. (1966): Wid i populjazija, w: S. I. ALICHANJAN (Red.): Aktualnye woprosy sowremennoi genetiki, Moskwa.
- NEEF, E. (1967): Die theoretischen Grundlagen der Landschaftslehre, Gotha und Leipzig.
- NEUMANN, W. (1969): Über die Dialektik sprachlicher Strukturen, in: Dtsch. Ztschr. f. Phil., 17. Jg., H. 2.
- NIKITIN, J. P. (1967): Die Retrodiktion – eine Methode zur Erforschung von Vergangenem, in : Sowjetwiss. – Gesellschaftswiss. Beitr., Jg. 1967, H. 2.
- NIKOLSKI, G. (1962): Wid i widoobrasowanije, Moskwa.
- NOWIKOFF, M. (1949): Grundzüge der Geschichte der biologischen Theorien, München.
- [275] NOWOSHILOW, JU. W. (1962): Elementarteilchen – kleinste Bausteine der Materie, Leipzig.

- OERTEL, G. W. (1962): Chemische Bestimmung von Steroiden im menschlichen Plasma, Berlin-Göttingen-Heidelberg.
- OPARIN, A. J. (1957): Die Entstehung des Lebens auf der Erde, Berlin. O Sustschnosti shisni, Moskwa 1964.
- PARTHEY, H. u. a. Hrsg. (1965) Struktur und Funktion der experimentellen Methode. Rostock.
- PARTHEY, H./Wahl, D. (1966): Die experimentelle Methode in den Natur- und Gesellschaftswissenschaften, Berlin.
- PAWELZIG, G. (1967): Die Struktur der Realität und die wissenschaftliche Abstraktion, in: BioS, 16. Jg., H. 1.
- PAWLOWSKI, T. (1959): Z metodologii nauk przyrodniczych, Warszawa.
- PETERS, G. (1965): Die zoologische Systematik und ihre Aufgaben heute, in: BioS, 14. Jg., H. 4.
- PETERS, G. (1966): Stammesgeschichtliche Probleme bei der Lederschildkröte, in: BioS, 15. Jg., H. 2.
- PETERS, G. (1969): Taxonomische Begriffe und phylogenetische Zusammenhänge im Biologieunterricht, in: BioS, 18. Jg., H. 5.
- PETERS, G. (1970): Probleme der modernen Taxonomie, in: BioS 19 (1970), H. 7.
- PLATE, L. (1914): Prinzipien der Systematik mit besonderer Berücksichtigung des Systems der Tiere, in: P. HINNEBERG (Hrsg.): Die Kultur der Gegenwart, 3. Teil, 4. Abt., 4. Bd. Abstammungslehre – Systematik – Paläontologie – Biogeographie.
- PLESSE, W. (1967): Philosophische Probleme der ontogenetischen Entwicklung, Jena.
- PLJUTSCH, L. N. (1964): Entropija i sustschnostj shisni, Moskwa.
- PLANCK, M. (1958): Die Physik im Kampf um die Weltanschauung, Leipzig (9. Aufl.).
- PODKORYTOW, G. A. (1967): Istorism kak metod nauchnogo posnanija, Leningrad.
- POMERANZEWA, A. A. (1964): O widje i widoobrasowanii w swjasi s dannymi paleobotaniki, w: Woprosy sakanomernostjei i form raswitija organitscheskogo mira, Moskwa.
- POPOWITSCH, M. W. (1966): O filosofskom analiza jasyka nauki, Kiew.
- PORTMANN, A. (1960): Neue Wege der Biologie, München.
- PORTMANN, A. (1963): Der naturforschende Mensch, in: A. PORTMANN: Biologie und Geist, Freiburg – Basel – Wien.
- PORTMANN, A. (1965): Die Tiergestalt, Freiburg – Basel – Wien.
- PORPHYRIUS (1948): Einleitung in die Kategorien, in: ARISTOTELES: Kategorien, Leipzig.
