

MICHAEL WEINGARTEN & MATHIAS GUTMANN

Artbegriffe und Evolutionstheorie. Die Erzeugung der Arten und die Art der Erzeugung.

Zusammenfassung

Weithin werden heutzutage 'Arten' als Objekte der Evolution, als evolutive Einheiten aufgefaßt. Dagegen lassen sich sowohl systematische wie historische Bedenken anmelden. In diesem Papier wird zunächst systematisch auf den ausschließlich klassenlogischen Charakter von Arten verwiesen. Deren Verwendung als Objekte von Evolution ist also lediglich die Folge eines naturalistischen Mißverstehens logischer Klassen. Zudem wird im Rahmen einer historischen Rekonstruktion der Funktion von Züchtung für die DARWINSche Theorienkonzeption nachgewiesen, daß es in "Origin of species" eben nicht um Arten ging. Stattdessen läßt sich auf diesem Weg die "reproduktive Einheit" als Objekt (und eben auch Subjekt) von Evolution verstehen.

Abstract

Hitherto 'species' are widely regarded as the objects of evolution. Within this paper it is argued systematically and historically against this proposition. Systematically it can be demonstrated that 'species' are merely the results of defining logical classes. The usage of those classes for evolutionary purposes must be regarded as a simple logical mistake. Additionally it pointed out - in contrast to the mainstream understanding of DARWINS "Origin of species" - that DARWIN himself did not necessarily define the aim of his own research in demonstrating 'species' to be the objects (or subjects) of evolution. Instead he supposed that 'sets' of organisms or reproductive units might be the object (or subjects) of evolutionary research.

Autoren

Dr. MICHAEL WEINGARTEN, Mainzer Straße 19, D-55294 Bodenheim, Deutschland.
DIPLOM. BIOL. MATHIAS GUTMANN, Königsberger Straße 30, D-65380 Kriftel, Deutschland.

Noch immer ist die gängige Antwort auf die Frage, was eigentlich evoluiere, die Behauptung, dies seien 'die Arten'. Die Sicherheit, mit der diese Antwort gegeben wird, resultiert gewiß zum großen Teil daraus, daß als Gegenposition immer noch unterstellt wird: wer ausschließt, daß Arten evoluierten bzw. Arten die Subjekte evolutionärer Transformationen seien, müsse Individuen als Einheiten der Evolution behaupten. Wie es aber möglich sein soll, daß Individuen evoluierten könnten, ist heute immer noch so unklar wie es etwa zu Zeiten LAMARCKS der Fall war.

Dieses - in seiner systematischen Intention sicherlich richtige Argument - wird dann noch durch (vermeintliche) historische Traditionen gestützt. Denn schließlich hatte doch DARWIN sein Werk, mit dem er das moderne evolutionsbiologische Denken begründete, "Über die Entstehung der Arten" genannt, damit offenkundig Arten als

Subjekte evolutionärer Transformationen unterstellt. Wie ist aber diese Überzeugung mit folgender Aussage DARWINs zu vermitteln? "Aus diesen Bemerkungen geht hervor, dass ich den Kunstausdruck 'Species' als einen arbiträren und der Bequemlichkeit halber auf eine Reihe von einander sehr ähnlichen Individuen angewendeten betrachte, und dass er von dem Kunstausdrucke 'Varietät', welcher auf minder abweichende und noch mehr schwankende Formen Anwendung findet, nicht wesentlich verschieden ist. Ebenso wird der Ausdruck 'Varietät' im Vergleich zu bloßen individuellen Verschiedenheiten nur arbiträr und der Bequemlichkeit wegen benutzt." (DARWIN, 1899, S. 73). 'Arten' als Kunstausdruck für eine Reihe ähnlicher Individuen? Das kann doch nur meinen, daß nicht die Arten reale Einheiten in der Natur sind: Einheiten der Evolution wären dann 'Gruppen ähnlicher Individuen', aber eben keine Arten. Doch warum heißt dann das Buch "Über die Entstehung der Arten", wenn es solche in der Natur gar nicht gibt?

Eine Antwort auf diese Probleme findet man nur dann, wenn man in wissenschaftshistorischer Rekonstruktion zeigen kann, welche höchst unterschiedlichen wissenschaftlichen Ziele und Praxen mit dem Term 'Art' verbunden waren. In einem ersten Schritt können wir diese Praxen mit ihren unterschiedlichen Zielen fassen erstens als 'Unterscheidungshandlungen', mit denen Dinge in der Natur über die Angabe eines zweckmäßig ausgewählten Kriteriums als gleich oder ungleich sortiert werden konnten; d.h., daß vor dem Vergleichen (der Ausführung der Vergleichshandlung) ein diese Handlung erst ermöglichendes Kriterium eingeführt werden muß. Ersichtlich führt dies Verfahren in der Naturgeschichte zu dem Artbegriff in der Tradition LINNÉs. Davon unterschieden werden müssen 'Herstellungshandlungen' Mit ihnen werden Dinge der Natur nicht mehr anhand eines normierten Merkmals sortiert, sondern es wird versucht zu zeigen, daß Dinge, die in gleicher Weise hergestellt ('erzeugt') werden können, Mitglieder einer Art seien. Kriterium für den Artbegriff ist hier nicht die Feststellung von Gleichheit oder Ungleichheit, sondern der Produktionszusammenhang, die Art und Weise, wie Dinge erzeugt/hergestellt werden.

Auf den ersten Blick scheint nun DARWIN eher in diesem zweiten Zusammenhang angesiedelt zu sein. Seine begrifflichen Probleme rühren aber - wie zu zeigen sein wird - genau daher, daß er mit seinem Züchtungsmodell sich gerade aus diesen beiden Traditionen herausgearbeitet hat und genau deshalb Evolution als Entwicklung denken konnte im Unterschied zu den Vertretern der beiden Art-Konzepte. Die immer wieder durchschlagende Verwendung des traditionellen Terminus Art zeigt aber an, daß DARWIN die in seiner Theorie enthaltenen Möglichkeiten letztlich doch nicht genutzt hat, er sich durch den Rekurs auf Art-Konzepte immer wieder in Widersprüche mit seiner eigenen Evolutionstheorie verwickeln mußte.

