

Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br. — Pfannenstiel Gedenkband —	67	S. 287—296	2 Tab.	1 Abb.	Freiburg, 1977
--	----	------------	--------	--------	----------------

Bemerkungen zur Formation Quartär

von

Erwin Rutte, Würzburg

Wahrscheinlich ist die jüngste Formation der Erdgeschichte die allgemein interessanteste Zeitspanne, weniger, weil sich nun endgültig Anorganisches wie Organisches zum heutigen Bilde formen, hauptsächlich, weil jetzt der Mensch auf den Plan tritt und sein Erscheinen und der Werdegang die Frage nach dem Wann? provozieren. Geologen und Paläontologen aber haben immer noch — trotz guter und ausreichender Unterlagen — viel Mühe, einen abgerundeten erdgeschichtlichen Entwurf vorzulegen. Die Zahl der Fakten und Beiträge hat sich in den vergangenen zwei Jahrzehnten explosionsartig vermehrt und ist nicht nur viel zu umfangreich geworden, sondern kommt auch aus verschiedensten Richtungen, Disziplinen und Methoden. Erschwerend wirkt zumeist die Konfrontation mit ungewohnten geologischen Phänomenen: die relative Kürze, die wiederholten krassen Klimaänderungen, die Extreme in der Differenzierung der Lithofazies, die häufigen Schichtlücken, der Mangel an Standardprofilen. Selbst dem Fachmann ist es gegenwärtig nicht möglich, sich zu orientieren.

Keine andere Formation bietet solche Dunkelfelder, nirgends ist der Wirrwarr von Auffassungen, Termini, Namen und Gliederungsvorschlägen größer. Noch immer gibt es kein überregional anerkanntes oder gar angewandtes Gliederungsschema, nicht einmal die Maxime dafür. Zur Zeit wird meist der Klimastratigraphie der Vorzug gegenüber der Biostratigraphie eingeräumt. Mancherorts hat man sich ganz auf die Pollen gestützt. Niemand ist imstande, den Zeitpunkt des Beginns zu definieren. Der Spielraum liegt in der modernen Literatur zwischen 0,9 und 4,2 Millionen Jahren. Die Korrelation zwischen äquatornahen limnoterestrischen Ablagerungen mit mitteleuropäischen ist ebensowenig durchführbar wie das direkte Anbinden kontinuierlich abgelagerter datierter mariner Sedimente an kontinentale.

Hinzu kommen mannigfache Störungen, die entweder in der Weiterführung veralteter Anschauungen oder in Voreingenommenheiten, Vorurteilen, Selbstdarstellung und Selbstbestätigung bestehen. So stößt man in einigen Lehrbüchern immer noch auf eine Günzeiszeit und damit eine nur im Alpenraum postulierte vierte große Vereisung. Es gibt nur drei Eiszeiten; dessen ungeachtet kann man

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. E. RUTTE, Geologisches Institut, Pleicherwall 1, D-8700 Würzburg.

in neusten Publikationen die stolze Zahl von 25 Eiszeiten festgestellt finden. Weitverbreitet ist die Meinung von einer mit dem Beginn des Quartärs identischen spontanen Klimaänderung in Richtung auf kalt. Der Begriff „Eiszeitalter“, gewöhnlich im Sinne von Quartär angewendet, trägt das seinige bei, falsche Vorstellungen zu entwickeln. Merkwürdigerweise haben einige seinerzeit aktuelle Spielereien Einfluß behalten, man denke etwa an den Brauch, Eisvorstöße nach alphabetisch geordneten Anfangsbuchstaben von Flüssen zu benennen — was sogar eine Reihe unbewiesener Eiszeiten zeugte —, oder an die noch oft anzutreffende definitorische Ungeheuerlichkeit, von letzter, vorletzter und gar viertletzter Kaltzeit zu sprechen. Es ist immer noch üblich, dieselbe Zeiteinheit in Norddeutschland anders als in Süddeutschland zu bezeichnen (Würm/Weichsel). Vor- und Frühgeschichtler haben eine eigene Gliederung und Terminologie, nicht viel besser steht es in der Diskrepanz der Ausdrucksweise etwa zwischen Glaziologen und Paläontologen, Franzosen und Russen. In Geologiebüchern ist es nicht ungewöhnlich, zur Darstellung des Vorkommens des fossilen Menschen die Tabelle des Vorgeschichtlers, ohne Quartärstratigraphie, zu bringen. Andererseits pendelt bei diesen der wichtige geologische Zeitpunkt „Mitte Würm“, entsprechend dem Ende des Mittelpaläolithikums, in den Jahreszahlenangaben zwischen 25 000 und 60 000.

