

DER MENSCH IM EISZEITALTER

I. TEIL
DER WEG ZUR RELATIVEN CHRONOLOGIE
DES EISZEITALTERS

II. TEIL
ENTWURF EINER HISTORISCHEN GEOLOGIE
DES EISZEITALTERS

VON

JOSEF BÄYER

DIREKTOR DER ANTHROPOLOGISCHEN UND DER PRÄHISTORISCHEN
ABTEILUNG DES NATURHISTORISCHEN MUSEUMS IN WIEN

MIT 1 TAFEL IN FARBENDRUCK UND
220 ABBILDUNGEN IM TEXT

LEIPZIG UND WIEN
FRANZ DEUTICKE

1927

Alle Rechte, besonders das der Übersetzung
in fremde Sprachen, vorbehalten
Copyright 1927 by Franz Deuticke, Leipzig und Wien

Verlags-Nr. 2920

Manzsche Buchdruckerei, Wien IX. 2180

JOHN PLAYFAIR

BOUCHER DE PERTHES

JOHANN v. CHARPENTIER EDOUARD LARTET

OSWALD HEER

GABRIEL DE MORTILLET

GEWIDMET

Vorwort zum I. und II. Teil.

Verfasser und Verlag haben sich entschlossen, das aus drei Teilen bestehende Werk in zwei Lieferungen erscheinen zu lassen, deren erste, hier vorliegende, den I. und II. Teil (Der Weg zur relativen Chronologie des Eiszeitalters, Entwurf einer historischen Geologie des Eiszeitalters) enthält.

Geben diese beiden Teile die für die Erforschung der fossilen Menschheit unbedingt notwendigen Grundlagen und Voraussetzungen, das Milieu im weitesten Sinne des Wortes, so ist Gegenstand des im nächsten Jahre erscheinenden III. Teiles der fossile Mensch selbst und seine Kultur. Wir werden dort seine Spuren vom ersten Auftauchen bis zum Beginn des Alluviums verfolgen und schließlich sein Verhältnis zur späteren vorgeschichtlichen und zur heutigen Menschheit darzulegen versuchen.

Dem vollständigen Werk wird ein Autoren- und Sachregister angeschlossen werden.

Inhaltsübersicht.

I. Teil.

Seite

Der Weg zur relativen Chronologie des Eiszeitalters

Kapitel 1

Die Erforschung des fossilen Menschen und seines Zeitalters . . .	3
A) Die Zeit des planlosen Herumtastens	3
B) Das Zeitalter der systematischen Erforschung des Urmenschen bis Mortillet	5
C) Die Ansichten über die Diluvialchronologie seit Mortillet und ihre Unhaltbarkeit	11

Kapitel 2

Die Gliederung des jüngeren und mittleren Diluviums. I. Teil: Fest- stellung der Reihenfolge und des zeitlichen Verhältnisses der Kulturstufen und Faunen im Diluvium	39
A) Die Stratigraphie des sog. „Altpaläolithikums“	39
Westeuropa	40
I. Frankreich	40
1. Das Sommegebiet	40
a) Die Lagerungsverhältnisse bei Amiens	40
b) Die Lagerungsverhältnisse bei Abbeville	49
2. Das Seinetal bei Paris	52
3. Das übrige Frankreich	55
II. Belgien	60
III. England	62
Mitteleuropa	62
I. Frankreich (Elsaß)	62
II. Deutschland	65
III. Österreich	70
IV. Tschechoslowakei	70
V. Polen	72
B) Die Stratigraphie des sog. „Jungpaläolithikums“	74

Kapitel 3

Die Gliederung des jüngeren und mittleren Diluviums. II. Teil: Geo- logische Parallelisierung der Faunen und Kulturstufen	84
A) Das Pyrenäengebiet	86
B) Die Alpen und ihr Vorland	91
1. Das alpine Vereisungsgebiet	92
Das „Altpaläolithikum“ im alpinen Gebiete.	92
Das „Jungpaläolithikum“ im alpinen Gebiete.	102