Die Naturgeschichtler des 18. Jahrhunderts standen vor zwei großen, unmittelbar zusammenhängenden Problemen bei ihren Versuchen, die Mannigfaltigkeit der Naturdinge zu systematisieren. Zum einen löste die immer weiter zunehmende Genauigkeit der Beschreibungen nahezu alle Hoffnungen auf, durch Beschreibungsverfahren selbst natürliche Ordnungen zu erfassen: letztendlich zeichnete sich als Perspektive ab, daß eine genaue Beschreibung Gültigkeit hat nur für das beschriebene einzelne Ding selbst, daß alle Eigenschaften und Merkmale sich als hochgradig variabel zeigten; die Möglichkeit der Entdeckung einer natürlich invarianten Eigenschaft zum

Zwecke der Klassenbildung schien ausgeschlossen. Zum zweiten zeigten die auf Forschungsreisen immer systematischer gesammelten, bisher noch nicht gekannten Pflanzen und Tiere, daß es offensichtlich kontinuierliche Ähnlichkeitsabstufungen gibt, die die Vorstellung eines lückenlosen Kontinuums von allereinfachsten Formen bis hin zum Menschen als der komplexesten immer plausibler machten; alle Dinge der Natur erschienen als Individuen und als Mitglieder einer einzigen zusammenhängenden 'scala naturae'

Vor diesem Hintergrund muß die Leistung von LINNÉs Ordnungsvorschlag verstanden werden. Entscheidend war, daß LINNÉ auf den Anspruch verzichtete, mit seinem System die 'wirkliche' Ordnung der Naturdinge zu erfassen. Er definierte ein Merkmal als invariant (die Fortpflanzungsorgane), legte mit der Zahl, Gestalt, der relativen Größe und der Lage der einzelnen Elemente der Fortpflanzungsorgane Beobachtungsvariablen fest, so daß die Kombination von 'wesentlichen' Merkmalen und Beobachtungsvariablen ein pragmatisch gut zu handhabendes Beschreibungsraster ergab. "Die künstliche Systematik ist ein Bestimmungsschlüssel, der die Namen der Pflanzen und ihre charakteristischen Merkmale enthält, nicht aber Erkenntnisse über ihre wirklichen Beziehungen." (BÖHME & VAN DEN DAELE, 1977, S. 207)

Unter methodischen Gesichtspunkten ist die Leistung LINNÉs in der von ihm realisierten 'verständigen Abstraktion' zu sehen, nämlich in dem Übergang von der Betrachtung gleichartiger (eigenschaftsgleicher) Gegenstände zur Betrachtung der in diesen Gegenständen identischen Art. Die verständige Abstraktion ist ein methodisches Verfahren, in dem Dinge auf ihre Eigenschaftsgleichheit untersucht werden dadurch, daß man vorgängig eine Eigenschaft fixiert und als identisch setzt und die zu untersuchenden Dinge als ersetzbar und austauschbar behandelt, ohne daß durch den Austausch die den Vergleich ermöglichende Eigenschaft verändert wird. Kategorial wird dabei unterschieden zwischen Dingen und Eigenschaften, wobei die Eigenschaften Abstrakta repräsentieren, die durch Abstrakta dargestellten Gegenstände dagegen Dinge - allerdings keine konkreten (im Sinne von 'wirklichen') Dinge, sondern sinnliche Repräsentanten oder Äquivalente, die das abstrakt Fixierte (die Eigenschaft bzw. die Abstraktionsklasse) eindeutig gegenständlich darstellen. Mit diesem Verfahren der verständigen Abstraktion wird wissenschaftliches Vergleichen erst ermöglicht: man legt einen Maßstab fest, der es erlaubt (mindestens) zwei Dinge in eine Beziehung zu setzen derart, daß man die zu vergleichenden Dinge nach der Vergleichshandlung unter Zugrundelegung des normierten Maßstabes als 'gleich' oder 'ungleich' hinsichtlich des Maßstabes (der Abstraktionsklasse) beurteilen kann.

Aber nicht nur LINNÉ war bezüglich der Einschätzung seines methodischen Verfahrens zumindest zeitweise unsicher. Das 'Vergessen' der Dreistelligkeit der Vergleichshandlung, d.h. das Verkennen dessen, was unter 'Abstraktion' verstanden werden muß, ließ immer wieder die Frage aufkommen, ob die durch die Abstraktion realisierte Klassenbildung zu einem bestimmten pragmatischen Zweck nicht doch die natürliche Ordnung und Gliederung der Natur in Arten darstelle; kurz: ob der Anfang der Naturgeschichte mit der Festlegung von Artengliederungen durch die Definition eines Maßstabes nur von der Methode herrühre oder ob mit diesem Anfang der Anfang der Natur selbst erfaßt sei.

So meinte etwa ADANSON, daß zwar die LINNÉsche Taxonomie alleine nur ein künstliches System ergäbe, weil sie nur ein einziges Merkmal zu Klassenbildung verwende. Über LINNÉ hinausgehend, aber unter Verwendung der LINNÉschen Methodik der verständigen Abstraktion, schlug ADANSON vor, daß man zu einer natürlichen Klassifikation genau dann gelange, wenn man verschiedene Beschreibungsraster definiere und dann analysiere, welche Organismen in den unterschiedlichen Rastern benachbarte Stellen einnehmen; diese seien dann als miteinander "natürlich verwandt" zu betrachten; erläuternd muß hinzugefügt werden, daß mit "natürlich verwandt" kein genealogischer Abstammungszusammenhang gemeint ist, sondern nur die Ähnlichkeit, wie sie unter Mitgliedern einer (menschlichen) Familie anzutreffen ist.

Unter wissenschaftstheoretischen Gesichtspunkten muß aber gegen diesen Vorschlag der Einwand erhoben werden, daß auch die Kombination verschiedener Beschreibungsraster immer nur wieder Abstraktionsklassen liefert. Die Meinung, daß man auf diesem Wege zu einem "natürlichen" System gelange, kann nur dann aufkommen, wenn man von der Abstraktionstätigkeit, die die Klassenbildung im Rahmen eines jeden Beschreibungsrasters ermöglichte, selbst wiederum abstrahiert und damit das Produkt der Abstraktionstätigkeit als etwas Reales mißversteht. Eigenschaften und Merkmale, so können wir diese wissenschaftstheoretische Überlegung zusammenfassen, gibt es nicht "an sich" in der Natur, sie können daher auch nicht unmittelbar in einer Beschreibung reproduziert oder abgebildet werden; vielmehr erweisen sich Eigenschaften und Merkmale als analytische Fixierungen im Rahmen zweckgeleiteter theoretischer Überlegungen.

Nun hatte sich das theoretische Interesse der Biologen aber sicherlich schon um die Mitte des 18. Jahrhunderts, spätestens nach der Jahrhundertwende anderen, neuen Fragen zugewandt. Nicht mehr die Ordnung der Mannigfaltigkeit war das zentrale Problem, sondern die Organisationsform, die sich als einheitliche Grundlage der Mannigfaltigkeit darstellte in ihrem Unterschied zur Organisationsform physikalischer Objekte (vergl. die Hinweise in EDLINGER, GUTMANN & WEINGARTEN, 1991, S. 46ff). Dies in zweifacher Perspektive: nämlich einmal wurde gefragt nach der Organisation von Abläufen im ontogenetischen Geschehen; zum anderen aber suchte man nach den die Hauptreiche der Organismen konstituierenden Organisationsformen (Bauplänen) bzw. nach den Entstehungsursachen für diese Organisationsformen. Diese Umorientierung in der Forschung fällt zusammen mit dem Übergang von der (deskriptiven) Naturgeschichte zur Biologie als eigenständiger Wissenschaft. Dabei müssen sich die erst jetzt wirklich als Biologen zu bezeichnenden Wissenschaftler an zwei Fronten behaupten: zum einen natürlich gegenüber der Naturgeschichte; zum anderen, und dies vor allem für die organisationstheoretischen Überlegungen viel entscheidender, gegenüber der Auffassung der Physik bzw. der mechanistischen Philosophie von Systemen als Aggregaten von Elementen. Denn diese Konzeption von (physikalischen) Systemen war auch die theoretische Grundlage der Naturgeschichte.