Ziel des Geologen muß deshalb sein, den in der überwiegenden Zahl geisteswissenschaftlich orientierten Ur-, Vor- und Frühgeschichtlern, den Geographen, Biologen, Medizinern, Anthropologen, Genetikern zunächst die falschen Vorstellungen zu nehmen, sie an den Zweifeln teilnehmen zu lassen, die Erwartungen zu drosseln und schließlich durch Vorlegen einigermaßen abgesicherter Dokumente Alternativen anzubieten. Dabei ist unbedingt anzustreben, so weit wie möglich die Organismen, unter diesen wiederum die Säugetiere, zum Rückgrat der Vorschläge zu machen. Wir formen unser erdgeschichtliches Weltbild nun mal nach kontinentalen Situationen.

Freilich muß hierzu an Geologen und Paläontologen der Appell gerichtet werden, sich intensiver um eine Abklärung zu bemühen, Ordnung zu schaffen und zu halten, sich von der allmählich überhandnehmenden Praxis zu trennen, als Bausteine geologischer Gebäude nur noch Literaturzitate zu verwenden. Es ist nicht einfach; vielleicht, weil universelle Kenntnisse, insbesondere Vertrautheit mit den Wirbeltieren, vorausgesetzt werden müssen. Immerhin kommen gegenwärtig auf einen mit dem Quartär einigermaßen vertrauten Geologen zwölf Devon-Spezialisten, entsprechend sind im neuesten Lehrbuch der Historischen Geologie dem Quartär 22, dem Devon 25 Seiten gewidmet.

Eigentlich hat es an Entwürfen und Verbesserungsvorschlägen nie gefehlt. Aber sie haben sich nur in einzelnen Fällen durchgesetzt. Zum Teil liegt es daran, daß von „außerhalb“ kommende Beiträge nicht veröffentlicht werden können. Denn es sind inzwischen zu viele Quartär-spezifische Institutionen, Schulen, Programme, Vereinigungen, Gesellschaften, Kommissionen, Zeitschriften — zwar mit dem Vorteil der gezielten Forschungsmöglichkeit, aber auch dem Nachteil der Einseitigkeit durch Zweckgebundenheit — konstituiert worden. Oft ist dabei das Wis-

Tab. 1: Vorgeschichtliche Daten und quartärstratigraphisches Schema.

			Eisenzeit	
		1 100	Bronzezeiten	
		1 600	Kupferzeiten	
		2 700	Neolithikum	
			Mesolithikum	
①	8 150 v. Chr.			①
	10 000	8 000	Spätpaläolithikum	
	15 000	10 000		
	27 000	15 000		
	37 000	27 000		
②	37 000			②
			Mittelpaläolithikum	
Holstein			Altpaläolithikum	
③				③
Villa franca				

senschaftliche zur schlichten Brauchtumpflege oder zur Verherrlichung der Methodik an sich entartet. Gerne werden alle Energien in nomenklatorische und tabellarische Haarspaltereien gesteckt. Zu Verzerrungen kann auch der Erfolgswang bei subventionierter Forschung führen.

Geologisch unkorrekt ist die Übung, im Quartär in der Anwendung der maßgeblichen Kriterien den Maßstab zu ändern, die Gangart zu wechseln, eine für andere Formationen, schon für das Pliozän, unangemessene Elle anzulegen. Dazu gehört, von der Gegenwart ausgehend rückschauend zu urteilen. Warum will man ausgerechnet im Quartär auf das in der belebten Erdgeschichte einzig anwendbare Regulativ, die Fossilien, verzichten und, meist im bunten Durcheinander, mal auf Flußterrassen, mal auf Schotter sedimentation, mal auf Vereisungen, mal auf eustatische Meeresspiegelschwankungen, auf Tiefseesedimente, Klimazeugen, Bodenbildungen, Verwitterungserscheinungen, Wechsel der Sonnenstrahlungsintensität sich verlegen? Sonderbarerweise ist der Irrtum weit verbreitet, das Quartär habe zu wenig Leitfossilien, weil für eine Evolution nicht genügend Zeit zur Verfügung gestanden habe. Das Gegenteil ist der Fall.

