

MANFRED GRASSHOFF

Taxonomie im Konflikt mit Evolutionsdenken.

Zusammenfassung

Die Gründe für die permanenten Schwierigkeiten der praktisch arbeitenden Taxonomie werden nicht nur auf dem operationalen Gebiet gesucht, sondern in der Unvereinbarkeit ihrer induktiven Arbeitsweise mit dem organismischen Evolutionsgeschehen gesehen. Eine praktikable Lösung erscheint es, daß die Taxonomie sich von überhöhten Erwartungshaltungen befreit. Sie sollte die schon jetzt in weiten Bereichen gegebene Tatsache der rein morphologischen Abgrenzungen als propädeutisch akzeptieren und sehen, daß sie hiermit lediglich Einheiten schafft, die Ausgangsbasis für weitere biologische Forschungen unter speziellen Fragestellungen bilden. Evolutionslinien und eine an sie anschließende Systematik lassen sich nicht auf dem notwendigerweise induktiven Zugang der Taxonomie, sondern nur über eine Konstruktionslehre der Organismen erarbeiten.

Abstract

The reasons for the permanent problems arising from practised taxonomy are not only searched on the operational level but also in the incoincidence of the inductive method and evolutionary pathways. One practicable solution could be the liberation of taxonomy from over imposed expectations. Taxonomy already now should accept the fact of pure morphological differentiations as propedeutical, being aware that herewith categories are set on which further biological research in respect to special questions can be based. Evolutionary lines followed by systematics based on them not necessarily can be worked out by means of the inductive approach of taxonomy rather than by a constructional theory of organisms.

Autor

Dr. MANFRED GRASSHOFF, Forschungsinstitut Senckenberg, Senckenberganlage 25, D-60325 Frankfurt am Main, Deutschland.

1. Einleitung

Seit jeher hat die Taxonomie mit erheblichen operationalen Schwierigkeiten zu kämpfen, nahezu ständig korrigiert sie ihre Ergebnisse über die Umgrenzung von Arten und Gattungen. Nun wäre das allein noch nicht der Punkt, an dem schon Kritik am Fachgebiet ansetzen müßte. Neuerdings jedoch scheint es Anlaß zu Überlegungen zu geben, ob denn diese Unsicherheiten nicht doch auf Risse und Insuffizienzen in den theoretischen und methodischen Grundlagen der Taxonomie zurückgehen. Einerseits sind Evolutions-Überlegungen seit gut hundert Jahren zur Grundlage der biologischen Wissenschaft geworden, die in ständiger Diskussion und Bewegung stehen. Andererseits wird Taxonomie seit mehr als zwei Jahrhunderten in prinzipiell gleicher Weise

betrieben. Hier stellt sich die Frage, in welchem Verhältnis sich die Taxonomie zur Evolutionstheorie befindet.

2. Organismen als autonome Systeme

Wenn wir von Taxonomie oder von Evolution der Organismen sprechen, so erscheint es nicht überflüssig, zunächst festzustellen, was Organismen im Sinne der Naturwissenschaft sind. Organismen sind mechanisch geschlossene Systeme. Flexible Hüllen umschließen in jedem Fall eine Flüssigkeitsfüllung, wodurch die Bauweise der Weichkörperhydraulik konstituiert ist. Aufgenommene Stoffe und Energie werden über viele Stufen im Inneren so umgesetzt, daß der Organismus seinen Aufbau und seinen Betrieb bewerkstelligen und -vor allem- sich wieder aufs neue Energie und Stoffe beschaffen kann. Die Organismen sind mithin Energiewandler und damit intern aktive Konstruktionen. Schließlich können sich Organismen unter Einsatz der genannten Maschinerie durch Teilung und Verschmelzung fortpflanzen. Zu alledem bedarf es der erwähnten mechanischen Geschlossenheit und des kraftschlüssigen Verbundes aller Subsysteme in der Gesamtkonstruktion. Alle Möglichkeiten der Verarbeitung im Inneren und des Einsatzes des Ganzen oder seiner Teile nach außen entscheiden sich am eigenen Aufbau. Wir sprechen von der 'Autonomie' des Organismus.