So hält der vielgeschmähte LAMARCK es für die Ausbildung von Biologiestudenten für unverzichtbar, "anstatt in das Einzelne der besonderen Objekte einzugehen, vor allem ihnen das auf alle Tiere sich beziehende Allgemeine vorführen zu müssen...Die wahre Methode, um zum rechten Verständnis eines Gegenstandes auch in seinen kleinsten Einzelheiten zu gelangen, besteht darin, daß man ihn zuerst als Ganzes betrachtet."

(LAMARCK, 1909, S. 8/9) Fragt die Naturgeschichte nach Merkmalen und Eigenschaften, die die Dinge der Natur sortierbar machen, so fragt der Biologe: was ist ein Tier bzw. was ist ein Organismus? Vor der Bestimmung von Merkmalen und Eigenschaften muß also erst der Gegenstand bestimmt werden, der dann innerhalb einer Theorie, also nach der Gegenstandsbestimmung, untersucht wird hinsichtlich seiner analytisch fixierbaren Eigenschaften.

Zum Problem wurden damit Fragen, wie sie etwa DIDEROT im Anschluß an MAUPERTUIS und BUFFON stellte: "Es scheint, daß es der Natur gefallen hat, denselben Mechanismus auf unendlich verschiedene Weise zu variieren. Sie gibt eine Gattung von Erzeugnissen erst auf, nachdem sie die Individuen derselben unter allen möglichen Gesichtspunkten vervielfältigt hat. Wenn man das Tierreich betrachtet und dabei wahrnimmt, daß unter den Vierfüßern nicht einer ist, der nicht ganz ähnliche Funktionen und Körperteile - vor allem innere Körperteile - hat wie ein anderer Vierfüßer: möchte man da nicht glauben, daß es immer nur ein Urtier gegeben hat, ein Urbild aller Tiere, und daß die Natur nichts weiter getan hat, als gewisse Organe derselben zu verlängern, zu verkürzen, umzugestalten, zu vermehren oder wegzulassen? ...Wenn man sieht, wie die aufeinanderfolgenden Metamorphosen der äußeren Gestalt des Urbilds - wie immer dieses auch gewesen sein mag - ein Reich durch unmerkliche Stufen einem anderen Reich annähern und die Grenzen der beiden Reiche bevölkern (wenn man den Ausdruck 'Grenzen' dort gebrauchen darf, wo keine wirkliche Trennung besteht) - ich meine, wie sie die Grenzen der beiden Reiche mit unbestimmten, zweideutigen Wesen bevölkern, die größtenteils der Formen, Eigenschaften und Funktionen des einen Reiches beraubt und mit den Formen, Eigenschaften und Funktionen des anderen versehen sind: wer wäre da nicht geneigt, zu glauben, daß es immer nur ein Urwesen, ein Urbild aller anderen Wesen gegeben hat?" (DIDEROT, 1976, S. 35-37) Weil alles in alles, zumindest im Prinzip, transformierbar erscheint und so einen kontinuierlichen Zusammenhang bildet, kann es in der Natur keine scharfen Grenzen, keine 'Arten' als fixe und eindeutig definierbare Einheiten von Individuen geben; die Mannigfaltigkeit stellt sich dar als Variation eines 'Urbildes' oder 'Urtyps' organischer Organisation.

DIDEROT greift mit diesen Fragen unmittelbar Überlegungen von BUFFON auf. Dieser hatte in dem methodischen Streit mit LINNÉ den Einwand erhoben, es könne keine Arten als reale Kategorien geben, sondern nur Individuen kontinuierlich abgestufter Merkmalsähnlichkeit; die Herstellung von Arten und höheren taxonomischen Kategorien aufgrund von Merkmalsgleichheit sei eine Leistung der menschlichen Abstraktionsfähigkeit. Auf den ersten Blick scheint es dann aber überraschend, wenn BUFFON in seiner "Zweiten Betrachtung über die Natur" schreibt: "Ein Individuum, es sey von welcher Art es wolle, ist nichts in dem All der Schöpfung; hundert Individua, tausend und noch mehrere sind eben so wenig etwas; die Arten allein sind die wahren Wesen der Natur, fortwährende, eben so alte, eben so beständige Wesen, als sie selber ist." (BUFFON, 1770, S. V) Auch für LINNÉ sind ja die Arten die "wahren Wesen der Natur", gleich ursprünglich mit ihr und auch so lange existierend, solange überhaupt nur die Natur existiert.

Daß aber BUFFON mit diesem Art-Konzept auf etwas ganz anderes hinaus will, wird schon im unmittelbar daran anschließenden Satz deutlich. "Um dieselben (Arten,

d.Aut.) desto besser zu beurtheilen, betrachten wir sie also nicht mehr als eine Sammlung oder als eine Folge von gleichen Individuen; sondern als ein Ganzes, bey dem es weder auf die Zahl noch auf die Zeit ankömmt; als ein immer lebendes und unverändertes Ganzes; als ein Ganzes, das in den Werken der Schöpfung für eines gezählet wurde, und folglich auch in der Natur nur eine Einheit ausmacht." (BUFFON, 1770, S. V). Die Artdefinition von LINNÉ, die auf unveränderlichen Merkmalen und auf durch Abstraktion gewonnener Merkmalsgleichheit der Individuen beruht, wird hier von BUFFON explizit abgelehnt!

Für ihn ist nämlich die Art in zweifacher Weise eine Reproduktionseinheit. Zum einen ist eine Art ewig, weil bzw. wenn ihre Mitglieder immer wieder Nachkommen produzieren; sie ist also durch ununterbrochene Generationenfolgen eine Reproduktionseinheit. Zum anderen aber - und dies ist BUFFON wichtiger - zirkulieren in den Individuen einer Art immer wieder die gleichen "organischen Moleküle", die den Prototyp der Art, also die ersten Individuen dieser Art, konstituiert haben. Die Art wird so nicht nur zusammengehalten durch den Reproduktionsprozeß im Sinne der Fortpflanzung, sondern insbesondere durch die Zirkulation der die Art determinierenden Moleküle.