Die meisten gravierenden Fehleinschätzungen liegen zum Kapitel Absolutes Alter vor. Es vergeht kaum ein Monat, in dem die Tageszeitung nicht eine Altersangabe für einen fossilen afrikanischen Menschen anbietet. Mit Recht erwartet die Öffentlichkeit eine geologische Stellungnahme. Die Zahlen haben mittlerweile die 4 Millionen-Jahre-Grenze überschritten, und manchmal wird deshalb ein Beginn der ersten Menschen im Tertiär gefolgert. Dabei werden zwei Befunde übersehen. Einmal, daß in noch jeder Menschenfundstelle das moderne Pferd nachgewiesen ist; nachdem es keine modernen tertiären Pferde gibt, ist zwangsläufig die Zuordnung zum Quartär gegeben. Zum anderen kennt man keine praktikable Methode, unmittelbar das absolute Alter von Knochen oder Zähnen von Wirbeltieren zu bestimmen. Der Versuch, Säuger-Leitfossilien relativ in Bezug zu datierten marinen Sedimenten oder Vulkaniten zu bringen, muß allorten mangels einer dafür geeigneten Situation scheitern. Gleiches gilt für die Methode der Altersbestimmung mit dem paläomagnetischen Polaritätswechsel. Also gibt es für die Zeiträume vor Mitte Würm Zahlen lediglich aus — (und für) — dem marinen Bereich. Jedoch ist die Datierung 0,69 Millionen Jahre für den weltweit großen Schritt präglazial: glazial — das entspräche „Beginn Mittelpleistozän“ — ein ganz wesentlicher Anhaltspunkt für die Korrelation und die Grobschätzung der Zeiten darnach und davor (3 in Tab.2).

Es ist also ausgeschlossen, aus dem auf 1,7 Millionen Jahre ermittelten Alter eines Basaltscherbens in Schichten mit *Australopithecus* die Lebenszeit der Urmenschen der Olduvai-Schlucht abzuleiten, wie man auch nicht auf den Gedanken käme, eine Leiche nach dem geologischen Alter der Schichten des Friedhofes oder einem im Sarg liegenden Stein zu datieren.

Das bedeutet, daß es immer noch nicht statthaft ist, das Quartär in absoluten Jahren zu fixieren, zu gliedern, dessen Beginn, das heißt die Dauer, festzulegen — weil der einzig anwendbare Maßstab, die Leitfossilien, nicht eingehängt werden kann.

Zwar sind mit der C^{14} -Methode einige verlässliche Werte für das ausgehende kontinentale Jungpleistozän erstellt, doch ist dies viel zu wenig, um selbst die Dauer der Stufe Würm zu erfassen. Üblich geworden ist die Unterstellung, das Würm sei rund 100 000 Jahre lang. Manchmal wird dieser Schätzwert auf sämtliche vorhergehenden Stufen übertragen, manchmal nur auf die Kaltzeit-Stufen, ein andermal werden für Alt- und Ältestpleistozän längere Zeiträume angenommen, so daß die schöne Zahl 1 Million Jahre für das Quartär herauskommt; dann wiederum sind die jüngeren Warmzeit-Stufen kurz. Die allerneuesten Werte lauten 15—16 000 Jahre Dauer für Holstein, 10—11 000 Jahre für Eem; es fehlt aber nicht an Literatur, die dafür je 50 000 Jahre einsetzt.

Zu gerne wird bei Zahlenangaben aus kontinentalen Serien übersehen, daß die Zeiten ohne Ablagerungen vorher, nachher oder dazwischen, die Lücken also, nicht zu fassen sind. Es mag sein, daß, im Vergleich des Altpleistozäns mit einem Jahr, diese und jene Cromer-Dokumentation in einem halben Tag (oder in einer Viertelstunde?) geschüttet wurde.

