documenta naturael no. 113

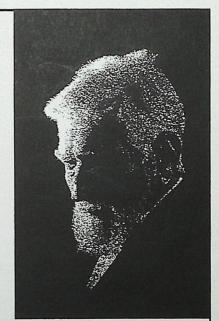
QUO VADIS, PALÄONTOLOGIE?

Paläontologische Essays 1943-1990 von Walter Georg Kühne



Nr. 10416 / 1933

Universität Halle



Abgangsvermerk

balte Glulene

Tag der Aufnahme: 9. Avoriber 1931.

Tag des Abgangs: 6. Obfafre 1933 rogen Schligungs

Bestrafungen: filhfil in June auf Junif vir Affa

fifth Stump and White Lang and 24 june

1933. 2721822 and But 18 18 18 18 18 18

Documenta naturae 113 1 - 127 München 1997

QUO VADIS, PALÄONTOLOGIE?

Paläontologische Essays 1943-1990 von Walter Georg Kühne

Herausgegeben von Rolf Kohring und Thomas Schlüter

Inhaltsübersicht

Kohring, R. &	Schlüter, Th.: Einleitung zu Paläontologische Essays 1943-1990 von Walter Georg Kühne	3
	von waker Georg Kunne	
	Paläontologische Essays 1943-1990 von Walter Georg Kühne	
1.	Über die geologischen Verhältnisse von "Mendip 14" (1943)	25
2.	Über den Ursprung von Ordnungen (1952)	29
3.	Methods (1961)	37
4.	Diagnostic Prospectable Regions (1961/62)	49
5.	Commentary to Bock's review of <i>Phylogenetic Systematics</i> by W. Hennig (1968)	53
6.	Phylogenetic Systematics by W. Hennig and its application in recent systematic work (1969)	55
7.	Lehrsatz über Beziehungsbildung (1970)	
8.	Zur systematischen Stellung der Monotremen (1970)	58
9.	Der Rilat-Effekt (1975)	63
10.	Stadien von permischen Säugervorläufer bis <i>Homo sapiens</i> . Postcraniales Skelett, Bewegungsapparat und Verhalten (1975)	65
11.	Wie ich das Berliner Gold fand (1975)	75
12.	A Marsupial bone in the Permian Cynodont Leavachia (1978)	78
13.	Kapitel 3 bis 8 (1980-82)	81
14.	Der Alien-Effekt (1982)	107
15.	Keine Skyth-Trilobiten ? (etwa 1985)	108
16.	Steropodon and the systematic position of Monotremes (1986)	111
17.	Die Marsupionta, ein Epilog (1986)	112
18.	Paraktualismus und Paradarwinismus (1990)	119
	Anhang	

• Literatur zu den Arbeiten von Walter Georg Kühne (zusammengestellt von Rolf Kohring & Thomas Schlüter)

Anschrift der Herausgeber: Dr. Rolf Kohring, Institut für Paläontologie, Freuie Universität Berlin, Malteserstr. 74-100, Haus D, 12249 Berlin, BR Deutschland • Prof. Dr. Thomas Schlüter, Department of Geography, Environmental Science and Planning, University of Swaziland, Private Bag 4, Kwaluseni, Swaziland.

Einleitung zu: Paläontologische Essays 1943-1990 von Walter Georg Kühne

von Rolf Kohring und Thomas Schlüter

"Dialektisch ist das Entstehen von Widersprüchen, die unvermeidlich sind." Walter Georg Kühne (1979: 36)

1. Vorwort

Die Paläontologie ist traditionell eine Wissenschaft, die sich der Vergangenheit, der Rückschau auf früheres Leben zuwendet. Fossile Faunen und Floren, die Zeugnis von dieser Vergangenheit und ihrer zeitlichen Entwicklung geben können, werden oft eher zufällig gefunden und gelangen dann zur wissenschaftlichen Bearbeitung. Welche Mechanismen zur Entdeckung und Auffindung einer Fundstelle geführt haben, bleibt dabei meistens unbeachtet. Diesem Aspekt widmete Prof. Dr. Walter Georg Kühne (1911-1991) seine Aufmerksamkeit. Nicht "Was haben wir gefunden ?" war ihm wichtig, sondern "Was können wir wo finden ?", wobei er mit dem Prinzip der sogenannten Reihenbildung das Entdecken solcher Fossil-Lagerstätten als zielgerichtete Strategie verstanden wissen wollte. Bereits in seiner 1949 in Bonn eingereichten Doktorarbeit "The Tritylodontid Reptile Oligokyphus" endet der beigefügte Lebenslauf mit der optimistischen Feststellung: "Für die Zukunft plane ich die Entdeckung und Bearbeitung der Säuger des Lias und Doggers." Diesem charakteristischen Blick in die Zukunft verdankt die vorliegende Sammlung paläontologischer Essays von Walter Georg Kühne den Titel Quo vadis, Paläontologie?

Der vorliegende Band enthält 18 Arbeiten aus der Feder von Walter Georg Kühne. Bereits zu seinen Lebzeiten hatte er uns manch unpubliziertes Manuskript überlassen, vor allem in jenen Tagen, als sein letztes größeres Werk, die ins Englische übertragende Ausgabe von *Paläontologie und Dialektischer Materialismus* (erschienen 1990 in Documenta naturae, Band 62 als *Paleontology and Dialectics*) editiert wurde. Weitere Manuskripte fanden sich erst nach dem Tode im Nachlass in seiner Wohnung in Berlin (Am Schülerheim 10), bzw. wurden uns von Frau Ursula Kühne (Zürich) zur Verfügung gestellt. Neben einigen Arbeiten, die mit Schreibmaschine niedergeschrieben wurden (vor allem solche, die seinerzeit an Verlage und Zeitschriften geschickt wurden), sind viele handschriftlich verfasst worden. Gelegentlich finden sich an den Rändern oder auf den Rückseiten Korrekturen oder kritische Anmerkungen, nicht immer von seiner eigenen Handschrift. Manches mag also von Kollegen durchgelesen worden sein.

Die hier ausgewählten Arbeiten aus diesem Fundus entstanden zwischen den Jahren 1943 und 1990, decken also mit fast einem halben Jahrhundert die produktive Zeit des Autors recht genau ab. Die Länge reicht von Einseitern bis zu umfangreichen Buchkapiteln, manches ist nur als Fragment vorhanden. Das Schicksal dieser Manuskripte ist uns zum größten Teil unbekannt. In einigen Fällen mögen sie lediglich dahingeworfene Reflexionen zu bestimmten aktuellen naturwissenschaftlichen oder politischen Themen gewesen sein, kaum mehr als Rohfassungen, vielleicht nicht immer zur späteren Veröffentlichung gedacht. Ganz offenkundig war es ihm ein Bedürfnis, Gedanken, die er für originell hielt, irgendwie schriftlich zu manifestieren, und sei es nur mit Bleistift auf den Rand einer Tageszeitung. Andere schriftliche Zeugnisse wiederum stellen Vorstudien zu geplanten Arbeiten dar, die dann ebenfalls nie erschienen sind, vielleicht auch selbst niemals geschrieben wurden. Die meisten sind zwar für die Öffentlichkeit bestimmt gewesen, aber aus den verschiedensten Gründen nicht erschienen.

Argumente für die Ablehnung seiner Arbeiten durch die Editoren entsprechender Fachjournale gab es anscheinend viele. Der spontane Charakter dieser weitgehend rasch entstandenen Arbeiten dokumentiert sich zwar in der lebendigen Sprache, aber auch in einer Desorganisation des Stoffs und der Überinterpretation mancher Fakten, die das Erkennen eines inhaltlichen roten Fadens erschweren. Auffassungen und originelle Ideen mit Untersuchungen an relevantem Material oder wenigstens mit Literatur zu untermauern, war nicht seine Stärke. Statt dessen finden

sich häufig unreflektiert übernommene Erkenntnisse. Fügte sich etwas in sein Weltbild ein, fand es auch Eingang in seine Argumentationsketten. Die Arbeit über einen angeblichen (in Wahrheit nicht vorhandenen) Beutelknochen bei *Leavachia* (1978) mag als ein gutes Beispiel dafür gelten. Manuskripte mit rein politischen oder gesellschaftlich-bezogenen Inhalten (und solche gab es in Gestalt von Leserbriefen und Buchbesprechungen in stattlicher Anzahl) wurden hier nicht berücksichtigt. Nicht nur, daß sie keine *Dokumente der Natur* gewesen wären, sie hätten, nach der politischen Wende in den späten 1980er Jahren, ohnehin nur noch historisches Interesse verdient. Auch die hier zusammengestellten geologisch-paläontologischen Arbeiten von Walter Georg Kühne beanspruchen neben dem naturwissenschaftlichen Aspekt vor allem eine wissenschaftshistorische Beachtung.

Manches wirkt in diesen Arbeiten heute nur noch wenig aktuell oder gar antiquiert. Aber man muß sich nur einmal in die Mittsechziger Jahre zurückversetzen, um Kühnes Parteinahme für Willi Hennig zu begreifen - eine Zeit, in der dessen Phylogenetische Systematik zunächst mehr Ablehnung als Zuspruch erhielt. So können diese Arbeiten auch als Zeitdokumente gelten. Einige Werke, oder wenigstens Passagen daraus, tauchen inhaltlich in dem erwähnten Buch Paläontologie und Dialektischer Materialismus (1979) wieder auf. Einige Probleme, wie die scheinbare Notwendigkeit einer willkürlichen Trennung im fließenden Kontinuum von Taxa sind bis heute ungelöst. Die Passagen über methodisches Vorgehen schließlich sind zeitlos, auch wenn die Techniken selbst verändert wurden. Die wechselnden Interessen, denen sich Kühne im Laufe seines Lebens widmete, spiegeln sich in diesen Arbeiten wider: Karstfüllungen, Systematik, Willi Hennig, Fremdeneffekt, Gold, Rolle der Amateure, Marsupionta, Widersprüche. So sind diese Arbeiten auch immer enge Bestandteile der Biographie von Walter Georg Kühne.

Die Reihenfolge der Arbeiten ist chronologisch. In allen Fällen wurde der Originaltext wiedergegeben, lediglich die Literaturhinweise wurden einer aktuellen Zitierweise angeglichen. Spätere eigene handschriftliche Korrekturen wurden übernommen. Auf Abbildungen mußte (bis auf drei Ausnahmen) verzichtet werden, da in den Manuskripten selbst einfachste Entwürfe dazu fehlten. Allen Arbeiten wurden darüberhinaus kurze editorische Bemerkungen zum besseren Verständnis vorangestellt. Auf kritische Einschätzungen inhaltlicher Aspekte wurde aber weitgehend verzichtet, vor allem, weil manche Auffassungen bis heute keine endgültige Klärung erfahren haben. So gilt das Hauptanliegen der vorliegenden Schriftensammlung auch der Dokumentation des historisch-wissenschaftlichen Kontexts und der geschichtlichen Entwicklung der naturwissenschaftlichen Anschauung von Walter G. Kühne. Am Ende dieses Beitrags ist ein gegenüber Kohring & Schlüter (1991) aktualisiertes Schriftenverzeichnis von W.G. Kühne angefügt. Frau Ursula Kühne (Zürich) hat uns eine Reihe von Photographien überlassen, die zusammen mit einigen Dokumenten aus dem Leben von W.G. Kühne auf einigen Tafeln abgebildet sind. Im Anhang des Bandes findet sich die Literatur, die in seinen Arbeiten zitiert werden.

2. Leben und Werk von Walter Georg Kühne

Walter Georg Kühne wurde am 26. Februar 1911 in Berlin geboren. Der Großvater mütterlicherseits, Oskar von Stülpnagel, hatte eine reiche Jüdin, eine Frau Wolff, geheiratet. Nach dem Bankrott zweier Rittergüter erhielt er von seinem Schwiegervater, dem Sanitätsrat Dagobert Wolff, ein single ticket nach New York und verstarb dort. Die Mutter von Walter Georg Kühne, die aus dieser Ehe entstammte, hieß Renata von Stülpnagel.

Sein Vater, Dr. Walter Kühne, arbeitete als freier Künstler, und Vorstellungen über Ästhetik mag Kühne von seinem Vater geerbt haben. Bis 1923 war dieser wohlhabend gewesen, Besitzer eines größeren Grundstückes in Jamlitz (Brandenburg), dann nach der Inflation ein "verelendeter Bourgeois bis 1945". Er starb 1956.

Die Kindheit und Jugend verbrachte Walter G. Kühne, mit seinem Bruder Wolfgang und der älteren Schwester Maria, in Jamlitz, wo das Elternhaus stand. In einer (1990 verfassten) Erinnerung mit dem Titel Der Schwansee schrieb er über diese Zeit: "Das früheste Erlebnis, verbunden mit dem Schwansee bei Jamlitz, ist Herrmann Kemmler. Er war der Geliebte der reichen Johanna Brinkhaus, die in der Mitte des Dorfes ein Haus besaß, das er umgebaut hatte, beziehungsweise das nach seinem Tod nach seinem Entwurf umgebaut wurde. Auf seinen Schultern wurde ich vom Schwansee nach Hause getragen, es war sonniger Frühsommer. Das war 1915, also war ich vier Jahre alt......Das Ufer des Schwansees und der Weg durch den trockenen und feuchten Kiefernwald, häufig 40 mal bei gutem Wetter, oft barfuß ab dem fünften

Jahr, waren prägend. Trauermantel, Pfauenauge an den Uferpflanzen. Wasserpflanzen in Verlandungszonen (Gefahr, wenn man in den flottierenden Pflanzen nach dem Hinausschwimmen nicht mehr herauskam). Schwebfliegen gegen dunklen Untergrund, sichtbar im Sonnenlicht. Das Ufer des Sees mit Sand und den angeketteten Fischerkähnen voller Erfahrungsquellen. Unter den Kähnen der beleuchtete Sand, schon eineinhalb Meter tief. Ich hangelte mich am Kahnbord nach vorn, wo ich nicht mehr stehen konnte......1916 bis 18 kam Gerhardt Fechner an den See, der Geliebte meiner Mutter. Er war taub. Die Bianka, Lippisch's Tochter des Mallehrers meines Vaters, radelte vom Dorf zum See etwa drei Kilometer, zog sich aus und ging sogleich ins Wasser. Unsere Badestelle war nichts für Nichtschwimmer, das Wasser war schon fünf Meter vom Ufer zwei Meter tief. Bianka schwamm fünf Stösse und versank. Fechner sprang ihr nach, griff die Ohnmächtige und trug sie auf beiden Armen zum Ufer, und dorthin wo wir abgelegt hatten. Nachdem die Ohnmacht vorbei war, fragte er meine Mutter: 'Hat es schön ausgesehen?'......Mulle war die Schwester meiner Großmutter und die Pflegemutter meiner Mutter. Sie war damals, 1916/17 im Sommer, in Jamlitz. Ich hielt mich mit einer Hand an ihrer Schulter fest und sie schwamm sogleich ins Tiefe. Ich blickte mit ihrer Hilfe schwimmend nach unten: es war schwarz, aber freundlich, nicht Furcht einflößend. Ich erinnere mich, daß ich in einem Brief schrieb 'alle können schwimmen, nur ich nicht'. Also war ich damals älter als sechs Jahre. Aber schwimmen lernte ich danach sehr leicht und sehr bald, von selber....Mit einem Globus und einer Petroleumlampe erklärte sie mir die Jahreszeiten und Dividieren und Multiplizieren lernte ich von ihr. Der Lehrer Hintz, bei dem wir Privatunterricht hatten, hatte es nicht fertiggebracht, dass ich es verstand......Die großen und die blauen kleinen Libellen flitzten um die Uferkräuter. Die Schneisen zwischen den Kiefernschlägen waren frei, sonnig, der Sand warm, kaum jemals feucht."

Einem etwa 1990 von Kühne ausgefüllten Formblatt für Kurzbiographien ist zu entnehmen, daß Schulausbildung nacheinander in mehreren Einrichtungen, der Schul-Werkgemeinschaft Sinnthalhof bei Bad Brückenau (1921-1923), Schulgemeinde Wickersdorf bei Saalfeld (1923-1925), der Deutschen Oberschule am Meer, auf Juist erfolgte, um schließlich 1930 an der zuletzt genannten Institution mit dem Abitur abzuschließen. Über den Sommer 1930 gibt erneut die Erinnerung Am Schwansee Auskunft: "In den Sommerferien.....blieb ich in Jamlitz. Vor Arbeitsbeginn und vor dem Frühstück machte ich Dauerlauf nach und von der Badestelle am Schwansee. Dort schwamm ich bei jedem Wetter so 200 Meter hin und zurück. Einmal fühlte ich mich bewußt an der Oberfläche eines durchsichtigen Wasserkörpers, unter mir die Fastunendlichkeit der Tiefe - oben noch Licht, tiefer unten finster. Diese Vorstellung begleitet mich noch heute, wenn ich an die geologische Gegenwart zwischen Vergangenheit und Zukunft denke." Von 1930 an studierte Walter Georg Kühne drei Semester Geologie und Paläontologie an der Friedrich-Wilhelm-Universität in Berlin, wo er prägende Vorlesungen beim damaligen Privatdozenten Dr. Werner Quenstedt hörte. Weitere Lehrer waren dort Johnsen, Nernst, Schlenck, Solger und Stapenbeck. Ende des Jahres 1931 zog es ihn nach Halle a. d. Saale, wo er am 9. November an der Universität Halle aufgenommen wurde. Offenbar gab es Pläne, nach München zu übersiedeln, die aber rasch verworfen wurden. In Halle schloß er sich dem Arbeitsteam um Johannes Weigelt¹ an, der durch seine systematischen Grabungen im mitteleozänen Geiseltal bekannt wurde. Die Arbeitsweise von Weigelt war Vorbild für den jungen Studenten aus Berlin (Kohring & Schlüter 1996), und schon bald hatte ihn Weigelt mit einem Dissertationsthema betraut. In einer Arbeit über die Taphonomie der Geiseltaler Grube Cecilie schrieb Weigelt (1933: 159): "Diese Fundpunkte sind noch nicht fertig ausgegraben, ihre Biostratonomie und Entstehung wird zudem von cand. geol. W. Kühne eingehend in einer in Gang befindlichen Dissertation beschrieben werden."

Welche Gründe es für den jungen Walter Georg Kühne gab, aus dem künstlerisch-aristokratisch geprägten Milieu heraus sich dem Studium der Paläontologie zu widmen, wissen wir nicht. Vielleicht mag ihn die Ästhetik von Fossilien fasziniert haben. Es ist auch nicht überliefert, inwieweit das familiäre Umfeld diesem Wunsch entsprach, welche Arten der Finanzierung ihm von dieser Seite offenstanden. Einem handschriftlichen unvollständigen Bericht, vermutlich aus den 80er Jahren entnehmen wir: "Die drei Parameter unter denen meine Tätigkeit von 1930 an stand, war die Inauguration des Studiums der paläozoischen Fische durch Stensiø, 1924, die Inflation

¹ Johannes Weigelt (24. Juli 1890 - 22. April 1948). Promovierte bei J. Walther (Halle). Setzte dessen Aktivitäten im mitteleozänen Geiseltal fort. Gilt als Begründer der Biostratonomie (1927: Rezente Wirbeltierleichen und ihre paläobiologische Bedeutung).

von 1923, die die Vermögen des deutschen Kleinbürgertums vernichtete und das manifeste Funddefizit mesozoischer Kleintetrapoden von 1900 bis 2000.

- 1. Mit Stensiøs Arbeit über das Endocranium devonischer Cephalaspiden von Spitzbergen, begann in der Wirbeltierpaläontologie eine Akme, die noch bis nach 1945 anhielt, in einem winzigen Sektor die Forschung im stärksten Maß vorantrieb und praktisch das ganze personelle Potential absorbierte. Die Resultate dieser Akme konnten nur vergleichend-anatomisch sein. Infolgedessen führten sie nirgends zur numerischen Erweiterung des wissenschaftlichen Stabes, aber indirekt zur Minderung aller Tätigkeiten an jungen Fischen und Tetrapoden.
- 2. Mit der Inflation war den Klassen, die ihre männliche Jugend studieren liessen, die finanzielle Basis entzogen. Status und Prestigedenken aber bestanden unverändert. Die Folge war die Einrichtung eines Sozialdienstes für Studenten, die Einrichtung des Werkstudenten, des Teilzeitstudenten, der gleichzeitig in der Industrie arbeitete und die Gründung der Deutschen Forschungsgemeinschaft unter dem Titel 'Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaften' mit ihrem ersten Präsidenten Schmidt-Ott. Gebührenerlass wurde vom 3. Semester erteilt gegen den Nachweis von Fleißzeugnissen. Mein Studium basierte vom 3. Semester an auf diesen Studienhilfen. Halle als Studienort wählte ich, weil dort in Prof. Weigelt ein Ordinarius tätig war, der praktische Arbeit zu organisieren in der Lage war. Im April 1932 siedelte ich von Halle nach Neumarkt im Geiseltal und nahm von diesem Datum bis Sept. 1933 an den Wirbeltier-Grabungen im Geiseltal teil. Mir wurde mein Lehrgeld bezahlt. Eine wissenschaftliche Grabung in einer arbeitenden Großförderanlage ist für mich eine Selbstverständlichkeit. Wie es dazu gekommen ist, weiß ich nicht, frage ich nicht. Alle sechs Wochen haben wir den Streifen Fundschicht abgebaut und ich kann den Eimerbagger beim Abschneiden der hangenen Kohle dirigieren."

Die politischen Aktivitäten W.G. Kühnes, die sicher schon vorher, mindestens in seiner Berliner Zeit eingesetzt hatten, wurden mit der Machtergreifung der Nationalsozialisten für ihn zunehmend gefährlich, denn sich opportunistisch still zu verhalten war nicht seine Sache. Schließlich wurde er am 6. Oktober 1933 von der Universität Halle verwiesen, da er sich im kommunistischen Sinne betätigt hatte. Die Relegationsurkunde, vom damaligen Rektor der Martin-Luther-Universität, Prof. Dr. Hans Hahne, ausgestellt, ist als Kopie erhalten geblieben. Der Verweis (Kühne hat dieses Ereignis später als "unglaubliches Glück" bezeichnet) beendete zunächst die wissenschaftliche Karriere und stellte Walter Georg Kühne zudem vor große wirtschaftliche Probleme. Nach der Entlassung aus einer neunmonatigen Untersuchungshaft heiratete Kühne im November 1934 Charlotte Petsche (von der er sich 22 Jahre später, im Mai 1956 scheiden ließ). Etwa in diese Zeit fiel auch seine Bekanntschaft mit dem Berliner Amateursammler Walter Neben, mit dem er eine lebenslange Freundschaft pflegte.

Die kommenden Jahre "schlug sich Kühne mit verschiedenen Tätigkeiten durch" (Schlüter 1981). So war er 1935 Bibliotheks-Gehilfe beim Geographen Albrecht Penck und verfasste diverse Artikel in populärwissenschaftlicher Manier in den verschiedensten Zeitschriften und Wochen-Zeitungen. Auch das Sammeln und Verkaufen von Fossilien und Mineralien trug entscheidend dazu bei, seinen Lebens-Unterhalt zu sichern. Vor allem das Paläozoikum von Bornholm (Sommer 1936) und die alttertiären Ablagerungen von Jütland (1936-38) bildeten gewisse Schwerpunkte. Immerhin ist seine erste eigenständige paläontologische Arbeit, über einen zeomorphen Fisch (von Charlotte Kühne 1937 gefunden, die Arbeit erschien 1941), auf diesem selbstgesammelten Material Nordjütlands begründet.

Einem Briefwechsel mit Friedrich E. Zeuner² (der zu dieser Zeit bereits in London am British Museum arbeitete) ist zu entnehmen, daß Kühne viel Material nach London verkauft hat (über eine dänische Kontaktadresse), und daß sich darunter auch liassische Insekten aus Dobbertin befanden. Die Diatomite und Aschenlagen der dänischen Fur-Formation haben ihn sein Leben lang fasziniert, und in seinem Nachlass fanden sich viele (allerdings schlecht erhaltene) Fische aus diesen Ablagerungen, die er mit seinem jüngsten Sohn erst kurz vor seinem Tod gesammelt hatte. Eine weitere Tätigkeit bestand in den dreissiger Jahren in der Erstellung eines Verzeichnisses mittelalterlicher Glocken mit Fadenreliefs, für das er vom Preußischen

² Friedrich E. Zeuner: geboren 1907, studierte in Breslau, dort bis 1930 Assistent und Dozent, dann nach Freiburg. 1934 Emigration nach London (Brit. Mus. Nat. Hist.). Dort Prof. an der University of London. Arbeitete an fossilen Insekten, Geochronologie und dem Pleistozän. 200 Publikationen. Starb am 5. November 1963.

Generalkonservator immerhin 1000,- RM erhielt. Diese Reliefs wurden auf großem Spezialpapier. das um die Glocken gelegt wurde, nachgezeichnet und erst auf diese Weise als Ganzes sichtbar. In der renommierten Kunstzeitschrift "Atlantis" erschien zu diesem Thema einer seiner ersten Artikel. Noch 1989 hat uns W.G. Kühne stolz die riesigen meterlangen aufgerollten Bögen gezeigt, die er in seiner Wohnung aufbewahrt hatte. Der zunehmende politische Druck zwang Kühne schließlich. Ende 1938 aus Deutschland zu emigrieren, um sich in England niederzulassen. Als er mit seiner Frau im Januar 1939 in Harwich eintraf, ahnte er sicher nicht, daß er zwölf Jahre bleiben würde. Die gesamte englische Zeit war er dem Einfluß von David M.S. Watson³ (University College of London) ausgesetzt, der ihn intensiv forderte und förderte, und der -neben Johannes Weigelt- Kühnes wichtigster Lehrer werden sollte (Kohring & Schlüter 1996). Die aus Deutschland mitgebrachte Erkenntnis. daß Karstfüllungen wirbeltierhöffig sein können. veranlassten W.G. Kühne, in vergleichbarem Karst in Südengland, vor allem im Raume Somerset, ähnliche Ablagerungen zu bearbeiten. Nur waren diese Füllungen hier nicht tertiären Alters (wie die Schlottenfüllungen der süddeutschen Jurakalke), sondern dem Keuper und Lias zuzuordnen. In den Lokalitäten Somerset und Glamorgan konnte Kühne spektakuläre Funde machen. Die von ihm gesammelten rhätischen Wirbeltier-Zähne verkaufte er für fünf bis zehn £ das Stück und finanzierte sich damit einige Zeit. Seine erste herausragende Entdeckung, bereits im August/September 1939, war die Lokalität Mendip 14 in Holwell (Somerset). Insbesondere von der später in seiner Doktorarbeit untersuchte säugerähnlichen Gattung Oligokyphus fand er ein reichhaltiges Material, das er im Verlauf der kommenden Jahre (1940-44) während der Internierung auf der Insel Man ("Y-Camp") präparierte und untersuchte. Wissenschaftliche Beziehungen hatte er dabei zu J.R. Bruce von der Marine-Biological Station of Liverpool University in Port Erin, Isle of Man.

Die Wirkung, wohlbekannte Verhältnisse auf andere Regionen zu übertragen, um dort bemerkenswerte Ergebnisse zu erzielen, hat Kühne selbst später gern mit dem Begriff "Fremdeneffekt" bezeichnet. In der Tat scheinen die von Kühne erzielten Ergebnisse zunächst für eine innovative Begabung zu sprechen. Aber das gilt nicht ganz. Schon 1858 hatte Charles Moore rhätische Wirbeltierreste in Holwell gefunden, und Kühne hat das auch nie verschwiegen. In einem im Nachlass aufgefundenen Bogen, datiert vom 21. März 1947, betitelt mit "To whom it may concern", schrieb W.G. Kühne: "Prior to my own researches this has been realized only by Charles Moore who worked during 1858 and later on material from a Rhaetic fissure filling near Frome and obtained a number of isolated teeth of the mammal Microlestes." Fragte man ihn. warum er ausgerechnet nach Somerset und Glamorgan gegangen war, holte er den "Zittel" aus dem Bücherregal, schlug eine Seite auf und zitierte, mit vielsagendem Lächeln, aus einem Kapitel über das Vorkommen der rhätischen Gattung Microlestes (heute Haramiya) nur die beiden Worte: "....und Somerset." Kühne war "mit diesem Programm" nach Südengland gegangen, weil dort rhätisch-liassische Kluftfüllungen bereits bekannt waren. Er wußte genau, wo er zu suchen hatte. Walter Georg Kühnes Verdienst bleibt, hierin vergleichbar mit seinem Lehrer Weigelt, die erfolgreiche Ausbeutung dieser Fundstelle und das Auffinden wichtiger Fossilien.

In den Sommermonaten des Jahres 1944 erfolgte schließlich eine erste Anstellung als 'Lecturer' am Department of Zoology and Comparative Anatomy, University College in London (Gower Street), eine Position, die er dem Einsatz von D.M.S. Watson zu verdanken hatte. Bis 1951 arbeitete Kühne dort. 1949 legte er seine auf Englisch verfasste Doktorarbeit über *Oligokyphus* bei Hans Cloos⁴ an der Universität Bonn vor. Als Zweitgutachter hatte man den Geologen und Paläontologen Heinrich Gerth (1884-1971) eingesetzt. Diese Arbeit ist erst viele Jahre später, 1956, als Kühne schon längst wieder in Berlin lebte, am British Museum of Natural History erschienen. Die systematisch unsichere Position dieser Tiere aus dem Übergangsbereich

David M. S. Watson: geboren am 18. Juli 1886 in Salford/Lancashire (England), studierte Geologie und Paläontologie, wurde 1921 Professor für Zoologie und vergleichende Anatomie. Arbeitete vorwiegend an frühen Wirbeltieren in Europa und Südafrika. Juni 1952-Juni 1953 in Harvard. Starb am 23. Juli 1973 in Harrow.

⁴ Hans Cloos (1885 - 1951) hat 1910 in Freiburg bei Wilhelm Deecke promoviert. Danach arbeitete er bis 1913 in Indonesien und Namibia, habilitierte sich 1914 in Marburg und war im Weltkrieg als Geologe an der Westfront tätig. 1919 wurde er in Breslau Professor, wo er durch seine Arbeiten im Riesengebirge rasch bekannt wurde. 1926 wurde er in Bonn Nachfolger Gustav Steinmanns.

"Reptilien" zu Säugetieren faszinierte ihn und prägte seine Vorstellungen von einer dynamisch aufzufassenden Taxonomie.

Die Klage über G.G. Simpsons⁵ Vorstellungen, ein Band, das sich farblich von blau nach grün veränderte, müsse irgendwo willkürlich durchgeschnitten werden, dürfte gerade aus diesen Erfahrungen stammen. Er, so Kühne (1979) in seinem Buch *Paläontologie und Dialektischer Materialismus*, ließe das Farbband lieber unbeschädigt. Als sich die (1940 in die USA emigrierte) Wirbeltier-Paläontologin Tilly Edinger⁶ im Sommer 1950 in London aufhielt, besuchte sie Kühne im UCL und betrachtete interessiert sein *Oligokyphus*-Material. Ihre Versuche, die Fossilien systematisch, ähnlich wie Simpson, einzuordnen (*I see, it's a mammal* und dann wieder *Oh, yes, it's a reptile*) mögen Walter Georg Kühne gar nicht erfreut haben. Aber ausgerechnet George Gaylord Simpson würdigte Kühnes Arbeit über *Oligokyphus* in einer Besprechung als "admirable publication a truly remarkable production - a model of morphological research and exposition and a landmark in our knowledge of the evolution of life" und bedauerte, daß "the author chose to move behind the Iron Curtain".

Eine besondere Freundschaft verband Kühne in London mit der Wirbeltier-Paläontologin Pamela L. Robinson⁸, die ihm zu Ehren 1957 eine flugfähige Eidechse aus der Obertrias Englands *Kuehneosaurus* benannte; in einem handschriftlichen Brief vom 18. September 1952 teilte sie ihm bereits mit: "If *Kuehneosaurus* is not preocupied I should like to call the Emborough Lizard this. [....] That this beast is a Squamate is now quite certain."

Im Herbst 1951 kündigte Walter Georg Kühne am UCL, um nun, mit ähnlicher Motivation wie seinerzeit bei der Emigration nach England, in China sein Glück zu suchen. Dort waren aus triassisch-jurassischen Ablagerungen bereits bemerkenswerte Wirbeltier-Faunen bekannt geworden (schon 1940 durch C.C. Young publiziert ⁹), die Kühne interessierten. Aus vermutlich politischen Gründen kam es nicht mehr zu dieser Reise. Stattdessen zog es ihn wieder in die Heimat, und so traf er im Frühjahr 1952 in Berlin ein, wo er sich für den Rest seines Lebens niederließ.

Seine erste Anlaufstation war die im inzwischen sowjetisch besetzten Teil Berlins gelegene Humboldt-Universität, die aus der alten Friedrich-Wilhelm-Universität, wo Kühne drei Semester studiert hatte, hervorgegangen war. In einer Arbeit über Aufbereitungstechnik von 1952 gab er jedenfalls das "Geol.-Paläont. Institut" dieser Universität als Adresse an. Wieder mußte sich Walter Georg Kühne, ähnlich wie in den 30er Jahren, mit Fossilienverkauf, aber auch mit einigen Stipendien und Lehraufträgen finanzieren. Im September 1952 wurde ihm ein außerehelicher Sohn geboren. Zunächst wohnte Kühne im Wedding ("Berlin N 65, Reinickendorferstraße 31, bei Pagel"), ein Jahr später zog er nach Wilmersdorf ("Nassauische Straße 62"). Thematischer Schwerpunkt stellten für ihn nun silurische Graptolithen dar, die er im Berliner Raum als Geschiebe sammelte, in großer Mühe mit Säure freipräparierte und schließlich verkaufte. 15 DM

⁵ George Gaylord Simpson: geboren 16. Juni 1902 in Chicago, promiverte 1926 in Yale, einer der führenden Wirbeltier-Paläontologen und Evolutionsbiologen der USA. Erhielt die National Medal of Science (1955) und viele Ehrendoktorate (Cambridge, Yale, Oxford, Princeton, Paris). 1959-1967 an der Harvard Universität. Starb am 6. Oktober 1984.

⁶ Tilly Edinger (13. November 1897 - 27. Mai 1967). Tochter eines Neurologen, promovierte 1921 bei Drevermann in Frankfurt über *Nothosaurus*. Begründete die moderne Paläoneurologie. Kustodin am Senckenberg-Museum, wo sie trotz jüdischer Herkunft bis 1938 bleiben konnte. Emigrierte 1939 über England in die USA (Harvard). Drei Ehrendoktorate.

⁷ Simpson, G.G. (1957): Review of "The Liassic Therapsid *Oligokyphus*", by Walter Georg Kühne.- Science, **126** (3285): 1250.

⁸ Pamela Lamplugh Robinson (1919-1994). Diente 1942-1945 in Munitionsfabriken (!), begann ihr Studium im Oktober 1947 am UCL, bis 1955 Assistent am UCL. Nach der Promotion dort Lecturer. Arbeitete an frühmesozoischen Wirbeltieren aus Schlottenfüllungen Englands und in Indien. 1972 war sie Agassiz Professor in Harvard. Interessierte sich in späteren Jahren für Paläoökologie und Paläoklimatologie und, nach der Emeritierung für Indische Philosophie. Starb am 24. Oktober 1994.

⁹ Young, C.C. (1940): Preliminary Note on the Lufeng Vertebrate Fossils.- Bulletin of the Geological Society of Chinas, **20** (3/4): 235-239; Peking.

verlangte er für jedes präparierte Stück. Daß sich allerdings unter diesen Exponaten auch Laubsägeblätter befanden (Krebs 1991), dürfte vielleicht eher eine vielfach kolportierte (und übrigens selbst in Umlauf gesetzte) Erfindung sein. In diesem Zusammenhang entstand 1955 auch eine längere Arbeit über Graptolithen.

Seit dem Juni 1953 half ihm eine Sachbeihilfe der Deutschen Forschungsgemeinschaft, seine Arbeiten über die rhätischen Triconodonten aus Glamorgan fortzusetzen. Diese Untersuchungen gipfelten 1958 in seiner Habilitationsschrift. 1954 und 1955 war Kühne Gastforscher am Instituto Lucas Mallada in Spanien, was ihm Gelegenheit bot, in der nichtmarinen Kreide Kataloniens zu arbeiten. Diese Tätigkeiten bestimmten in den kommenden Jahrzehnten sein weiteres Tun.

An der 1948 gegründeten Freien Universität Berlin hatte Max Richter den Lehrstuhl für Geologie und Paläontologie inne. Im Wintersemester 1955/56 trat W.G. Kühne die Nachfolge R. Schönenbergs als Dozent für Paläontologie an, so daß nunmehr eine provisorische, aber eigenständige Abteilung Paläontologie entstanden war. Am 12. Juli 1958 erfolgte seine Habilitation über rhätische Triconodonten (Kühne 1958), die im Dezember desselben Jahres erfolgte Diätendozentur verbesserte seine kritische wirtschaftliche Lage entscheidend.

Die Erfahrungen auf der Iberischen Halbinsel Mitte der fünfziger Jahre ermutigten Kühne, finanziell unterstützt durch die DFG, seit März 1958 Prospektionsfahrten aufzunehmen. Dabei sollte der 5. Oktober 1959 ein wichtiger Tag werden, als ein mitreisender Student, Wolfgang "Jacky" Frey, auf einer Halde in der Nähe der Kohlengrube Guimarota in Zentralportugal, unweit der Stadt Leiria, das Schädelfragment eines oberjurassischen Multituberculaten ("Guimarota 1") fand. Es zeigte sich, daß diese Lokalität eine der reichhaltigsten Wirbeltierfaunen des Oberjura führt. Dennoch interessierte sich Kühne schon bald nicht mehr für die Grube Guimarota, ohnehin hatte die Minen-Gesellschaft 1961 Konkurs angemeldet. Bereits 1962 verlagerte er seine Aufmerksamkeit auf andere Aufgaben. Es sei daher vermerkt, daß die spektakulären Funde dieser Lokalität, insbesondere der Nachweis von *Henkelotherium*, erst nach der von Siegfried Henkel und Bernard Krebs initiierten Wiedereröffnung der Guimarota (1972) gelangen. Diese erfolgte sogar gegen den Willen von Kühne!

Man mag sich angesichts der Einzigartigkeit der Guimarota fragen, was Kühne zu diesem ungewöhnlichen Protest bewogen haben könnte. Aus seinem bisherigen Lebenswerk ergibt sich als einzig mögliche Antwort: die Guimarota war bereits entdeckt, wozu sie ein zweites Mal aufwältigen? Wenn alles Tun darauf abzielte, Unbekanntes zu finden, dann war die Beschäftigung mit schon Bekanntem überflüssig. Daß auch er während der Kriegsjahre im englischen Somerset die wichtigsten Fossilien eigentlich bei der Wiederentdeckung dieser Lokalitäten gefunden hatte, schien nicht mehr wichtig zu sein. Die Guimarota interessierte ihn nicht mehr, nur mit der Methodik des Auffindens dieser Fundstelle beschäftigte er sich später noch einmal. Kühne begann stattdessen, sich in der spanischen Unterkreide nach neuen Fundstellen umzusehen. In den Jahren 1962 bis 1966 erfolgten mehrere gezielte Prospektionsfahrten nach Spanien, wobei die beiden Lokalitäten Galve und Uña wichtiges Material ergeben haben. 1963 heiratete Walter Georg Kühne ein zweites Mal, diesmal die entfernte Cousine Ursula, die "bis zum seinem Ende eine treu ergebene Gefährtin war" (Krebs 1991).

1966 erhielt W.G. Kühne die ordentliche Professur am neu errichteten Lehrstuhl für Paläontologie an der FU Berlin. Die zehn kommenden Jahre bis zu seiner Emeritierung 1976 waren gekennzeichnet durch das Interesse an Bernstein und der Phylogenetischen Systematik. Das schon 1950 publizierte Buch über den Kladismus von Willi Hennig¹⁰, das in deutscher Fassung zunächst unbeachtet geblieben war, hatte 1966 durch die Übersetzung ins Englische größte Beachtung gefunden. Kühne erkannte, vielleicht eher intuitiv, die Bedeutung des Werkes jenes Mannes, der bis 1963 in Berlin, (bis 1961 am Deutschen Entomologischen Institut, dann bis 1963 an der Technischen Universität) gearbeitet hatte: "Ich hatte das Glück, 1951 Klaus Günther kennenzulernen, der mich mit W. Hennig zusammenbrachte. Ich war der erste Paläontologe, der mit Hennig zu diskutieren Gelegenheit hatte und ich war in der Lage, Hennig mit Bernstein-Dipteren zu versorgen, die er beschrieb, woraus eine permanente Beziehung erwuchs; diese wiederum setzte mich in die Lage, den Cladismus zu verstehen und anzuwenden."

Willi Hennig (20. April 1913 - 5. November 1976). Studium der Zoologie, Botanik und Geologie in Leipzig, Promovierte 1936 über Dipteren. Wichtige Werke über rezente und fossile Dipteren. Begründete 1950 die Phylogenetische Systematik (1966 ins Englische übertragen) ("Kladismus").

Kühne griff sofort die Methode auf und versuchte sie anzuwenden, seine jahrelange Auseinandersetzung mit den umstrittenen verwandtschaftlichen Verhältnissen der Monotremen und der Marsupialia geben davon Zeugnis. Dabei versuchte er, durch den Nachweis synapomorpher Merkmale die phylogenetische Einheit von Marsupialia und Monotremata zu belegen, die bereits 1947 von William King Gregory¹¹ erstmals postuliert worden war und Marsupionta genannt wurde. Auch das Interesse an fossilen Harzen ist direkt auf seine persönlichen Begegnungen mit Willi Hennig zurückzuführen. Dessen spektakuläre Arbeiten an unterkretazischem inklusen-führendem Bernstein aus dem Libanon führten bei Kühne zur Idee. daß die lithologischen und geologischen Rahmenbedingungen harzführender Sedimente einfach zu übertragen seien, um an anderen Stellen, quasi automatisch, ähnliche Harzvorkommen zu finden. Solche "Sandkastenspiele" führten zur Entdeckung des fossilen Harzes aus dem Cenoman von Frankreich (Schlüter 1978), das auch bereits bekannt, aber vollkommen unbeachtet geblieben war. Kühne begann, selbst Bernstein zu sammeln, und nach seinem Tode fanden sich in seiner Wohnung große Bestände der verschiedensten fossilen Harze: baltisch, dominikanisch, sizilianisch, aus Bitterfeld, alles nur dürftig beschriftet, verpackt in Schüsseln, Gläschen, Plastikschächtelchen, Tablettendosen. Im Dachgeschoss seiner Wohnung hatte er in alten Plastiktüten sogar große Sedimentbrocken aus den triassischen Cassianer Schichten mit Harzsplittern aufbewahrt. Auch außerberufliche Interessen weisen Anklänge an die geologischen Tätigkeiten auf oder lassen sich direkt daraus ableiten. So haben die Sammeltätigkeiten in Berliner Kiesgruben Mitte der 70er Jahre seinen "Goldrausch" ausgelöst, weil er winzigstes Flittergold, das sich in geschiebetransportiertem Quarz fand, als wirtschaftlich potentiell bedeutsam ansah und aus diesem Vorkommen eine noch unbekannte skandinavische Goldlagerstätte ableitete. Mehrere kleinere Arbeiten und Zeitungsartikel reflektieren seine Begeisterung. Und selbst die Beschäftigung mit Porzellanstopfen von Flaschen erinnert an seine paläontologisches Arbeiten: wo findet man solche Stopfen, wie hält man sie auseinander, wie entwickelten sie sich, welchen "stratigraphischen" Leitwert haben sie ? (Kühne 1989).

Die endsechziger Jahre stellen gesellschaftspolitisch vermutlich einen der wichtigsten Abschnitte in der Geschichte der Bundesrepublik Deutschland dar. Walter Georg Kühne nahm an der Entwicklung der Studentenbewegung der Freien Universität Berlin lebhaft Anteil, integrierte sich aber niemals als Mitglied in einer der damals wie Pilze aus dem Boden schießenden linken politischen Organisationen und Kaderstrukturen. Im Vorlesungsbetrieb am Institut widmete er sich in diesen Jahren hauptsächlich der Paläontologie der Wirbellosen und der Wirbeltiere, sowohl im Grund- als auch im Hauptstudium. Gelegentlich bot er jedoch spezielle Vorlesungen und Seminare an, deren Titel seine bevorzugten Interessen reflektieren. So hielt er im Sommersemester 1972 ein Seminar mit dem Titel "Dialektisch-Materialistische Theoreme und ihre Anwendung in der paläontologischen Forschung" ab, mit denen er sich seinerzeit intensiv auseinandersetzte. In diesen Jahren wurden ihm zwei weitere, wiederum außereheliche Kinder, geboren.

Das größte Projekt, dem sich Walter Georg Kühne nach seiner Emeritierung (1976) widmete, war die Arbeit an dem Buch *Paläontologie und Dialektischer Materialismus*, das 1979 in der damaligen DDR erschien (Auflage 700 Stück). Kühne verzichtete auf ein Honorar für das 131 Seiten und 17 Abbildungen umfassende Werk. Stattdessen ließ er sich große Stapel von Freiexemplaren vom VEB Gustav Fischer Verlag Jena zukommen, die er großzügig an seine Kollegen verschenkte. Das Buch wurde somit -nicht nur wegen seines provokanten Titels - durchaus einem breiten Fachpublikum bekannt, und es erschienen in der Folgezeit Rezensionen u. a. von G.J. Boekschoten (Groningen), R. Daber (Berlin), H. Hölder (Münster) und W.-E. Reif (Tübingen). Die mal wohlwollenden, mal kritischen Besprechungen bescheinigten ihm oft, mit seiner Ablehnung starrer systematischer Kategorien eigentlich nur offene Türen einzurennen.

Im Februar 1981, anläßlich des 70. Geburtstages, fand zu seinen Ehren ein Festkolloquium statt, außerdem wurde ein Band der *Berliner geowissenschaftlichen Abhandlungen* veröffentlicht, der zwar nicht offiziell als Festschrift ausgezeichnet, so doch dem Jubilar gewidmet wurde und eine biographische Skizze enthielt (Schlüter 1981).

In den achtziger Jahren versuchte Kühne, finanziell unterstützt durch DFG-Beihilfen, weitere Fundstellen unter verschiedensten Aspekten zu prospektieren. Reisen folgten nach Ungarn, wo er

William King Gregory: geboren 1876 in New York, studierte an der School of Mines in Columbia, wurde 1899 Assistent bei H.F. Osborn und 1916 Professor an der Columbia University. Schrieb über 350 wirbeltierpaläontologische Arbeiten. Starb am 29. Dezember 1970.

sich erneut im Turon von Ajka aufhielt, und Australien, wo er eigentlich jungtertiäre Beuteltiere suchen wollte, und das wenigstens einige Angiospermen-Harze ergab. Außerdem begann sein Interesse für Fossilien in metamorphen Schieferserien; noch kurz vor seinem Tod hatte er sogar im Institut für Paläontologie mit einem Aushang einen Kandidaten für eine Dissertation unter seiner Leitung über "Metamorphe Fossilien" gesucht.

Im Jahr 1989 erfolgten noch einmal wichtige Ereignisse im Leben von Walter Georg Kühne. Zunächst hatte er den Plan gefasst, sein oben genanntes Buch von 1979 einer aktualisierten, vor allem aber ins Englische übertragenen zweiten Ausgabe zuzuführen. Im Sommer dieses Jahres trat er mit diesem Plan an die Autoren heran und ließ dieselben wochenlang gewaltige Berge handschriftlicher Bögen abtippen, auf denen er eigenhändig den modifizierten Text übersetzt und niedergeschrieben hatte. Da er vermutete, keinen kommerziellen Buchverleger für diese Fassung mehr zu finden, plante Kühne die Publikation für die Zeitschrift *Documenta naturae*, wo sie ein Jahr später als Band 62 auch erschien. Die befürchtete Ablehnung seiner Übersetzung war übrigens nicht unbedingt auf vermutetes Desinteresse am Thema an sich zurückzuführen. Aber die politischen Verhältnisse in Europa hatten sich inzwischen derart geändert, daß die noch immer marxistisch durchsetzten Passagen seiner Ausführungen in einer Welt radikaler Demokratisierung plötzlich antiquiert, fast schon lächerlich wirkten.

Die Idealvorstellungen, für die Walter Georg Kühne sein Leben lang gestanden, gekämpft und auch gelitten hat, brachen plötzlich in sich zusammen. Kühne, der die Welt in dialektisch zu lösenden Widersprüchen sehen wollte, war nun in seiner Zeit selbst zum Widersprüch geworden, und er war zu alt, um diesen noch zu lösen. Der eingangs zitierte Satz über Dialektik war für ihn nun zur traurigen Gewißheit geworden. Der Fall der Mauer im November 1989 war ein Ereignis, das er nicht mehr verarbeiten konnte. In einer (unpublizierten) Buchbesprechung zu J. Monods Zufall und Notwendigkeit schrieb Kühne 1972: "Verfall erfolgt, wenn die Produktivkräfte und die sozialen Strukturen sich nicht entsprechen und der Widersprüch zwischen ihnen unlösbar wird." Er ahnte damals nicht, wie recht er damit haben würde.

Daß Walter Georg Kühne bis zuletzt fest zu seiner Überzeugung stand, daß die "herrschende Klasse der kapitalistischen Gesellschaft ... die dialektisch-materialistische Natur der Biosphäre nicht leugnen [kann], ohne sich lächerlich zu machen, ohne sich aufzuheben" (Kühne 1979: 11), offenbarte sich anläßlich eines Gesprächs mit den Autoren im Frühjahr 1990, als er niedergeschlagen konstatierte, daß es für ihn persönlich besser gewesen wäre, wenn er vor dem Fall der Mauer, vor dem Zusammenbruch der DDR gestorben wäre.

Am 19. Februar 1991, anläßlich seines bevorstehenden 80. Geburtstags hielt Walter Georg Kühne im Hörsaal des Instituts für Geologie in der Altensteinstraße seine "letzte Vorlesung". Er ließ Revue passieren, und blickte doch immer wieder nach vorn, so, als würde er noch alle Zeit dieser Welt haben. Geschwächt, doch mit noch immer kräftiger Stimme diskutierte er das Phänomen der Weichkörper-Erhaltung in der geologischen Überlieferung, brachte Beispiele aus Messel, dem Burgess Pass und Holzmaden, die statt als Normalität, einst nur als Kuriosität erachtet worden wären. Während des anschließenden Umtrunks verschwand Kühne unbemerkt und wurde nach Hause gefahren.

Walter Georg Kühne starb am 16. März 1991, nur wenige Wochen nach seinem 80. Geburtstag. Seinen Leichnam hatte er der Anatomie vermacht, wo er zu Ausbildungszwecken obduziert wurde. Die sterblichen Überreste wurden schließlich in Jamlitz beigesetzt. Einen großen Teil seiner Bibliothek -Bücher und Separate- vermachte er seinem Institut für Paläontologie, nur die Literatur über Säugetiere sollte nach Peking geschickt werden, wohin er in seinen letzten Jahren erneut Kontakte geknüpft hatte. Immerhin erschien ein Jahr darauf in der renommierten chinesischen wirbeltier-paläontologischen Zeitschrift Vertebrata PalAsiatica eine Würdigung über W.G. Kühne (Wu 1992).

Die Beurteilung des Gesamtwerkes von Walter Georg Kühne -sowohl wissenschaftlich als auch wissenschaftstheoretisch- entzieht sich heute einer einfachen Beurteilung. Abgesehen von linken Klassikern wie Marx, Engels und Mao-tse-tung, die er aber relativ selten zitierte, schöpfte Walter Georg Kühne seine Kenntnis zum Verständnis sowohl gesellschaftspolitischer als auch wissenschaftstheoretischer Entwicklung vor allem aus den Schriften des Wissenschaftshistorikers Thomas S. Kuhn (1922-1996), der durch sein Werk "Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen" (The Structure of Scientific Revolutions - 1962) bekanntgeworden ist. Kuhn stellte darin die These auf, daß sich wissenschaftlich relevante Erkenntnisse nicht durch kontinuierliche Veränderung, sondern durch revolutionäre Prozesse vollziehen. Dabei bezeichnete er den Vorgang der

wissenschaftlichen Revolution, bei dem bestehende Erklärungsmodelle, mit denen die wissenschaftliche Gemeinschaft bis dahin gearbeitet hatte und die zur Lösung bestimmter Probleme nicht mehr ausreichen, als sogenannte Paradigmenwechsel. Walter G. Kühne hat häufig an den Donnerstag-nachmittags-Kolloquien der geowissenschaftlichen Institute der FU in der Altensteinstraße 33 als aufmerksamer Zuhörer und Diskussionsteilnehmer mitgewirkt, auch wenn die behandelte Thematik seine eigenen wissenschaftlichen Interessen wenig berührte. Gastdozenten wurden nach ihrem Vortrag regelmäßig nach dem Wesen ihrer Arbeit befragt, wobei es ihm um die Gretchenfrage ging, ob diese als ein Lösen von Rätseln verstanden wurde, oder ob im Verlauf des wissenschaftlichen Procedere echte Anomalien aufgetreten seien, die dann zu neuen wissenschaftlichen Hypothesen geführt hätten. Der bekannte Lagerstättenkundler A. Maucher wurde von Kühne in der Diskussion nach seinem Vortrag vor dem versammelten Kollegium als beispielhafter Initiator eines solchen Paradigmenwechsels dargestellt, wiewohl der Hochgelobte sich in dieser Rolle offensichtlich unwohl fühlte und schließlich Kühne das Verständnis seiner Entdeckungen absprach.

Scharf abgelehnt hat Walter Georg Kühne die Werke des Wissenschaftsphilosophen Sir Karl R. Popper (1902-1994), der -hervorgegangen aus dem sozialdemokratisch orientierten Wiener Kreis der 30er Jahre- zu der Auffassung gelangt war, daß abstrakte Wahrheit zwar existieren muß, es andererseits aber unmöglich ist zu wissen, ob solche Wahrheit auch durch wissenschaftliches Arbeiten erlangt werden kann. Als gültig beweist sich letztlich nur die Widerlegung einer These. Die Möglichkeit des Irrtums einzukalkulieren ist also Bedingung der Möglichkeit des Fortschritts. Diese Vorstellung war dem selbsternannten Dialektiker Walter Georg Kühne grundsätzlich suspekt. Seine eher eschatologische Orientierung offenbart sich beispielsweise an vielen Stellen seines Buches, denn "wo immer dieses Buch gelesen wird, muß es zu Erfolgen in der Paläontologie führen" (Kühne 1979: 7). Auch Poppers Ablehnung totaler Konzepte der menschlichen Gesellschaft -alle Entwürfe und Verwirklichungen würden zwangsweise zum Verlust von Freiheit führen- mußte dem Kommunisten Kühne mißfallen. Poppers Vorstellungen jedoch, wonach wissenschaftliche Erkenntnisse in erster Linie auf intuitiven Einsichten basieren, die erst nachträglich in überprüfbare Hypothesen umgewandelt werden, hätten Kühne eigentlich zusagen müssen.

Kühnes Publikationsverzeichnis ist nicht besonders umfangreich, und wirkt neben solchen von George G. Simpson oder Henry F. Osborn eher bescheiden. Die meisten seiner Schriften, insbesondere die späteren, präsentieren darüberhinaus Gedanken sowie Reflexionen über Gedanken anderer Autoren. Arbeiten, die aus der Analyse vorliegenden Materials entstanden sind, fehlen dagegen weitgehend. Sie sind alle anregend und unterhaltend, aber eher Diskussionsbeiträge als Diskussionsgründe. Wahrscheinlich wird von Kühne als wichtigstes Werk nur The Liassic Therapsid Oligokyphus überdauern. Es bestehen keine Zweifel darüber, daß Kühne hochinteressante und eigenständige Ideen hatte, die auch zur Veröffentlichung des vorliegenden Bandes angeregt haben. Aber anders als G. Simpson ("Time and Mode of Evolution") oder O. Schindewolf ("Grundfragen der Paläontologie") hatte Kühne versäumt, seine prinzipiellen Vorstellungen, die er der Naturbeobachtung und seinen Erfahrungen entnommen hatte, vollständig theoretisch zu abstrahieren und in transparenter Form darzustellen. Schon sein Buch Paläontologie und Dialektischer Materialismus ist mehr eine Beispielsammlung als ihre vollständige Interpretation und darin wiederum dem wichtigesten Werk seines Lehrers Weigelt ("Rezente Wirbeltierleichen und ihre paläobiologische Bedeutung") recht ähnlich.

Im Umgang mit Formalien aller Art legte Kühne eine gewisse Sorglosigkeit an den Tag. Die in Manuskripten zitierten Arbeiten in einheitlicher Form am Ende aufzulisten hielt er offenbar für ebenso unwichtig wie das Einhalten formeller Regeln bei der Beschreibung neuer Taxa. Nur so wird erklärbar, daß er z.B. in einer Arbeit über oberjurassische Säugetiere aus der Grube Guimarota (1968) mit den Gattungsnamen Guimarota, Simpsonodon, Butlerigale und Haldanodon gleich vier nomina nuda aufstellte, von denen er nur einen (Haldanodon in: Kühne & Krusat 1972) nachträglich legalisierte.

Den Menschen Walter Georg Kühne -auch aus der zeitlichen Distanz heraus- gerecht zu beurteilen, fällt schwer, da traditionelle Begriffe bei der Erstellung seines Psychogramms weitgehend zu versagen scheinen. Zudem hatte er sich stets bemüht, sein Wesen auch nach außen hin immer etwas ausgefallen zu präsentieren, aber seine Unkonventionalität war nie berechenbar. Die Inspirationen, die er dem täglichen Leben für die wissenschaftliche Arbeit

entnahm, waren wichtig, erschweren aber im Nachhinein, den Menschen vom Wissenschaftler Walter Georg Kühne getrennt zu beurteilen.

Vielleicht mag seine extrovertierte Exzentrizität auch bei ihm in der frühen Kindheit begründet sein. Gelegentlich hatte er sich beklagt, daß ihn seine Mutter in Kleidchen und lockig-wallendem Engelshaar als Mädchen ausstaffiert hätte, eine Rolle, in der er sich ganz offenkundig unwohl gefühlt hatte. War das schroffe und grobe, fast despotische Verhalten, das er sein Leben lang nach Außen gekehrt hat, auch nur eine gespielte Rolle, die er sich, vielleicht unbewußt, selbst auferlegt hat? War sein auffälliges, bisweilen fast unnatürlich wirkendes Verhalten, das Anderssein-wollen oder Anders-sein-müssen, eine Erfahrung aus jener frühen Zeit? Laute und polternde Attacken wirkten bisweilen unabsichtlich gestellt, fast künstlich, wie die Rolle in einem Theaterstück. Die vielfach bekundete Prahlerei, er würde nicht lesen und Literatur nicht zur Kenntnis nehmen, steht beispielsweise im offenkundigen Widerspruch zu den Büchern und Sonderdrucken aus seiner Handbibliothek (und anderen Bibliotheken!), die regelmäßig mit seinen handschriftlichen, kritischen oder zustimmenden Kommentaren versehen sind und die eine intensive Auseinandersetzung mit dem Gelesenen bezeugen. Andererseits suchte er nie zielgerichtet nach Literatur, sondern nahm nur die Arbeiten auf, die ihm als Sonderdrucke zugeschickt wurden (jedenfalls wenn sie ihn interessierten) oder die er in Bibliotheken vorfand. Sein naturwissenschaftliches Gesamtbild hatte daher einen sehr eklektizistischen Charakter.

Dabei kann seine Exzentrizität noch als vergleichsweise harmlos bewertet werden, sie äußerte sich weder in Kleidung, Sprache oder Gestik. Auf manchem Foto wirkt er sogar etwas altmodisch, ein Kind eher des 19. als des 20. Jahrhunderts; zu öffentlichen Anlässen erschien er förmlich und korrekt gekleidet. Äußere Statussymbole einer bewußt abweichenden Lebenseinstellung vermied er eher. Bestenfalls in kleinerem, vielleicht auch vertrauterem Kreise, etwa beim Nachmittags-Kaffee in seiner Dahlemer Wohnung -auch diese wirkte eher einfach und alltäglich-, mochte der Besucher zunächst überrascht sein, wenn Kühne in Schlafanzug und Morgenmantel die Tür öffnete, um ihn Stunden später in dieser Tracht auch wieder zu verabschieden. Und so gehörte schließlich auch ein gewisses anarchisches Moment zu seiner Struktur, das ihn bisweilen zu höchst eigenartigen, chaotischen oder bewußt unkonventionellen Forderungen trieb, wenn er etwa in einem Leserbrief im Berliner 'Tagesspiegel' (26. November 1972) kritisierte, die "schwarzen, unansehnlichen Schilde unserer Polizei entsprechen nicht dem Berliner Stadtbild, dem Berliner Geist; sie sollen beileibe nicht grelle Schreckfarben haben, aber farbig sein, bunt sein." Ging man auf ihn ein, konnte auch ein ganz anderer Kühne zum Vorschein kommen, der ebenso verletzbar wie nachgiebig war, fast sensible und sentimentale Züge trug, Züge, die es vielleicht zu verbergen galt. Vieles mag sich nicht mehr aufklären lassen, aber die allzu simplen Kategorisierungen als Bürgerschreck und andere Schubfächer, in die ihn so mancher Zeitgenosse einordnen möchte, werden ihm sicher nicht gerecht.

Die charakteristische Unkonventionalität, die das Bild prägt, das wir uns von ihm machen wollen, war aber nicht nur seine ganz persönliche Eigenart. Traditionelle Gedanken und Ideen, nach klassischem Muster ausgeführte Arbeiten (er nannte das manchmal "Opas Paläontologie") waren für ihn oft Anlaß zur (nicht immer gerechten) Kritik, originelle Vorstellungen und inhaltsreiche Einfälle dagegen wurden schnell, manchmal auch unreflektiert bejubelt. In seinem biologischen und paläontologischen Weltbild waren die Helden und die Versager immer leicht auszumachen, auch wenn die Übergänge zwischen beiden erstaunlich fließend waren. Seine eigene Unkonventionalität sollte entsprechend auch Vorbild für andere sein. Leider hat er damit manchen hoffnungsvollen jungen Idealisten den Weg wahrscheinlich mehr verbaut als geebnet, denn ein etwas unüblicher, aber etablierter Universitätsprofessor mag allgemein akzeptiert werden, für den Anfänger jedoch scheint die Durchführung eines vorgeschriebenen Ausbildungsweges notwendig zu sein.

So erscheint uns Walter Georg Kühne rückblickend als ungewöhnlicher und eigenwilliger Zeitgenosse, als auffällige Erscheinung sowie Wegbereiter und origineller Ideengeber, darin zwar nicht immer erfolgreich, aber doch oft mit bemerkenswerten Ergebnissen. Er hat durch sein unbestreitbares Engagement auf lange Zeit, auch nach dem Ausscheiden aus dem aktiven Dienst, maßgeblich die Geschicke des Instituts für Paläontologie und der Mitarbeiter bestimmt. Der direkte Zusammenhang zwischen persönlicher Lebensweise und wissenschaftlichem Werdegang und Erfolg ist dabei ganz offensichtlich und belegt einmal mehr, daß Wissenschaftsgeschichte untrennbarer Ausdruck auch des Zeitgeschehens ist.

3. Ausblick

Jamlitz ist noch immer ein ruhiges, idyllisches, etwas verkommenes Dorf in Brandenburg, nahe der polnischen Grenze, knapp zwei Autostunden von Berlin entfernt. Die mit Kopfsteinpflastern belegte Strasse durch den Ort wird wenig befahren, und das einstige Elternhaus am Ortsrand ist verfallen, unbewohnt, dient heute als Feuerwehr-Meldestation. Nur ein fast zugewachsenes Schild an der Gebäudefront erinnert noch an die Familie Kühne, die hier einst wohnte. Der große Garten des Anwesens ist verwahrlost. Der kleine Friedhof von Jamlitz beherbergt das Familiengrab, mit einem schmucklosen Stein, aber nichts erinnert hier an Walter Georg Kühne. Der Schwansee, das einstige Kindheitsparadies unweit von Jamlitz und davon durch den noch immer dichten Kiefernwald getrennt, ist kaum mehr zugänglich, die Ufer sind mit Schilf zugewachsen.

Die Stille seiner letzten Ruhestätte scheint im Widerspruch zur extrovertierten, lauten und polternden Lebensweise von Walter Georg Kühne zu stehen; vielleicht ist es der letzte Widerspruch, der sich um seine Person rankt.