- POPPEI, G. (1965): Entwicklung im Kosmos, in: H. LEY/H. HÖRZ/R. LÖTHER (Hrsg.) Quo vadis, Universum?, Berlin.
- POPPER, K. R. (1960): The Poverty of Historicism, New York and Evanston.
- PREYER, W. (1878): Harvey, Über die Erzeugung der Tiere, in: PREYER, W. (1889): Biologische Zeitfragen, Berlin.

- RÄUBER, H. (1968): Symbolisierung in der Biologie, in: Wissenschaft und Fortschritt, 18. Jg., H. 9.
- [276] RAIKOV, B. E. (1968): Karl Ernst von Baer 1792-1876, Leipzig (Acta Historica Leopoldina Nr. 5).
- RAUTENBERG, W. (1965): Über den Sprachgebrauch in der Mathematik, in: Dtsch. Ztschr. f. Phil., 13. Jg., H. 6.
- REMANE, A. (1956): Die Grundlagen des Natürlichen Systems, der vergleichenden Anatomie und der Phylogenetik, Leipzig (2. Aufl.).
- RESNIKOW, L. O. (1968): Erkenntnistheoretische Fragen der Semiotik, Berlin.
- RICHTER, R. (1943): Einführung in die Zoologische Nomenklatur, Frankfurt/Main.
- RICHTER, F. (1969): Vereinfachung und Idealisierung, in: R. BELLMANN/H. LAITKO (Hrsg.) Wege des Erkennens, Berlin.
- RICHTER, F./WENDT, H. (1965): Probleme des Strukturgesetzes, in: Zum Gesetzesproblem in den geologischen Wissenschaften, Leipzig (Freiberger Forschungshefte D 51).
- RICHTER, F./WENDT, H. (1967): Philosophische Probleme der Kristallographie, in: M. GUNTAU/H. WENDT: Naturforschung und Weltbild, Berlin (2. Aufl.). Richtsätze für die Nomenklatur der Anorganischen Chemie, Berlin 1964.
- RICKERT, H. (1915): Kulturwissenschaft und Naturwissenschaft, Tübingen (3. Aufl.).
- RICKERT, H. (1921): Die Grenzen der naturwissenschaftlichen Begriffsbildung, Tübingen (3. und 4. Aufl.).
- ROCHHAUSEN, R., Hrsg. (1968): Die Klassifikation der Wissenschaften als philosophisches Problem, Berlin.
- ROGER, J. (1965): Die Auffassung des Typus bei Buffon und Goethe, in: Verhandlungen der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte, 103. Versammlung zu Weimar vom 4. bis 9. Oktober 1964, Berlin – Heidelberg – New York.
- ROSE, F. (1968): Australia revisited, Berlin.
- ROSOWA, S. S. (1964): Nautschnaja klassifikazija i jejo widy, w: Wop. fil. Nr. 8/1964.
- ROTHMALER, W. (1955): Allgemeine Taxonomie und Chorologie der Pflanzen, Jena (2. Aufl.).
- RUBINSTEIN, S. L. (1956): Fragen der psychologischen Theorie, in: Zur gegenwärtigen Situation in der Psychologie, Berlin.
- RUBINSTEIN, S. L. (1958): Grundlagen der Allgemeinen Psychologie, Berlin.
- RUBINSTEIN, S. L. (1961): Das Denken und die Wege seiner Erforschung, Berlin.
- RUBINSTEIN, S. L. (1962): Sein und Bewußtsein, Berlin.
- RUSSEL, N. H. (1961): The development of an operational approach in plant taxonomy, in: Systematic Zoology, Vol. 10, No. 4.
- SADOWSKI, G. I. (1970): Leninskaja koncepzija ponjatija i ewoljuzija ponjatija „wid“, Minsk.
- SAMOLOW, L. W. (1965): Korreljazija kak forma dialektitscheskoi swjasi, w: Wop. fil. Nr. 3/1965.

- SARTRE, J.-P. (1960): Drei Essays, Frankfurt/Main.