3. Mutabilität

Es ist eine bekannte Tatsache, daß die Nachkommen in ihrem Aufbau nicht identisch mit ihrer Elterngeneration sind, weil der Mechanismus der Synthese körpereigener Stoffe nicht konstant gehalten werden kann. Die bei der Trennung der DNS-Spiralen, als wichtige (wenn auch nicht einzige) Komponenten bei der Protein-Synthese, auftretenden Veränderungen, die oft als 'Fehler' bezeichnet werden, sind die zwangsläufige Folge der physikochemischen Eigenschaften der reagierenden Elemente und Verbindungen. Die Änderungen werden auf sehr unterschiedlichen Ebenen des Gesamtorganismus effizient. Die Konstruktion des Organismus, in dem die Mutation auftritt, entscheidet darüber, wie das geschieht. Dort liegen die Entscheidungsebenen darüber, was 'richtig' und 'falsch', was tolerierbar und unerträglich schädigend ist. Die Vorgänge und Eigenschaften auf diesen organismischen Ebenen sind keineswegs immer in chemischen Termini faßbar. Im Gegenteil, die Mechanik der Konstruktion bestimmt die Strukturierung und das Zusammenspiel der Teile. Die Prinzipien der Körpermechanik bestimmen, was an molekularer Organisation möglich ist. Die Veränderlichkeit der Organismen ist mithin eine Folge des Aufbaus der Organismen. Mutabilität ist systemimmanent.

4. Diversifizierung

Aus den genannten Tatsachen folgt, daß größere, weit verbreiteten Populationen nicht gänzlich homogen gehalten werden können. Das ständige ungleichförmige Angebot von Mutanten bringt zwangsläufig unterschiedliche Veränderungen an unterschiedlichen Stellen der Population ein. Damit treten Inhomogenitäten in allen lebenden

Gemeinschaften auf. Da die Entwicklung nicht stehen bleibt, weil sie nicht stehenbleiben kann, können sich auf eingeleitete Unterschiede immer weitere hinzugesellen oder auf sie aufsatteln. Die Inhomogenitäten werden vergrößert, mit anderen Worten, es kommt zur Diversifizierung.

Diversifizierung ist ein allmählicher Vorgang, sie schleicht sich sozusagen ein. Auch ihre weiteren Auswirkungen bauen sich allmählich auf. Gruppen von Individuen, die räumlich oder zeitlich-rhythmisch getrennt sind, mögen anfänglich im Prinzip noch miteinander kreuzbar und gegebenenfalls wieder verschmelzbar sein. Mit fortschreitender Entwicklung können sich jedoch immer weitergehende morphologische und physiologische Unterschiede einstellen, und mit ihnen kann es zu Inkompatibilitäten zwischen den Partnern kommen, die eine potentielle Vermischung einschränken und schließlich unmöglich machen. Das heißt, vom Zustand der ursprünglichen Homogenität und der völligen Vermischbarkeit gibt es viele Zwischenstadien bis hin zu dem Zustand, in dem Organismen unvermischbar nebeneinander stehen. Die Befunde und Beobachtungen sind bekannt. Es ist das Bild von Varianten, Varianten-Gruppen, von vermuteten Fortpflanzungs-Gemeinschaften, die in sich deutlicher oder weniger deutlich strukturiert sind, von morphologisch und im Hinblick auf die Fortpflanzung klar umrissenen Arten, und von auffälligen und isoliert stehenden Konstruktionstypen.

Gehen die auseinanderstrebenden Entwicklungen weiter, so führen sie zu unterschiedlichen Bautypen, zu Konstruktions-Niveaus. Das heißt, es hat sich im Laufe der Entwicklung eine Konstruktion so weit vom Ausgangs-Zustand entfernt, daß es keine Rückkehr mehr zum ursprünglichen gibt. Für die weitere Entwicklung determinieren die in einem Konstruktions-Niveau erreichten Eigenheiten den weiteren Verlauf, sie stellen die architektonischen Vorbedingungen für alles Folgende dar. Innerhalb der Ebene eines solchen Niveaus liegen die genannten Inhomogenitäten und die allmählich größer werdenden, zunächst noch kleineren Unterschiede in den Bautypen; sie können als oszillatorische Veränderungen wieder verschwinden oder aber sich weiter vergrößern und zu neuen Konstruktionstypen weiterentwickeln.