4. Arbeiten über Walter Georg Kühne

- Kohring, R. (1991): Walter Georg Kühne, 1911-1991.- News Bulletin of the Society of Vertebrate Paleontolgy, **153**: 46-47; Berkeley.
- Kohring, R. & Schlüter, Th. (1991): In memoriam Walter Georg Kühne (26. 2. 1911 16. 3. 1991).-Berliner geowiss. Abhandlungen (A), **134**: 3-8; Berlin.
- Kohring, R. & Schlüter, Th. (1996): Die Einflüsse von Johannes Weigelt und D. M. S. Watson auf das paläontologische Weltbild von Walter G. Kühne.- Nachrichtenblatt zur Geschichte der Geowissenschaften, 4: 189-193; Freiberg und Regensburg.
- Krebs, E. (1991): Walter Georg Kühne. 26. 2. 1911 16. 3. 1991.- paläontologie aktuell, 24: 18-22; Frankfurt/Main.
- Schlüter, Th. (1981): Walter Georg Kühne 70 Jahre alt eine biographische Skizze.- Berliner geowiss. Abhandlungen (A) 32: 4-17; Berlin.
- Schlüter, Th. & Kohring, R. (1993): Prof. Dr. Walter Georg Kuehne 26. 2. 1911 16. 3. 1991.- Priv. Print for Circulation, Kampala, 1-4.
- Wu, W.-J. (1992): Kühne.- Vertebrata PalAsiatica, 30 (3): 245-248; Peking.

5. Schriftenverzeichnis von Walter Georg Kühne

1936

Kühne, W.G. (1936): Eine der ältesten, in Deutschland gefundenen Versteinerungen: Das Xenusion.- Kosmos, 33: 52-54; Berlin.

1938

Kühne, W.G. (1938): Fadenreliefs mittelalterlicher Kirchenglocken.- Atlantis, 8: 461 - 465; Berlin.

1941

Kühne, W.G. (1941): A New Zeomorphic Fish from the Palaeocene Moler of Denmark.- Annual Magazine of the Museum of Natural History, Ser. 11, 40: 374 - 386; London.

1943

Kühne, W.G. (1943): The Dentary of *Tritylodon* and the Systematic Position of the Tritylodontidae.- Annual Magazine of the Museum of Natural History, 11, **10**: 589 - 601; London.

1946

Kühne, W.G. (1946): On disarticulated bones of *Oligokyphus*.- Abstracts of the Proceedings of the Geological Society of London, **1427**: 12-13; London.

Kühne, W.G. (1947): The Geology of the Fissure-filling "Holwell 2", the Age-determination of the Mammalian Teeth therein, and a report on the Technique employed when collecting the Teeth of *Eozostrodon* and Microcleptidae.- Proceedings of the Zoological Society of London, **116** (3/4): 729 - 733; London.

1949

- Kühne, W.G. (1949): On a Triconodont Tooth of a New Pattern from a Fissure-filling in South-Glamorgan.- Proceedings of the Zoological Society of London, 119 (2): 345 350; London.
- Kühne, W.G. (1949): Work in the British Mesozoic.- News Bulletin of the Society of Vertebrate Paleontology, **25**: 10-11.
- Kühne, W.G. (1949): The Tritylodontid Reptile *Oligokyphus.* Inaugural-Dissertation an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn, 1-112, 19 Plates, 33 Figs.; Bonn.

1950

- Kühne, W.G. (1950): *Mucrotherium* und *Uniserium* E. v. Huene sind Fragmente unterer Backenzähne eines Tritylodontiers.- Neues Jahrbuch für Geologie, Paläontologie, Monatshefte, **1950** (6): 187 191; Stuttgart.
- Kühne, W.G. (1950): A Symmetrodont Tooth from the Rhaeto-Lias.- Nature, 166: 696 698; London.
- Kühne, W.G. (1950): Specimens from localities of Mesozoic terrestrial vertebrates in the British Channel area.- Quarterly Journal of the Geological Society of London, **105** (4225): 6-7; London.

1952

- Kühne, W.G. (1952): Ein neues Prinzip der Aufbereitung.- Silikattechnik, (3) 5: 200; Leipzig.
- Kühne, W.G. (1952): Schwerpunktverlagerung auf schiefer Ebene, bedingt durch Gasblasenbildung am Gesteinspartikel.- Bergbautechnik, **2** (11): 524; Leipzig, Berlin.

1953

Kühne, W.G. (1953): The Prosicula of *Retiolites geinitzianus*.- Geological Magazine, **90** (6): 444, London.

1955

Kühne, W.G. (1955): Unterludlow-Graptolithen aus Berliner Geschieben.- Neues Jahrbuch für Geologie, Paläontologie, Abhandlungen **100** (3): 350 - 401; Stuttgart.

1956

Kühne, W.G. (1956): The Liassic Therapsid *Oligokyphus.-* I - X, 1 - 149, (British Museum of Natural History); London.

1957

Kühne, W.G. (1957): Die Tritylodontiden.- Paläontologische Zeitschrift, 31 (1/2): 53 - 54, Stuttgart.

1958

Kühne, W.G. (1958): Rhaetische Triconodonten aus Glamorgan, ihre Stellung zwischen den Klassen Reptilia und Mammalia und ihre Bedeutung für die Reichert`sche Theorie.-Paläontologische Zeitschrift, **32** (3/4): 197 - 235; Stuttgart.

Kühne, W.G. (1960): Paläontologie.- In: Handbuch Wiss. Bildung: 273 - 286, (Koch); Darmstadt. Kühne, W.G. (1960): Report.- News Bulletin of the Society of Vertebrate Paleontology, **58**: 30-31.

1961

- Kühne, W.G. (1961): Eine Mammalia-Fauna aus dem Kimeridge Portugals. Vorläufiger Bericht.-Neues Jahrbuch für Geologie, Paläontologie, Monatshefte, **1961** (7): 374 - 381; Stuttgart.
- Kühne, W.G. (1961): Präparation von flachen Wirbeltierfossilien auf künstlicher Matrix.-Paläontologische Zeitschrift, **35** (3/4): 251 - 252; Stuttgart.
- Kühne, W.G. (1961): A Mammalian Fauna from the Kimmeridgian of Portugal.- Nature, 192 (4799): 274 275; London.
- Kühne, W.G. (1961): Une faune de mammiferes lusitaniens (Rapport provisoire).-Communicacoes Service Geol. Portugal, **45**: 211 - 221; Lissabon.

1962

- Kühne, W.G. (1962): Präparation von Wirbeltierfossilien aus kolloidalem Gestein. Ein Behälter für kleine Fossilien.- Paläontologische Zeitschrift, **36** (3/4): 285 286; Stuttgart.
- Kühne, W.G. (1962): Report.- News Bulletin of the Society of Vertebrate Paleontology, 64: 32-33.

1964

Kühne, W.G. (1964): Diskussionsbemerkung Kühne.- Zoologischer Anzeiger, 173 (1): 60 - 62; Leipzig.

1965

- Kühne, W.G. (1965): Methodik des Fortschrittes in der Geowissenschaft.- Max-Richter-Festschrift, 1965: 341 344, Clausthal-Zellerfeld.
- Kühne, W.G. (1965): Report.- News Bulletin of the Society of Vertebrate Paleontology, 75: 42-43.
- Kühne, W.G. (1965): Buchbesprechung: Lehmann, U.: Paläontologisches Wörterbuch.- Die Erde, 1965: 1 S.

1966

- Kühne, W.G. (1966): Decouverte de dents de mammiferes dans le Wealdien de Galve.- Teruel, 35: 159 161; Teruel.
- Henkel, S. & Kühne, W.G. (1966): Methoden und Ergebnisse der Guimarotagrabungen (Kimmeridge, Mittelportugal 1959-1963).- Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft, 116 (3): 972; Hannover.

1967

- Kühne, W.G. (1967): Ursprung und Entwicklung der Säugetiere.- Umschau in Wissenschaft und Technik, 1967 (9): 288 289; Frankfurt a. M.
- Kühne, W.G. (1967): Buchbesprechung: Glintzboeckel, C. & Rabaté, J.: Microfaunes et Microfacies du Permo-Carbonifère du Sud Tunisien.- Die Erde, 1967: 234.

1968

Kühne, W.G. (1968): Kimeridge Mammals and their Bearing on the Phylogeny of the Mammalia.-In: E. T. Drake (edit.): Evolution and Environment: 109 - 123, (Yale University Press); New Haven und London.

- Kühne, W.G. & Crusafont-Pairo, M. (1968): Mamiferos del Wealdiense de Una, cerca de Cuenca).- Actas Geol. Hisp., **3** (5): 133 134; Barcelona.
- Kühne, W.G. (1968): Das Werden des Tierreiches.- In: Laskowski, W. (edit.): Der Weg zum Menschen, 70 95, (de Gruyter); Berlin.
- Kühne, W.G. (1968): History of Discovery, report on the Work performed, Procedure, Technique and Generalities.- Mem. (N.S.) Serv. Geol. Portugal, 14: 7 21; Lissabon.

- Kühne, W.G. (1969): A Multituberculate from the Eocene of the London Basin.- Proceedings of the Geological Society of London, **1969** (1658): 199 202, London.
- Kühne, W.G. (1969): Säugetiere im Schatten der Dinosaurier.- Umschau in Wissenschaft und Technik, 1969 (12): 373 377; Frankfurt a. M.

1970

Kühne, W.G. & Every, R.G. (1970): Funktion und Form der Säugetierzähne I. Thegosis, Usur und Druckusur.- Zeitschrift für Säugetierkunde, **35** (4): 247 - 252; Hamburg.

1971

- Kühne, W.G. (1971): Photoelectric Separation of Microfossils from Gangue.- Proceedings of the Geological Society London, **1971** (1664): 221 222; London.
- R.G. Every & Kühne, W.G. (1971): Bimodal Wear of Mammalian Teeth.- In: Kermack, D. M. & Kermack, K. A. (edits.): Early Mammals.- Suppl. 1, Zoological Journal of the Linnean Society, **50**: 23 27; London.
- Kühne, W.G. (1971): Collecting Vertebrate Fossils by the Henkel Process.- Curator, 14 (3): 175 179; New York.

1972

- Kühne, W.G. & Krusat, G. (1972): Legalisierung des Taxon *Haldanodon* (Mammalia, Docodonta).-Neues Jahrbuch für Geologie, Paläontologie, Monatshefte, **1972** (5): 300 - 302; Stuttgart.
- Kühne, W G. (1972): Progress in biological Evolution.- In: Joysey, K.A. und Kemp, T.S. (edits.): Studies in Vertebrate Evolution: 281 284, (Oliver & Boyd); Edinburgh.

1973

- Kühne, W.G. (1973): The Systematic Position of Monotremes Reconsidered (Mammalia).-Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere, **75**: 59 - 64; Berlin.
- Kühne, W.G., Schlüter, T. & Kubig, L. (1973): Eine Micropterygide (Lepidoptera, Homoneura) aus mittelcretazischem Harz Westfrankreichs.- Mitteilungen der Deutschen Entomologischen Gesellschaft, **32** (3/4): 61 65; Berlin.
- Kühne, W.G. (1973): The Evolution of a Synorgan Nineteen Stages concerning Teeth and Dentition from the Pelycosaur to the Mammalian Condition.- Bulletin de la Group. International Recherche Scientifique Stomat, **16**: 293 325; Brüssel.

1975

- Kühne, W.G. (1975): Gold als Nebenprodukt der hydraulischen Kiesgewinnung.- Steinbruch und Sandgrube, **1975** (1): 2 S, unpaginiert; Hannover.
- Kühne, W.G. (1975): Schwarzsand und Gold als Nebenprodukt der hydraulischen Kiesgewinnung II.- Steinbruch und Sandgrube, **1975** (2): 2 S., unpaginiert; Hannover.
- Kühne, W.G. (1975): Walter und Charlotte Neben.- Der Geschiebesammler, **9** (3/4): 154 155; Hamburg.

- Kühne, W.G. (1975): Marsupium and Marsupial Bone in Mesozoic Mammals and in the Marsupionta.- Colloque int. C. N. R. S., 218: 585 590; Paris.
- Schlüter, Th. & Kühne, W.G. (1975): Die einseitige Trübung von Harzinklusen ein Indiz gleicher Bildungsumstände.- Entomologica Germanica, 1 (3/4): 308 315; Stuttgart.

Kühne, W.G. (1976): Goldtransport durch Inlandeis.- Aufschluß, 27: 165 - 169; Heidelberg.

1977

Kühne, W.G. (1977): Correspondence on the Marsupionta, a reply to Dr. Parrington.- Journal of Natural History, 1977 (11): 225 - 228; London.

1978

Kühne, W.G. (1978): Willi Hennig 1913 - 1976. Die Schaffung einer Wissenschafts-theorie.-Entomologica Germanica, 4 (3/4): 374 - 376; Stuttgart.

1979

Kühne, W.G. (1979): Paläontologie und Dialektischer Materialismus.- 1 - 131, (Gustav Fischer Verlag); Jena.

1982

- Kühne, W.G. (1982): Ein Amerikaner im Eozän von Messel.- Aufschluss, 33: 203 206; Heidelberg.
- Kühne, W.G. (1982): Paläontologie und Gesellschaft. Gedanken zu: Lehmann, U.: Paläontologisches Wörterbuch.- Paläontolgie aktuell, 6: 3 6; Stuttgart.

1983

Kühne, W.G. (1983): Gold für uns aus der Kiesgrube.- Aufschluss, 34: 215 - 218; Heidelberg.

1985

- Schlüter, Th. & Kühne, W.G. (1985): A Fair Deal for the Devonian Arthropoda Fauna of Rhynie.-Entomol. Gener., 11 (1/2): 91 - 96; Stuttgart.
- Kühne, W.G. (1985): Siegfried Henkel.- Berliner geowissenschaftliche Abhandlungen (A) 60: 201 202; Berlin.
- Kühne, W.G. (1985): Ein Herausgeber schießt sich ins Bein, verzögert den Fortschritt und merkt es nicht.- Paläontologie aktuell, 11: 13 14, Stuttgart.
- Kühne, W.G. (1985): Paläontologische Silexforschung I, ein Programm.- Aufschluss, **36**: 239 243; Heidelberg.
- Kühne, W.G. (1985): Altmeyers Eimer und Arnolds Kullern.- Paläontologische Zeitschrift, **59** (3/4): 323 324; Stuttgart.
- Kühne, W.G. (1985): Vom Elend der Paläontologie.- Paläontologie aktuell, 12: 18 19, Stuttgart.

1986

Kühne, W.G. (1986): Die botanische Hand weiß nicht, was die zoologische tut.- Paläontologie aktuell, 13: 16 - 18; Stuttgart.

1987

Kühne, W.G. (1987): Marsupionta contra Theria.- Kurzfassungen der 61. Haupt-Versammlung der Deutschen Gesellschaft für Säugetierkunde (27.9.-1.10. 1987): 26-27; Berlin.

Kühne, W.G. (1989): Bügelverschlüsse aus Porzellan.- Sammler-Journal, Okt. 1989: 1414 - 1415, Berlin.

1990

Kühne, W.G. (1990): Paleontology and Dialectics.- Documenta naturae, **62**: 1 - 168; **München**. [eigene Übersetzung und ergänzte 2. Auflage von *Paläontologie und Dialektischer Materialismus* (1979).]

Tafel 1

a: Johannes Weigelt, Halle (1890 -1948). b: D.M.S. Watson, London (1886-1973). Die beiden Portraits von Weigelt und Watson hingen eingerahmt in der Küche von Kühne. c: Relegationsurkunde vom Oktober 1933, mit der W.G. Kühne von der Universität Halle verwiesen wurde. d-e: W.G. Kühne im Jahr 1953. f: Kühne 1959.

Tafel 2

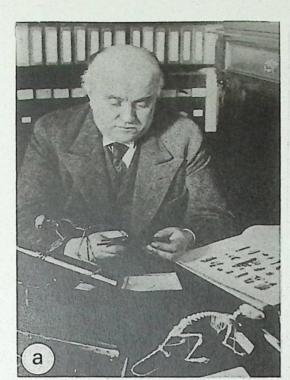
a: Die Habilitationsurkunde aus dem Jahre 1958. b: Kühne in den frühen 60er Jahren an der Kohlenmine Guimarota (Portugal). c: Auslesearbeiten an der Gumarota, Kühne rechts am Mikroskop. d: Ursula Kühne und Walter Georg Kühne beim Picknick in der Auvergne (März 1961, sie heirateten zwei Jahre später). e & f: Zwei offizielle Bilder von W.G. Kühne 1966, dem Jahr, in dem er die Professur für Paläontologie an der FU Berlin erhielt.

Tafel 3

a & b: W.G. Kühne im Sommer 1969 auf Studenten-Exkursion nach Frankreich und Spanien (a: Rast in einer französischen Kleinstadt mit den beiden Geologie-Doktoranden Hans 'Pico' Höfle (mitte) und Kurt Renz (rechts), b: W.G. Kühne beim Betrachten eines oberkretazischen Dinosaurierknochens in Spanien. c-e: Serie von mehreren Fotos, die eine Reporterin für einen Zeitschriftenartikel Ende der 60er Jahre im Institut für Paläontologie anfertigte. f: Titelblatt des Buches Paläontologie und Dialektischer Materialismus aus dem Jahr 1979). g: Eines der offiziellen Bilder, die Kühne in einem Hamburger Fotostudio für die Festschrift (Berliner geowissenschaftliche Abhandlungen) 1981 herstellen ließ.

Tafel 4

a: Walter Georg Kühne beim Lesen seiner Festschrift in seinem ehemaligen Arbeitszimmer, 1981. b: Das Ehepaar Kühne, Mitte der 80er Jahre. c: Walter Georg Kühne 1987. d: Kühne 1987 in Neuseeland, seiner letzten größeren Reise. e: Portrait von Kühne aus dem Jahr 1990, eines der letzten Bilder. f: Todeanzeige.





Nr. 1041- / 1933

Universität Halle

Abgangsvermerk

Tag der Aufnahme: 9. Moorneber 1931.

Tag des Abgangs: 6. Obfaber 1933 regen Lothingings

Bestrafungen: fluffi in Gram Phonys. Minister für Migu.

1933. U I 21390 - orne Anionsfield futienen

1935. U I 21390 - orne Anionsfield futienen

1935. Geffesper (Relystice).

Halle (Saale), den 19. Oblehr 19 33.

Der Rektor

Der Rekt

Nichter.







DIE

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE FAKULTÄT

DER FREIEN UNIVERSITÄT BERLIN

VERLEIHT

UNTER DEM REKTORAT

DES ORDENTLICHEN PROFESSORS DER PHARMAZEUTISCHEN CHEMIE

DR. GERHARD SCHENCK

DURCH IHREN DEKAN
DEN ORDENTLICHEN PROFESSOR DER MATHEMATIK
DR. ALEXANDER DINGHAS

DEM

DR. RER. NAT. WALTER G. KÜHNE

DIE VENIA LEGENDI FÜR DAS FACH GEOLOGIE UND PALÄONTOLOGIE

NACEDEM ER DURCH DIE VORLEGUNG EINER HABILITATIONSSCHRIFT

.RHAETISCHE TRICONODONTEN AUS GLAMORGAN.

SOWIE DURCH EINE WISSENSCHAFTLICHE AUSSPRACHE VOR DER FAKULTÄT UND EINE OFFENTLICHE ANTRITTSVORLESUNG ALLE AN-PORDERUNGEN DER HABILITATIONSORDNUNG ERFOLLT HAT

BERLIN, DEN 12. JULI 1958

a

DEKAN



















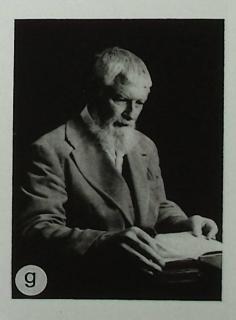


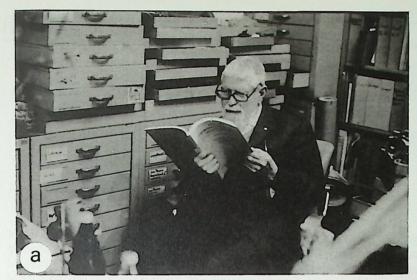
Walter Georg Kühne

Paläontologie und dialektischer Materialismus

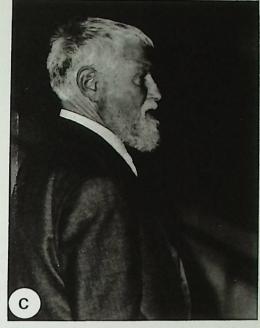


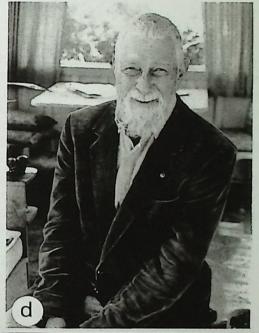
VEB Gustav Fischer Verlag Iena

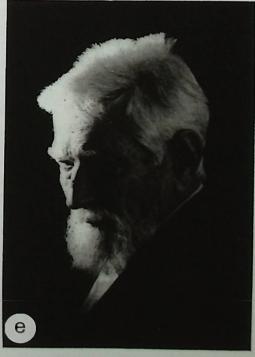












Kurz noch seinem 80. Geburtstag ist

Dr. rer. nat.

Walter G. Kühne

ord. Prof. Em.

• 26. Februar 1911

† 16. März 1991

entschlafen. Ein wertvoller Mensch, ein vielseitiges und reich erfülltes Leben hat sein Ende gefunden.

Allen, die ihn schätzen lernten und ihm Gules gelan, auch jenen, die ihm während seiner schweren Krankheit gehalfen haben, sei herzlich gedankt.

In stiller Trauer:
Ursula Kühne geb. Kühne
Im Namen aller Angehörigen

Am Schülerheim 10 · D-1000 Berlin 33

Decuments notures	442	25 20	14007
Documenta naturae	113	25 - 28	München 1997

Über die geologischen Verhältnisse von "Mendip 14"

Walter Georg Kühne

(1943)

Vorbemerkung: Bei diesem Manuskript (geschrieben 1943 mit einer Schreibmaschine) handelt es sich offenbar um einen der ersten Versuche, die geologischen und paläontologischen Rahmenbedingungen von Mendip 14 zu erarbeiten, jener Lokalität, die wesentliches *Oligokyphus*-Material geliefert hatte. In seiner Monographie von 1956 über *The Liassic Therapsid Oligokyphus* sind längere Teile der vorliegenden Fassung ins Englische übertragen worden. (*Microcleptes* = früher *Microlestes*, heute *Haramiya*)

Allgemeines und Regional-Geologisches

Die Arbeiten zahlreicher Autoren haben gezeigt, daß in Somerset und Glamorgan rhätische und liassische Strandlinien und Inseln reexponiert sind. In Somerset ist das Ende einer Periode, die ständige Trans- und Regressionen sieht, mit der Vesulian-Transgression erreicht, die eine heute nur noch teilweise erhaltene, ehemals lückenlose Gesteinsdecke über das ganze Gebiet legt. Im Gebiet der liassischen Flachsee sind Aufarbeitungshorizonte und sekundär und tertiär umgelagerte Fossilien die Regel; im Gebiet der kontemporären Inseln sind Strandablagerungen und Kluftfüllungen charakteristisch.

Die Kluftfüllungen sind nun par excellence der mögliche Fundort für Landvertebraten. Sie sind mir nur aus dem Karbon-Kalk der Mendips bekannt und sind dort, da der Kalk momentan intensivem Abbau unterliegt, besser denn je aufgeschlossen. Fast in jedem der zahlreichen Kalksteinbrüche in den Mendips finden sich Kluftfüllungen; die Füllungen sind mehr oder weniger konglomeratisch und entweder tonig, so daß die Gewinnung ihrer Mikrofauna keine Schwierigkeiten bietet, oder kalkig. Das Alter dieser Füllungen wird oft als rhätisch angegeben und eine oberflächliche Untersuchung liefert auch fast überall Acrodus minimus, Saurichthyes acuminatus und Sargodon tomicus. Doch von der Anwesenheit dieser Selachierzähne auf Rhät zu schließen, ist verfehlt. Sicherlich ist die Lebensdauer dieser Selachier nicht an eine oder wenige Zonen gebunden wie die vieler Evertebraten, vor allem aber sind die Zähne prädestiniert zu sekundärer Aufarbeitung und Umlagerung, denn sie sind überaus hart und kompakt; es sollte mich nicht wundern sie in diluvialen Schichten ebenso gut erhalten zu finden wie im rhätischen bonebed. Ebenso verfehlt ist es von einer datierbaren Kluftfüllung auf das Alter einer benachbarten zu schließen, denn Kluftfüllungen im Alter von Rhät bis zum Vesulian (Dogger) sind nebeneinander zu erwarten. Wenn z. B. Richardson im Marston Road Quarry bei Holwell Pteria contorta nachweisen kann, so darf das nicht dazu führen, daß später die 300 yard entfernte Kluftfüllung auf der anderen Talseite, die die Moore'schen Microcleptes-Funde lieferte und kürzlich den Triconodonten Eozostrodon geliefert hat, als Westbury Bed (unteres Rhät!) datiert wird. Der Fund von Belemnites acutus in der Microcleptes-Kluft allein genügt schon, um ein für alle Male ein unterrhätisches Alter der Microcleptes-Funde aus Holwell als unrichtig herauszustellen.

Der einzige verläßliche Weg, um das Alter einer Kluftfüllung festzustellen, ist die Bestimmung ihrer gesamten Fauna, vor allem aber ihrer Evertebraten. In "Mendip 14", ebenso wie Holwell an der Südseite der Mendip-Antikline im östlichen Somerset gelegen, ist eine Faunenmischung vorhanden mit Komponenten vom unteren Rhät bis zum mittleren Lias (!) und das ist in Hinblick auf die westenglischen Kluftfüllungen eher die Regel als die Ausnahme. Sind nun die Landvertebraten aus einer Kluftfüllung noch abgerollt, oder ist sekundäre Umlagerung derselben nicht absolut ausgeschlossen, so ist ihre exakte Datierung unmöglich und man kann nur obere und untere Altersgrenze mittel der datierbaren marinen Faunenelemente geben.

Geologie der Lokalität "Mendip 14"

Die Lokalität "Mendip 14" ist eine Kluftfüllung in einer Karbonkalk-Klippe, die halbinselartig im N, S und E von Unterlias-Ablagerungen umgeben ist. Die Kluft streicht etwa E - W. Im E enthält sie homogene Tone, im W ein Quarzkonglomerat mit wohlgerundeten Geröllen bis zu 3 cm. Die Zone dazwischen, die *Oligokyphus broomi* enthält, ist vertikal nur etwa 5 m weit nachgewiesen und horizontal wird diese Distanz auch nur von wenigen schlecht erhaltenen Knochen im Konglomerat überschritten. Die Kluft ist etwa 60 cm breit.

Das Gestein der Kluftfüllung ist nur aus der Zone bekannt und untersucht worden, die Material von O. broomi enthält; man kann es als Kalksandstein mit beträchtlicher Geröll- und geringer Tonkomponente bezeichnen. Schichtung ist undeutlich, aber vorhanden. Die Farbe ist hellbraun. Vom Siebaut der zerkleinerten Matrix im Bereich zwischen 0,5 und 1 mm ist 80 % in kalter HCl löslich. Der Rest besteht aus wenig Ton und reichlich gerundetem Quarzsand. Wohlgerundete und polierte Kluftquarze und ebensolche karbonen Chert-Kiesel machen mehr als 99 % der Gerölle aus. Chert ist etwa viermal so häufig als Quarz. Nicht wenige der Quarzkiesel zeigen tiefe Korrosionshöhlen, die nicht von matrix erfüllt sind, die Oberflächenpolitur der Quarzkiesel ist nicht angegriffen. Es ist anzunehmen, daß sich in den Quarzen Mineralien befanden, die erst bei der Verwitterung der Kluftfüllung in Lösung gingen. Eckige bis 20 cm große Karbonkalkbrocken, die wahrscheinlich von den Kluftwänden herrühren, sind selten. Auch die Skelettfragmente von O. broomi kann man in gewissem Sinne unter die Komponenten des Kluftsediments zählen, ihre maximale Größe ist 4,5 cm. In wenigen sehr reichen Partien der Matrix kamen 200 auf den Kubikfuß. 50 mal so selten als die Reste von O. broomi ist das sogenannte "Ammonitengestein", es tritt in der Matrix in Form von Geröllen und als Steinkerne auf. Die größten Stücke sind 4 cm lang. 90 % des Gesteins sind in kalter HCl löslich, der Rückstand besteht aus dunkelgrauem Ton und Quarzsand unter ihm. Größere Komponenten fehlen im Ammonitengestein völlig. Im Anschliff bei 30facher Vergrößerung sieht man in einer homogenen dunkelgrauen Grundmasse bis 310 mm große, ovale Hohlräume und gleichgroße hellgraue bis weiße Kalkkörper, Ooide, ferner Kalkspatkörner, unregelmäßig aeformte klare Brachiopodenschill selten Echinodermenstacheln. Am häufigsten sind in diesem Gestein Gastropoden. Andere makroskopische Gesteinskomponenten fehlen im Gestein der Kluftfüllung.

Setzungserscheinungen in der normalen Matrix sind sehr selten nachgewiesen worden, immerhin fanden sich ein großer Incisive und eine Rippe von O. broomi, die nachweislich erst nach ihrer Einbettung zerbrochen waren. Die Bruchflächen ihrer Fragmente liegen einander gegenüber und die Fragmente selbst bilden einen stumpfen Winkel miteinander. Zusammenpressung der Knochen ist eine Erscheinung, die der normalen Matrix glücklicherweise völlig fehlt.

Eine Partie der vertebratenhaltigen Matrix unterscheidet sich beträchtlich vom Übrigen: die Farbe ist dunkelgrau statt hellbraun, Pyrit, das in der normalen Matrix vollständig in Brauneisen umgewandelt ist, findet sich hier noch z.T. unverwittert, die Knochen in diesem Material sind zerdrückt. Die Geröll- und Sandkomponente ist nicht von der der normalen matrix verschieden. Es handelt sich bei diesem abweichenden Material wahrscheinlich um eine Gesteinslinse, die ursprünglich besonders reich an organischer Substanz war. Die Tatsache, daß hier die Knochen zerdrückt sind, zeigt, daß das Gestein nach der Sedimentation stark an Volumen verlor.

Stratigraphie

Im nachfolgenden Kapitel über Biostratonomie werden die Einbettungs-Verhältnisse der Knochen und Zähne von *O. broomi* ausführlich behandelt. An dieser Stelle sei nur vorausgenommen, daß eindeutige Befunde dafür sprechen, daß *Oligokyphus* in frischem Zustand in "Mendip 14" abgelagert wurde. Es ist ganz ausgeschlossen, daß *O. broomi* in "Mendip 14" auf sekundärer Lagerstätte liegt. Findet sich in einem Sediment eine Mischfauna, so wird das Ablagerungsalter dieses Sediments durch die jüngsten Faunenelemente bestimmt. In "Mendip 14" ist das der Fall und es zeigt sich, daß nur ein sehr kleiner Teil der Fauna das Alter der Ablagerung bestimmt, der Rest der Fauna ist nachweislich oder vermutlich auf sekundärer Lagerstätte oder hat eine Lebensdauer, die größer als bisher bekannt ist, oder beides trifft zu.

Faunenliste

Vertebrata

Echinidenstacheln

Abdrücke von Holz und Holzkohle

<u>Vertebrata:</u>			
Oligokyphus broomi n. sp.			
Acrodus minimus Ag.	10 Zähne	U-Rhät - ?	
Acrodus anningiae Ag.	1 Zahn	in Lyme Regis: Sinemurien, Lias β	
Saurichthyes acuminatus	3 Zähne	Rhät	
Ceratodus sp.	5 Zahnfragmente		
Mollusca, Cephalopoda:			
Psiloceras (planorbis?)	6 Steinkerne	Hettangien, Lias α	
Nannobelus acutus	1 Rostrum	Hettangien, Lias α	
Arnioceras sp.	4 Steinkerne	Sinemurien, Lias β	Α
Passaloteuthis breviformis	2 Rostra	Charmouthien, Lias γ - δ	
Dactyloteuthis irregularis	2 Rostra	Charmouthien, Lias γ - δ	
Pseudohastites sp.		Charmouthien, Lias γ - δ	
Belemniten, Alveole indet.			A
Gastropoda gen. et. sp. indet.			A
Lamellibranchiata:			
Oxytoma inaequivalvis		Charmouthien, Lias γ - δ	
Ostrea liassica		Hettangien, Lias α	
Pectinidae			
Lima sp.			
Homomyaria indet	2 Steinkerne		A
Brachiopoda:			
Spiriferina walcotti		Sinemurien, Lias β	
Brachiopoda indet.			A
Rhynchonella sp.			

Die älteste Fossilgruppe in dieser Faunenliste ist rhätisch: Acrodus minimus und Saurichthyes acuminatus; die erhaltenen Stücke sind gut erhalten. Die spezifische Bestimmung von Psiloceras ist unsicher, trotz tadelloser Erhaltung in Brauneisen, denn das größte Exemplar hat nur 2 mm Kammerhöhe. Die übrigen Stücke bestehen aus mehreren Umgängen, sind aber halb so klein. Andere Fossilien in Brauneisenerhaltung gibt es in "Mendip 14" nicht. Diese Steinkerne sind die ältesten aufgearbeiteten Evertebraten in der Matrix, sie stammen keineswegs aus dem "Ammonitengestein" und wurden aus zerkleinerter Matrix ausgelesen.

Das Auftreten von Ostrea liassica in wenigen Exemplaren von etwa 1 cm Größe ist, nach Trueman's Untersuchungen (1922) über Gryphaea, für eine Altersdiagnose nicht zu gebrauchen.

Die Vertreter der Fauna des "Ammonitengesteins" sind in der Faunenliste mit einem A versehen. Durch Arnioceras ist sein Alter als Sinemurien (Lias β) festgelegt. Die Fauna ist nur in Steinkernen erhalten und diese sind schlecht. Die äußeren Begrenzungen der Wohnkammerausfüllungen und der Interseptalräume sind mangelhaft erhalten. Einige Gerölle vom "Ammonitengestein" wurden

zerkleinert. Fischzähne fanden sich darin nicht, dagegen waren Gastropodenabdrücke, weniger als 1 mm groß und mit dem Steinkern in situ, nicht selten und ließen sich vielleicht auch bestimmen.

Mit Orthacodus sp. habe ich einen kleinen Lamnidenzahn bestimmt, der das einzige Faunenelement neben O. broomi ist, das in "Mendip 14" häufig vorkommt. Die zahnartigen Fossilien sind 0,3 - 3 mm lang und wurden aus Siebgut von 0,5 - 2 mm ausgelesen. Die matrix von "Mendip 14" wurde bei der Präparation der Oligokyphus-Reste stark zerkleinert und dann gesiebt, gewaschen und ausgelesen. Bei dieser Gelegenheit fanden sich noch reichlich Zähne und kleine Skelettelemente von O. broomi. Die Arbeit wurde aber in der unerfüllten Hoffnung getan, isolierte Zähne echter Mammalia vom Triconodonten- oder Pantotherientyp zu finden. Die Anwesenheit der kleinen Fossilien hielt während der Auslesearbeit die Aufmerksamkeit wach, die bei völlig negativem Resultat leicht und rasch erlahmt.

Oxytoma inaequivalvis und eine nicht seltene kleine und schlecht erhaltene und daher unbestimmbare Lima sowie Pectiniden, gehören ohne Zweifel zur jüngsten Fossilgemeinschaft. Steinkerne und Abdrücke in normaler Matrix mit geringer und schlechter Schalenerhaltung bilden das Material. Oxytoma inaequivalvis tritt in England zuerst im Charmouthien (Lias γ) auf, doch würde ich die Datierung von Oligokyphus broomi nicht allein auf diese Form allein basiert haben, denn sie ist sehr langlebig (bis Lias ξ) und ihr Vorkommen schon im Sinemurien wäre vielleicht nicht ausgeschlossen. Die Belemnitenrostren sind zwar schlecht erhalten, ihre Oberfläche ist rauh und die Rostrumspitze und der Alveolenrand fehlen stets, doch sind unter 12 Stücken jedenfalls vier Genera gut zu unterscheiden. Mit Ausnahme von Nannobelus acutus sind die Genera leitend für das Charmouthien (Lias γ - δ) und da Fossilien einer jüngeren Jurastufe in "Mendip 14" fehlen, ist auch das Alter von Oligokyphus broomi mit Charmouthien festgelegt. Der Genotyp von Oligokyphus, O. triserialis sowie O. biserialis, stammt aus dem Rhät-Lias-Bonebed Württembergs, das Material besteht aus einem oberen und einem unteren Backenzahn, die beide stark abgerollt sind und sich in der Tübinger Universitätssammlung befinden.

Zur Vollständigkeit ein Wort über die Flora: Hohlräume in der Matrix, deren Wände longitudinale Skulptur zeigen und die teilweise mit einer amorphen, pulvrigen und dunklen Masse ausgefüllt sind, wurden als Abdrücke von Holzstücken gedeutet. Ihre Maximallänge ist 1 cm; 5 Stücke wurden gefunden, ebenfalls zwei kleine Holzkohlenstücke, die allseitig von Matrix umgeben sind.

29 - 36	München 1997
	29 - 36

Über den Ursprung von Ordnungen

Walter Georg Kühne

(1952)

Vorbemerkung: Mit der vorliegenden Arbeit versucht W.G. Kühne der starren Betrachtungsweise von systematischen Hierarchien in der Zoologie eine dynamisch-fließende entgegenzusetzen. Seine Kritik richten sich gegen willkürliche rigide Schnitte. Solche Gedanken sind entsprechend in späteren Arbeiten mit ähnlicher Thematik häufig wiederzufinden (z. B. in *Paläontologie und dialektischer Materialismus*). Einer handschriftlichen Notiz zufolge wurde das Manuskript von Walter Gross kritisch durchgelesen, ob dessen Bewertung in die Arbeit eingeflossen ist oder nicht, ist jedoch unbekannt.

Seit zehn Jahren habe ich mich im taxonomischen Niemandsland zwischen Therapsiden und Säugern aufgehalten. Während dieses Aufenthalts sind mir einige allgemeine Gedanken gekommen, die nicht den Anspruch auf Vollständigkeit machen, von denen ich aber annehmen muß, daß sie im Moment, auch wenn sie Altes wiederholen, zur Klärung von Fragen über die Evolution beitragen.

Als erstes soll hier zur Frage des Ursprungs der großen taxonomischen Einheiten Stellung genommen werden. In den ersten 150 Jahren der paläontologischen Wissenschaft sind zahlreiche Beispiele von morphologischen Formenreihen bekannt geworden, deren Anfangs- und Endglieder so verschieden sind, daß zwischen ihnen mehrere "Gattungen" Platz haben. Die Abtrennung von Arten innerhalb solcher Formreihen wird daher mit Recht als ein Artefakt angesehen (Simpson 1944). Vorausgesetzt, mehrere Dokumentationslücken der amerikanischen Pferdereihen könnten mit amerikanischem Material gefüllt werden, so würde die Trennung einiger Genera genau so unsinnig, oder wie Edwin Colbert unabsichtlich sarkastisch ausgedrückt "akademisch" werden, wie die Trennung von Merychippus und Hipparion (Colbert 1935).

Kommt man aber zu größeren taxonomischen Einheiten, so ist allerdings das Vorhandensein von lückenlosen Übergängen zwischen denselben selten. Diese Beobachtung hat zu dem irrigen Schluß geführt, daß die phylogenetische Entwicklung sich nicht nur eines Prinzips bedient, sondern mehrerer: Hier Artbildung durch Speziation, dort jene markanten "Sprünge", die die Genese einer Form einleiten, die die Potentialität besitzt, in ihrer Nachkommenschaft eine Lebensmöglichkeit auf neue Weise zu verwirklichen durch Quantumevolution oder Typogenese oder Großmutation.

Was sind die Ursachen, die dazu geführt haben, den evolutionären Schritt, der die Weiterführung eines bereits etablierten "Typs" darstellt, als Speziation zu bezeichnen, den Schritt aber, der im Etablieren einer Form resultiert, die Leben auf neue Weise ermöglicht, als Quantumevolution?

Der Nachweis eines kontinuierlichen Trends ist möglich durch das Auffinden zeitlich aufeinander folgender realer Fossilien, die den betreffenden Trend verkörpern. Nicht erforderlich ist, daß die Etappen, bei denen uns der Nachweis des kontinuierlichen Trends gelingt (d. h. das Entdecken von Lokalitäten, die Vertreter des Trends enthalten) zeitlich determiniert sind. Der Schritt aber, der in der Etablierung einer Form resultiert, ist verständlich als Divergenz eines Neuen von einem bereits vorhandenen, unter Weiterentwicklung sowohl des Neuen wie des Alten. Diese Divergenz, in unserem einfachsten Fall eine Dichotomie, erfolgt aber sowohl zeitlich als auch räumlich determiniert. Gesucht im paläontologisch fündigen Felde wird also zeitlich sowohl als räumlich ein determinierter Punkt. Sucht man in zu alten Schichten, ist das Neue noch nicht vorhanden; sucht man in zu jungen Schichten, so existieren Neues und Altes bereits nebeneinander. Da es aber unter den heutigen Voraussetzungen gänzlich ausgeschlossen ist, auf die halbe Jahrmillion genau eine fündige Lokalität zu entdecken, vielmehr wir unsere Fossilien dort finden, wo sie auftreten, sind die Chancen, den zeitlich und auch räumlich determinierten Punkt zu finden, denkbar

ungünstig. Mit anderen Worten: der Ursprung einer Ordnung bleibt undokumentiert, bis wir über eine vollständige, 100 %ige Dokumentation der betreffenden taxonomischen Einheiten verfügen.

Der eklatante Unterschied in der Dokumentation der zwei evolutionären Vorgänge macht den Forscher geneigt, auch verschiedene Ursachen für die Vorgänge selber zu suchen. Die Anzahl der paläontologischen Dokumente, die wir bequemlichkeitshalber mit Arten gleichsetzen wollen, ist unbegrenzt groß. Die Anzahl der Dokumente, die aber über den Ursprung der großen taxonomischen Einheiten vollgültige Auskunft geben könnten, ist nicht größer als die Anzahl dieser taxonomischen Einheiten.

Es gibt mehrere tausend Säugetierarten. Insgesamt gibt es 32 Säugerordnungen. Daß wir von 32 Stationen (das heißt zeitlich und räumlich determinierten Lokalitäten) heute eine bedeutende besitzen, die über den Ursprung einer Ordnung vollgültige Auskunft gibt, ist ein Triumph unserer Wissenschaft (Ursprung der Litopterna aus Condylarthren in der "Casamajor Formation" von Patagonien). Ein Zweiunddreissigstel des Ursprungsproblems der Säugerordnungen haben wir also dokumentatorisch belegt. Wenn ein Drittel des Ursprungsproblems der Säugerordnungen dokumentatorisch belegt sein wird, wird freilich das Bewußtsein der Paläontologen durch solche Evidenz gebildet, der Ursprung der großen taxonomischen Einheiten wird dann diskutabel; die großen taxonomischen Einheiten beginnen und entwickeln sich nur auf normale Art und Weise, es gibt dann kein "mystery that hovers over the origin of such major groups" (Simpson 1951).

Die mangelhafte Dokumentation des Ursprungs der großen taxonomischen Einheiten hat meines Erachtens zur Folge gehabt, daß die Tendenz besteht, diese Ursprünge auf andere Weise zu erklären als durch Speziation. Die Neontologie kann nicht die Frage nach den Ursprüngen der taxonomischen Einheiten oberhalb der Arten diskutieren. Die Paläontologie hat das Material für solche Fragestellungen, nur fragt sich, ob sie heute schon das begriffliche Rüstzeug hat, um die Frage zu lösen.

Ich werde jetzt auf diese Frage eingehen. Sie läßt sich dahin erweitern: ist die gegenwärtige Paläontologie eine historische Wissenschaft, will sie eine solche sein? Sieht die gegenwärtige Paläontologie ihre Hauptaufgabe im Studium evolutionärer Prozesse? Mein Eindruck ist, daß, trotz der Evolutionslehre seit Darwin, die Paläontologen das taxonomische Rüstzeug der Neontologie wenig oder kaum für ihre dynamische Wissenschaft adaptiert haben. Die Paläontologie ist eine Wissenschaft, die mit harten Gegenständen umgeht, an denen der Zahn der Zeit relativ wenig nagt. In diesen Gegenständen zeitgebundene Augenblicksbilder des evolutionären Prozesses zu sehen, ist denkbar schwer; die Dokumente sind keine Vorgänge.

Ein Genetiker, der heute mit einer *Drosophila*-Kultur beginnt und in mehreren Jahren durch zahlreiche Generationen weit von seinem Ausgangsmaterial angelangt ist, der von dem evolutionären Prozess nur Daten, Leichen und die gegenwärtigen Nachkommen besitzt, ist methodologisch weit besser geeignet, phylogenetische Vorgänge zu konzipieren oder die Dynamik im statischen Objekt zu sehen als ein Paläontologe. Die dynamische Aufgabe eines Paläontologen ist mit der eines Künstlers vergleichbar, der ein Drehbuch rekonstruieren soll aus willkürlich aus dem Film geschnittenen Rahmen, deren Folge gewahrt blieb. Der einfachste evolutionäre Prozess ist aber weit komplizierter als ein Film, wo es keine Dichotomie und kein Aussterben gibt.

Die Paläontologie ist eine Wissenschaft, deren jeweiliger Wissensstand entscheidend vom vorhandenen Material abhängt. In der rezenten Lebewelt sind heute etwa 3/4 aller Dokumente bekannt, abgesehen von den Organismen der Tiefsee. In der Paläontologie ist das nicht der Fall und wird es auch meines Erachtens nie sein. Paläontologische Materialsammlung ist seit 150 Jahren im Gange und man kann im Allgemeinen sagen, daß diese Materialsammlung Gelegenheitsarbeit war und ist. Zum Beispiel ist das planmäßige Vorgehen zum Schließen von Dokumentationslücken ein seltenes Unternehmen, besonders in den Regionen, die paläontologisch noch am unbekanntesten sind.

In jedem Jahr paläontologischer Forschung entstehen einige Arbeiten allgemeinen Inhalts. Jede dieser Arbeiten wird durch das vorhandene Material bestimmt, und jedes Jahr gibt es mehr Material. Was bisher noch nicht gefunden wurde, kann direkt das Bewußtsein der Forscher weder bilden noch beeinflussen, aber indirekt. Die Lücken zwischen größeren taxonomischen Einheiten werden langsam unter dem immer währenden Regen neuer Funde mit Material gefüllt. Nur kann man heute nicht verlangen, daß zwischen -sagen wir- 100 Tetrapoden-Ordnungen schon eine Unzahl von verbindenen Formen bekannt sind.

Zum Unglück der Typostrophiker und Quanter, sind Formen, die große taxonomische Einheiten verbinden, heute vorhanden. Jene Phase unserer Wissenschaft ist vorüber, wo sie völlig fehlten.

Und wie wird die Situation in 150 Jahren sein? Im gleichen Tempo wie das Fundmaterial wächst, werden auch Systemlücken geschlossen. Heute gibt es die Ichthyostegalia, *Seymouria*, die Ictidosauria und *Archaeopteryx*, und morgen?

Daß die Paläontologen mit neontologischem Rüstzeug versehen, den heute wichtigsten Funden nicht gerecht werden können, ist verständlich; den Neontologen geht es jedoch noch schlechter. Für eine statische Taxonomie der Gegenwart sind lebendige Wesen, die die klare und deutliche Trennung zwischen großen taxonomischen Einheiten verwischen, unbequem. Wenn je eine gute Abgrenzung, eine gute Definition durch eine Entdeckung zunichte wurde, ist es die der Säuger durch die Monotremen. Vom Standpunkt einer statischen Taxonomie könnte man wohl ausrufen: wären sie doch wenigstens bloß fossil, dann wüßten wir wenigstens nichts über ihre Reproduktion und ihr Haarkleid. Aber wir wissen glücklicherweise überaus genau über die Monotremen Bescheid, denn ein würdigeres Forschungsgebiet als die Monotremen kann es für Mammologen kaum geben.

Aber Säuger müssen die Monotremen sein, auf Biegen und Brechen. Es sind aber keine, es sind Therapsiden, die während jener Phase der Therapsiden-Säuger-Entwicklung stationär geblieben sind, als der reptilische Schultergürtel, die Oviparie und das Fehlen von definierbaren Milchdrüsen durchaus zum Typ der Therapsiden gehörte. Was das undialektische Denken eines erfahrenen Wissenschaftlers erbringen kann, sehen wir bei W. K. Gregory (1947). Der Gordische Knoten wird zerhauen, die Monotremen sind "degenerierte" Marsupialier. Doch hier ist der Konsensus der Morphologen und Systematiker eindeutig: Gregory irrt.

E. Jarvik beschrieb 1952 den Schwanz der Ichthyostegalia und gab Skizzen des Gliedmaßenskeletts. Der Schwanz enthält dorsal Lepidotrichia, die Kenntnis des Schädels kann ich voraussetzen. Die Fischnatur dieser Schwänze wird dadurch schlaglichtartig beleuchtet, daß man seit 1936 solange nach Fischen zu diesen Schwänzen "angelte", bis 1948 ein vollständigerer Fund die Verbindung von Fischschwanz und Amphibienrumpf erwies. Dennoch nennt Jarvik die Ichthyostegalia "true Tetrapods". Muß nun eine Großtat der paläontologischen Forschung mit einem Worte vom Autor selber zunichte gemacht werden? Was ist "true"? Ist der Besitz von Lepidotrichia eine Eigenschaft der "true Tetrapods"? Jarvik hat gewiß eine erstaunliche Kenntnis der devonischen Rhipidistia und der karbonischen Stegocephalia. Wie sieht denn nach seiner Meinung ein Lebewesen aus, daß morphologisch intermediär ist zwischen idealen Rhipidistia und idealen Stegocephalen, daß als kein "true Tetrapod" sein kann?

In einem phylogenetischen Felde -Rhipidistia des Oberdevons / Stegocephalen des Unterkarbonskennen wir unter anderen Punkten einen, die grönländischen Ichthyostegalia. Von theoretischen Überlegungen und vom bisher bekannten Fundmaterial ausgehend, können wir an der Devon/Karbon-Grenze die ersten Tetrapoden erwarten. Sind das "true Tetrapods"? Sie können es nicht sein, es sei denn unsere Theorie ist falsch und es gibt Tetrapoden bereits im Mitteldevon. Wir haben das Glück, Dokumente in jenem phylogenetischen Felde zu besitzen, die annähernd an der wünschenswertesten Stelle im zeitlichen Sinne stehen. Doch schon werden diese herrlichen Fossilien in die taxonomische Zwangsjacke gesteckt, die es jedem Systematiker möglich macht, ohne das segensreiche *incertae sedis* auszukommen. Im System gibt es nichts zwischen Rhipidistia und Amphibien. Da jedes gefundene Fossil der einen oder der anderen näher steht - und kämen wir durch Funde noch so nahe an die imaginäre, irrationale und nie vorhandene Grenze- so wird daher auch in solchen Fällen die Intermediär-Natur des Fossils vernachlässigt, und die Typogenese ist fertig.

Mit Archaeopteryx steht es ähnlich: für die einen ist es "a true bird", für die anderen ist es ein Reptil. Der Gedanke, daß in einer gewissen Phase der Vogelwerdung ein Vertreter weder Vogel noch Reptil sein kann und daß eine Zuordnung zu einer der beiden Klassen unsinnig ist und damit das wesentliche des Fundes verkannt wird, wird weniger oft vertreten.

Die Funde der Therapsiden und Ictidosaurier sind so dünn gesät, daß meiner Meinung nach ein tatsächlicher Säugerahne nicht unter dem vorhandenen Fundgut ist, noch nicht. Wir begnügen uns also Rechtens mit dem Vorhandenen. Von Typogenese oder explosiver Geschwindigkeit der Säugerwerdung kann da gar keine Rede sein. Die Charaktere, die frühe Therapsiden von tertiären Säugern unterscheiden, werden sukzessive durch Säugercharaktere ersetzt und mit den Tritylodonten ist eine Phase erreicht, die, soweit das Skelett betroffen ist, mit zwei Ausnahmen dem der "Säuger"-Monotremen entspricht. Nach dieser Phase erfolgt noch die Etablierung der Säuger-Unterkiefergelenkung und des Mittelohres, der tribosphenische Säugermolar, zuerst in der Unterkreide nachgewiesen, und schließlich die Entwicklung des Neopalliums. Einen Typ

"Therapside" können wir im Perm, in der Untertrias definieren, einen Typ "Säuger" können wir im Tertiär definieren, aber während 15 Millionen Jahren um die Trias-Jura-Grenze können wir weder das eine noch das andere. Täten wir es dennoch, würden wir uns wissender oder unwissender machen als wir sind und auf jeden Fall der Evidenz Gewalt antun.

Ich denke, daß die meisten Forscher in der "Ordnung" Condylarthra die Ahnen der fossilen und rezenten Ungulaten sehen. Die Condylarthren wurden aber bekannt, nachdem die meisten Ungulaten-Ordnungen und -Unterordnungen schon bekannt und definiert waren. Nun hieß es entweder die guten Ordnungsdiagnosen "aufzublasen", um den älteren Formen Einlass in diese Ordnung zu verschaffen oder eine neue Ordnung aufzustellen. Das letztere geschah. Statt zu sagen: Ungulaten vor dem Mittel-Eozän heißen Condylarthren, erfolgte Grenzziehung. Nun müssen die Condylarthren "aussterben", wenn sich Perissodactyla, Artiodactyla, Subungulaten und die südamerikanischen Ordnungen etablieren. Zum Glück für Forscher, die so argumentieren, gibt es tatsächlich große Fund- und Dokumentationslücken, die dafür sorgen, daß morphologische Übergangsformen zwischen Condylarthren und den höheren Ungulaten fast fehlen, sind doch die Paläozänfaunen Afrikas, Asiens, die Unterpaläozänfauna Europas so gut wie unbekannt.

Was passiert aber, wenn Simpson selber den bruch- und lückenlosen Übergang von den Condylarthren zu den Litopternen findet und beschreibt? Wenn endlich das wertvolle und beweisende Material an der einzig in Frage kommenden Stelle der Erdoberfläche gefunden worden ist?

Nun wird das Problem als weniger wichtig dargestellt: die Litopterna sollen gar keine "richtige" Ordnung sein. Sie sollen nur eine Art Condylarthren sein, die sich in Südamerika einer späten Blüte erfreuen, während anderswo schon ordentliche Ungulaten leben. Und was ist diese? Simpson schreibt: "The ordinal reference of these early genera is more or less formal, and the dissappearance of condylarthrs after the Casamayor is in part a necessary artifact of classification."

Schon Schlosser schreibt, daß alle Placentalier des Eozäns und erst recht die des Paläozäns morphologisch konvergieren, wenn wir ihren Diversitätsgrad an dem mitteltertiärer Säugerordnungen messen. Die Klassifikation der Säuger durch Simpson (1945) ist ein wertvolles, notwendiges Werk, es macht dem Autor Ehre, aber ist es das, was die Paläontologie heute braucht?

Daß hier und da Paläontologen ihre Wissenschaft als historische Wissenschaft ernst nehmen, geht aus folgendem Zitat R. W. Wilson's hervor (1951: 207-215): "Yet are we, in any case, willing to admit, as some have strongly maintained, that in Cretaceous time, more specifically in late Cretaceous time a diverdified mammalian fauna existed in which many orders existed in more than their rudimentary beginnings. When we are speaking of orders of the Paleocene, we are apt to maintain concepts taken from the recent fauna in which mammals are much more strongly differentiated at an ordinal level. The bulk of Paleocene mammals are, after all, morphologically quite similar......we could well include most of them in a single order."

Zum vorletzten Satz dieses Zitates wäre noch zu sagen: gibt es im Paläozän andere Sorten von Ordnungen als heute und wie definiert man dann eine Ordnung? Wann können wir den Diversitätsgrad von Lebewesen guantitativ erfassen?

Der Ordnungsbegriff selber, der von Zoologie und Botanik übernommen wurde, hat in der Paläontologie großes Unheil gestiftet. Je größer eine taxonomische Einheit der Neontologen ist, um so größer ist ihre morphologische Distanz zu ihrem Nachbarn. Übergänge, Verbindungen oder "Transitions" existieren nur zwischen Subspezies der Neontologen. Die Zeitebene der Neontologen, die Gegenwart, ist irrelevant für Fragen der Evolution und der Paläontologie. Die taxonomischen Begriffe der Neontologen sind durchaus statisch; die Zeit, die Kardinaldimension paläontologischer Begriffe, spielt für sie keine Rolle. Selbst wenn in der rezenten Tier- und Pflanzenwelt eine neue Ordnung auftreten sollte und somit der Beobachtung zugänglich wäre, gäbe es kein Mittel, dieses Phänomen als solches zu erkennen, denn inzipiente Ordnungen sind erst post factum zu erkennen, nämlich dann, wenn sich erwiesen hat, daß die betreffenden Formen tatsächlich die Progenitoren einer neuen Lebensweise gewesen sind.

¹ Dieser Satz findet sich auf Seite 95 in Simpson, G. G. (1948): The Beginning of the Age of Mammals in South America.- Bulletin of the American Museum of Natural History, **91 (1):** 1-231, 19 Tafeln, 80 Figs.; New York

Die Tatsache, daß in der rezenten Lebewelt nur subspezifische Übergänge zu erkennen sind, dürfte zu dem Schluß Anlaß geben, daß subspezifische Übergänge die einzigen Übergänge im evolutionären Geschehen sind. Ein wesentlicher Faktor, der der historischen Betrachtung der Fossilien entgegensteht, sind Klassifikation und Definition. So nötig das klare Formulieren und Charakterisieren von taxonomischen Einheiten ist, so hemmend ist diese notwendige Tätigkeit für jede historische Betrachtung, denn Klassifikation und Definition sind durchaus statisch. Die Definition einer taxonomischen Einheit wird formuliert, wenn sie möglich ist und nicht, wenn die Stellung dieser taxonomischen Einheit zur Vergangenheit, Zukunft und Gegenwart durch Fundmaterial belegt ist. Das erstere wird dann der Fall sein, wenn die Akme der taxonomischen Einheit als Material vorliegt. Wenn aber bereits massenhaftes Material aus der Akme bekannt ist, wird von den Frühstadien wenig oder gar nichts vorhanden sein. Während der Akme ist der Komplex diagnostischer Eigenschaften vorhanden; die Frühzeit einer taxonomischen Einheit ist aber für die Definition denkbar ungeeignet, denn hier sind zahlreiche Charaktere, die in der Akme bereits in Erscheinung treten, noch nicht vorhanden, eine Definition daher zu diffus, um brauchbar zu sein. Klassifikatorisch muß eine taxonomische Einheit einen Anfang und ein Ende haben.

Es ist aber klar, daß ein solches Schema mit dem tatsächlichen historischen Ereignis so gut wie gar nichts zu tun hat, daß mithin auch kein fossiles Material gefunden werden kann, was jemals solch Schema in der Wirklichkeit bestätigt. Je ältere Frühformen einer Ordnung bekannt werden, um so weniger charakteristisch sind diese, verglichen mit den Formen der Akme dieser Ordnung. Schließlich gibt es Formen, für die nicht einmal mehr eine Minimaldefinition gilt, die aber doch mit einer oder zwei Eigenschaften verraten lassen, daß sie genetisch zu der betreffenden Ordnung gehören. So bleibt unter Umständen ein einziger diagnostischer Charakter übrig – und davor keiner. Ist solch eine Form aber weniger "verwandt" mit der betreffenden Ordnung, als ein späterer Repräsentant, dessen Zuordnung fraglos ist?

Wenn man bedenkt, daß im Untereozän der "erste" Artiodactyle durch den Astragalus, und den allein, diagnostiziert wird, so wird klar, wohin Grenzziehung der Ungulaten des Paläozäns und des Eozäns bei deren Klassifikation wieder und wieder bestätigt. Zahlreiche paläozäne Säuger wechselten und wechseln ihre Ordnung. Solche Evidenz spricht doch eindeutig dafür, daß etwas mit der Klassifikation der Paläontologen nicht stimmt! Der Fehler liegt nicht in den Dokumenten der Natur, er liegt in uns. Der Fehler liegt im undynamischen Denken der Paläontologen. Familie, Ordnung, Klasse und Stamm springen nicht "fertig" wie Athene aus der Stirn des Zeus, sondern entwickeln sich aus Unterarten. Die drei mächtigen Hauptzweige eines Baumes, die die Gestalt desselben bestimmen, sind im Jahre ihres Entstehens Sprossen. Was aus ihnen wird, bestimmt die Geschichte des Baumes.

Der bei Paläontologen so beliebte Stammbaum zeigt einen ausgewachsenen Baum, mit seiner Basis -die bekanntlich der solideste und dickste Teil desselben ist- in der ältesten im jeweiligen Fall bezüglichen Zeit. Bis auf wenige Teile ist ein Baum als Ganzes während seines Lebens lebendig. Der Stammbaum des Lebens ist aber nur in der Gegenwart lebendig. Der Baum wächst überall; Wurzeln, Stamm und Äste verdicken sich, Längenwachstum erfolgt nur an der Peripherie der Krone. Der Vorgang der Evolution ist nicht anschaulich; der Stammbaum ist ein denkbar unglückliches Symbol für seine bildliche Darstellung, er verwirrt statt zu klären. Stellen wir das Leben einer ausgestorbenen Ordnung so dar, entsprechend der Anzahl ihrer Vertreter in jeder definierbaren Zeiteinheit, so ist ihr Beginn eine Form oder eine Subspezies, die die Potentialität hat, in ihrer Nachkommenschaft eine Akme zu bilden. Diese Subspezies unterscheidet sich aber morphologisch kaum von ihren nächst verwandten Zeitgenossen, deren Nachkommen entweder aussterben, den gleichen Weg wie die betreffende Subspezies gehen oder sich in hergebrachter Weise weiter fortpflanzen können.

Klar ist, daß wir im Paläozän nicht nach Perissodactylen suchen können, weil es sie damals noch nicht gab. Was es möglicherweise gibt, sind Arten von Condylarthren, die durch geringste Abweichungen von ihren nächst verwandten Zeitgenossen zu erkennen geben, daß sich ihre Nachkommen auf dem Wege zu den Perissodactylen befinden können.

Nacheinander treten nun solche Charaktere auf, die als diagnostisch für die Perissodactylen gelten, bis ein Stadium erreicht ist, wo bei den meisten Fachbearbeitern keine Frage mehr besteht, ob ein Fossil den Perissodactylen angehört oder nicht. Es gehört aber ebenfalls zur Natur der Perissodactylen-Entwicklung, daß es eine Phase gibt, wo es durchaus unmöglich ist, zwischen Perissodactyl und Condylarth zu differenzieren, wo es begrifflich und sachlich nicht möglich ist, die Frage nach Ordnungen zu stellen.

Für die Lehre sind sowohl abgegrenzte Ordnungen wünschenswert, weil sie die Lehre einfacher machen. Für den Taxonomen und Systematiker sind wohlgetrennte Ordnungen wünschenswert, weil sie die Systematik einfacher machen. Aber davon auszugehen, daß der evolutive Prozess etwas Simples, Einfaches ist, ist falsch. Die Ordnungen der Wirbeltiere sind, zeitlich gesehen, oben und unten offen. Das zukünftige Ende der lebenden Ordnungen zu bestimmen, ist uns nicht möglich. Das Datum des tatsächlichen Ausgestorbenseins einer fossilen Ordnung läßt sich heute nur annähernd bestimmen und hängt von den Funden der Zukunft ab. Anfänge von neuen Ordnungen sind in der Gegenwart nicht zu finden, denn der tatsächliche Anfang läßt sich nur lange nach seinem Erfolgtsein bestimmen. Die geologische Vergangenheit ist so wenig erforscht, beziehungsweise hat von den ehemaligen Lebewesen so wenig geliefert, daß der Verlauf der Anfangsphase einer größeren taxonomischen Einheit nur selten heute schon dokumentiert ist. Am rechten Ort und zur rechten Zeit lassen sich fossile Formen finden, die inzipient neue Ordnungen sind, die aber nicht ordnungsmäßig definiert werden dürfen, weil ihr wesentlichstes Charakteristikum ihre morphologische Zwischenstellung zwischen zwei Ordnungen ist, und weil sie keiner von beiden Ordnungsdefinitionen genügt.