- SAVAGE, J. M. (1966): Evolution, München.
- SAWADSKI, K. M. (1957): Gegenstand und Aufgaben des heutigen Darwinismus, in: So-wjetwiss. – Naturwiss. Beitr., Jg. 1957, H. 10.
- SAWADSKI, K. M. (1958): Die Differenzierung der Art bei den höheren Pflanzen, in: So-wjetwiss. – Naturwiss. Beiträge. Jg. 1958. H. 7.
- [277] SAWADSKI, K. M. (1960): Zum Verständnis der Progression in der belebten Natur. ebd., Jg. 1960, H. 6.
- SAWADSKI, K. M. (1961): Utschenije o widje, Leningrad.
- SAWADSKI, K. M. (1966): Osnowyje formy organizazii shiwogo i jich podrasdelenija, w: Filosofskije problemy sowremennoi biologii, Leningrad.
- SAWADSKI, K. M. (1967): Glawa IV – glawa VI, w: W. I. POLJANSKI/JU. I. POL-JANSKI (Red.): Sowremennye problemy ewoljuzionnoi teorii, Leningrad.
- SAWADSKI, K. M. (1968): Wid i widoobrasowanije, Leningrad.
- SAWADSKI, K. M./JERMOLENKO, M. T. (1966): K kritikje neonomogensa, w: Filosof-skij problemy sowremennoi biologii, Leningrad.
- SCHAFF, A. (1954) Zu einigen Fragen der marxistischen Theorie der Wahrheit, Berlin.
- SCHAFF, A. (1966) Einführung in die Semantik, Berlin.
- SCHAXEL, J. (1919): Über die Darstellung der allgemeinen Biologie, Berlin.
- SCHAXEL, J. (1924): Entwicklung der Wissenschaft vom Leben, Jena.
- SHELLHORN, M. (1966a): Das Typus-Problem in der Morphologie, in: Wiss. Z. PI Güst-row, Reihe Biologie – Chemie – Polytechnik, 4. Jg., S. 31-36.
- SHELLHORN, M. (1966b): Zu einigen Problemen der Struktur, Organisation und Evoluti-on biologischer Systeme, in: Ber. deutsch. Ges. geol. Wiss. – A – Geol. Paläont., 11. Jg. H. 3.
- SHELLHORN, M. (1969): Probleme der Struktur, Organisation und Evolution biologischer Systeme; Jena.
- SHELLHORN, M. (1969): Zur Funktion der Tatsachen in der Evolutionsforschung., in: H. PARTHEY/D. WITTICH (Hrsg.): Begriff und Funktion der Tatsache in der wissenschaftli-chen Forschung, Rostock.
- SCHKORBATOW, G. L. (1968): K posnaniju biologitscheskogo wida kak zelestnoi sistemy, w: Zelostnostj i biologija, Kiew.
- SCHMALHAUSEN, I. I. (1968a): Faktory ewoljuzii, Moskwa (2. isd).
- SCHMALHAUSEN, I. I. (1968b): Kibernetitscheskije woprosy biologii, Nowosibirsk.
- SCHMALHAUSEN, I. I. (1969): Problemy Darwinisma, Moskwa (2. isd).
- SCHMIDT, H. (1918): Geschichte der Entwicklungslehre, Leipzig.
- SCHMIDT, H. (1960): Darwins Erbe und die Paläontologie, in: G. HEBERER/F. SCHWA-NITZ (Hrsg.): Hundert Jahre Evolutionsforschung, Stuttgart.
- SCHMITHÜSEN J. (1957): Anfänge und Ziele der Vegetationsgeographie in: Petermanns Geographische Mitteilungen, 101. Jg., H. 2.

- SCHOENICHEN, W. (1954): Naturschutz – Heimatschutz, Stuttgart.
- SCHOPENHAUER, A. (o. J.): Parerga und Paralipomena, 2. Bd. (Sämtliche Werke, hrsg. von E. GRISEBACH, 5. Bd.), Leipzig (Reclam).