	Seite
2. Das subalpine Gebiet	103
a) Das Alter der subalpinen Schotterterrassen	103
b) Das Alter der Löße	104
c) Das Alter der Kulturen nach ihrer Lagerung im Löß	105
C) Das Gebiet des nordischen Inlandeises	107
Deutschland	107
Polen	150
 Kapitel 4	
Die Chronologie des mittleren und älteren Quartärs	158
Das Sommeprofil	159
Mauer	159
Die Einheitlichkeit der Mauerer Sande	163
Mosbach	166
Süßenborn bei Weimar	168
Ergebnis: die Gliederung des Diluviums	173
 II. Teil. 	
Entwurf einer historischen Geologie des Eiszeitalters	
 Kapitel 5	
Einleitung	181
A) Die Stellung des diluvialen Eiszeitalters im Rahmen der Erd- geschichte	181
(Verschwindende Kürze der Menschheitsgeschichte gegenüber der Erdgeschichte, frühere Vereisungen, Vermutungen über die Ur- sachen der Abkühlungen)	181
Relative Kürze der Menschheitsgeschichte	182
Frühere Vereisungen	183
Vermutungen über die Ursachen der Eiszeiten	187
a) Die wichtigsten kosmischen Erklärungsversuche	188
b) Die wichtigsten tellurischen Erklärungsversuche	191
Schlußfolgerungen	198
B) Die untere und obere Abgrenzung des Diluviums	201
Die Abgrenzung zwischen Pliozän und Diluvium	201
Die obere Abgrenzung des Diluviums	206
 Kapitel 6	
Das Altdiluvium oder die altdiluviale Eiszeit	208
A) Die geologischen Vorgänge im Altdiluvium	208
1. Das Ausmaß der altdiluvialen Vereisung	208
Nordeuropa	208
Die Alpen	209
Die übrigen Vergletscherungsgebiete der alten und neuen Welt	210
2. Die Ablagerungen	213
a) Die Moränen der altdiluvialen Eiszeit	214
Die altdiluvialen Inlandeismoränen	214
Beiläufige Übereinstimmung der beiden Eiszeiten bezüglich Intensität und Ablagerungsmasse	215
Bereich des nordischen Inlandeises	215
b) Die Schotterterrassen der altdiluvialen Eiszeit	222
c) Löße der altdiluvialen Eiszeit	223
B) Die Tier- und Pflanzenwelt der altdiluvialen Eiszeit	224

	Seite
I. Europa	224
1. Fauna	224
Säugetierfauna	225
Konchylienfauna	229
2. Flora	231
II. Amerika	233

Kapitel 7

Das Mitteldiluvium oder die Zwischeneiszeit	238
A) Die geologischen Vorgänge und Ablagerungen im Mitteldiluvium	238
Vollständige Trennung der beiden Eiszeiten durch das Interglazial	238
Langsamer Rückzug des altdiluvialen Eises. Kein wesentlicher Klimawechsel während des Interglazials	239
Die Interglazialablagerungen im Bereiche des nordischen Inlandeises	239
Tegelenstufe	240
Interglaziale Meerestransgression	242
Lauenburger Ton	243
Interglaziale Flußterrassen	243
Die Interglazialablagerungen in den Alpen	246
Die Interglazialablagerungen im Osten der Alpen	254
Lange Dauer des Interglazials	255
B) Die interglaziale Tier- und Pflanzenwelt	256
1. Die Fauna	256
a) Säugetiere	256
Europa.	256
Nordamerika	262
b) Konchylien	263
2. Die Pflanzenwelt	266

Kapitel 8

Das Jungdiluvium oder die jungdiluviale Eiszeit	270
A) Die geologischen Vorgänge	270
1. Stratigraphie und Verlauf des jungdiluvialen Vereisungsphänomens	270
a) Der Moustiervorstoß	270
Vorstoßoszillationen — stoßweises Vorrücken des Eises	271
Maximalausdehnung des Eises	271
b) Die Aurignacschwaukung	273
Profile im nordischen Inlandeisbereich.	273
Profile im unvereisten Gebiet.	290
Profile in den Alpen.	291
In Südeuropa	298
Dauer	299
c) Der Solutrévorstoß	299
Europa	300
Nordamerika	308
2. Ablagerungen	310
a) Moränen usw.	310
Erhaltungszustand	311
Zahl der End- und Grundmoränen	312
Mächtigkeitsverhältnis	312
Landschaftsbild	314