Besser steht es um die Datierung mariner Sedimente, in denen manchmal sogar Verbindungen zu Kalt- und Warmzeiten auf dem Lande zu bestehen scheinen. Jo/Pa-Datierungen ergaben 0—11 000 Jahre für Holozän, 11—75 000 für Würm, 75—127 000 für Eem. Die Pliopleistozän-Grenze wird vermittels Coccolithen und/oder Foraminiferen bei 1,8 Millionen Jahren eingestellt; wobei aber eben, unausgesprochen, eine Änderung in der Mikrofossil-Aussage mit der für Beginn Quartär postulierten Klimaänderung übersetzt wurde.

Für die Praxis deutet dies, daß keine einigermaßen exakten Zahlen für die Dauer gegeben werden können. Das Quartär kann viel kürzer, aber auch viel länger als 1 Million Jahre währen. Damit entfällt die Möglichkeit, aus der Erdgeschichte heraus Entwürfe zur Dauer von Entwicklungsprozessen, zum ersten Erscheinen und letzten Nachweis einer Gattung, zur Frage der Makroevolution, zur Anzahl der Generationen etwa für eine Menschen-Gruppe, vorzulegen.

Das wohl kurzlebigste Leitfossil überhaupt, der Neandertaler, ist nachgewiesen in der Zeit Ende Eem bis Mitte Würm, dem Späten Mittelpaläolithikum: sind es 55 000 Jahre? Die ersten Präsapiens-Formen finden sich im Holstein: wir haben, stets in gängigen Vorstellungen bleibend, die Wahl zwischen 400 000 und 200 000 Jahren. In Rheinhessen und Rhön liegen Schichten mit altpleistozäner Dokumentation auf arvernensiszeitlichen: was bedeutet dies in Jahreszahlen? Die Problematik wird vielleicht am deutlichsten, wenn wir die Frage nach dem Zeitraum zwischen den Nachweisen des letzten Menschenaffen auf deutschem Boden (Beginn Altplozän, bei Mainz) und dem Heidelberger im Altpleistozän von Mauer aufwerfen.

Demnach muß es auch im Quartär weiterhin bei der (im übrigen seit Jahrzehnten bewährten und in der Geologie dominant praktizierten) relativen Chronologie und der relativen Zeitmessung auf biostratigraphischem Wege bleiben. Sie beruhen auf der für die Erdgeschichte einzig relevanten Gliederungsmaxime, den Leitfossilien. Die Befunde werden durch geeignete geologische Fakten gestützt, etwa durch die weltweit konstatierten Transgressionen in den beiden Warmzeit-Stufen Holstein und Eem. Um aus der lokalen mitteleuropäischen Begrenztheit heraus den Weg zu internationaler Verständigung zu finden, ist es also erforderlich, die Termini der Unterabteilungen zu gebrauchen und, wie üblich, als stratigraphische Einheiten, als Zeitabschnitte, aufzufassen. Selbstverständlich können daneben die Stufenbezeichnungen in Anwendung kommen, es sollte aber vermieden werden, sie jenseits der Bereiche glaziärer Beeinflussung zu verwenden. Denn es bereitet ein gewisses Unbehagen, z. B. die letzten Nachweise des Urmenschen in Südafrika mit „Mindel“ zu umreißen. „Anfang Mittelpleistozän“ ist nicht nur sachlicher, sondern befreit auch vom Anschein, es habe in Afrika glazial-äquivalente geologische Erscheinungen gegeben.

Der Beginn des Quartärs, die Basis Ältestpleistozän, ist also weder definiert noch definierbar. Vermutlich wird dies mit den in der Geologie anwendbaren Methoden, zumindest in den kontinentalen Dokumenten, nie gelingen, weil die Maßstäbe, die Säugetiere, nicht überall gleichzeitig auftreten können. Ent-

Tab. 2: Stratigraphie der Formation Quartär.

<u>Formation</u>	<u>Abteilung</u>	<u>Unterabteilung</u>	<u>Stufe</u>
	Holozän		
		Jungpleistozän	{ Würm Eem
Quartär	Pleistozän	Mittelpleistozän	{ Riß Holstein Mindel
		Altpleistozän	Cromer
		Ältestpleistozän	Villafranca
		
Tertiär	Pliozän	Jungpliozän	

sprechend lassen sich die Grenzen auch der anderen Unterabteilungen und Stufen nicht exakt erfassen.