- SCHRÄDER, TH. (1969): Die limnologische Forschung und ihre volkswirtschaftliche Bedeutung, in: Spektrum, 15. Jg., H. 4.
- SCHRÖDINGER, E. (1951): Was ist Leben?, München (2. Aufl.).
- SCHRÖTER, K. (1965): Mathematik und Gesellschaft, in: W. GELLERT u. a. (Hrsg.): Kleine Enzyklopädie Mathematik, Leipzig.
- SCHRÖTER, K. (1966): Leibniz und das Problem der Begründung der Mathematik, in: Spektrum, 12. Jg. H. 10.
- SCHUSTER, J. (1928): Linné und Fabricius, München.
- SCHWARZ, O. (1960): Das Verhältnis der Systematik zur Phylogenetik, in: Arbeitstagung zu Fragender Evolution, Jena.
- [278] SCHWARZ, O. (1965): Probleme der Artbildung im Pflanzenreich, in: M. GERSCH (Hrsg.): Gesammelte Vorträge über moderne Probleme der Abstammungslehre, Bd. 1. Jena.
- SCHWARZ, S. S. (1967): Populationsgenetik, Ökologie und Entwicklungslehre, in: Wissenschaft und Fortschritt, 17. Jg., H. 11 und 12.
- SCHWARZ, S. S. (1969): Ewoljuzionnaja ekologija shiwotnych, Swerdlowsk.
- SCHWARZ, TH. (1967): Jean-Paul Sartres „Kritik der dialektischen Vernunft“, Berlin.
- SEGAL, J. (1938): Die dialektische Methode in der Biologie, Berlin.
- SEGETH, W. (1967): Methodische Regeln, in: Dtsch. Ztschr. f. Phil., 15. Jg., H. 7.
- SEGETH, W. (1968): Formale Logik und Klassifikation der Wissenschaften, in: Wiss. Z. Karl-Marx-Univ. Leipzig, Gesellschafts- und Sprachwiss. R. 17. Jg., H. 3
- SENGLAUB, K. (1967): Zu einigen Aspekten der Wissenschaftsentwicklung in der Biologie, in: BioS, 16. Jg., H. 2.
- SHAROV, A. G. (1965): Evolution and Taxonomy, in: Ztschr. zoolog. Systematik und Evolutionsforschung, Bd. 3, S. 349-358.
- SIMPSON, G. G. (1961): Principles of Animal Taxonomy, New York/London.
- SMIRNOW, J. S. (1969): Die Systematik des Lebenden, in: Struktur und Formen der Materie, Berlin.
- SMIRNOW, V. A. (1967): Wissensebenen und Etappen des Erkenntnisprozesses, in: Studien zur Logik der wissenschaftlichen Erkenntnis, Berlin.
- SMIT, P. (1967): Ernst Haeckel and his „Generelle Morphologie“, in: Janus, 54. Jg., H. 3/4.
- SMITH, J. M. (1958): The Theory of Evolution, Harmondsworth.
- SOKAL, R. (1966) : Numerical Taxonomy, in: Scientific American , Vol. 215, No. 6,
- SOKAL, R./SNEATH, P. (1963): Principles of Numerical Taxonomy, San Francisco and London.
- SPRONSEN, J. W. VAN (1969): Hundert Jahre Periodensystem der chemischen Elemente, in: Schriftenreihe für Geschichte der Naturwissenschaften, Technik und Medizin, 6. Jg., H. 1.

- STAROSTIN, B. A. (1970): Raswitije biochimitscheskoi sistematiki wysschich rasteni, w: Is istorii biologii, wyp. 2, Moskwa.
- STEBBINS, G. L. (1968): Evolutionsprozesse, Jena.
- STEINBUCH, K. (1968a): Falsch programmiert. Stuttgart (3. Aufl.).
- STEINBUCH, K. (1968b): Die informierte Gesellschaft, Reinbeck.
- STEINER, M. (1908): Die Lehre Darwins in ihren letzten Folgen, Berlin (2. Aufl.).