	Seite
b) Schotterterrassen	319
Unterscheidung dreier Schotterterrassen innerhalb der jungdiluvialen Eiszeit	320
1. Die beiden jungglazialen Terrassen	320
2. Die Aurignacterrasse	327
Talstufen	332
Strandterrassen	332
c) Löße (I—IV)	334
Löß I	346
Löß II	350
Löß III	355
Löß IV	358
Die außereuropäischen Lößgebiete	364
B) Die jungdiluviale Tier- und Pflanzenwelt	369
1. Die Fauna	371
Europa	371
a) Der Grundstock der jungdiluvialen Säugetierfauna	371
b) Der Faunenwechsel	404
Nordamerika	426
Sangamon („Torontoformation“)	428
Südamerika	433
Australien	434
Asien	435
Afrika	436
Die übrige jungdiluviale Tierwelt Europas	438
2. Die Flora	442
Die Flora der beiden Vorstöße	445
Die Flora der Aurignacschwankung	449
Rückblick	451

I. Teil.

Der Weg zur relativen Chronologie
des Eiszeitalters.

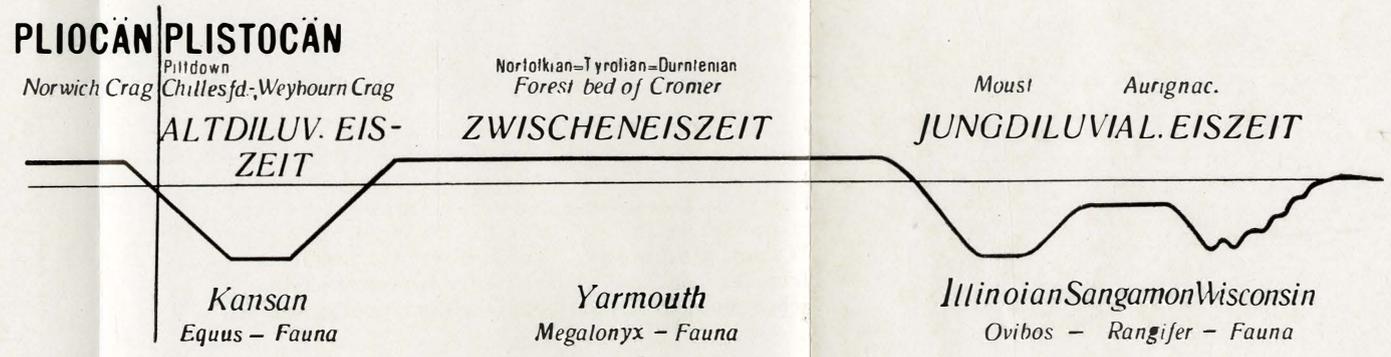
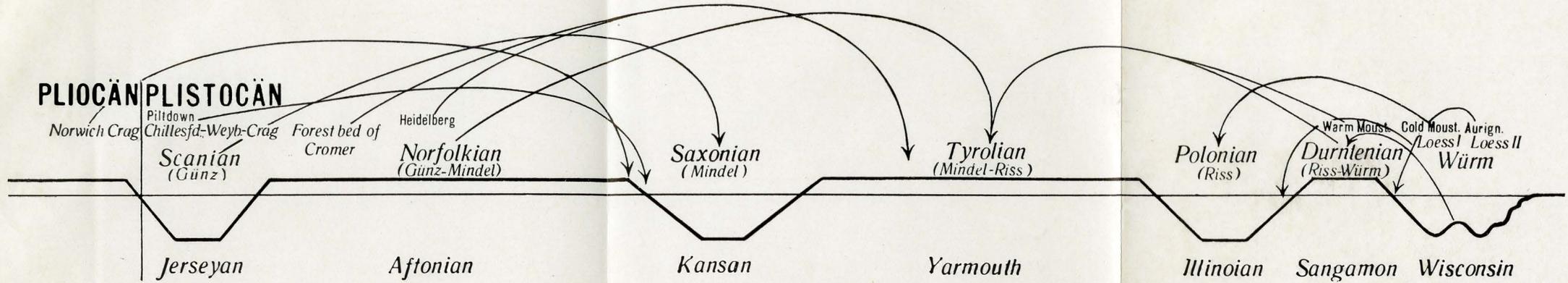


Fig. 196, 197. Die Richtigstellung der bisherigen Chronologie des Eiszeitalters für Nordamerika: oben die von T. C. Chamberlin und R. D. Salisbury 1905/06 aufgestellte, von H. F. Osborn und Ch. A. Reeds nach den Ergebnissen von Gignoux, Boule, Lamothe, Depéret, C. Reid, Penck, Soergel, Brooks, Leverett, Mayet, Commont, Obermaier 1922 zusammengestellte Abfolge (s. oben Fig. 7), deren nötige Korrekturen durch Pfeile angegeben sind; unten die vom Verfasser richtiggestellte Chronologie.