Das Urteil der Fachwelt über offenbare Zwischenformen: Monotremen, Archaeopteryx, die Ictidosauria, Seymouria, Ichthyostegalia, zeigt, daß man diesen Formen in einer statischen Systematik nicht gerecht werden kann. Das Urteil von Mammologen über zahlreiche Formen des Frühtertiärs, wo statt zahlreicher Charaktere, die den Eigenschaftenkomplex einer Ordnung darstellen, nur ein einziger Ordnungscharakter Gültigkeit haben soll, und wo zahlreiche Formen ihre Stellung im System wieder und wieder ändern, ist Hinweis darauf, daß der Ordnungsbegriff für das Frühstadium einer Ordnung nicht anwendbar ist.

Das statische Linné'sche System war eine historische Notwendigkeit, ohne dasselbe wären wir nicht da, wo wir heute sind, aber heute müssen wir es ablehnen, damit wir die paläontologischen Dokumente so studieren können, daß sie das liefern, was sie liefern können.

Bei einigen Evolutionstheoretikern zeigt sich noch immer eine Vorliebe für die evolutionäre Katastrophe, für die Typostrophe, die "Großmutation". Es ist eklatant, daß es in der Geschichte der Menschheit Revolutionen gibt, es ist ebenso klar, daß evolutionäre Prozesse nicht kontinuierlich, mit gleicher oder gleiches Beschleunigungsmaß aufweisender Geschwindigkeit ablaufen und daß wirkliche evolutionäre Etappen nur in außerordentlich langen Zeiträumen durchmessen werden. Wenn wir die Typostrophen negieren, so müssen wir vermeiden, die häufig beobachtete Beschleunigung der strukturellen Entwicklung nicht ebenfalls zu negieren. Katastrophen und Revolutionen gibt es freilich im evolutionären Geschehen nicht, wohl aber Erreichung von Zuständen, nach denen etwas völlig Neues möglich ist, was dann freilich mit Elan von den natürlichen Gegebenheiten Gebrauch macht.

Die Entwicklung der Feder war einmal so weit, daß Warmblütigkeit und Flug der Diapsiden real wurden. Die Entwicklung der Warmblütigkeit der Therapsiden war einmal so weit, daß die Abhängigkeit von der Außentemperatur nicht mehr vorhanden war. Die Entwicklung der Brutpflege der Amphibien war einmal so weit, daß Unabhängigkeit vom Wasser als Aufenthaltsort real war. Die Entwicklung der Atmung und der Lokomotion waren einmal so weit fortgeschritten, daß der Aufenthalt außerhalb des Wassers möglich wurde. Diese vier Beispiele gesteigerter Unabhängigkeit von einer bestimmten Umwelt waren Ereignisse, die auf dem Wege kaum merklicher Speziation errungen wurden, die aber, auf einem gewissen Stadium der Vollkommenheit angelangt, ganz und gar nichts mehr mit "Verbesserung", mit graduellem unmerklichem quantitativem Verändern der Organismen zu tun haben, sondern Ergebnisse sind, die durchaus eine Qualitätsveränderung in höchsten Maße darstellen.

Hier haben wir historische Ereignisse, nach denen Leben auf gänzlich neue Weise möglich wurde, die das Repertoire der Lebensmöglichkeiten außerordentlich steigerten, die als Potentialität unvorhersehbare Konsequenzen nach sich zogen. Die Prozesse, die zu diesen Ereignissen führen, haben finalen Charakter; ist einmal innere Temperaturkontrolle erreicht, so ist auf diesem Gebiet eine Lösung der Aufgabe erreicht, über die hinaus es keine weitere Perspektive mehr gibt.

Auch über die Art und Weise der Prozesse, der zu dem evolutiven Ereignis führt, läßt sich etwas aussagen: als Beispiel dient mir die Evolution der Säuger aus Therapsiden. Zu drei Zeiten läßt sich die Säugerhaftigkeit der Skelette darstellen. Im Perm wird sie durch die Pelycosaurier verkörpert. In der Mitteltrias erstreckt sich das Repertoire der Säugereigenschaften des Therapsidenskelettes auf folgende Charaktere, die wohlgemerkt in keinem mitteltriassischen Therapsid alle gemeinsam auftreten:

Olecranon Tuber calcis ausgedehntes, nicht stabförmiges Epiptervgoid Sekundärer Gaumen doppelter occipitaler Condylus Verlust des Pinealforamens Verlust der postorbitalen Spange freies Acromion Zehenformel 23333

In der Obertrias und dem Lias kommen zu sämtlichen der angeführten Charaktere in den Tritylodonten folgende Säugercharaktere:

Backenzähne mit mehreren Wurzeln Interner meatus auditorius Verlust des Präfrontale und Postorbitale Tangentiale thorakale Wirbel platycoele Wirbel Dens epistrophi Halsrippen mit Wirbeln koossifiziert Ilium praeacetabular Incisura acetabuli vorhanden einköpfige postthorakale Rippen

In der Gegenwart zeigen die Monotremen folgende zusätzliche Säugercharaktere:

Säugermittelohr und sekundäre Kiefergelenkung Epiphysen drei Elemente des Atlas koossifiziert

Vergrößerung des Großhirns

Unter den Theria finden sich schließlich:

Tribosphenischer Molar "Befreiung" der Vorderextremität durch Verlust des Coracoid Verlust der Interclavicula Entwicklung des supraspinosen Teils der Scapula Verlust der Rippen an den lumbalen Wirbeln

Diese Sequenz der Säugerwerdung basiert auf heute vorhandenem Material, zukünftige Funde werden das erste Auftreten zahlreicher der genannten Charaktere zeitlich zurückverlegen. Skeletteigenschaften, zu deren Inerscheinungtreten nur geringe Änderungen des ursprünglich Vorhandenen nötig sind, treten im Allgemeinen früher auf als solche, die größere Änderungen benötigen. Änderungen, die nur wenige Organsysteme betreffen, treten im Allgemeinen früher auf als solche, die die integrierte Veränderung mehrerer Organsysteme notwendig machen. Einfache Änderungen des Skelettsystems finden sich bei zahlreichen Therapsiden, komplizierte Änderungen finden sich bei wenigen. Einfache Änderungen finden sich bei Therapsiden jeder Körpergröße, komplizierte Änderungen finden sich im Allgemeinen nur bei kleinen und kleinsten Therapsiden.

Es ist anerkannt, daß die Initiatoren der strukturellen Änderung -die Progenitoren neuer Ordnungen und Klassen- soweit es sich um Landwirbeltiere handelt, kleine und kleinste Formen sind. Nicht nur, daß man diese Formen in geeignetem Erhaltungszustand höchst selten findet und sie im allgemeinen Desiderata bleiben, man hat sie auch zu Trägern einer mysteriösen Potentialität gemacht, die diese Formen in die Lage setzt, als Initiatoren des Neuen zu fungieren. Ich denke, dieser Befund läßt sich rational erklären. Daß der Trend der Vergrößerung von Landtieren phylogenetisch weit häufiger realisiert ist als der der Verkleinerung, wird allgemein anerkannt (Simpson 1944: 85); das größere Individuum ist in Bezug auf Feinde, in Bezug auf seine Artgenossen etc. im Vorteil. Nicht nur bei warmblütigen Tieren ist der Metabolismus großer Einheiten günstiger als bei kleinen.

Jedoch in Bezug auf eine wesentliche Eigenschaft sind kleine Formen vor großen bevorzugt: ich meine die Veränderung der Struktur. Ein vorhandener Zustand, in dem sich ein Organismus befindet, beweist durch seine Existenz, daß er lebensfähig ist. Eine Änderung dieses Zustands - auch die trivialste- bedeutet eine Abweichung vom Vorhandenen, was automatisch eine Änderung der Lebensweise bedingt. Sind aber Organismen und Umwelt in Equilibrium, bedeutet Änderung der Lebensweise möglicherweise auch Verschlechterung der Lebensmöglichkeiten. Welcher Organismus wird nun durch Änderung seiner Struktur am wenigsten beeinträchtigt? Oder, mit anderen Worten, welcher Organismus kann es sich am ehesten leisten, mit seiner Struktur zu experimentieren? Wer ist am tolerantesten für strukturelle Änderung, der große oder der kleine Organismus? Es ist klar, daß der kleinste Organismus am wandlungstolerantesten ist, denn er ist der am wenigsten integrierte. Der kleine Organismus ist der, bei dem vor allem das "Experimentieren" mit der Lokomotion -dabei sind Skelett, Muskeln, Zirkulation und Innervierung betroffen- am möglichsten ist. Beim kleinsten Organismus ist das Verhältnis von Masse zu Muskelkraft am günstigsten, sein Momentum ist am geringsten.

Ein Elefant kann nicht springen, er ist zu schwer dazu. Eine Ratte kann um ein Vielfaches ihrer Körperhöhe und -länge überspringen. Ein Pferd, das ein Bein bricht, hat eine tödliche Verletzung, ein Fuchs kann ein Bein verlieren, überlebt es und wird damit alt.

Je höher der Integrationsgrad, um so "kanalisierter" ist die noch mögliche Strukturänderung. Große Formen können lediglich noch größer werden, sie können allenfalls kleiner werden, ohne die Änderungstoleranz ihrer Urfomen wieder erreichen zu können. Sie können unter stabilen äußeren Umständen noch lange weiter leben oder aussterben. Dies ist ein Befund, den jeder Wirbeltierpaläontologe aus eigener Erfahrung machen kann oder gemacht hat. Die strukturelle Evolution ist also an die Existenz von kleinen Formen gebunden. Daß es diese, trotz des Trends der allgemeinen Körpervergrößerung immer gegeben hat und heute noch gibt, liegt an der Differenzierung des terrestrischen Biotops, das dem kleinen Landwirbeltier stets eine Fülle von verschiedenen Lebensmöglichkeiten offeriert.

Documenta naturae	113	37 - 48	München 1997

Methods

Walter Georg Kühne

(Juni 1961)

Vorbemerkung: Das vorliegende Manuskript beschreibt methodische und technische Fragen bei der Fossilien-Gewinnung und fügt sich nahtlos in die Reihe von W.G. Kühne's Arbeiten über theoretische Aspekte in der Paläontologie ein. Wie in vielen dieser Arbeiten stammen die Beispiele aus seinem eigenen Erfahrungsbereich, so daß neben den generellen Aussagen auch viele autobiographische Punkte einfließen. Nach der ersten Niederschrift 1961 kamen später einige Ergänzungen hinzu.

1. Introduction

On my first monday morning in the Geiseltal, I had to collect two rami of a lemur. Johannes Weigelt, describing the specimens in 1933, writes: "Beide Kieferäste sind beschädigt, aber doch so, daß immer an einem das erhalten ist, was am anderen fehlt."

30 years have passed since then. The search for Mesozoic mammals has become my chief occupation in the field and during the last 12 years a rising number of able workers has joined me in this quest. The result has been a rapidly increasing knowledge of fossils still regarded as great rarities. When I now begin to write an account on how to find Mesozoic mammals in the world, my qualification for doing so are some success in the West of England and Wales and in Portugal and the realization that up to now this work has been tyrowork. From mistakes and missed chances one learns more than from success, especially if one becomes aware of them and of the circumstances which led to them

My own work has been conditioned by the work of Weigelt and by a particular personal history, without both quite different results or possibly none would have been achieved. At times I enjoyed the most inspiring intellectual intercourse at University College London, at times I worked mentally in complete isolation as for instances in prisons and internment camps. This uneven contact with the scientific world, meant that I had ample time to brood over problems, to deal with them single-minded, even for years, to go then into the world, proove their value in the public and in nature. As I can foresee that not yet discovered hunting methods will make my work soon obsolete, I will try to chart approach routes in order that the number of those who like to trod for a while side by side with me, may be a little larger than it is at present.

It is obvious that such work will appeal to quite different people than to those concerned with the well known aspects of evolution, and for the former is written what follows.

Written in general terms, the palaeontologists achievements as a collector and a preparator are little valued as such. The palaeontologist successful in these capacities is able to describe and to deal with material not available to others, and by virtue of his descriptive papers he gains the standing he deserves. Relevant examples are for instance Erik Stensiø who put preparation on a scientific basis and employed the Sollas serial grinding technique on extremely suitable objects, and the histological work of Walter Gross. However, fossil hunting, fossil collecting and the application of many preparatory methods are neither taught nor considered an object of research.

As long as the gaining of fossils was either a pastime or an unsystematic gathering, it yielded epochmaking results, and almost every palaeontologist did partake in it: collecting as far as his radius of activity took him, gathering material in the whole realm of palaeontology or in the small sector of his particular interest. As long as major taxonomic units had none or only a few fossil representatives and practically every new find was new to science, this activity served its purpose. The yield was however strongly biased for large or easily recognized objects. Aimed and planned collecting has, of course, also been done from the beginning of palaeontology as a science.

There exist today diagrams from various sources, depicting the numerical representation of genera of major taxonomic units on the timescale. If these diagrams are interpreted as expressions of the evolutionary behaviour of such units, very little indeed remains as valid. These diagrams depict perfectly our ignorance; the waists and swellings depict geological time from whence little or much has become known. The beginning and the end of the fossil record of any group and the waists along the record are the loci where planned collecting can "work wonders". If, however, the beginning of the fossil record is in the Lower Cambrian, our hunting in the Precambrian would probably meet with only little success. If the record ends with the present, collecting in the future cannot materialize for us. But among the vertebrates, an enormous mass of yet unknown forms remains to be discovered. Where are the Lower Carboniferous Amphibia to be found, where the Permian forerunners of Ichthyosauria and Sauropterygia, where the Upper Triassic Pterosauria, to mentioned only a few? These beginnings are buried in strata available and known; it depends on us to find them. An easier approach is aiming at the gaps in the fossil record that are the waists in the afore mentioned diagrams. As soon as we aim at fossils of a particular kind at a particular geological time, and begin with the charting of suitable regions for our search, we perform methodic prospection.

2. Prospecting for Regions

It is obvious that the success depends on the number of prospective regions found; the larger this number the better the chances of success. The foremost consideration at this initial phase of the work is therefore to do this search for prospective regions in the largest possible scale - that is, the whole dry surface of the world. Many factors will reduce this area but national borders have not to play a rôle, at leats not at this stage of the work, they have to be conscienciously overlocked.

The reason for this is easily understood: our aim are certain fossils; these fossils are neither those we ourselves are going to find and to describe, nor fossils located in a particular country. The many indications suitable to chart and to discover prospective regions may lead to regions beyond our radius of activity. For our aim it is irrelevant who performs the collecting and the description, if therefore the most prospective region we have found is beyond our reach, it is not impossible that a palaeontologist on the spot is in the position to act as our agent. Such cooperation can only be advantageous.

To find a prospective region, I can muster two different kinds of indicating leading to it: direct indications and indirect indications viz. literature-indications and indications from geological maps.

Direct indications: all known localities of Mesozoic mammals yield direct indications where prospective regions can be found. Most of te localities of Mesozoic mammalia which have been discovered in the past have not been exploited with modern methods. If this is done, the fauna from such spot will become larger and better. At the two localities in the Purbeck (Quarry 9 and Durdlestone) one family and one subfamily are represented by single specimens: the Docodontid Peraiocynodon in Durdlestone and the Amphilestide Phascolodon and Aploconodon in Quarry 9. Provided available rock at the two localities, a yield three times as large as the one known at present will certainly produce more of these rarities, and possibly some others not yet known. If these specimens yield a kind of information not available from others, the stage is set to proceed with reworking. Everyone familiar with fossil faunas will agree that there are faunal components so rare that they will show up long after the more frequent components have been sampled. Example: during my work at Holwell two triconodontid teeth of Eozostrodon were found among 24 teeth of Microlestids. Charles Moore, working on the same site with similar methods 80 years previously, did only find the microlestid teeth. From the Oligokyphus-locality Windsor Hill in Somerset, 2500 specimens have been prepared; the prestemum, a rather large bone, is represented in this collection with a single specimen, and the angular and stapes have never been found. To me it is a matter of fact that both bones would crop up if the collection would be trebled. To do this would be an economic problem not a scientific one. If in the past, sampling has been inadequate it is profitable to do it again. As this is done with modern methods of collecting and preparation, the result with necessarily be far superior than the material known. The most striking example of what can be achieved by reworking an old locality is the Lance fauna worked by Hatcher (Lull 1915a, b) and by Clemens, an example which will be further discussed under the heading collecting. Before we continue, there emerges a practical proposition, a kind of applied "thinking in reverse": the ephemeral nature of exposures from which yielding rock has been taken is such that reopening and reworking of a site is often impossible. If rock however is deposited in the magazine, future workers may be able to apply methods now unknown to it. In a few cases such results may be so staggering that the expenditure incurred now -if this putting rock into reserve is a general practice- will be small compared with future benefit.

The discovery of localities yielding Mesozoic mammals in the 19th century has not been accomplished by direct indication. But the discovery of the Middle Triassic vertebrate fauna at Santa Maria in South Brazil by von Huene is such a case. Scraps of bones were sent to him; from them he predicted the presence of skeletons, made a long collecting trip, and was finally in the position to produce a major contribution to science.

Whenever the reworking of an old site is considered or a direct indication is followed up, the most essential task is to employ the available information to discover a prospective region around the yielding locality, if this has not been done already.

All known localities of Mesozoic mammals have to be regarded from many viewpoints. As our aim is the discovery of many new localities, one of the items of our methodological research is to find out the actual circumstances of the discovery of all known sites. Was this the result of systematic research, or was it due to an "accident"? If the former applies, was this research centred on Mesozoic mammals or on something else? If the latter applies, what was the object of the research? In the case of the Albian mammal teeth from the Trinity Sands of Texas, the object of research was turtles.

Going back in time, Quarry 9 and Durdlestone, the sites of the Rhaetic bonebed where Moore and Plieninger worked and Stonesfield also - as mammal yielding sites these localities have been discovered incidental to work begun and executed with quite different aims. This is proof for the not yet fully realized abundance of Mesozoic mammals. If so many have been found without being looked for, methodic search for them will yield incomparatively more and better material than we have at present. From this follows: the discovery of sites yielding Mesozoic mammals depends to a large extent on the intelligent use of indirect indicators. Though it is still a question to use indirect indicators for the discovery of prospective regions also. I may be allowed to turn back for a moment to consider the legitimate question: do regions exist which have yielded more than one locality of Mesozoic mammals? If none would be known, the reader might easily consider this account as "palaeo-fancy". Indeed such regions exist: apart from the mammal-yielding Lance Formation there exists the region of Mesozoic karst in Somerset and Wales with 12 localities.

But if actually none would be known, this would not debar me from the search for prospective regions. The Quercy region, the enormous tract of land forming the Franconian, Swabian and Swiss Alb, the basin of Vallés Panadés, the vast stretches of interglacial gravels, to mention only a few of such regions in Europe, make evident that similar regions are to be found in the Mesozoic. Furthermore: though it is regions we are at present concrned with, they are as yet undiscovered; in order that some of them become mammal yielding, a single site has to be discovered in them, and it is only a matter of later work to prove that in such regions more than one locality can be found.

The indirect literature indications will be considered next. For what have we to look in the pertinent literature in order to locate prospective regions of Jurassic and Cretaceous strata possibly yielding mammalian remains? We could discount all marine deposits; the Stonesfield slate however has yielded mammals as well as ammonites and it is at present the only site for Middle Jurassic mammals. This may be an untypical case but owing to the extreme scarcety of known occurrences, it has still to play a big part during the initial phase of our research. We may look for three kinds of deposits indirectly indicating the presence of Mesozoic mammals: Mesozoic karst, in which we can expect natural concentrations. Deposits of coal and bituminous shale which will be available in industrial workings, facilitating prospecting and the processing of the raw material -the latter an essential procedure due to the non-concentrated occurrence of vertebrates here. Finally, all kinds of clastic brackish and freshwater deposits where natural concentrations are the exception.

Location of prospective regions in Mesozoic karst

The location of Mesozoic karst will be difficult. Very few regions are already known. If new ones are found they will probable be relatively small though yielding an exceptionally good material. Apart from bauxite- and hematite-deposits -no bone having been found in them up to now- the economic importance of karst infillings is practically nil. Bohnerz deposits can be expected, their

small size however makes presentday industrial exploitation impossible. Phosphate deposits, similar to the Quercy, would be ideal but speaking without great experience, it needs investigation to find whether the Quercy type of deposits is actually unique or not. The limestone infillings in the Precambrian Kapland-dolomite too seems to me a rather exceptional occurrence, their industrial exploitation depending on many factors not commonly occurring together.

The occurrence of karst in the Mesozoic may be a common phaenomenon, but gaining indications about it from literature will necessitate a great deal of reading, generally utterly futile. Regional and stratigraphical papers will probably yield the desired information, because unconformities are the prerequisite of any fossil karst and unconformities are easily to be mapped and to be observed. Registered unconformities on the widest possible scale, regional as well as stratigraphically, may lead to the discovery of an unconformity with different features in different regions. A gap between two marine strata of different age may be the normal facies. Small solution cavities and holes drilled by boring organisms in the basal limestones filled with rock and fossils of a stratum intermediate in age between the basal and the superimposed rock may be a second facies, indicating the former presence of eroded strata. Larger cavities, produced by subaerial solution in the basal limestone may indicate the former presence of dry land in the interval between the formation of the basal and the superimposed marine rock. These cavities filled with beach deposits may already yield mammals. Finally, similar cavities may be encountered with an infilling of indubitable terrestrial debris. An investigation leading to the discovery of a chain of such phenomena requires a good deal of disregarded for a particular site. A site is only of importance if brought into relation with sites showing similar or different features. The search may lead underground, owing to nonexposure, and cores may yield pertinent information. As soon as a single row of sequential phenomena is found, further investigation has to cover a large surface or region in order to construct lines of equal proximity to land. The difficulties to be encountered may necessitate initial investigation of several of such objects in order to find at least one where the final stages are realized. But a single yielding site, discovered by means of this approach, will prove its soundness and will compensate for the whole effort. A first attempt may produce only part of the whole sequence, due to nonexposure or virtual absence of the final -desired- stages. Another attempt, much later, may produce different phenomena. But the experience gained earlier may lead to the discovery because hitherto unrelated observations may now for the first time be brought into relation.

The karst phenomenon studied on a worldscale in all formations with the aim to locate fossil-concentrations of any kind would probably produce many new faunas; the present distribution of yielding regions in space and time displays only our worldwide ignorance in the Palaeozoic and Mesozoic: the Permian of Fort Sill, the Muschelkalk of Southern Poland, the Keuper in the Bristol region -all three without mammals-, the Rhaeto-Liassic in Glamorgan, the Pliensbachian of Somerset are the regions known. This is very little compared with the multitude of Tertiary deposits or regions of similar kind known. The great disparity between known Mesozoic and Tertiary regions, is obviously also an expression for the availability and the much larger areal a younger formation offers to the investigator compared with an older one, but the disparity is of a kind of magnitude not covered by this factor. Hence the discovery of Mesozoic karst regions yielding vertebrates is overdue.

As an example I may be permitted to recount at this place the discovery of the Mesozoic karst region in the west of England and in Wales, a region where 12 localities yielding vertebrates have been located from 1840 to 1955. The preoccupation with the Rhaetic led Charles Moore to the tectonic fissure at Holwell where he processed the Rhaetic bonebed (Moore 1865). In 1937, F.G. Hodson discovered the large Triassic infillings in the Carboniferous limestone of the Tortworth inlier, Slickstone, Gloustershire. In 1939, I began work in Holwell. With the discovery of the Oligokyphus locality Windsor Hill I was the first having seen two localities in this region. Both are rather untypical, and I was unaware of the potentiality of the region. In 1946, when I discovered within a fortnight the collapsed bone cave at Emborough and the enormous fossilbearing pipes at Battscombe quarry in Cheddar, I became conscious of the general geological conditions pertinent to the whole region. Now I was able to collect new localities at will and by deduction opened the Glamorgan region. Both regions, in Somerset and Glamorgan, had been studied intimately before, the concepts of Liassic beaches and islands were known as well as the terrestrial screes of Triassic age on the flanks of the masses of Carboniferous limestone. The new concept was the realization that the fossiliferous karst infillings were a characteristic feature too, that the discovery of one locality was unimportant compared with the knowledge to be able to discover many. A number of extremely favourable conditions were instrumental to the success: the added exposure of more than 100 large quarries measured a number of kilometers; the whole region was relatively small, and I was able to visit all exposures more than once thanks to the willingness of inumerable kind farmers and lorrydrivers who gave me lifts in this well developed country, covered with excellent large and small macadamized roads. In 1949, I expounded the necessity for permanent supervision of the whole region, and the successors in this field, Drs. P.L. Robinson and Dr. Kermack, have amply verified the usefulness of this idea.

Location of regions of coal and bituminous shale in the Mesozoic

The second kind of regions is easily dealt with, it is coal and sapropelitic deposits. Up to 1959, there did not exist a Mesozoic coal deposit yielding mammals; the two Manchurian specimens *Endotherium* and *Manchurodon* have been found in coalmines, the *Manchurodon*-specimen has been figured (Yabe & Shikama 1938), lying on a flat rock-surface at least 3 x 2 cm. No further deductions can be made, and it is a task of the future to find another time the actual deposit of these remains, the fauna of which they are two components, and to investigate the lithological milieu of the rock in which they are embedded.

Unless mines or opencast workings are available, neither coal nor vertebrates in the coal can be found. Locating coalmining districts is so easy that it is not necessary to dwell upon it. The smaller the coalfield and the worse the quality of the coal mined, the better are the prospects to find vertebrates in such deposits. This statement is correct but it is a question whether small dimensions of the coalfield and consequently small dimensions of the mines is the underlying cause for the yield of particular fossils. A very small mine cannot be mechanized, and the coal from the moment it is hewn to being loaded into lorries is more frequently in contact with man than in a large and highly mechanized mine. The chance that miners or even palaeontologists find vertebrates are far better in a small mine than in a large one. This fact is of great importance, it directs the search even to the most unimportant coalmining district, to mining-regions partly disused or working only seasonally or occasionally. A mine producing in a week 3 tons of coal for a brickwork or limekiln nearby may be an ideal collecting place, and it is unlikely that its whereabouts are to be found in the records of the Ministry of Mining. Coalmining may be practized by rather uncivilized tribes for heating, forging, and for small blast furnaces. Most countries around the Mediterranean are poor in coal, and during normal times their coal is imported. However, during times of international conflicts these countries have to rely on their own resources. At these times coal is mined under conditions and of a quality unthinkable from a point of view of a country rich in coal.

I am of the opinion that the condition under which a true coal is formed are inimical to the preservation of vertebrate fossils, it is acid. If, however, coal is formed under basic conditions due to the presence of Ca in the water, all vertebrate remains which are not destroyed on the surface of the coalswamp will be preserved. Sapropelitic deposits on the other hand are formed subaquatic under basic conditions, and for the preservation of vertebrate remains no Ca is required. As a consequence, all sapropelitic deposits are *prima fazie* prospectively vertebrate bearing. It is a common place that the formation of coal and sapropelite may intermingle or alternate; hence any coal deposit has to be searched thoroughly before it is written off as not vertebrate yielding. As there are large coal fields from which not a single tooth, bone or scale has been reported, as there are others where apparently bone is found in coal, it would be worth while to study the known occurrences in order to find reliable indications for the presence of vertebrate remains in coal.

The true oil shales are at least as frequent as coal. Here again there are no Mesozoic deposits known, yielding mammals. Beginning with a highly colloidal shale like Messel of Lutetian age (Tobien 1955), a number of similar occurrences could be mentioned, each more indurated, containing a lesser amount of water, the final stages being metamorphic (Jarrow in Ireland). Most of the known deposits are marine, and any ichthyologist is familiar with the facies and its vertebrate remains. The relatively large size of the marine deposits will enable any systematically working investigator to locate in the same horizon several vertebrate yielding localities. Comparison of their faunal composition could easily led to the discovery of a site where the commonly occurring components of the fauna are rare, and the rare and unknown components are frequent or present. The Triassic deposits of the Tethys seem to me to offer an excellent field for such activity. At present the economic importance of oilshale is limited, though it would take

more than a lifetime to study all artificial exposures. I can imagine that their natural exposures are of such kind as to allow vertebrate collecting in a large scale, hence artificial exposures are not always necessary for an investigation of the fauna. Similar to the transition from oilshale to coal, there exist transitions from oilshale to shale, to limestone, to diatomaceous rock etc. Their investigation from the point of view of vertebrate palaeontology is a task for the future. A few sites are well known and have been exploited quantitatively viz. Holzmaden and Monte S. Giorgio, Tessino (Peyer 1944).

Location of terrestrial clastic deposits in the Mesozoic

The third kind of deposits where regions yielding Mesozoic mammals can be located, are ordinary terrestrial clastic sediments. From literature and from the consultation of largescale geological maps the pertinent regions can be located. Their size is of an order of magnitude incomparably larger than the karst, or the coal regions. Whole countries are covered by such deposits, and the location of mammal yielding sites is here the paramount task, not the location of the prospective region. Practically all fossil mammals in the United States have been collected from such deposits, and most European ones.

If all Cenozoic mammals would be graded according to size, it would emerge that the smallest size group has been collected predominantly from natural concentrations like karst infillings, or from the socalled quarries. This is consequence of the fact that large specimens are easily observed and found in Bad Land exposures, and small ones are not. The time a specimen is exposed on the surface is a function of its size. The time a specimen is exposed in situ -that is from the moment, a minute part of it is visible on the weathering exposure, to the moment the last remnant of it has finally fallen to the talus- is proportional with its size, and the same applies to the time this specimen is visible in the talus or in any other secondary deposit where it comes to rest after being dislodged. Hence a small specimen cannot been found by application of methods suitable for collecting bones of dinosaurs of elephants. For obvious reasons elephants and dinosaurs were the first to be collected. The notable deficience of small mammals in the known faunae is expression to the fact that suitable methods to collect them have not been applied in the past. Yet there is one notable exception: Claude Hibbard (1949) has collected his Pleistocene and Pliocene micromammals from clastic sediments where hardly any concentration occurs. The paramount importance Hibbard's work has in respect to Mesozoic mammals will be dealt with under the heading "collecting technique".

The localities of Mesozoic mammals belonging neither to karst, nor to coal deposits are the Rhaetic bonebeds around the Schwarzwald with the locality Hallau the most important (Peyer 1956), Quarry 9 in the Morrison, Durdlestone in the English Purbeck, Tendaguru -a single specimen found-, Garden Park in Colorado -a single specimen found-, the sites of the new faunulae in the English Wealden (Clemens 1962), the Trinity Sands in Texas (Patterson 1956), and the Lance Formation in Wyoming and Canada. The second and third locality mentioned are extremely rich natural concentrations, the others are not, and of these only the Rhaetic bonebed and the Lance Formation have yielded a large number of specimens. The predominance of localities yielding single or few specimens is apparent in the deposits in question, it is expression for the difficulties encountered when trying to gain minute phosphatic specimens from a big quantity of sand of similar grain size. In the Rhaetic bonebed, these difficulties have been mastered by year-long handpicking -Plieninger, Peyer, Kühne, Patterson- or by using the selective collecting activity of ants -Hatcher in the Lance. I cannot emphasize enough that alone the worldwide availability of terrestrial clastic sediments in the Mesozoic makes this type of sediment the type to be preferred in the immediate future. Here alone can be gathered a good number of localities covering evenly the enormous strech of time from the Rhaetic to the Maastrichtian. Because we know nothing at present, we may be content that the faunae found may to a good part consist of isolated teeth only.

If the maximal number of prospecting regions is found, the prospecting for localities in these regions begin. Where pertinent information exists, it is easy to evaluate a prospective region. Where none exists, the operator or the operating team has to visit them all, in order to find which is the most suitable one. The larger the number of field methods ist, the greater is the yield of regions with good prospects. As soon as all prospective regions have been taken into consideration and been evaluated in respect to the probable presence of Mesozoic mammals, they are worked in the indicated sequence to obtain results as easily as possible. Here a factor has to

be considered, those familiar with practical geology will easily understand. The value of a prospecting region depends on our knowledge of relevant collecting methods. If I cannot tackle the difficult task of collecting and preparing bones from a colloidal rock, the yield of bones from a lignite will be poor indeed, and regions containing such rock will be of little value. If, on the other hand, methods are available to collect vertebrate fossils from such rock successfully, the same region will be of utmost value. As soon as I can treat economical a bonebed indurated by lime, such deposits gain in value.

It is imperative to follow up the intimate history of as many excavations and fossil gathering as possible. Not only by reading the final reports on the fauna -little regarding collecting methods will be found at these places- but by questioning the operator. The causal connex between collecting and preparing methods on the one hand, and prospecting on the other, is thus established. The reevaluation of any prospective region in the light of any new method, altering even a trivial phase only of the collecting and preparation, is thus indicated.

Furthermore, the investigator planning his collecting activity will have to take cognisance of all discoveries being made in his field while he is planning. Each discovery is bound to change the evaluation of his prospective regions as well as the prospects to find anything new or desirable in the future.

3. Prospecting for mammal yielding sites, in karst, coal and clastic terrestrial sediments

The biggest karst region will not yield mammals unless it is exposed artificially. In order that a karst infilling is exposed in nature, the resistance to weathering has to be alike in both, infilling and bedrock, or the infilling has to be harder. Both conditions are rare, due to the nature of the infillings, and a consequence all karst localities yielding mammals are artificial exposures. The recognition of a karst infilling, however, is extremely easy as texture and colour of infilling and bedrock differ. Due to the terrestrial nature of the infilling, it is hardly possible to look for things other than vertebrate remains, that is for indirect indications, when locating vertebrate localities in karst. The observation of vertebrates will end the hunt in many cases, that is a presence due to the natural concentration which is characteristic of karst infillings. However, the fact of intitial observability of bone is entirely due to a great number of specimens per unit of rock and to their size. If this number is small, due to non-concentration or to swamping of the many vertebrate remains with a great amount of rock, no bones can be detected on the talus or on the rock face. If the specimens are very small, a great number of them will be hidden. Consequently, many karst localities could be overlooked. If this occurs in regions where many yielding localities are known, this is of little consequence; if, on the other hand a new region is found, possibly of Mesozoic age, the application of all known methods to reduce the rock and to concentrate possibly present vertebrate remains have to be employed before the region is abandoned as not yielding. The ability to discover a karst locality by sight is simply a function of the -frequently occurring- great concentration of vertebrates here; the impossibility to do so is not proof for the absence of vertebrates.

The distribution of vertebrate remains in karst infillings is often uneven; yielding and not-yielding masses of the infillings may be encountered side by side or on top of each other.

The dimensions of karst infillings are generally small, hence their observability in a quarry actively worked may be limited to a few days. In a case, the nature of the exposures of the infilling changes, and a yielding mass of rock may be exposed soon after or before the collector has visited the site. If, under these conditions, daily inspection of the site can be maintained even during the absence of the investigator, a great advantage is gained. If this is not possible, repeated visits at intervals are a poor alternative.

In deposits of coal or bituminous shale, the vertebrate remains are rarely concentrated and the mammals are never. This indirect indication for mammals however are regularly present. If invertebrates and characeans are encountered, vertebrates, and among them mammals, will be found. In bituminous freshwater shales, fishes will be frequent, and higer vertebrates will be relatively rare but they can be encountered by working long enough, or by selecting marginal regions of the deposits where the influx of inhabitants of the terrestrial biotope in greater.

The thanatocoenosis of vertebrates in Tertiary deposits of this kind consists of fish, crocodiles, turtles, lizards, amphibia, mammals, and birds. The more varied the vertebrate yield in Mesozoic deposits, the better are the chances to find mammals, too. If invertebrates and characeans are

found, a locality is obviously deserving further effort. If, additionally, the remains of aquatic vertebrates crop up, further effort is justified. Whether mammals or any other remains worth the effort will be found, depends on a number of factors. Mammals live in a totally different biotope than crocodiles, though they may be their prey. Localities may be found where all indicators for mammals are present but they are lacking. Whatever the ultimate result, with the discovery of the mentioned indicators the future work at the locality is collecting, which will be dealt with in chapter four.

Coal or bituminous shale may grade imperceptibly into estuarine, brackish, or even marine deposits. The Trinity Sand and the Rhaetic bonebed are estuarine; Durdlestone is brackish, Stonesfield is marine; the Lance and Quarry 9 are freshwater deposits. Durdlestone and Quarry 9 are natural concentrations. It is hardly possible to prospect for such rare occurrences in the Mesozoic. Stonesfield is even more untypical though no concentration of mammal occurs here. It is a case where a great number of factors have made the gathering of the mammal fauna possible, in fact so many that it is futile to do earnest prospecting with localities like Stonesfield in mind.

The deposits in question will be rarely subject to industrial exploitation hence one has to take recourse to natural exposures. Such may be found along a coastline, or on riverbanks in the whole world, or wherever the vegetation is so sparse or even lacking that it does not hide the substratum viz. in semiarid, arid, or mountainous regions. Whatever the special region may be, the surface available will be in any case extremely vast, and the investigator is confronted with the task to find literally the needle in the haystack. It is clear from the foregoing that one cannot look for the mammals themselves because they are too small to be detected on a surface, however concentrated they may be; concentrade by natural agencies having been active during their deposition or during their temporal exposure when weathering breaks up the pertinent deposits. Nevertheless, ants, wind, even running water may act as concentrating agent, and the larger components of the regular occurring accompanying vertebrate fauna may indicate where collecting can start.

However favourable the actual conditions in the field may be, a vast amount of futile work will have to be done, and a great amount of experience will have to be gained by the collector; experiences which may be partly of a nature not transmittable in writing or in speech. In fact, before the nature of sedimentation of such deposits is not thoroughly understood, and the gradients of facies are not known, it is unlikely that the work will be successful. The great number of prospective regions may however allow for a lucky accidental; or irrational factors, luck or fortune, even the ability to detect more than many other investigator, unconciously present but only apparent when the successful find has been accomplished, may be of paramount importance.

4. Collecting Mesozoic mammalia in karst, coal and clastic terrestrial sediments.

Collecting in a fissure filling depends on the condition of the sediment, and on that of the bones contained in it. Rarely will all bones have the same size. Methods suitable to extract equid femora will not do for isolated teeth of murids. Partly associated skeletons demand different collecting practice compared with a material consisting entirely of isolated bones and teeth. The easily observable condition of numerous and relative large specimens may not apply to specimens rare and small. While the collecting is under way, the most eager scrutinity to observe all features pertaining to the bioistratonomical condition of the specimen is imperative. This alone will guarantee that the rare occurrence of associated skeletons is reorganized and the collecting is performed in accordance with it. If the fissure filling yields to washing, it is obvious to perform it as near to the site as possible, but it is essential to bring a good sample to the laboratory in order to wash it there, and to search for organic remains in all size classes. The marrow cavities secondarily filled with calcite are a known trap for exuviae of insects. If such casts of the marrow cavity are available, they have to be collected with great care. If whole dentitions are present, one have to find previous to washing whether immature and rootless teeth are still in situ, and whether these teeth are firmly fixed by cemented matrix, or whether they may be loose and liable to be lost during washing. If isolated teeth similar in size with rock particles are encountered, ore dressing methods can be applied with great profit. To handpick a great quantity of sand in order to gain a few mammalian teeth or other fossils, is merely proof that the collector is unaquainted with dressing methods.

It may be already here the place to enlarge on this topic. Whoever has been concerned with introducing new methods in industry or science, has not only to tackle the technical difficulties relevant to the new method, but a good deal of the necessary energy will be absorbed by overcoming the innate resistance of those concerned, the own included. The application of oredressing-technique and methods in palaeontology is at this moment under discussion. It is obvious that ore-dressing, as an applied science, has not found application in palaeontology so far it is likewise obvious that numerous techniques have been known, and have been successfully applied, which could be called such. Especially micropalaeontology, the most progressing -while industrially applied- branch of palaeontology, has been suitable to develop methods -largely methods of its own- which are methods comparable with ore-dressing. The innate difficulty when applying ore-dressing-methods to palaeontology is the fact that every ore-dressing-method worth its name is a method fir to process large quantities of comminuted rock, and in palaeontology one deals generally with small quantities. The palaeontologist has to learn that every ore-dressing laboratory has very numerous methods suitable only for small quantities of rock, and also the necessary apparatus. In fact, since ore-dressing became an applied science, the apparatus suitable for palaeontological work has been in existance; only the connection between the two sciences has been lacking in the past.

As I deal here with collecting from karst infillings I may allowed to recall the development of this connection as it relates to my own work in Holwell in Somerset in 1939. Provided with two sieves 60 x 60 cm, the one with holes of 1 mm, the other with holes of 2,5 mm, I approached the classical site known since 1865 because of the work of Charles Moore, and began processing the argillaceous fissure filling exactly as Moore did 80 years previously. Washing and screening several tons of clay was a job by no means easy but the really trying part of the work was the handpicking of 121 kg sand. This had to be done about 5 hours per day, and resulted in one tooth of Microlestes in a week, my only source of income at this time. It was easy to test the composition of the sand to be handpicked. It consisted of two thirds of limestone, one third of silica, and a minute fraction of phosphatic fossils. While this went on, I considered it possible to dissolve the limestone component with acid. A visit to Imperial College, London, brought me to Prof. Brammal. then head of the ore-dressing department, who suggested acetic acid. Very soon I became aware that it was unnecessary to dissolve the whole limestone component of the Holwellsand. After the acid had worked for some time, the sand was washed and dried and put into the 1 mm sieve a second time. All particles which during the acid treatment had become smaller than 1 mm, would now pass through this sieve and be eliminated. By using several sieves in the range between 2.5 and 1 mm, the amount of acid used to get rid of all limestone could be reduced, and thus only one third of the time for handpicking would remain.

Loose fissure sediments may contain limonite ooids which can easily be separated with the help of a magnetic separator. But whatever the composition of the sand, I dare may that it will be possible to extract from one kilogramm one single tooth 1 mm long applying various ore-dressing methods. It is a common place that nobody would dream of getting conodonts in the field. Conodonts are gained in the laboratory, after various methods are applied to liberate and to separate them. They are of the same chemical composition as teeth. As soon as we abandon the common practice to bring out harvest of minute vertebrate fossils back from the field, as soon as we do the separating of them in the laboratory after intelligent use of dressing methods, mammalian palaeontology in the Mesozoic will change its outlook. This will be so because without laborious and expensive handpicking, a welter of prospective sediments can now be tested, whether they contain small mammalian teeth or not. It is obvious that one success will produce a wane of others, and it is equally clear that such collecting will not solve a great number of problems relevant to Mesozoic mammals, but as the present situation single teeth can excellently answer a number of questions arisen today and unsolvable because we still lack them at this moment.

Small vertebrate remains in calcite indurated fissures fillings can be isolated only by dissolving the matrix with acetic or formic acid. The small dimensions of the bones and teeth make an extraction with mechanical methods practically impossible. When it was tried, the result was poor. The results obtained with acetic acid can be compared with those of thorax-diagnosis after the discovery of X-rays. Here again, the greatest success was achieved in micropalaeontology. The advances in our knowledge of conodonts, of Silurian remains of Agnatha (Gross 1947, 1957), and Wealden mammals (Clemens 1963) are patent proof that even a trivial improvement or development in technique is liable to revolutionize a sector of palaeontology.

The really astonishing thing is that the application of acetic acid in respect to vertebrate microfossils was not realized in 1900 but in 1945, as microfossils do neither require hardening nor fixation of their spatial relations as bone associations do, there was literally nothing else to be done but to put the rock into the acid, and to wait for the liberation of the required specimens, a procedure which could have been performed a hundred years ago.

If coal or other bituminous sediments with a high water content are mammal yielding, the methods to be applied depend on the nature of the mammalian remains. If these are islotated elements with a good preponderance of jaws, comminuted rock will easily lend itself to ore-dressing methods, and it will not be very difficult to collect mechanically, not by handpicking, isolated teeth, it is jaws or even associated skeletons, as are likely to be encountered in sapropelitic shale deposits, only one way seems to be practible: in order to find the specimens a clean surface, free from dust or sludge, as large as possible, has to be inspected. In case the rock is gained in fairly large and easily splitting fragments, a large number of squaremeters of rock surface can be gained and inspected. In case the rock fragments subject to splitting are relatively small, the number of squaremeters rock surface inspected per manhour will be small. What can be achieved in a manshift depends entirely on the concentration of the vertebrate remains in the rock. In the Lutetian Leichenfeld of the Geiseltal, one vertebrate skeleton was found within an hour. In the earth-fall deposits in the same coalfield, the time to get one vertebrate fossil would be one day, crocodilian scutes and teeth excepted. In the Lutetian oilshale at Messel near Darmstadt, germany, it is possible to find a fish within 5 minutes, but to find any thing else may take one week or more. When it was realized that it would take more than a month, the week with six days and each day with eight hours work, to collect one mammalian specimen at the Guimarota coalmine (Kimmeridgian) (Kühne 1961) of Central Portugal, it was a matter of organization to employ ten Portuguese women as collectors, and to get a reasonable result. At both localities, however, the rock surrounding the vertebrates is colloidal, it shrinks during drying and consequently breaks up to destroys the vertebrates. Without applying methods to remove completely the matrix, the result would be nothing but isolated and broken teeth.

For the Geiseltal coal, Weigelt and Voigt used paraffin wax, and later a lack-film to serve as artificial matrix. As the remains were prepared *in situ*, generally one half of the specimen was salvaged, the counterpart being destroyed during the act of exposure. At Messel, the rock is available in well splitting isolated masses up to $\frac{1}{2}$ m³, and part and counterpart can be salvaged. The moist specimens are formatised as soon as they are found, and, in wet condition preserved, until they can be covered with polymerizing resin in the laboratory. Once the resin has set, the rock adhering to the specimens is allowed to dry, it shrinks from the bone, the latter firmly adhering to the plastic, and is broken off. The surface of the specimen is cleaned and bleached with H_2O_2 (Kühne 1962). At the Guimarota, the small bone fragments generally available as part and counterpart are covered with a polymerizing plastic as soon as their mammalian nature is recognized.

The only suitable plastic used is Palavit from Kulzer at Bad Homburg vor der Höhe. Originally, this material was developed for dental technique but has found various applications in medicine, archaeology, and now in palaeontology. Palavit is fast setting, and 20 minutes after application the tiny jaw fragments can be prepared, the fractured and extremely fragile bone firmly embedded in the plastic. Thus in all examples mentioned, the fracture surface is covered with the artificial matrix which may be transparent, and the sound surface will be exposed on part as well as counterpart when the natural matrix is removed.

Multiplying the number of manshifts per day by a factor of ten is obviously a costly procedure but under certain conditions it is the only method giving results. It can be applied where the specimens are of very great value and labour is cheap. The extensive collections of Permian invertebrates from Timor have been brought together by native labour. To sum up: without methods to overcome the colloidal nature of the rock and the non-concentration of the specimens, work in lignites or bituminous shale would be out of the question.

Many deposits of the kind described are neither colloidal or soft; splitting is more laboreous, and freeing the specimens can be accomplished only mechanically. No mammals have so far been found in indurated coaly sediments; if they are, the innate difficulties of preparing them will probably be overcome. Steen has removed the broken bone in Carboniferous shale from Linton, Ohio, with hydrochloric acids and has achieved excellent results. The flattened skull table of small amphibians lends itself to this procedure, jaws of mammals do not. As solid coal or shale does not

change its properties while drying, preparation need not to be performed immediately after collecting. It can be performed at leasure in the laboratory, hence all labour available at the locality can be used for collecting.

Collecting Mesozoic mammals from clastic sediments is almost as difficult as the discovery of the first specimen. Often, as I have pointed out, the first specimen will crop up long, after the collecting has been done, the site from which rock has been collected having been found because indicators for the presence of mammals had been observable. The work of Hibbard (1949) and McKenna (1960) in the Pleistocene and the Eocene, is less difficult than similar work in the Mesozoic. In the Cenozoic, larger mammalian specimens together with the small ones can be expected to the present, and the former can be observed on the surface. Direct as well as indirect indicators can thus be found, leading to the discovery of a prospective locality.

In the Mesozoic, due to the smallness of the mammals then existing, they themselves can rarely be observed in the field, they may crop up after several processes have been performed, all designed to reduce the rock and to concentrate the mammalian fossils. If this is the position, a great number of failures have to be taken into account. If 20 sites have been located and rock been collected, one cannot predict which of the 20 will be mammals yielding, or whether all 20 will be failures. Primary concentration will be performed at the nearest river, secondary concentration will have to be performed at the laboratory or at an ore-dressing department.

The method of Hibbard is a landmark in the history of collecting technique. Its application makes collecting possible where previously no work could be done. Its essence is the transfer of micropalaeontological collecting into the field. Great quantities of not indurated rock are being washed, and wherever the grainsize of the rock is smaller than the specimens to be expected, they can be concentrated is an apparently unfossiliferous rock. Instead of collecting specimens. the collector collects rock; this is transported to the nearest river, put into sieve-boxes and immersed. After the rock has disintegrated, and the fraction below the meshsize has been washed away, the residue is dried and handpicked. Success depends on the rather large quantities of rock treated from each site, and on the relative great number of sites worked in this way. Concentrations of vertebrate fossils in this kind of deposits are not apparent to the eye observing a rock exposure. This does not mean, however, that the vertebrate fossils are distributed uniformly in the rock. There are natural concentrations; the distribution of fossils is definitely uneven. To find them in the field depends on the ability of the collector to evaluate the indirect indicators in order to select the most hopeful sites where to collect rock, and on the number of tests made. The chances to have one natural concentration in 20 samples is greater than in five. If such concentration is found, it is obvious where to continue the work.

The Hibbard-method, however, is limited, as I have pointed out, to rock not indurated, and of a grain size smaller than the specimens to be collected. If these concentrations are not realized on the spot where the gathering of matrix takes place, the washing of the rock will make little headway. Moreover, if only sediments are collected which allow the application of the Hibbard-technique, the prospective region of clastic terrestrial Mesozoic deposits can no longer be regarded as such, but only a fraction of it. To overcome this handicap, ore-dressing methods will have to be used. If after washing the vertebrate remains are liberated but not concentrated, various dressing methods are available to separate the rock particles from the teeth, of which the photoelectrical method, not yet developed, would be the most elegant. If, after washing, the mammalian fossils have not been liberated, this have to be achieved before concentration. Here again, success is dependent on the number of methoids available: mechanical comminution, detergents, organic acids, solution of caustic potash or sodium, perhydrol, repeated freezing and tawning can be used, and a combination of some or all.

From the moment a tetrapod dies until its last skeleton elements are destroyed, fossilisation can interrupt this process of attrition. An isolated teeth will last far longer than bone, it follows that localities where only isolated teeth occur are liable to predominate numerically. That localities yielding only isolated teeth are less likely to be discovered than those yielding bones and jaws, is obvious. It is a fact that in any sediment the spatial distribution of teeth is greater than that of bones. When maps of outcrop areas of terrestrial, estuarine, and brackish Mesozoic sediments are sprinkled with dots indication the presence of isolated teeth, the intelligent collector has got a basis to search for deposits, there associated remains can be found. At present, we try to find in no-mans-land the actually rare quarry-sites of Mesozoic mammals, and fail. If we concentrate our effort to locate the more numerous sites where islotaed teeth can be found, it will not be long until

we have the jaws and bones in strata where we need them, to chart the origin of the orders of Cenozoic mammals.

5. Conclusions

9 topics have been discussed, suggesting better collecting of Mesozoic mammals in the future. The location of regions of Mesozoic karst, coal, and terrestrial clastic sediments has been suggested. For the location of mammal yielding sites in such regions proposals have been made. Finally, methods have been lined out, how to collect great numbers of specimens from the respective sites. It is not claimed that many of these suggestions are new but the meagre knowledge of Mesozoic mammalia is proof that the systematic application of these suggestions may be useful.

Mesozoic mammalia are a particularly interesting subject for a few, and they are extremely suited to demonstrate the viewpoints expounded in this paper. However, the reader will easily find that the same principles can be applied to any rare geological object, it may be unknown fossils, Jurassic amber, unconformities to prove an orogenetic movement, or pegmatites to assess the exact duration of a geological formation.

Such objects can be found by systematic research. In fact, where search has been done systematically, for instance regarding oil or ores, methods principally similar with those expounded are known and applied.

The achieved results depending of many branches of science and technology interrelated for a special purpose. The more such interrelation can be built up, the more profit will be gained by those concerned.

6. Acknowledgements

My thanks are due to Dr W. Clemens (Berkeley). We spoke for a few days in 1960. The paper could not have been written before, because either its subject matter was thought and expressed as answer to questions of Dr W. Clemens, or it was originally his thought and expression, and I have assimilated it.

D / /	440	40 54	Monch on 4007
Documenta naturae	113	49 - 51	München 1997

Diagnostic Prospectable Regions

Walter Georg Kühne

(1961/62)

Vorbemerkung: Dieses ursprünglich vierseitige Schreibmaschinen-MS fand sich im Nachlass von Walter G. Kühne und war mit einem Brief von Pamela L. Robinson (London) verbunden, der vom 20. Januar 1962 datiert ist, in dem sie das MS kritisch diskutiert.

General Considerations

Success in making new discoveries depends on the number of prospectable regions found; the larger the number the better the chances of success. Two different kinds of evidence, direct and indirect, lead to the discovery of prospectable regions. Direct evidence is supplied by token discoveries of fossil bone or teeth. These may come from previously unexplored regions, as did the Middle Triassic vertebrate fauna of Santa Maria in Brazil. In this case the first indication of fossil vertebrates in the region consisted of scraps of bone sent to von Huene, who organised an expedition to the area and collected a fine series of associated vertebrates, so contributing a new and well preserved fauna to the record of Triassic evolution. Other direct evidence may come from regionsd which have been well explored, but new methods of collecting, or of prospecting, may promise an increase in numbers and kinds of specimens on a scale sufficient to warrant new work at a locality already known. The most striking example of what can be achieved by reworking an old locality is the Lance fauna worked by Hatcher and Clemens. This example is most appropriately discussed in the section dealing with collecting methods, as is my work at Chares Moore's old locality, Holwell.

The fact that old and well known localities can be made to yield much new information through new methods of treatment of the raw material suggests a preauctionary measure which can be taken for sites whose very existence is likely to be ephemeral, or which are difficult of access. In such cases, sites which procedure material of considerable importance, but in which the yield is meagre, rock could be deposited in national museums. As new techniques are discovered the possibilities increase that the stored rock may be the source of considerable new discoveries at no additional collecting expenditure, or which could not have been made without storage.

Whenever the reworking of an old site is considered, or a direct indication is followed up, the most essential task is to employ the available information to discover a prospective region around the yielding locality, if this has not been done already. Methods for doing this in different geological settings and economic circumstances will be dealt with in subsequent sections.

Indirect evidence requires that all the actual circumstances of all previous discoveries of the particular kinds of fossils sought for should be considered, and the knowledge gained used to diagnose suitable new regions for prospecting. For those fossil vertebrates which are usually considered to be extremely rare this may sound like a flight to palaeo-fancy, or at least more easily said than done. But for Mesozoic mammals, usually considered as rarely occurring in the geological record, there are indications that this rarity is only apparent, and due to lack of methodical and carefully planned search. Most previous discoveries of Mesozoic mammals have been made by accident, as discoveries incidental to work begun and executed with quite different aims. In the case of the Trinity Sands of Texas the objects of search was turtles. Going back to older geological horizons, Quarry 9 and Durdlestone, or to Stonesfield, or to the sites of the Rhaetic bonebed where Moore and Plieninger worked, not one of these localities was approached with Mesozoic mammals as the objective. This strongly suggests that Mesozoic mammals are

really abundant than previous discoveries have suggested, and personal experience in the Mesozoic karst regions of Somerset and Wales has fully bome out this expectation.

We may now consider, in general terms, how to use indirect evidence to diagnose suitable new regions for prospecting for Mesozoic mammals. All previous discoveries, when carefully sifted, show it is necessary to understand the way in which two factors interrelate with one another, for once their importance is appreciated they are of the greatest help in evaluating possibilities. These two factors are the size and nature of the fossils sought for, and the geological environment or facies in which such fossils may actually be discovered. A third factor is, of course, the degree of outcrop exposure, whether natural or artificial (quarrying and mining) in the region under consideration.

Previous discoveries suggest that Mesozoic mammals were small creatures, varying in size from that of rats to that of shrews. Such skeletons are delicate and will not stand transport for any distance without dismemberment. If not transported far or too roughly the dissociated bones will still be a major source of anatomical information; even broken bones, if abundant, will provide much new knowledge. The most durable elements, the teeth and mandibles, survive weathering and transport longest, and in such relative rarities as Mesozoic mammals will, at the very least, record the relative abundance and geographic and temporal distribution of these forms. At best they may provide the first evidence of new genera and families. Thus for forms as small as Mesozoic mammals an evaluation of rock facies in terms of the conditions of transport and deposition which it represents, is extremely important, much more so than for larger and more robust fossil vertebrates. For on the depositional facies depends the type of fossil evidence which is likely to be collected.

The small size and fragility of Mesozoic mammals also poses problems in prospecting. The length of time taken for specimens appearing at outcrop surfaces to weather out and then be comminuted, will necessarily be extremely short. Their small size renders them very difficult to see except under special circumstances. These special circumstances are either natural or artificial (human) concentrations of the bones. Concentrations which are human artefacts are of two kinds. Fossils may occur very sparsely in rock which is of sufficient economic value to be exploited in large quantity and by hand labour. If the labourers are alerted to the value of what they may find they can, over a period of time, effect one kind of human concentration of the available fossils. If the incidence of the desired fossils is not quite so low, but still sparse and scattered, it might be impossible to obtain a yield from natural outcrops. But economic exploitation it so vastly increases the surface area of rock which may be inspected, produces a situation where the rock can be winnowed by field workers at regular intervals over a period of time, with expectation of a reasonable yield. Here increase of theinspectable surface area has increased the visibility of the specimens. Another kind of concentration is carried out by human activity when outcrops, considered a possible source of material even when no fossils can actually be seen in them, are sampled, and a concentrate sorted either mechanically or by hand. Such concentrations will chiefly be carried out on a depositional facies which is likely to yield only mandibles and teeth.

Geological Considerations

With these factors in mind one can turn to the question of facies, and of the geological factors to be considered. As Mesozoic mammals are land animals it would seem natural to rule out marine rocks as a possible source. However the British Stonesfield Slate is the only source of Middle Jurassic mammals, and these occur with an abundant marine fauna. The small tritylodont Oligokyphus was found in marine rocks of Lower Jurassic age in Somerset. The surprising fact that marine rocks can yield Mesozoic mammals, or near-mammals, is due to a rare combination of circumstances in each case. The Stonesfield Slate was actively exploited for roofing material over a long period of time by hand labour. Over this period the quarrymen, finding it to be in their own interest, effected a concentration, of no mean order, of some of the exceedingly rare mammalian fossils. The occurrence of the fossils is presumably due to contemporary geography, that the Stonesfield Slate represents a marine sediment deposited not far from the Anglo-Belgian Island on which the mammals probably lived. The bones of Oligokyphus occurred as a natural concentrate which was formed by a contemporary trap. The marine deposit in which they were found occurred as a fissure-filling whose walls were a joint in the Carboniferous Limestone. During Lower Jurassic times the joint gaped open on the contemporary sea floor close to an island. Surface wash and animal bones from the small island were funnelled into a brook, and as the stream's load entered the sea it crossed the opened joint plane and there the heavier part of the load was trapped. In this way terrestrial debris and bones mixed with the local marine bottom deposits to fill the fissure. In this case also economic factors were important circumstances in the discovery. The Carboniferous Limestone of Somerset is exploited by a considerable number of quarries, and their operations are largely responsible for revealing such small scale phenomena as fissure-fillings. In spite of these two records of marine occurrences of Mesozoic mammals or near-mammals, they are due to such a very rare combination of factors, geological and economic, that it is hardly possible to regard marine rocks as a very likely source of future discoveries of Mesozoic mammals.

BOOK REVIEW

PHYLOGENETIC SYSTEMATICS, CLADISTICS AND EVOLUTION1

WALTER J. BOCK

Department of Biological Sciences, Columbia University, New York, New York

Perhaps the most important nonavailable book during the past two decades for English-speaking systematists was Hennig's "Grundzüge einer Theorie der phylogenetischen Systematik." Although its existence was widely known, this book was relatively unaccessible and when available, its difficult German style precluded extensive reference. Consequently the interesting ideas advanced by Hennig were never subjected to the scrutiny and analysis they deserved. And Hennig's philosophy and methodology of systematics were largely excluded from the recent rethinking of biological systematics to the detriment of the field. With the publication of this revised and English edition, the former obscure "Hennig system" will assume a central role in the continuing debates and controversies marking recent development of systematics. Yet Hennig's book has considerable pertinence to students of evolutionary biology; this review will concentrate on these evolutionary aspects.

"Phylogenetic systematics" is a completely revised edition of Hennig's earlier work; however, no mention is made of when the German manuscript was completed and how much new material was added after the translation was finished. The value of an English edition of Hennig's work is immense, but the price for it is an old book. Few papers published after 1960 are cited so that this date may be accepted as the time of completion of the manuscript; translation must have been finished in 1965. Consequently the

have been finished in 1965. Consequently the

1 Hennig, Willi, 1966. Phylogenetic systematics.
University of Illinois Press, Urbana, Illinois, 263
p., \$12.50 (translated by D. Dwight Davis and Rainer Zangerl).

important debates in systematics of the current decade are not included in this work which must be realized by any student wishing to analyze it carefully. It must also be realized that many important ideas proposed during the 1960's were reached earlier and independently by Hennig, thereby testifying to his profound analytic abilities. The literature is generally rather old, but quite useful as a source of German language papers on systematics and evolution.

The single greatest shortcoming of "Phylogenetic systematics" is that it is an extremely difficult book to read. Hennig uses an extensive and difficult terminology, writes in an involved style (which may have suffered from the problems of translation) and has used a poor organization for the structure of the book. Some of these problems could not be avoided easily, but the use of shorter chapters, a better system of subheadings with a more detailed table of contents, and better summary statements would have eased the reading considerably. The bulk of the book is a chapter of 171 pages with a section on higher categories of 127 pages. This organization precludes rapid cross-reference and relocation of statements while reading this book.

In spite of these technical inconveniences, I found Hennig's book a most exciting and rewarding work even though I disagree strongly with many of his ideas and can not advocate his system as the best approach to systematics. The philosophy and methods of phylogenetic systematics proposed by Hennig are thoroughly worked out and presented in a completely logical series of arguments. Indeed, "Phylogenetic systematics" is a model of a consistent logical system developed from a set of clearly stated premises; and as

Commentary to Bock's review of "Phylogenetic Systematics" by W. Hennig

Walter Georg Kühne

(1968)

Vorbemerkung: Walter Georg Kühne war einer der ersten Paläontologen, die Bedeutung und Chancen der Phylogenetischen Systematik von Willi Hennig erkannten. Dessen Buch Grundzüge einer Theorie der phylogenetischen Systematik von 1950 fand erst nach der Übersetzung in die englische Sprache (durch R. Zangerl, 1966) eine rasche Verbreitung. Einer kritischen Buchbesprechung von W. Bock (1968) in der Zeitschrift Evolution (cf. Seite 52) setzte W.G. Kühne folgenden Kommentar entgegen, der bei den Editoren dieses Journals jedoch unbeachtet blieb und nicht gedruckt wurde.

Eagerly I have scanned the pages of *Evolution* to find the review of W. Hennig's book "Phylogenetic Systematics". From the able pen of Prof. Bock we have now an appraisal to which I like to make a few contributions. Let us begin with polyglottism: Since 1950 Hennig's book was available in German, since 1960 or previously G. G. Simpson had read it. In Columbia University a number of able scientists master the German language. To speak of the German issue of Hennig's book as "nonavailable" is simply untrue (I obtained two copies 5 years ago). That "its difficult German style precluded extensive reference" is irrelevant, because scientific progress is not and cannot be measured on the relative difficulty of a relevant book (I may venture to say that Einstein's theory of relativity was a very difficult paper to read). Conversely a book difficult to read may prevent readers of insufficient intelligence to understand it.

"Hennig uses an extensive and difficult terminology". The same applies! If Bock and other readers would have come to the conclusion that Hennig's book is useless, it would mean that a poor author has writen a poor book in a poor style. But far from it; Bock gives the book an appraisal which means that in spite of the intricate ways of Hennig it is certainly a new step towards the understanding of evolution.

Hence any reference to difficult terminology and intricate style fall on the adress of the reviewer and not on the author. "It must also be realized that many important ideas proposed during the 1960's were reached earlier and independently by Hennig, thereby testifying to his profound analytic ability". Unfortunately Bock does not say which are the many important ideas on which he proves a process of delayed parallel evolution of evolutionary theory. But my opening remarks are applicable here. If an idea is reached earlier by Hennig it cannot be anything but independent. Conversely, I would be eager to know the many important ideas proposed during the 1960's which were reached independently of Hennig, and I would be glad if Bock had taken the trouble to give at least one relevant example. If I may speak from personal experience the speed an idea or a concept travels, independently of its originator, is sometimes very great. Before the originator has had time to formulate it, the idea may reach him as a sort of secondary literature, from another pen.