- STERBA, G./SENGLAUB, K. (1960): Individuum und Kolonie, in: G. HARIG/J. SCHLEIFSTEIN (Hrsg.): Naturwissenschaft und Philosophie, Berlin.
- STRESEMANN, E. (1962): Leben und Werk von Peter Simon Pallas, in: E. WINTER (Hrsg.): Lomonosov – Schläzer – Pallas. Berlin.
- STUBBE, H. (1965): Entwicklungslinien der Biologie, in: Einheit, 20. Jg., H. 6.
- STUBBE, H. (1966): Genetik und Zytologie von Antirrhinum L. sect. Antirrhinum, Jena.
- STÜBLER, E. (1928): Leonhart Fuchs, München.
- SUBOW, W. P. (1963): Aristotelj, Moskwa.
- STUGREN, B. (1957): Critica unor conceptii idealiste din biologia contemporana, in: Cercetari Filosofice, 4. Jg., H. 3.
- [279] STUGREN, B. (1959): Consederatii asupra conceptului de evolutie biologica, ebd., 6. Jg., H. 2.
- STUGREN, B. (1961): Consederatii asupra uner probleme theoretice ale zoologiei sistematice, in: Studii so Cercetari de Biologie, 12. Jg., H. 2.
- STUGREN, B. (1969): Evolutionismul in secolul 20, Bucuresi.
- SUBBOTIN, A. L. (1967): Idealisierung als Mittel wissenschaftlicher Erkenntnis, in: Studien zur Logik der wissenschaftlichen Erkenntnis, Berlin.
- SUKATSCHOW, W. N. (1969) Die Struktur der Biogeozönosen und ihre Dynamik in: Struktur und Formen der Materie, Berlin.
- SZABO, A. GY. (1965): Man and law, Budapest.
- TAKHTAJAN, A. (1959) Die Evolution der Angiospermen, Jena.
- TATON, R., Hrsg. (1965): Science in the Nineteenth Century, New York.
- TATUM, E. L. (1966): The possibility of manipulation genetic change, in: J. D. ROSLANSKY (ed.): Genetics and the Future of Man, in: Amsterdam.
- TEILHARD DE CHARDIN, P. (1966): Mensch im Kosmos, Berlin.
- TEMBROCK, G. (1967): Grundlagen der Tierpsychologie, Berlin (2. Aufl.).
- TEMBROCK, M. L. (1965): Taxonomisch-stratigraphische Studie zur Scalaspira-Gruppe (Gastropoda, Tertiär), in: Paläont. Abh. A., Bs. 3, H. 3.
- TERENTJEW, P. W. (1958): Die Anwendbarkeit des Subspeziesbegriffes bei der Erforschung der innerartlichen Variabilität, in: Sowjetwiss. – Naturwiss. Beitr., Jg. 1958, H. 9.
- THOMPSON, G. (1961): Die ersten Philosophen, Berlin.
- Thesen „Philosophisch-methodologische Probleme der modernen Wissenschaftsentwicklung (Klassifikation der Wissenschaften)“, Leipzig 1967 (Mskr.)

- THIEL, R. (1967): Quantität oder Begriff), Berlin.
- THIEL, R. (1969): Dialektik mit Mathematik?, in: Forum, Jg. 1969, H. 13-16.
- THIMANN, K. V. (1964): Das Leben der Bakterien, Jena.
- THOM, A. /WOLFF, Chr. (1968): Erkenntnistheoretische und methodologische Probleme der ärztlichen Diagnostik, in: Wissenschaft und Fortschritt, 18. Jg., H. 1.
- TIMIRJASEW, K. A. (1955): Die historische Methode in der Biologie, in: K. A. TIMIRJASEW: Ausgewählte Werke, Bd. 2, Berlin.
- TIMOFEJEW-RESOWSKI, N. W./WORONZOW, N. N./JABLUKOW, A. W. (1969): Kratki otscherk teorii ewoljuzii, Moskwa.