Es sei hier zusätzlich auf einen wenig beachteten Effekt der Diversifizierung hingewiesen. Sie führt zwangsläufig dazu, daß sich die Konstellationen, d.h. die gegenseitigen Beeinflussungen, zwischen den Organismengruppen ständig verändern. Damit kommen immer wieder Organismengruppen in eine Lage, die schlechter ist als ihre bisherige. Wegen der mit dem Konstruktionsniveau gegebenen Versperrung des Rückweges können Organismengruppen in eine gänzlich ausweglose Situation geraten - sie sterben aus. Diversifizierung erzeugt somit Neuentstehen und Untergehen gleichermaßen, die beiden Effekte sind nur die zwei Seiten einer einzigen Medaille.

Evolution ist ein Prozeß, der sich zwangsläufig aus dem Aufbau der Organismen ergibt. Sein Ergebnis sind viele unterschiedliche organismische Konstruktionen, die die Ressourcen der Erde in unterschiedlicher Weise nutzen und in entsprechend vielfältiger Weise zueinander in Beziehung stehen. Die Diversifizierung der Organismen erfolgt allmählich, von Inhomogenitäten in Populationen über ein Kontinuum von Zwischenstadien bis hin zu gänzlicher Inkompatibilität der Fortpflanzung, die physiologisch und mechanisch konstruktionsbedingt ist.

5. Das Vorgehen der Taxonomie

Die Taxonomie geht nun induktiv vor. Sie definiert sich, was unter einer 'Art' zu verstehen ist (wie auch immer eine solche Definition ausfallen mag), und sie schneidet mit diesem Begriff in das genannte Kontinuum hinein, das in der Ebene eines Konstruktionsniveaus liegt, und sucht dort nach etwas, was zu diesem Begriff paßt. Diese Abgrenzungen geraten zur Künstlichkeit. Bei diesem induktiven Vorgehen muß die 'Art' zunächst als Gruppe von Merkmalsträgern angesehen werden, wenn auch durchweg 'Art' als Fortpflanzungsgemeinschaft aufgefaßt wird. Operational stellt sich dieses Prozedere dann so dar, daß eine Gruppe von Merkmalsträgern so gut wie nie als Fortpflanzungsgemeinschaft zu erweisen ist. Ein großer Teil der Schwierigkeiten der Taxonomie liegt zunächst auf dieser Ebene. Das Verwirrende ist, daß sich sehr wohl solche Kongruenz partial bestätigen läßt. Auf engerem Raum zusammenlebende Arten erweisen sich hier als morphologisch oder physiologisch different, und kreuzen sich in der Tat nicht. Diese Beobachtung ist von dem oben dargestellten Prozeß der Evolution und Diversifizierung her erklärt. Es können nebeneinander nur solche Arten leben, die divers genug sind, um sich nicht gegenseitig einzuschmelzen. Der Effekt ist, daß durch die Nichtvermischung den Organismen viele Ressourcen auf engem Raum nutzbar werden. Hier läßt sich Taxonomie in der geschilderten Weise erfolgreich im Sinne von Artunterscheidung betreiben. Untersucht man aber Organismen über weite geographische Räume, so zeigt sich immer wieder eine nicht mehr zu fassende Breite der Streuung. Bei geringerer Kenntnis hätte man die Extreme für deutlich verschiedene Arten gehalten. Tatsächlich können sich Extreme, obgleich durch Zwischenformen verbunden, in der Fortpflanzung gegeneinander separat verhalten. Das ist auch der Grund, warum das häufig zitierte Kreuzungs-Experiment weit überbewertet wird. Es kann nämlich die in solchem Kontinuum für die Taxonomie aufgeworfene Frage 'eine Art oder zwei', gar nicht adäquat beantworten.

Das Konzept der Taxonomie ist ein statisches, das der Evolutionstheorie ein dynamisches. Evolution als Prozeß begründet sich nur aus organismischen Konstruktionen, aus ihrer Mutabilität, ihrer Diversifizierung und, damit verbunden, ihren Inkompatibilitäten hinsichtlich der Fortpflanzung. Begriffe wie 'Art', 'Unterart' und dergleichen kommen hierin gar nicht vor. Evolution bringt mithin nicht ohne weiteres 'Arten' hervor, und kann schon garnicht von der Betrachtung der 'Arten' her begründet werden. Die Taxonomie trifft Artdefinitionen und versucht sie auf das Ergebnis des Evolutionsgeschehens anzuwenden. Zudem zwingt sie sich mit ihren Nomenklaturregeln zum Festlegen der Artgrenzen, zur Zuordnung eines jeden Individuums zu einer bestimmten Art, womit das statische Konzept gänzlich festgemauert wird. Der Versuch, ein Konzept der Stasis und ein Konzept der Dynamik in Einklang zu bringen, konnte nur in einer Kollision enden. Sie ist dingfest gemacht.