In den letzten Jahren haben Mittel- und Süddeutschland eine Reihe neuer Marken geliefert. So haben Erkenntnisse zur Arvernensiszeit — das ist der Bereich des Übergangs Jungpliozän in Ältestpleistozän — ergeben, daß mit der „Zeitenwende“ keine Änderung des feuchtwarmen Subtropenklimas zu erfolgen scheint. In Wetterau, Rheingau und Rhön sind in oft hohen Stückzahlen Tapir und Mastodon nachgewiesen. Auf diesen säugerführenden Sedimenten bilden sich Braunkohlen bzw. roterdeartige Verwitterungsbildungen. Mit diesen Indikatoren wird der bislang gebräuchliche Wert „warmtemperierte humide Waldvegetation“ überholt. Noch entwässern Hessen, Thüringen und Franken nach Südosten zur Donau.

Im Ältestpleistozän nach dem Ende der Arvernensiszeit — der Zeitpunkt ist nicht näher zu fassen — erfolgen im Rhein-Main-Gebiet tektonische Absenkungen. Es sind die letzten größeren bruchtektonischen Aktivitäten in Mitteleuropa. Sie lenken Main, Neckar und Oberrhein in neue Bahnen und es entstehen die heutigen Flußsysteme. Daraufhin schneiden sich, merkwürdig synchron, Main und Neckar in mehreren Rucken, unter Bildung von Terrassen, noch im Ältestpleistozän bis fast zur heutigen Sohle ein. Indessen zeigt der Oberrhein eine andersgeartete Verhaltensweise. Allein die tektonisch initiierte ältestpleistozäne Flußgeschichte demonstriert, daß es nicht nötig ist, Terrassen-Bildung unbedingt als ein klimatisches Phänomen anzusehen. Andererseits liegen, als das Ergebnis

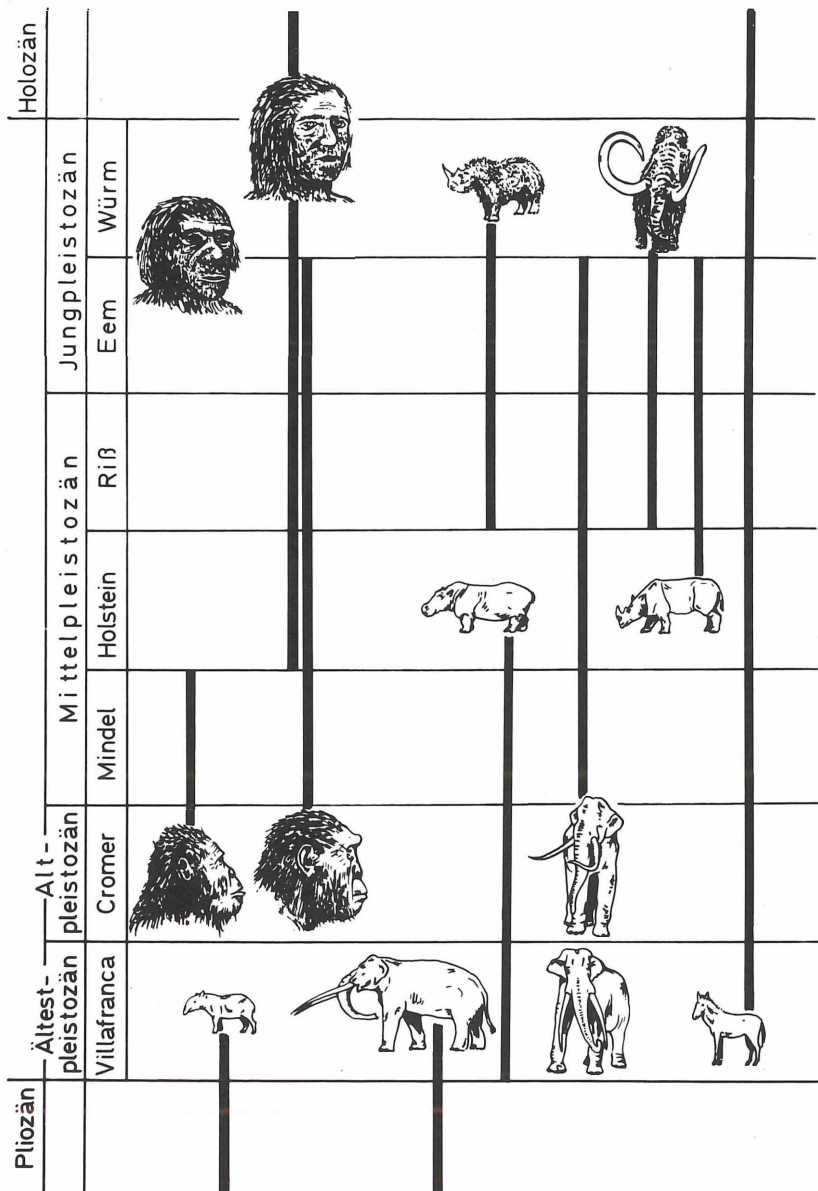
der Abtragungsprozesse, im Niederrheingebiet und in den Niederlanden mächtige, palynologisch definierbare und damit klimatisch angesprochene zeitäquivalente Sedimente vor. Es ist dennoch die Frage, ob ein palynologisch gewonnener Klima-Befund aus dem Nordseeraum ohne weiteres in Süddeutschland übernommen werden darf.