Kapitel 1.

Die Erforschung des fossilen Menschen und seines Zeitalters.

Der Beginn der systematischen Erforschung des fossilen Menschen und seines Zeitalters liegt nicht mehr als hundert Jahre zurück. Was vorher in dieser Richtung beobachtet und gedacht wurde, hat lediglich historischen Wert, da es entweder an und für sich unrichtig war oder, wenn es schon eine richtige Idee enthielt, in seiner Wurzellosigkeit keinen Ausgangspunkt für eine zusammenhängende und fortzusetzende Ideenreihe bilden konnte.

So begann der Weg des Ringens der Menschheit um die Erkenntnis ihres Ichs in der undurchdringlichen Nacht der Vorgeschichte und führte in geschichtlicher Zeit noch immer in tiefer Nacht dahin, als schon Kunst und Technik hohe Triumphe feierten. Nur ab und zu leuchtet ein Meteor naturwissenschaftlicher Erkenntnis auf, um wieder spurlos zu verschwinden.

Erst die planmäßige und von Vorurteilen sich relativ rasch befreiende Beschäftigung mit Naturwissenschaft des ausgehenden 18. und beginnenden 19. Jahrhunderts bedeutet das Anheben der Morgendämmerung; sie wich dann überraschend schnell dem Tag, der in dem Augenblick anbricht, da man das Verwandtschaftsverhältnis zwischen der Menschheit und der übrigen Lebewelt erfaßte. Seither scheint die Sonne dieser höchsten Erkenntnis und wir können getrost das von den Großen jener Zeit begonnene Tagewerk fortsetzen, denn solange Menschen leben, wird es nicht mehr Nacht werden, mögen auch noch hin und wieder Wolken diese Sonne verhängen.

A) Die Zeit des planlosen Herumtastens.

Was an alten Vorstellungen über die Herkunft des Menschen und alle damit verknüpften Fragen überhaupt bekannt ist, geht nicht sehr weit zurück. Es entstammt jenem Gebiete der Erde, wo zuerst dank der Schrift und mündlicher Überlieferungen von „Geschichte“ gesprochen werden kann. Dagegen weiß man so gut wie nichts Positives von den Vorstellungen des prähistorischen Menschen, der sich zweifellos schon in sehr früher Zeit über sich und das Leben Gedanken gemacht hat, sonst würden z. B. nicht rituelle Bestattungen aus dem Paläolithikum vorliegen. Gewiß ist damit für diese frühe Zeit nur eine bestimmte Seite

der Selbstbetrachtung verbürgt, die man aber gleichwohl als Vorläufer der präziseren Fragestellung nach Herkunft und nach Zweck des Daseins wird buchen dürfen.

Diese tritt uns zuerst in den ältesten Schöpfungsberichten Vorderasiens entgegen, deren großartigster wohl der mosaische ist. Wenn man von dem rein theologischen Charakter dieses Werkes absieht, muß man gestehen, daß hier in bezug auf die Reihenfolge des Werdens Gedanken ausgesprochen werden, die mit unseren heutigen Ansichten vom Hergange der Dinge in wichtigen Punkten recht gut harmonieren und wir ahnen, welch ausgezeichnete Beobachtung und weitblickender Geist da am Werke war. Daß aber die hier niedergelegten Gedanken nicht zu Ausgangspunkten weiterer Fortschritte in der Erkenntnis werden konnten, lag an der Einheitlichkeit dieses unnahbaren Geistesgebäudes, die keine anderwärtige Verwendung auch nur eines Bausteines gestattete. Im Gegenteil, die theologischen Schriften wirkten durch Jahrtausende dem freien Erkennen der wirklichen Stellung des Menschen entgegen und bis zu einem gewissen Grade dauert diese Wirkung noch heute an.