- TREDER, H.-J. (1964): Gibt es eine universelle Zeit?, in: Wiss. Z. Humboldt-Univ. Berlin, Ges. Sprachw. R., 13. Jg., H. 7.
- TREDER, H.-J. (1967): Physikalische Theorie von Raum und Zeit, in: H. LEY/R. LÖTHER (Hrsg.) : Mikrokosmos – Makrokosmos, 2. Bd.. Berlin.
- TREDER, H.-J. (1968): Relativität und Kosmos, Berlin.
- TRINTSCHER, K. S. (1967): Biologie und Information, Leipzig.
- TROLL, W. (1942): Gestalt und Urbild, Halle.
- TROLL, W. (1948):Urbild und Ursache in der Biologie, Heidelberg.
- TRÜMPER, E. (1965): Morphospezies – Chronospezies, in: Ber. geol. Ges. DDR, Bd. 10, H. 4.
- TRÜMPER, E. (1969): Die Bedeutung biologischer Faktoren für eine moderne Auffassung des Begriffs Leitfossil (Tagungsbericht), in: Ber. deutsch. Ges. geol. Wiss. – A – Geol. Paläont., 14. Bd., H. 3.
- [280] TRUSOW, JU. P. (1970): Auffassungen über die Noosphäre, in: Ber. deutsch. Ges. geol. Wiss. – A – Geol. Paläont. 15. Bd. H. 2.
- TSCHULOK, S. (1910): Das System der Biologie in Forschung und Lehre, Jena.
- TSCHULOK, S. (1922): Deszendenzlehre. Jena.
- TSCHULOK, S. (1937): Lamarck, Zürich und Leipzig.
- TURILL, W. B., Ed., (1964): Recent Researches in Plant Taxonomy, Oxford-London-New York 1965 (Vistas in Botany, Vol. IV).
- UHLMANN, K. (1923): Entwicklungsgedanke und Artbegriff, Jena.
- UJOMOV, A. I. (1965): Dinge, Eigenschaften und Relationen, Berlin.
- ULBRICHT, W (1967): Die gesellschaftliche Entwicklung in der Deutschen Demokratischen Republik bis zur Vollendung des Sozialismus, Berlin.
- UNGERER, E. (1966): Der Wandel der Problemlage der Biologie in den letzten Jahrzehnten, Freiburg und München (Orbis Academicus).
- USCHMANN, G. (1964): Goethe und der Pariser Akademiestreit, in: Beiheft zur Schriftenreihe für Geschichte der Naturwissenschaften, Technik und Medizin, Leipzig.
- USCHMANN, G. (1967a): 100 Jahre „Generelle Morphologie“, in: Biologische Rundschau, Bd. 5, H. 6.

- USCHMANN, G. (1967b): Zur Geschichte der Stammbaum-Darstellungen, in: M. GERSCH (Hrsg.): Gesammelte Vorträge über moderne Probleme der Abstammungslehre, Bd. 2, Jena.
- VENT, W. (1962): Merkmalskomplex – Sippenstruktur – natürliches Pflanzensystem, in: Wiss. Z. Humboldt-Univ., Math.-Nat. R., 11 Jg., H. 3.
- VENT, W. (1967): Über die Bedeutung der botanischen Systematik, in: H. LEY/R. LÖTHER (Hrsg.): Mikrokosmos – Makrokosmos, Bd. 2, Berlin.
- VENT, W./LEY, H. (1963): Kritische Bemerkungen zum Vorwurf des Neukantianismus bei der Benutzung des Begriffes „Merkmal“, in: Wiss. Z. Humboldt-Univ., Math.-Nat. R., 12. Jg., H. 6.
- Verfassung der DDR, Berlin 1968.
- VRIES, H. DE (1906): Arten und Varianten und ihre Entstehung durch Mutation, Berlin.
- WADDINGTON, C. H. (1963): The Nature of Life, London.