Das epochale, in allen Ursachen allerdings ungedeutete Quartäreignis ist die enorme Aufschüttung der ältestpleistozän geprägten Talungen mit altpleistozänen Sedimenten. Dabei entstehen die Säugerfundstellen von Mauer bei Heidelberg, Mosbach bei Wiesbaden und die mittlerweile sieben Lokalitäten des Mittelmain-Cromer, unter ihnen die einzigartige autochthone Fundstelle Würzburg-Schalksberg. Die Interpretation der in der Regel ungewöhnlich aussagestarken Fundsituationen liefert mehrere Besonderheiten: den ersten und ältesten Europäer, seine Artefakte; in Affen und Flußpferden mit der geringen Kältetoleranz sowie den Huftieren Milieu- und Klimaindikatoren. Gegenüber dem Ältestpleistozän ist es trockener geworden, etwa unter Bedingungen wie im heutigen Savannen-Bereich von Kenia, und die Scheide vom atlantischen zum kontinentalen Klimabezirk verläuft, wie heute, im Thüringer Wald. Wir vermissen Dokumentationen einer eventuell vorausgegangenen kühleren Periode ebenso wie die Anzeichen von Zyklen. Im Mittelmain-Cromer ist die Aufschüttung ganz außerordentlich rasch erfolgt. Konkrete Hinweise auf eine während der Bildung erfolgte Veränderung der Bedingungen fehlen. Zunächst ist der Schluß erlaubt, die aus dem Tertiär gekommene warme Zeit habe bis ins Altpleistozän gereicht. Noch ist es nicht möglich, genauer zu werden, weil die zeitliche Stellung der Ablagerung innerhalb des Altpleistozäns (wie dessen Gesamtdauer wiederum) unbekannt sind.

Der einzige gute Beleg für die nachfolgende Erdgeschichte kommt von der Fossilfundstelle Voigtstedt im Harzvorlande (DDR): dort liegt Mindel-Moräne auf den limnischen Cromer-Sedimenten.

Später erreicht die geologisch-paläontologische Dokumentation ähnliche Ausgewerte nur noch in den Stufen Holstein und Würm. Ausgesprochen arktisch war es demnach lediglich während der Würm-Kaltzeit. Im Holstein ist neben dem Flußpferd der Rhesusaffe eine Bestätigung, daß die Mindel-Kaltzeit keine allzu einschneidende Wirkung auf den Lebensraum wärmebedürftiger Tiere gehabt haben dürfte, da wir uns ein reaktionsschnelles Verhalten dieser Formen nicht gut vorstellen können.

Für die Zeiten nach dem Altpleistozän empfehlen bestimmte Beobachtungen, einige Standardvorstellungen zu revidieren. So etwa haben sich Main und Neckar seitdem nur um ganz wenige Meter eingetieft. Die jüngeren Terrassen korrespondieren nicht mit denen des Rheines. Die Flüsse Thüringens wiederum haben trotz der gleichen klimatischen und fluviatilen Nenner ganz andere Parameter. Das bedeutet erneut, daß zur Erklärung der Genese von fluviatilen Eintiefungsvorgängen oder Schotterablagerungen nicht unbedingt klimatische Anlässe angenommen werden müssen, denn es sind weder für Warm- noch für Kaltzeiten besondere Reaktionsweisen entwickelt. Dieselben Flüsse bieten keine mittelpleistozänen Fossilien, und es fehlen eindeutig ansprechbare Schotterterrassen. Über-