Das Konzept der "organischen Moleküle" erläutert BUFFON wie folgt: "Jede Art sowohl der einen als der andern Wesen ist erschaffen worden, und daher haben die ersten Individua allen ihren Abkömmlingen zum Modelle gedienet. Der Körper eines jeden Thiers oder einer jeden Pflanze ist eine Patrone, in welche die organischen Theilchen aller Thiere und Pflanzen ohne Unterschied übergehen, die der Tod zerstöret und die Zeit aufgerieben hat; die unbelebten Theilchen, die in die Zusammensetzung derselben mit hineingekommen waren, kommen wieder zu der gemeinen Masse der toden Materie zurück. Die organischen Theilchen subsistiren immerfort, und werden von organisirten Körpern wieder aufgefangen, erstlich durch die Vegetabilien wieder eingesogen, hiernächst von den Thieren verschlungen, die sich von Vegetabilien nähren; sie dienen also zur Entwicklung, zum Unterhalte und zum Wachsthume sowohl von diesen als von jenen; sie machen ihr Leben aus, und durch ihren unaufhörlichen Umlauf aus Körper in Körper beseelen sie alle organisirte Wesen. Der Vorrath von lebenden Substanzen bleibt also immerdar derselbe; sie verändern sich bloß in Ansehung der Form, das ist, sie zeigen sich unter vielerley Erscheinungen." (BUFFON, 1770, S. IX) Nicht die Gleichheit in der Erscheinung der Individuen ist ausschlaggebend für die Bestimmung der Zugehörigkeit zu einer Art, sondern die Gemeinsamkeit, die Gleichheit des Erstellungsprozesses der Individuen; in ihrer Form, in ihren Merkmalen und Eigenschaften können sie sich trotz Zugehörigkeit zur gleichen Art sehr wohl unterscheiden.

Den Moment der Schöpfung der Arten als ursprünglicher Modelle der Reproduktion relativiert BUFFON erheblich. Er meint nämlich, daß die Wirksamkeit der organischen Moleküle abhängig ist von einer mäßigen Wärmeeinwirkung; zuviel oder zuwenig Wärme könne die Organisation organischer Moleküle zu Artmodellen (im Sinne der Bildung erster Individuen einer bestimmten Art) verhindern, zumindest aber erheblich beeinträchtigen. Buffon reklamiert für die Entstehung und Organisation organischer Moleküle bestimmte geophysikalischen und geochemische Bedingungen, nicht aber eine Instanz (etwa einen göttlichen Baumeister) außerhalb der Natur. Daß er die welt- bzw. naturimmanente Entstehungshypothese eher herunterspielt und den Schöp-

fungsgedanken betont, hat ausschließlich defensiv-ideologische, aber keine sachlich theorie-immanente Gründe.

Trotzdem bleibt ein Moment, das in dem Gedanken der Schöpfung jeder einzelnen Art steckt, auch bei BUFFON erhalten bzw. wird von ihm herausgearbeitet gerade als Kritik an den bisherigen Konzeptionen von Naturgeschichte. Denn dadurch, daß jede Art von jeder anderen Art durch den ihr eigentümlichen Reproduktionsprozeß, der aus den die Art konstituierenden organischen Molekülen hervorgeht, unüberbrückbar getrennt ist, erscheint die Vorstellung eines lückenlosen Kontinuums der drei Naturreiche (Mineralien, Pflanzen und Tiere) als nicht mehr haltbar. Zwar mag das äußere Erscheinungsbild den Gedanken einer kontinuierlichen Aufeinanderfolge nahelegen; in Wirklichkeit aber bestehen nicht nur zwischen den drei Naturreichen, sondern auch zwischen dem pflanzlichen und tierischen Reich, ja sogar innerhalb der einzelnen Reiche des Organischen durch deren Untergliederung in Arten unüberbrückbare Grenzen. Und insofern ist diese Form der Bestimmung der Arten als invariant mit eine Bedingung der Möglichkeit für die Entstehung der Biologie als eigenständiger Wissenschaft!

Sind also bestimmte geophysikalische Bedingungen gegeben, dann kombinieren sich die organischen Moleküle zu allen kombinatorisch möglichen Formen, die dann als Modelle das nachfolgende Reproduktionsgeschehen determinieren, indem nur noch dem jeweiligen Modell artgleiche Individuen erzeugt werden können.

Daß dann die Arten sich in der Generationenfolge nicht als identische reproduzieren, sondern jedes Individuum von jedem anderen der gleichen Art verschieden ist, hat zwei Gründe. Erstens bestimmt die mit dem ursprünglichen Modell gesetzte Reproduktionsnorm das einzelne Individuum nicht vollständig, sie stellt vielmehr nur den Rahmen für sekundäre Modifikationen dar; diese können beruhen z.B. auf mehr oder weniger Nahrung, damit auf mehr oder weniger organischen Molekülen, die in dem jeweiligen Individuum konzentriert sind.

Zum zweiten können dann aber sekundäre Modifikationen, die auf Nahrung, Klima usw. beruhen, auch so weit gesteigert werden, daß sie im Vergleich mit anderen Varianten (im Sinne von Gruppen sekundär modifizierter Individuen) als neue Arten (hier nun Art im Sinne der LINNÉschen Taxonomie gemeint!) erscheinen und klassifiziert werden können. Ursache für eine solche Steigerung ist für BUFFON ein gegenüber dem normalen Verhalten der Art geändertes Reproduktionsverhalten; als Extrembeispiel führt er den Fall der fruchtbaren Maultiere an. Kommt es dann weiter zu einer lang anhaltenden reproduktiven Isolation solcher fruchtbaren 'Bastarde', dann können dadurch taxonomische Unterschiede in der Höhe von Gattungen und Familien zustande kommen. Hierauf führt BUFFON die unterschiedlichen Faunen Südamerikas und des "alten Kontinents", also Europa und Afrika, zurück. "Dieß scheint genugsam zu beweisen, daß der Ursprung dieser der neuen Welt besonders eigenen Thiere nicht der bloßen Abartung (wie sie etwa im Verhältnis Wolf und Haushund vorliegt, d. Verf.) könne zugeeignet werden. Wie groß, wie mächtig man auch die Wirkungen derselben annehmen will, so wird man sich doch niemals mit einigem Scheine der Vernunft überreden können, daß diese Thiere ursprünglich mit denen in der alten Welt einerley gewesen. Es ist viel vernünftiger zu denken, daß ehemals die beiden festen Länder an

einander gestossen und zusammengehangen, und daß die Gattungen, welche sich in diesen Gegenden der neuen Welt aufgehalten, weil sie den Erdboden und den Himmel daselbst ihrer Natur gemäß gefunden, durch den Einbruch der Meere, als sie Africa von America schieden, darinnen eingeschlossen und von den andern abgesondert worden. Diese Ursache ist natürlich, und man kann sich dergleichen einbilden, welche eben die Wirkung hervorbringen würden." (BUFFON 1772, S. 222) Angepaßtheit an klimatische und Nahrungs-Bedingungen sowie reproduktive Isolation - damit erklärt BUFFON die Unterschiede in den höheren Taxa. Die Organisationsmuster der einzelnen Arten sind aber gleich geblieben, weil sich nicht die geophysikalischen Rahmenbedingungen geändert haben, sondern nur die Reproduktionsbedingungen einer großen Anzahl von Individuen. Damit wird deutlich, daß BUFFON keineswegs dachte, daß neue Arten aus bestehenden Arten sich entwickeln können. Diesen Fall schließt er vielmehr explizit aus. Arten, verstanden als Organisationsmuster organischer Moleküle, bleiben unverändert erhalten, solange sie sich reproduzieren. Die sekundären Modifikationen betreffen nicht den Zustand der Organisation, sondern nur die "äußere Form", das Erscheinungsbild, welches Grundlage war für die LINNÉSche Taxonomie.