- WADDINGTON, C. H. (1966): Mendel and Evolution, in: M. SOSNA (ed.): G. Mendel Memorial Symposium 1965 Prague.
- WAHLERT, G. v. (1966): Teilhard de Chardin und die moderne Theorie der Evolution der Organismen, Stuttgart.
- WALTER, W. G. (1963): Das lebende Gehirn, München und Zürich.
- WALTERS, S. M. (1962): Generic and specific concepts and the European flora, in: Preslia, 24. Jg., H. 1/2.
- WASILJEWITSCH, W. I. (1966): Tschto stсахitaj jestjestwennoi klassifikazijej, w: Filosofskije problemy sowremennoi biologii, Moskwa – Leningrad.
- WAWILOW, M. I. (1967): Sakon gomologitscheskich rjadow w nasledstwennoi imment-schivosti – Linnejewski wid kak sistema, Leningrad.
- WEBER, H. (1966): Grundriß der Insektenkunde, Jena (4. Aufl.).
- WEIZSÄCKER, C. F. v. (1954): Die Geschichte der Natur, Göttingen (2. Aufl.).
- WEISMANN, A. (1909): Charles Darwin und sein Lebenswerk, Jena.
- WENDT, H. (1966): Bemerkungen zum Strukturbegriff und Begriff Strukturgesetz, in: Dtsch. Ztschr. f. Phil., 14. Jg., H. 5.
- [281] WERNADSKI (VERNADSKY), W. I. (1930): Geochemie, Leipzig.
- WERNADSKI, W. I. (1967): Biosfera, Moskwa.
- WERNER, Cl. F. (1968): Wortelemente lateinisch-griechischer Fachausdrücke in den biologischen Wissenschaften, Halle (3. Aufl.)
- WESSEL, H. (1961): Viren – Wunder – Widersprüche, Berlin.
- WETTSTEIN, H. (1935): Handbuch der Systematischen Botanik, Leipzig und Wien (4. Aufl.)
- WHORF, B. I. (1963): Sprache – Denken – Wirklichkeit, Reinbeck.
- WICHLER, G. (1963): Charles Darwin, München und Basel.
- WICKLER, W. (1967): Vergleichende Verhaltensforschung und Phylogenetik, in: G. HE-BERER (Hrsg.): Die Evolution der Organismen, 1. Bd., Stuttgart (3. Aufl.)

- WINDELBAND, W (1921): Geschichte und Naturwissenschaft; 1894), in: W. WINDELBAND: Präludien, 2. Bd. Tübingen (7 und 8. Aufl.)
- WITTMANN, W. (1970): Biologisch-philosophische Aspekte bei der Eingliederung der Viren in das System des Lebendigen, in: Monatshefte für Veterinärmedizin, 25. Jg., H. 6.
- WOLKOWA, E. W./FILJUKOW, A. I. (1966): Filozofskije woprosy teorii wida, Minsk.
- WUNDT, W. (1894): Methodenlehre (Logik, 2. Bd.), Stuttgart, (2. Aufl.).
- ZANDER, R. (1969): Einführung in die botanische Namenkunde, in: R. ZANDER: Handwörterbuch der Pflanzennamen, Berlin (9. Aufl.).
- ZAINICK, R. (1924): Albertus Magnus, der Prärenaissance-Zoologe, in: Ostdeutscher Naturwart, Jg. 1924, H. 2.
- ZIMMERMANN, W. (1953): Evolution. Freiburg und München (Orbis Academicus).
- ZIMMERMANN, W. (1960): Die Auseinandersetzung mit den Ideen Darwins, in: G. HERBERER/F. SCHWANITZ (Hrsg.): Hundert Jahre Evolutionsforschung, Stuttgart.
- ZIMMERMANN, W. (1967): Methoden der Evolutionswissenschaft, in: G. HERBERER (Hrsg.): Die Evolution der Organismen, 1. Bd., Stuttgart (3. Aufl.).
- ZISWILER, V. (1965): Bedrohte und ausgerottete Tiere, Berlin – Heidelberg – New York.