In *Evolution* of 1965 on p. 147 I read in a paper by L. Van Valen "It should be axiomatic that retention of the same primitive characters is of no use whatever in establishing vertical relationships. Only characters modified from the primitive condition in the same or different directions (preferably unusual directions) provide valid evidence one way or the other".

This is a "Super-Hennig", because Hennig does not use the term "axiomatic". What I would like to investigate, are the ways by which Van Valen arrived at this conception; is it parallel evolution or is it transmission or is it both? As the temporal relations of both statements are provable -1950

(Hennig, W. 1950, for instance p. 131 ff) contra 1965-, the intellectual independence of the later author would be proof of a rather retarded evolution of evolutionary thought.

Bock considers at length Hennig's logics and methodology and his laudable avoidance of comprise in Science, until he comes to the last three passages of his review. Here however I am quite unable to follow him. His "serious objections" -in my view- betray either the nonability of the reviewer to understand Hennig's book, or a latent unkindness towards a man, patently opening a new door. I do not know Prof. Bock and cannot decide whether I have to compare him with Bishop Wilberforce or with Prof. Dubois Reymond. (Prof. Dubois Reymond, 1818-1896, coined the phrase: "ignoramus et ignorabimus").

"Most important is, that the methods advocated by Hennig....do not have the resolving power necessary to accomplish the goals set in the theoretical foundations of his system". The usefulness of a book is measured by the use the readers make of it. Not only has Hennig amply illustrated his books with pertinent examples, but a quite a number of authors have proven the usefulness of his ideas by resolving outstanding problems. Hennig most probably "never commented upon the resolving abilities of his method", because he used his method to elucidate phylogenetic and chorologic relationships of Diptera. It is in fact a matter of other people to apply the new method and to find out its limitations. Bock does not say where and when Hennig's method has let down the investigator. "It is, for example, essential to know the exact number forks (on the species level) in a phylogenetic lineage for an objective classification". This is a very poor science which asks for all or nothing. I am convinced that Hennig's book in the hands of capable and competent users, will do much to elucidate pylogenetic relationship which is today clouded in typological mist. To ask today for "the exact number of forks" can be done only by a scientific ignorant. The last but one passage of Bock's review I regard essentially as "Nachhutgefechte". Bock is doing his best to negate his own statement: if a method is logical, relevant to the tasks it sets up and consistent, there cannot -from my point of view- be raised any "methodological objections". If Bock goes to the extreme by roping into his objections the dubious origin of higher taxa, he certainly brings in very poor arguments. There is hardly another evolutionary aspect that is more debatable, more riddled by typological thinking, and more prone to be enlightended by Hennig's method. Prof. Bock in one of his last sentences condescends to disagree completely and those who accept Hennig's method completely.

I think this is really unnecessary; there is hardly need for a learned evolutionist to be warned in this way. I wholeheartedly welcome any attempt to disaprove Hennig's theory. I wholeheartedly support any attempt which leads away from subjectivity, away from "art" and "classificatory tact", to a picture of life, better confirming with the intricate pattern which 1000 millions of years of evolutionary process have produced.

A student of the history of Science could have anticipated the reactions of Hennig's book. And he could have anticipated from which quarter a new approach to evolution might come. The micropaleontologist confronted with 20000 specimens of one taxon from 40 stratigraphically aranged samples, declines to determine taxonomically single specimens and single samples. He sees most distinctly evolutionary change; the splitting of lineages will be -in his view- a rare but noticeable event. The classifier of tropical island birds or the paleontologist dealing with mammals from the Lower Tertiary memorises easily any specimen he is dealing with and feels quite comfortable in the attempt to label them. An entomologist specializing in a small taxon may feel the same. But a competent dipterologist will feel the utmost frustration, being confronted with 800000 taxa - not specimens. Here, I think, fate has stepped in; by giving us a brain, capable of coping with this problem and formulating those thoughts relevant with it. It is the subject matter of our experience which conditions our thought.

Phylogenetic Systematics by W. Hennig and its application in recent systematic work

Walter Georg Kühne

(1969)

Vorbemerkung: In diesem Essay würdigt W.G.Kühne die Bedeutung des Buches *Phylogenetic Systematics* von W. Hennig (1966) und erörtert die Anwendungsmöglichkeiten, deren Auswirkungen in jenen Jahren nur andeutungsweise abzuschätzen waren. Es ist, wie nicht anders zu erwarten, eine sehr optimistische und leidenschaftliche Intervention für die Methode der Phylogenetischen Systematik.

The protagonists of neodarwinism of the fifties and sixties experience today a confrontation. Voluminous and -I may say- in a pointillistic style has been presented the neodarwinistic picture of life and ist historic process - evolution. Many statements have been mutually contradictory. Rays from many sources pointet to the enlightened centre, giving it an illumination iridescent and uneven in intensity. During the discussion of countless items, the underlying truth of evolution as a factual process and the present bio world as ist result and outcome, may have been lost sight of. Into this historical situation has come a bewildering antithesis the book by W. Hennig (1966). To my mind the book reads like Clausewitz' "Vom Kriege", compared to the welter of contemporaneous military literature.

If few neodarwinians put a premium on logic, you find it here as the raison d'être of intellectual activity. If recently one could still talk about macro- and microevolution, about vertical as well as horizontal classification, of grades and clades, of phenetic, anagenetic and phylogenetic evolutionary theory this is -in the mind of the author- no longer possible after Hennig (1966): Already in 1952 D.M.S. Watson made this statement: macroevolution is an artefact. Tomorrow the formulation of this pair of corollaries means as much to evolutionary theory as neptunism and plutonism means to the geology of today. Simpson (1959: 268) has defended horizontal classification; today *cladistians* have won the battle and the name, given to them by their adverseries will become the name of honour, like the name *gueux* for the Dutch rebels in 1667.

It is possible to test the case of admissibility of horizontal classification: the question asked would be like this: is animal life evolving in a reticular or an arboreal pattern? With other words: do two lineages after they have devided meet again? As everybody will admit, they will never meet again. This is different in the human mind: you can make a pump and a carriage and combine the two, feeding the pump with steam and using the piston to drive a crank, to drive the carriage wheel - but in nature this reticular system of evolving something new does not exist.

Kuhn (1962) has ably shown that in the history of science compromise has no place. Science differs -let us say- from every day life by the absence of compromise. The new truth did not lie between Cuvier and lyell, but it did lie by Lyell, it did lie by Copernicus, by Wöhler. It is two very different things to admit horizontal classification side by side with a vertical one or to allow horizontal classification only when available evidence is insufficient but to jettison it at the very first moment, vertical classification becoming impossible. It is significant that this pair of corollaries - vertical and horizontal classification- is not even mentioned in Hennigs book.

The justification for thinking in time-moments is obvious, for instance in assessing the palaeoecology of a fossiliferous site - or in assissing the biological potential of a certain time-moment. But the question of phylogeny is axiomatic a question of time into which is put a genetic sequence of organisms. The grade is a useful concept but in systematics it clouds the issue and is inadmissable; to admit it, is to forfeit the attempt to elucidate the process which once, now and in the future is shaping animal-life.

The author opened a recent review on the research of his team with the sentence "There is no doubt that the most complete fossil record is the one most likely to yield relevant answers to palaeontological and evolutionary questions". In the present context it is relevant to add to this statement: "There is no doubt that the largest taxa of recent organisms yierld evolutionary evidence which today is indispensible for the formulation of evolutionary theory". Darwin finches, the classic by David Lack, written before 1947 epitomizes an early phase of evolutionary analysis. Speciation in the smallest space, easily to analyse, and almost confined to the time-moment has earlier and later attracted competent workers. The largest taxa, for instance Diptera, Rodentia and Graminea however, present difficulties of analysis far larger than those encountered on islands. Nevertheless, scientists actively engaged in practical biology have made for generations the study of these three taxa their subject.

The author - a palaeontologist of old fashion- can hardly envisage the situation of a competent dipterologist being confronted with more than 80000 taxa; he can easily understand that in his own field -a very small one- methods and theorems are applicable which come to grief already when applied to Muscidae. To deal with more than 5000 taxa without logic, without the application of compelling rules and with horizontal taxa and taxonomic tact - or even art, simply leads nowhere. Hence it is no wonder, that the dipterologist Hennig either had to give in or to give up his subject or - to attempt a break through. To Hennig his problem has been settled; with great success he himself has applied his theory to a multitude of dipterological problems. A fortunate accident provided him with a fossil material absolutely comparable to the recent one - it is the insects of the Baltic amber, available in every collection, and known since the days of Pliny. Hennig has made good use of this ample material. Only his logic and consequent method yielded the known result instead of the the rather absurd statement that a great number of mainly tropical Diptera existed in the region of the Baltic many million years ago. Recently he has tapped the insect fauna of the Lower Cretaceous amber of Asia minor and thereby opened the path to an unheard bloom of palaeoentomology. Amber insect faunae have simply not been a subject of sufficient geological prospecting. They will become known in an increasing number and entomologists will have the unique privilege to look at objects of the far past which reveal as much morphological detail as their recent counterpart. As all amber insects stem from amber occurrences and not from single specimens. It is a technical and not a scientific problem to make available amber insect faunae from the recent copal to the Carboniferous, and to proove or to disproove the principles set out by Hennig, if this is still felt necessary.

It is significant that a palaeontological application of Hennigs ideas has realized in one of the largest vertebrate taxa, the Acanthopterygii (Patterson 1968). Whole fossil skeletons of these fish are available. Today their bewildering diversity yields to hennigs principle. In this taxon Hennig's rule shed the greatest amount of light, after the transfer-method of preparation, offers to the scientist a vast number of observable characters, unheard 30 years ago. By consequently asking the time of occurrence of an apomorphic manifestation of various characters, the axe is applied to typological reasoning regarding the origin of higher taxa.

Simpson has repeatedly emphasized that classification cannot express phylogeny. The whole of Hennig's book tries to proove that only the classification is feasable, is real, is provable viz. the phylogenetic one. Rarely has one witnessed a conflict more clearly expressed. The prime importance of systematics as the general reference system for any biological theory and practice can realize only if the base of classification and of systematics is not typological but phylogenetical. That is a classification which bases its statement on events in chronological sequence which can be predicted, prooven or disprooven.

110 years have elapsed since an evolutionary theory of life has been formulated for the first time. It was not to be expected that already today the attempt has been made to ask for the realization of phylogenetic practice. Thus we are given a chance by Hennig; nobody will forced to take it, the future will be the test of its usefulness.

Documenta naturae	113	57	München 1997
Documenta naturae	110	0,	I With Cheff 1997

Lehrsatz über Beziehungsbildung

Walter Georg Kühne

(1970)

Vorbemerkung: In diesem kurzen und prägnanten Einseiter entwickelt Walter Georg Kühne einen Lehrsatz über Beziehungsbildung, der die Reihenbildung zum Thema hat. Obgleich manches inzwischen etwas antiquiert wirkt, erscheint das Schriftstück derart authentisch, daß wir es in die Sammlung aufgenommen haben.

Beispiel der Beziehungsbildung gleichartiger Phänomene untereinander, nämlich Reihenbildung.

Fossilien in Schiefer

Fossilien in Schiefer sind Nebenprodukte der Schieferindustrie, deren Produkte Dachschiefer und Schiefertafeln sind. Es gibt Regionen auf der Erde, wo beides produziert wird oder nur einer der beiden Artikel. Bei der Ablösung von Analphabetismus durch Alphabetismus spielt die Schiefertafel eine wichtige Rolle.

Die besten Schiefer für Dach und Tafel sind jene, bei denen Schichtung und Schieferungsfläche identisch sind. Just diese Schiefer und diese allein, liefern Fossilien.

Erhaltung der Feinschichtung erweist das Fehlen von Benthos. Leichen, z. B. Chordaten, Trilobiten oder Plankton mit Epöken, werden daher nach dem Aufsetzen auf dem Sediment - intakt- eingebettet und in diesem Zustand auch gefunden.

Warum in Puèze Cephalopoden fehlen, in Bundenbach dagegen vorhanden sind, kann der Schreiber nicht sagen. Es ist kein Zufall, daß unser (F.U.B.) größter Trilobit aus Schiefer (Puèze) stammt. Die berühmteste Schieferfauna (Mittel-Kambrium, Burgess Pass, Canada) ist kein Nebenprodukt der Industrie.

Die Verwendung von Schiefer als Tafel oder Dachbelag endet in der modernen Hochzivilisation. Tafeln werden durch Papier, Dachschiefer durch Asbestzement ersetzt, wie z.B. auf dem dach des Museums Dahlem. Vom ersten Belag des Museums stammt das Stück aus dem Thüringer Kulm. Das Vertrautsein mit mehreren Vorkommen erleichtert das Auffinden und Ausbeuten neuer Vorkommen. Das Vertrautsein mit mehreren Schieferfaunen erleichtert das Auffinden seltener und nicht augenfälliger Faunenkomponenten in einem neuen Vorkommen.

Ergo, je mehr Vorkommen bekannt, um so ergiebiger ist die Fossilausbeute und um so ergiebiger ist die Bildung der wissenschaftlichen Aussage. Nur in einer Phänomen-Reihe, die im Zeitablauf erfaßt wird, ist Backfeed möglich, d.h. in diesem Falle die Anwendung später erarbeiteter Erkenntnis auf früher gewonnenen Stoff.

Zur systematischen Stellung der Monotremen

Walter Georg Kühne

(1970)

Vorbemerkung: Die Anwendung der Hennig'schen Phylogenetischen Systematik auf die Verwandtschaftsverhältnisse der Beuteltiere und der Monotremata unter Berücksichtigung der Bezahnung führt Kühne zu der von William King Gregory 1947 erstmals formulierten Überzeugung einer engen Verwandtschaft beider Taxa (= Marsupionta). In dieser, wie auch in mehreren späteren Arbeiten setzte sich W.G. Kühne mit dieser Thematik auseinander (cf.: Die Marsupionta, ein Epilog von 1986).

Zusammenfassung: Die Formel der Postcaninen von *Ornithorhynchus* - nach Green dP / P / M1-3- wird reinterpretiert; sie lautet nun dP/ P / M1-4. Diese Formel ist identisch mit der der Marsupialia. Die Deutung der Formel als Synapomorphie von Monotremen und Marsupialia erweist ein Schwestergruppen-Verhältnis der beiden Taxa. Beide Taxa gehören in die Marsupionta (Gregory 1947), deren Schwestergruppe die Plazentalia sind. Die cladistische Dichotomie von Monotremen und Marsupialia erfolgt nach der Kolonisierung Australiens durch Marsupionta.

Der Kenntniszuwachs bei mesozoischen Säugern seit 1943 erlaubt, ein altes Problem erneut aufzugreifen. Waren vor 1940 die Monotremen nurmehr die altertümlichsten Säuger, so haben nach 1940 verschiedene Autoren, versehen mit den Kenntnissen über triassische Therapsiden und jurassische und kretazische Säuger, versucht, die systematische Position der Monotremen zu präzisieren. Die Trennung -das ist die cladistische Dichotomie- von Monotremen und Theria soll in der Trias oder im Jura erfolgt sein. Der Consensus findet seinen Niederschlag auch in 3 grossen, neuen systematischen Werken: Grassé, Piveteau und Thenius. Autoren, die den Consensus nicht anerkennen, die Einwände erheben, Zweifel haben oder eine dezidierte andere Meinung vertreten, gibt es aber auch hier.

Der Reiz, den das Problem hat, wird vergrössert durch die Hoffnung, in Bälde fossile miozäne Monotremen aus der Braunkohle des Gyps County in Victoria zu finden². Dann ist das Problem gelöst und der Beweis für eine der widerstreitenden Meinungen erbracht. Zum anderen ist die phylogenetische Theorie durch Hennig's Phylogenetische Systematik (1950, 1966) in den Besitz eines Werkzeugs gekommen, das zur Anwendung an problematischen Fällen herausfordert. Die Lösung des Problems wäre daher nicht nur als solche erfreulich, sondern würde an einem geeigneten Objekt die Brauchbarkeit der Ideen von W. Hennig erweisen.

Endlich ist der Versuch auch deshalb reizvoll, weil eine sehr grosse Menge von Evidenz, die den Consensus stützt, durch eine sehr kleine Menge neuer Evidenz, aufgewogen werden kann. Ist sie erbracht, nämlich die Auffindung mindestens einer Synapomorphie, braucht nicht der Versuch gemacht zu werden, die zahlreichen Argumente des Consensus zu widerlegen. Trotz der Behauptung des Gegenteils (Schindewolf 1968) ist die Hennig'sche Theorie nicht nur brauchbar, sondern auch neu; sie ist logisch, sie ist nicht additiv.

¹ Die Vorstellungen Kühnes haben sich nicht durchgesetzt. Eine gute Zusammenfassung der mutmaßlichen Verwandtschaftsverhältnisse der Monotremata finden sich bei Jenkins, F. (1990): Monotremes and the Biology of Mesozoic Mammals.- Netherlands Journal of Zoology, **40**: 5-31.

Diese Hoffnung hat sich bereits fünf Jahre später durch den Nachweis von Obdurodon im australischen

Miozan erfüllt (Woodburne & Tedford 1975).

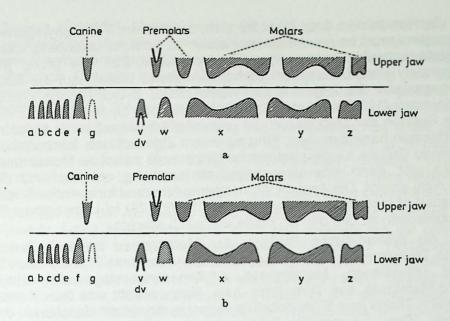


Abb. 1: Bezahnung von *Ornithorhynchus*.

a. Interpretation von Green (1937), b. Interpretation von Kühne (1973).

Wenn Homologieforschung und die Ermittlung des Grades der Ähnlichkeit nicht ein geeignetes Mittel der Verwandtschafts-Forschung wären, gäbe es keine Systematik und keine bestätigten Voraussagen bei systematischen Problemen. Allerdings erbringt Ähnlichkeitsforschung keine endgültige Aussagen über Verwandtschaft, wie z. B. die Studien an frühontogenetischen Lobenlinien von Ammonoideen durch Schindewolf gezeigt haben. Diese bisher nicht berücksichtigte Eigenschaft -der neue Parameter- führte zwangsläufig zur Revision seit langem anerkannter Verwandtschafts-Verhältnisse.

Nach Hennig hat die Ermittlung der Schwestergruppe eines Taxons mit Ermittlung des Ähnlichkeitsgrades nichts zu tun. Hennig's Methode ist nicht immer möglich, sie ist nicht leicht anzuwenden, sie erbringt aber eine Lösung des Problems, keine Annäherung an die Problemlösung. Kurz, der Auflösungsgrad der bei der Anwendung der Hennig'schen Methode erzielt wird, ist grösser als bei der bisher benutzten Methode. Es ist noch erforderlich, festzustellen, dass Hennig's Methode Irrtümer nicht ausschliesst.

Die heutige Kenntnis der Säugervorläufer ermöglicht die Aussage über die in der "Gross-lineage" Therapsiden-Säuger realisierten Geschwindigkeit von Entwicklungstendenzen. Hier ist der Auflösungsgrad zwar noch schlecht, aber um vieles besser als vor 15 Jahren. Säugereigenschaften lassen eine chronologische Folge erkennen, in der sie aufgetreten sind. Für die Gültigkeit der Aufstellung gilt, dass der früheste Nachweis einer Säugereigenschaft nicht gleichbedeutend mit dem ersten Auftreten derselben bei noch ungefundenen Taxa ist. Dies gilt für alle Eigenschaften; es ist ihre zeitliche Sequenz, die Anspruch auf Validität erhebt. Die Aufstellung erhellt die grosse Anzahl sehr wichtiger Wandlungsschritte erst nach der mittleren Kreide. Ferner zeigt sich deutlich die Langsamkeit des Wandels von integrierten Organsystemen. So bei der Bezahnung: im Unterperm Thecodontie, im Oberperm Heterodontie, in der oberen Trias Zweiwurzeligkeit, im mittleren Jura Zahnformel, in der unteren Kreide tribosphenischer Molar. Die fünf Stufen sind zeitlich so hoch, weil die Dokumentation noch schlecht ist. Als weiteres Beispiel bringen wir die Wirbelsäule: in der unteren Trias keine Regionen, in der oberen Trias Regionenbildung und tangentiale vordere Thoracalia, Cervicalia mit ancylosierten Halsrippen, erst im Paläozän Anticlinie und Lumbalia mit Querfortsätzen.

Die älteste Mandibel ohne Spuren des Meckelschen Knorpels, des Spleniale und des Coronoid stammt aus der spanischen Unterkreide (*Crusafontia*). Das Säugerhirn gibt es erst in der zweiten Hälfte der Tertiärs. Wir haben keine Veranlassung für die Entstehung der Homoiothermie aus Poikilothermie oder die der internen Brutpflege kurze Zeiten anzunehmen. Diese Eigenschaften wandeln sich in entsprechender Weise wie jene, deren Verlauf wir am Skelett oder an den Zähnen ablesen können. Auch hier erfolgt der Wandel in integrierten Organsystemen, wo jeder Wandlungsschritt korreliert sein muss und wo er Selektionswert haben muss.

Eine Arbeit von Jenkins (1970) gibt eine Zusammenfassung von 170 Jahren Monotremenforschung. Die Ausbeute an Befunden, die die Prototheria-Natur der Monotremen

erweisen, ist überaus dürftig. Jenkins letzten Satz lohnt es sich, zu zitieren: "The phylogenetic significance of monotreme characters must be proved and not assumed from the taxonomic status of the order". An anderer Stelle schreibt Jenkins: "[there] is evidence that this group [the monotremes] has evolved separately since Triassic (or perhaps Jurassic) times". Auf die Natur dieser Evidenz wird nicht eingegangen. Sie folgt aus den Aussagen z. B. von Kühne (1956), Hopson & Crompton (1969), Kermack (1967) etc. und ist meines Erachtens Lippendienst für den Consensus. Die systematische Position der Monotremen ist unzweifelhaft, dieselbe zur Stützung der Prototheria-Natur der Monotremen heranzuziehen, führt zu einem Zirkelschluss. Ich behaupte hier, dass es keinesfalls zwingende Gründe für die cladistische Dichotomie zwischen Monotremen und Theria in Trias oder Jura gibt, denn eine Verwandtschaftsforschung entsprechend der Hennig'schen Theorie ist noch nicht erfolgt. Die Ansicht, Monotremen "evolved independently and in isolation from a very early period of mammalian history" (Kühne 1956: 129) ist Lippendienst für den Consensus, der damals unbewiesen ist und den ich heute als falsch erachte.

Zusammenfassend sage ich: die systematische Stellung der Monotremen ist noch immer problematisch. Eine cladistische Dichotomie zwischen Monotremen-Ahnen und Theria-Ahnen in der Trias oder im Jura ist unbewiesen. Monotremen erfüllen keineswegs eine ihnen zugesprochene Rolle als Relikt-Mammalia aus Trias oder Jura. Noch erlaubt uns kein Fossil, darüber Aussage zu machen, wann Theria jene Eigenschaften verloren, die sie mit den Ahnen der Monotremen gemeinsam hatten. Das sogenannte Schlüsselmerkmal, das Säugermittelohr, bestehend aus Stapes, Incus, Malleus und Tympanicum ist nicht früher als im Eozän nachgewiesen.

Die Relikt-Natur der Monotremen als Möglichkeit gesetzt, ergibt sich der paradoxe Befund, dass die rezente Tierwelt Australiens keine weiteren lebenden Wirbeltier-Relikte aus mesozoischer Zeit aufweist, das viele kleinere Neuseeland dagegen *Sphenodon* und *Leiopalma* beherbergt. Unter diesen Umständen erscheint es mir sinnvoll, nach Indizien Ausschau zu halten, die die Verwandtschaft von Monotremen und Marsupialia erweisen. Wenn dieser Versuch gelingt, so müssen sich die aufgezeigten Probleme und Widersprüche lösen.

Der einzige Versuch, zum Consensus eine qualifizierte Antithese zu bilden, stammt von W. K. Gregory (1947). Diese Arbeit versucht -additiv- die Marsupialia-Natur der Monotremen zu erweisen. Die Kenntnisse und der Status von W. K. Gregory hätten eine weniger ablehnende Haltung der Fachwelt zu dieser Arbeit erwarten lassen; dies war jedoch nicht der Fall. Dieser Umstand erweist das Momentum des Consensus und dessen Selbstverstärkung. Zu Grunde liegt dem Consensus die Vorstellung einer morphologischen Stufenreihe, die zu einer phylogenetischen umgedeutet worden ist. Die Stufenreihe lautet Monotremen - Marsupialia - Plazentalia. Ein Blick auf die Bezahnung erweist aber, dass Marsupialia zum Beispiel in Hinsicht auf den Zahnwechsel weiter evoluiert sind als Plazentalia, sie wechseln nur einen statt acht Zähne in jedem Kiefer.

Der Versuch wird nun unternommen, bei Marsupialia und Monotremen eine Synapomorphie zu finden und damit ein Schwestergruppen-Verhältnis zwischen beiden Taxa festzustellen. Damit ist die phylogenetische Problematik umrissen. Wenn Monotremen und Marsupialia nächste Verwandte sind, müssen die Plazentalia nächste Verwandte der Gruppe sein, aus der Monotremen und Marsupialia stammen. Diese Gruppe nennt W. K. Gregory Marsupionta. Die cladistische Dichotomie von Plazentalia und Marsupionta muss vor dem Alb erfolgt sein, denn im Trinity Sand von Texas, der Alb-Alter hat, sind Plazentalia- und Marsupialia-Molaren gefunden worden (Slaughter 1968).

Es liegt eine eingehende Studie über die Entwicklung und Morphologie der Bezahnung von Omithorhynchus von Green (1937) vor. Diese Arbeit wird von Gregory zitiert und kommentiert, ihr Befund wird von Gregory anerkannt. Das Resultat der Arbeit wird von Green in einer Abbildung der Bezahnung von Omithorhynchus zusammengefasst. Die Abbildung zeigt die von Green aufgefundenen Zähne und die von Green gefundene Evidenz, den Zahnersatz betreffend. Die Zahnformel von Omithorhynchus lautet nach Green:

<u>10 C P2 M3</u> 15 C P2 M3

Green's Evidenz stammt von Jungtieren verschiedenen Alters; Green benutzt die seit langem bekannte Methode differenziell gefärbter Serienschnitte, auch fertigt er plastische Rekonstruktionen an. Die Zahnformel, die Green erstellt, enthält funktionale Elemente, wie auch solche, die nonfunktional sind. Zu den nonfunktionalen gehören der letzte obere Backenzahn,

Green's Molar "z". Green's oberer P2 -"w"- und sein oberer und unterer P1 -"v"- sind ebenfalls nonfunktional. Von allen von Green nachgewiesenen Zähnen besitzt allein sein P1 oben und unten eine Ersatzzahnanlage. Dieser Umstand kommt in Green's Abbildung deutlich zum Ausdruck. Das Vorgehen Green's bei der Zählung und Identifizierung der Zähne von *Ornithorhynchus* ist konservativ. Es gibt Bezahnungen von Theria, die in gleicher Weise aus funktionalen und nonfunktionalen Elementen bestehen, z. B. bei *Halicore*, bei *Physeter* etc.

Green's Abbildung der Bezahnung von Ormithorhynchus findet sich z. B. in der 2. Auflage des Lehrbuches der Zoologie von Parker & Haswell und in Grassé (Bd. XVII: 56); damit ist sie commune bonum. Nur Gregory kommentiert Green's Befund, den Zahnwechsel von Ormithorhynchus betreffend; er schreibt (1947: 16): "There is evidence of one milktooth in each jaw this being in the premolar region and recalling the conditions in marsupialia".

1937, zur Zeit der Abfassung von Green's Arbeit war die Gültigkeit des Consensus unbestritten. In Green's Arbeit findet sich daher auch kein Hinweis auf die offenbare Beziehung, die Gregory nennt. Seitdem ist das häufigst erhaltene Organ der Therapsiden und der fossilen Säuger -Zähne- sehr viel besser bekannt und damit auch das Phänomen des Zahnersatzes. Von Pelycosauriern des unteren Perm werden regelmässig Zahnreihen gefunden, die Lücken durch den Ausfall alter Zähne aufweisen und damit für den permanenten aller Zähne den Beweis liefern. In der unteren Trias gilt das Gleiche für Thrinaxodon, die oberpermische Leavachia zeigt diese Lücken nicht und für die untertriadischen Taxa Cynognathus und Diademodon sowie alle jüngeren Cynodontia gilt dasselbe. Von hinten nach vorn und vom Unterperm zur Obertrias verkleinert sich der Bereich, in dem Zahnersatz erfolgt. Wir wissen, dass er bei einigen rezenten Plazentalia-Taxa unterdrückt ist, dass er schon im frühesten Tertiär ausschließlich auf die juvenile Phase beschränkt ist, dass er seltener bei kleinen als bei großen Säugern auftritt, dass er ein Erfordernis größeren Körperwachstums ist. Es ist bezeichnend, dass noch in der unteren Trias caninusähnliche Zähne von Gorgonopsiden zwei- und mehrmals gewechselt werden. Mit der Elaboration des Säugerzahns und der Säugerbezahnung, der Thegosis, der Mehrwurzeligkeit und der Mehrspitzigkeit entsteht der lebenslänglich andauernde Zahn, der einmal oder kein Mal ersetzt wird. Eine der vielen Entwicklungstendenzen der Therapsiden-Säugerbezahnung ist das Schwinden des Zahnwechsels.

Mit dem Wechsel nur eines P sind Marsupialia weiter evoluiert als Plazentalia; in dieser Eigenschaft sind die Marsupialia uniform. Alle Marsupialia lassen sich mit diesem Merkmal von Plazentalia unterscheiden. Gegenüber Plazentalia besitzen Polyprotodontia und Diprotodontia die Synapomorphie des Ersatzes von nur einem Zahn, des letzten P; nur 4 Zähne, in jedem Kiefer einer, werden gewechselt, dagegen im Plazentalia-Milchgebiss mit I3, C, P4, maximal 32 Zähne. Der dargestellte Befund steht ausser Frage, steht ausser Diskussion. Es ist nie die Frage laut geworden, ob das gleiche Verhalten beim Zahnwechsel der Polyprotodontia und Diprotodontia das Resultat von Konvergenz sei. Beide Taxa besitzen das Merkmal des Zahnwechsels im letzten Prämolaren aufgrund gemeinsamer Abstammung von einem Taxon, das sich in dieser Hinsicht von Plazentalia unterschied, das heisst durch Synapomorphie. Über den Wandel des Zahnwechsels von 32 auf 4 Positionen sagen uns paläontologische Zeugnisse noch nichts. Plazentalia unterscheiden sich von Marsupialia auch durch die Anzahl der Molaren; die Marsupialia haben 4, die Plazentalia haben 3.

Die älteste Säugerbezahnung, die einer dieser Molarenanzahlen entspricht, ist jene von *Peramus* aus dem englischen Purbeck (Wende Jura/Kreide) mit P4 M4; die älteste Bezahnungen mit 3 Molaren stammen aus der oberen Kreide der Mongolei und von Kanada. Im Kimmeridge von Portugal gibt es Bezahnungen mit 5-9 Molaren. Im Rhät von Glamorgan haben die zwei bekannten Taxa 3-6 und 4-5 Molaren. Es ist daher möglich, mit guten Gründen zu postulieren, dass die Molarenanzahl 3 bei Plazentalia der evoluierte -apomorphe- Zustand ist, verglichen mit der Molarenanzahl 4 bei Marsupialia. Hier ist die Trennschärfe nicht so gross, das es keine Ausnahme von der Regel gibt.

Das Wesentliche einer erwiesenen und unbestrittenen Synapomorphie ist, dass sie zum Beweis der cladistischen Dichotomie ausreicht. Green's Formel

10 C P2 M3 15 C P2 M3

erhält erst durch den dP1 für uns Relevanz. Die Zuordnung eines Zahnes zur Prämolarenreihe, der hinter dem einzigen Zahn mit Zahnwechsel steht, - Green's oberer und unterer "w"-, ist anomal. Für einen nicht gewechselten letzten Prämolaren gibt es keinen Präzedenzfall. Die

Bezeichnung Prämolar und Molar wird - besonders bei fossilen Taxa- gebraucht, ohne immer den Modus des Zahnwechsels bei dem betreffenden Taxon zu kennen; aber hier, -bei Omithorhynchus-, kann diese Verlegenheitslösung keine Gültigkeit beanspruchen, denn der Zahnwechsel ist ja durch Green bekanntgeworden. Da bei Omithorhynchus der Zahnwechsel allein bei Zahn "v" erfolgt, ist der dahinter stehende Zahn "w" kein Prämolar, sondern ein Molar.

Mit dieser trivialen Reinterpretation von Green's Evidenz -Green führt keine Kriterien für die Molarennatur von "w" an- sind wir weiter als Gregory (1947). Die Verhältnisse (Gregory 1947: 16) sind nicht "recalling the conditions in marsupials", sondern sie sind identisch mit den Verhältnissen bei Marsupialia. Die drei Paradoxe, die in Green's Zahnformel enthalten sind: 1) drei Molaren wir bei Plazentalia, 2) ein gewechselter P wie bei Marsupialia und 3) ein nicht gewechselter P ultimus (Green's P2), eine Anomalie, lösen sich bei der Zuordnung von Zahn "w" zur Molarenserie. Die Zahnformel von *Omithorhynchus* lautet nach unserer Reinterpretation

10 C P1 M4

Die Frage, die sich aus diesem Befunde ergibt, ist die Frage nach seinem Ursprung. Liegt hier Konvergenz von *Omithorhynchus* und Marsupialia vor, oder liegt hier gleiches Erbgut bei beiden Taxa vor ? Zur Klärung gibt es die legitime Prozedur der Frage nach der grösseren Wahrscheinlichkeit. Mit der Frage ist auch die Antwort geliefert. Es ist für uns wahrscheinlicher, dass die Identität der synorganisierten Struktur von Zahnformel und Zahnwechsel in Ober- und Unterkiefer bei *Omithorhynchus* und Marsupialia auf gleichem Erbgut, das heisst auf direkter Verwandtschaft beruht, nach Hennig auf Synapomorphie.

Hiermit läge die Beweispflicht der gegenteiligen Ansicht -Erklärung des Befundes durch Konvergenz- nicht bei uns, sondern bei jenen Autoren, die die cladistische Dichotomie von Monotremen und Theria in die Trias oder den Jura verlegen. Der weniger wahrscheinliche Weg - der Konvergenz- darf für die phylogenetische Deutung des Befundes erst in Anspruch genommen werden, wenn er bewiesen ist.

Dass Monotremen und Marsupialia in gleicher Zeit -der Gegenwart- und im gleichen Raum - Australien- identische Molarenformel und identischen Zahnwechsel aufweisen, ist nicht Konvergenz nach angeblich 180 Millionen Jahren während cladistischer Trennung, sondern die Folge unmittelbarer Stammesverwandtschaft, das heisst Synapomorphie. Was bei Konvergenz erwartet werden kann, ist das Erreichen des Nullwertes, der Zahnlosigkeit zu verschiedener zeit; in dieser Eigenschaft sind *Tachyglossus*, Bartenwale, *Myrmecophaga* und Schuppentiere konvergent.

Eine Synapomorphie, wie die hier erbrachte, hat revolutionäre Wirkung, wenn sie in das vorher gültige Schema der phylogenetischen Beziehungen nicht einzuordnen ist, denn sie schliesst dieses Schema als Denkmöglichkeit aus. Es ist schwer, sich von alten und allgemein anerkannten Vorstellungen lösen zu müssen, doch dies ist eine vom wissenschaftlichen Fortschritt untrennbare Forderung. Die Zuordnung der Monotremen zu den Marsupialia ist nicht ungewohnter, nicht unerwarteter als die Trennung der Lagomorphen von den Rodentia.

Der Consensus ist erschüttert worden, das neue Argument geht nun in die Diskussion ein. Die Evidenz lag 33 Jahre ungenutzt, sie ist dadurch nicht besser und nicht schlechter geworden. Vor allem darf sie nun, wo ihr neue Relevanz zukommt, nicht angezweifelt werden, sondern kann nur durch neue Evidenz widerlegt werden. Bis das der Fall ist, hat sie Gültigkeit. Zum Schluß bleibt noch die Pflicht, W. K. Gregory zu würdigen, der vor 23 Jahren die Aussage machte, die heute bewiesen worden ist.

Documenta naturae	113	63 - 64	München 1997

Der Rilat-Effekt

Walter Georg Kühne

(1975)

Vorbemerkung: Diese kleine Arbeit widmet sich dem technischen Vorgang des Auslesens von Mikrofossilien. Den selbst erlebten Effekt, daß eine Ausleserin mit einem abgeschlossenen Kunststudium aufgrund anderen ästhetischen Empfindens andere Objekte als auslesenswert ansieht, nahm Kühne zum Anlaß, über dieses Thema die folgenden Gedanken zu entwickeln.

Bevor sich das photoelektrische Auslesen von Mikroproben (Kühne 1971) allgemein durchgesetzt haben wird, ist das Auslesen von Hand ein Engpass in der Mikropaläontologie. Sich über diese Art der Materialbeschaffung Gedanken zu machen, kommt besonders dem zu, der an verschiedenen Objekten zu verschiedenen Zeiten Erfahrung beim Auslesen gewonnen hat.

Das Auslesen ist ein Anreicherungsprozess, bei dem aus der Mikroprobe Mikrofossilien abgetrennt werden. Mikrofossilien, die ausgelesen werden sollen, können schon bekannt sein: dann erfolgt Auslesen nach einem Muster und kann beendet werden, wenn beispielsweise eine bestimmte Anzahl der gewünschten Form angefallen ist. Gilt es dagegen, eine Fauna -oder gar eine bisher unbekannte Fauna- durch Auslesen zu erfassen, kann sich die Ausleserin nicht an einem Muster orientieren. Was sie als Resultat ihrer Auslesetätigkeit erbringt, ist abhängig von den Erinnerungsbildern -wir nennen es nun "das Programm"- das aus dem bestehen kann, was die Ausleserin in der Vergangenheit gesehen, erfahren und in ihrem Erinnerungsschatz eingegliedert hat sowie aus Analogieschlüssen zwischen dem von ihr beobachteten Neuen und ihrem Programm. Daraus folgt, daß jede Ausleserin ein persönliches Programm besitzt, das es ihr ermöglicht, bestimmte Mikrofossilien nicht zu erkennen, zu verkennen, zu erkennen oder zu verwerfen. Der erfahrene Mikropaläontologe weiß, daß das ausgelesene Gut aus einer Mikroprobe nicht ALLES enthält, was im unausgelesenen Gut enthalten ist, sondern eben nur das, was im Programm der Ausleserin enthalten ist. Er muß also entweder selbst die Auslesearbeit durchführen, um das Programm der Ausleserin mit seinem Programm zu vertauschen, oder der Ausleserin den Auftrag geben -unter Hinanstellung der benötigten Arbeitszeit- soviel wie möglich zu erfassen. Rationell ist dieses Verfahren nicht - auch kann man von seinem Resultat nicht viel erwarten, wenn einem Programm entsprechend ausgelesen wird.

Das folgende Beispiel erhellt das bisher Geschriebene: Um 1960 war der Lehrstuhl für Paläontologie an der Freien Universität Berlin mit der Erfassung der Mikrovertebratenfauna der Kimmeridge-Kohle der Guimarota (bei Leiria, Portugal) beschäftigt. Die Fauna war reich an häufigen und seltenen Taxa. Es gab viele Faunenelemente, die nur von einem von 12 Auslesem gefunden wurde. Die Ausleser hatten den Auftrag, Fischreste, solche von niederen Tetrapoden und solche von Säugern zu sammeln. Alle waren schon mehr oder weniger lange Zeit mit dieser Arbeit beschäftigt, alle waren mehr oder weniger lange paläontologisch programmiert worden. Frau Gesa Rilat, unsere Fotografin, wurde eine zeitlang mit Auslesen beschäftigt. Ich klagte darüber, daß ihr Auslesegut nicht 1/10, sondern fast die Hälfte der Masse war, aus der sie das Auszulesende separieren sollte. Mit verging aber alles Klagen, als ich in ihrem Auslesegut -und zwar nur in ihrem- ein Taxon in größerer Anzahl fand, das in Kühne (1968:17) als Cirripedia verzeichnet ist. Die etwa 2,5 mm langen Terga das Taxons aus der Guimarota haben ein spezifisches Rippen- und Furchenomament auf der konvexen Seite, die konkave Seite ist glatt. der rautenförmige Umriß ist nur selten erhalten. Die Unscheinbarkeit der Objekte ist groß, zwar ist eine geringe Formähnlichkeit mit kleinen Fischschuppen vorhanden, aber bei der Inspektion der Fischschuppen-Ausbeute -ein Material, das sich aus dem gesamten ausgelesenen Material der ± 12 auslesenden Personen konstituierte- fanden sich die Terga des Cirripedia nicht.

Was liegt hier vor? Frau Rilat hatte als einzige unter den Auslesern ein Programm, das durch die Hochschule für Bildende Kunst geprägt worden war. Sie "sah die Welt mit anderen Augen" als ieder ihrer Mitarbeiter beim Auslesen. Sie mag wesentliche Komponenten des Auszulesenden verkannt haben. Für das Erkennen und Auslesen des Cirripedia war sie allein qualifiziert. "Was man nicht im Kopf hat, kann man nicht erkennen" ist die volkstümliche Fassung des Satzes: Das Programm bestimmt das, was das Individuum erkennen kann. Was die Ausleserin im Blickfeld des Binokulars wahrnimmt, ist das, wovon das Programm in ihr vorliegt. Zwischen dem mikropaläontologischen Obiekt und ihrem Programmpunkt wird die Assoziation gebildet und das Objekt erkannt und ausgelesen. Kein Paläontologe kann ermessen, was für Programmpunkte die Ausleserin schon hat, bevor sie zum erstenmal vor dem Binokular sitzt und ihre Anweisungen der Paläontologen entgegennimmt. Wird das Auslesegut aus Mikroproben sortiert, so waltet auch hier die Programmbedingtheit der Arbeit. Das noch unerkannte Neue wird verkannt: Dann liegt es falsch eingeordnet unter bereits Bekanntem und kann später als "Fremdling" erkannt werden. Es bleibt unerkannt: Dann bleibt es im Rest der Mikroprobe, falls die vollständig aufbewahrt worden ist: bleibt dort aber liegen, ohne erkannt werden zu können, wenn man nicht später seine Präsenz vermutet! Es wird verworfen: Dann ist die Chance, daß es erkannt wird so gering wie im vorigen Fall. Es wird erkannt: Dann realisiert der Rilat-Effekt und der Paläontologe kann eine Arbeit schreiben.

Bevor ich zur Folgerung komme, noch eine betrübliche Mitteilung: 1939 habe ich das Rhätbonebed von Holwell in Somerset gewonnen und darin die Mikrofauna erfaßt. Das Ziel war die Gewinnung von Zähnen von Microlestes. In der Fauna von Holwell befand sich der Lepadide Eolepas rhaeticum. Der Einzige im Team der Ausleser der Guimarotafauna, der einen Cirripedia im Programm hatte und zwar seit 22 Jahren, hatte das vergessen, als es zum Programmgebrauch kam! Frau Rilat war es, die den Cirripedia der Guimarota als Sammlungsobjekt erkannte und ihn in ihrem ausgelesenen Gut so anreicherte, daß ich bei der Inspektion dieses Gutes ihn dank der wiederholten Konfrontation mit ihm, nicht mehr übersehen konnte. Nichts ist schwerer als negative Evidenz wahrzunehmen, anzuerkennen. Das Nichtvorhandensein einer Faunenkomponente in einer Mikrofauna als signifikant zu erkennen, halte ich für viel schwieriger als etwas Neues zum erstenmal zu erkennen. Mikrovertebratenfaunen aus dem Rhät habe ich 1939 in Holwell und 1970 in Airel (Dept. Manche) gewonnen, ausgelesen und sortiert. Zwischen 1960 und 1970 habe ich Mikrovertebratenfaunen des Bajocien -Causse de Larzac-, Callovien -Pedrogao bei Leiria, Portugal-, Unter-Kimmeridge -Guimarota- und Ober-Kimmeridge -Porto Pinheiro- intim kennengelernt. In diesen 4 Faunen, die aus Süßwasserablagerungen stammen und im Purbeck von Swanage sind kleine Krokodilzähne dominant. In den 2 Faunen aus dem Rhät fehlen Crocodilia. Da die Erfassungsweise aller 6 Faunen die gleiche war, ergibt sich der zwingende Schluß: Uferbewohnende Crocodilia, die u.a. Kleinsäuger fraßen und mittelbar für deren Anreicherung in 5 von den 6 genannten Lokalitäten sorgten (die Causses de Larzac haben noch keine Säuger geliefert) sind zwischen Rhät und Bajocien entstanden.

Folgerungen: Soll die Ausleserin auch mal Neues finden, muß sie Spielraum haben. Ihre Auftragsliste, ihre Musterkarte, die der Paläontologe ihr gibt, muß lang sein und eine Anzahl offener Plätze haben; füllt sie einen dieser leeren Plätze, sollte sie dafür Anerkennung erhalten. Hat man eine größere Anzahl Ausleserinnen zur Verfügung, sollte man sich die Mühe machen, gelegentlich allen das gleiche Material zum Auslesen zu geben, um die Resultate quantitativ und qualitativ zu vergleichen. Viele Ausleserinnen können nicht denselben Fehler machen, denn ihre Programme sind individuell verschieden.

Routine ist die Schranke, die die Entdeckung von Neuem verhindert. Arbeitsteilung in der Mikropaläontologie ist nötig, aber sie sollte nicht absolut sein. Der Mikropaläontologe, der nie selber ausliest, ist seiner Ausleserin ausgeliefert; das kann auch manchmal schlecht sein! Das "Salzen" von mageren Proben durch den Mikropaläontologen, bevor die Ausleserin die Probe ausliest, kann der Ausleserin das Erfolgserlebnis vermitteln, das sie sonst nicht hätte, und dem Mikropaläontologen gibt sie eine Kontrollmöglichkeit. Es wäre zu versuchen, durch "Salzen" normaler Proben Schrittmacherdienst für das Sammeln noch unbekannter Mikrofossilien zu leisten.

N.B.: Für das Neue gibt es kein Modell, kein Muster; es gibt zwar einen Autor, aber keinen Juror.

8 Stadien vom permischen Säugervorläufer bis *Homo sapiens*. Postkraniales Skelett, Bewegungsapparat und Verhalten.

Walter Georg Kühne

(1975)

Vorbemerkung: Die vorliegende Studie kann als konsequente Entwicklung seiner Ideen gelten, wie er sie etwa in dem *Ursprung der Ordnungen* (1952) präsentiert hat und wie sie später in *Paläontologie und dialektischer Materialismus* (1979) formuliert wurden. Ähnlich jedoch wie in diesen und anderen Arbeiten kann er zwar eloquent den Widerspruch zwischen kontinuierlichem phylogenetischem Wandel und strenger hierachischer trennender Systematik aufzeigen, zur Klärung des Dilemmas jedoch wenig beitragen. Aus dem Manuskript geht nicht hervor, ob die acht Stadien durch Abbildungen illustriert werden sollten. Es scheint sich hier um eine Weiterentwicklung einer zuvor publizierten Arbeit zu handeln (Kühne 1968: Das Werden des Tierreiches, darin sind auch einige der relevanten Taxa abgebildet.).

I. Das postkraniale Skelett.

Einleitung

Aus der Stammeslinie -der Lineage- des Menschen werden 8 Stadien aus 250 Millionen Jahren vorgestellt, vom Beginn der Permformation bis zur Gegenwart. Das 6. Stadium in der Arbeit die hier vorliegt, ist das Spitzhörnchen *Tupaia glis*. Es vertritt vollgültig ein Stadium in unserer Lineage, das am Ende der Kreideformation und zu Beginn des Tertiärs existierte und das wir mit gutem Grunde als frühen Primaten ansprechen können. *Tupaia* ist ein "lebendes Fossil"; seine Existenz beweist die Tatsache, daß Alt und Jung, der Schubkarren und das Düsenflugzeug, die sammelnde Horde und der Staat der Hochzivilisation, gleichzeitig existieren können, vorausgesetzt, der ältere Vertreter der Reihe ist von dem jüngeren isoliert. Fehlt diese Isolation, erfolgt Verdrängung. 7 Stadien werden durch versteinerte Skelette der geologischen Vergangenheit dargestellt. Sie stammen aus Landablagerungen Europas, Argentiniens, Südafrikas und aus Texas. Alle sind Funde aus diesem Jahrhundert. Die Schritte von der Entdeckung des Fossils bis zu der Arbeit, die hier vorliegt, sind folgende:

Das Areal, in dem der Fund gemacht werden kann, muß geologisch erforscht und bekannt sein, und es muß zugänglich sein. Für unser Stadium D bestand diese Zugänglichkeit erst seit 1955. Der Fund muß nach seiner Bergung vom anhaftenden Gestein befreit werden - man nennt das die Präparation.

Die einzelnen Knochen müssen im Bild dargestellt werden und schließlich in richtiger, dem Körper entsprechender Orientierung zusammengezeichnet werden. Dieser letzte Akt ist bei unserem Stadium B noch nicht erfolgt, das Fossil wird daher in seiner Fundstellung gebracht. Unsere Reihe in acht Stadien unterliegt dem Wandel unserer Vorstellungen, der durch den wissenschaftlichen Fortschritt bedingt wird. Vor 10 Jahren, bei einer entsprechenden Arbeit haben wir in Stadium A und C andere Taxa benutzt; beide Formen wurden jetzt durch kleinere ersetzt. Im Falle von A war die Einsicht gewonnen worden, daß ein Tier von 28 kg geeigneter sei als eines von 50 kg. Bei Stadium C lag erst 1970 die Rekonstruktion des kleineren Tieres von 32 cm Rumpflänge vor, gegenüber dem vorher benutzten mit 70 cm.

Phylogenetischer Wandel, der die Änderung der Lebewelt in geologischer Zeit verursacht, wird durch eine kleine Anzahl von Faktoren bewirkt, die alle in der Resultante "progressiv" sind. Die progressive Entwicklungstendenz bringt es mit sich, daß spätere Formen eine Verwandtschaftsreihe -einer Lineage- ein ökonomischeres Leben führen als frühere, das heißt, ihr Lebensaufwand ist minimalisiert. Der kräftigste, unregelmäßig stark und zeitlich unregelmäßig wirkende Entwicklungsfaktor ist die Änderung des Milieus des betreffenden Lebewesens - wenn

nichts passiert, gibt es keinen phylogenetischen Wandel. Er bedingt kurze Perioden des raschen Wandels und längere Perioden der Stagnation - des phyletischen Beharrens der betroffenen Lebewesen. Ein permanent und schwach wirkender Entwicklungsfaktor ist der Selektionskampf der Männchen bei zweigeschlechtigen Lebewesen. Im Rahmen der terrestrischen und wasserbewohnenden Wirbeltiere verursacht dieser Entwicklungsfaktor eine ständige und geringe Größenzunahme der Männchen: die größeren Männchen haben die größere Anzahl von Lebendnachkommen. Die Größenzunahme erfolgt so lange, bis sie das Lebewesen aus seiner ökologischen Nische herausdrückt. Diese Größenbegrenzung ist manifest, unser Eichhörnchen kann nicht 3 kg schwer werden, denn dann ist ihm die dem Eichhörnchen typische Lebensweise in der Wipfelzone des Waldes nicht mehr möglich.

Auch unter den permischen und triassischen Vorläufern der Säugetiere gab es wahrscheinlich sehr kleine Formen, doch hat man diese noch nicht gefunden. Da die Säuger von ihrem ersten Auftreten bei Beginn des Jura bis ins Tertiär winzige Zwergformen sind, die Größenabnahme aus den oben genannten Gründen aber unwahrscheinlicher ist als die Größenzunahme, suchen wir unter den Säugerahnen jeweils die kleinsten Formen aus, die uns zugänglich sind - deshalb der Ersatz seit 1966 von größeren Formen durch kleinere in den Stadien A und C.

Im Lebensraum Wasser wirkt der Auftrieb so, daß ein Tetrapode praktisch gewichtslos ist. Dagegen muß in der Luft der Körper frei getragen werden. Das hat zur Folge, daß mit zunehmender Größe das Gewicht in der dritten Potenz zunimmt, die Stärke der Gliedmaßen aber, als Funktion des Knochenquerschnitts, nur in der zweiten Potenz wächst -wie G. Galilei feststellte. Große Landtetrapoden müssen daher überaus plump gebaut sein und können zahlreiche Lebensweisen nicht ausüben, wie z. B. das Klettern. Ihre Gestalt, ihre Funktionen sind kanalisiert, sie sind kaum oder schwer fähig zum Wandel ihrer Körperlichkeit. Größe erfordert Spezialanpassungen, die der Kleine nicht haben muß, kleine Tetrapoden sind weniger kanalisiert, sind weniger "genau" gebaut als große, sind polymorpher. Deshalb die Suche der Paläontologen nach kleinen Gliedern der Säugerlineage.

Der gegenwärtige Vertreter der Lineage des Menschen lebt, die meisten früheren sind nicht mehr existent. Durch Wandel haben sie ihre Form und Existenz verloren, sind Glieder der ununterbrochenen Reihe von 200 Millionen Generationen, die zwischen dem Menschen und dem von uns willkürlich gewählten Anfangsglied stehen. Eine unübersehbare Anzahl von Lineages ist in allen geologischen Zeiten ausgestorben. Leben durch Wandel war für sie nicht möglich, die Anforderungen, die die sich wandelnde Umwelt an sie stellte, war zu groß. Heute sehen wir klarer als noch gestern: Leben ohne Wandel ist unmöglich, ist Tod. Alte Strukturen, unser Affenschwanz z. B., so lange sie auch existierten, so wichtig ihre Funktionen auch waren, unterliegen dem Wandel oder auch dem vollständigen Abbau, sie können verschwinden. Ebenso ist es mit Einrichtungen und mit Verhaltensweisen. Ist die Entwicklung des Königtums der weiteren Entfaltung des Lebens hinderlich, so verschwindet Königtum und König - oder sie wandeln sich. Die europäischen Könige von heute sind es nicht mehr in ihrer alten Bedeutung, sondern sie sind Repräsentanten, Prestigefiguren.

Skelettbeschreibungen

A Varanosaurus acutirostris Broili 1905

Clear Fork Beds (Texas, USA)
Unterperm
250 Millionen Jahre alt

Unterordnung:

Ophiacodontidae

Ordnung:

Pelycosauria

Gewicht 28 kg, Länge ohne Schwanz 70 cm. Rekonstruktion durch L.W. Price unter A.S. Romer (1940).

Der älteste Pelycosauria Clepsidrops aus dem Oberkarbon von Illinois unterscheidet sich von dem etwas jüngeren Varanosaurus -soweit sein Skelett bekannt ist- nur durch Trivialitäten. Beide hier genannten Gattungen sind, verglichen mit anderen Pelycosauria, aquatisch, d. h. Süßwasserbewohner und Fischfresser. Die großen Extremitätenknochen sind auffallend kurz. Der Fuß ist länger als die Hand.

Im Perm ist von einer Regionenbildung in der Wirbelsäule noch nichts zu bemerken. Die landbewohnenden Pelycosauria erreichen die Stabilität einer den Körper frei tragenden Wirbelsäule durch einfache Verlängerung der Dornfortsätze und Schrägstellung der Wirbelgelenke (Zygapophysen). Bei *Varanosaurus* fehlen diese Spezialisationen, weil sie im Wasser, das den Körper gewichtslos macht, nicht erforderlich sind.

Bauchrippen erweisen Bodenkontakt des Körpers, der den späteren terrestrischen Pelycosauria fehlt. Die Stellung von Oberarm und Oberschenkel ist horizontal und rechtwinkelig zur Körperachse wie bei lebenden Eidechsen. Die Fortbewegung ist unökonomisch verglichen mit späteren Säugerahnen; nur eins von vier Beinen kann frei vom Boden sein.

Das Becken hat, entsprechend der reptilischen Beinstellung, das Darmbein (Ilium) nach hinten gerichtet, Scham- und Sitzbein sind die größten in unserer Serie, und ihre Muskeln ziehen den nach oben strebenden Oberschenkel nach unten.

Zehenglieder sind zahlreich wie bei Reptilien. Für die fünf Zehen von Hand und Fuß lautet die Formel der Zehenglieder:

Finger	1	II	111	IV	٧
Hand	2	3	4	5	3
Fuß	2	3	4	5	4

Der massive Schwanz ist so lang wie die Wirbelsäule vor dem Kreuzbein (Sacrum). Er ist bei Pelycosauria und auch z. B. bei Eidechsen typisch und ein Merkmal der devonischen Tetrapodenahnen der Pelycosauria und der übrigen Reptilien des Unter-Karbon.

Das Becken besteht aus drei Elementen, die bei allen Säugern auftreten; der Schultergürtel -bei den Fischahnen der Säugervorfahren noch mit dem Kopf verbunden- ist dagegen aus vier paarigen und zwei unpaarigen Elementen gebildet, von denen bis zum jüngsten Stadium F drei reduziert werden.

B Leavachia duvenhagei Broom 1948

Cistecephalus-Zone der Karroo-Formation Südafrikas Oberperm 240 Millionen Jahre alt

Familie: Procynosuchidae

Ordnung: Cynodontia

Gewicht 7 kg, Länge ohne Schwanz 42 cm. Fundsituation von Brink & Kitching (1953).

Am Beckengürtel ist das Ilium nun auch nach vorn gerichtet, nicht mehr nur nach hinten wie in A. Die normale Stellung des Oberschenkels ist nun schräg nach vorne, nicht rechtwinklig zur Körperachse. Korreliert mit der Position von Oberschenkel und Oberarm geht der Wandel in der Anzahl der Fingerglieder: sie ist nun schon reduziert auf 2 3 3 3 wie bei den späteren Therapsiden und Säugern.

Der Schultergürtel hat gegenüber Stadium A die Reduktion des Cleithrums erfahren. Ihm gehören nun an: drei paarige Elemente des Innenskelettes und aus dem Außenskelett die paarige Clavicula dazu ein unpaares Element des Innenskeletts, die Interclavicula. Korreliert mit der

effektiveren Haltung des Oberschenkels ist die Bodenberührung des Bauches so selten, daß der Bauchschutz -das geflechtartige Arrangement der Gastralrippen- nun fehlt. Desgleichen stellen wir fest, daß der Schwanz nicht mehr am Boden schleift und Lokomotionsorgan ist, zum Verstärken der Schlängelbewegung des Körpers im Wasser und auf dem Land, sondern frei getragen wird, bzw. herabhängt. Diese Aussage ist sicher, obwohl der Schwanz von Leavachia noch nicht gefunden wurde.

Die Hand ist nicht nur Laufhand, sondern zum ersten Mal auch Greifhand. Sie fixiert Beute auf dem Grunde, wenn die scharfen und schmalen Zähne Bissen aus dieser herausschneiden. Leavachia hat ein Messergebiß, kein Scherengebiß. Im Stadium A, dem fischfressenden Pelycosauria, hatten die kegelförmigen Zähne Halte- und Greif-Funktionen, die Hand war nur Schwimm- und Gehhand.

C Thrinaxodon liorhinus (Seeley 1894)

Lystrosaurus-Zone der Karroo-Formation Südafrikas Unterste Trias
220 Millionen Jahre alt.

Ordnung: Cynodontia

Gewicht 3 kg, Rumpflänge 32 cm. Rekonstruktion nach Jenkins (1970).

In der Ansicht von oben, die wir hier nicht bringen, beobachten wir, daß die Rippen aller Rückenund Lendenwirbel eigentümliche Verbreiterungen ihrer Enden haben, die der Wirbelsäule
zugerichtet sind. Das ist eine Sonderentwicklung, nicht vorhanden bei A und B, und bei D weniger
manifest. Die Zwerchfell- und Rippenatmung der Säugerähnlichen kann noch nicht jene gewesen
sein, die moderne Säuger haben. Schon die Tatsache, daß hier und auch noch im Stadium D und
E Rippen bis zum Kreuzbein vorkommen, während sie bei modernen Säugern in der Lendenregion
bei ± 6 Wirbeln fehlen, spricht für diesen Umstand. Die verbreiterten Rippen sind wahrscheinlich
Organe, die den Brustkorb bei der Ausatmung am Zusammenfallen, am Kollaps, hindern, und es
ohne das Vorhandensein eines korrelierten Bewegungsapparates von Zwerchfell und Brustkorb
möglich machen, Unterdruck in der Lunge zu erzeugen.

Der Schwanz ist kurz und dick, der Hals hat an allen Wirbeln bewegliche Rippen. Wir werden bald *Thrinaxodon* durch einen in der Zukunft gefundenen Cynodontier ersetzen können, der Rippen wie Stadium B und D hat, wo dementsprechend die Rumpfmuskulatur leistungsfähiger war. Verglichen mit gleich großen Wieseln ist *Thrinaxodon* plump und langsam und hat noch eine große Anzahl Knochen im Skelett, die spätere Vertreter unserer Lineage durch Konstruktionsverbesserungen nicht mehr brauchen.

D Massetognathus pascuali Romer 1967

Chanares Formation, W-Argentinien.

Mittlere Trias

210 Millionen Jahre alt.

Ordnung: Cynodontia

Gewicht 4 kg, Rumpflänge 39 cm. Rekonstruktion nach Jenkins (1970).

Gegenüber Stadium C ist *Massetognathus* nur wenig fortschrittlich verändert. Der Brustkasten ist weniger starr als bei Stadium C, das Skelett ist etwas leichter gebaut. *Massetognathus* ist Pflanzenfresser.

Ebenso wie große Formen sind unter den Säugerähnlichen und Säugern Pflanzenfresser als Ahnen neue Formen und als Träger für wesentliche Wandlungsfortschritte disqualifiziert. Nie

beobachten wir, daß aus einem Pflanzenfresser durch phylogenetischen und progressiven Wandel ein Fleischfresser wird; der umgekehrte Wandlungsweg ist regelhaft und der Weg ist oft beschritten worden. Für die paläontologische Praxis ist andererseits von Bedeutung, daß Pflanzenfresser viel häufiger als Fleischfresser sind und die ersteren Beutetiere der letzteren sind, aber nicht die letzteren Beute der ersteren.

In unserem Falle, wo die Erfassung in der Mitteltrias und im Jura noch mangelhaft ist, muß man mangels der typischen Fleischfresser, die noch nicht gefunden worden sind, auf Pflanzenfresser ausweichen, und zwar in den Stadien D und E. Für solche fleischfressenden, bzw. invertebratenfressenden Vertreter des Stadiums E ist gerade jetzt -1975- die Arbeit am Skelett und am Schädel begonnen worden.

E Oligokyphus Hennig 1922

kosmopolitisch, oberste Trias, Rhät - Unterer Jura. 170 Millionen Jahre alt.

Ordnung: Cynodontia

Gewicht 1,5 kg, Länge 30 cm. Rekonstruktion durch Kühne (1956).

1884 wurden die ersten Reste von Vertretern der Gruppe, zu der *Oligokyphus* gehört, von Richard Owen beschrieben; erst 1943 wurde der Unterkiefer bekannt und gleichzeitig auch das übrige Skelett in England, China, S-Afrika und N-Amerika gefunden.

Die Frage des Übergangs von Säugerähnlichen zu Säugern läßt sich nicht mit einer formalen Zuordnung eines Fundes zu einer der beiden künstlichen Kategorien lösen. Wenn wir von der Einheit des phylogenetischen Vorgangs durch 280 Millionen Jahre überzeugt sind, ist kein Schritt in dieser Abfolge wichtiger oder qualitativ anders als ein anderer. Nur wenn wir Kenntnis, die wir besitzen, bewußt vernachlässigen und den einheitlichen Vorgang in beliebige, willkürliche Teilstücke zerlegen, kommen wir auf der Grenze zwischen Trias und Jura zu Formen, die man entweder zu Säugerähnlichen oder zu Säugern stellen muß. Der Unterkiefer von Oligokyphus entspricht dem der Reptilien, die übrigen Teile dem der Prototheria -der ursprünglichsten Gruppe lebender Säuger- den australischen eierlegenden Monotremen. Bevor der Unterkiefer von Oligokyphus bekannt war, wurde dieses Taxon zu den Säugern gestellt, nachdem der Unterkiefer bekannt war, zu den Säugerähnlichen.