Das Konzept von BUFFON repräsentiert einen für die zweite Hälfte des 18. Jahrhunderts gängigen Theorietypus, der nicht mehr nach fixen Eigenschaften und Merkmalen fragt, sondern: "Die reine Möglichkeit der Existenz der Körper verlagert sich zunehmend mehr in ihr Inneres. Die Interaktion der Teile gibt dem Ganzen seine Bedeutung." (JACOB 1972, S. 86). Unter methodischen Gesichtspunkten betrachtet, orientiert sich dieser Theorietyp mit seiner Betonung der Kombinierbarkeit der Teile und ihrer Relationen am Aufbau und an der Ontologie der NEWTONSchen Mechanik, in der elementare Partikel mit fixen, unveränderlichen Eigenschaften postuliert werden; mit Eigenschaften also, die unabhängig von der Kombination der Partikel zu Aggregaten erhalten bleiben. Nur über die Relationen der Partikel werden die Verhaltenseigentümlichkeiten der Aggregate faßbar, jedoch nicht auf der Ebene der Partikel selbst. JACOB faßt treffend zusammen: "Die Wesen erhalten ihre Eigenschaften also notwendigerweise durch die sie bildenden Teilchen und durch die zwischen ihnen entstehenden Beziehungen. Wie bei den Dingen muß die sichtbare Struktur eines organisierten Wesens auf der Anordnung der Teilchen und auf ihrer Vereinigung mittels einer der Anziehung ähnlichen Kraft beruhen, die dem Ganzen seinen Zusammenhalt gibt." (JACOB 1972, S. 87). Im Rahmen dieses Theorietyps ist also der "Lebensstoff" gegeben mit den elementaren organischen Partikeln, das Leben aber beruht auf der Organisation dieser Partikel zu Aggregaten. Oder anders: unter 'Leben' ist all dies faßbar, was in freier Kombinatorik der Partikel an Aggregaten gebildet werden kann.

Im Unterschied zu BUFFON ist für LAMARCK Leben keine Eigenschaft mehr, die auf besonderen Partikeln oder Substanzen ("organischen Molekülen") beruht, sondern ausschließlich eine besondere Organisationsform. "Es gibt in der Natur keinerlei Stoff, dem das Lebensvermögen als besondere Eigentümlichkeit zukäme. Jeder Körper, in dem das Leben sich äussert, enthält in dem Erzeugnis seiner Organisation und in der in seinen Teilen erregten Folge von Bewegungen die physische und organische Erscheinung, die das Leben bedingt, und die sich in diesem Körper so lange vollzieht und erhält, als die zu seiner Hervorbringung wesentlichen Bedingungen andauern" (LAMARCK 1923, S. 37). Leben als besondere Organisationsform der Materie kann sich

nur so lange realisieren, so lange ein so organisiertes Gebilde sich selbst durch "innere Bewegung seiner Teile" in diesem Organisationszustand erhält. Leben sei "eine Ordnung oder ein Zustand der Teile, der, solange er andauert, die Lebensbewegungen ermöglicht, auf deren Bestehen die Lebenserscheinung beruht, und die zu einer Folge erzwungener Veränderungen im Körper führen." (LAMARCK 1923, S. 41) "Teile" verweisen bei LAMARCK nicht auf "elementare Partikel", haben keine autonome Existenz unabhängig von ihrer möglichen Organisation, sondern von Teilen läßt sich nur reden als von Teilen eines organisierten Gebildes. Und insofern realisiert LAMARCK den Übergang von einer Aggregat-Auffassung hin zu einer System-Auffassung der Organismen.

Lebende Körper erhalten sich also nicht nur selbst, sondern sie verändern sich auch infolge der Lebensbewegungen. Bei Betrachtung des Organisationszustandes verschiedener Tiere läßt sich so ein Fortschreiten in der Anordnung der Teile bzw. des Körperbaues sowie ein entsprechendes Anwachsen von Fähigkeiten feststellen, das durch die veränderte Anordnung des Körperbaues bedingt ist. "Der Plan der Verfahrensweisen der Natur bezüglich der Erzeugung der Tiere ist klar vorgezeichnet durch diese erste und vorherrschende Ursache, die dem tierischen Leben das Vermögen gibt, seine Formbildungen fortschreitend aufzubauen und nicht nur die Organisation im ganzen, sondern auch jedes Organsystems im einzelnen vom jeweiligen Entwicklungszustand aus gradweise immer verwickelter und vollkommener zu gestalten. Dieser Plan also, d. h. dieses Fortschreiten im Aufbau der Formen ist wirklich in den vorhandenen verschiedenen Tieren hervorgerufen worden durch diese erste Ursache." (LAMARCK 1923, S. 45). Die Tendenz eines allgemeinen, automatisch von Generation zu Generation erfolgenden Fortschreitens organisierter Körper wird aber modifiziert durch eine zufällige und infolge dessen veränderliche Ursache: die Verschiedenheit der äusseren Umstände, unter denen die Tiere gleicher Bauart und gleichen Organisationsmusters existieren. Äußere Umstände erfordern unter Umständen eine Modifikation der Tätigkeit bzw. der Lebensweise von Organismen. "Wenn jene Ursache, die unaufhörlich auf die Verwicklung der Organisation hinstrebt, die einzige wäre, die Einfluss auf die Gestalt und die Organe der Tiere hätte, so wäre die wachsende Zusammensetzung der Organe ununterbrochen und überall sehr regelmäßig...Bei gleichen Ausbildungsgraden der Organisation nun haben die Tierrassen, die diesen verschiedenen (äußeren, d. Aut.) Verhältnissen ausgesetzt waren, besondere Einflüsse erlitten und sind dadurch in mannigfacher Weise verändert worden." (LAMARCK 1923, S. 46/47). Der Fehler der meisten Biologen sei es gewesen, diese beiden Wirkursachen nicht auseinandergelassen zu haben und die äußeren Einflüsse für die die Organisation konstituierenden Kräfte gehalten zu haben. Die allen Lebewesen immanente, umweltunabhängige Ursache des Fortschreitens der Organisation zeige sich dagegen klar und deutlich, wenn man die verschiedenen Organisationsmuster miteinander vergleicht und die äusseren Einflüsse als Ursachen bloß sekundärer Modifikationen begreift. "Wenn man auf diese Weise aufmerksam die Organisation der bekannten Tiere verfolgt, von den zusammengesetztesten zu den einfachsten fortschreitend, so wird man sehen, wie alle die besonderen Organe, die in den vollkommensten Tieren so zahlreich sind, Abstufungen und beständige, obgleich untereinander ungleichmäßige Verminderungen aufweisen und schliesslich eines nach dem andern im Verlauf der Reihe vollkommen verschwinden." (LAMARCK 1923, S. 47).