War hier keine Basis naturwissenschaftlichen Aufschwunges gegeben, so blieben auch die oft staunenswert scharfsinnigen Resultate einzelner genialer Forscher unfruchtbar, einfach weil der logische Zusammenhang und methodische Aufbau fehlte.

Das zeigt die stattliche Reihe hervorragender Denker von der ersten Hälfte des letzten vorchristlichen Jahrtausends an, aus der die ältesten Daten stammen, bis zum Beginn des 18. Jahrhunderts. Wohl war es dem einen oder anderen von ihnen vergönnt, selbst die Umrisse der fernen Akropolis der Wahrheit zu erkennen, aber für die Folgenden wurde das Bild wieder unsichtbar, weil sich alsbald die alten Vorurteile wie Nebelschwaden vorlagerten. Von einer langsam, aber kontinuierlich zunehmenden Erkenntnis, wie man sie erwarten sollte, ist also keine Rede, ja es zeigt sich im Gegenteil, daß das Mittelalter im Durchschnitt in der Erkenntnis hinter dem Altertum zurücksteht.

Erst zu Beginn der Neuzeit weitete sich der Blick etwas, wenigstens in einer Richtung, als durch die Entdeckung Amerikas usw. der Gesichtskreis wesentlich vergrößert wurde und nun reichlich Gelegenheit gegeben war, von den primitiven außereuropäischen Zuständen auf solche in der Vorzeit Europas zu schließen. Aber auch das gelang nur wenigen Köpfen und es ist bemerkenswert, daß die uns hier vor allem interessierende Urgeschichtsforschung nicht von dort ihren Ausgang genommen hat, sondern erst von dem allgemeinen naturwissenschaftlichen Aufschwung, der vor zweihundert Jahren anhub und zurzeit noch lebhaft fort dauert.

So zeigt dieses mehrtausendjährige Ringen des menschlichen Geistes um die Erkenntnis des Ichs, seiner Herkunft, seiner Stellung im Kreise der Lebewesen und seines Zweckes, in dem sich Vorstöße und Rückschläge so lange die Wage halten, mit aller Deutlichkeit, daß auch die größten Entdeckungen und ausgezeichnetsten Ideen keinenaufbauenden Wert haben, wenn sie, verfrüht kommend, nicht wissenschaftliches Gemeingut werden können. Das können sie erst, wenn der Boden genügend vorbereitet ist, d. h. wenn Methode und System in die

Forschung gekommen sind. Das war erst um 1700 der Fall und nicht weiter zurück datiert die moderne Naturwissenschaft, als deren später Sprößling die Erforschung des vorgeschichtlichen Menschen und seines Milieus erst zu Beginn des vorigen Jahrhunderts in den Kreis der exakten Wissenschaft trat.

B) Das Zeitalter der systematischen Erforschung des Urmenschen bis Mortillet.

Jener große Wendepunkt zu Beginn des 18. Jahrhunderts ist dadurch charakterisiert, daß sich endlich die zahlreichen Einzelbeobachtungen, welche in allen auf den Menschen Bezug nehmenden Disziplinen in der Zeit nach der Entdeckung Amerikas gemacht wurden, so verdichteten, daß sie einen, wenn auch zunächst nur losen, Zusammenhang gewannen. Damit war jede neue Beobachtung gerettet, sie fand ihren Platz, wenn es auch nicht immer gleich der richtige war, wie das ja auch heute noch vielfach der Fall ist.

Aber nicht die speziell urgeschichtlichen Arbeiten jener Zeit — fast durchwegs Ausgrabungen alluvial-prähistorischer Fundstätten — sind es, welche auf die großen Fragen der Anthropologie lenken, sondern der enorme Fortschritt, der durch die Systematik in die Naturwissenschaft gebracht wurde.

Hier leuchtet als erster der Name Linné (1707—1778), der zum erstenmal das bis dahin unstät flimmernde Bild der Pflanzen- und Tierwelt scharf einstellte und damit eine ruhige, vorurteilslose Betrachtung der Sachlage ermöglichte.