Obwohl eine rippenfreie Lendenregion der Wirbelsäule bei Oligokyphus noch nicht existiert, ist die Wirbelsäule in neun deutliche Regionen gegliedert. Die Halsrippen sind bereits nicht mehr beweglich, sondern mit den Halswirbeln verwachsen. Die tiefe Körperhaltung von E gegen C und D läßt sich nur durch die verschiedenen Ansichten der beiden Autoren erklären, die hinsichtlich der Stellung von Oberarm und Oberschenkel verschieden sind. Jenkins (1970) rekonstruiert diese Knochen 30° nach vorn bzw. nach hinten gesenkt, Kühne (1956) rekonstruiert sie horizontal wie bei Omithorhynchus, dem aquatischen Monotremen. Der Fortsatz des Fersenbeins und des Ellenbogens sind im Säugerzustand, das Becken von Oligokyphus hat den Säugerzustand erreicht. Der lange Schwanz ist Steuer- und Isolationsorgan und kann hinter dem Kreuzbein abgewinkelt werden. Der Schwanz ist wahrscheinlich zu lang rekonstruiert; mit 20 Wirbeln kann er nach oben als Signal- und nach den Seiten die gleiche Funktion ausüben. Die genannten Fortsätze am Arm und am Fußskelett und die Differenzierung der Wirbelsäule lassen ein agiles. rasch laufendes, bodenbezogenes und baubewohnendes Tier erkennen, das sich von Pflanzen ernährt. Das Becken, seit seinem Beginn im Oberdevon aus zweimal drei Elementen bestehend. ist nun "fertig", im Sinne der Säugetierfunktion, der Schultergürtel aus zweimal vier und zwei Elementen, das heißt 10, befindet sich noch im reptilischen Zustand und erreicht den säugerhaften erst zwischen Kreide und Tertiär. Das ist so, weil koordinierter Wandel von wenigen Strukturen genetisch schneller erfolgen kann als von vielen.

F Tupaia glis (Diard 1820)

Hinterindien und Südchina rezent

Gewicht ± 600 g, Rumpflänge 16 cm.

Die systematische Stellung der Tupaias kann man etwa so umschreiben: Früh im Tertiär ist es zur Abspaltung der Primaten von den insektivoren Altsäugern mit Mutterkuchen -den Placentaliagekommen; die Tupaias sind Relikte aus dieser Zeit und stehen sowohl den Primaten als den Insektivoren nahe, die letzteren sind keine stammesgeschichtliche Einheit.

Die wesentlichen Fortschritte gegenüber Oligokyphus sind die von Rippen freie Lendenregion, die weitere Differenzierung der Wirbelsäule mit einem anticlinischen Wirbel -die Dornfortsätze der Wirbel hinter ihm sind nach vorn, die vor ihm nach hinten gerichtet- und ihre Muskulatur. Das Tier lebt in der Vertikalen und kann von Baum zu Baum weite Sprünge ausführen. Im Schultergürtel sind zwei paarige und ein unpaares Element reduziert, und die Stellung von Knie und Ellenbogen ist unter dem Rumpf. Arm und Fuß bewegen sich beim Lauf parallel zur und dicht an der Körperlängsachse, wie z. B. beim Hund. Der Schultergürtel ist bedeutend kleiner als der aller früheren Stadien, und beide Vorder-Extremitäten sind unabhängig voneinander im Schultergelenk beweglich. Der Vorderkörper liegt nicht mehr in einem geschlossenen U-förmigen starren Schultergürtel, sondern hängt an der Muskulatur zwischen Schultergürtel und Wirbelsäule. Der buschige Schwanz hat Steuerfunktion beim Sprung.

G Pliopithecus Gervais 1849

Mittelmiozän bis Unterpliozän Europa 20 Millionen Jahre alt.

Ordnung: Primates

Gewicht 10 kg, Länge 56 cm. Rekonstruktion nach Zapfe (1958).

Pliopithecus ist quadruped, seine Körperproportionen entsprechen denen der Hundsaffen Papio und Macaca, die sowohl auf Bäumen als auf dem Grunde zuhause sind. Der Schwanz, beim 600-g-schweren Weitspringer von vitaler Bedeutung als Steuerorgan, ist dies schon nicht mehr bei den größeren Affen. Er fehlt bei einigen und bei allen vier Gattungen der Menschenaffen.

H Homo sapiens neanderthalensis (King 1864)

Jungpleistozän Eine Million Jahre alt.

Ordnung: Primates

Gewicht 55 kg, Länge 160 cm.

Homo ist das bei weitem größte Glied unserer Lineage. Bipedalismus ist permanent, nicht gelegentlich, nicht obligat, nicht fakultativ. Die quadrupede Lokomotion ist Homo nur beim Klettern möglich. Der Bauch hängt nicht mehr, sondern ruht auf der Beckenschüssel. Die Hand ist nun

ausschließlich Greifhand. Das Gesicht ist um 90° gegen die Wirbelsäule abgeknickt. Stellt *Homo* seine Wirbelsäule horizontal, so blickt er nach unten. Der Hund blickt dann nach vorn.

Dem balancierenden Kopf fehlen Angriffswaffen. Er ist -gegenüber Stadium G- relativ und absolut auf das Drei- bis Fünffache gewachsen. Auch der Rumpf balanciert.

II. Verhalten

Der Nachweis von Bauchrippen bei *Varanosaurus* (Stadium A) genügt für die Aussage, daß sein Rumpf regelmäßig die Erde berührte. Die Greifbezahnung, die nicht schneidet, hat ihr modernes Gegenstück in Krokodilen und Zahnwalen, die ihre Beute ganz verschlucken müssen. Dieser große (28 kg) Pelycosaurier konnte daher nur kleine Beute schlagen. Entsprechend muß er von dieser viel zur Verfügung gehabt haben. Daß er auf Fischkost angewiesen und angepaßt war, ist nicht nur eine bloße Vermutung, sondern eine begründete Aussage, der keine Indizien entgegenstehen. Die Fortbewegung auf dem Lande war langsam und unökonomisch und war gegenüber den Amphibien gleicher Körpergröße und gleichen geologischen Alters nicht weiter entwickelt.

Während des Karbon-Perm ist der Bewegungsapparat der Tetrapoden in der Regel noch nicht für den ausschließlichen Landaufenthalt geeignet. Die ältesten Tetrapoden des Oberdevon-Unterkarbon sind Süßwasserbewohner, die gelegentlich das Land aufsuchen. Die Tetrapoden des Unterperm sind bei ihrer Fortbewegung auf dem Lande an ein Schieben der Gliedmaßen angewiesen, bei dem jeweils nur eine Gliedmaße frei vom Grunde bewegt werden kann. Der lange, solide und muskulöse Schwanz setzt die seitliche Wellenbewegung des Rumpfes fort und ist somit ein zusätzliches Bewegungsorgan im Wasser und auf dem Lande. Er hat noch die Funktion, die er bei den Fischahnen im Devon hatte.

Leavachia des afrikanischen Oberperm ist mit 8 kg Gewicht wesentlich leichter und kleiner als Stadium A. Die Verlagerung des Darmbeins (Ilium) nach vorn macht eine steilere Haltung des Oberschenkels möglich und eine ökonomischere Wirkung der Hinterextremität. Der Rumpf wird frei über dem Substrat getragen. Die Beute kann sogar größer als Leavachia selber sein, denn die schneidenden Zähne können diese zerteilen und Bissen aus ihr herausschneiden, wenn sie durch die Vorderfüße auf das Substrat gedrückt wird. Die Vorderextremität hat nun eine Nebenfunktion, aus der sich die Greifhand entwickeln kann.

Auch die Stadien C und D sind, wie B, Cynodontier. Beide Formen sind kleiner als B. Sehen wir ihr plumpes Skelett, müssen wir berücksichtigen, daß sie in ihrer Zeit die aktivsten und beweglichsten Tetrapoden waren. Wenn Stadium D vorüber ist, erfolgt in der Lineage, die zu den Säugetieren führt, ein Einschnitt. Ihre Vertreter sind nicht mehr wie etwa die heutigen Katzen- und Wieselartigen groß und klein, sondern nur noch klein; die Größe schwankt um 10 cm Rumpflänge, das Gewicht ist kleiner als 800 g. Eine Anzahl von Reptilien, die heute ausgestorben sind, nehmen die ökologischen Plätze der großen Säugerähnlichen ein und verdrängen diese aus ihrer Position.

Wenn wir heute wissen, daß große Körperdimensionen fast nie wieder reduziert werden können, und daß die Zukunft großer Lebewesen kanalisiert ist, nur noch größer zu werden, oder an der Grenze der maximalen Größe zu verharren, so ergibt sich daraus, daß die Beschränkung der Größe für die Zukunft der Säugerlineage vorteilhaft war. Die Lineage entwickelte nicht Spezialanpassungen, sondern nur allgemeine Verbesserungen des Organismus im Rahmen geringer Körpergröße.

Da das Körpergewicht minimalisiert war, hatte das für die Organe der Fortbewegung zur Folge, daß keine speziellen Stützorgane entwickelt wurden, wie wir sie von C (*Thrinaxodon*) kennenlernten. Hand in Hand mit der Entlastung des Bewegungsapparats durch zwerghafte Dimensionen, geht eine mit der Verkleinerung sich vergrößernde Stabilität, eine relativ zunehmende Kraft und die Unnötigkeit eines besonders exakten Baues. Das bedeutet, daß die Variationsbreite des Bewegungsapparates zunehmen kann, der kleine Tetrapode kann unter Umständen nur mit drei Beinen vital bleiben. Die Folge ist ein größeres Angebot an genetischen Faktoren, die im Taxon der Selektion zur Verfügung stehen.

Die Kleinsäuger des Jura, für die das Stadium E (*Oligokyphus*) abgebildet ist, weil sie zwar schon gefunden, aber noch nicht beschrieben sind, haben eine nächtliche Lebensweise, sind entweder grabend oder die Zone des Pflanzenmulms bewohnend (engl. *litterzone*) und legen ihre Eier im Bau, wo sie vom Weibchen bebrütet werden. Mit diesem Verhalten geht Hand in Hand die

Entwicklung des Lemvermögens: die Mutter ist nicht nur Eierlegerin, sondern auch Ernährerin der aus dem Ei geschlüpften Jungen. Erst durch das Saugen der von ihr abgesonderten Milch und später durch das Erjagen von Beute, kurz durch externe Brutpflege. Die Mutter kommt in eine Situation, wo sie lehren kann und muß, sie ist zum ersten soziale Mutter. Das Verlassen des Baues durch die Nestlinge, ihre Bewegung unter Kontrolle der Mutter, beinhaltet die ersten Lernakte, wo die Handlungen der Nestlinge negativ oder positiv bewertet werden. Gemessen an der Mutter-Kind-Beziehung bei lebenden Amphibien und Reptilien bzw. deren Fehlen, ist die äußere Brutpflege der ältesten Säuger aus dem Trias/Jura-Bereich ein großer Fortschritt und bedingt eine Ökonomisierung der Fortpflanzung.

In der sehr langen Zeit von Jura und Kreide, durch 90 Millionen Jahre, führten die Taxa unserer Lineage -die mesozoischen Mammalia- ein Leben wie die Insektivoren; Spitzmaus und Igel sind typische Vertreter dieses Taxons, aber der grabende Maulwurf und der schwimmende und tauchende Desman von Wolga und Don gehören mit in dieses Bild. Zu einem Zeitpunkt, der irgendwann in der Kreide liegt, gehen die Zwerge auf die Bäume. Die Koordination des Bewegungsapparates ist soweit fortgeschritten und das Gewicht der betreffenden Säuger ist so gering, daß die Bewegung in der Vertikalen möglich wird. Aus dem Baumbewohnen, der arboricolen Lebensweise, folgt eine Erweiterung der Speisekarte. Sind die grabenden und die die feuchte *litterzone* bewohnenden Säuger Invertebratenfresser, so sind die Baumbewohner auch Frucht- und Pflanzenfresser; sie sind baumbewohnende Allesfresser.

Die ausschließliche Invertebratennahrung verlangt eine schneidende Bezahnung, die aber auch mit Schnecken und Käfern fertig wird. Die Backenzähne haben oben und unten exakt miteinander scherenartig funktionierende Schneidkanten und sie sind langspitzig. Die arboricolen Allesfresser haben einen weniger exakten Zahnschluss, die Occlusion der Schneidkanten ist weniger steil, die Freiheit zwischen Ober- und Unterkieferbezahnung ist größer, und die Backenzähne haben niedrigere Spitzen.

Der Schwanz ist nicht nur Isolationsorgan, sondern wird Steuerorgan beim Weitsprung; Fuß und Hand sind Lauf- und Greiforgane. Die Jungenaufzucht erfolgt in der Baumhöhle oder im Nest. Der Weitsprung erfordert ein genaues Abschätzen der Entfernung zwischen Absprung und Landestelle. Um das zu leisten, entwickelt sich das stereoskope Sehen, d. h., die Gesichtsfelder beider Augen beginnen sich teilweise zu decken auf Kosten des Sehens nach der Seite.

Stadium G Pliopithecus. Mit zunehmender Körpergröße verläßt die Lineage, aus der der Mensch stammt, die Wipfelflur und steigt am Baum hinab. Der Stamm und die großen Äste sind sein Lebensmilieu, aber auch der vertikale Felsen und dessen Plattformen, auf denen geruht und geschlafen wird. Die Größenzunahme macht den freien Weitsprung unmöglich, und damit verliert der Schwanz seine Steuerfunktion. Viele Altweltaffen und alle Menschenaffen sind schwanzlos. Der mittelgroße Affe, der Allesfresser -Omnivore- steht nun wieder auf der Erde. Nicht nur die Felslandschaft bietet Lebensmöglichkeit, sondern auch die mit schütterem Baumbestand bewachsene Savanne, die Savanne mit Einzelbäumen, und auch die baumlose Prärie oder Steppe.

Der Affe kann nicht ausdauernd und rasch flüchten, Verteidigungs- und Angriffswaffen fehlen ihm nicht -die großen Eckzähne sprechen dagegen-, aber die Hauptschutzfunktion liefert die soziale Struktur - die Horde. Die Horde ermöglicht und verlangt Arbeitsteilung und entsprechende Kommunikationsmittel, die jene über die kurzfristig wirksamen zwischen der Mutter und ihren Kindern weit übertreffen. Das erfordert Zunahme des Signalrepertoires und Vergrößerung des Großhirns. Im Stadium G ist das Großhirn maximal 300 g schwer. Wenn es 600 g übersteigt, beginnen Sprache und Begriffsbildung. Erst vor 60 Millionen Jahren, im Primatenstadium, kommt es zur sozialen Gruppenbildung. In der Horde sind die Männchen integriert und sind zum ersten mal soziale Väter. Ihre erste und lange Zeit einzige Funktion ist die des Schutzes. Der Horde geht also kein Stadium der Kleinstfamilie voraus, die aus Mutter, Vater und Kindern besteht. Die Einehe, die bei vielen Vögeln besteht, ist in der Lineage des *Homo sapiens* eine späte Einrichtung, gekoppelt am Vaterrecht, Eigentum und dessen Vererbbarkeit.

Stadium H Homo sapiens. Lebende Kleinsäuger sitzen regelmäßig, und auch der Bär, der Biber sitzen. Statt auf der Körperunterseite zu ruhen, ist die Hinterextremität geknickt, der Körper lastet auf ihr und auf den Sitzbeinen, der Rumpf befindet sich in der halb aufrechten Position, und die Arme sind gestreckt. Das Sitzen ist eine Ruheposition, die ein rasches Aufstehen und Flüchten leichter ermöglicht als das Liegen und es ermöglicht dem Vierfüßer, eine Ruheposition einzunehmen, ohne das Blickfeld, den Sichtradius zu verkürzen. Beim Sitzen bleibt daher die

Fluchtdistanz, die durch Beobachten und Erkennen eines Feindes bedingt wird, erhalten - sie wird nicht wie beim Liegen, verkürzt.

Homo kommt sogar ohne Schutz- und Angriffswaffen aus. Die großen Eckzähne der Affen und Menschenaffen fehlen ihm. Die integrierte Horde ist ein effektiveres Schutz"organ" als der Eckzahn. Soll und muß die Fluchtdistanz weiter vergrößert werden, so gibt es nur den Weg, Augen und Ohren höher zu erheben über der Liege- und Ruhestatt. Wo die Landschaft das nicht erlaubt, bleibt nur die Erhebung des Rumpfes auf die gestreckten Hinterbeine. Ist schon beim Sitzen die Gesichtsachse von der Körperachse ein wenig abgewinkelt, so wird diese Tendenz bei zunehmendem Bipedalismus verstärkt. Beide Wandlungsprozesse verlaufen pari passu. Damit gerät der Rumpf erst ein wenig, dann stärker unter den Kopf; dieser hängt nicht mehr vor dem Rumpf am Hals, sondern ruht auf diesem.

Betrachten wir unser wichtigstes Organ, das Gehirn und den es beherbergenden Kopf, so sehen wir folgendes: Zur Nahrungsergreifung dient er nicht mehr, das besorgen die Hände. Als Träger von Angriffs- und Schutzwaffen dient er nicht mehr; Angriff und Schutz werden durch die Gesellschaft ausgeübt und durch Waffen, die körperfremde Werkzeuge sind. Durch Muskelarbeit muß der Kopf nicht mehr getragen werden, sondern er balanciert auf der vertikalen Halswirbelsäule. Damit ist der Kopf entlastet, an ihm wird nicht mehr die Forderung machanischer Festigkeit oder Kleinheit gestellt. Eine Situation tritt ein, wo die Geburtspassage den Faktor darstellt, der die Kopfgröße bedingt und eingeschränkt.

Der Übergang zum sprechenden und denkenden *Homo sapiens* ist gleitend. Im Vokabular des Gegenwartsmenschen bestehen zwischen Minimum und Maximum sozialintegrierter Menschen ein Verhältnis von 1 zu 20. Der Grad der Polymorphie der Intelligenz ist mehr als zehn mal so groß wie die Polymorphie der Körpergröße oder des Gewichts. Das Großhirn ist kein kompliziertes, historisch entstandenes Organ-Aggregat wie das Auge oder die Niere, sondern ein einfaches, aber überaus vergrößertes Organ, das von einer meßbaren Anzahl von Zellen an, Denken und Sprechen ermöglicht. Allein durch Vergrößerung entstehen neue Funktionen. Die Einheit, die Gehirnzelle, bleibt die Gleiche, bei der Anzahl von drei Milliarden ist die Potenz des Gehirns unvorstellbar anders als bei drei Millionen.

Auch die Metropole hat als Einheit die Wohnung -wie der Weiler-, aber die Funktion der Metropole, ihre Organisation, ihr Grad von Integrität, hängt ab von der Existenz nicht einer Wohnung, sondern von einer Million Wohnungen.

Denken und Werkzeuggebrauch sind etwas Neues in der Biosphäre. Es gibt keine Beispiele in der Erdgeschichte für Denken und Werkzeuggebrauch; wie es zu beidem kam, wie die biologischen Voraussetzungen für beide waren, haben wir versucht darzustellen. Was die Menschheit mit diesem Neuen, noch nicht durch Zehner von Jahrmillionen erprobten Möglichkeiten anfangen kann, wissen wir nicht. Zukünftiges Denken, um Werkzeug und Denkvermögen sinnvoll zu gebrauchen, ist nur zu verwirklichen, wenn unsere sozialen Strukturen wandlungsfähig und "vernünftig" sind.

Die Ahnen der Menschen, von unserem willkürlich gewählten Stadium A vor 250 Millionen Jahren sind nicht bis in die Gegenwart immer menschlicher geworden. Der Mensch war nicht geplant -es gab keinen Planer- und er wurde nicht erstrebt. Unsere Ahnen konnten nicht in die Zukunft sehen, ebenso wie wir, obwohl wir denken können und sie nicht.

Das fischfressende Großreptil, krokodilähnlich, wurde zum kleinen Fleischfresser, dieser zum nokturnen und grabenden winzigen Insektivor. Er bewältigte die Vertikale und wurde zum agilen kleinen Allesfresser der Baumkronen. Er wurde größer, wurde zum baum- und felsbewohnenden Affen, dieser zum zweibeinigen Großsäuger, dem Menschen mit Sprache und Denkvermögen. Zur Verdeutlichung lassen sich im Kontinuum der sozialen Entwicklung drei Stadien hervorheben: erstens die Mutter-Kind-Beziehung vor 200 Millionen Jahren, der Beginn von Lehren und Lernen. Zweitens die Horde vor 40 Millionen Jahren, mit der Arbeitsteilung unter Einschluß der Männchen; der männliche Geschlechtspartner wird sozialer Vater. Drittens der Mensch mit begrifflichem Denken und Sprache seit ± 2 Millionen Jahren. Jedes der drei Stadien bedeutet einen Qualitätssprung in der Ökonomisierung: die Anzahl des Nachwuchses, die zur Aufrechterhaltung des Taxons erforderlich ist, wird geringer - das ist Substanzersparung. Die Handlungsweise wird zielstrebiger, erfolgsorientierter und zukünftige Ereignisse berücksichtigend und dies auf der Erfahrungs-, nicht auf der Instinktbasis.

Wie groß die optimale Gesellschaft sein kann, versuchen wir in der Gegenwart zu bestimmen. Ohne Bindung, Tradition und Programmen -und auch falschen- hebt sich die Gesellschaft auf.

Ohne Freiheit zum Wandel, zur Änderung ihrer Strukturen stirbt sie. Die Zivilisationsgesellschaft ist dank ihrer Größe und ihrem Integrationsgrad verletzlich und labil.

Die Wandel bewirkenden Kräfte sind Wandel des Milieus, z. B. Klimaveränderungen, Kolonisierung vorher nicht vorhandener Areale, wo für Kolonisator und Kolonisierte neue Verhältnisse entstehen. Entstehung neuer Lebensmöglichkeiten, die ein Taxon einem anderen bietet oder die ein Taxon wahrnehmen kann, in dem sie das andere zur Nahrung nutzt; der eigene Populationsdruck, der Anpassung oder Auswanderung bewirkt und der Sexualcombat der Männchen. Fehlen diese Kräfte, gibt es keinen Wandel keine progressive Evolution, obwohl die Wandlungsfähigkeit erhalten bleibt, kann es Jahrmillionen währende Stagnation geben.

Wie ich das Berliner Gold fand

Walter Georg Kühne

(1975)

Vorbemerkung: Diese Arbeit ist die ursprüngliche Fassung eines (in der späteren Veröffentlichung gekürzten) Zeitungsaufsatzes aus dem Jahr 1975. In ihm erläutert Kühne die Signifikanz winziger und unwirtschaftlicher Goldmengen, die sich in Berliner Kiesgruben finden lassen. Ein in einer anderen Gold-Arbeit vorhandener unverständlicher Absatz (Kennwort Hosenboje) findet in der vorliegenden Fassung eine Erklärung.

Der Autor muß, bevor er die Entdeckungs-Geschichte und die Beschreibung des Berliner Goldes beginnt, für die Orientierung der Leser eine Erklärung abgeben. Der Autor schreibt von Gold in Sand und Kies, tief unter der Stadt, wo sich auch deren Apophysen, d. h. Keller- und Grundsteine nicht finden und wo verarbeitetes oder gemünztes Gold nirgends anzutreffen ist.

Das Berliner Gold ist Waschgold. Es ist in so geringer Konzentration vorhanden, daß es bis zum heutigen Tage unentdeckt geblieben ist. Der Nachweis von Waschgold im interglazialen Kies des Rixdorfer Horizont ist eine direkte Kriegsfolge. Mit der Teilung der Stadt entstand in West-Berlin Mangel an Rohstoffen für die Bauindustrie, und diesem wurde teilweise durch moderne Kiesgewinnungsanlagen in Spandau und Tegel begegnet.

Der Rixdorfer Horizont ist ein zwischeneiszeitliches Auswaschungsprodukt verschiedener glazialer (das ist eiszeitlicher) Ablagerungen, von denen der unverwitterte und daher kalkreiche Geschiebemergel -der in Berlin nur unter dem Grundwasserspiegel ansteht- die wichtigste ist. Der Rixdorfer Horizont wird durch eine reiche Fauna von Groß-Säugern charakterisiert: Mammut, Ur, Rhinoceros und Riesenhirsch sind häufig, die kleineren Säuger und die Klein-Säuger sind noch nicht -trotz mehr als 100 Jahre langer Sammeltätigkeit- gefunden worden, weil sie früher den Kiesgrubenarbeitern entgingen und heute bei der maschinellen Kiesaufbereitung in die Ware gehen und damit den sammelnden Amateuren unzugänglich bleiben. Aufgearbeitete Schalen der interglazialen Leitschnecke *Paludina diluviana* sind eine häufige Komponente der Kiese des Rixdorfer Horizontes. Die Kiesgewinnung reicht in Spandau mit dem Saugbagger bis zu einer Tiefe von 15 m. Das Gut wird mit 8 atü bis zu einem elektrisch betriebenen Sortierrad gepreßt bzw. gesaugt, in dem die erste Klassierung in Kies und Feinsand erfolgt. Aus dem Sortierrad wird mit dem Pumpwasser der Feinsand ausgeschieden; Kies und Geschiebe gehen über zwei Siebe, wo im ersten größere Geschiebe von 20-10 cm, im zweiten 10-3 cm große vom Waschkies getrennt werden.

Im Sortierrad erfolgt unbeabsichtigt von seinen Konstrukteuren eine Anreicherung schwerer Mineralien, wovon die häufigsten Wandereisen (Schrauben, Muttern, Bolzen, Sprengstücke), Bleischrot und der zum größten Teil aus aufgearbeiteter Kreide stammende Pyrit sind.

Daß diese Anreicherung im Sortierrad erfolgt, ist nicht meine Entdeckung, sondern die von Herrn M. Arnold, der seit mehreren Jahren die Spandauer Kiesgrube regelmäßig besucht und auf den Haufen der abgesiebten Geschiebe Bernstein und Fossilien sammelt.

Es ist bezeichnend, daß ich selbst, als vom Staat bezahlter Paläontologe der FU fünf Jahre lang die Arbeit des Sortierrades wahrnahm, besonders bei regelmäßig stattfindenden Studentenexkursionen, ohne den Prozeß der Anreicherung von Schwermineralien zu erkennen oder zu erfassen. Am Tag der offenen Tür im Mai 1974 besuchten mich Herr Arnold und Herr G. Schielke, und der letztere zeigte mir ein pyritisiertes Fragment eines silurischen Tintenfisches - Orthoceras-. Ähnliche Stücke aus Brilon waren mir gut bekannt, und ich konnte das Stück sogleich bestimmen. Die Erhaltung in Pyrit überraschte mich allerdings, da ich derartiges auch bei

jahrelangem Suchen in Berlin und sonst auf der Welt noch nie wahrgenommen hatte. Auf meine Frage, woher denn das Stück komme, erhielt ich die Antwort - aus dem Sortierrad. Unmittelbar darauf stellte ich die Frage "Haben Sie auch Goldmünzen dort gefunden ?" Diese Frage wurde mit Erstaunen verneint. Das Spektefeld, wo sich heute die Spandauer Kiesgruben befinden, diente, seit der Erfindung der Schrotflinte, Jägern als Jagdgebiet -von ihnen stammen die vielen Schrotkugeln, die im Sortierrad angesammelt sind-, aber Goldmünzen nahm man wohl nicht auf die Jagd mit und noch viel weniger wurden sie dort verloren.

Für mich war nun das Problem -Gold finden in Berlin- mit seiner Formulierung auch schon gelöst, und ein sommerliches Wochenend-Vergnügen bestand in der Goldgewinnung aus den Sandmassen, die -aus dem Sortierrad ausgebracht- eine hohe Konzentration von Schwermineralen haben. Um es vorweg zu nehmen, es gab in acht Arbeitstagen weniger als 1 mg Gold, zum Marktwert von ± 1 Pfennig. Es sind 150 Goldpartikel gefunden worden; grob geschätzt braucht man davon 150000 auf ein Gramm, was der Korngröße des Rheingoldes entspricht. Nie sah ich die wenigen Körner im Sickertrog, sondern erst später, bei weiterer Konzentration der schweren Schwarzsande, unterm binokularen Mikroskop bei 32-facher Vergrößerung.

Gemessen an der Häufigkeit des Pyrits in eiszeitlichen Gesteinen und seinem Auftreten im Inhalt des Sortierrades läßt sich eine Schätzung über den Grad der Anreicherung von Pyrit und von Gold durchführen. Pyrit wird auf den Geschiebehalden der Berliner Kieswäschereien nicht gefunden, weil es zu selten ist, und es fehlt -weil es verwittert ist- dort, wo in Kiesgruben Kies über dem Grundwasserhorizont abgebaut wird. Schätzen wir die Konzentration des Pyrits im Sortierrad als eine hundertfache, so können wir auf den Goldgehalt des Berliner Kieses rückschließen und kommen zu einem abenteuerlich geringen Wert.

Wenn nicht der Zufall wäre! Waschgoldgewinnung besteht aus dem Gewinnen von Gold in der Korngröße, wie ich sie eben beschrieb; Waschgoldproduktion basiert auf Gold sehr kleiner Korngröße. Nuggets, die viele kg schwer werden können, sind so selten, daß man sie bei Rentabilitäts-Berechnungen einer Goldseife gar nicht zu berücksichtigen braucht. Ein Nugget von 0,2 g Gewicht ist gefunden worden. Eines Tages tauchte er im Kaffeesieb eines mir bekannten Amateurs auf, der pyritisierte Fossilien sammelte. der Nugget ist auf einer Seite stark gekritzt durch den Transport von Finnland oder Nordschweden im Inlandeis -ein gutes Indiz für die Echtheit-, und der Gehalt des Stückes an Gold ist groß. Silber und Kupfer fehlen weitgehend.

Das bedeutet, daß seit seiner Befreiung aus dem Goldgestein eine lange Zeit vergangen ist, die dazu führte, daß Silber und Kupfer, die leichter löslich sind als Gold, aus dem Nugget herausgelöst worden sind. Infolgedessen hat der Berliner Nugget die sympathische Farbe des Goldes.

Die Goldsuche in Berlin ist beispielhaft für das Suchen nach "raren Dingen"; sie wird bedingt durch Zufall, historische Konstellation und Überlegung.

Die letzte Phase, Nr. 1) die zur Goldsuche führte, ist die Überlegung: wo der schwere Pyrit angereichert ist, muß auch anderes Schwere, also Gold liegen. Nr. 2) ist der Umstand, daß der Berliner Pyrit so fossilhaltig ist, daß es zum Sammeln pyritisierter Fossilien durch Amateure anreizt. Nr. 3) Diese Amateure sind in Spandau tätig, weil die Geschiebehalden, die sich dort befinden, reich an Fossilien und an Bernstein und leicht zugänglich sind. Nr. 4) Seit 10 Jahren habe ich am Paläontologischen Institut einen Tag der offenen Tür, und dort haben mich die Spandauer Amateure mit ihrem Pyritfossil getroffen. Nr. 5) West-Berlin braucht Kies, gäbe es nicht West-Berlin, würde der Kies aus der Umgebung kommen. Nr. 6) Die Kiesgewinnung erfordert Maschinen, die schwere Mineralien in ihrem Innern anreichern, ohne daß das von den Maschinenbauern beabsichtigt ist.

Ein Beinahe-Nichts an Berliner Gold erlaubt nun folgende Ausblicke:

- 1) In Sortiermaschinen für Kies findet sich Gold.
- 2) Wo der Eistransport endet, gibt es Goldanreicherungen.
- 3) Waschgoldfunde, die man im Norden von Berlin machen kann, weisen auf noch unbekannte Goldlagerstätten in Schweden und Finnland.
- 4) Wo Sand hydraulisch bewegt wird, läßt sich Gold und Schwarzsand gewinnen.

Ich meine, für 0,2 g -das ist das Gewicht des Nuggets- und 0,001 g -die 150 Flitter- ist die Anzahl von vier Aspekten, von vier Möglichkeiten, auf neue Art Schwarzsand und Gold zu gewinnen, gar

nicht so schlecht. Gemessen an diesen Möglichkeiten, die es vorher nicht gab und die es dank dem Berliner Gold und den daraus folgenden Überlegungen nun gibt, ist das Berliner Gold an sich recht wertlos - wertvoll dagegen als Mittel zu weiteren Zwecken. Das Berliner Gold kann im günstigsten Fall eine Funktion erfüllen, wie die Leine am Raketen-Rettungsapparat. Diese Leine ist die erste Verbindung zwischen einem havarierten und gestrandeten Schiff und dem Land. Die Leine dient dazu, ein Seil, auf dem die Hosenboje -der eigentliche Rettungsapparat- vom Schiff zum Land gezogen werden kann, zum Havarierten zu schaffen. Am besten ist das Berliner Gold für die Geologie-Studenten. Es lehrt vom Besonderen zum Allgemeinen und vom Allgemeinen zum Besonderen zu schreiten und zu denken; oder vom Spaß zum Ernst und wieder zum Spaß. Ich finde, Geologie ist eine ganz fröhliche Wissenschaft. "Das Gold liegt auf der Straße" - für den, der geschult ist, es finden zu können.

Wieviel Gold indirekt aus dem Berliner Gold entstehen wird, läßt sich noch nicht absehen. Es kann viel sein. Dann käme das zweite Sprichwort in Anwendung: "Kleine Ursachen - große Wirkung".

Um Entdeckungen zu machen, bedarf es in der Geowissenschaft häufig nur einer Beobachtung, nur einer Folgerung und Werkzeug für DM 7,50 (zwei Plastikeimer, 1 Plastikgefäß!).

Fünf Jahre, seit 1969 dreht sich das Sortierrad im Spandauer Kieswerk und erst seit Mai 1974 weiß ich, was dort los ist. Auch bei einem alten Professor fällt mal der Groschen, wenn es auch 5 Jahre dauert. Man sagt dazu -zum dritten Mal sprichwörtlich- "lieber spät als nie", und das ist richtig. Aber 5 Jahre verpaßter Gelegenheit sind nicht wenig, und auf der Grundlage von Beobachtung und Überlegung ist bei mir, wie oben gezeigt, der Groschen nicht gefallen! Es bedurfte eines augenfälligen Hinweises, erst dann wurde die Folgerung aus 5 Reihengliedern gezogen und nach der Bildung einer Theorie -"Gibt es Gold in Berlin?"- zum Beweis geschritten: Es gibt Gold in Berlin!

"Schuster bleib' bei Deinen Leisten" ist das letzte Sprichwort, das in diesem Artikel steht. Es ist ein schlechtes Sprichwort. Mit ihm wird z. B. jede berechtigte Kritik verhindert. Der Kritiker verstünde nichts vom kritisierten Phänomen. Ob der Kritiker genügend versteht, um "berechtigt" zu kritisieren, wird dann nicht erwogen. Das Berliner Gold stammt seiner geistigen Herkunft nach aus der Fossilienkunde, denn ich bin Paläontologe, am Paläontologischen Institut.

N.B. Der Schreiber ist Wissenschaftler. Wissenschaftler müssen die Wahrheit schreiben. Der Schreiber selbst kann und will nicht am Berliner Gold reich werden; er hat die Wahrheit gebracht und kann die Goldsuche in Spandau nicht als Mittel um reich zu werden empfehlen.

Documenta naturae	113	78 - 80	München 1997

A Marsupial bone in the Permian Cynodont Leavachia

Walter Georg Kühne

(1978)

Vorbemerkung: Das vorliegende Manuskript über einen Beutelknochen bei der südafrikanischen permischen Cynodontia-Gattung *Leavachia* ist in mancherlei Hinsicht ein bemerkenswerter Schnellschuß von W.G. Kühne, der sich nicht nur im wissenschaftlichen Irrtum, sondern auch in der Desorganisation der ganzen Arbeit reflektiert. Lediglich aufgrund einer Skelett-Zeichnung aus der Literatur interpretiert er einen darin abgebildeten (scheinbaren) Knochen als *marsupial bone* und weist die Gattung den Marsupialia zu. Die in der *Paleontology* eingereichte Arbeit wurde dort jedoch -nach anfänglichem Wohlwollen- abgelehnt, weil die (zufällig gerade erfolgte) Revision des Holotyps zeigte, daß es sich dabei nicht um einen Beutelknochen handelte, sondern nur um Matrix (schriftl. Mitteilung von J. Hopson), Kühne's Interpretation also voreilig war. Sein handschriftlicher Kommentar auf dem Manuskript lautet: "Nicht akzeptiert in *Paleontology*, weil der Schreibtischtäter sich selbst ins Bein geschossen hat".

To the taxon Procynosuchidae in the Cynodontia belongs the South African Leavachia, represented by a number of skulls and several postcranial skeletons. The most complete has been described and figured by A. Brink & J.W. Kitching (1953). Brink's text is very short; a longer account on the postcranial skeleton of Leavachia having been given earlier. Brink's two drawings give the associated skeleton together with the skull in dorsal and ventral view. In J. Piveteau's Traité de Paléontologie Volume VI, 1, (1961) the Cynodonts have been edited by J.P. Lehman. On page 161 Brink's drawing of 1953 has been refigured with a new drawing; comparing the redrawn version with the original drawing of 1953, it is obvious that the new drawing has been conscientously executed and no unintended alteration occured. The dorso-lateral aspect of the posterior postcranial skeleton shows sacral vertebrae, the proximal half of the left femur and both ilia. The ventro-lateral aspect shows the same femur in anatomic association and hiding the acetabulum. Posteriorly is the right ischium well exposed and visible; its lower and anterior margin is incised, to form the posterior margin of the medium-sized foramen obturatorium. The anterior margin of the foramen obturatorium is formed by the pubis, which is in association with the ischium. In front of the symphyseal region of the pubis, this bone has a short, straight margin, inclined upwards and forwards, which furtheron merges in a concave part, ultimately making contact with the large bladelike ilium which is not exposed in this ventral aspect.

In front of the straight and upwards inclined margin of the pubis is situated an elongated bone, matching with its proximal straight margin the length of the straight margin of the pubis and being in articulation with the bone. The shaft of this elongated bone gets narrower distally, a slight curvature of this bone towards the median plane is observed, until it ends with a blunt point. The elongated bone and the rock matrix end together in this region. Every item in this described complex regarding the pelvis of Leavachia allows only one interpretation; the elongated bone is an epipubic bone, which has been regarded in all mammalia, where it is found, as the marsupial bone. I do not regard it as at all necessary to verify my interpretation by autopsy. There is no alternative to my interpretation. The bone in question cannot be part of the femur as the proximal part of it has been accounted for. The skeleton is well associated, digital elements are still in the anatomical condition; the vertebral column for instance, does not show any disturbance. The matrix does not contain any sliver of bone or skeletal element not in association. Only the right marsupial bone is represented in the drawing. The left marsupial bone may be hidden by the right manus; its presence would corroborate my interpretation, but it is not essential for my interpretation.

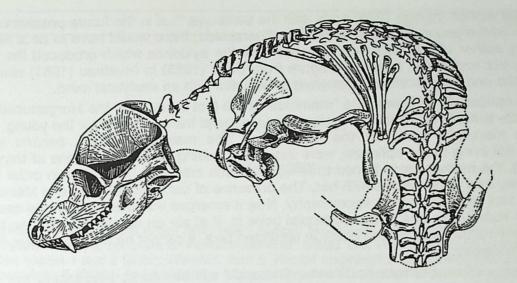


Fig. 1: Leavachia duvenhagei Broom. Cistecephalus-Zone (South Africa).

That this reinterpretation of an unidentified bone in the pelvis of *Leavachia* as the marsupial bone, happens only 25 years after the publication of Brink's drawing, is unfortunately not extraordinary in palaeontology. The interpretation of the back-end of the dentary of *Docodon*, housing the functional lower part of the primary jaw-joint, - Meckel's cartilage and the articular - happened, together with K.A. Kermack, 15 years after I had considered the relevant elements in a paper of 1943

A peculiar item is the availability of the evidence of the marsupial bone of *Leavachia* in a textbook, widely distributed and the subjectmatter - breeding-care in Therapsids - being ardently discussed, last not least by A. Brink (1956) himself.

Late Cynodonts, the Tritylodontids, possess the marsupial bone (Fourie 1962). Cretaceous Multituberculata possess the marsupial bone (Kielan-Jaworowska 1969). The Pantotheria from the Upper Kimmeridge of Portugal possess the marsupial bone (Henkel & Krebs 1977); no placental mammal possesses the marsupial bone.

The relation of a marsupial bone to a marsupium, containing young ones or eggs among the recent mammals, is quite loose, as well known. The negative evidence, Placentals lacking this bone alltogether, seems to be more significant. We may regard the marsupial bone as a heritage to all mammal-like-reptiles since the Permian, its loose occuring frequently but not for instance in the ancestors of the Theria, the Peramuridae. The loss occured later and definitely in the Eutheria/Placentalia. Obviously the function of the marsupial bone is in reproduction, but it is not obligatory. Its loss occuring often and in parallel, is unsuitable to assess phylogenetical relationships of taxa, nor can its presence be used in such way. The presence or absence of the marsupial bone depends on the ethology of the reproduction of its bearer. Certainly there are marsupials without a marsupial bone and a marsupium, for instance *Thylacinus*. Certainly there is *Ornithorhynchus* with a marsupial bone but no marsupium, and there are kindred cases.

After the marsupial-placental dichotomy in the first third of the Cretaceous, the placentals lost the marsupial bone for good; their modus of reproduction not rquiring a receptacle for eggs or young ones, that is marsupium cum marsupial bone.

The Procynosuchidae, the South American Middle Triassic Cynodont *Therioherpeton* (Bonaparte & Barberena 1975) and the Tritylodontidae do not have expanded lumbar ribs as all African Cynodonts do have. *Leavachia* and the Tritylodontids have the marsupial bone as well. The evidence provided by *Therioherpeton* does not allow to decide on the presence or absence of the marsupial bone. However the absence of the marsupial bone in the Lower Triassic *Thrinaxodon* is established fact, because several completely associated skeletons have been prepared and have been studied by more than one worker, and the marsupial bone has not been announced as being present. Thus, among the known South African Cynodontidae, the ancestor of the Mesozoic mammalia cannot be looked for - as far as the evidence of the few postcranial and associated skeletons goes.

A paper by the author (Kühne 1975) ends with the sentence: "...if in the future positive evidence of parental care of the young is found in Permian Therapsids, there would have to be a new paper." That the very author of this sentence provides now the evidence which produced the present is extraordinary but explicably: I used the figure from Brink (1953) in Piveteau (1961) since 1968 in my publications and only recently I happened to look at it with an analytical mind.

The author's opinion of 1975 was, the "mammals of the first issue" -viz. the Morganucodontidae in the Docodonta- living in an optimum, notrequiring means of transportation for the young, would not possess the marsupial bone for the marsupium. The mammals of the second issue -viz. marsupials-, not living in the optimum, were thought of having developed means of transportation for the young, the mother being forced to forage for such extended times, that in order to nourish the young, they had to be carried with her. The presence of the marsupial bone in Marsupials and Monotremes was regarded as an apomnorphy. Now it emerges that this was not the case and -as already been stated- the loss of the marsupial bone is -if at all- an apomorphy. But as the loss of the same organ happens often and easily in unrelated taxa, it cannot be an apomorphy, it is simply a case of convergence.

In due course another Permian or Triassic Therapsid will be found, possessing the marsupial bone. As it has been the case with the primary and secondary jaw-joint in Morganucodon oehleri from Yunnan, so with the marsupial bone in the Permian and the Mesozoic, though its record has much been better. As new specimens are permanently becoming known and be described, the preservation of osteological structures and associations becomes a reality, which authors previously regarded as impossible, if they acknowledged the existence of these structures at all.

Unless a carcass gets attacked by carrion feeders or any sort of predator and gets afterwards fossilized, it is complete and only damaged by weathering. Concretionary preservation is instrumental for complete preservation, but is not obligatory. Fossilisation in sapropelites will do as well (Lower Permian Itarare Beds in Brazil with *Mesosaurus*, Lower Sparnacien Locality Menat in France with *Plesiadapis* and Lutetian Messel in Germany with *Propalaeotherium*.)

Another implication of the Upper Permian marsupial bone has to be pointed out: The expected course of the history of palaeontology has been corroborated: an event of biological significance, the inauguration of maternal breeding-care- has been predated by 35 million years, as the hitherto oldest proof of a marsupial bone came from the Upper Triassic (Fourie, 1962 on *Tritylodon*).

This can be generalized; biological events, for instance cladistic dichotomies, do happen earlier than the presently available proof indicates. How much earlier depends on the status of documentation; if the documentation is very poor -as it is the case with Therapsids- the event happens much earlier than the proofs indicates; if the documentation is excellent, the time-gap between the event and its earliest palaeontological proof is very small.

Kapitel 3 bis 8

Walter Georg Kühne

(1980/1982)

Vorbemerkung: Diese längere Arbeit stellt einen Auszug aus einem nicht publizierten Buch dar, das sich offenkundig an Amateure, vor allem an Fossiliensammler, richtet. Der Titel des Buches ist nicht bekannt, die einleitenden Kapitel 1 und 2 fehlen. Ob nach dem 8. Kapitel ursprünglich noch weitere folgten, ist ebenfalls nicht bekannt (das 8. Kapitel endet allerdings recht abrupt). Das Manuskript ist zwar nicht datiert, dürfte aber etwa in den Jahren 1980-1982 entstanden sein (in jedem Fall nach dem Erscheinen von Paläontologie und dialektischer Materialismus, 1979). Zu jener Zeit solidarisierte sich W.G. Kühne (auch bedingt durch die Problematik um die Grube Messel) mit Amateursammlern. Schon in jungen Jahren hatte W.G. Kühne die Arbeit der Amateure hoch eingeschätzt (vergl. das Xenusion-Problem, Kühne 1936). Gewisse thematische Anklänge finden sich zur Arbeit "Methods", manches liest sich recht amüsant, einiges mag etwas überspitzt sein und sollte nicht zu ernst genommen werden.

Kapitel 3

- Viel -

Die Paläontologie von heute beschäftigt sich nicht gerne mit Einzelstücken, mit Raritäten, mit einem Holotyp, dem Beleg- und Urstück für die Beschreibung einer neuen Art. Grundlagen für unsere wissenschaftliche Aussage sollen, wenn irgend möglich, große Aufsammlungen vieler Stücke des gleichen Taxons sein. Solche Materialien sind im besten Falle Teile einer einstigen Population. G. G. Simpson hat solch ein Material Hypodigma benannt. Beschäftigen wir uns mit großen Anzahlen von Fossilien, so gewinnen wir Vorteile und müssen uns mit Nachteilen, die dem Material innewohnen, befassen. Ich nenne zuerst die Nachteile:

- Viel bedarf viel Platz.
- Damit sich Viel lohnt, muß es Gesichtspunkten unterworfen werden, die nicht aus der Bearbeitung von Wenig resultieren. Paläontologische Bearbeitung unter solchen Gesichtspunkten erfordert oft mathematische Kenntnisse. Die Gesichtspunkte müssen neu entwickelt werden. Sie sind, bisher jedenfalls, nur in wenigen, schwer zugänglichen Arbeiten angewendet worden.
- Damit die Vielheit erfaßbar wird, müssen die einzelnen Stücke nach einem verläßlichen Schema gemessen werden. Alle Messungen müssen miteinander vergleichbar sein. Eine verläßliche Meßtechnik muß zur Verfügung stehen.
- Damit das große Material mehrerer Fundpunkte vergleichbar wird, muß die Sammlungs-, Bergungs- und Präparationstechnik von Beginn bis ans Ende der Arbeit möglichst gleich bleiben. Lernt man während der Arbeit viel dazu, findet man zum Beispiel im Verlauf der Arbeit immer mehr jugendliche -kleine- Stücke, so ist die Forderung nach gleichbleibender Technik praktisch nicht zu verwirklichen.

Vorteile:

- Ein Stück spielt keine Rolle bei 5000; man kann es ohne Verlust an Aussagemöglichkeit verschenken, vertauschen oder verkaufen.
- Man kann jede Art der Präparationstechnik am Material ausprobieren.

- Die morphologische Aussage kann aus einer großen Menge von Stücken erarbeitet werden. Von einer kleinen Anzahl von Stücken gelingt das nicht so gut.
- Das beste Stück einer großen Aufsammlung ist besser als das beste Stück einer kleineren.
- Ist das Material fragmentär, so hilft allein die große Anzahl, die fehlenden Teile des Organismus oder die schlecht repräsentierten Schwächezonen desselben zu liefern.
- Nur mit vielen Sammlern läßt sich ausreichend Material aus Streufunden gewinnen. Obwohl wir heute das Hauptverbreitungsgebiet von Xenusion auerswaldae kennen, -der Kalmarsund- sind die beiden mir bekannten Stücke von Amateuren gefundene Streufunde: beim Kloster zum Heiligen Grabe in Mecklenburg und auf der Insel Hiddensee. Ein dritter Fund, auch von einem Amateur, soll sich in Uelzen befinden.

Jedes große Material, jedes Hypodigma läßt seine Variation erkennen. Greifen wir uns 100 ausgewachsene Menschen auf einem Platz, so zeigt die graphische Darstellung ihrer Körperlänge, in Form einer Kurve, in vielen Fällen Symmetrie. Rechts und links von der Durchschnittsgröße der Bevölkerung gibt es gleich viele Individuen, die größer oder kleiner sind. Wir gehen so vor, daß wir ein rechtwinkliges Achsenkreuz zeichnen, auf der horizontalen x-Achse, der Abszisse (griech.), die gemessene Länge darstellen und auf der senkrechten y-Achse, der Ordinate (lat.), die Anzahl der Individuen, bei denen die entsprechende Länge gemessen wurde. Wir nennen diese Darstellung die Gauss'sche Glockenkurve.

Messen wir die Länge von 100 beliebig ausgewählten Schülern in einer Schule, so werden die meisten davon nicht ausgewachsen sein, und unsere Glockenkurve wird anders aussehen, und wiederum ist die Kurve verschieden, wenn wir die Länge von 100 Insassen eines Kinderkrankenhauses darstellen.

Greifen wir uns in einer Zahnklinik 100 ausgezogene zweite obere Backenzähne, so können wir ihre Variation sehr einfach darstellen: Jeder Zahn erhält einen Punkt zwischen Ordinate und Abszisse, wo seine gemessene Breite und Länge sich treffen. Hier sind die 2 mal 100 Werte nicht der Reihe nach wie in der Gauss-Kurve aufgetragen, sondern sie bilden ein Punktfeld, in dem sich die häufigsten Werte an einer Stelle scharen.

Die folgenden biologisch bedingten Gesichtspunkte eines Hypodigmas können wir auf die beschriebene Weise erfassen.

1. Geschlechtsdimorphismus. Die beiden Geschlechter jedes Taxons haben in der Natur verschiedene Gestalt; sind allerdings die Geschlechter sehr verschieden, so ist nicht von vorne herein gesagt, daß sich ihre Reste am gleichen Orte finden. Das letztere gilt zum Beispiel für geweihtragende Huftiere, wo, wie beim Hirsch, nur das Männchen geweihtragend ist. In einer Todesgemeinschaft (Taphocoenose) werden die Schädel der Bachen und die mit dem Hauer ausgestatteten Schädel der Eber sich biostratonomisch recht ähnlich verhalten. Bei Säugern ist meist das Männchen größer als das Weibchen, bei Knochenfischen und bei Ammoniten sind die Größenverhältnisse umgekehrt. Bei sehr gut erhaltenen Materialien von Ostrakoden findet man nicht nur Vertreter aller Häutungsstadien, sondern im letzten dieser Stadien auch Geschlechtsdimorphismus; die Weibchen sind lang und dick, die Männchen lang und dünn. Erst vor wenigen Jahren hat man die sehr verschiedene Gestalt von Männchen und Weibchen bei Ammoniten erkannt und Methoden gefunden, wie man den Geschlechtsdimorphismus nachweist.

Dadurch sind eine ganze Reihe früher aufgestellter Gattungen und Arten überflüssig geworden. Die bisher beschriebenen Fälle sind aber so wenige, daß wir das Vorkommen des Geschlechtsdimorphismus bei den vielen großen Taxa der Ammoniten noch nicht allgemein und gesetzlich kennen.

2. Wachstum. Es gibt keinen Organismus, der kein Wachstum erkennen läßt. Ob das befruchtete Ei in der Einzahl oder in Millionen entsteht, immer erfolgt ein Wachstum und häufig gibt es larvale Stadien vor dem adulten, dem erwachsenen Stadium, die morphologisch vom Erwachsenen sehr verschieden sind und deren Lebensweise ebenfalls sehr verschieden ist. So sind auch die natürlichen Feine der juvenilen und der adulten Formen verschieden, und wenn beide Stadien fossilisierbare Reste haben, ist auch deren Biostratonomie verschieden. Finden wir also ein Hypodigma, dessen Individualgröße sehr uniform ist, so bedeutet das noch nicht, daß wir es mit

einer Population zu tun haben, wo alle Individuen das adulte Stadium erreichten. Die zusammen mit den adulten lebenden juvenilen Formen können woanders gestorben und woanders eingebettet worden sein oder beim Beutewerden verschwunden sein. Obwohl wir davon ausgehen können, daß ursprünglich das Wachstum lebenslang ist, machen wir allgemein die Erfahrung, daß der Zuwachs pro Zeiteinheit allmählich immer geringer wird, so daß auch ein langes Leben nicht für eine Riesenform sorgt. Bei Knochenfischen ist das allerdings so, und es ist ein ausgesprochen seltenes Verhalten. Bei gesellig lebenden und gesellig wandernden Tieren ist das rasche Erreichen der Durchschnittsgröße lebenswichtig, denn nur dann sind Marschgeschwindigkeit und Fluchtgeschwindigkeit der sozialen Einheit gewährleistet. Wo Brutpflege eine Rolle spielt, ist im allgemeinen das Wachstum mit dem Erreichen der Geschlechtsreife erreicht.

Ob Insekten durch viele Häutungsstadien wachsen oder sich nach dem Wachstum der Larve verpuppen und die adulte Form (die Imago) sich bildet, immer ist das Wachstum des Larvenstadiums beschränkt, ja häufig unterbleibt auch die Ernährung beim Imago.

3. Nur "Viel" gibt die Chance, seltene Phänomene zu erkennen und zu erfassen. In der Unterkreide von Allepuz, Provinz Teruel (Spanien), fanden wir eine große Menge des Seeigels *Toxaster*. Die morphologische Unterseite mit der Mundöffnung war in vielen Fällen beschädigt. Bevor ich mich noch über diese offenbare Wertminderung des Materials zu ärgern begann, merkte ich durch die große Anzahl dieser Verletzung, daß es sich um die Wirkung eines Beutemachers handeln mußte. Durch die Verletzung war das Material nicht im Wert gemindert, sondern wertvoller geworden.

Nur in ganz großen Aufsammlungen haben seltene Durchläufer eine Chance, in Erscheinung zu treten und gesammelt zu werden. Unter tausenden von Mücken im Bernstein sind einige Formen von Parasitismus gefunden worden. Die Anzahlen, zum Beispiel von Pilzmücken im Bernstein, sind aber so groß, daß ein Genetiker hier auch genetische Anomalien erwarten kann und finden sollte.

Der nächste Schritt führt zum Fossilfeld. Möglichst im gleichen Horizont soll ein Anzahl großer Hypodigmen in Beziehung gebracht werden. Je größer das Fossilfeld ist und umso dichter die Fundpunkte liegen, umso deutlicher werden die Faktoren sichtbar, die das Fossilfeld beeinflussen. Denn Salzgehalt, Meerestiefe, Ufernähe etc. beeinflussen die Existenz des studierten Taxons im fossilen, marinen Milieu und die Existenz seiner Nahrung und seiner natürlichen Feinde.

- Wenn wir Schalendicke als Indikator f
 ür Wasserbewegung, Ufern
 ähe und Meerestiefe -;
- wenn wir das Verhältnis von zweiklappigen Gehäusen zu isolierten Klappen einer Muschel als Indikator für Sauerstoffgehalt, Wasserbewegung und Wassertiefe -;
- wenn wir Abnahme der Schalengröße als Indikator für abnehmenden Salzgehalt -;
- wenn wir Zunahme der Vielfalt der Begleitfauna als Indikator für zunehmenden Salzgehalt und zunehmenden Gasgehalt

betrachten und die entsprechenden gemessenen Durchschnittswerte der einzelnen Hypodigmen in unsere Lokalitätenkarten des Fossilfeldes eintragen, müssen sich wenigstens einige deutliche Gradienten zeigen, die Prognosen jenseits der Grenzen des Fossilfeldes erlauben. Im Falle der nachgewiesenen Sammlungsmöglichkeit einiger Zehner km entfernt vom Fossilfeld und rechtwinkelig zu den Isooeken müssen Gebiete liegen, wo das studierte Taxon andere Parameter zeigt, wo seine Begleiter andere sind.

An weiteren zähl- oder meßbaren Eigenschaften im Fossilfeld fallen mir ein: Prozentzahl der diagenetisch deformierten Klappen als Indikator für Setzung und Wasserverlust des frischen Sediments. Numerisches Auftreten von Verletzungen durch bestimmte Feinde oder Parasiten, bei bestimmten Größenklassen des Taxons. Größenvariation und Grad derselben als Indikator für das Vorhandensein oder das Fehlen jugendlicher Individuen.

Indem ich diese Analyse vorschlage, gebe ich nur ein Beispiel, das anregen soll. Die erfolgreiche Durchführung wird von einer koordinierten Arbeit einer Gruppe abhängen. Wenn die ersten Resultate dieser Art von Beschäftigung mit der Natur sich abzeichnen, werden die km³-Gestein, die man in Arbeit hat, transparent. Die Arbeiter gewinnen eine vorher nicht geahnte Einsicht in das Gestein. Es birst von Aussagen und Möglichkeiten zu weiteren Aussagen. Derartige Arbeit hat gar nichts mehr gemein mit dem gelegentlichen Einsacken einer "Rarität".

Ich schreibe in Kapitel 2., wer alles Amateur werden kann. Durchaus sind darunter auch Freunde der Paläontologie, die ohne Schwierigkeit einen Betrag für paläontologische wissenschaftliche

Arbeit pro Jahr aufbringen können, der 3 Millionen DM überschreitet; wo mehrere fest angestellte Mitarbeiter tätig sind und ein mittelgroßes Laboratorium eingerichtet ist. Für solche Amateure und vor allem für aktive Ortsgruppen des VFMG habe ich die folgenden seiten und ihre Beispiele gebracht und geschrieben.

Wenn die Erfassung eines Fossilfeldes in einem Horizont langwierig und einen hohen Schwierigkeitsgrad hat, so ist die vertikale Erfassung einer Fauna mit einem bestimmten Taxon noch weit schwieriger. Gefordert ist das massenhafte Vorkommen eines in geologischer Zeit variierenden Taxons, das vom ältesten zum jüngsten Hypodigma Evolution = stammesgeschichtlichen Wandel erkennen läßt.

Wenn wir aus 20 Proben, die übereinander in stratigraphischer Folge entnommen worden sind, Aussagen über das phylogenetische Geschehen machen, sind dies Aussagen über phylogenetische Vorgänge. Es ist klar, daß der Schwierigkeitsgrad solcher Aussagebildung zu groß für einen Anfänger ist. Derartige Aussagen sind bisher nur selten erarbeitet worden, sie gehören in die Paläontologie der Zukunft. Einige mir bekannte Beispiele bringe ich hier, in der Hoffnung, daß sich in der unerhörten Vielfalt der Natur, die uns zur Verfügung steht, doch Gelegenheit finden, die Ähnliches festzustellen erlauben.

Ich kann mir gut vorstellen, daß eine Gruppe von Amateuren, die bereits ein Fossilfeld erfaßt und analysiert hat, sich zutraut, den letzten Schritt der Qualifizierung zu gehen, und sich der *lineage*-Forschung verschreibt. Was Prof. G. Emst in jungen Jahren mit Kreideseeigeln fertiggebracht hat, kann man an anderen Objekten mit größerer Reichweite, größeren Anzahlen im Hypodigma und größerer Anzahl von Hypodigmen schaffen.

Wir können erarbeiten, wie Bohrmuscheln entstehen. Die Entstehung grabender Seeigel zu dokumentieren, muß möglich sein. Nimmt solche Arbeit Gestalt an, wird das Problem der Bestimmung eines Fundes - ein Problem ihrer Anfängertage - gegenstandslos. Die Entwicklung des Lebens eines Taxons durch 15 Millionen Jahre wird ihre Aufgabe. Von dieser Aufgabe erfüllt, sind sie ein "Dynamiker". Sie sind ein "politischer" Mensch, sie sind qualifiziert, soziale Probleme zu sehen und zu lösen. Das ist der Sinn von "Viel".

Kapitel 4

- Gut -

Gut sind nicht die Fossilien des Schiefers des mittelkambrischen Turbidits vom Burgess Pass, British Columbia (Kanada), denn sie sind zweidimensionale Kompressionen mineralskelettfreier Metazoen, deren Deutung abhängt von der Existenz in verschiedenen Positionen eingebetteter Vertreter des gleichen Taxons. Die meisten Taxa haben eine bevorzugte Einbettungsposition; je mehr diese manifest wird, umso mehr Stücke des Taxons sind nötig, wenn eine Ausnahme von der normalen Einbettungslage gefordert wird, um eine wissenschaftliche Deutung zu ermöglichen. Je seltener ein Taxon am Burgess Pass ist, umso öfter muß man auf die Deutungsmöglichkeiten verzichten, die die abnorme Einbettungsposition bietet; dieser Umstand ist wertmindernd für die Raritäten der Burgesspass-Fauna.

Gut sind mit der Schale erhaltene Trilobiten, aber besser sind Trilobiten in entkalktem Quarzit, deren Schale sich aufgelöst hat. Ich kenne solche Trilobiten aus dem ordovizischen Dobraever Quarzit aus Böhmen, aus dem Taunus Quarzit, von einer Kulmlokalität bei Nehden im Sauerland und aus dem skandinavischen Mittelkambrium. Der Trilobit mit Schalenerhaltung liegt oft der Matrix auf, die Unterseite des Fossils bleibt verborgen. Bei der Erhaltung als Steinkern und Abdruck sind die Ober- und Unterseite sichtbar und ein Abguß von Abdruck und Steinkern gibt auch dem ein geeignetes Forschungsmaterial, der nicht so souverän mit negativem wie mit positivem Material umgehen kann.

Zusammengepresste kohlige Pflanzenreste aus dem Devon sind von großer Aussagekraft, aber gleichalte, strukturbietende mineralisierte Pflanzenfossilien sind besser.

Jeder Vertreter eines großen Taxons aus einem Stratum, das älter ist als das, aus dem der bisherige älteste Rest gekommen ist, ist begehrt, ist gut, bedeutet eine Erweiterung unserer Kenntnis - aber besser ist ein gleich altes Habitusexemplar. Der Helicoplacoideae aus dem Unterkambrium des Death Valley in Kalifornien wurde als Habitusexemplar entdeckt, - glücklicherweise, denn die Einzelelemente des Panzers dieser Alt-Echinodermen erlauben keinen

weiteren Schluß als den, daß es sich dabei wahrscheinlich um Echinodermen handelt, weil sie Einkristalle von Kalzit sind.

Zwei Knochenfischfaunen liefern ganze Fische. Durch Spalten des Gesteins werden beide Fischfaunen gewonnen. In einem Fall ist der Knochen in einer Flyschmatrix erhalten, im anderen Fall ist der Knochen aufgelöst. Im Flysch geht der Bruch entlang einer Schichtfläche durch die Medianebene des Fisches, Platte und Gegenplatte zeigen identische Bruchflächen durch die Knochen. Im zweiten Fall liefern Platte und Gegenplatte die unverletzte rechte und linke Außenansicht des Fisches, von Innen gesehen. Es ist klar, daß die Erhaltung, bei der die Knochen fehlen, bei der nur die Abdrücke derselben vorhanden ist, die bessere Erhaltung ist, denn sie liefert ohne Präparation mehr Aussage, mehr Information. Es muß versucht werden, ob man die Flyschfische mit Mineralsäuren auflösen kann, um gute Abdrücke zu gewinnen. Gelingt dies, so sind beide Fischfaunen gleich gut, gleich aussageergiebig. Wenn die Bergung von Platte und Gegenplatte gelingt, ist klar, daß eine von den beiden nicht als Doublette angesehen und abgegeben werden kann. In geringem Maße sind Ober- und Unterseite des Fischfossils verschieden.

Zum Beispiel kann die vor der Einbettung freiliegende Brustflosse der Oberseite des Fisches sich ungestört ausbreiten, die unter dem Fisch liegende andere aber so zusammengefaltet sein, daß eine Zählung der Strahlen der Flosse nicht möglich ist. Andererseits ist die Oberfläche des Fisches bis zur erfolgten Einbettung Aasfressern ausgesetzt und kann daher unter Umständen schlechter erhalten sein als die Unterfläche.