6. Erstaunter Rundblick

Die eingangs gestellte Frage, in welchem Verhältnis die Taxonomie zur Evolutionstheorie steht, findet in dem Wort 'Kollision' eine Antwort in erster Näherung. Nun sei hier davon abgesehen, historische Gründe aufzusuchen, die diesen Zustand herbeigeführt haben. Immerhin ist soviel zu konstatieren: Alle Artkonzepte der Taxonomie

(auch das der 'Biospezies') basieren auf induktivistischem Zugang und zudem auf der statischen Sichtweise, wie sie von LINNÉ (wohlgemerkt aus theologischen Gründen) formuliert wurde: "Species sunt, ..." An diesem statischen Konzept hat sich nichts geändert, es wurde durch das allgemeine Akzeptieren der Evolutionsvorstellungen lediglich säkularisiert. Man könnte es auf den Punkt bringen, indem man LINNÉS Satz angleicht: "Die Arten sind, wie die Evolution sie geschaffen hat." Angesichts dieses Sachverhaltes ist es auch nicht verwunderlich, daß der Versuch gemacht wird, Arten abzugrenzen und daraus retrospektiv auf die Evolutions-Abläufe zu schließen. Dazu gibt es umfangreiche Methodenvorschriften, die um sich greifen wie Moden und ganze Wissenschaftler-Gruppen und Forschungsprogramme determinieren. In diesem Prozedere des Rückschlusses liegt durchaus Logik, - daß das Ganze aber auf gänzlich unhaltbaren Grundlagen steht, wird nicht reflektiert. Es berührt merkwürdig, wieviel über Fragen der Evolution gesprochen und geschrieben wird, und wie wenig über die Grundlagen der Taxonomie. Tatsächlich zeigt sich darin aber das durchgehend induktivistische Verständnis der biologischen Wissenschaft überhaupt. Taxonomie, durch und durch induktiv betrieben und von der realen Existenz abgrenzbarer Einheiten überzeugt, kommt in keinerlei Verdacht. Ja man gibt sie in dieser Form als Grundlage der biologischen Wissenschaft aus. Das Lamento eines jeden Taxonomen, eine 'schwierige Tiergruppe' zu bearbeiten, in der nämlich die Einheiten nicht in gewünschter Weise abgrenzbar sind, wird nur auf der operationalen Ebene geäußert und diskutiert. Solche Befunde, die Einblick in den Prozeß des andauernden evolutionen Wandels geben, lassen sich nicht im vorgeschriebenen 'Schubladen-System' der Taxonomie ausdrücken, sie werden, angesichts der induktiven Forschungsstrategie verständlich, als 'Schwierigkeiten der Sachlage' deklariert. Die in den Grundlagen liegenden Insuffizienzen werden als Schwierigkeiten im Operationalen gesehen. Alles das hat keinerlei Folgen. Man redet und schreibt, als hätte die Zeit LINNÉS noch nicht aufgehört. Es sei hier nicht näher untersucht, inwieweit eine auf ähnlich schiefen Grundlagen stehende postdarwinistische Evolutionstheorie, die sich 'Synthetische' nennt, diese Forschungsstrategie der Taxonomie protegiert und zu integrieren versucht hat. Sicher ist, daß auch sie auf induktivistischer Vorgehensweise aufbaut, von anderen Insuffizienzen, wie dem Fehlen eines Organismus-Begriffes, ganz abgesehen. In einer Zeit des Zusammenbruchs der Synthetischen Theorie kann die 'taxonomische Frage' nicht mehr in deren Schatten unbemerkt bleiben. Sie ist ins Licht gerückt.

7. Ein Ausblick

Wie man Evolutions-Forschung und phylogenetische Rekonstruktion betreiben kann, zeigen die Arbeiten der 'Frankfurter Schule' in hinreichendem Maße. Hier gelang es, die Haupt-Evolutionslinien des Tierreiches zu begründen und in stammesgeschichtlichen Zusammenhang zu bringen, aus dem sich konsequenterweise ein System ergibt. Wie aber kann man Taxonomie betreiben? Es wäre eine unsinnige Forderung, sie abschaffen zu wollen, denn selbstverständlich ist eine Einteilung der Dinge und der Lebewesen notwendig. Ohne sie wäre jegliche Verständigung unmöglich. Welches Prozedere macht dann noch einen Sinn? Zweifellos muß der uneinlösbare Anspruch aufgegeben werden, jedenfalls Fortpflanzungsgemeinschaften abzugrenzen. Gänzlich über Bord zu werfen ist die überzogene Vorstellung, von Arten auf Evolution schließen

zu wollen und zu können. Die Konsequenz wäre dann: Zurück zur grob morphologisch abgegrenzten Spezies. Die Folgen sind zu untersuchen.