haupt bietet die Stufe Riß, andeutungsweise auch das Eem, eine sonderbare paläontologische Lücke. Bei kritischer Betrachtung muß selbst für die aus der Schweiz stammende Meldung von Mammut und Wollhaarigem Nashorn Zweifel angemeldet werden. Doch gibt es noch keine Alternative. Vielleicht führen zukünftige Forschungen zur Erkenntnis, die glaziologisch durchaus abgesicherte, wenn auch überall eigenwillige Einheit Riß sei eine Vorphase in der Stufe Würm und das Eem entsprechend umzugliedern.

Der Versuch, das Alter der Fundschichten der jeweils ersten Menschen mit den üblichen geologischen und paläontologischen Kriterien einzuengen, führte zum überraschenden Ergebnis, daß sowohl die ältesten süd- und ostafrikanischen Urmenschen wie auch die ältesten europäischen, chinesischen, javanischen, mittel- und ostafrikanischen Frühmenschen der gleichen Zeit, dem Altpleistozän, zugeordnet werden müssen. Allerorten vermißt man die Dokumente, die zuverlässig höheres ältestpleistozänes oder gar pliozänes Alter induzieren. Damit soll keinesfalls einer absoluten Gleichzeitigkeit des jeweils ersten Erscheinens das Wort geredet, vielmehr genügend Raum für alle Arten von Vorstellungen zu der vielleicht wichtigsten Frage der Menschheitsgeschichte, wenn nicht Lebensgeschichte überhaupt, gelassen werden. Wir können nur ahnen, daß eine längere, aber eben nicht näher, nicht einmal ungefähr, abschätzbare Zeitspanne zur Verfügung stehen mußte.

Das ist nicht viel an Auskunft. Vielleicht wird mit diesem Beispiel am eindringlichsten klar gemacht, wie groß unsere Unwissenheit ist und wie unvollkommen die Methoden, aber auch, wo die Erwartungen und Aufgaben liegen.

Eine gewisse Resignation ist berechtigt. Es wird vermutlich noch einige Zeit dauern, bis die Formation Quartär und die darin eingeschlossenen Aufgaben geologisch in den Griff genommen sind und Antworten gegeben werden können. Es scheint, als liege die Misere weniger in der geologischen Zeit als in den Leuten, die sich damit zu befassen hätten. In diesen Zusammenhängen möge der Fachmann z. B. die Nutzenanwendung der großartigen Erkenntnisse MAX PFANNENSTIELS zum Kapitel der eustatischen Meeresspiegelschwankungen im Mittel- und Schwarzmeergebiet in der modernen Erdgeschichte-Literatur überprüfen. Als Doktorvater sagte er mir, daß neue Befunde zum Quartär nur unter Freunden Resonanz finden. Er hat Recht behalten.

Abb. 1: Vorkommen und Reichweite einiger für das Quartär charakteristischer Fossilien. Jungpleistozän: Altmensch (Neandertaler) — Jetztmensch (Homo sapiens + praesapiens) — Wollhaariges Nashorn — Mammut; Mittelpleistozän: Flußpferd — MERCK'sches Nashorn; Altpleistozän: Urmensch (Australopithecus) — Frühmensch (Homo erectus) — Altelefant; Ältestpleistozän: Tapir — Mastodon — Südelefant — Pferd.

Schriftenverzeichnis

- RUTTE, E. (1950): Über Jungtertiär und Altdiluvium im südlichen Oberrheingebiet. — Ber. naturforsch. Ges. Freiburg i.Br., 40, 23—122.
- (1969): Kommen und Gehen der ersten Menschen. — Bild d. Wiss., 6, 541—547.
- (1971): Pliopleistozäne Daten zur Änderung der Hauptabdachung im Main-Gebiet, Süddeutschland. — Z. Geomorph. N.F., Suppl. Bd. 12, 51—72.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau](#)

Jahr/Year: 1977

Band/Volume: [67](#)

Autor(en)/Author(s): Rutte Erwin

Artikel/Article: [Bemerkungen zur Formation Quartär 287-296](#)