Auf dem Gebiet der fossilen Säugetiere sind die Unterschiede der Erhaltung enorm und die Aussagemöglichkeiten der einzelnen Säugetiere-liefernden Fazies so verschieden, daß nur Forscher, die ihr Fach von Grund auf verstehen, in der Lage sind, das gleiche in verschiedener Fazies zu erkennen. Ich gebe hier die Verhältnisse eines eozänen Säugertaxons, *Hyaenodon*, aus vier Fazies:

- 1. Channel deposit
- 2. Kluftfüllung
- 3. entkalkter Diatomit
- 4. Bentonit-Mergel
- zu 1. *Hyaenodon*, ein mittelgroßer Fleischfresser, ist als Teil des Unterkiefergebisses nachgewiesen; daneben finden sich isolierte Zähne. Die Knochen sind hier abgerollt und isoliert. Die Erhaltung erlaubt, *Hyaenodon* zu bestimmen.
- Zu 2. Hyaenodon ist hier als Unterkiefer und Oberkiefer mit teilweise erhaltenem Schädel und zwar jedes mit \pm 100 Stücken nachgewiesen. Die Zuordnung der Unterkiefer zu den Schädeln gelingt ohne Schwierigkeit, da Hyaenodon in der Kluftfüllung das größte Taxon ist. Auch finden sich passende Kiefer, die die Occlusion erlauben. Eine große Anzahl der Knochen kann man mit Sicherheit dem Taxon zuordnen. Alle Stücke sind unverdrückt und die meisten sind vortrefflich erhalten.
- Zu 3. Fünf vollständige Skelette sind geborgen worden, zwei davon mit Gegenplatte; sie erlauben eine große Anzahl von Messungen. Alle Knochen sind nur als Abdruck erhalten und die des Kopfes sind außerdem durch Kompression des Sediments stark verformt. Teile des Schädels, zum Beispiel die Schädelbasis, sind durch die Kompression aus dem Zusammenhang gerissen, aber hervorragend erhalten.
- Zu 4. Aus einem Naturaufschluß ist ein Skelett geborgen worden, dessen Schwanz vor der Bergung aus der Hangwand herausgeragt hat und verloren ging. Das gleiche gilt für einen Hinterfuß und die Schnauzenspitze. Die intakten übrigen Teile des Skeletts sind im anatomischen Zusammenhang geborgen worden und erlauben eine vollplastische Montage in einer Vitrine des Museums.

Die Erhaltung in 1. genügt für die Identifikation, die Erhaltung in 4. erlaubt, dem Fossil das meiste an Information zu entnehmen; sie ist also die beste. Die vollkörperliche Erhaltung von Knochen geht nur unter selten sich verwirklichenden Bedingungen einer mit dem gewahrten Zusammenhang des Skeletts.

Ich glaube kaum, daß die Häutungsreste von Arthropoden häufig neben den Leichen derselben zu finden sind. Ich möchte behaupten, daß es noch nicht einmal eine Biostratonomie für Trilobitenleichen gibt und eine hieb- und stichfeste Fundstrategie für Trilobiten mit Antennen und Beinen. Turbidite sollen Trilobiten mit Beinen erhalten. Der devonische Turbidit von Phacopiden mit Beinen geliefert. Wenn man den Trilobitenband der "Blauen Bibel" (O4) durchliest, so ist erstaunlich, wie wenige Formen mit Gliedmaßen bekannt geworden sind. Hier gibt es ein riesiges Funddefizit.

Kapitel 5

- Neu -

Die jüngsten Trilobiten sind die aus dem Karbon und Perm. Da wir bisher noch keine Trilobiten aus der Trias gefunden haben, müssen wir annehmen, daß sie mit dem Ende des Perms aussterben. Die meisten kleinen Trilobiten sind seit langem bekannt, aber weitgehend vernachlässigt worden. Erst seit G. Hahn (1963) gibt es einen Autor, der sich mit ihnen sinnvoll beschäftigt.

Im Unterkarbon ist das Repertoire der Trilobiten klein, nur die wenig abgeleiteten Proetus-Verwandten leben noch. Viele Fundpunkte gibt es nicht; im Gegenteil, verglichen mit Fundpunkten von Devon-Trilobiten gibt es ein großes Fundpunkt-Defizit vom Unterkarbon bis zum Oberperm. Die Fundpunkte des Karbon sind nicht weniger reich an Trilobitenelementen als die des Devon.

Wer schon einmal einen Trilobitenpanzerteil aus einem dichten Kalk -die Normalmatrix der Trilobiten- präpariert hat, läßt es zum zweiten Mal bleiben. Mit Schleifen, Schaben, Hämmern und Sticheln ist solch Rest präparabel, aber die Oberfläche des Objekts wird selten heil bleiben und der dreistündige Aufwand ist zu groß; er lohnt sich nur für den Nachweis einer neuen Fauna oder für den Nachweis von Formen, die unsere Kenntnis erweitern. Im belgischen Unterkarbon, sowohl im W bei Tournai als auch im E bei Huy haben wir je einen Steinbruch gefunden, wo kieseliger oder mergeliger Kalk anstand. In beiden Fällen war es nicht der typische schwarze belgische "Petit Granit", der bei der Verkarstung vollständig verschwindet. Zu beiden Seiten einer Kluft, in der offene Tagwässer zirkulierten, war das Gestein bei Toumai vollständig und partiell bei Huy entkalkt. Die Folge war, daß Trilobitenelemente, die auf beiden Seiten der Kluft angetroffen wurden, bei der Präparation weniger als eine halbe Stunde Arbeit kosteten. Der ehemals harte und zähe Kalk war hier porös und traktabel. Wir konnten aus diesem Material 600 Elemente präparieren und G. Hahn, der bis heute den Karbon- und Perm-Trilobiten treu geblieben ist, schrieb damit seine Doktorarbeit.

Nach solchen Klüften sollte man suchen in auflässigen und im Abbau begriffenen Brüchen. Nimmt man dazu die Brüche im "Petit Granit", so findet man dort mit Fremdmaterial gefüllte Schlotten und weite Klüfte. Die Kluftfüllungen sind kalkfrei und pyritisch. Als ich sie mir 1956 ansah, suchte ich in ihnen erfolglos nach Knochen; wären sie darin abgelagert gewesen, so wären sie in dem sauren (kalkfreien) Milieu aufgelöst worden. Mittlerweile betrachte ich aber die sauren Kluftfüllungen im Karbonkalk Belgiens als mögliche Fundstätte fossilen Harzes, und fossiles Harz liefert häufig nicht immertierische und pflanzliche Inklusen von großem wissenschaftlichen Wert. Die Untersuchung aller Aufschlüsse im Unterkarbon Belgiens kann also liefern: die zwei bereits bekannten Trilobitenfaunen, noch unbekannte neue Trilobitenfaunen, fossiles Harz. Es ist klar, daß die Trilobiten nur ein Teil einer wirbellosen Fauna darstellen. Die übrigen Komponenten sind durchaus nicht wertlos. Der Sinn der Untersuchung, wenn sie erfolgreich wäre. Das Lokalitäten-Defizit für unterkarbone Trilobiten würde verkleinert. Da die unterkarbonen Trilobiten nicht besonders interessant sind, ist die Entdeckung neuer Formen auch nicht besonders interessant. Die erfolgreiche Bergung solcher Faunen qualifiziert den Amateur für Objekte höheren Schwierigkeitsgrades.

Eine längere Beschäftigung mit den Lösungserscheinungen im Karbonkalk Belgiens kann Einsichten oder Beobachtungen bringen, die unerwartet sind, und die sich bei anderen Gelegenheiten nutzbringend anwenden lassen. (Im Keller des alten Geologischen Instituts in Göttingen fand ich ein Stück des entkalkten Gesteins von Tournai; jemand anderes hatte es gefunden und ins Magazin des Göttinger Kellers gelegt. Diese Person sammelte offenbar nur 500 g statt 50000 g wie wir; sie hat offenbar die Möglichkeiten, die dieses Gestein bot, nicht gesehen, denn vom Göttinger Institut ist nie ein Trilobit aus Belgien beschrieben worden).

Merke: Was für den einen ein Kuriosum ist, in diesem Fall ein leichter Stein, nur wenig schwerer als Wasser- es ist ja entkalkter poröser Kieselkalk- ist für den anderen Grundlage für ein Doktorarbeit, weil er weiß, daß sich hier ein großes, gutes Material von Fossilien ohne großen Aufwand gewinnen läßt. Er hat die Potentialität des Vorkommens erkannt, der Stein ist für ihn wertvoll. Bis heute ist aus diesem Kieselkalk von Tournai nur der Trilobit *Piltonia kuehnei antoingensis* beschrieben worden. Merke: Traktabilität entkalkten Kieselkalkes und Trilobitenfündigkeit sind durchaus unabhängig voneinander. Die meisten paläozoischen Kalke sind mehr oder weniger trilobitenfündig. Die Gewinnung derselben ist aber an günstige Bedingung gebunden. Reine Kalke sind nicht günstig zur Trilobitenerfassung.

Der verwitterte und entkalkte "Backsteinkalk" der nordeuropäischen Geschiebe ist das zweite Glied in meiner Reihe fossilführender entkalkter Kieselkalke. Das Gestein hat Caradoc-Alter. Das unverwitterte Gestein ist zäh und hart, das entkalkte porös und weich. Feuerstein- und Backsteinkalkgeschiebe sind die einzigen Sedimentärgeschiebe auf stark verwitterten entkalkten Geschiebelehm-Oberflächen Nordeuropas. Es liegt eine sehr große Fauna vor mit einem Anteil von Kieselalgen. Die Freilegung der Fossilien erfolgt mit dem Seitenschneider. Die Präparation ist schwierig, denn von kleinsten Fossilien werden Steinkern und Abdruck benötigt; beide müssen gewissenhaft gesammelt und im gleichen Behälter befestigt aufbewahrt werden. Was schon bei Ammoniten die Ausnahme von der Regel ist -die Erhaltung des Abdrucks- ist bei der Backsteinkalkfauna, aus kleinen und kleinsten Objekten, eine die Arbeit erschwerende, unerlässliche Aufgabe. Trilobiten aus der Kieselkalkfazies des Backsteinkalks sind meines Wissens noch nicht beschrieben worden.

Vorkommen von Trilobiten anderer Straten aus entkalktem Kieselkalk sind mir nicht bekannt, sie müssen aber häufig sein. Es lohnt sich, nach ihnen zu suchen. Indem ich rein theoretisch, ausgehend von einem Einzelfall, die allgemeine Bedeutung des Phänomens abgetastet habe, gelang der Schritt vom Einzelvorkommen zum Fossilfeld und zur stratigraphischen Reihe. Wenn wir die den zwei Reihengliedern gemeinsamen Parameter gefunden und formuliert haben, machen wir uns daran, paläozoische Kieselkalke anderer Formationen aufzusuchen.

Die Entdeckung der sekundären Verkieselung von Brachiopoden, Arthropoden etc. hat die Paläontologie dieser großen Taxa revolutioniert. Die Erfassung der Faunen aus entkalktem Kieselkalk kann die Grundlage für eine zweite Revolution in der paläontologischen Geschichte dieser Fossilien darstellen.

Die jüngsten Trilobiten, die wir kennen, kommen aus dem Perm des paläozoischen Mittelmeeres, der Tethys. Oberpermische Trilobiten gibt es nur von 12 Fundstellen, die Fundorte sind: Umgebung von Ljubljana, Sosio auf Sizilien, 2 Orte in der Salt Range in Pakistan, Timor, Oman, China, Sumatra, Ungarn und die Krim. Wollen wir zur oberpermischen Trilobitenfauna einen Beitrag leisten, ist uns klar, daß die Aufgabe wahrscheinlich einen hohen Schwierigkeitsgrad haben wird. Es ist daher gut, daß wir vor der Inangriffnahme der Aufgabe schon an folgenden Trilobitenfundplätzen gearbeitet haben:

Unterkambrium Tazzemourte, Marokko.

Mittelkambrium Daroca, Spanien
Oberkambrium Andrarum, Schonen

Unterordovizium Schiefer von Pouèze bei Nantes

Wenlock-Kalkgeschiebe Norddeutschland Ludlow-Kalkgeschiebe Norddeutschland Mitteldevon Erfoud, Marokko

Oberdevon Cessenon, Montagne Noire

Unterkarbon Tournai, Belgien

Unterkarbon Modave bei Huy, Belgien

Der Besuch dieser Fundorte erfolgte vor mehr als zehn Jahren, als das Parameter-Sammeln und die Reihenbildung mit Feedback mir noch nicht bewußt waren. Aber entsprechende Bewußtseinsinhalte gibt es; ohne diese wäre die Suche mit großer Wahrscheinlichkeit vergeblich.

Bevor wir nach Pakistan oder nach Sizilien gehen, beginnen wir die Suche in Slovenien, wo es drei Fundorte gibt. In der Arbeit, die diese Trilobiten beschreibt (Hahn, Hahn & Ramovs 1970) wird ein slovenischer Sammler genannt. Wenn er noch nicht gestorben ist, nehmen wir Kontakt mit ihm auf, sehen uns seine Sammlung an und versuchen, uns von ihm die Fundorte zeigen zu lassen. Er hat im Oberperm nur fünf Stücke gefunden, das ist zwar für Fundpunkte dieser Zeit "handelsüblich", aber steht im Gegensatz zu unserer Erfahrung mit Proetiden-Faunen vom Wenlock bis Unterkarbon: es sind alles Massenvorkommen. Nachdem wir an den Fundpunkten soviel gearbeitet haben als möglich, "machen wir die Umgebung unsicher". Liegt Oberperm auch zwischen den drei Fundpunkten? Gibt es das auch auf der Nordseite der Karawanken in Österreich? Kennt Prof. Kahler, den wir gut kennen, in Österreich trilobitenhöffiges Oberperm? Die Stücke des slovenischen Sammlers sind defekt. Warum sind sie defekt, wie sind sie erkannt und wie sind sie geborgen worden, hat er sie bei der Bergung zerschlagen? Das sind am Fundort die Fragen, die beantwortet werden müssen.

Und dann: Läßt sich die Erkennung und die Bergung der Trilobiten anders durchführen? Hatte der slovenische Sammler geologische Kenntnisse? Hatte er Kenntnis von anderen Trilobiten-Fundorten? Wenn nicht, ist es möglich, daß er die Potenz seiner drei Fundpunkte unterschätzt hat? Dann löst sich die Anomalität der kleinen Anzahlen der slovenischen oberpermischen Trilobiten-Faunen im Wohlgefallen auf; es war dann ein Scheinbefund - und wir sind einen Schritt weiter (zu den triassischen Trilobiten).

Das wichtigste Ergebnis für uns ist aber folgender Satz von Hahn, Hahn & Ramovs (1970), die Trilobiten des mittelpermischen Trogkofelkalkes betreffend: "Die große taxonomische Verschiedenheit der wenigen vorliegenden Trilobitenreste -8- läßt auf eine sehr artenreiche Fauna schließen". Es sind fünf Taxa in der Aufsammlung von acht Stücken enthalten. Hier haben wir es nun schriftlich: es liegt ein Funddefizit vor; nicht die Trilobiten sind im Mittelperm verarmt, sondern die Anzahl der Sammler, die sie erfaßt haben, war zu klein.

Wie gut, daß in meine Erfahrung die Präparation der ± 12 Trilobitenelemente aus dem harten roten Oberdevonkalk von Cessenon fallen; so bin ich gewappnet, wenn in Slovenien im Mittel- und Oberperm nur harte Kalke trilobitenfündig sein sollten.

Rekordbrecher

Für den Nachweis eines Taxons von Metazoen im Gestein bedarf es nur minimaler Evidenz:

für Seeigel Stacheln
für Schwämme Skelettnadeln
für Trilobiten 1 Element statt 5

für Holothurien Sklerite (der Nachweis von fossilen Holothurien erfolgt stets allein durch ihre

Sklerite)

für Schmetterlinge Schuppen und Puppenhülsen

für Fische Knochen, Schuppen, Zähne. Ihre kalkigen Gehörsteine findet man im

allgemeinen in Mergelsteinen, die frei von Fischresten sind.

Für Vögel Eier, Federn für Säuger Haare, Spuren

Das Erfassen von Stoffwechselprodukten, Skelettelementen und charakteristischen Spuren ist vielmal einfacher, als das Auffinden und Entdecken von Vorkommen, in denen ältere als die bisher bekannten Taxa als Habitusexemplare angetroffen werden. Elemente und Produkte sind biostratonomisch viel weiter verbreitet als Habitusexemplare, weil sie charakteristische Teile sind und daher kleiner sind als die ganze Skelette. Setzen wir uns die Aufgabe, ältere oder jüngere Vertreter eines Taxons zu finden als bisher bekannt sind, so reduziert sich diese Aufgabe dahin, Beweise für die Existenz des Taxons in Schichten zu bringen, die älter oder jünger sind, als jene, aus denen die bisher ältesten oder jüngsten Vertreter des Taxons bekannt geworden sind. Wo diese Suche uns ins Präkambrium bringt, weil die ältesten bekannten Vertreter des Taxons unterkambrisches Alter haben, schieben wir die Arbeit auf, bis wir weniger schwere Aufgaben gelöst haben.

Insekten des Devons

Insekten des Devons sind noch unbekannt, auch ihr indirekter Nachweis durch Miniergänge oder Exuvien steht aus dem Devon noch aus. Leichter zu finden und häufiger anzutreffen als ganze fossile Insekten sind Insektenflügel. Bis auf fossile Harze, die in der Regel ganze Insekten enthalten, gibt es viele Insekten-Fundstätten, die fast nur einzelne Flügel geliefert haben. In feinklastischen Sedimenten sind allein die Flügel von Insekten bearbeitbar. Also auf die Suche: in Alken und in allen Pflanzen-Fundorten und Pflanzen-Sammlungen des Devons: Wahnbachtal, Overath, Elberfeld, Bäreninsel und so weiter. Das älteste von Bohrlarven von Insekten befallene fossile Holz, von dem ich Kenntnis habe, hat nur Keuper-Alter.

Den Rekord für den ältesten oder jüngsten Vertreter eines Taxons kann man in der Regel nur kurze Zeit halten; es sei denn, man verbessert ihn selber. Für Insekten und Chelicerata gebe ich hier drei Beispiele von Weltrekorden:

Hefter & Størmer: Älteste Spinne aus den unterdevonischen Nellenköpfchen-Schichten von Alken.

Schlüter, T.: Älteste Schmetterlinge aus Mittelkreide von Le Mans.

Schlüter, T.: Ältester Weberknecht aus Mittelkreide von Le Mans

Etwas besonderes Neues ist das Älteste oder das Jüngste. Es ist besser, als etwas zwischen schon Bekannten. Das Jüngste bringt uns vielleicht bis in die Gegenwart; das Älteste soll uns bis zur cladistische Dichotomie bringen.

Fedem

Federn werden in feinschichtigen Gesteinen unter Ausschluss von O² fossil, also normalerweise in dunklen Gesteinen. Eine Biostratonomie der Federn ist noch nicht geschrieben worden. Ich habe isolierte Federn nur im Eozän im Moler gefunden. Der Ursprung der Vögel ist von J. H. Ostrom (1976) diskutiert worden. Ostrom argumentiert gegen eine Entstehung der Vögel aus triassischen Pseudosuchia und für die Ahnenschaft der Vögel aus Dinosauriern des oberen Jura. Um Ostrom zu widerlegen, brauchen wir eine Feder von eindeutig mittel- oder unterjurassischem Alter. Diese gibt es noch nicht; die ältesten Federn sind die der sechs Exemplare des *Archaeopteryx* von Solnhofen. Der nächste Feder-Fund stammt aus der UdSSR von Karatau in Kasachsthan, die Schichten sind praktisch gleich alt mit denen des Tithon von Solnhofen, mit dem ältesten Vogel.

Das Unterkreide-Harz des Libanon hat zwei Federn geliefert, der eozän/oligozäne Bernstein des Baltikums hat Federn geliefert, das oligozäne Harz von San Domingo hat Federn geliefert. Fedem im Harz sind Seltenheiten. Im Moler sind sie Seltenheiten und treten dort isoliert auf, aber nicht zusammen mit den weniger vollständigen Vogelskeletten.

Ein mitteljurassisches Harz mit einer Feder wäre das Eleganteste, um alte Vögel nachzuweisen, vor allem weil im Harz die Feder erstklassig erhalten ist. Die Chancen, ein jurassisches Harz zu entdecken, sind gering, die Schwierigkeiten groß. Nicht alle, sondern nur fast alle Harze enthalten eine Fauna. Die wenigsten Harze sind aber für Schmuckartikel geeignet. Es sind das das Mittelkreide-Harz Westfrankreichs (Schlüter 1974) und die Unterkreide-Harze des Libanon (Schlee 1970). Beide Vorkommen waren schon bekannt, bevor ihre Fauna entdeckt wurde, aber Proben von ihnen mußten gesammelt werden, es gab sie nicht zu kaufen. Da haben die 60000 Amateure eine gute Chance. Aber die Hoffnungen sind nicht eben groß, sondern bloß klein. Meine Sammlerarbeiten im baltischen Bernstein, an etwa 100 Kg Schlauben haben keine Federn geliefert. Federn sind ziemlich leicht im polierten Bernstein zu erkennen. Die Federn vom Libanon stammen aus einer Aufsammlung von weniger als 50 Kilogramm.

Wer an einer sandigen Küste wandert, bemerkt häufig die vielen Möwenfedern im Spülsaum. Als Abdrücke sollte man sie daher in fossilen Spülsäumen finden können, aber mir ist kein Vorkommen bekannt. Die älteste Vogelfeder müßte aus einem mitteljurassischen Sandstein kommen, zusammen mit pflanzlichem Treibgut und Käfern. Das Nichtfinden von Federn in jurassischem Sandstein oder Harz bedeutet freilich keine Bestätigung für das Nichtexistieren von Vögeln im Mitteljura in Ostrom's Sinne. Für die phylogenetische Aussage ist nur positive Evidenz brauchbar. Die ersten flugfähigen Vögel werden keine Möwen gewesen sein. Wenn wir keine Federn im Jurasandstein gefunden haben, wissen wir nicht, ob es zu der Zeit noch keine Federn gibt, oder ob zu dieser Zeit Federn nur in anderen als Sandstein-Gesteinen zu finden sind, oder ob wir die Federn des Jurasandsteins bei der Suche übersehen haben.

Kapitel 6

- Der Amateur -

Die Befriedigung, die der Amateur Joseph Hefter hatte, als der Arthropodenforscher Leif Størmer (siehe Literatur in Størmer 1976) in mehreren großen Arbeiten seine Arthropoden beschrieb, kann man vergleichen mit der eines Schwimmers, der ein Kind vorm Ertrinken rettet. Er tut uneigennützig etwas Gutes. Bei Hefter freilich liegt die Sache noch günstiger: Daß sich ein bedeutender Forscher mit dem Werk eines Tabakladenbesitzers mehr als fünf Jahre lang beschäftigt, ist bar des Ärgers, den der Schwimmer über das unvorsichtige, ja möglicherweise mutwillige Kind hat. Die Leistung Hefters mangelt auch die Angst, die der Schwimmer um seine eigene Sicherheit haben muß und die er hat, weil er beim Einsatz Zweifel am Erfolg haben kann, haben muß.

Størmer hat aus Hefters Material die älteste Spinne beschrieben. Hefter hält den Rekord für Spinnen: Unterdevon! Das ist bis jetzt nicht mehr als der einwandfreie Nachweis durch ein einziges, schlechtes Exemplar. Aber welche Perspektive schenkt uns dieser Fund: wir wissen nun, daß wir vor dem Unterdevon wahrscheinlich, gewiß aber danach, Spinnen finden können, denn sie haben dann schon gelebt. Hefters Unterdevon-Schichten sind die ältesten bekannten, die Landund Süßwasser-Arthropoden, -Fische und -Pflanzen geliefert haben, aber wie viele solcher Fundstellen sind findbar? Wie viele können durch uns aufgefunden werden, nachdem wir wissen, was Hefter fand und Størmer beschrieben hat. Und nicht bloß das; wir wissen auch, seit uns W. Hennig die Vorstellung dafür gab, daß die Schwestergruppe der Spinnen ebenfalls im Unterdevon existierte. Es ist das winzige Taxon der Geißelspinnen, der Amblypygi. Und endlich: wenn Alken bisher nicht die ältesten Insekten lieferte, was ist der Grund? Sind sie übersehen worden? Welche gleichalte und gleichartige Lokalität im Rheinischen klastischen Unterdevon liefert Insekten? Wo gibt es terrestrisches Oberdevon oder Mitteldevon der "Alken-Fazies"? Es ist ja ein Unding, nach unterdevonischen Insekten zu suchen, bevor man die oberdevonischen noch nicht gefunden hat, weil die Schwierigkeit im Unterdevon objektiv größer ist als im Oberdevon.

Im Kleinen, in Alken, ist es so ähnlich, wie wenn das Positron oder der genetische Code oder die Röntgenstrahlen entdeckt werden. Und es gelingt, ohne das Hefter das riesige Feld der Arthropoden von hinten bis vom beherrscht; es gelingt einem Amateur.

Das Suchen nach dem Vertreter eines Taxons, der älter oder jünger als der bisher als solcher Bekannte ist, mag beim oberflächlichen Betrachten ein Fröhnen einer umgewandelten Jagdleidenschaft sein und nur der Befriedigung des Geltungsbedürfnisses dienen. Das mag so sein und wäre nichts schlechtes; es ist aber mehr. Jedes große Taxon entsteht an einer Stelle, zu einer Zeit, in einem Milieu, mit definierbaren ökologischen Parametern. Die Gunst der Geschichte, die eigene Potenz machen dann später das Taxon zu einem großen, vielleicht zu einem kosmopolitischen. Das gleiche gilt für seine Postakme: es erfolgt die Einschränkung des Lebensraumes und die Beschränkung auf ein von wenigen Parametern bestimmtes ökologisches Milieu, zum Beispiel die Tiefsee.

Wer sich auf die Suche macht, um die Vertreter der Prä- und Postakme zu finden, kann nicht dem Zufall vertrauen. Zum Erfassen des Taxons bei seiner Geburt und seinem Tod gehört wissenschaftliches Eindringen in seine Lebensumstände.

Zu Beginn unserer Besprechung zwischen dem Autor und den Amateuren stand eine Aufgabe, die den Amateur zwangsläufig in die Arme des Wissenschaftlers führt. Dem Autor kam es darauf an, die Wissenschaftsbeamten mit Hilfe der Amateure in Trab zu bringen. Hier kommt uns die Sucht, die Suche nach dem Ältesten oder Jüngsten entgegen: da, wo die Suche am sinnvollsten ist, wo der Erfolg die größte Fundlücke schließen oder verkleinern kann, wirkt der Erfolg ansteckend. Indem wir über unsere Erfolge publizieren und publizieren lassen, spricht sich dies herum. Zeigen wir, wie leicht heute die stratigraphische Reichweite größter Taxa durch unsere Arbeit verlängert wird, gibt es Konkurrenz oder Mitarbeiter. Der Erfolg steckt an.

Beispiel: Ohne Hennig und Schlee's Erfolg mit dem Unterkreide-Harz des Libanon hätten wir nie die Suche nach Harz begonnen, hätte Schlüter nie die mittelkretazische Harzfauna aus Frankreich beschrieben (Kühne 1979: 30; Schlüter 1978). Das Ergebnis war Schlüter's Nachweis des bisher ältesten Schmetterlings durch Flügelschuppen und des bisher ältesten Weberknechts. So richtet sich die Tätigkeit von mehr und mehr Arbeitern im Selbstverstärkungsprozess auf die Anfänge und

das Aussterben und bald tritt der Erfolg ein: Material wird gefunden, wo es vorher weder erwartet noch bekannt war.

Es könnte einer von Ihnen sagen: "Da mache ich nicht mit! Ich will meine Arbeit allein machen, nicht in Konkurrenz mit 100 anderen, die so wie ich nach dem jüngsten Trilobiten suchen". Auch ein Eigenbrötler hat seine guten Eigenschaften, von denen die Gesellschaft gewinnen kann. Noch mehr allerdings hat die Gesellschaft von der Arbeit vieler, die ihre Erfahrung austauschen. So ging es in Messel zu, als die Grube für Amateure offen war; so erlebte ich es beim Goldwaschen im Rio Elvo in Oberitalien. Und darüber hinaus: so viele werden es ja nicht an ein und denselben Wochenende an einer Stelle sein.

Die Hauptsache ist der Austausch der Information: man kann sie sammeln, man kann kleine, später größere Reihen bilden, wobei dann Lokalitätenreihen und andere Reihen gebildet werden, und man kann die Nieten, die Erfahrung über den Mißerfolg in die Reihe einbringen. Wer das kann, hat einen Riesenerfolg in der Tasche; wer sammelt schon Versager? Es ist nicht üblich, es wird ja noch nicht gelehrt. Will man oberpermische Trilobiten sammeln, ist es ein Mißerfolg, wenn man, ohne es vorerst zu merken, im Mittelperm sucht - und dieser Mißerfolg gehört nicht in die Reihe "oberpermische Trilobiten"; aber schon die Unterscheidungsmöglichkeit zwischen Oberund Mittelperm ist Wert zu wissen. Sollte aber unsere gesuchte Beute sich nur in einer Fazies von mehreren finden, wäre negative Evidenz von großer Wichtigkeit für die Zukunft der Erfassung von Oberperm-Trilobiten.

Was ich Ihnen hier schreibe, sind Anregungen und Vorschläge eines Forschers, der es nicht mehr nötig hat, seine Ansichten unter Beweis stellen zu müssen. Aber 40 Jahre hat er das gemußt, und das mit Erfolg; er hat Neues gefunden und seine Kunden waren nationale paläontologische Sammlungen. So ist er also vertrauenswürdig. Dennoch: meiner Praxis ging nicht ein schriftlicher Hinweis voraus, wie er zum Beispiel in diesem Buch enthalten ist. Aber für die Nutznießer und Leser dieses Buches ist der Hinweis auf mögliche Funde gut und richtig. Er regt an und er erleichtert die Arbeit; er fördert die Paläontologie.

Die Hoffnung, feedback von meinen Lesern zu erhalten, ist groß und heiß erwartet. Sie können sich ein Ihnen passendes Beispiel herausgreifen und zur Praxis der Fossilienjagd schreiten. Gibt es einen Mißerfolg, bitte ich um einen Bericht. Gibt es einen Erfolg, bitte ich nur um Nachricht. Postwendend werde ich dann mitteilen, welcher Wissenschaftler meines Wissens geeignet ist, das gefundene Material zu bearbeiten. Ob Sie es ihm schicken oder nicht, ist Ihre Sache.

In der Hierarchie der Paläontologen steht oben der Wissenschaftler, der heute der Sekretärin diktiert, und gestern sich höchstens die Finger mit Tinte beschmutzte. Unter ihm steht der Illustrator, der Zeichner und Photograph; unter diesen der Präparator, der das Fossil so bearbeitet, daß er das meiste an Information dem Wissenschaftler geben kann; dieser ist auf den Präparator angewiesen, ist von ihm abhängig. Unterm Präparator, als letzter in der Reihe, steht der Sammler, mit dessen Schicksal, mit dessen Aufgaben wir uns hier beschäftigten. Er ist ganz allgemein nicht ein Angestellter oder Beamter, sondern ist Arbeiter und betreibt seine Sammelarbeit als Nebenarbeit, als einträgliches oder als ihn nur befriedigendes Hobby. Was auch der Sammler für seine Ware erhält -Beachtung oder Belohnung- er hat ein Interesse, seine wissenschaftliche Tätigkeit zu behalten. Also kann er nicht daran denken, die von ihm entwickelte Entdeckunsstrategie zu veröffentlichen, ebenso wie er ein Interesse daran hat, daß die Lokalität, wo er erfolgreich sammelt, geheim bleibt.

Wert

Viele Autoren halten Fossilien für wertvoll; auch in diesem Buch taucht der Begriff des Wertes auf. Dem Fossil-"Hersteller" gehen in den Preis, den er verlangen muß, seine Gestehungskosten und die allgemeine Marktlage ein: also etwa 300000 DM für ein Säugetierskelett mit Haaren und der Gegenplatte aus dem Solnhofener Plattenkalk. Für 20 verschiedene bis zu 10 mm große oberdevonische Insektenflügel 25000 DM. Für einen vollständigen neuen Fisch mit Gegenplatte aus dem Moler 2500 DM. Vor 40 Jahren waren die Preise für jurassische Säugetiere und für paläozäne Fische absolut und relativ gering. Heute sind sie sehr hoch. Gradmesser für den Preis, den der Besitzer für ein Fossil verlangen kann, ist, ob der prospektive Autor mit dem betreffenden Fossil -oder dem betreffenden Hypodigma- eine Arbeit von mehr als 15 Druckseiten schreiben kann. Ist das der Fall, so vergrößert der Autor durch diese Arbeit sein wissenschaftliches Renomée so erheblich, daß ein Preis unter 1000 DM einfach lächerlich ist. Der Autor erschreibt sich ja mit dem Fossil beruflichen Aufstieg und Pension.

Sünde

Es gibt eine Sünde wider die Paläontologie: das ist das Horten und Hocken auf gutem Material. Krösus oder dem ungebildeten Reichen, dem gelingt so was. Muß man doch nicht selten auf den Tod eines Sammlers warten, bis man ein Meisterwerk nach 50 Jahren wieder sehen kann, weil der Galeriebesitzer ein Menschenfeind war, ähnlich den Goethe-Enkeln. Bei Versteinerungen geht es aber meist schlimmer zu: die Verwandten "steigen nicht nach". Der Sammler mag in seiner Sammlung ein Refugium vor Vorgängen und Umständen finden, daß seinen Wert für ihn in der Abgeschiedenheit hat. Mit dem Tod des Sammlers geht dann aber nicht selten auch die Sammlung unter die Erde. Durch diesen Verlust ist die Gesellschaft nicht ärmer als vorher, weil ja keiner den wissenschaftlichen Wert der Sammlung hat prüfen können. Für die Nachfolger des toten Sammlers ist die Sammlung platzbeanspruchend im ohnehin nun zu kleinen Hause. Fossilien sind so selten, daß der Marktwert jedenfalls von den Nachfolgern nicht richtig geschätzt werden kann (Beispiel: Zeuner, F.E., 1939, S. 14: Die A'Court Smith Sammlung). Daß Paläontologie-Beamte sich genau so wie Rumpelstielzchen verhalten, ohne vor Scham zu sterben, ist schon im Kapitel 1/6 erwähnt worden.

Doublette

Beim Sammeln kommt irgendwann der Begriff "Doublette" aufs Tapet. Es ist ein ganz unnötiger Begriff in unserer Wissenschaft, und man soll ihn nicht gebrauchen. Aber hierher gehören ein paar Worte über die "Doublette".

Hat man zwei gleiche Bierflaschen, so ist eine die Doublette der anderen. Die zwei sind gleich, an beiden kann man nicht mehr erkennen als an einer. Das gleiche gilt für postfrische Briefmarken; bei gestempelten ist es anders. Ein Stempel wird "schöner" sein als der andere. Habe ich zwei Drucke von der gleichen Radierung, aber nicht von der gleichen Auflage, so werden sie Unterschiede zeigen. Einer ist früher als der andere, also besser. Einer zeigt Überarbeitungen oder Schäden (Kratzer) oder Ausfall von Linien. Die zwei Drucke sagen Verschiedenes aus, wofür sich der Sammler von Radierungen interessiert. In der Natur gibt es keine Doubletten und besonders nicht bei paläontologischem Material. Der Wert von vielen Stücken des gleichen Taxons wurde schon in Kapitel 3 abgehandelt. Nicht selten gibt es statt Steinkern und Abdruck, die merkbar verschieden sind, Platte und Gegenplatte. Die beiden gehören zusammen, der Forscher und Beschreiber braucht beide. Sie sollen also auch nicht in verschiedene Hände kommen. Kommen Fische aus plattigen Gesteinen, die nicht kalkig und verwittert sind, so ist die Substanz der Fische aufgelöst. Nur dann sieht man den Unterschied von Platte und Gegenplatte. In den schichtigen, aber entkalkten untertriassischen Konkretionen von Madagaskar sind Platte und Gegenplatte deutlich verschieden. Im gut spaltenden, verwitternden Moler von Jütland sind die Fischskelette aufgelöst, und man findet auf Platte und Gegenplatte nur zwei Negative. Davon lag aber das untere im sich bildenden Sediment, während das obere im Meerwasser bewegt wurde. Es ist daher verständlich, wenn wir auch bei diesen sehr ähnlich aussehenden zwei Negativen Unterschiede feststellen können.

Verhalten im Inland

Das beste für den Amateur in seinem Verhältnis zum Grundbesitzer ist eine lange Bekanntschaft. Dann gibt es beim Besitzer kein Mißtrauen und beim Amateur nicht die Versuchung, unter Umgehung von Verboten rasch zum Ziele zu kommen. Der Lokalsammler ist in der beneidenswerten Situation, mit dem Besitzer aufgewachsen zu sein. Das Moment der Bereicherung ohne Aufwand, das das Verhalten des Besitzers zum Amateur leicht bestimmen kann, entfällt, wenn der Besitzer weiß, daß der Amateur lebenslang arm geblieben ist, beziehungsweise sein Auskommen in einem Beruf hat, der keine Beziehung zu Fossilien hat. Die Furcht des Besitzers erwächst nicht aus der Erwartung, daß sich der Amateur am Besitz des Besitzers bereichert, sondern aus der Erwartung von Unfug in den Anlagen und Regresspflicht beim Unfall des Amateurs.

Ist das Erlaubnisholen beim Besitzer vermutlich schwierig und sind die Aussichten im Aufschluß dieses Besitzers gering, so empfiehlt sich der unautorisierte Besuch am Wochenende; da kann man mit Muße arbeiten, um festzustellen, ob sich weitere Arbeit überhaupt lohnt. Nur wenn das der Fall ist, empfiehl es sich, eine Besuchs- und Sammelerlaubnis einzuholen. Eine gewisse

Offenheit dem Steinbruchpersonal gegenüber habe ich meist gewahrt; sie nützt mehr als sie schadet. Findet man etwas gänzlich Neues, so kann man ja selber nicht ermessen, welche Potenzen in dem Funde liegen; findet man "Handelsware", so ist das möglicherweise nichts Neues für das Steinbruchpersonal.

Die Beurteilung der 60000 durch die Paläontologie-Beamten ist schlecht. Da ich sie auch von nüchternen Kollegen gehört habe, ist sie der Beziehung zwischen Amateuren und Paläontologie-Beamten offenbar innewohnend. Natürlich ist durch diese Bewertung die Beziehung belastet. Sollte dies Buch auch von der "anderen Seite" gelesen werden, kann das zum Überdenken der Beziehung und zum Abbau der falschen Ansichten der Minorität führen.

Der Amateur hat nicht studiert, nicht diplomiert, nicht promoviert. Was kann er denn eigentlich? Er kann nicht durch langes Studium eine umfassende paläontologische Kenntnis haben, mit der niemand was anfangen kann. Er kann nicht durch jahrelange Reisen die Autopsie von allen Lokalitäten, von allen Sammlungen haben. Er kann nicht durch vieles Lesen umfangreiches Wissen erworben haben, denn erstens lebt er nicht in einer Bibliothek, zweitens hat er meist zu wenig Geld, um teure Bücher zu kaufen und drittens interessiert ihn nicht, was andere zu Versteinerungen zu sagen haben, sondern was er an ihnen erkennt. Energiesparend, begnügt sich der Amateur häufig mit einem kleinen Gebiet, in dem er sammelt und das er gut kennt. Er begnügt sich daher häufig mit den Fossilien einer oder weniger Lokalitäten aus wenigen großen Taxa, über die er freilich in relativ kurzer Zeit die Literatur kennen lernen kann. Je weiter von der heimatlichen Wohnung der Fundpunkt liegt, umso mehr Zeit verbringt man mit Autofahren.

Der Amateur im Ausland

Vermeiden Sie, Aufsehen zu erregen. Als Landesfremder fallen Sie auf, sind Gegenstand allgemeinen Interesses. Versuchen Sie, sich eine Empfehlung von einem Institut in Deutschland zu besorgen, wo Sie bekannt sind. Im Gastland sollen Sie sich so verhalten, daß Sie jederzeit ein zweites mal dort arbeiten können.

Versuchen Sie mit deutschsprachigen Amateuren in Kontakt zu kommen, die schon mal in dem Land gearbeitet haben, in dem Sie arbeiten wollen und fragen Sie sie über die Arbeitsbedingungen.

Werden Sie mit Arm und Reich in der Gegend bekannt, in der Sie arbeiten. Das kostet Zeit, aber es macht sich bezahlt. Halten Sie sich an die Sitten und Gebräuche des Landes, nicht an Ihre.

In Ihrem eigenen Land ist die Entdeckung, die Sie machen, eine Minderung der Chancen für die Paläontologie-Beamten Ihres Landes. Arbeiten Sie erfolgreich im Ausland, mindert Ihr Entdeckungserfolg die Chancen der Paläontologen Ihres Gastlandes. Merke: Eine Entdeckung kann nur einmal gemacht werden. Sind Sie der Entdecker, so sind die professionellen Paläontologen in Ihrem Gastland in ihren Chancen gemindert - und werden neidisch. Sie werden tätig sein, um Ihr Material in ihre Hand zu bekommen. Sie können dem vorbeugen durch Absprache über die Rückkehr ins Ursprungsland von wissenschaftlich wertvollem Material nach der Beschreibung.

Es gibt viele Länder, in denen paläontologisch sehr wenig getan wird, aber die Aufschlußverhältnisse sehr gut sind. Wenn Sie sich diese zunutze machen, berücksichtigen Sie, daß die wenigen Paläontologen Ihres Gastlandes durch Ihre Tätigkeit aus der Ruhe gebracht werden. Nehmen Sie mit diesen Kontakt auf. Das Wohlwollen dieser Personen kann für Ihr Wohlergehen in Ihrem Gastland sehr viel bedeuten.

Bedenken Sie, daß die Paläontologie in jedem Land dem Sammler und Forscher ganz verschiedene Chancen bietet. Was zu Hause in Massen vorhanden ist, gibt es im Gastland gar nicht und umgekehrt. Versorgen Sie sich also mit heimischem Geschenk- und Tauschmaterial. Lehrsammlungen im Gastland sind schlecht dotiert (das heißt, daß sie kein Geld für den Einkauf haben) und haben daher keine ausländischen Fossilien. Wenn Sie einem Professor im Ausland gutetikettierte Stücke aus Ihrem Heimatland schenken, seien Sie höchst bescheiden und vorsichtig. Ihr Angebot kann sonst als Provokation empfunden werden. Außerdem macht die Einordnung des Geschenkes dem ausländischen Professor unter Umständen ungewünschte Mehrarbeit - zu schweigen von der Mehrarbeit, die er hat, wenn er neue Fossilien in der Ausbildung gebrauchen will; Fossilien, von denen er selbst unter ungünstigen Umständen keine Ahnung hat.

Lernen Sie die Sprache des Gastlandes, es wird positiv vermerkt, wenn Sie dieselbe wenigstens radebrechen.

Geben Sie den Kollegen Ihres Gastlandes Einblick in Ihre Geländemethoden mit Einzelheiten. Es wird meistens davon kein Gebrauch gemacht werden, aber der Paläontologe des Gastlandes betrachtet sich nun als "eingeweiht", als "schon fast so gut" als der ausländische Kollege und entwickelt weniger Minderwertigkeitsgefühle.

Sowie Sie die Sprache radebrechen, sprechen und fragen Sie so viele Menschen als möglich; gehen Sie nicht schweigend durch das Land. Beispiele. In den Südpyrenäen, im Becken von Tremp, begab ich mich auf Dinosaurierjagd. Ich besorgte mir ein Knochenfragment und zeigte es jedem auf dem Felde arbeitenden Farmer mit der Frage, ob er so was schon mal gesehen habe. Der dritte Angesprochene beantwortete meine Frage positiv. Der Farmer zeigte mir am Abend einen halben, gut erhaltenden Mittelfußknochen eines mittelgroßen Dinosauriers. Am nächsten Morgen führte mich der Farmer zu der Stelle, wo er das Stück aufgelesen hatte. Es war eine 500 m breite Erosionsmulde mit mehr als 20 Wasserrissen. Beim westlichsten Wasserriß begann ich meine Suche, und beim östlichsten Wasserriß fand ich das Dinosaurierskelett.

Mein Lehrer D.M.S. Watson sammelte in der Karroo-Halbwüste Südafrikas säugerähnliche Reptilien. Ein Bantu-Hirte beobachtete ihn bei der Arbeit und fragte, was er da tue. Watson zeigte ihm das Knochenstück, das er schon gefunden hatte, und der Hirte sagte ihm, daß er so was kenne. Auf einem schnurgeraden 3 Kilometer langen Wege führte er Watson, bis er plötzlich vor einem Knochenfragment anhielt und es Watson gab. Merke: Eingeborene sehen und kennen alles Bemerkenswerte ihrer Umwelt. Fossile Knochen sind als Oberflächenfunde in der Karrooformation sehr selten.

Kapitel 7

- Allgemeines zur Suchstrategie -

Daß es heute noch keine paläontologische Suchstrategie gibt, hat seine guten Gründe:

- 1. Einen Mangel an zu beschreibenden Versteinerungen gibt es nicht. Immer kann sich ein Autor aus großen Sammlungen die Perlen herauspicken; das meiste des aufgesammelten Materials ist weitgehend wertlos, uninteressant oder hat allenfalls potentiellen Wert, wenn in der Zukunft auftretende Gesichtspunkte es wertvoll machen.
- 2. Die angewandte Mikropaläontologie hat gute Methoden, um Bohrproben so zu reduzieren, daß nur noch die Fossilien übrig bleiben. Es ist das "rock digesting", die Mazeration, das Niederbrechen des Gesteins, bis ein schlämmbarer Rest entsteht, aus dem nach der Klassierung die Fossilien ausgelesen werden können. Säuren, Laugen, Wasserstoffsuperoxyd, Schwerelösungen, Kristalldruck etc. stehen da zur Verfügung. Daß sich die Trias-Lücke auch bei Mikrofossilien wie Ostrakoden und Foraminiferen zeigt, hat geologische Gründe, nicht erfassungstechnische oder erfassungsgeschichtliche. Die Trias in Europa und Nordamerika ist weitgehend terrestrisch. Die marine, fossilführende Fazies befindet sich in abgelegenen Gebiete der Erde oder im mesozoischen Mittelmeer der Tethys, wo sie zu hohen Gebirgen aufgefaltet ist. Es ist naheliegend, daß es daher in der marinen Tethys wenig Erdölförderung gibt; aus beidem folgt die mangelhafte Erfassung der Mikrofauna und -flora.
- 3. Das Prozedieren in der Paläontologie ist durch die Gegebenheiten der Kalkschalenerhaltung der Wirbellosen in kalkigen und mergeligen Sedimenten bedingt. Diese "normale" Fazies fossilführender Gesteine dominiert bei den litoralen Gesteinen und dominiert auch beim Anfall von Fossilien. Die Entnahme ist so simpel, daß es keiner Theorie und keiner zu lehrenden Praxis bedarf, um kalkschalige Fossilien zu erfassen, es sei denn, man will bestimmte Wirbellose aus bestimmten Gesteinen finden.

Die Erfassung und die wissenschaftliche Beschäftigung mit den Kalkschalern unterliegt einem Selbstverstärkungseffekt. Was zu viel an den Kalkschalern getan wird, wird zu wenig bei den Taxa getan, die keine Kalkschale besitzen. Auch liefern marine Quarzite, die an der Erdoberfläche entkalkt sind, vorzügliche, als Steinkem und Abdruck erhaltene Fossilien von Kalkschalern, zum Beispiel im mittelkambrischen Quarzit in Skandinavien, dem ordovizischen Dobravaer Quarzit der Tschechoslowakei, dem Raet Quarzit von Schonen etc. Endlich unterliegen viele Kalkschaler in oberflächennahem Kalkgestein der Verkieselung und das bedeutet, daß sie durch Niederbrechen

der Matrix gewinnbar sind. Erst durch diese Technik gelang es, die großen Anzahlen von Trilobiten-Elementen zu erfassen, die für die Darstellung der Ontogenie derselben erforderlich waren.

4. Fossilien, die dem Selbstverstärkungseffekt der Kalkschaler unterliegen, sind auch als Leitfossilien besonders geeignet, zum Beispiel Trilobiten, Ammoniten und Brachiopoden. Sie sind schon mehr als 150 Jahre als Leitfossilien ausgewiesen. Andere große Taxa, besonders solche unter den Nichtkalkschalern waren und sind seltener gefunden worden, an weniger verbreitete Fazies gebunden und als Leifossil ungeeignet.

Das hat zur Folge, daß sie in Aufsammlungen unterrepräsentiert sind oder gar verkannt werden, daß sich vor allem die Stratigraphen unter den Geowissenschaftlern um diese Fossilien wenig kümmern und nur Paläobiologen sich ihnen widmen. Da deren Zahl gering ist, ist auch die Wirkung auf die Öffentlichkeit gering.

Die Stratigraphie terrestrischer Sedimentgesteine steckt noch in ihren Kinderschuhen und dementsprechend ist die Paläontologie der terrestrischen Evertebraten noch nicht sehr weit entwickelt. Hier gibt es die größten Fundlücken und die größten Möglichkeiten, Neues zu finden.

Wie man es nicht machen darf

Als ich vor 25 Jahren in Tournai war, gab es eine Zement-Industrie, die unterkarbone Mergelkalke aus mehr als 20 Brüchen hielt. Zehn Jahre später war keiner der Brüche mehr in Betrieb und bis zum Grundwasserspiegel vollgelaufen; sie waren wohl alle für Fischfang verpachtet. Hier fanden wir damals im entkalkten Kieselkalk, beiderseits einer Kluft, eine gute Trilobitenfauna. Was wir seinerzeit zu Fuß entdeckten, läßt sich auf die gleiche Weise heute nicht wiederholen. Ein Schlauchboot muß her und so hoch man von diesem greifen kann, muß man die Steinbruchwände nach entkalktem Gestein an Klüften absuchen. Die Suche wird sehr unbequem sein. Man braucht dazu mindestens zwei Mann.

Wird man keine, eine, einige oder viele Klüfte finden, an denen das Trilobiten-haltige Restgestein vorkommt? Bevor man nicht wenigstens eine Woche dort gearbeitet hat, kann man über den Erfolg gar nichts sagen. Als wir 1956 in Tournai waren, fanden wir die Trilobiten-Kluft als Nebenergebnis unserer Suche nach Kluftfüllungen, in denen wir mesozoische Säugerknochen erhofften, die wir nicht fanden. Bei der Entdeckung der Trilobiten wurde zwar genügend von dem entkalkten Gestein geborgen, aber das Wesentliche unterblieb: die systematische Suche nach anderen, wesensgleichen Vorkommen bei Tournai. Für A, die Erkennung und B, die Ausbeutung der Tournai-Kluft genügte mein Programm in meinem Kopf, aber für C, dem Prospektieren nach weiteren Vorkommen des gleichen Typs kam es nicht. Fortgesetzt wurde die dort vergebliche Suche nach Knochenklüften; ein augenblicklicher Programmwechsel -Trilobiten statt Knochenwar mir nicht möglich, denn ich war zu starrköpfig, zu wenig anpassungsfähig an die neue Situation und selbst als kurze Zeit später der Wert des geborgenen Gesteins erkannt wurde, unterblieb das Nachfassen. Der kleine Erfolg in Tournai -Material für eine Dissertation aus einer Lokalität- verbaute mir den Weg zur Erfassung von Material aus n Lokalitäten (n ist eine endliche Zahl). Von allen endlichen Zahlen ist 1 die kleinste. Es ist für einen Privatdozenten unentschuldbar, damals die erfolgreiche Arbeit in Tournai abgebrochen zu haben und es bei der Entdeckung eines einzelnen Vorkommens belassen zu haben. Noch wichtiger war das Nachfassen, weil es sich ja um Kunstaufschlüsse handelte, deren Existenz von Parametern abhing, deren Wirkung ich weder bestimmen noch beurteilen konnte. Merke: Bleibe am Erfolg, solange das möglich ist. Mutters Geburtstag oder ein vor einem halben Jahr gebuchter Konzertbesuch sind keine Gründe, eine erfolgreiche Arbeit abzubrechen.

Beispiel für Starrköpfigkeit: 1935 war ich bei dem 75-jährigen Albrecht Penck gelegentlich als Bibliothekshilfe tätig. Ein Stuhl, auf den sich Penck setzen will, ist mit Papieren und einer gerollten Landkarte belegt. Damit die Karte nicht zu Schaden kommt, ziehe ich den Stuhl weg statt der Landkarte; Penck fällt auf den Fußboden, verletzt sich aber nicht.

Einschub: Fortuna

Vom guten Rat, den Erfolg so lange zu verfolgen, wie es möglich ist, kommen wir zur Fortuna, dem "Glück". Es gibt selten Gelegenheit zu erkennen, daß man Glück hat. Öfter merkt man es nach dem Ereignis. Noch öfter merkt man nach dem Ereignis, daß man das Glück nicht gepachtet

hat und nicht gewahr war, daß sich das Glück einen Augenblick lang anbot; oft lockt das Glück nur einen Moment lang. Der erste Astronom, der das neu konstruierte holländische Fernrohr auf die Himmelskörper richtete -Galilei, machte eine Fülle von Beobachtungen, die im Gegensatz zu den bisher gemachten standen. Der zweite Astronom, der dasselbe Instrument benutzte, fand nur noch wenig, um sich einen Namen zu machen. Der erste, der den Atlantik überquerte, machte eine Fülle von Entdeckungen -Kolumbus-, die neue Theorie, die der Reise zugrunde lag, war die Kugelgestalt der Erde. Der erste, der des nachts im österreichischen Magnesitgebiet die UV-Lampe benutzte, mußte die riesigen Scheelit-Massen entdecken, die dort seit Jahrzehnten verkannt und unerkannt lagen.

In Menat bei Commentry ist jahrzehntelang Gestein zur Pigmentherstellung abgebaut worden. Die Anzahl der geborgenen Fische ist sehr groß gewesen. Ein Habitusexemplar von *Plesiadapis* erweist paläozänes Alter.

Menat ist die fünfte paläozäne Wirbeltierlokalität in Europa außer Abbey Wood bei London, Cernay bei Reims, Orsmael in Belgien und Walbeck. Es sind dort Funde von Skeletten von Multituberculaten und von Fledermäusen zu erwarten. Die Multituberculaten-Skelette wären die ersten, die man hat, die Fledermaus-Skelette wären die ältesten. Vogel-Skelette sind von Menat bekannt, desgleichen Insekten. Menat liefert ein entkalktes, nicht kolloidales Gestein vom Typ Messel, also einen feinschichtigen Sapropelit, in dem, wie im Moler, die Knochen als Abdrücke erhalten sind. Dreimal haben in den letzten 50 Jahren Säuger von Menat Forschern vorgelegen: G. G. Simpson, C. Guth und D. Russell. Guth und Russell haben die Säuger beschrieben, nachdem sie die Negative mit Silikon ausgedrückt haben und dadurch an positiven Objekten, nicht an Hohlräumen arbeiten konnten. Keiner der drei kannte Messel, keiner erfaßte die Potenz der Lokalität, keiner empfahl sogleich massiven Kräfteeinsatz zu einer Grabung. Die Fauna von Menat ist heute noch nicht erfaßt, die Grube ist auflässig. Fortuna wundert sich.

Fossilfelder

Die Entdeckung einer Fossilfundstelle ist möglich, wo die Gegebenheiten eine derartige Lokalität bilden und wo das suchende Auge die Fossilien wahrnehmen kann. Über die Größe des Areals, wo diese Gegebenheiten walten, weiß man bei der Entdeckung der ersten Lokalität nichts. Eine Erdölbohrung steht in einem Ölfeld, eine Goldmine steht in einem Goldfeld, eine Kupfermine in einem Copper Belt; eine Fossil-Lokalität steht in einem Fossilfeld. Da das Lehrbuchinhalt und - wissen ist, ist der Forscher, der ein Fossilvorkommen entdeckt, aber versäumt, das Fossilfeld zu entdecken, ein Ignorant.

Merke: Es gibt zwar viele Fossilfelder, aber die weitaus meisten Fossil-Lokalitäten stehen einzeln in der Landschaft. Der aktive Amateur kann sich diesen Umstand nutzbar machen und das Fossilfeld entdecken.

Fossilfelder:

- Oberkarbone Eisensteingeoden in den englischen Midlands, besonders in Staffordshire, und in den USA
- Permische Redbeds in Texas
- Voltzien-Sandstein bei Saverne, L.Grauvogel's Fundstellen
- Mesozoischer Karst in England, besonders in Somerset und Glamorgan
- Lias Epsilon, Ölschiefer in SW-Deutschland
- Phosphatische Karstschlotten im Quercy-Gebiet des Dept. Lot, um die Jahrhundertwende fast vollständig abgebaut. Lagerstätte tertiärer Säugetiere
- Bohnerzformation zwischen Lichtenfels und Lyon. Mitteltertiäre Karstfüllungen im Malmkalk, in der Mitte des vergangenen Jahrhunderts auf Eisenerz abgebaut. Nebenprodukt waren tertiäre Säugetiere
- Oberpaläozäne Moler-Formation im Limfjord. Seit 1910 als Diatomit abgebaut. Lagerstätte einer reichen Fischfauna. Bisher noch Einzelvorkommen
- Mittelkambrische metamorphe Schiefer des Burgess Pass in British Columbia (Kanada). Entdeckt 1911 von Charles Walcott

- Unterdevonische Schiefer von Bundenbach
- Unterdevonischer, verkieselter Torf von Rhynie, Schottland. Entdeckt vor 1914
- Das Modderloch von Maredsou im unterkarbonen, schwarzen "Marmor" in Belgien. Einziger Fundort von Habitusexemplaren von Fischen, Echinodermen und Dendroiden etc.
- Die Buntsandstein-Lagune von Bernburg. Seit langem auflässig
- Der mitteljurassische, plattige Kalksandstein von Stonesfield bei Oxford, mit Säugetierkiefern
- Der oligozäne metamorphe Fischschiefer von Matt und Elm bei Glarus

Was aus Fauna und Flora einer Lokalität in der Literatur wird

Die Primärliteratur kann nur von dem berichten, was es gibt, und zu Anfang gibt es nur ein Objekt von einer Lokalität, nicht eine Menge Objekte aus einem Fossilfeld. Die Sekundärliteratur faßt zusammen und ordnet. Die Vielfalt einer Fauna und Flora wird aufgeteilt und ein Katalog oder eine Zusammenfassung auf einer Fossilliste beschreibt etwa alle Trilobiten des Karbon und Perm. Man kann aber in solchem Katalog nicht erwarten zu lesen, welche Taxa zusammen mit den Trilobiten gefunden werden können. Vergebens liest man in einer Arbeit über Perm-Brachiopoden, daß es an der gleichen Stelle Mollusken und Trilobiten gibt. In der reichen Fauna des Oxford von Novien Porcien, Dept. Ardennes, die die gleiche Fazies wie der Faxe Kalk (Oberkreide, Seeland) hat, habe ich selber die wenigen Krebse aufgelesen, da ich glaube, Prof. Bachmeyer wird sie gerne haben wollen; aber wer sucht nun in Faxe nach Krebsen? Schon ein ganz grober Vergleich der beiden Faunen muß ergeben, welche Komponenten in Frankreich häufig und in Seeland selten sind. Nach welchen Faunen-Komponenten in einer der beiden Lokalitäten kann noch gesucht werden, weil sie bisher nur in einer gefunden wurden? Wer hat schon in einer Woche an beiden Stellen gesammelt?

Sind wir mit unserer Sucharbeit zu Ende und haben wir diverse oberpermische Brachiopoden-Fundpunkte kennengelernt und nur wenige, die auch Trilobiten geliefert haben, so läßt eine Faunenanalyse eventuell erkennen, was die Gründe für das Fehlen der Trilobiten sind. Vielleicht sind die Trilobiten von Brachiopodensammlern übersehen worden.

Am grausamsten äußert sich die Trennung von Verschiedenem bei der Sortierung in Pflanzenund Tierfossilien. Ein wenig wird schließlich bekannt und veröffentlicht. Flügel von Schaben und
Blätter von Neuropteris sehen sich so ähnlich, daß sie miteinander gesammelt werden. Der
Insektenforscher kann sich also eine Pflanzensammlung nutzbar machen. Im Moler und im
Solnhofener Plattenkalk sind Pflanzen und Insektenflügel selten, aber regelmäßig vorkommend.
Sind aber in Bergisch Gladbach auf den oberdevonischen Plattenkalken neben Fischen auch
Arthropoden gefunden worden? Die Oldred-Fazies erlaubt stets Eurypteriden und agnathe Fische
zusammen zu finden. Aber nach Pflanzen und anderen Arthropoden sollte man dort suchen.
Welcher Agnathenforscher ist denn dafür programmiert, auch nach Insekten zu suchen? Keiner!
Hirst und Maulick haben die Arthropoden aus den Dünnschliffen der schönen, verkieselten,
körperlich erhaltenen Psilophyten-Flora von Rhynie in Schottland beschrieben. Es sind Insekten,
Milben, Spinnen, Crustaceen und Trigonotarbiden. Aber wer hat sie entdeckt? Der Paläobotaniker
Lang, dem etwas "unpflanzliches" beim Durchmustern der Dünnschliffe auffiel oder der
Arthropodenforscher Hirst, der zu Lang ging, um dort -wo es sie noch gar nicht gab- nach
Arthropoden zu suchen?

Das Zusammenvorkommen und das Zusammenfinden von Blättern und Schabenflügel im Oberkarbon ist so ungewöhnlich, daß selbst ich, der sich weder mit dem einen noch mit dem anderen Taxon beschäftigte, davon weiß. Aber wie steht es mit den unterkarbonen Kohlenfeldern von Glasgow und Tula? Und wie ist das im Oberdevon, da gibt es weder Farne mit Schabenflügelähnlichen Blättchen noch Schaben - aber es gibt Insekten, die freilich noch niemand gesehen oder gefunden hat.

Parametersammlung und Feedback

Feedback bedeutet für uns "das nicht vergessen, das zu berücksichtigen, was wir bei einer ähnlichen Situation schon früher erlebt haben". Oder "wir erinnern uns an alle Gelegenheiten, wo wir ähnliches wie heute erlebt haben". Oder: das gegenwärtig beobachtete oder zu bearbeitende Phänomen wird mit den relevanten, das sind die bezüglichen Beobachtungen aus der

Vergangenheit in Verbindung gesetzt. Oder: sowie wir Erfahrung gesammelt haben, benutzen wir sie; nur gehen wir ein wenig planmäßig vor.

Beispiel: Fischskelette in plattigen Gesteinen.

In der Kohle des Geiseltales habe ich gelernt, daß man Fischskelette dadurch konserviert und bergbar macht, daß man die Oberfläche des freigelegten Fisches mit einer künstlichen Matrix versieht. Nach der Entfernung des Fisches und seiner Freilegung von der natürlichen Unterlage liegt der Fisch auf der künstlichen Matrix, die auf seine freigelegte Oberfläche aufgetragen worden ist. In meinem Bewußtsein gilt daher bei der Bergung und Beurteilung von fossilen Fischen der Parameter "künstliche Matrix". Als nach dem zweiten Weltkrieg A. E. Rixon vom britischen Museum fossile Fische aus Plattenkalken mit polymerisierendem Gießharz bedeckte und den Plattenkalk der Fischunterseite mit Essig wegätzte, fiel seine Erfindung bei mir auf den seit 1931 vorhandenen Parameter "künstliche Matrix".

Von einer Studenten-Exkursion von Frankfurt am Main nach Messel brachten wir Fische und präparierten sie wie Rixon beschrieben hatte; aber die natürliche Matrix von Messel -Sapropelitwurde mit Kalilauge entfernt. Also Feedback des Parameters "künstliche Matrix" für die mir neue Gelegenheit Messel (Kühne 1961).

Zerlege ich nun bewußt meine Tätigkeit im Gelände in ihre einzelnen Bestandteile, komme ich vom Wichtigen zum immer Unwichtigerem; so ist zum Beispiel die Körperhaltung beim Sammeln zwar unwichtig, aber die Ausbeute hängt auch von der Bequemlichkeit bei der Arbeit ab, von den Knieschützern, die das Knien und Liegen weniger schmerzhaft machen und von der geeigneten Brille. Aus einer sehr großen Anzahl solcher Bestandteile setzt sich die Sammelarbeit zusammen, vieles davon bleibt unbedacht, bleibt unbewußt, kann nicht analysiert werden, wird kein Parameter und kommt nicht ins Feedback.