JACOB beschreibt die Struktur von Theorien, wie sie LAMARCK beispielhaft repräsentiert, wie folgt: "Ein Lebewesen stellt nicht mehr eine einfache Vereinigung autonom funktionierender Organe dar. Es ist ein Ganzes, dessen Teile voneinander abhängen und von denen jeder einzelne eine besondere Funktion im Interesse aller ausübt... Der Begriff der Organisation selbst, auf dem jetzt das Lebewesen gründet, läßt sich nicht mehr ohne ein Ziel verstehen, das mit dem Leben identisch ist. Dieses Ziel ist nicht mehr von vornherein durch die von außen verlangte Notwendigkeit gegeben, das Hervorbringen der Wesen einer anima zuzuschreiben. Der Ursprung des Ziels findet sich in der Organisation selbst. Die Vorstellung von der Organisation, von der Totalität erfordert insofern eine Finalität, als die Struktur nicht unabhängig von ihren Auswirkungen gesehen werden kann." (JACOB 1972, S.95 und S. 100). Die kennzeichnenden Unterschiede in der Theorienstruktur von Arbeiten aus der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts und der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts lassen sich kurz so zusammenfassen. "Im 19. Jahrhundert hängt folglich die bloße Existenz eines Lebewesens von der Harmonie seiner Organe ab, die sich wiederum von einer Interaktion der Funktionen des Lebewesens herleitet. Damit wird das verändert, was ein Lebewesen überhaupt ausmacht. Im 18. Jahrhundert konnten alle unter den Formen beobachteten Unterschiede bis ins Unendliche kombiniert werden, um alle nur vorstellbaren Varietäten von lebenden Körpern entstehen zu lassen. Das ist im 19. Jahrhundert nur noch von abstrakter Bedeutung. Nicht mehr alle Variationen sind erlaubt. Verwirklicht sind nur die den funktionellen Erfordernissen des Lebens genügenden Kombinationen. Die Struktur eines Organismus muß sich einem Plan der Gesamtheit, einem Organisationsplan anpassen, der die funktionellen Aktivitäten koordiniert." (JACOB 1972, S. 119).

Methodisch gesehen reproduziert sich hier ein Fehler, der schon im Zusammenhang der LINNÉischen Systematik thematisiert wurde. Wurde dort "vergessen", daß die Fixierung von Eigenschaften Resultat von Abstraktionshandlungen ist, so wird im Rahmen von Theorien der Organisation von Organismen übersehen, daß es sich bei dem Begriff der Organisation selbst um eine analytisch gewonnene Unterscheidung handelt, daß es Organisation bzw. Organisationsmuster genauso wenig unabhängig bzw. getrennt von Strukturen gibt wie es Eigenschaften "an sich" gibt. Daher ist eine "natürliche" Klassifikation, die sich an unterschiedlichen Organisationstypen anstelle von unterschiedlichen Eigenschaften und Merkmalen orientiert, aus den gleichen methodischen Gründen nicht möglich. Denn nur das Kriterium zur Bildung von Äquivalenz-Klassen hat gewechselt, nicht aber die Verfahrensweise der verständigen Abstraktion, mit deren Hilfe überhaupt Äquivalenz-Klassen gebildet werden. Damit ist zugleich auch gesagt, daß Organisationstypologien ebenfalls keine Grundlage für entwicklungstheoretisches Denken sein können. So hat ja etwa LAMARCK sein Entwicklungskonzept über einen der Natur immanenten Fortschrittstrieb eingeführt, der sich über die Aktivität der einzelnen organismischen Individuen realisiert und in der individuellen Generationenfolge reproduziert; d. h., er setzt mit seinen entwicklungstheoretischen Überlegungen bei dem je einzelnen Organismus an und nicht bei dem Organisationstypus.

Immerhin haben die Organisationstypologien die engen und starren Grenzen, die mit den klassischen, in der Tradition von LINNÉ stehenden Art-Begriffen gesetzt waren, insofern aufgesprengt, als sie den Problemschwerpunkt der Biologie in der Beding-

ungen der Herstellung von Organisationsmustern sehen und nicht mehr in der (sortierenden) Unterscheidung der Mannigfaltigkeit. Insofern besteht schon die Möglichkeit einer Verknüpfung von organisations- und entwicklungstheoretischen Fragestellungen. Ganz deutlich wird dies bei CUVIER, der mit seinen Überlegungen zur funktionellen Organisation der Organismen unmittelbar vor der Begründung einer biologischen Entwicklungstheorie steht (er führt z. B. Optimierungskriterien für die Realisation von Funktionen ein). Andererseits aber bindet er seine Organisationskonzeption wieder in klassisches Art-Denken ein, indem er die Reproduktion der Organismen ausschließlich versteht als Mittel der Erhaltung eines natürlichen Ordnungszusammenhanges: die Möglichkeit der Erzeugung fruchtbarer Nachkommen dient ihm einerseits zum Nachweis der Artzugehörigkeit und wird andererseits interpretiert als Beleg für einen den Organismen immanenten "Abscheu" vor der Vermischung "ungleichartiger" Organismen. Indem CUVIER Fortpflanzung nur unter der Perspektive der Erhaltung der Art thematisiert, müssen dann natürlich seine Überlegungen zur Optimierung von Funktionen gleichsam in der Luft hängen bleiben, weil er keinen Mechanismus mehr einführen kann, der den Vorgang der Optimierung verständlich und nachvollziehbar machen könnte. (vergl. hierzu WEINGARTEN, im Druck)

Es ist mittlerweile zu einem Standardtopos geworden zu sagen, daß in der Biologie nichts Sinn mache, wenn man es nicht im Lichte der Evolution betrachte. Im Rahmen unseres Themas ist eine wichtige Konsequenz dieses Topos, daß der methodische Anfang im Aufbau der Biologie als Wissenschaft nicht in der Bestimmung dessen, was eine Art sei, zu suchen ist. Denn es ist ja gerade das Resultat der historischen Rekonstruktionen, daß Art-Begriffe, da sie gewonnen werden über die Erstellung von Äquivalenz-Klassen, die Vorstellung von Entwicklung methodisch gerade ausschlossen. Unter begründungstheoretischen Gesichtspunkten kann dann nur gefragt werden, ob es möglich ist, unter Voraussetzung von evolutionstheoretischen Überlegungen Art-Begriffe zu bestimmten Zwecken einzuführen, also von Herstellungs-Handlungen zu Vergleichshandlungen zu kommen.