Als Verständigungsmittel erscheint die Morphospezies keineswegs ungeeignet. Sie hat einen deutlichen anthropozentrischen Bezug, denn man grenzt ab, was man wahrnimmt. In diesem Vorgehen ist auch durchaus für die Nomenklatur Platz, die sich als binäre eingebürgert und bewährt hat. Das hier implizite empfohlene, einigermaßen unbekümmerte Vorgehen um die Feinheiten mag zunächst schrecken, denn welche Wissenschaft will sich schon dem Vorwurf der Ungenauigkeit aussetzen. Zumal man im Zeitalter immer schnellerer Rechenmaschinen glänzende Wolken von Genauigkeit vorspiegeln kann, die bei näherem Hinsehen sich als überflüssig erweisen, indem sie sinnleere Fragestellungen beantworten. Von größeren Einteilungen ausgehend könnte man dann von Fall zu Fall und nach Bedarf in die dahinter liegenden Einheiten hinein forschen. Hier können vor allem auch spezielle Fragen verfolgt werden, die wissenschaftlich biologische Gründe ebenso haben können wie medizinische oder ökologisch angewandte. Dann kann deutlicher als bisher, mit 'Seiteneinstieg' in die bekannten Konstruktionsniveaus, die sich taxonomisch als Familien oder Gattungen darstellen, von höheren Kategorien in die niederen hinein gearbeitet werden. Solche Forschung deckt im Grunde die Details in einem Konstruktionsniveau auf, ist dann aber nicht dazu verpflichtet, der Forderung nach taxonomischen Einteilungen und gar den Nomenklatur-Regeln nachzukommen. Dort ist der Organismus in seiner Konstruktion und seinen Lebensäußerungen wieder zu fassen, er ist nicht mehr nur Merkmals-träger. Man rückt damit auch von der induktivistischen Erwartungshaltung ab, man könne durch Anhäufen von vielen Beobachtungs-Details zu übergeordneten Einsichten vorstoßen. Wäre die Taxonomie damit vom Zwang einer Suche nach Fortpflanzungsgemeinschaften und phylogenetischen Linien befreit, so würde sie Zeit und Energie für wichtigeres gewinnen. Sie könnte sich vermehrt den Revisionen von Organismengruppen widmen, in denen die Einteilungen durch Anhäufen von Einzelheiten und Einzelbeschreibungen überfrachtet und undurchdringlich sind. Das wären Arbeiten, die die Morphospezies und Genera cum-grano-salis erfassen. Indem die Taxonomie dieses Vorgehen als propädeutisch auffaßt und ausgibt, zieht sie sich aus der Schlinge, mit der sie sich jetzt selbst stranguliert: Sie arbeitet dann zwar noch im Sinne eines statischen Konzeptes, doch kann ihr daraus kein Vorwurf mehr gemacht werden. Auch eine sich an sie anschließende (Klein)-Systematik ist propädeutisch. Biologisch sinnvolle systematische Einheiten umfassen Evolutionlinien, und die lassen sich nur im Rahmen einer Konstruktionslehre der Organismen erarbeiten.

Dank

Mit vielen sprach ich über Taxonomie, oft kontrovers, immer klärend. Ihnen verdanke ich Einsichten über Mögliches und Unmögliches. In der senckenbergischen Arbeitsgruppe zu Fragen der Phylogenetik und Evolutionsforschung reifte die "Frankfurter Theorie" der Evolution, die erheblichen Einfluß auf die hier vorgestellten Äußerungen zur Taxonomie hatte.