Im Kapitel 6 steht schon davon, wie negative Evidenz in Reihen eingeht. Hier davon nochmals. es gilt, die negative Evidenz bewußt ins Feedback einzuordnen, einzubauen. Im Leben eines Fossilienjägers, eines Sammlers, gibt es viel mehr negative als positive Erfahrungseinzelheiten; wie macht man diese nutzbar? Man zerlegt die negative Erfahrung gerade so, wie man es mit der positiven gemacht hatte. Wann war der Mißerfolg bedingt durch Umstände in der Person des Sammlers, durch subjektive Faktoren: Schwäche, Versagen, Verkennen, Unwissenheit, Voreingenommenheit, Fehleinschätzung. Wann war der Mißerfolg durch objektive Faktoren bedingt, also nach den gründlich untersuchten Gegebenheiten. Starrköpfigkeit, Dickköpfigkeit, Mangel der Ambivalenz, alles das wird schon in diesem Kapitel dargestellt. Auf Grund ungenügender Informationen und falscher Deutungen wurde ein Programm entworfen und dem entsprochen: Kluftfüllungen mit mesozoischen Säugetierresten im Unterkarbonkalk Belgiens wurden erhofft und die Sucharbeit von uns in die Wege geleitet. Als positive Ergebnisse eintraten, die unerwartet, nicht programmgemäß waren, wurde denen in ungenügendem Maße entsprochen und danach sogleich das falsche Programm weiter verfolgt. Nachdem wir einen Fundpunkt von Trilobiten im entkalkten Kieselkalk entdeckt und ausgebeutet hatten, wandten wir uns wieder der vergeblichen Suche nach Säugetieren zu und unterließen die offenbar erfolgreiche Suche nach Trilobiten. Merke: Es ist sicher gut und auch nötig, sich ein Programm zu machen, wenn man in ein, einem ganz unbekanntes Land reist, aber je unbekannter es ist, umso mehr Überraschungen wird man erleben, umso weniger Wert hat ein Programm und umso weniger darf man sich von seinem Programm leiten lassen, damit man nicht einem Hirngespinst nachläuft und etwas Wesentliches aus Unverstand liegen läßt. Im Kapitel 6 habe ich geschrieben, was der Amateur nicht kann und nicht ist. Je schneller er sich eine Ahnung von Stratigraphie und von der Gestalt der wichtigsten Fossilien aneignet, umso besser für ihn, umso besser für das Merkmal, das er

Beispiel: Kopf, Schwanz und Körperspangen von Trilobiten bieten sich der Ansicht von oben dar. Das kleine Rostrum und das größere Hypostom befinden sich auf der Unterseite. Beim Zerfall des Panzers werden auch sie frei und unterliegen der Verdriftung. Sie nicht gefunden zu haben, bedeutet in den meisten Fällen, von ihrer Existenz nichts gewußt zu haben.

Merke: Was Du nicht im Kopf hast, kannst Du in der Natur nicht sehen und finden.

Gehe ich auf die Suche nach Fossilien, suche ich nach "guten Stellen". Also gibt es eine Rangordnung der Stellen. Habe ich wenig Zeit, kommt es darauf an, schnell eine gute Stelle zu finden. Habe ich aber 10 Jahre Zeit, kommt es darauf an, die Verteilung der Fossilien im Raum zu

erfassen. Das heißt, die objektiven Fundbedingungen kennen zu lernen; zu diesen gehören eine ganze Reihe Parameter, die uns noch unbekannt sind, die uns bei der Prognose hindern, es zu Fehlschlägen kommen lassen, die aber meist nicht so wichtig sind, daß unsere ganze Arbeit vergeblich wird.

Die Suche nach neuen Faunen in zu entdeckenden fossilem Harz -Bernstein- ging ein Sandkastenspiel mit schon bekanntem Harz voraus. Ein Ergebnis dieses Spiels (Schlüter & Kühne 1975) war die Erkenntnis, daß Inklusen in Schlauben vorkommen. Also mußte man nach Schlauben suchen, um Arthropoden aus fossilen Harzen zu finden. Das erste neue Vorkommen. von T. Schlüter ausgebeutet und beschrieben, lieferte eine Arthropoden-Fauna - die nicht aus Schlauben kam! Der Schluß: Unsere "Erkenntnis", daß Faunen aus Schlauben kommen, ist nur teilweise richtig. Was die Natur der Fauna aus "Nichtschlauben" ist, wissen wir bis heute noch nicht. Wir wissen aber, daß die fündigen "Nichtschlauben" recht opak sind, und daß die Erfassung, Analyse und Abbildung derartiger Faunen sehr mühsam ist. Bei unserer Parametersammlung der Inklusenforschung ist uns jedenfalls noch einer oder mehrere Parameter unbekannt. Vor weniger als vier Jahren schrieb ich, daß nur 200 g eines neuen Bernsteinvorkommens nötig seien, um auch eine neue Bernsteinfauna zu entdecken. Heute weiß ich, daß es Bernsteinvorkommen gibt, die rätselhafterweise ohne Inklusen sind. Warum, ist uns noch unbekannt. Unser vorschneller Schluß. Inklusen gäbe es nur in Schlauben, hätte dazu führen können, daß wir in einem schlaubenfreie Harz gar nicht nach Inklusen gesucht hätten; davor hat mich T. Schlüter bewahrt. Jetzt müssen wir freilich noch feststellen, was die Natur der Harze ist, die keine Inklusen enthalten. Sind es Schlauben ohne Insekten, oder sind es Nichtschlauben ohne Insekten? Oder haben unsere Kollegen die Insekten in den Nichtschlauben nicht finden können? So einfach die Insektensuche in klaren Schlauben ist, so mühsam und schwierig ist sie im Harz, das keine Schlauben enthält.

Das nächste Harz, daß wir oder Sie entdecken, gehört vielleicht zu den Harzen ohne Schlauben; dann die Suche aufzunehmen, wenn es schwierig ist, den Erfolg zu erzielen, ist jetzt eine Wirkung unserer vorigen Arbeit, und führt vielleicht dazu, da was zu finden, wo bisher nichts gefunden worden ist. Gäbe es jetzt den Erfolg, so wäre er jedenfalls teilweise durch Feedback bedingt.

Das Sammeln von Gegenständen oder von Kenntnissen etc. unterliegt gleichen Gesetzen, ob ich zum Beispiel alte Geigen, alte Briefmarken, Kupfervorkommen oder Fossilien und Mineralien suche. Ein wichtiges Gesetz lautet: die Verteilung der gesuchten Dinge auf der Erdoberfläche ist sehr verschieden. Im allgemeinen sind Streufunde überall anzutreffen. Der Sammler, der zum ersten Mal einen Streufund findet, ist nicht nur beglückt, er bildet aus seinem Funderfolg auch eine Ansicht über die Quantität des gefundenen Gegenstandes, und die ist falsch. Beim Sammeln eines bestimmten Gegenstandes kommt es nicht darauf an, irgendwo einen Fund zu machen, sondern sogleich die Suche auf das Hauptverbreitungs-Gebiet des Gegenstandes zu richten. Das ist bei vielen Dingen bekannt; ich liste hier die folgenden auf:

Porzellanstöpsel von Bierflaschen: am Ort ehemaliger Brauereien.

Schwedische Depotfunde: Insel Gotland.

Mittelalterliches Hohlglas: Reliquienbehälter in Sakramentshäuschen.

Mittelalterliche Glocken mit Fadenrelief: die ehemalige Provinz und das Land Sachsen.

Gute alte Geigen: auf Dachböden oberitalienischer Schlösser (dank Auskunft der Fa. Hammer, Stuttgart).

Alte italienische Briefmarken: ehemalige Posthäuser.

Einblattdrucke: in Einbänden von zeitgenössischen sakralen Büchern sowie dem Inneren von Truhedeckeln.

Waschgold: bei der hydraulischen Kiesaufbereitung in der Wanne der Sortierräder und dem Tiefsten der Entwässerungsschnecken.

Gesteinsmeteoriten: neben der Hofeinfahrt einer Farm in steinfreiem Schwemmland. Der erste ackerbautreibende Besiedler des Areals muß noch befragbar sein. Der Gesteinsmeteorit wurde von ihm beim Pflügen gefunden und als Rarität zum Hof gebracht.

Immer steht der Amateur zwischen lokaler und globaler Paläontologie. Sein Aktionsradius ist heute so lang, daß er mit relativ geringen Kosten und ohne Zeitaufwand von Zentraleuropa zu

allen Kontinenten kommt. Wir wissen aus der Verbreitung der heutigen Fauna und Flora, daß ihre größte Vielfalt am Äquator, ihre geringste an den Polen ist. Eine fossile Fauna mit 100 Faunenelementen ist äquatornäher als eine gleich alte mit 10.

Die moderne Kontinentalverschiebungs-Theorie liefert für alle Formationen gute Annäherungen an die ehemaligen Äquator- und Pollagen. Die heutigen Reliktformen finden sich vorwiegend in äquatornahen Gebieten; die Relikte sind die letzten, geologisch spätesten Vertreter großer Taxa. Die ersten, frühesten Vertreter großer Taxa finden sich gleichfalls äquatornah. Richten wir unsere Suche auf früheste und späteste Vertreter großer Taxa, so ist ihr Hauptverbreitungsgebiet äquatornah.

Wie findet man das Hauptverbreitungsgebiet? Durch Kommunikation!

Man sammelt schon gedruckte Information über den Gegenstand und trägt die Vorkommen in eine Weltkarte ein.

Man interviewt Menschen, bei denen man Kenntnis über den Gegenstand vermutet.

Man beginnt den Gegenstand zu sammeln und wechselt den Sammelort in der Richtung des größten Sammelerfolgs.

Man versucht, den Gegenstand so nahe als möglich am geologisch gleichzeitig existierenden Äquator zu suchen.

Kapitel 8

- Praktische Such- und Entdeckungsstrategie -

Was die Paläontologische Entdecker Inc. wissen muß und was Sie noch nicht in einem Buch lesen können, ist die detaillierte Suchstrategie für jedes große Taxon. Ebenso wie zwei Arten oder Schwesterarten sich durch ihr Verhalten mehr unterscheiden als durch ihr Skelett -zum Beispiel Pferd und Esel- so gilt das auch für die großen Taxa und damit für ihre Biostratonomie und für die Fundorte ihrer fossilen Überreste.

Ich beginne mit A.H. Müller (1961). Er nannte sein Buch "Großabläufe der Stammesgeschichte", ich nenne es "Resultate der Fossilerfassung". Müller hat in eine chronologische Folge der geologischen Formationen die Anzahlen der fossilen "Gattungen" zahlreicher großer Taxa eingetragen. Bei manchen Taxa ergibt sich ein normales Bild, nämlich dann, wenn die Erfassung besonders einfach ist, zum Beispiel bei Muscheln, Ammoniten und Brachiopoden. Natürlich wissen wir, daß ein normales Verbreitungsbild quantitativ irreführend ist, weil neben den bisher beschriebenen fossilen, die heute lebenden Vertreter des Taxons meist nicht dargestellt sind, wenn es solche gibt. Müller bringt ein Bild von 1959, mit 1395 Trilobiten-"Gattungen". Wer aber daneben Hupé's Bild von 1953 sieht, weiß, daß wir schon in 50 Jahren doppelt so viele Trilobiten-"Gattungen" haben werden als 1959.

Obwohl wir uns auch in diesem Kapitel noch einmal der Trilobiten annehmen werden, liegen die leichtesten Aufgaben, daß heißt die Aufgaben, die wir mit der geringsten Anstrengung, dem geringsten Aufwand zum Erzielen des begehrten Anfangserfolges gebrauchen können, in den riesigen Dokumentationslücken, zum Beispiel bei den Klassen der Wirbeltiere, bei den krebsartigen Cheliceraten, den Insekten und in der "Trias-Lücke", wo die marinen Formen ein Funddefizit aufweisen, die nur geschlossen werden können, wenn wir einmal die Gesteine der Tethys so gut kennen wie den europäischen Lias oder das Devon.

Überall, wo eine Lokalität bereits als fündig bekannt ist, kommt der Erben-Effekt zum Tragen: das heißt das Bedürfnis des Interessenten, alles für sich haben zu wollen und Fremde vor der Nutznießung auszuschließen, die Lokalität "vor Plünderung zu bewahren" usw. Gehen Sie zur Tagesordnung über. Diese lautet: jede Lokalität, die bisher keine Fossilien geliefert hat, ist eine, die n o c h keine Fossilien geliefert hat. Es ist Ihre Aufgabe, das zu beweisen. Und das ist 1000 x interessanter und befriedigender, als mit dem Fossilienführer in der Hand dorthin zu gehen, wo schon vorher Hunderte gegangen sind. Zum Lernen, zum Maßnehmen sind solche Lokalitäten allenfalls brauchbar.

Viel häufiger als fossilfreie Orte gibt es solche, die angeblich nichts als zwei oder drei wohlbekannte Taxa geliefert haben. Die betreffenden Schichten haben dann nicht selten den Namen nach solch häufigem Fossil erhalten. Der Posidonien-Schiefer des Unterkarbon ist so etwas. Schon in den ersten 5 Minuten Spalten des schiefrigen Gesteins finden sich *Posidonomya*

decheni und ein flach gedrückter Goniatit und mit der Beschäftigung des bereits Bekannten zieht der Amateur zum nächsten Aufschluß.

Das ist aber grundfalsch. Ich wette, daß der Fossilanfall in 10 benachbarten Aufschlüssen des Posidonien-Schiefers verschieden ist. Wenn man in allen 10 Aufschlüssen bis zum 50sten Fossil gesammelt hat, wenn sich dann die Vielfalt der Fauna im Fossilfelde der 10 Aufschlüsse in einer Richtung vergrößert, beziehungsweise verkleinert, wenn dann seltenere Faunenelemente verschieden häufig an den 10 Lokalitäten auftreten und wenn aus der Fossilerfassung des Posidonien-Schiefers eine Lebensaufgabe geworden ist, mit Faunenerfassung zahlreicher identifizierbarer einzelner Bänke und möglicherweise besonderer Pflege eines Aufschlusses, der zwar nur wenig liefert, aber beim 100sten Fund regelmäßig eine Überraschung, dann wächst das Interesse. Nur in jahrelanger Arbeit kommt man in einem kleinen Gebiet zur vollständigen Erfassung der Fauna. Freilich, mit der Anzahl der Jahre werden die Überraschungen seltener, weil man ja schon so viele gefunden hat, aber sie hören nicht auf in Erscheinung zu treten, so lange die Arbeit weitergeht. Solche liebevolle und lange Tätigkeit ist etwas ganz anderes als das hastige und erfolgreiche Grabschen nach dem Leitfossil und der Bestätigung dessen, was wir ohnehin schon glauben zu wissen: Posidonienschiefer mit Goniatites crenistria, "Dc 3-4", das Symbol in der geologischen Karte für Dinantien, was so viel bedeutet wie die Unterkarbon-Schichten, benannt nach der Stadt Dinant in SW Belgien.

Die mengenmäßig dargestellte Fauna zeigt das, was wir in der Regel erwarten und erhalten: das numerische Überwiegen eines Taxons, von dem man nicht selten verschiedene Altersstadien erfassen kann: die Muschel *Posidonomya* im Kulm-(Kiesel)-Schiefer, der Fisch *Palaeoniscus freieslebeni* im Kupferschiefer, der kleine Salmonide im paläozänen dänischen Moler, *Amia* in Messel usw. Diese Mehrheitler sind die ersten in der Fauna, deren Gestalt man vollständig rekonstruieren kann, deren Wachstum ersichtlich wird, die dank ihrer großen Zahl eine große Menge von Aussagen erlauben. Sicherlich sind sie nicht nur am Fundort gestorben, sondern haben auch dort gelebt. Man kann den *Palaeoniscus*, den Moler-Salmoniden oder die Posidonomya getrost mit den 60000 Privatsammlern vergleichen, "deren Menge sprungweise und horrend zugenommen hat", wie es Prof. Erben nennt. Horrend heißt schrecklich! Da haben wir den Bewohner des Elfenbeinturms: wenn es auf einmal 60000 sind, schnappt er über und nennt sie schrecklich.

Wenn wir also bescheidenerweise 10 mal je 500 Posidonomyen von fünf Fundorten, jeder mit 2 Bänken haben und zwar so gut etikettiert, daß der Fundort jedes Stückes erkennbar ist, so freuen wir uns dieser Menge und lassen uns einfallen, was sich über diese Menge aussagen läßt. Die Raritäten kommen dann im Gefolge der großen Menge von selber in unsere Sammlung. Merke: die größten Raritäten sind in ihrem Lebens-, Todes- und Ablagerungsort häufig, ja gesteinsbildend. Raritäten sind sie nur dort, wo sie als Irrläufer gar nicht hingehören, aber dank der hier umgehenden Sammeltätigkeit gefunden werden.

Korallen

Schlecht erhalten ist das Proximalende der Einzelkorallen; es ist abgebrochen, angefressen, korrodiert oder erodiert. In Weichgründen haften sich Korallenlarven an kleine Hartkörper und brechen entweder nach einem gewissen Wachstum ab, oder der Verband löst sich irgendwann ohne Bruch; nur dann ist das verbreiterte Proximalende als flache Kontaktfläche vollständig am Kelch erhalten. Ich kenne bisher nur ein Beispiel, es findet sich im Paläozän des Beckens von Tremp, Catalonien. Das Vorkommen muß aber regelhaft, es muß häufig sein, man sollte danach suchen.

Korallen in harten Kalken sind praktisch unpräparierbar und daher werden sie auch nur als Serienschliff, Dünnschliff oder Anschliff für die Forschung zubereitet. Fast immer sind Korallen umkristallisiert, wobei der vom Tier abgeschiedene Aragonit sich in Kalzit umwandelt; dabei gehen viele organische Strukturen verloren und neue mineralogische treten auf.

Als Steinkern und Abdruck sind Korallen "unkonventionell". Trotz vortrefflicher Erhaltung sind die Korallenforscher solchen Fossilien gegenüber hilflos, denn es ist nur der äußere Bau erhalten. Ein Schnittbild, einen Dünnschliff kann es nicht geben und die bei noch wenig differenzierten Tieren häufige Eigenschaft, gleiche Form bei ungleicher Herkunft zu bilden -Hoemoeomorphie- macht dann eine Bestimmung der systematischen Zugehörigkeit schwer oder unmöglich.

Bei gleicher Verwandtschaft zeigen viele Korallen viele verschiedene Stadien der Koloniebildung; von der Einzelkoralle zum Busch, zur Scheibe, zum Polster, wobei nacheinander die zahlreichen Bauelemente der ursprünglichen Einzelkoralle aufgegeben werden, bis zur Gehirnkoralle, deren Aufbau gar nicht mehr zu erkennen ist, wenn man nicht die Glieder der Reihe der Koloniebildung rückwärts verfolgen kann. Zwischen den paläozoischen und den jüngeren Korallen, den Tetra- und Hexakorallen gibt es keine Verwandtschaft. Sie sind beide, unabhängig voneinander aus skelettlosen Seenelken entstanden. Wuchsformen, die sich äußerlich gleichen, gibt es bei beiden Taxa; sie zu unterscheiden, gelingt nur mit Hilfe des Dünnschliffs. Wo Korallen gedeihen, gibt es auf, in und zwischen ihnen ein Milieu, was viele mobile und sessile Mitbewohner beherbergt. Diese gilt es bei der Korallensuche mitzufinden. Jedenfalls soll man nach ihnen suchen. Am einfachsten ist das bei den Korallenbohrem, den Bohrmuscheln in dichten Stöcken.

Immer wenn man paläozoische Korallen sammelt, soll man an die Korallenbegleiter der jüngeren Korallen denken. Noch lange nicht hat man alle ihre paläozoischen Gegenstücke gefunden, noch gibt es keine systematische Auflistung derselben in mehreren verschiedenen alten Korallen-Gebieten. Große, hunderte km lange Korallenriffe gibt es erst seit dem Mesozoikum, aber Korallenbänke, -stöcke, -hügel gibt es vom Kambrium an und damit die Möglichkeit, das nacheinander erfolgende Entstehen der verschiedenen Korallen-Begleiter zu bestimmen. Zwischen Ästen buschförmiger Korallen der Oberkreide von Faxe auf Seeland und in solchen des unteren Oberjura von Novion Porcien (Dept. Ardennes) habe ich Elemente von Krebsen gesammelt. Die Krebse von Faxe sind gut bekannt, die von Novion aber nicht. Jedes ältere oder jüngere Korallenvorkommen muß Krebse liefern und liefert dem, der sie erwartet, eine vielleicht ganz neue Krebsfauna. Bei Cortina in den Dolomiten habe ich ein Kalkgeröll mit einer aufgelösten buschigen Triaskoralle gesammelt, aber bin nicht bis zum Anstehenden vorgestoßen. Immer muß man zur Reihenbildung schreiten, wenn es irgendwie möglich ist.

Molluska - Weichtiere

Muscheln, Schnecken und Kopffüsser sind die großen Taxa dieses Stammes. Für den Paläontologen lassen sich die Muscheln gut in zwei Untertaxa trennen: solche, die primär ein Gehäuse aus Kalzit bauen, Austern, Pteria- und Pectenverwandte, und die übrigen Muscheln, die primär wie alle anderen Mollusken ein Gehäuse aus Aragonit bilden, der unstabilen Modifikation des kristallisierten Kalkes. Sind die ersteren in Kalk oder Mergel als Schale erhalten, so sind die anderen alle als Steinkern und Abdruck erhalten, die Schale ist aufgelöst und bildet den Hohlraum zwischen Steinkern und Abdruck. Will man solche Muscheln sammeln, so gehört dazu der vollständige Abdruck und der vollständige Steinkern. Ist die Muscheln mit geschlossenen Klappen ins Gestein gekommen, so liegt der Steinkern frei im Abdruck und bietet sich zum Mitnehmen an. Der Abdruck aber ist allseitig von Gestein umgeben und muß -in Fragmenten- von diesem getrennt werden, bevor man ihn heimbringen kann. Die Folge ist, daß in jeder Sammlung 20 x so viele Muschelsteinkerne liegen wie Abdrücke. Abdrücke sind nicht "handelsüblich"; für ein Fossil zwei Stücke sammeln zu müssen, ist unbequem, auch muß man Steinkern und Abdruck, die zusammen gehören, sorgfältig als solche etikettieren, sonst hat das sorgfältige Sammeln keinen Zweck. Bei Ammoniten ist das Liegenlassen des Abdrucks die Regel; das bedeutet, daß der Praktiker von den wenigen, was von dem Leben der Vergangenheit bis heute erhalten geblieben und nun dem Zugriff des Menschen zur Verfügung steht, ein gutes Teil vernachlässigt.

Beispiel: Neben dem Schloß in Sutherland in Schottland befindet sich ein kleines Naturmuseum, in dem auch die Fossilien der Umgebung ausgestellt sind. Bis zu 30 cm Ø messende Aspidoceras-Steinkerne des Brora-Quarzit sind dort zu sehen. Derselbe Quarzit hat zum Bau der gelegten Steinmauern der Wiesen der Umgebung von Brora gedient. Aus diesen Mauern habe ich die gut erhaltenen Abdrücke der Aspidoceraten von Brora gesammelt. Der Quarzitbruch war seit Jahrzehnten auflässig. Freilich habe ich versäumt, Ober- und Unterabdruck zu sammeln. Aber es ist bezeichnend, daß für die Steinbrucharbeiter in Brora nur der Steinkern zählte; der solide und leicht bergbare Abdruck kam in die Feldmauer. Als ich Brora-Quarzit den ersten Belemniten nur als langes Loch fand und ihn erkannte, traute ich meinen Augen nicht.

In der Hierarchie der Wirbellosen, von unten aufsteigend, sind die Tintenfisch- und Belemnitenartigen, aber nicht die Ammoniten, die ersten, deren Repräsentation als Habitusexemplare von uns verbessert werden sollte. Sie haben nur ein inneres Skelett und nur bei den Belemnitentieren ist dieses so gebaut, daß es sich zur Fossilisation eignet. So kommt es zwangsläufig zum Aufsuchen von Schichten, in denen die Erhaltung des nicht mineralisierten

Körpers erfolgt ist. Mit anderen Worten: überall da, wo Fische als Habitusexemplare erhalten sind, wo der Weichkörper die Skelettelemente zusammengehalten hat, bis die Einbettung im Sediment erfolgt war, sollte man nach Tintenfischen suchen. Die Fisch-höffigen Plattenmergel von Holzmaden, die Fischsapropelite der Trias des Monte San Giorgio, die Fischplattenkalke des Libanon haben Endocochleaten geliefert, aber nur als Seltenheiten. Ich muß Ihnen entweder empfehlen, sich mit diesem wenigen abzufinden oder das Wenige in der Parameterliste zu verzeichnen:

Endocochleate Habitusexemplare sind als Massenvorkommen noch unbekannt.

Wenn Massenvorkommen an Schichtgesteine größerer Bildungstiefe gebunden sind, werden findbare Fundstellen klein und selten sein. Sie müssen zu den bekannten 1000 Fischlokalitäten hinzugefunden werden.

Ein Schritt in diese Richtung wäre die Analyse aller Fundorte, die endocochleate Habitusexemplare geliefert haben. Es können nicht alle Funde nur Unikate sein. Die Zusammensetzung der Faunen sollte verschieden sein. Es wäre zu hoffen, daß sich bei dieser Arbeit Indikatoren für endocochleate Cephalopoden finden.

Arthropoden

Der Riesenstamm der Gliedertiere, der Arthropoden, hat mit den Trilobiten und den Ostrakoden zwei Großtaxa, die sehr gut als Fossilien vertreten sind. Die Trilobiten sind die dominanten paläozoischen marinen Arthropoden und die nur wenig später im Mittelkambrium beginnenden Ostrakoden sind miniaturisierte Crustaceen, Krebse. Die Trilobiten wurden auch schon in Kapitel 7 abgehandelt. Als Mikrofossilien sind die Ostrakoden bei den Erdölpaläontologen gut aufgehoben. Die Trias-Lücke, die A.H. Müller (1961) zeigt, ist mittlerweile kleiner geworden.

Biostratonomie und Fundgeschichte der Trilobiten

In den zwei mir bekannten Fundorten aus dem Unterkarbon Belgiens -Tournai und Modave- findet man nur Einzelelemente des Trilobitenpanzers, nicht ganze Trilobiten. Selbst beim sorgfältigsten, quantitativen Bergen der Elemente, sind Kopf und Schwanz -Glabella und Pygidium- nicht in gleicher Zahl vertreten, sondern die Pygidien überwiegen zahlenmäßig. Von den paarigen Wangenteilen sind noch weniger Stücke zu finden, am wenigsten aber von den Körpergliedern, die spangenförmig - streifenförmig gestaltet sind und von denen etwa \pm 9 auf ein Individuum kommt. Hypostom und Rostrum kann man nur mit ganz kleinen Anzahlen erwarten. Vergleicht man die Zahlen in der Aufsammlung mit dem Soll in vollständigen Körpern, so erkennt man leicht, daß der Transportwiderstand im bewegten Wasser die Anzahlen bestimmt. Kleinste und längliche Elemente sind im Defizit, kompakte, dem Grunde aufliegende Elemente, wie das Pygidium sind im Überfluß vorhanden.

Merke: Die vollständigen Trilobitenpanzer hatten Gelegenheit, sich in ihre Elemente aufzulösen, bevor sie durch geringe Strömung nach Formwiderstand sortiert an der Stelle abgelagert wurden, wo wir sie heute finden.

Und damit sind wir wieder am Anfang: wenn seit 180 Jahren in aller Welt, hier intensiv und dort nur ein wenig nach Trilobiten gesucht wird, so ergibt sich ein Bild, das A.H. Müller (1961: 9) gezeigt hat.

Was wird hier aber dargestellt: die große Fülle im Kambrium betrifft viele Taxa, die sich sehr ähnlich sind, die aber eine Anzahl aktiver Bearbeiter in den USA gefunden haben. Das gleiche gilt für das Devon. Spricht man von Blütezeit, ausgedrückt durch große Taxazahl, so spricht man auch auf griechisch von einer Akme. Das Devon-Maximum ist aber kein natürliches Phänomen, sondern die "Autoren-Akme", verursacht durch die Frankfurter E. und R. Richter, die 30 Jahre lang Devon-Trilobiten beschrieben. Auch das Oberkarbon-Minimum ist zufallsbedingt, weil das Oberkarbon von Europa und Nordamerika eine Kohlenformation ist und keine Trilobiten liefern kann, die beiden Regionen aber die meisten bisher beschriebene Trilobiten geliefert haben.

Cheliceraten

Die Cheliceraten sind so ein gemischter Haufen, daß kein Schema Gültigkeit für alle hat. Sie sind weitgehend Bewohner des Süßwassers und des festen Landes. Die Riesen des Paläozoikums haben in den Todesgemeinschaften mit Fischähnlichen und Altfischen feste Anteile. *Limulus* -der

Molukkenkrebs- ist bis heute ein dominantes Taxon wie das Pferd oder das Karnickel: allein, aber ohne Verwandtschaft, in großen Massen im Westatlantik -Long Island- und im Indik -Philippinenvorkommend. Dem *Limulus* braucht man nicht mit qualifizierter Suchtechnik auf die Spur kommen, er "fällt an". Ich habe ihn einmal im englischen Oberkarbon in einer Konkretion gefunden.

Spinnen und Milben

Ich halte es für sehr schwer, nach diesen beiden Taxa und ihren nahen Verwandten außerhalb von Harzlagerstätten zu suchen. Damit ist nichts anderes gesagt, als daß man neue Harzlagerstätten möglichst von jurassischen und höherem Alter finden muß. Trotzdem, karbone Spinnen sind in den Konkretionen von Illinois und den englischen Midlands gefunden worden und Hefter's Spinne von Alken kommt aus klastischem unterdevonischem Old Red. Endlich gibt es die älteste Milbe unter den weniger als 10 Arthropodenfunden aus dem devonischen verkieselten Torf von Rhynie in Schottland, dessen Verkieselung Vulkanismus zuzuschreiben ist.

Aus verkalktem Torf, den *coalballs* des Oberkarbons, sind bisher weder Milben noch andere Arthropoden gefunden worden; das ist eine Aufgabe für die Zukunft. Die Schliffe oder Filmabzüge durch *coalballs*, die Pflanzenschnitte liefern, liegen bereit, um auf Tierfossilien durchmustert zu werden.

Insekten

Über Insekten habe ich schon geschrieben. Ich kann mir nur vorstellen, daß die Fluginsekten vor den Spinnen entstanden sind. Die devonischen, noch ungefundenen werden sehr schwer erkennbar sein; sie in devonischem Harz zu finden, wäre eine unglaubliche Situation. Einerseits, weil bisher erst die Unterkreide-Harze des Libanons die ältesten bekannten mit Fauna sind, andererseits man der Devonflora noch nicht Harzfluß zutraut.

Solche Riesenlücken des Fossilnachweises sind aber gar nicht so selten; sie finden sich überall, wo der fossil record besonders schlecht ist. Von lebenden Neunaugen gibt es nur ein Fossil aus den Karbon-Konkretionen von Illinois. Von der meist verkannten Urschnecke Pilina gab es nur ordovizische Fossilien, bis 1952 die dänische Galathea-Expedition lebende Exemplare im Pazifik fing. In der europäischen Trias ist der Krebs Triops nicht besonders selten, aber bis zu seinen lebenden Vertretern gibt es keinen weiteren fossilen Triops. Die Fischgruppe der Coelacanthiden ist vom Devon bis zur Oberkreide nachgewiesen. Aus dem Tertiär ist kein Coelacanthide bekannt. Seit 1939¹ ist er lebend in den Gewässern um die Komoren nachgewiesen. Besonders schlecht ist der fossil record immer dann, wenn es sich nicht um Kalkschaler in kalkigen Flachmeer-Ablagerungen handelt. Da sind die Fundmöglichkeiten für Neufunde unbegrenzt.

Conchostraken

Die Estherien-Schichten der Trias sind eine spezifisch mitteleuropäische Angelegenheit. Im Voltzien-Sandstein der Westvogesen hat Louis Grauvogel jede Menge jedes ontogenetischen Stadiums gesammelt, aber wie ist es mit anderen Vorkommen? Heute können wir wenigstens die "Blaue Bibel", den *Treatise of Invertebrate Paleontology*, zu Rate ziehen und einiges Iernen.

Im Mitteljura der Causses in Südfrankreich gibt es ± 50 cm Sapropelit mit feinster erhaltener Schichtung. Bevor ich in diesem Gestein ganze Fische fand, habe ich die Arbeit abgebrochen, vielleicht gibt es dort gar keine ganzen Fische. Fischknochen und -zähne fanden sich, aber nicht häufig. Die Schichtflächen waren übersät mit Fragmenten von Conchostraken-Schalen. Die Fragmente hatten die Form gekrümmter Bänder; die konzentrische Rippung der Schale bildete Schwächezonen, an denen die Schalen beim Zugriff eines Schalen knackenden Fisches brachen.

Graptolithen

Die einzige stratigraphisch wichtige Tiergruppe unter den Nichtkalkschalern sind die Graptolithen. Da sie nur in der Schieferfazies von Ordovizium und Silur Leitfossilien liefern, war ihr Anfang im Kambrium und ihr Ende im Devon unbekannt. Die Dauerform, die sessilen Dendroiden kennt man zwar bis ins Oberkarbon, aber nur von zwei Stücken, eines davon aus dem Modderloch von Maredsous in Belgien. Den tausenden von Fundorten aus Schiefern stehen nur wenige Zehner

¹ Fund am 22. Dezember 1938.

von Fundorten gegenüber, die unverdrückte und isolierbare Graptolithen geliefert haben. Roman Kozlowski hat da zwar erfolgreich, lange und hart gearbeitet, aber da sein Material nach 1945 aus Geschieben kam, ist es geologisch nicht sehr ergiebig. Das Fundstellendefizit aus Kambrium, Ordovizium, Silur und Devon für isolierbare Graptolithen ist enorm. Da die stratigraphisch relevante Kenntnis von plattgedrückten Graptolithen aus Schiefern genügt, ist die Kenntnis der körperlich erhaltenen Graptolithen unnötig. Wer in körperlich erhaltenen Graptolithen keine ihn interessierenden Aussagen erwartet, unterläßt die aufwendige Bearbeitung. Wer aber die Frage stellt: "Was sind Graptolithen?" muß sich mit den isolierbaren, vollplastischen Formen beschäftigen.

Das ist es: neben der stratigraphisch längst ausgewalzten Kenntnis, neben dem Bestimmen des Fundes am Buchinhalt und an der Illustration, liegt ein Feld von unbekannten Kleinfossilien, wo jede neue Lokalität neue Einsichten und neue Kenntnisse bringt, die in keinem Buche stehen.

Parameter für isolierbare Graptolithen

- 1. Das Gestein darf nicht verwittert, oxidiert sein, nicht braun oder gelblich, sondern grau, pyritreich.
- 2. Geeignete Gesteine sind Kalke, Kieselkalk und Silex, das heißt solche, die sich allein mit HCl, mit HCl + HF oder allein mit HF auflösen lassen.
- 3. Gesteine, denen man ansehen kann, daß sie Graptolithen enthalten. In der Schichtfläche aufgeschlagen, sieht man Teile von längsweis aufgerissenen schwarzen oder dunkelbraunen Graptolithen.

Aus Unter-Ludlow-Geschieben habe ich vor Jahren kleine < 10 mm lange Retiolithen isoliert. Hier bringe ich die Arbeitsschritte vom Fund bis zum fertigen Präparat:

- 1. Suchen eines geeigneten Gesteins; unter 20 Geschieben mit isolierbaren Graptolithen enthält eines reichlich Retiolithen.
- 2. Ein Stück von 3 x 3 x 5 cm wird in HCl niedergebrochen.
- 3. Der Rest wird unter Wasser im Kupfersieb mit 1/10 mm Maschen gewaschen.
- 4. Die Retiolithen werden mit einer weiten Pipette aus dem Waschwasser gesogen und zum Trocknen auf Löschpapier abgelegt.
- 5. Das Löschpapier kommt unter einen Glassturz, damit Zugluft die Retiolithen nicht fortbläst.
- 6. Die Retiolithen werden mit verdünntem Fixativ angesprüht.
- 7. An einem 1/200 mm dicken Glasfaden wird eine Perle eines azetonlöslichen Klebers fixiert.
- 8. Eine 4 cm lange, 2,5 mm dicke Glasröhre wird an einem Ende fast zugeschmolzen.
- 9. Der Retiolit wird auf den Glasfaden gefädelt und mit Azeton an der Kleberperle am Glasfaden fixiert.
- 10.Der Glasfaden mit Retiolith wird durch das offene Ende des Glasrohrs geschoben, bis er am anderen Ende austritt; hier wird beim endgültigen Verschluss des Loches mit dem Glasrohr verlötet. Der Retiolit ist jetzt im Glasrohr fixiert.
- 11.In der Gasflamme wird das offene Ende des Glasrohres fast geschlossen.
- 12. Das Glasrohr wird in eine vorbereitete Plastikplakette eingelassen, in der es drehbar ist.
- 13. Die Beschriftung erfolgt auf der Plakette. Die Beschriftung wird lackiert.

Dem Leser mag solche detaillierte Beschreibung von Arbeitsvorgängen unnötig pedantisch erscheinen. Bei der erfolgreichen Arbeit habe ich aber alle beschriebenen Arbeitsgänge gebraucht.

Sie stehen hier, damit der Leser erkennt, wie kompliziert die Lösung einer paläontologischen Aufgabe sein kann. Im Handel habe ich noch niemals isolierte Retiolithen gesehen. In Glycerin halten sich isolierte Graptolithen und Retiolithen jahrzehntelang.

Ich hatte noch keine Woche mit isolierten Graptolithen aus einem neuen Stratum -dem Ludlowgearbeitet, als es feststand, daß ich genügend Stoff für eine 50 Seiten lange Arbeit hatte (Kühne 1955). Nicht alle körperlich erhaltenen Graptolithen sind isolierbar. Auf Bornholm gibt es ziemlich große unverwitterte Septarien des Wenlock mit Graptolithen auf den Schichtflächen und Bornholmer Diamanten (= idiomorphe Quarzkristalle auf den vertikalen Schrumpfungsflächen). Aber die Graptolithen sind offenbar thermisch beansprucht worden, sie zerfallen beim Isolieren. Hier empfiehlt sich vor der Säurebehandlung das Eingießen der den Graptolithen enthaltenden Schichtfläche in Gießharz.

Als ich 1930 Paläontologie studierte, gab es keine devonische Graptolithen; es hieß, sie wären mit dem Silur ausgestorben. Seit 1955 wissen wir, daß sie noch im ganzen Unterdevon, und zwar in der Schieferfazies, weltweit vorkommen. Es ist typisch, daß solch erstaunlicher Irrtum (die devonischen Graptolithen wurden als solche des Wenlock gedeutet) bei den Nichtkalk-Schalem passierte und erst so spät berichtigt wurde. Die Anzahl der beteiligten Arbeiter war eben nicht 700, sondern weniger als 70.

Auf der einen Seite geht dieser Irrtum auf die vorzügliche Beschreibung der englischen Graptolithen durch Elles & Wood (1901-1918) zurück, eine Beschreibung, die sehr gut war und die in der ganzen Englisch-sprechenden Welt ungeprüft als gültig angesehen wurde. Andererseits beruht der Irrtum auf dem Zufall des Endes der englischen Graptolithen-Schieferfolge mit dem englischen Ludlow, dem global Gültigkeit gegeben wurde. Die Auflösung des Irrtums durch Hermann Jaeger (1955) erfolgte im östlichen Frankenwald, an einer Stelle, wo die Graptolithenfolge besser war und weiter reichte als in England, durch einen Diplomanden, der nicht die englische Lehre vergessen mußte, bevor er die richtige Beobachtung machen konnte und die daraus folgenden weitgehenden Konsequenzen zog.

Merke: Wenn Devon-Graptolithen seit 1900 als Wenlock-Graptolithen bestimmt wurden und erst nach 55 Jahren erkannt wurde, daß man sich geirrt hatte, ist anzunehmen, daß an zahlreichen Stellen der stratigraphischen Schichtenfolge ähnliche, aber noch unerkannte Fehler existieren. Irrtümer erwachsen aus der Verallgemeinerung untypischer lokaler Verhältnisse, denen man globale Gültigkeit gibt, obwohl sie nur die ersten sind, die man Gelegenheit hat, zu studieren.

Echinodermata - Stachelhäuter

Das ist ein riesengroßes heterogenes Taxon, das zusammengehalten wird durch die einheitliche Bildung des Skelettes: dieses ist ein Aggregat, dessen zahlreiche Elemente Einkristalle von Kalzit sind. Viele Echinodermen sind so kompliziert, daß sie nur wenige Bearbeiter gefunden haben. Dem durchschnittlichen Paläontologen stellen sie zu hohe Aufgaben. Als Abdruck sind sie oft noch besser brauchbar als ein Schalenexemplar. Als Leitfossilien spielen sie eine recht unbedeutende Rolle, verglichen mit ihrer stratigraphischen Reichweite (Unterkambrium bis heute) und ihrer Allgegenwart. So, wie es nur ganz wenige planktonische Einzelkorallen gibt, so gibt es auch nur ganz wenige planktonische Echinodermen. Im Gegensatz zu den Mollusken, deren Schale aus einem gestalteten Element, -oder bei den Muscheln aus zwei- besteht, ist das Echinodermen-Skelett immer ein Aggregat aus zahlreichen weniger gestalteten Skelett-Elementen. Je weniger diese Elemente individualisiert und integriert sind, umso weniger Wert sind sie für den Morphologen, umso mehr Wert gibt man den Habitusexemplaren. Es gibt ungezählte Echinodermengesteinen, die zum Teil aus isolierten Echinodermenelementen bestehen, und es gibt, mit Ausnahme der Seeigel, der Blastoideen und der Cystoideen. Habitusexemplare nur als Seltenheiten. Ihr Aufsuchen ist die Domäne der Amateure, denn sie treten ganz allgemein äußerst selten auf, aber wo das der Fall ist, als Massenvorkommen. So gibt es berühmte Fundorte für Echinodermen, die seit ihrer Entdeckung um 1850 bis heute fündig geblieben sind, zum Beispiel die Karbon-Crinoiden von Crawfordsville, das Vorkommen von Encrinus liliiformis im Elm bei Braunschweig, die Gerolsteiner Mitteldevon-Mulde. Die Schlangensternbänke im Muschelkalk und im Lias von Süddeutschland und der unterdevonische Dachschiefer von Bundenbach.

Merke: Bundenbach, ein Turbidit, enthält ein sessiles Benthos, aber keine Graptolithen, die Gyttia des paläozoischen Graptolithenschiefers hat kein sessiles Benthos, aber Graptolithen.

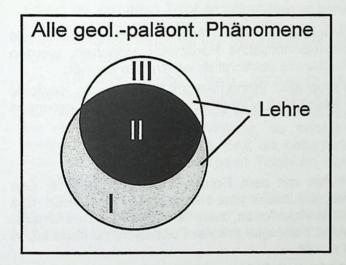
Die Einkristalle der Echinodermenelemente widerstehen besser als die meisten anderen Fossilien der Dynamometamorphose. Mit Sicherheit werden sie in Kürze eine heute nur erst latente stratigraphische Bedeutung bekommen und zwar beim Datieren schwach metamorpher Kalkserien und Serien mit kalkigen Gesteinen.

Der Alien - Effekt

Walter Georg Kühne

(1982)

Vorbermerkung: Das Thema Fremdeneffekt (Alien effect) gehörte zu Walter Georg Kühnes bevorzugten Themen, die ihn in Diskussionen und Textbeiträgen beschäftigten. Die folgende Kurzdarstellung fand sich als spontan entworfenes Bleistiftmanuskript inklusive graphischer Darstellung auf der Rückseite eines Reprints von Eric Freeman (1982)¹ und ist wahrscheinlich von der Lektüre dieser Arbeit direkt beeinflusst worden. Er plante offenbar, diesen Text in einer Neuauflage von Kühne (1979) zu verwenden, benutze sie dann aber in der übersetzten Fassung (1990) nicht mehr.



Die beiden übereinander dargestellten Scheiben stellen den Geologisch-Paläontologischen Lehrstoff dar, wie er etwa in Paris (I & II) und in London (II & III) Beim Transfer wird. Ausgebildeten gibt es für ihn drei Bereiche: der Bereich, den er allein beherrscht (I), den Bereich, der gemeinsam ist (II) und der Bereich, den er nicht beherrscht (III). Kommt er als Fremder von Paris nach London, so kann er durch Assoziation alle Phänomene aus dem Bereich I bearbeiten, wozu die in London Ausgebildeten nicht in der Lage sind. Bei längerem Aufenthalt in London kann er den Lehrstoff, der allein in London gelehrt wird, adaptieren (III). Kehrt er zurück, so kann Phänomene im Bereich durch Assoziation bearbeiten, wozu sonst nur 'Londoner' in der Lage sind. Der Zurückkehrer ist in der gleichen günstigen Lage wie der Fremde. Der Bereich III ist kleiner als der Bereich I, weil London auf einer Insel liegt.

IX 1982

¹ Freeman, E. F. (1982): Fossil bone recovery from sediment residues by the 'Interfacial Method'.-Paleontology, **25** (3): 471-484)

Keine Skyth-Trilobiten?

Walter Georg Kühne

(etwa 1985)

Vorbemerkungen: Walter Georg Kühne's Bestreben, bestehende Barrieren zu sprengen, und auf unkonventionelle Weise Denkschranken einzurennen, dokumentiert sich in seinem Wunsch, Fossilien jenseits der bislang bekannten stratigraphischen Verbreitungen zu finden, oder, wenn das nicht gelingt, den geistigen Boden dafür vorzubereiten, also etwas "denkmöglich" zu machen, wie er es gerne formulierte. In der vorliegenden Arbeit beschreibt er die potentiellen Möglichkeiten, Trilobiten jenseits der Perm/Trias-Grenze zu finden.

Zusammenfassung: Durch stratigraphische Reihenbildung der Trilobiten-Vorkommen, in die zahlreiche petrogenetische, ökologische und biostratonomische Parameter eingehen, werden Kenntnisse gewonnen, die die stratigraphische Reichweite beträchtlich verlängern können.

Summary: A feedback of trilobite occurrences is proposed, listing relevant petrogenetic, ecologic and biostratonomic parameters. A consequence would be the lengthening of the fossil record of trilobites.

In letzter Zeit beschäftige ich mich öfter als früher mit dem Fehlen, dem Mangel; mit den Fossilien, die es (noch) nicht gibt. Beurteilen wir die Arbeit eines Studenten, so gehört das Aufspüren des Fehlenden, des in der Arbeit nicht Vorhandenen, zum Formulieren eines Urteils. Geht der Blick weiter, zum Beispiel zum Fehlen einer Tierklasse in einer Formation, so finde ich in der Literatur über solche Befunde wenig oder gar nichts.

Im *Treatise of Invertebrate Paleontology*, Arthropoda 1 (R.C. Moore Editor) wird auf Seite O13-O14 die stratigraphische Verbreitung der Trilobiten festgestellt. Kein Wort verliert der Bearbeiter, was man über den Beginn des *fossil record* der Trilobiten weiss; - "...and became extinct in the Permian" - ist das letzte Wort, was er von den Trilobiten unter der Überschrift "Geological Occurrence" der Arthropoda schreibt. Auf Seite O41 steht mehr; 30 Halbzeilen sind es, - auch die können wir vergessen.

Gehen wir weiter und stellen die Frage: "Wie kamen die im *Treatise* abgehandelten Zehntausende von Fossilien in die Hand der Forscher?" so kann ich nur Fehlanzeige melden. Die Frage der Beschaffung und Erfassung von Evertebratenfossilien ist so tabu, wie es die Erörterung ihres jeweiligen Marktpreises ist; im *Treatise* finde ich jedenfalls kein Wort darüber, gleich ob es Trilobiten, Goniatiten oder Graptolithen sind.

Die Sache bleibt im Dunkeln. Wir können außer durch Befragung der Autoren nicht herausfinden, ob für diese die Beschaffung, die Erfassung ihres Forschungsgegenstandes kein Problem war, weil sie davon mehr als genug in der nationalen Sammlung fanden, in der sie arbeiteten-, ob ihnen die Frage gleichgültig war, oder ob ihnen die Frage nicht "wissenschaftlich" genug war, um von ihnen erörtert zu werden.

Bände spricht der hier vermerkte Umstand, dass R.C. Moore, der nichts dem Zufall, dem Vermögen oder dem Unvermögen seiner vielen Autoren überliess, die Frage offenbar nie gestellt hat; sonst würden wir in der Inhaltsangabe der Beiträge, die den *Treatise* bilden, die Kapitel "Geological Occurrence" und "Biostratinomy" finden. Hätte Moore darauf bestanden, geological

occurrence und stratigraphical occurrence nacheinander abzuhandeln, würden wir vielleicht ein wenig lernen können, was zur Strategie der Trilobitenjagd gehört.

Noch ein weiteres ist zu vermerken: wer mit dem methodischen Werkzeug des dialektischen Materialismus umzugehen gelernt hat, fragt automatisch, ja routinemässig nach dem Korrelat von Umständen oder von Dingen, wovon gerade die Rede ist. Zur Fülle der Trilobiten gehört entsprechend der Mangel und die Abwesenheit von Trilobiten, z. B. in der "prätrilobitischen Stufe des Unterkambriums" in Skandinavien, oder im Oberperm/Skyth.

Es gehört eben zur Paläontologie und ist nicht wegzulassen, wie man von Anfang bis Ende ihres fossil record, Trilobiten gefunden hat. Mit dieser Untersuchung entsprechen wir dem Theorem "Phänomene sind nicht isoliert zu betrachten, sondern im Zusammenhang mit anderen, die eine relevante Beziehung zu ihnen haben". Diesen Zusammenhang können wir erreichen durch eine stratigraphische Feedback-Reihe aller Trilobitenvorkommen. In ihr werden zeitliche und fazielle Fundlücken deutlich. In ihr ist positive und negative Evidenz gleich wertvoll, gleich relevant.

In den uns bekannten stratigraphischen Grenzen und in den wohlbekannten faziellen Bereichen nach Trilobiten zu suchen, wird im allgemeinen erfolgreich sein. Aber allein der Fund einer neuen Fauna, aus einer Fazies, die bisher noch keine Trilobiten geliefert hat, wird dem Forscher der diesen Fund macht, vor Augen führen, das wir innerhalb der stratigraphischen Grenzen des fossil record der Trilobiten ± 0,5 % der Taxa kennen, die wir heute als solche betrachten würden und die innerhalb der genannten stratigraphischen Grenzen tatsächlich gelebt haben.

Wenn wir von allen Trilobitenlokalitäten wüssten, in welchen Faziesbereichen sie lokalisiert sind, wenn wir unter anderem die obligaten und fakultativen Trilobiten-Begleiter kennen würden, wäre allein mit dieser Kenntnis ein Trilobitenanfall auf den Tisch der Trilobitologen zu legen, den es nie vorher gegeben hat.

Die Trilobiten eignen sich vorzüglich zur stratigraphischen Reihenbildung und zur Parametersammlung und -auflistung, wie das bei jedem größeren Taxon ist, das eine Reichweite von einigen Formationen hat. Geschieht diese kompilatorische Arbeit bei den Trilobiten und hat sie die vorausgesagte Wirkung, so erfolgt ohne Zeitverlust die Rückkoppelung zu allen entsprechend großen Taxa. Erst die detaillierte Parameterauflistung läßt erkennen, in welchen Faziesbereichen des Unterperm Trilobiten nicht mehr gefunden werden, die noch im marinen Oberkarbon fündig sind.

Ich kann mir vorstellen, das einige Trilobitologen bei diesen Aspekten unwohl wird. Wer soll denn so viele Trilobiten bearbeiten? Was kommt denn dabei heraus, wenn wir statt 50 oberkarbonen Taxa 500 hätten. Dazu kann ich folgendes schreiben:

- 1. In den 500 neuen Taxa stecken heute denkunmögliche Formen, die das Konzept "Trilobit" wesentlich erweitern werden.
- 2. Wenn die 500 Taxa auf dem Tisch liegen, werden die besten und die heute am interessantesten erscheinenden ohne Verzug bearbeitet werden, wie das früher genau so war.
- 3. Die nächste Generation von Trilobitologen ist froh, ein Werkzeug gebrauchen zu können, mit dessen Hilfe sie Trilobiten da finden, wo sie sie sich -aus anderen Gründen- wünscht.
- 4. Das Ungewöhnliche, ja das Unheimliche von heute, ist allemal das Gewöhnliche von morgen.

Wenn wir von Anfang und Ende der Trilobiten materielle Evidenz haben, wird aus dem Wort "Aussterben" ein biologisches Phänomen von allgemeiner Bedeutung und das gleiche gilt vom Beginn der Trilobiten, der Auffindung ihrer Schwestergruppe und der cladistischen Aufspaltung der Chelicerata.

Was in die Bände des *Treatise* gehört und was nicht hinein gehört, ist nicht die Angelegenheit des Herausgebers, sondem ist unsere Angelegenheit. Die Autoren der einzelnen Beiträge mußten sich mit Vorkommen und Erfassung ihres Materials beschäftigen, weil sie ja anerkannte Spezialisten sind. Die Beschaffung ist die Voraussetzung jeder geistigen Beschäftigung mit Fossilien. Die Beschaffung mit naturwissenschaftlichen Methoden zu erforschen, um sie zu erleichtern und sie effizient praktizieren zu können, ist ein integraler Bestandteil der Paläontologie.

Darauf hinzuweisen, dass die Beschaffung zahlreicher Fossilien ein Kinderspiel ist, deckt das Feld der Paläontologie keineswegs. Die Beschaffung zahlreicher Fossilien ist schwierig, ja oft unmöglich. Unverhältnismäßig oft ist die Beschaffung von Fossilien das Resultat des Zufalls, der einmaligen Gelegenheit oder des großen persönlichen Einsatzes gewesen. Wenn wir den Anfang und das Ende eines Taxons in der Erdgeschichte studieren wollen, ist dazu die Voraussetzung, das wir über die Fundareale global so genau Bescheid wissen, dass wir die spätesten Refugialgebiete extrapolieren können und zwar aus einer stratigraphischen Feedback-Serie mit Parameterauflistung.

Das Bekannte aus Böhmen, dem Harz und dem Schiefergebirge im Atlas wiederzufinden, ist interessant. Rückkoppelnd von Kreideriffen (Faxe) und Jurariffen (Novion Porcien), beide mit Krebsfaunen, paläozoische Riffe als Trilobitenlagerstätten ausfindig zu machen, wäre interessanter, um schließlich in Skyth-Riffen die momentan jüngsten Trilobiten zu suchen.

Dass wir nicht Feedback sondern "Feedforeward" in Triasriffen praktizieren können, um die frühmesozoischen Brachiopoden zu erhalten, wie das durch G.A.Cooper in den Permriffen der Glass Mountains in Texas praktiziert wurde, ist eine Möglichkeit. Ein Nebenprodukt Cooper's bei der Erfassung der verkieselten Permfaunen waren Trilobiten, die "selten" sind.

Das hier geschriebene ist nicht die Phantasie eines debilen Gehirns, sondern ein Vorschlag zur Anwendung bekannter Prinzipien, Methoden und Verfahren auf Objekte, bei deren Beschaffung sie bisher nicht angewendet worden sind.

Indem ich die Aufmerksamkeit der Trilobitologen auf jene Zeiten lenke, aus denen bisher keine Trilobiten bekannt geworden sind, verfolge ich bewußt die Politik, Dogmen, Angewohnheiten und Nachäffen obsoleter Befunde dadurch aus der Welt zu schaffen, dass ich die Existenz frühest kambrischer und skythischer Trilobiten denkmöglich mache. Jeder Trilobitologe wird mir beistimmen, dass die stratigraphischen Grenzen, von denen der fossil record der Trilobiten heute begrenzt wird, morgen keine Gültigkeit mehr haben wird. Wie schwer es sein wird, und wie lange es dauern wird, die Grenzen beträchtlich zu erweitern, bleibt abzuwarten, ist abzuwarten. Der heute ermittelte früheste und späteste Nachweis der Trilobiten hat mit der tatsächlichen Lebensdauer dieses Taxons nichts zu tun.

Was wir vor 30 Jahren mit den devonischen Graptolithen erleben, ist nicht die Ausnahme, sondern die Regel.

Wenn Trilobiten aus Wohnkammern skythischer Ammoniten, aus Sturmablagerungen des tiefen Wasser, aus Permischen und Skythischen Riffen bekannt sein werden, ist die Trilobitenforschung in ein neues Stadium eingetreten. Schließlich ist zu untersuchen, ob Trias-Trilobiten nicht unter Perm-Trilobiten zu finden sind, weil "es in der Trias keine Trilobiten gibt". Trias-Trilobiten können auch als solche verkannt worden sein, weil die Gesteine, aus denen sie kommen, stratigraphisch falsch -nämlich zu alt- bestimmt worden sind.

Postscriptum

Bei einem Besuch in Budapest im September 1985 konnte ich das Topotyp-Material des oberpermischen *Pseudophillipsia hungarica* Schréter sehen. Außer dem Holotyp -einem Pygidium- sind mehr als $10 \pm 3 \times 4 \times 3$ cm große Stücke mit Trilobitenresten vorhanden, darunter eine Glabella.

Die neue Beobachtung, die ich machen konnte, betrifft die Art des Vorkommens: auf einem der Gesteinsstücke, das ein Pygidium zeigte, befand sich auf der gegenüber liegenden Fläche der Abdruck eines weiteren Pygidiums.

Also im Abstand von ± 2 cm mindestens 2 oberpermische Trilobitenelemente, also -entsprechend dem Befund vom Silur bis zum Visé- ein Massenvorkommen. Im Oberperm des Bükkgebirges sind Proetiden nicht "selten", sondern bilden wie an anderen Fundstellen ein Massenvorkommen. Der Übergang vom Perm in die Trias ist im Bükkgebirge kontinuierlich und eine Suche im ungarischen Skyth nach Trilobiten erscheint mir als eine vernünftige Aufgabe.

Steropodon and the Systematic Position of Monotremes

Walter Georg Kühne

(1986)

Vorbemerkung: Offenbar handelt es sich hier um eine Arbeit, die aus direkter Konfrontation mit der hier zitierten Arbeit (Archer et al. 1985) entstand. Eine ausführlichere Stellungnahme zu diesem Thema stellt die nachfolgende Arbeit Die Marsupionta, ein Epilog dar.

Archer et al. (1985) announce the discovery of the Lower Cretaceous Monotreme *Steropodon*. Concerning the systematic position of the Monotremes and taking into consideration the evidence of *Steropodon* they regard Monotremes and Theria as sistergroups. However, Archer et al (1985) do not discuss the hypothesis of W. K. Gregory (1947) augmented by myself (Kühne 1973, 1977) in which Marsupionta are Marsupialia plus Monotremes, which have as a sistergroup the Placentalia.

The reinterpretation of the tooth formula of *Omithorhynchus* (cf. Kühne 1977), given by Green (1937: Fig. 1), is more in accord with known facts. Green designated a tooth "w" behind tooth "v" as a premolar, tooth "v" has a deciduous predecessor and "w" lacks it. By designating Green's "w" as the first molar, Green's tooth formula is improve; it is less contradictory and it is identical with the Marsupial tooth formula. The evidence thus gained, I regard as synapomorphy of Monotremes and Maruspials.

Steropodon yields evidence of four posterior cheekteeth. Archer et al. (1985) call the ultimate, the penultimate and the third tooth -counted from the posterior end of the dentition- molars. The fourth tooth counted from the posteriorend of the dentition, smaller than the teeth following posteriorly is, according to Archer et al. (1985) not a molar. Consequently they write: "The dental formula of this Ligthning Ridge mammal includes three molars, the number evidently is also present in *Ornithorhynchus*,....". As long as Archer et al. (1985) do not cite Green, let alone Gregory and Kühne, three molars are evidently present in *Ornithorhynchus*.

By designating the fourth tooth from the posterior end of the dentition of *Steropodon* as a molar. which is justified, speaking of *Steropodon* as a Monotreme-, and recognizing the reinterpretation of Green's evidence, the tooth formula M_{1-4} tallies in Steropodon and ornithorhynchus and Marsupialia, where it is on recent evidence dp_1/p_1 / m_{1-4} . The first and the fourth molar of *Steropodon* being smaller than the second and third, has its counterpart in *Omithorhynchus*.

The little evidence of *Steropodon* there is, fits the concept of Marsupionta more parsimoniously than any other. It is unavoidable, that other evidence now available does not yet fit the concept Marsupionta, because we do not have enough of it. It is also a fact, that Recent English literature, not conforming with the former concensus is neither cited nor taken cognisance of. As I wrote in 1977, the Monotremes are not very old Triassic offshoot of Therapsids. The insectivore *Endotherium* is of Jurassic/Cretaceous age, until a reassessement of its geological age is available. It will be necessary to discuss again the paper by Allin (1975), together with the concept of funktionswechsel which, -apparently-, provided the mechanisms, by which the mammalian middle ear apomorphically came into existence once only and in the Middle Jurassic.

Die Marsupionta, ein Epilog

Walter Georg Kühne

(1986)

Vorbemerkung: Letzter Versuch W.G. Kühne's, die monophyletische Einheit Marsupionta (Marsupialia + Plazentalia) zu belegen. Obgleich er das relevante Problem nicht wirklich lösen kann, gestattet die vorliegende Schrift einen interessanten Einblick in seine Art und Weise, solche Probleme anzugehen.

Zusammenfassung: Mit dem Fund von Obdurodon im australischen Miozän und des Steropodon von Unterkreidealter in New South Wales wird die Existenz der Marsupionta gefestigt. Die Beobachtungen, die 1973 zur Bestätigung des Begriffs Marsupionta führten, werden dargelegt und die Kritik von van Valen, Parrington, Kemp, Griffith und Ax zurückgewiesen. Theria ist eine paraphyletische Bezeichnung und hat zu verschwinden, wenn Marsupionta akzeptiert sind.

Summary: Obdurodon from the Australian Miocene and Steropodon from the Lower Cretaceous of new South Wales being interpreted as Monotremes, the concept of Marsupionta of Gregory gains in probability. The conditions under which in 1973 the apomorphy dp/p m1-4 of the Marsupionta was conceived are layed open and the critic of van Valen, Parrington, Kemp, Griffith, and Ax is refuted. Theria is a gradus-concept which is redundant. The concept of Marsupionta unites the sistergroups of Monotremes and Marsupialia.

Im Rahmen der Systematik sind die lebenden Säugetiere ein abgegrastes Feld. Nur an einer kritischen Stelle lag noch ein Problem, das der größten Anstrengungen würdig war: die systematische Stellung der Monotremen.

Die Monotremen sind kein Restbestand aus dem Säugerleben der Trias, sondern sie sind die Schwestergruppe der Marsupialia. Der Zeitpunkt der Entstehung, -der Marsupionta- erfolgte nach der Jura/Kreide-Wende, die Aufspaltung der Marsupionta in die Schwestergruppen Monotremata und Marsupialia erfolgte in der unteren Kreide. Das erste Ereignis liegt 130 Millionen Jahre zurück, das zweite etwa 110 Millionen Jahre. Die die Zuordnung suggerierenden Fossilien Obdurodon (Woodburne & Tedford 1975) aus dem australischen Miozän und Steropodon (Archer et al. 1985) aus der Unterkreide von New South Wales sind gefunden und beschrieben worden.

Die Phalanx des Consensus, die sich angesichts des "uralten" Habitus der Monotremen zu den erstaunlichsten falschen Aussagen bewogen gefühlt hat, wird in Rückzugsgefechten die Position aufgeben müssen. Das Problem ist nun gelöst. Was zwischen 1947 und 1986 geschah, bleibt ein heuristisches Phänomen.

Im Falle der Monotremen haben bedeutende Zoologen, Mammologen und Systematiker der Welt, von 1792 bis 1985 Gelegenheit gehabt, sich mit dem Problem ihrer systematischen Stellung zu beschäftigen. Bis 1985 konnte das Problem immer wieder von neuem beleuchtet werden: 1859 gab es Darwin's Abstammungslehre, 1870 die vergleichende Anatomie. 1884 war die Oviparie der Monotremen erwiesen. Um 1900 waren Mittel- und inneres Ohr bekannt, die Embryogenese war ermittelt. Cytologische, genetische, physiologische Parameter kamen bis 1960 zum Repertoire, mit denen das Problem der systematischen Stellung der Monotremen angegangen werden konnte.