Dies ist auch der Weg, den DARWIN eingeschlagen hatte, denn in evolutionstheoretischem Zusammenhang wird die Verwendung des Art-Terminus zur Bezeichnung der evolvierenden Einheit systematisch vermieden; es ist immer nur die Rede von 'Gruppen von Varianten', die in ihrer Reproduktion neue 'Gruppen von Varianten' produzieren. Unter begründungstheoretischen Gesichtspunkten ist festzuhalten, daß der menschliche Züchter ja nie mit 'Arten' arbeitet, sondern mit einer eher geringen Anzahl einzelner Organismen, die er dann auch leicht daraufhin untersuchen kann, welche Effekte seine Handlungen bei der Reproduktion der Organismen bewirken. Und wird in der von DARWIN vorgeschlagenen Weise die menschliche Züchtungspraxis verstanden als Modell, das die Einführung evolutionstheoretischer Begriffe erlaubt, dann ist klar, daß in diesem Zusammenhang nicht plötzlich der Art-Terminus verwendet werden darf, der auf der Ebene der Züchtungspraxis, also im Modell, eben nicht zu finden ist. Offensichtlich ist, daß DARWIN der adäquate Terminus zur Bezeichnung der evolvierenden Einheit fehlte; und es könnte sich hier als der rationelle Kern der Synthetischen Theorie erweisen, wenn sie von der Population als Evolutionseinheit ausgeht. Dies setzt aber voraus, daß der Populationsbegriff über das Züchtungsmodell begründet als Terminus eingeführt wird - eine Begründungsleistung, der sich die Synthetische Theorie entzogen hat. Denn in dem historischen Entstehungszusam-

menhang der Synthetischen Theorie verweist der Populationsbegriff viel eher auf den Begriff der 'Rasse' (des 'Rassenkreises', z. B. bei B. RENSCH), wird also verstanden als Untereinheit einer Art, und damit erstens als eine als natürlich vorausgesetzte Einheit in der Natur selbst, und zweitens wird dadurch natürlich der (gerade problematische) Zusammenhang von Entwicklungseinheit und taxonomischer Einheit impliziert.

Es wäre sicherlich lohnenswert, einen ursprünglich von DARWIN selbst vorgetragene Gedanken hier weiter zu verfolgen. DARWIN weist nämlich entschieden den Gedanken zurück, daß etwa die Ähnlichkeit von Organismen als Hinweis auf deren Verwandtschaft verstanden werden darf; die gemeinsame Abstammung sei vielmehr das "unsichtbare Band, wonach alle Naturforscher unbewußter Weise gesucht haben" (DARWIN 1899, S. 489). Unterstellt nun, es wäre gelungen das, was mit 'genealogischer Abstammung' als dem einigenden Band gemeint ist, über das Züchtungsmodell einzuführen, dann könnte die Behauptung begründet werden, "dass das natürliche System auf die Descendenz mit fortwährender Abänderung sich gründet" (DARWIN 1899, S. 489). Gegeben wäre damit nämlich ein begründetes Modell für die Kontinuität des Abstammungszusammenhanges, für die 'Verwandtschaft' der Organismen, das es dann auch erlaubt, die Frage nach möglichen Untergliederungen dieses Kontinuums zu stellen. Darwins Überlegung lautet (man beachte bitte, daß er auch und gerade an dieser Stelle in dem Kapitel "Classification" von der Anordnung von "Gruppen" spricht, nicht von "Arten"!!): "Ich glaube, dass die Anordnung der Gruppen in jeder Classe, ihre gegenseitige Nebenordnung und Unterordnung streng genealogisch sein muss, wenn sie natürlich sein soll, dass aber das Mass der Verschiedenheit zwischen den verschiedenen Gruppen oder Verzweigungen, obschon sie alle in gleicher Blutsverwandtschaft mit ihrem gemeinsamen Erzeuger stehen, sehr ungleich sein kann, indem dieselbe von den verschiedenen Graden erlittener Modification abhängig ist; und dies findet seinen Ausdruck darin, dass die Formen in verschiedene Gattungen, Familien, Sectionen und Ordnungen gruppiert werden." (DARWIN 1899, S. 489) Und weiter: "So ist nach meiner Ansicht das Natursystem genealogisch in seiner Anordnung, wie ein Stammbaum, aber das Mass der Modificationen, welche die verschiedenen Gruppen durchlaufen haben, muss durch Eintheilung derselben in verschiedene sogenannte Gattungen, Unterfamilien, Familien, Sectionen, Ordnungen und Classen ausgedrückt werden." (DARWIN 1899, S. 491).

Systematisch wichtig ist an den Überlegungen DARWINs hier zunächst, daß er klar unterscheidet den Erstellungszusammenhang von Varianten von dessen dann möglichen Untergliederungen nach Maßgabe von 'Maßstäben'. Und genauso wie etwa der Physiker Maßstäbe nicht in der Natur vorfindet, sondern sie zum Zwecke der Ermöglichung messender Erfahrung erst konstruiert, genauso müßte auch der Biologe versuchen, seine Maßstäbe gemäß seinen Forschungsinteressen zu konstruieren. Die Frage nach der 'Natürlichkeit' oder 'Künstlichkeit' der aufgrund der verwendeten Maßstäbe konstruierten Untergliederungen des kontinuierlichen Herstellungszusammenhanges erübrigt sich, denn die Art der Untergliederungen ist abhängig von den Zwecken, die mit ihnen realisiert werden sollen, sodaß nur noch gefragt werden kann nach Begründungen der Zwecke, also nach den pragmatischen Absichten und Zielen des Biologen, der die Unterteilungen vorgenommen hat.

Zugleich heißt dies aber, daß nicht mehr nach dem Artbegriff gefragt werden kann, sondern höchst unterschiedliche Artbegriffe in Rechnung gestellt werden müssen, ohne daß diese Pluralität auf einen Mangel verweist. Denn es sind beliebig viele Artbegriffe (d.h. Konzepte) je nach Maßgabe normierter Unterscheidungs- und Laborpraxis denk- und herstellbar; unabhängig davon, ob dies auf biochemischem, geometrischem, gartenbautechnischem oder einem sonstigen Wege gelingt. Die so konstruierten Arten sind außerhalb ihres Definitionsbereiches (d.h. der sie ermöglichenden Bedingungen) nicht aufeinander abbildbar. So kann der Biochemiker, welcher Chemotaxonomie betreibt, und der Genetiker, der Sequenzierungen vornimmt, je dasselbe Ding in der Hand haben und doch von völlig verschiedenen Gegenständen reden. Der methodologisch interessante Kern eines pragmatischen Kriteriums liegt zweifelsfrei darin, daß sich so reproduzierbare Kriterien der Herstellung von Zuordnungsvorschriften ergeben. Anders formuliert: Die (unabdingbare) dritte Stelle des Vergleichs, welche sich als zentrale Konstruktionsanweisung ergibt, indem sie die Hinsicht, den Zweck des Vergleichens benennt, liegt in der Art und Weise der Zuordnung selbst begründet (M. GUTMANN 1993). Es erhellt, daß die so formulierten Merkmale 'kontextuelle' Größen, besser, sich der Konstruktion von Herstellungsvorschriften verdankende Größen sind: Je nach Bedarf können unterschiedlich produzierte Merkmalskreise erstellt werden. Eines aber ist allen so gewonnenen Merkmalskreisen gemeinsam: In Hinsicht der Klärung von Fragen zur Verwandtschaft kann keiner derselben irgend etwas leisten.