Der Aufsatz als Statement

Da dieser Aufsatz die Nachschrift eines Vortrages ist, gehalten auf dem Arbeitsgespräch "Artbegriff versus Evolutionstheorie" am 10.3.1992 im Staatlichen Museum für Naturkunde Karlsruhe, wird er hier quasi als längeres Statement behandelt. Eine Reihe von Aussagen sind nicht durch Beispiele erläutert, die allen taxonomisch Arbeitenden ohnehin geläufig sind. Zudem ist nicht die im Umfeld liegende Literatur zitiert; es sei hier lediglich auf einige Arbeiten hingewiesen, die den Standort des Autors verdeutlichen.

Quod erat demonstrandum

Im Anschluß an diesen Aufsatz findet sich ein Artikel von F.T. KRELL, der mir von der Redaktion vor der entgeltigen Drucklegung zur Kenntnis gebracht wurde. Zum Teil wird dort in anderer Facettierung bestätigt, was ich vorgetragen habe - von einem Mißverständnis abgesehen: Selbstverständlich hat GUTMANN die Systematik und Morphologie als "unverbindliche Materialordnung" nicht "erstrebt", sondern diesen Zustand kritisch festgestellt; selbstverständlich geht mir "ein Streben nach dem Ergebnis als objektivem Faktum" der morphologisch arbeitenden Taxonomie gänzlich ab, ich habe gerade dieses relativiert. Deutlich wird jedoch in dem Artikel wiederum die auf durchgehendem Induktivismus beruhende Erwartungshaltung der "Taxonomie auf der Grundlage der Evolutionsbiologie", die ich moniert habe. Unverständlich und wenig überzeugend bleibt der Hinweis auf mögliche negative Auswirkungen gegenüber den Geldgebern, wenn eine Diskussion über Grundlagen, Möglichkeiten und Grenzen eines Fachgebietes geführt wird.

8. Literatur

Zur Frankfurter Evolutionstheorie:

Viele Aufsätze in den von W. SCHÄFER und später W. ZIEGLER herausgegebenen "Reden und Aufsätze der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft", Bände **18** (1970), **27** (1975), **28** (1976), **35** (1985), **37** (1981), **38** (1992); insbesondere K. BONIK: Evolutionsbiologie und Systematik, **30** (1981).

GUTMANN, W. F. (1991): Die Evolution hydraulischer Konstruktionen, Organismische Wandlung statt altdarwinistischer Anpassung. - 201 S, Frankfurt a.M. (Kramer).

GUTMANN, W. F. & EDLINGER, K. (1991): Die Biosphäre als Megamaschine. - Natur u. Museum, **121**: 302-311, 401-410; Frankfurt a.M..

WEINGARTEN, M. (1993): Organismen - Objekte oder Subjekte der Evolution? Philosophische Studien zum Paradigmenwechsel in der Evolutionsbiologie. - 314 S., Darmstadt (Wissenschaftliche Buchgesellschaft).

Zu phylogenetischen Rekonstruktionen, die bisher ungeklärte Fragen von Evolutionsabläufen neu zu beantworten versuchen:

GRASSHOFF, M. (1991): Die Evolution der Cnidaria. - Natur u. Museum, **121**: 225-236, 269-282; Frankfurt a.M..

GRASSHOFF, M. (1992): Die Evolution der Schwämme, Natur u. Museum, **122**: 201-210, 237-247; Frankfurt a.M..

Zu einer klassisch beschreibenden taxonomischen Arbeit, die Abwägungen und Zweifel äußert, und sie doch, in taxonomische Verfahrensweisen eingebunden, letztlich nicht umsetzen kann:

GRASSHOFF, M. (1992): Die Flachwasser-Gorgonarien Europas und Westafrikas. - Courier Forsch.-Inst. Senckenberg, **149**: 1-135; Frankfurt a.M..

Zur Aufarbeitung eines historischen Werkes im Sinne der beschreibenden Taxonomie:

GRASSHOFF, M. & SCHEER, G. (1991): Die Publikationsdaten von E.J.C. ESPER "Die Pflanzenthiere" - Senckenbergiana biol., **71**: 191-208; Frankfurt a.M..

GRASSHOFF, M. & SCHEER, G. (1991): Die von E.J.C. ESPER 1788-1809 beschriebenen Anthozoa, I-V, Senckenbergiana biol., **71**: 325-429; Frankfurt a.M..

GRASSHOFF, M. (1992): Die Korallen von ESPERS Werk "Die Pflanzenthiere", Natur und Museum, **122**: 325-330; Frankfurt a.M..

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): Grasshoff Manfred

Artikel/Article: [Taxonomie im Konflikt mit Evolutionsdenken. 45-52](#)