Die letzte Erkenntnisstation 1950 war W. Hennig's Phylogenetische Systematik. Bis 1973 fand kein Autor in den bekannt gewordenen Fakten die Problemlösung. Die paläontologische Erkenntnis, die am stärksten das Problem hätte beeinflussen können, war die Entdeckung des primären Kiefergelenks bei *Oligokyphus* und bei den Säugetieren *Morganucodon*,

Kuehneotherium und den Docodonta durch Kermack und die damit erneute Diskussion über die Inauguration der Triade (Tympanicum, Malleus und Incus) samt dem Stapes, als schall-leitender Apparat. Jedoch waren Tradition, Lehre und Consensus in London von 1950 bis 1970 so stark, daß Kermack selber eine polyphyletische Entstehung der Triade postulierte, das heißt einmal für die Monotremen und einmal für die "Theria". Die Einheit von Monotremen und Marsupialia in einem übergeordneten Taxon Marsupionta war noch denkunmöglich.

Es ist eine allgemeine Erscheinung, daß beschreibende Worte, z.B. Namen oder Begriffe ohne ihren Zusammenhang mit ihrem Substrat benutzt werden, so, als ob die Namen und Begriffe gleichwertig sind. Das gleiche gilt für Eigenschaften. W. Hennig starb zu früh, um in dem von ihm entwickelten System zu allen -erst nach seinem Tod auftretenden- Problemen Stellung nehmen zu können. In Hennig's Cladogrammen (z.B. 1966: 91) figurieren Synapomorphien und Symplesiomorphien als • und o; davon kann es in einem Cladogramm 20 geben. Wenn Hennig so prozediert, hat er, im Moment der Aussagebildung, die Entscheidung Apomorphie oder Konvergenz für sich getroffen. Allerdings mit dem Vorbehalt des Irrtums (Hennig 1950: 178). Häufig genug verweist Hennig auf die Möglichkeit des Testens cladistischer Aussagen. Ist das Cladogramm erstellt auf Grund morphologischer Parameter, so wird der Wahrheitsgehalt desselben größer, wenn ein Cladogramm auf Grund davon unabhängiger Parameter, das gleiche Dichotomie-Schema erkennen läßt.

Für den Paläontologen sind solche Einblicke und Möglichkeiten meist nicht vorhanden. Im Konflikt zwischen Konvergenz und Apomorphie kann er aber einen Gradienten zunehmender Apomorphie-Wahrscheinlichkeit bilden, so daß er Eigenschaften, die von vornherein die Möglichkeit der Konvergenz wahrscheinlich machen, vernachlässigen kann. Heute gilt, was ich schon 1956 (Kühne 1956: 140-141) schrieb: Im Laufe der Erdgeschichte gibt es zahlreiche einfache Eigenschaften, die wiederholt als Konvergenz und unhistorisch auftreten (z. B. das Olecranon), und komplizierte Eigenschaften, die nur einmal als Apomorphie und historisch auftreten (z. B. die Triade des Mammalia-Mittelohres Tympanicum, Malleus und Incus, oder der Trophoblast). Je mehr Parameter in einem Synorgan verwirklicht sind, je weniger seine Position und Funktion Integration erfordert, um so häufiger entsteht es *de novo* als Konvergenz z. B. an Endorganen. Diese Kompliziertheit der Synorgane entspricht auch ihr geologisches Alter und ihre Position im Körper:

Fusion haploider Gameten bei der Reproduktion: älter als Paläozoikum.

Tetrapodie: Devon / Karbon.

Diaphragma: Trias Lactation: Obertrias. Neopallium: Tertiär.

Nägel statt Klauen: Pleistozän.

Um hier zusammenzufassen: der Umgang mit Taxa und mit Eigenschaften erfordert, daß der Forscher die Wertigkeit derselben erfaßt, ja daß sie ihm ständig bewußt ist, wenn er sie im Cladogramm oder als Eigenschaftsträger benutzt. Das systematische Weltbild wird bestimmt durch das systematische Bewußtsein der Tausende von Biologen, die die Bewußtseinsträger sind. Diese waren strikt getrennt in Plazentologen, Marsupiologen und Monotremologen. Es gab einige Forscher, die Plazentalier und Marsupialier gleich gut kannte, aber das führte nur dazu, daß eine Einordnung dieser beiden Taxa in den Begriff "Theria", die Einsicht in die Cladistik der Mammalia verstellte. Zwischen den drei rezenten Mammalia-Taxa befanden sich bis 1970 Grenzen geistiger Natur, die tradiert und unübersteigbar waren.

Im Programm jedes Forschers finden sich alte und neue Bestandteile; überkommende Vorstellungen und solche, die soeben erst entwickelt worden sind. Diese verschieden alten Bits in seiner Bewußtseinsmasse liefern das Substrat für neue Aussagen, bis etwa ein Einbruch erfolgt, der allgemeines Neudenken erforderlich macht, z. B. Caldwell's Telegramm an die British Association for the Advancement of Science in Montreal 1884: "Monotremes oviparous, ovum meroblastic". Diese beiden Aussagen verfestigten die Vorstellung, daß die Monotremen "uralt", fast noch Reptilien seien. "Falsche" und "richtige" Programmteile bestimmen die mögliche wissenschaftliche Aussage.

Ich komme nun zur Analyse der Spieler im Spiel um die Monotremen, bzw. den Impakt ihrer Persönlichkeit auf ihr Forschungsresultat. Dies sind Ausdeutungen und Annahmen, es sind keine wissenschaftlichen Aussagen.

H.H.L.H Green (1937): Ich möchte so weit gehen, zu sagen, daß die Selbstzensur, der sich Green unterzog, durchaus verständlich war, im Cambridge der 20er und 30er Jahre. Griffith (1978: 311) hat den Fall neu aufgerollt. Er zitiert Green's Evidenz für die Zahnformel pl-2 ml-3 von Omithorhynchus, um damit zu erweisen, wie wenig fundiert Green's Formel ist und wie unsicher deshalb meine Reinterpretation sein muß. Gerade so wie Griffith hat Gregory (1949), Mills (1971) und ich selber und viele andere diese Evidenzdarlegung von Green gelesen. Was Green uns aber in seiner Zeichnung eindeutig vermittelt, ist im hinteren Teil der Bezahnung von Omithorhynchus, oben sowohl als unten, ein Milch-plus-Ersatzzahn, gefolgt von vier Zähnen ohne Milchzahn. Daß dieser Befund in die Zahnformel dp/p/p/ml-3 gekleidet wird, grenzt ans Metaphysische. Einen p, ohne dp, hinter einem Zahn, der einen Milchvorläufer hat, gibt es nicht, ihn als p zu bezeichnen, ist reine Willkür. Solch Zahn ist ein Molar, Sowohl für Green als auch für seinen Doktorvater Forster-Cooper war die Ausnahmeregelung aber möglich, also auch die Schreibweise dp/p/ml-3. Ich liefere hier die einzige für mich plausible Erklärung: im Laufe seiner Untersuchung fand Green einen eindeutigen Hinweis auf die Verwandtschaft der Monotremen mit den Marsupialier, der 1937 denkunmöglich war. Die neutrale Schreibweise im Diagramm, ohne den Gebrauch der Abkürzungen von Prämolar und Molar hätte unweigerlich diesen klaren Befund herausgestrichen. Dies galt es zu verhindern, daher die Schreibweise dp/p/p/ml-3. Bis 1970 wurde Green's Schreibweise kritiklos akzeptiert.

W.K.Gregory (1947): Lese ich heute Kühne (1956: 139), muß ich mich schämen. Als ich meine Stellung zu den Monotremen in Bezug zu Oligokyphus niederschrieb, war Gregory's Arbeit wenigstens zwei Jahre in meinem Besitz. Gregory hatte mich schon zwei Jahre vorher mit wichtigen Arbeiten aus seinen Separaten beehrt. Die Arroganz, die aus meinem Text (1956: 139) spricht, ist die des unreflektierten Jugendlichen, der sich im Sonnenschein des Consensus ergeht. Da eine andere Stellung der Monotremen für mich damals denkunmöglich war, resultierte meine herablassende Art Gregory gegenüber, eine Art, die gegen mich ab 1973 häufig angeschlagen wurde. Die entscheidende Rolle einer gesicherten Synapomorphie als Verwandtschaftsbeweis war Gregory (1947) nicht bewußt. So stellte er auch nicht ab auf die Suche nach solchen, sondern basiert die Marsupionta auf eine Addition von zahlreichen Eigenschaften, die er anführt. Green's Zahnformel erhält folgenden Kommentar (Gregory 1947: 16): "There is evidence of one milktooth in each jaw this being in the premolar region and recalling the conditions in Marsupialia". Griffith (1978) bringt dieses Zitat ebenfalls, um zu beweisen, daß meine Reinterpretation "nichts neues" ist, verkennt aber dabei, daß Gregory die Zahnformel gar nicht als Beweis der Verwandtschaft benutzen kann. Verwandtschaftsbeweis durch Synapomorphie erst 1950 von W. Hennig konzipiert wurde.

In diesem Zusammenhang zitiere ich Mills (1971: 58), wo das gleiche vorliegt; bisher habe ich dieses Zitat verdrängt: "Green identifies this (v) as the penultimate premolar because the tooth posterior to it (w) which actually erupts in the upper jaw only, is small and premolariform in shape. However the last molar is equally reduced and it may well be that *Omithorhynchus* has four molar tooth germs, of which those at each end of the series were reduced in size and complexity, a not uncommon condition. In that case the tooth showing replacement would be the final premolar, as among the Morganucodontids and Triconodontids, among other groups". Auch hier setzt sich die Tradition durch, denn Mills erwähnt nicht die Marsupialia. 1973 gab ich W. K. Gregory die Anerkennung, die ihm für die Schöpfung der Marsupionta gebührte.

W.G.Kühne (1973, 1977): Was qualifizierte mich 1973, die Synapomorphie von Marsupialia und Monotremen zu postulieren? Nach T. Kuhn (1962) sind es die Jungen und die Fachfremden, die in der Lage sind, im Fache Widersprüche zu finden und Antithesen zu formulieren. In England war ich 12 Jahre Emigrant. In der Zoologie der Vertebraten war ich Fossilienjäger. In Deutschland nach 1950 war ich nicht nur Remigrant, sondern versuchte, den Dialektischen Materialismus in der Paläontologie zu verwirklichen. Ich hatte das Glück, 1951 Klaus Günther kennenzulernen, der mich mit W. Hennig zusammenbrachte. Ich war der erste Paläontologe, der mit Hennig zu diskutieren Gelegenheit hatte und ich war in der Lage, Hennig mit Bernstein-Dipteren zu versorgen, die er beschrieb, woraus eine permanente Beziehung erwuchs; diese wiederum setzte mich in die Lage, den Cladismus zu verstehen und anzuwenden.

Mein Arbeitsgebiet -die mesozoischen Mammalia- brachte mich häufig in Kontakt mit den Monotremen. Ab 1950 war ich "Anti-Linnéist" und auf dem Ausflug nach einer besseren Systematik als die von Linnéus. In London von 1945 bis 1950 hatte ich das Glück, im Hause des Zoological Department des University College eine noch recht vollständige osteologische Sammlung zu haben. Die Widerspruchssuche war mir als Entdecker unbekannter fossiler Wirbeltiere gemäß. Als englisches Erbe brachte ich nach Deutschland den Band II von Parker & Haswell (Textbook of Zoology, 1943), revidiert durch C. Forster-Cooper, dem Lehrer von Green und von Parrington. Auf Seite 525 findet sich Green's Zahnformel von Omithorhynchus. Solange ab 1956 in Berlin die Wirbeltiere jedes zweite Semester Lehrauftrag waren, kam Parker & Haswell (1943), Band II, nicht von meinem Tisch. Ich muß in diesen Jahren begriffen haben, was Apomorphie, was Plesiomorphie bedeutete. Es muß mir bewußt gewesen sein, daß die Existenz der Triade im Mittelohr aller drei Taxa der Mammalia bedeutete, daß keines derselben uralt sein könne. 1971 gab ich in Brüssel einen längeren Vortrag über die Entstehung eines Synorgans, in der in 17 morphologischen und chronologischen Stadien vom Perm bis zum Jura die Entstehung der Säugerbezahnung abgehandelt wurde (Kühne 1973). Es ergab sich, daß die Säugerbezahnung hoch integriert und von zahlreichen Parametern determiniert war. Hennig wird in der Arbeit nicht zitiert.

Zur gleichen Zeit fand ich mich in einem angeregten permanenten Gedankenaustausch mit meinem Schüler J. Seiffert, aus dem das Projekt der Suche nach neuseeländischen Plethodonten entstand.

Das etwa war die Situation, in der ich, bei Anwesenheit Seiffert's, Green's Zahnformel von *Omithorhynchus* vor mir liegen hatte und ausrief: "Es ist die Zahnformel der Marsupialia". Das Glücksgefühl, was ich erfasste, kann ich nicht in Worte kleiden: ein 170 Jahre altes Problem war durch meine Gedanken zur Lösung gebracht worden. Meine richtige, neue Aussage stand gegen den Consensus aller! Beveridge (1963: 113) zitiert Theobald Smith: "The joy of research must be found in doing, since every other harvest is unceratin". Daß im Felde der Säugersystematik das Problem der Monotremen längst überfällig war, ahnte ich nicht. Daß ich 1956 schriftlich die Monotremen als triassisch bezeichnete, war im Moment der Entdeckung ohne Bedeutung.

Ich beschäftige mich nun mit den Autoren, die zu Kühne (1973, 1977) Stellung genommen haben. Vorher aber noch ein Wort des Dankes an R. Hoffstetter. Ihm hat die von mir gefundene Apomorphie zwischen Marsupialia und Monotremen genügt. Er hat sie sich zu eigen gemacht und ihr Ausdruck gegeben in seinem Stammbaum (Hoffstetter 1975).

Hat der Forscher eine neue Wahrheit für seine lesenden Kollegen bereit, so handelt er naiv und nicht als didaktisch geschulter Vermittler von neuen Gedanken, die den Empfängern fremd sind. Ein Vergleich erhellt die Verhältnisse: Green hatte mehrere Nestjunge von Omithorhynchus zu fixieren und Schnittserien herzustellen. Von der Lamina dentalis wurden Modelle hergestellt und Zeichnungen gemacht; die publizierte Zahnformel ist das Resultat eines Aufwandes, der einer Doktorarbeit entspricht. Anders bei Kühne (1973): ein schon 36 Jahre lang vorliegender Befund wird -nach unbewußter geistiger Verarbeitung- assoziativ und augenblicklich umgedeutet, daß dabei die Synapomorphie zwischen Marsupialia und Monotremen zutage tritt. Wer meine Gedankenreihe nicht kennt, wer Organe, Eigenschaften, Synorgane, Endorgane, Multiparameter-Eigenschaften und Uniparameter-Eigenschaften über einen Kamm schert, wem Apomorphie und Plesiomorphie ein und dasselbe sind, weil ihm die Differenzierung der acht genannten Begriffe nicht zugänglich ist, muß sich verhalten wie ein Farbenblinder beim Beschreiben eines Sonnenaufgangs. Dieser Befund liegt vor bei Parrington (1974) van Valen (1978) und Griffith (1978). Deshalb wird mein Befund von ihnen abgelehnt und die Umdeutung der Synapomorphie in eine Konvergenz gar nicht erst versucht. En passant bekennen sich van Valen und Griffith als Non-Cladisten, Jeder der drei sieht nur, daß ich auf eine Eigenschaft abstelle, kann dieselbe nicht als Synapomorphie sehen, weil er nicht weiß, was das ist, und verwirft die Aussage mit den Worten "unbelievably sloppy" (unglaublich schlampig) (van Valen 1978), "systematische Zuordnungen auf Grund einer Eigenschaft sind von vornherein zweifelhaft" (Parrington 1974), "mit einem Federstrich macht Kühne aus einem Monotremen einen Marsupialia" (Griffith 1978).

Wenn Griffith ein wohlfundiertes Werk von 365 Seiten über die Monotremen verfaßt hat, ohne zu einer klaren systematischen Taxons gekommen zu sein, muß Kühne (1973) wie ein rotes Tuch gewirkt haben.

Ich will mit den Dreien gar nicht weiter ins Gericht gehen und nur feststellen, daß ab 1966 noch ernste Forscher der Meinung waren, man könne auch ohne Cladismus phylogenetische Probleme rezenter oder fossiler Taxa lösen.

Endlich noch ein Wort zu Kemp (1983). Wenn man als Typologe Kühne (1973) negiert, so ist dessen lächerlich unwichtige Arbeit auch nicht wert, daß man sie zitiert. Kemp ist Schüler von Parrington.

P. Ax hat 1984 unser Problem so eingehend behandelt, daß daraus schon die Verpflichtung erwächst, seine Stellungnahme kritisch zu durchleuchten. Die Schwäche dieses Logikers unter den deutschen Zoologen ist offenbar das Faktum, daß er nolens volens von Dialektik keine Ahnung hat, ausgewiesen durch die Nichtnennung von Kuhn (1962) in seinem Literaturverzeichnis. Für alle Nichtmarxisten ist Kuhn (1962) die beste und unverbindliche (!) Einführung des Naturwissenschaftlers in den dialektischen Materialismus.

Hier muß noch ein Faktum eingeschoben werden: für die Paläontologen, die das primäre Kiefergelenk von Oligokyphus, Morganucodon und Kuehneotherium aus der Trias/Jura-Wende kannten, war die Vorstellung irgend einer Synapomorphie der drei lebenden Mammaliataxa vor der Trias/Jura-Wende nicht mehr möglich. Die Beurteilung einer Apomorphie als solcher kann man mit der eines Patents verglichen. Ein Patent ist erst dann valide, wenn der Patentanspruch angegriffen und erfolgreich verteidigt worden ist. Dem Consensus entsprechend hat die Suche nach Synapomorphien zwischen Monotremen und Marsupialia noch gar nicht begonnen, weil diese Suche bis 1973 denkunmöglich war und sie von mir nach dem Nachweis einer Synapomorphie nicht weitergeführt werden brauchte. Dagegen wurden zwischen Plazentalia und Marsupialia seit 200 Jahren bekannte Ähnlichkeiten kürzlich zu Synapomorphien aufgewertet, nota bene weder von Paläontologen noch von Cladisten.

Damit -aus Ax's Sicht- die drei lebenden Taxa der Mammalia durch Synapomorphien aufrecht erhalten werden können, "findet die letzte gemeinsame Stammart der rezenten Säugetiere ihr Ende mit der Spaltung in der Oberen Trias in die Schwestergruppen Monotremata und Theria" (sinngemäß zitiert aus Ax, 1984: 100), ein Zeitpunkt, der aus der Luft gegriffen ist. Die die drei rezenten Mammalia konstituierenden Synapomorphien sind nach Ax das sekundäre Kiefergelenk, die Triade (Tympanicum, Malleus, Incus im Mittelohr, als schall-leitender Apparat mit dem Stapes) und die Diphydontie. Keine dieser Synapomorphien im Sinne von Ax ist zur Zeit der Trias/Jura-Wende bei den Mammalia existent. Es bliebe daher im Sinne von Ax eine Evolution des schall-leitenden Apparates, der von Beginn des Jura bis heute in zwei Lineages parallel entsteht und der in jedem entsprechenden genetischen Schritt identisch ist, um zur Jetztzeit den Befund zu zeitigen, der uns bekannt ist. Das ist eine Konsequenz, die sicher auch von Ax selber nicht akzeptiert werden kann. Das Säuger-Mittelohr ist ein Synorgan, das nicht vor dem Beginn der Kreide bei der Stammgruppe der drei rezenten Mammalia-Taxa in Erscheinung trat.

Weiter oben begründete ich schon, warum ich den ersten Versuch machen konnte, den Monotremen cladistisch auf den Pelz zu rücken. Dieser Versuch stellt das dar, was H. Butterfield (von Kuhn, 1963: 85 zitiert) folgendermaßen ausdrückt: "handling the same bundle of data as before, but placing them in a new system of relations with one another, by giving them a different framework".

Zurück zu Ax: Fünf Eigenschaften stellt er heraus, die zwischen Marsupialia und Plazentalia "mit wünschenswerter Sicherheit als Apomorphien deutbar sind" (Ax 1984: 91):

- 1. Die Fossa supraspinata, ein hinten-oben an der Scapula befindliches Neomorph. Es ist eine bei Plazentalia und Marsupialia vorkommende Bildung, die aber auch bei Panthotheria (Henkel & Krebs 1977) und Amphilestiden der Unterkreide (Jenkins & Crompton 1979: 84) auftritt, nicht dagegen bei Multituberculata. Die Fossa supraspinata bei einem arboricolen Panthotheria des Oberjura und dem Unterkreide-Amphilestiden erweist, daß die relativ einfache Elaboration mindestens vier mal parallel entstanden ist.
- 2. Darm- und Urogenitalsystem haben getrennte Ausgänge bei Marsupialia und Plazentalia. Dazu Griffith (1978: 21):"...there is only one hole for the passage of feces, urine and reproductive products in *Tachyglossus* as is the case in platipuses, marsupials and, curiously enough in the beaver. The beaver and many marsupials are truly cloacate and all marsupials are monotreme in this sense that excretory and reproductive products pass through the one sphincter".
- Ausmündung der Milchdrüsen in Zitzen. Wenn wir erwägen, wie aus dem plesiomorphen Zustand der Zitzenlosigkeit ein Lactationsorgan mit Zitzen werden kann, das mit der Geburt der

Marsupialia-Larve die postnatale Wiedervereinigung von Larve und Mutter durch den sichersten, die Ernährung der Larve garantierenden Kontakt ermöglicht, nämlich durch die Verwachsung von Lippen und Zitze, so liegen hier ethologische Zwänge vor. Die verlängerte interne Schwangerschaft dank des Trophoblast bei Plazentalia ermöglichte die Geburt viviparer, postlarvaler Jungen, die nicht permanent, wie bei Marsupialia, sondern periodisch Milch aufnehmen. Die Milchdrüse ist hier auch ein Milchspeicherorgan geworden. Ein Ablecken der Milch im Beutel wie bei *Tachyglossus* oder im Bau wie bei *Omithorhynchus* gibt es nicht. Die Zitzen von Marsupialia und Plazentalia haben verschiedene Funktionen. Absenz bei Monotremen und Präsenz bei "Theria" ist keine Alternative, kein cladistisches Korrelat wie Plesiomorphie und Apomorphie.

- 4. Holoblastisches contra heteroblastisches Ovum. Auch das ist keine cladistische Alternative. Nach Caldwell hat *Phascolarctos* eine heteroblastische Keimscheibe. Caldwell hat diesen Befund 1887 festgestellt, seitdem ist er nicht widerlegt worden. Ein großes dotterreiches Ovum kann nicht holoblastisch sein. Vom plesiomorphen Zustand, wie bei Monotremen, verkleinert sich das Ovum; apomorph sind die kleinen und winzigen Ovae von Marsupialia und Plazentalia, die holoblastisch sind.
- 5. Genau so wie in 4. liegt der Befund in dem sogenannten Gegensatzpaar Oviparie und Viviparie. Daß die Oviparie der plesiomorphe Zustand ist, ist erwiesen. Die Larve ex ovum bei Monotremen, ex utero bei Marsupialia ist wesensgleich. Die Zeit, die ein Embryo im Ei verbringt im Uterus oder der Vagina oder in beidem- oder außerhalb der Mutter im Marsupium oder im Bau (Ornithorhynchus) ist abhängig von der Größe des Dotters (siehe oben). Wenn ein Embryo im Uterus oder in der Vagina aus dem Ei schlüpft, ist er ovipar, wie bei den Monotremen, deren Ei gelegt wird. Es wird also, chronologisch bestimmbar, bei Marsupialia ein Stadium erreicht, wo das Ei so klein ist, daß es nicht mehr gelegt wird, sondern der Embryo schon in der Mutter das Ei verläßt. Die Folge: Eizahn bei Monotremen und Marsupialia als Symplesiomorphie der Marsupionta; Fehlen des Eizahns bei Placentalia: Autapomorphie (Griffith 1978: 250-252).

Es ist eine Tatsache, daß eine funktionelle Analyse des Beutelknochens noch nicht dazu geführt hat, über diesen einen Consensus zu erreichen. Sein bisher erstes Auftreten im Trias/Jura-Grenzbereich erfolgt, wenn wir bei allen Repräsentanten der Mammalia und deren Vorfahren und Verwandten noch Oviparie postulieren müssen. Es bleibt dann die Möglichkeit, den Beutelknochen und das Marsupium in Zusammenhang mit der Lactation einer Larve zu bringen (Kühne 1975), denn mit dem Trophoblast der Plazentalia verschwindet er bei diesen vollständig (Ax 1984)

Die Reproduktion bei den drei lebenden Säuger-Taxa kann gar nicht anders als eine historische Entwicklung eines Synorgankomplexes erfasst werden. Nur dann wird z. B. mit dem Trophoblast der Plazentalia das spät ausgetragene Junge (in an altrical state) möglich, und der Beutelknochen verschwindet.

So sind die fünf von Ax genannten Eigenschaften nicht "mit wünschenswerter Sicherheit als Synapomorphien" anzusprechen. Das weitere Verfahren von Ax stellt einen Versuch dar, Evidenz argumentieren. Ax (1984: 95): nicht widerlegen, sondem weg zu Verwandtschaftsdiagramm macht die Schwäche unseres Versuchs aber sofort optisch jetzt gezwungen, die fünf oben für offenkundia. Wie wären nämlich Verwandtschaftshypothese II ins Feld geführten apomorphen Übereinstimmungen zwischen den Marsupialia und Plazentalia ausnahmslos als konvergente Apomorphien auszuweisen.....Ziehen wir die unausweichliche Konsequenz für das Merkmal 'Wechseln eines einzigen Prämolars'. Wenn die Interpretation von Kühne korrekt ist,....., dann sind wir gezwungen, die apomorphe Übereinstimmung zwischen Omithorhynchus und den Marsupialia a posteriori als eine Konvergenz zu bewerten".

Bevor Ax die sachliche Grundlage seiner apomorphen und plesiomorphen fünf Eigenschaftspaare in Erwägung zieht, wird eine 'Abstimmung' zu seinen Gunsten vorgenommen: 5:1 gegen Kühne (1973)! Auf diese Weise wird aus meiner Synapomorphie der Marsupionta Ax's Konvergenz bei Monotremen und Marsupialia. Hier bricht der Typologe bei Ax durch; trotz 349 Seiten mit Logik untermauertem Cladismus ist das Festhalten an obsoleten Denkgewohnheiten die 'unausweichliche Konsequenz', denn es bliebe ja einem weniger befangenen Ax durchaus übrig, die Entscheidung über die Existenz der Marsupionta der Zukunft zu überlassen. Ich schreibe es hier noch einmal: Keiner meiner Kritiker hat die Apomorphie Idp/p bei Marsupionta

widerlegt; wo in obigem Zitat aus Ax fünf Punkte stehen, liest man in seinem Text "was allerdings bestritten wird (Griffith, 1978)". Griffith bestreitet dort keineswegs meine Deutung von Green's Evidenz als Synapomorphie, sondern er druckt die Evidenzdarlegung von Green erneut ab, nichts anderes. Griffith genügt das, um -als Typologe- meine Deutung zu widerlegen, aber mir als Cladist genügt das nicht.

Dem Moment der Konzeption der Synapomorphie bei Monotremen und Marsupialia folgte eine Zeit intensiver Durchdenkung und Formulierung des Stoffes, wobei ich die Hilfe W. Hennig's in Anspruch nehmen mußte. Trotz des erfreulich zahlreichen Abrufes der Separata behielt ich eine abwartende, zweifelnde Stellung zu meiner Publikation. Die Möglichkeit des eigenen Irrtums, die Relativierung der Aussage war real, wenn ich auch im Verlass auf deren Richtigkeit postulierte (Kühne 1973: 63):"... a proven synapomorphy cannot be counterbalanced by other arguments; if it cannot be refuted it has to be accepted as evidence". Daran hat sich keiner der Autoren gehalten, die kritisch zu Kühne (1973, 1977) Stellung nahmen.

Man ist der Kritik ausgesetzt: der Erfinder behält aber trotz allgemeiner Ablehnung seiner Erfindung den materiellen Beweis derselben in Händen. Der Entdecker einer systematischen Beziehung ändert nichts an den betreffenden Taxa. Die neue Beziehung ändert bestenfalls die Bewußtseinsmasse der betroffenen, wenn auch nur langsam. Die gefundenen Fossilien jedenfalls sind viel mehr der Mißdeutung ausgesetzt als die Synapomorphie der Marsupionta. Diese wird aber durch die Fossilien bestätigt und mit ihr wird der paraphyletische Begriff "Theria" obsolet und redundant. Wer Marsupionta schreibt, kann nicht mehr Theria schreiben.

Das, was selbstverständliche Fähigkeit jedes Forschers sein sollte, eine Phänomenkette nicht in der gewohnten, sondern in der umgekehrten Reihenfolge zu "denken", ist offenbar nicht lernbar. Gibt es Röntgenstrahlen, so lassen sich diese nicht weg argumentieren. Gibt es Marsupionta, so wird deren Existenz mit Argumenten in Zweifel gezogen, die ein Nichtbiologe sich schämen würde, zu gebrauchen. Der außerordentliche Wert von W. Hennig's Konzept wurde an einem Schulbeispiel erwiesen.

Paraktualismus und Paradarwinismus

Walter Georg Kühne

(1990)

Vorbemerkung: Der Autor versuchte in diesem Essay zu zeigen, wie neue (oder alte, aber unbeachtete) Erkenntnisse bestehende Vorstellungen einschränken können. Vor allem (aber nicht ausschließlich) der Aktualismus, d. h. die Übertragung heutiger Verhältnisse auf die Vergangenheit, wird - nach den hier präsentierten Vorstellungen - zukünftig kein sicherer Leitfaden für das Verständnis früherer Lebensformen mehr sein. Die vermuteten Einschränkungen des Darwinismus klingen dagegen weniger glaubwürdig.

Abstract: Four fields of geological and evolutionary activity contribute to a restriction and partly falsification of Darwinism and Uniformitarianism. At the end of the Precambrian and the beginning of the Cambrian, we gain an insight into biota, unexpected and so far only represented by stragglers into the Phanerozoic - , the fauna of the Burgess Pass excepted. It is life not yet canalized by tooth and bony armour, life of a degree of freedom, never seen in the Phanerozoic. Our task is to learn to recognize fossil Metazoans without mineralized integument. After we are programmed to such fossils, the search has greatest success in slate of the Lower Cambrian. because the more we range into the Phanerozoic, the smaller the number of survivors from the Cambrian aera of biological freedom.

Kurzfassung: Von vier Arbeitsbereichen erfolgt eine Einengung und Bedingung der Begriffe Aktualismus und Darwinismus. An der Wende Präkambrium/Kambrium erhalten wir nun Einblick in eine Lebewelt, von der Relikte im Phanerozoikum existieren, deren Deutung aber ausstand. Es ist eine Welt großer Metazoen, die unter einem Freiheitsgrad leben, der im Phanerozoikum durch mineralisierte Kiefer und Panzer auf das äußerste eingeschränkt wird. Die Lebensformen sind unerwartet und unvorstellbar. Im Mittelkambrium des Burgess Pass sind einige davon fossil geworden. Die Aufgabe ist, skelettlose kambrische Metazoen in Schiefem zu erkennen und zu sammeln.

Aktualismus und Darwinismus haben von der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts an das geologische und biologische Weltbild bestimmt, Lyell und von Hoff, Darwin und Russell. Nach hundert Jahren sind die Zeugnisse uns zugänglich, die beide Denksysteme in ihrer Gültigkeit einschränken, widerlegen. Das bedeutet, daß beide Denksysteme, die Geologie und Evolutionslehre aus der Periode der Mythen in die Periode der Wissenschaftlichkeit geführt haben, historisch bedingt sind. Die Bereiche, in denen die Umwertung geschieht, sind klein, gemessen an den Bereichen, wo Aktualismus und Darwinismus Gültigkeit haben. Erst seit kurzer Zeit sind diese Bereiche bekannt.

"Phänomene sind nicht isoliert zu betrachten, sondern im Zusammenhang mit anderen, die eine relevante Beziehung zu ihnen haben." Um diesem Theorem zu entsprechen, zeige ich vier wissenschaftliche Arbeitsgebiete, Lehren, Aussagen, die ich für relevant halte. Die vier Bereiche sind unabhängig voneinander entwickelt worden.

Sie erwuchsen aus der Geochemie

der Astronomie

der Biomineralogie und der Ökologie

der Evolutionsforschung und Morphologie

- 1. Entwicklung der Atmosphäre. Von der Absenz des O₂ im frühen Präkambrium bis zum Erreichen eines O₂ Gehaltes von etwa 20 % im Devon an bis zur Gegenwart. Der Sauerstoffspender sind die Landpflanzen, deren erste Blüte im Devon die bisher ältesten Kohleablagerungen auf der Bäreninsel ermöglichten. Ein für das mittlere Präkambrium charakteristisches Gestein ist der Itaberit, die "banded iron formation". Er ist das Leitgestein für das Präkambrium. Seine Kenntnis verdanken wir der Montanindustrie. Daß mit der Veränderung der Atmosphäre eine reale Evolution der Sedimentgesteine einhergeht, ist impliziert. Daß es sogar eine Entwicklung des Mineralienrepertoires gibt, wage ich zu behaupten. Die Evolution der Biosphäre ist wechselseitig abhängig von der Evolution der Atmosphäre. Im Optimum, im lichtdurchfluteten warmen Flachmeer, d. h. in eng umgrenzten Arealen, entsteht Leben. Nach kurzer Zeit breitet es sich aus, bis es eine globale Erscheinung ist. Wiederum vom Optimum ausgehend erfolgt die Besiedlung des Landes, nur die pessimalen Regionen auslassend, wie polare Regionen und das Hochgebirge, wo auch heute die chemische Verwitterung kaum eine Rolle spielt. Im dunklen marinen Bereich ohne Pflanzenleben existiert Tierleben nur auf Grund der Speisung durch den Regen von Leichen aus der photischen Zone.
- 2. Impakte großer Himmelskörper. Hsü (1989). Vom ständigen Regen kosmischen Staubes auf die Erde, zu Meteor-Einschlägen des Ries mit dem Durchmesser von 30 km sinkt die Inzidenz indirekt proportional zur Größe. Der Mond liefert uns die Spuren größerer Einschläge von 150 km Durchmesser. Noch seltenere events von etwa 300 bis 500 km Durchmesser sind die irdischen an der K/T- und der Perm/Trias-Grenze. Sie sind zu postulieren nach dem Gesetz der Unvermeidbarkeit des Unwahrscheinlichen. Sehr große Ereignisse sind sehr selten, sind unwahrscheinlich, aber im Lauf der Erdgeschichte von 4,5 Mrd Jahren unvermeidlich. Die Biosphäre hat bei den K/T und P/T-Ereignissen eine Steigerung der Extinktionsrate um das 10²fache erfahren. Die betreffenden globalen Extinktionen sind spät erkannt worden und unaktualistisch; die ökologische Folge derselben sind die Besiedlungen globaler terrestrischer Freiräume, durch Überlebende aus dem Hochgebirge. Ein Beispiel ist das Aufblühen der Säugetiere, das nach der Anlaufzeit des Paläozäns von 50 Millionen Jahren, im Eozän Platz greift und Riesenformen, wie Dinoceraten, Creodontier, Condylarthra und Amblypoda entwickelt, -Formen, die praktisch vergrößerte Insektivoren sind. Sie haben keine Zeit für strukturellen Wandel gehabt, der die jungtertiären Riesen auszeichnet. Mit dem insektivoren Repertoire füllen sie, ins Riesenhafte vergrößert, die vakanten Räume um alsbald von den effektiver an Größe angepassten Formen verdrängt zu werden. Die irdischen Impaktzeugen großer Meteoriten verdanken ihr Bekanntwerden der geologischen Fernaufklärung. Aber Impaktgesteine und Impaktmineralien mußten erst ins Lehrprogramm aufgenommen werden, um diese Sehen und Finden zu lernen. Erst von diesem Moment an fand man sie schlagartig auf der ganzen Erde; heute sind auf allen Kontinenten Massen von Einschlägen bekannt.
- 3. Biomineralogie und Ökologie. Aus der Beziehungsbildung der Biologie und der Mineralogie erwächst das faszinierende Arbeitsfeld der Bildung der kristallinen Hartteile der Organismen. Die Beziehung zwischen Lebewesen und Substrat, -ein altbekanntes Forschungsgebiet-, wird erweitert in die Zeit der geologischen Vergangenheit. Beide, ihrerseits in Beziehung gebracht, ergeben Resultate, die unaktualistisch und unerwartet sind.

Als Metazoenleben beginnt, existiert es im Meerwasser, in einem für die skelettlosen Metazoen schwerelosen Milieu, dem noch die bezahnten Fresser fehlen. In diesem Milieu herrschen Verhältnisse, völlig verschieden von dem marinen Milieu seit dem Ordovizium. Im Moment der frühsten Biomineralisation im Bereich der Kiemenbögen, die alsbald zu verknöcherten Kiefern bzw. bezahnten Kiefern werden, erfolgt eine Kanalisierung des Lebens, bedingt durch die Korrelate Kiefer und Panzer. Vorher, im fresserfreien marinen Milieu herrschen Verhältnisse, die eine für uns unvorstellbare Freiheit der organischen Gestaltung zeigen.

Kiefer und Panzer haben mit diesen Formen nicht total aufgeräumt. Es gibt Relikte dieser Fauna, die uns ermöglichen, einige ihrer Organisationsformen zu studieren. Samt und sonders sind sie mit keinem rezenten oder fossilen Taxon in Beziehung zu bringen. Die vier phanerozoischen Faunen, aus denen uns präkambrische Relikte bekannt werden, sind:

- 1. der mittelkambrische Schiefer des Burgess Pass
- 2. die silurischen Sedimente des Lesmahago-Inlier bei Edinburgh

- 3. der Devonschiefer von Bundenbach
- 4. die marinen und fluviatilen Kohle-begleitenden Konkretionen des Mazon Creek, Illinois.

Die mittelkambrische Fauna des Burgess Pass hat zahlreiche rätselhafte Formen geliefert, wovon Marella eine der bestbekannten ist (in den kanadischen und US-amerikanischen Magazinen liegen tausende von Exemplaren, de darauf warten, als Anschauungsmaterial an jede geologische Lehrstätte verteilt zu werden). Das Ludlow von Lesmahago in Schottland hat das Enigmaticum Ainiktozoon geliefert, zusammen mit Coelolepiden und Anaspiden. Im Unterdevon von Bundenbach, einem Schiefer der Epizone eines distalen Turbidites, kommt Cheloniellon vor, ein Taxon, das so außerhalb unserer Vorstellung eines Arthropoden liegt, dass der erste Beschreiber Kopf und After vertauschte. Das Oberkarbon des Mazon Creek - der größte Lieferant sonst unbekannter bzw. ältester Formen bekannter Taxa - hat das Enigmaticum Tullimonstrum geliefert, das wahrscheinlich in die Nähe der Heteropoda - Taenioglossa - Gastropoda gehört. (Mazon Creek, eine Region von mehreren 100 km² und hunderten von Aufschlüssen, die sich der Sammleraktivität tausender Amateure anbietet. Nahe genug ist das Field Museum in Chicago, wo eine Anzahl von Forschern es fertig gebracht hat, jahrzehntelang die Beziehung zu den Sammleramateuren zu pflegen, zu entwickeln und aufrecht zu erhalten. Eine höchst positive Ausnahme-Erscheinung im Felde Berufspaläontologen und Bevölkerung. Freilich ausgelöst durch die Notwendigkeit, mit den Amateuren, den Besitzern höchst aussagefähiger Stücke in ein Arbeitsverhältnis zu kommen.

Die Muttergesteine der vier Vorkommen, die unsere Relikte geliefert haben, sind: epizonaler Schiefer, shaly mudstone and finely laminated siltstone, der Bundenbach-Schiefer und siderolithische Konkretionen des marin - fluviatilen Übergangsfeldes. Die uns bekannt gewordenen präkambrischen Relikte galten als "Kuriositäten". Die wissenschaftliche Aussage über diese Kuriositäten war irrelevant, denn das Wesentliche derselben wurde verkannt: ihre Entstehung in einem fresserfreien Milieu, mit, verglichen mit dem Phanerozoikum, riesigen Freiheitsgrad. Aus diesen "Gelegenheits-Funden" - die Lokalität Burgess Pass wurde erst 1985 mit Whittingtons Publikationen Allgemeingut - konnte sich nie eine Sammelstrategie entwickeln. Sie gab es nicht und konnte nicht gelehrt werden. Burgess Pass entwickelte sich zwar zu einem Fossil-Feld, aber von seiner monolithischen Stellung hat er, mangels der Entdeckung vergleichbarer Lokalitäten in anderen Kontinenten noch nichts eingebüßt. In Bälde werden sich zahlreiche Forscher auf ein Iohnendes Forschungsgebiet stürzen, das ungeahnte Möglichkeiten bietet, unser Bild von der Geschichte des Lebens revolutioniert und zahlreiche, heute unbekannte Großtaxa bekannt werden läßt. Schon sind die ersten Früchte dieser Arbeit sichtbar: Xenusion II, Burgess Pass Fauna, Ediacara Fauna. Die frühen Faunen von Nordgrönland und Yunnan erstehen vor unseren Augen. Vor 22 Jahren schrieb P. E. Cloud (1968): "Wir suchen am falschen Ort, zur falschen Zeit nach den falschen Fossilien mit falschen Methoden". Diese Periode gehört der Forschungsgeschichte an.

4. Die Widerspruchszone des Darwinismus ist noch winzig klein. Ich kenne sie nur durch A. Seilacher. Ich hoffe, er bringt in einer bezüglichen Arbeit Literatur. Sie betrifft bis auf weiteres nur Erscheinungen des Phanerozoikums: es ist die epigenetische Evolution. Noch sind es nur Phänomene, die gewissermaßen aus dem System von Abstammung und Anpassung "entlassen" sind. Beispiele sind Farbmuster grabender Bivalven, Berippung derselben. Aber auch andere Bereiche z. B. bei Arthropoden und Echinodermen lassen sich unter dem neuen Konzept sehen. Man findet die entsprechenden Erscheinungen, nachdem man gelernt hat, das zu sehen, was man vorher, mangels eines Programms, nicht hat sehen können. Wie weit dies neue Konzept des außerdarwinistischen Lebens die Evolutionsgeschichte anders erscheinen läßt als vorher, kann man, an der Schwelle zu neuen Befunden und neuen Einsichten, noch nicht absehen. Wie groß sich dieser Bereich erweist, läßt sich noch nicht ermessen. Die Existenz der epigenetischen Evolution ist erwiesen und ist nun - als Konzept - im Bewußtsein jedes Forschers als Möglichkeit, als Vorstellung latent.

Wir können uns glücklich schätzen, in einer Zeit zu leben, wo alte biologische Weltbilder im Widerspruch stehen und sich ungeahnte Möglichkeiten und Aufgaben auftun. Die Wissenschaft der Erfassung der fossilen Skelettlosen ist die erste praktische Aufgabe. Ob präkambrische

Relikte in der Gegenwart zu finden sein werden, wird sich erweisen. Wenn das der Fall wäre, würden sie einen weiteren Weg zur Erkenntnis des Lebens beschreitbar machen.

Ich hoffe, gezeigt zu haben, daß mit den vier gebrachten Beispielen, mit der Einbeziehung der Evidenz des Präkambriums und mit der Widerspruchssuche und -findung im Phanerozoikum, erwiesen ist, daß unbedingter Darwinismus und unbedingter Aktualismus historische Erscheinungen sind, die in der Vergangenheit eine eminent nützliche und brauchbare Rolle gespielt haben. Heute, falsifiziert, erweitert und eingeschränkt, erscheinen sie in gänzlich anderer Erscheinungsform und ergeben ein präkambrisches und phanerozoisches Leben einschliessendes biologisches Weltbild.

Anhang

In den Manuskripten der vorliegenden Arbeiten begnügte sich Kühne oft mit sehr einfachen Literaturangaben, ohne sie hinreichend zu zitieren. Die meisten Zitate beschränkten sich auf die Angabe eines Autors mit Jahreszahl. In vielen Fällen ließ sich aus dem inhaltlichen Kontext, aus Seitenangaben und im Vergleich mit seinen anderen -publizierten- Arbeiten ablesen, welches Zitat jeweils gemeint sein könnte. Die Editoren haben sich zwar bemüht, nach bestem Wissen und Gewissen das Literaturverzeichnis zusammenzustellen, können aber keine Garantie dafür übernehmen, daß es wirklich immer die Arbeiten sind, auf die Kühne sich bezog. (R.K. & T.S.)

- Literatur -

- Allin, E.F. (1975): Evolution of the mammalian middle ear.- Journal of Morphology, 147: 403-437.
- Archer, M., Flannery, T.F., Ritchie, A. & Molnar, R.E. (1985): First Mesozoic mammal from Australia an early Cretaceous monotreme.- Nature, 318: 363-366; London.
- Ax, P. (1984): Das Phylogenetische System.- 1-349 (Gustav Fischer Verlag) Stuttgart.
- Beveridge, W.B.J. (1964): The Art of Scientific Investigation.- London.
- Bock, W. (1968): Phylogenetic systematics, cladistics and evolution (Book review).- Evolution, 22: 646-648; Lawrence.
- Bonaparte, J.F. & Barberena, M.C. (1975): A possible mammalian ancestor from the Middle Triassic of Brazil.- Journal of Paleontology, 49 (5): 931-936.
- Brink, A.S. (1956): Speculations on some advanced mammalian characteristics in the higher mammal-like Reptiles.- Palaeontologia Africana, 4: 77-96; Johannesburg.
- Brink, A.S. & Kitching, J.W. (1953): On *Leavachia duvenhagei* and some other Procynosuchids in the Rubidge collection.- South African Journal of Science, **49** (10): 313-317; Johannesburg.
- Clemens, W. (1963): Wealden mammalian fossils.- Palaeontology, 6: 55-69, 10 Figs.
- Cloud, P.E. (1968): Pre-Metazoan evolution and the origins of the Metazoa.- In: E. T. Drake (edit.): Evolution and Environment: 1-73, (Yale University Press); New Haven und London.
- Colbert, E.H. (1935): Distributional and Phylogenetic Studies on Indian Fossil Mammals. II. The Correlation of the Siwaliks of India as inferred by the Migration of *Hipparion* and *Equus*.-American Museum Novitates, **797**: 1-15.
- Elles, G.L. & Wood, E.M. (1901-1918): Monograph of Britsh Graptolites, I XI.- Palaeontogr. Soc., Monographs, 539 S., 359 Abb., 52 Taf., London.
- Fourie, S. (1962): Notes on a new Tritylodontid from the Cave Sandstone of South Africa.-Researches Nat. Mus., 2 (1): 7-9.
- Green, H.L.H.H. (1937): The development and morphology of the teeth of *Omithorhynchus.* Phil. Trans. Roy. Soc., B, **228**: 367-420; London.
- Gregory, W.K. (1947): The Monotremes and the Palimpsest theory.- Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., 88: 3-52; New York
- Griffith, M. (1978): The Biology of the Monotremes.- 1-367 (Academic Press) New York.
- Gross, W. (1947): Die Agnathen und Acanthodier des obersilurischen Beyrichienkalks.-Palaeontographica, A, **96**: 91-112; Stuttgart.
- Gross, W. (1957): Mundzähne und Hautzähne der Acanthodier und Arthrodiren.-Palaeontographica, A, 109: 1-40; Stuttgart.

- Hahn, G. (1963): Trilobiten aus der unteren Pericyclus-Stufe (Unterkarbon) aus dem Kohlenkalk Belgiens (Morphologie, Variabilität und postlarvale Ontogenie von 5 Species).- 1-175, Dissertation am FB Geowissenschaften der FU Berlin. ¹
- Hahn, G., Hahn, R. & Ramovš, A. (1970): Perm-Trilobiten aus Slowenien, NW-Jugoslawien.-Senckenbergiana lethaea, **51**: 311-333, 7 Abb., 1 Taf.; Frankfurt/Main. ²
- Henkel, S. & Krebs, B. (1977): Der erste Fund eines Säugetier-Skelettes aus der Jura-Zeit.-Umschau, 77: 217-218.
- Hennig, E. (1922): Die Säugerzähne des württembergischen Rhät-Lias-Bonebeds.- N. Jb. Min. Geol. Paläont., (Beil. Bd.) 46: 181-267, 4 Tafeln.
- Hennig, W. (1950): Grundzüge einer Theorie der phylogenetischen Systematik.- 1-370, (Deutscher Zentralverlag) Berlin.
- Hennig, W. (1966): Phylogenetic systematics.-1-263, (Urbana) Chicago-London.
- Hibbard, C. (1949): Techniques of Collecting Microvertebrate Fossils.- Contrib. Mus. Paleont. Univ. Michigan, 8 (2): 7-19.
- Hoffstetter, R. (1975):Les Marsupiaux et l'histoire des Mammifères: aspects phylogéniques et chorologiques.- Colloque intern. C.N.R.S., 218: 591-610; Paris.⁴
- Hopson, J.A. & Crompton, A.W. (1969): Origin of Mammals.- Evolutionary Biology, 3 (2): 15-72.
- Hsü, K.J. (1989): Catastrophic extinctions and the inevitability of the improbable.- Journal of the Geological Society, London, 146: 749-754; London.
- Hupé, P. (1953): Classe de Trilobites (Trilobita Walch 1771).- In: Piveteau, J. (Hrsg.): Traité de Paléontologie, Tome 3. Onychophores, Arthropodes, Echinodermes, Stomochordes: 44-246, 140 Abb. (Masson & Cie.) Paris.
- Jaeger, H. (1955): Zur Stratigraphie der Silur/Devon-Grenze im Thüringisch-Fränkischen Schiefergebirge.- 1-149, 39 Abb., unveröffentl. Diplomarbeit, Humbodt-Universität Berlin.⁵
- Jarvik, E. (1952): On the fish-like tail in the ichthystegid stegocephalians.- Meddelelser om Gronland, 114 (2): 1-90.
- Jenkins, F.A. (1970): The postcranial skeleton of the traversosontid *Massetognathus pascuali* (Therapsida, Cynodontia).- Breviora, **352:** 1-28.
- Jenkins, F. A. & Crompton, A.W. (1979): Triconodonta.- In: Lillegraven, J.A., Kielan-Jaworowska, Z. & Clemens, W.A. (Hrsg.): Mesozoic Mammals. The First Two-Thirds of Mammalian History: 74-90. (University of California Press) Berkeley.
- Kemp, T.S. (1983): The relationships of mammals.- Zool. J. Linnean Soc., 77: 353-384; London.
- Kermack, K.A. (1967): The interrelations of early mammals.- Journal of the Linnean Society (Zoology), 47: 241-249; London.

¹ Die Arbeit wurde in drei Teilen veröffentlicht unter: Hahn, G. (1963 & 1964): Trilobiten der unteren Pericyclus-Stufe (Unterkarbon) aus dem Kohlenkalk Belgiens.- Senckenbergiana lethaea, Teil 1 (1963) 44 (3): 209-249; Teil 2 (1964) 45 (5): 347-379; Teil 3 (1964) 45 (6): 459-487; Frankfurt/Main.

² Eine neuere Arbeit zu diesem Thema ist: Hahn, G., Hahn, R. & Ramovš, A. (1990): Trilobiten aus dem Unter-Perm (Trogkofel-Kalk, Sakmarium) der Karawanken in Slowenien.- Geologica et Palaeontologica, **24**: 131-171, 8 Abb., 9 Tab., 4 Taf.; Marburg.

³ Das darin abgebildete Skelett wurde beschrieben von: Krebs, B. (1991): Das Skelett von *Henkelotherium guimarotae* gen. et sp. nov. (Eupanthotheria, Mammalia) aus dem Oberen Jura vobn Portugal.- Berliner geowiss. Abh., A, **133:** 1-121, 12 Abb., 5 Taf., 4 Tab.; Berlin.

⁴ siehe auch: [Intervention de M. Hoffstetter (Diskussionsbeitrag in: Kühne 1975)].- Colloque intem. C.N.R.S., **218**: 589; Paris.

⁵ Ergebnisse dieser Arbeit wurden von Jaeger (1955) veröffentlicht: Über die Silur/Devon-Grenze in Thüringen.- Geologie, **4 (4):** 416-432; Berlin.

- Kermack, K.A. & Mussett, F. (1958): The jaw articulation of the Docodonta and the classification of Mesozoic mammals.- Proceedings of the Royal Society of London, B, 149: 204-215
- Kielan-Jaworowska, Z. (1969): Discovery of a Multituberculate Marsupial bone.- Nature 222 (5198): 1091-1092.
- Kühne, W.G. (1947): The Geology of the Fissure-Filling "Holwell 2", the Age-Determination of the Mammalian Teeth therein, and a report on the Technique employed when collecting the Teeth of *Eozostrodon* and Microcleptidae.- Proc. Zool. Soc. London, 119 (2): 345-350; London.
- Kühne, W.G. (1955): Unterludlow-Graptolithen aus Berliner Geschieben.- N. Jb. Geol. Paläont., Abh., **100 (3):** 350-401; Stuttgart.
- Kühne, W.G. (1956): The Liassic Therapsid *Oligokyphus.-* I-X, 1-149, (Brit. Mus. Nat. Hist.) London.
- Kühne, W.G. (1958): Rhaetische Triconodonten aus Glamorgan, ihre Stellung zwischen den Klassen Reptilia und Mammalia und ihre Bedeutung für die Reichart'sche Theorie.-Paläontologische Zeitschrift, **32:** 197-235, 27 Abb.; Stuttgart.⁶
- Kühne, W.G. (1961): Eine Mammalia-Fauna aus dem Kimeridge (sic!) Portugals. Vorläufiger Bericht.- N. Jb. Geol. Paläont., 1961 (7): 374-381; Stuttgart.
- Kühne, W.G. (1961): Präparation von flachen Wirbeltierfossilien auf künstlicher Matrix.- Paläont. Z., **35 (3/4):** 251-252; Stuttgart.
- Kühne, W.G. (1962): Präparation von Wirbeltierfossilien aus kolloidalem Gestein. Ein Behälter für kleine Fossilien.- Paläont. Z., **36 (3/4):** 285-286; Stuttgart.
- Kühne, W.G. (1968): History of Discovery, Report on the Work Performed, Procedure, Technique and Generalities.- Mem. (N.S.) Serv. Geol. de Portugal, 14: 7-21; Lissabon.
- Kühne, W.G. (1971): Photoelectric Separation of Microfossils from Gangue.- Proceedings of the Geol. Soc. of London, 1664: 21-222; London.
- Kühne, W.G. (1973): The Systematic Position of Monotremes reconsidered (Mammalia).- Z. Morphol. Tiere, **75**: 59-64; Berlin.
- Kühne, W.G. (1975): Marsupium and Marsupial Bone in Mesozoic Mammals and in the Marsupionta.- Colloque intern. C.N.R.S., **218**: 585-590; Paris.
- Kühne, W.G. (1977): Correspondence on the Marsupionta, a reply to Dr. Parrington.- J. nat. Hist., 1977(11): 225-228; London.
- Kühne, W.G. (1979): Paläontologie und Dialektischer Materialismus.- 1-131, 17 Abb. (Gustav Fischer Verlag); Jena.
- Kuhn, T.S. (1962): The Structure of Scientific Revolution.- 1-172 (University of Chicago Press) Chicago.⁷
- Lauterbach, K.-E. (1980): Schlüsselereignisse in der Evolution des Grundplans der Arachnata (Arthropoda).- Abh. naturwiss. Ver. Hamburg, (N.F.), 23: 163-327; Hamburg.
- Lull, R.S. (1915a): The mammals and horned dinosaurs of the Lance Formation of Niobrara County, Wyoming.- Amer. Journ. Sci., (4) XL: 319-348.
- Lull, R.S. (1915b): Anti-hill fossils.- Pop. Sci. Monthly, 1915 (9): 236-243.
- McKenna, M.C. (1960): Fossil Mammalia from the early Wasatchian Four Mile fauna, Eocene of Northwest Colorado.- University of California Publications in Geological Sciences, **37 (1)**: 1-130.
- Mills, J.R.E. (1971): The dentition of *Morganucodon.* In: Kermack, D.M. & Kermack, K.A. (Hrsg.): Early Mammals: 29-63; Suppl. 1 zu: Zoological Journal of the Linnean Society, 50; (London).

⁶ Im Titel hatte sich ein Druckfehler eingeschlichen, denn es muss Reichert'sche Theorie heißen.

⁷ Auf Deutsch erschienen: Kuhn, T.S. (1973): Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen.- 1-227 (Suhrkamp) Frankfurt/Main.

- Moore, C. (1865): On the Geology of the South-West of England.- Rep. Brit. Assoc. Adv. Sci. London, 1864, Notes and Abstracts: 59.
- Müller, A.H. (1961): Großabläufe der Stammesgeschichte. Erscheinungen und Probleme.- 1-116 (VEB Gustav Fischer Verlag) Jena.
- Ostrom, J. (1976): Archaeopteryx and the origin of birds.- Biol. J. Linnean Society, 8: 91-182.
- Parrington, F.R. (1941): On two mammalian teeth from the Lower Rhaetic of Somerset.- Ann. Mag. Nat. Hist., Il ser., 5 (8): 140-144; London.
- Parrington, F.R. (1974): The problem of the origin of the monotremes.- J. nat. History, 8: 421-426; London.
- Patterson, B. (1956): Early Cretaceous Mammals and the Evolution of Mammalian Molar Teeth.-Fieldiana (Geology), 13 (1); Chicago Natural History Museum.
- Patterson, C. (1968): The caudal skeleton in Mesozoic Acantheropterygian fishes.- Bull. Brit. Mus. Nat. Hist., Geology, 17(2): 51-102; London.
- Peyer, B. (1944): Die Reptilien vom Monte San Giorgio.- Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich, 1944: 1-63; Zürich.
- Peyer, B. (1956): Über Zähne von Haramiyden, von Triconodonten und von wahrscheinlich synapsiden Reptilien aus dem Rhät von Hallau, Kanton Schaffhausen, Schweiz.- Schweiz. Paläontologische Abhandlungen, 72: 1-71, 12 Taf., 7 Abb., 1 Tab.; Zürich.
- Piveteau, J. (1961): Traité de Paléontologie. VI. 1. Mammifères.- 1-1138, 970 Figs. (Masson & Cie.) Paris.
- Plieninger, W. (1847): Zähne aus der oberen Grenzbreccie des Keupers bei Degerloch und Steinenbronn.- Jh. Vereins vaterländ. Naturkde. Württemberg, 3: 164-167, 1 Taf.; Stuttgart.
- Robinson, P.L. (1957): The Mesozoic Fissures of the Bristol Channel Area and their Vertebrate faunas.- J. Zool. Linn. Soc., **43 (291):** 260-282; London.
- Romer, A.S. (1967): The Chanares (Argentina) Triassic reptile fauna. III. Two new gomphodonts, Massetognathus pascuali and M. terueggii.- Breviora, 264: 1-25.
- Romer, A.S. & Price, L.I. (1940): Review of the Pelycosauria.- Geol. Soc. Amer., Spec. Papers, 28: 1-538.
- Schindewolf, O.H. (1968): Homologie und Taxonomie.- Acta Biotheoretica, 18: 235-283.
- Schlee, D. (1970): Insektenfossilien aus der unteren Kreide.- 1. Verwandtschaftsforschung an fossilen und rezenten Aleyrodina (Insecta, Hemiptera).- Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, 213: 1-72.
- Schlüter, T. (1974): Kritisches zum Nachweis von Schmetterlingsschuppen aus einem fossilen Harz der mittleren Kreide Nordwestfrankreichs.- Entomol. Z., **84 (23):** 253-256; Stuttgart.
- Schlüter, T. (1975): Nachweis verschiedener Insecta-Ordines in einem mittel-kretazischen Harz Nordwestfrankreichs.- Entomol. germ., 1 (2): 151-161; Stuttgart.
- Schlüter, T. (1978): Zur Systematik und Palökologie harzkonservierter Arthropoda einer Taphozönose aus dem Cenomanium von NW-Frankreichs.- Berliner geowiss. Abh., A, 9: 1-150; Berlin.
- Schlüter, T. (1982): Goniatitengehäuse als Fossilfalle für Phacopiden.- Aufschluss, 33: 153-154; Heidelberg.
- Schlüter, Th. & Kühne, W. G. (1975): Die einseitige Trübung von Harzinklusen ein Indiz gleicher Bildungsumstände.- Entomologica Germanica, 1 (3/4): 308 315; Stuttgart.
- Simpson, G.G. (1944): Tempo and Mode of Evolution.- I-XVIII, 1-237, 36 Figs., 15 Tabellen (Columbia University Press) New York.⁸
- Simpson, G.G. (1945): The Principles of Classification and a Classification of the Mammals.- Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., New York, 85: I-XVI, 1-350.

⁸ Auf Deutsch erschienen: Simpson, G.G. (1951): Zeitmaße und Ablaufformen der Evolution.- I-XI, 1-331, 36 Figs., 19 Tab. (Übersetzung durch G. Heberer) (Musterschmidt Wissenschaftlicher Verlag) Göttingen.

- Simpson, G. G. (1948): The Beginning of the Age of Mammals in South America.- Bulletin of the American Museum of Natural History, 91 (1): 1-231, 19 Tafeln, 80 Figs.; New York.
- Simpson, G.G. (1951): The Species concept.- Evolution, 5 (4): 285-298, 4 Fig.
- Simpson, G.G. (1959): The Nature and Origin of Supraspecific Taxa.- Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology, Vol. **24**: 225-271, 8 Abb., 1 Tab.; New York.
- Slaughter, B.H. (1968): Earliest known marsupials.- Science, 162 (3850): 254-255.
- Størmer. L. (1976): Arthropods from the Lower Devonian (Lower Emsian) of Alken an der Mosel, Germany. Part 5: Myriapoda and additional forms, with general remarks on fauna and problems regarding invasion of land by arthropods.- Senckenberginana lethaea, **57** (2/3): 87-183; 107 Abb., 2 Tab. 10 Taf.; Frankfurt/Main.⁹
- Tobien, H. (1955): Die mitteleozäne Fossilfundstätte Messel bei Darmstadt.- Aufschluß, Sonderheft 2 (6. Jahrgang): 87-101, 14 Abb.; Roßdorf/Darmstadt.
- Trueman, A.E. (1922): The Liassic Rocks of Glamorgan.- Proc. Geol. Ass. London, 33: 245-284; London.
- Valen, L. van (1965): Treeshrews, primates and fossils.- Evolution, 19 (2): 137-157.
- Valen, L. van (1978): The beginning of the age of mammals.- Evol. Theory, 4: 45-80.
- Voigt, E. (1949): Die Anwendung der Lackfilm-Methode bei der Bergung geologischer und bodenkundlicher Profile.- Mitt. Geol. Staatsinstitut Hamburg, 19: 111-129; Hamburg.
- Watson, D.M.S. (1952): Is macroevolution reality ?- Trans. New York Academy of Science, II, 14 (8): 302-303.
- Weigelt, J. (1933): Die Biostratonomie der 1932 auf der Grube Cecilia im mittleren Geiseltal ausgegrabenen Leichenfelder.- Nova Acta Leopoldina, N.F. 1: 157-174; Halle.
- Woodburne, M.O. & Tedford, R.H. (1975): The first Tertiary Monotreme from Australia.- Novit. Zool., 2588: 1-11.
- Yabe, H. & Shikama, T. (1938): A New Jurassic Mammalia from South Manchuria.- Proc. Imp. Acad. Tokyo, **14:** 353-357, 3 Figs.; Tokyo.
- Zapfe, H. (1958): The skeleton of *Pliopithecus* (*Epipliopithecus*) *vindobonensis* Zapfe & Hürzeler.-The American Journal of Physical Anthropology, N.S., **16**, **4**: 441-457.

⁹ Der Amateur-Sammler Josef Hefter (Koblenz) ließ im Jahre 1956 den damals schon berühmten norwegischen Cheliceraten-Forscher Leif Størmer (Oslo) seine Fossilien-Kollektion aus dem Unterdevon von Alken durcharbeiten. Mit den neuaufgestellten Gattungen *Alkenia* und *Archaeomartus* beschrieb Størmer (1969) die seinerzeit ältesten Landspinnen (Størmer, L., 1969: Oldest known terrestrial arachnids. Science, 164: 1276-1277; 3 Figs.; London). Inzwischen sind noch ältere Landspinnen aus dem Silur bekannt (Jeram, A.J., Selden, P.A. & Edwards, D. 1990: Land animals in the Silurian: arachnids and myriapods from Shropshire, England.- Science, 250: 658-661; London).