Versuchen wir, unsere Überlegungen, die sicherlich noch weiterer historischer und methodischer Untermauerung bedürfen, kurz zusammenzufassen. Solange Arten definiert werden über Merkmale mithilfe des Verfahrens der verständigen Abstraktion, wird der theoretische Rahmen der Naturgeschichte nicht überschritten; die so vorgelegte Ordnung der Arten verbleibt noch im Vorfeld eigentlicher biologischer Fragestellungen und Untersuchungen. Mit der Wende hin zu organisationstheoretischen Problemen wird dann die Biologie als eigenständige Wissenschaft begründet und zugleich - auch wenn es vielen der an dieser Diskussion beteiligten Wissenschaftler so noch gar nicht bewußt war - das Art-Problem transformiert: Arten können jetzt nur noch definiert werden, nachdem ein Modell für die Darstellung des Verwandtschaftszusammenhanges von Organismengruppen eingeführt wurde. Weder in einem methodischen und erst recht nicht in einem ontologischen Sinn können Arten als Ausgangspunkte biologischer Untersuchungen oder als 'natürliche Einheiten' der Evolution verstanden werden; sie sind immer Resultate von Handlungen, mit denen spezifische Zwecke realisiert werden sollen. Oder noch pointierter: 'Arten' werden hergestellt bzw. konstruiert durch methodisch zweckgeleitete Handlungen, aber nie in der Natur vorgefunden.

Literatur

BÖHME, G. & VAN DEN DAELE, W. (1977): Erfahrung als Programm - Über Strukturen vorparadigmatischer Wissenschaft. - In: BÖHME, G., VAN DEN DAELE, W. & KROHN, W. (Hrsg.): Experimentelle Philosophie: 183-236; Frankfurt a.M. (Suhrkamp).

BONIK, K., GUTMANN, W. F. & LANGE-BERTALOT, H. (1978): Merkmale und Artabgrenzung: Die Vorrangigkeit evolutionstheoretischer und biologisch-ökologischer Erklärung in der Taxonomie. - Natur u. Museum **108**(2): 33-43; Frankfurt a.M..

BUFFON, G. L. L. (1770): Allgemeine Historie der Natur. - Siebenter Theil, 1. Band, 248 S., Leipzig (Grund & Holle).

BUFFON, G. L. L. (1772): Allgemeine Historie der Natur. - Siebenter Theil, 2. Band, 244 S., Leipzig (Grund & Holle).

DARWIN, Ch. (1899): Über die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl. - 578 S., Stuttgart (Schweitzerbart'sche Verlagshandlung).

DIDEROT, D. (1976): Zur Interpretation der Natur. - 100 S., Leipzig (Reclam).

EDLINGER, K., GUTMANN, W. F. & WEINGARTEN, M. (1991): Evolution ohne Anpassung. - Aufsätze u. Red. senckenb. naturf. Ges., **37**: 92 S., Frankfurt a.M. (Kramer).

GRASSHOFF, M. (1976): Das "Konstruktionsniveau" in der Phylogenetik. - In: SCHÄFER, W. (Hrsg.): Evolutionierende Systeme I und II. - Aufsätze u. Red. senckenb. naturf. Ges., **28**: 124-140; Frankfurt a.M..

GUTMANN, M. (1993): Der Vergleich als Konstruktion. - In: GUTMANN, W. F. (Hrsg.): Theorie und Geschichte des Vergleichs in den Biowissenschaften.- Aufsätze u. Red. senckenb. naturf. Ges., **40**: 45 -59; Frankfurt a.M. (Kramer). (im Druck)

GUTMANN, M. (unveröff. MS): Bemerkungen zum Artproblem.

GUTMANN, M. & WEINGARTEN, M. (in Vorb.): Abstraktion und Ideation - Verfahren zur Gewinnung von Artbegriffen und deren Konsequenzen.

JACOB, F. (1972): Die Logik des Lebendigen. - 348 S., Frankfurt a.M. (S. Fischer).

JAHN, I. (1990): Grundzüge der Biologiegeschichte. - 507 S., Jena (G. Fischer).

JANICH, P. (1992): Grenzen der Naturwissenschaft. - 241 S., München (C. H. Beck).

LAMARCK, J. B. (1909): Zoologische Philosophie. - 118 S., Leipzig (Kröner).

LAMARCK, J. B. (1923): Einleitung zur Naturgeschichte der wirbellosen Tiere. - - In: UNGERER, E. (Hrsg.): LAMARCK - DARWIN. Die Entwicklung des Lebens: 36-70; Stuttgart (Frommann).

MAYR, E. (1967): Artbegriff und Evolution. - 617 S., Hamburg (Parey).

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

MAYR, E. (1984): Die Entstehung der biologischen Gedankenwelt. - 766 S., Berlin (Springer).

MAYR, E. (1991): Eine neue Philosophie der Biologie. - 470 S., München (Piper).

PETERS, D. S. (1970): Über den Zusammenhang von biologischem Artbegriff und phylogenetischer Systematik. - Aufsätze u. Red. senckenb. naturf. Ges., **18**: 39 S., Frankfurt a.M. (Kramer).

TÜRKAY, M. (1975): Statement: Die Bedeutung des Gonopodenaufbaus für die Aufklärung von Verwandtschaftsverhältnissen bei dekapoden Crustaceen. - Aufsätze u. Red. senckenb. naturf. Ges., **27**: 114 - 115; Frankfurt a.M..

WEINGARTEN, M. (1992): Organismuslehre und Evolutionstheorie. - 315 S., Hamburg (Kovac).

WEINGARTEN, M. (1993): Organismen - Objekte oder Subjekte der Evolution? - 314 S., Darmstadt (Wissenschaftliche Buchgesellschaft).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Carolinea - Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland Beihefte](#)

Jahr/Year: 1993

Band/Volume: [8](#)

Autor(en)/Author(s): Weingarten Michael, Gutmann Mathias

Artikel/Article: [Artbegriffe und Evolutionstheorie. Die Erzeugung der Arten und die Art der Erzeugung. 60-74](#)