Nun lösen sich die großen Namen ohne Unterbrechung ab, zumeist greifen die Erkenntnisse lebendig ineinander, ja sie überstürzen sich förmlich.

Die vor 2000 Jahren mehr ahnend als wissend ausgesprochene Lehre eines Anaximander und Aristoteles von der Einheit der Lebewesen und der Veränderlichkeit der Formen taucht nun in lebensfähiger Form wieder auf und reißt den dichtesten Schleier weg, der bisher die Geheimnisse des Werdens verdeckte. Sie tritt zum erstenmal in fundamentaler Form vor die Welt durch Jean Baptiste de Monet, Chevalier de Lamarck (1744—1829). Sein Werk „Philosophie zoologique“ ist durch die Lehre von der Umwandlungsfähigkeit der Arten zu einem der Hauptpfeiler der modernen naturwissenschaftlichen Forschung geworden: Das ganze Tier- und Pflanzenreich ist fortwährend in Fluß, in Veränderung begriffen. Dieses Gesetz habe auch auf den Menschen Anwendung zu finden, dem mithin keine Sonderstellung einzuräumen sei, sondern dessen Entwicklung aus einem primitiven Stadium als sicher angenommen werden müsse.

Damit war der alteingewurzelten Schöpfungsvorstellung der tödliche Streich versetzt und eine von Vorurteilen freie Betrachtung der Stellung des Menschen ermöglicht. Einen weiteren Fortschritt bedeutet das Lebenswerk des etwas jüngeren Zeitgenossen Lamarcks, Georges Cuvier (1769—1832), der mittels der vergleichenden Anatomie Licht in das Reich der Fossilien brachte und auf Grund der Tierreste die geologischen Horizonte zu unterscheiden lehrte. Das war ein so großer Fortschritt, daß seine Annahme von Schöpfungsepochen, die stets ein katastrophenartiges Ende genommen hätten, und im Zusammenhang damit sein Leugnen der Existenz des Diluvialmenschen sein Verdienst nicht

schmälern, sondern nur lehren, wie schwer, ja unmöglich es selbst genialen Männern wie ihm geworden ist, der alten Vorurteile ganz Herr zu werden. Übrigens hat bald nach Cuviers Tod Charles Lyell (1797--1875) diese Katastrophenlehre durch den Nachweis ein für allemal abgetan, daß im Sinne Lamarcks in der ganzen Erdgeschichte lediglich das Prinzip allmählicher Übergänge gilt¹⁾.

Der naturwissenschaftliche Aufschwung nach Cuvier ist zu bekannt, als daß man dabei länger zu verweilen brauchte. Die Pforten eines Neulandes waren geöffnet und Wissenszweige, bisher nur schüchtern angedeutet, wuchsen nun zu achtunggebietender Höhe heran und breiten sich noch vor unseren Augen aus.

Die Krönung des naturwissenschaftlichen Werkes im Verlauf des 19. Jahrhunderts war die Ausgestaltung des Ideenganges Lamarcks durch Charles Darwin (1809—1882). Vom anthropologischen Standpunkt aus ist sein Hauptverdienst, den Transformismus rücksichtslos auf den Menschen angewendet zu haben, dessen Stellung gegenüber den anderen Lebewesen damit ein für allemal festgelegt ist. Seine bekannten Nachweise über die Entstehung der Arten sind für die Beurteilung des Rassenbildes der Menschheit von größter Bedeutung.

Brauchten wir den Gang der allgemeinen naturwissenschaftlichen Erkenntnis für unsere Zwecke nur kurz zu streifen, so ist nunmehr der Moment gekommen, des näheren auf jenen Teil des großen Aufschwunges einzugehen, der sich auf den fossilen Menschen und sein Milieu bezieht, und zwar umso eingehender, je mehr wir uns der Gegenwart nähern und Fragen auftauchen, die noch heute im Mittelpunkt der Diskussion stehen und für deren richtige Beantwortung, wie wir sehen werden, gerade die ersten Grundlagen von sehr wesentlicher Bedeutung sind, was etwa von E. Lartet an in der Diluvialarchäologie, von James Geikie an in der Geologie des Eiszeitalters gilt.

Wir knüpfen demnach an jener Stelle des naturwissenschaftlichen Aufschwunges an, wo sich die Grundlagen für die Lehre vom fossilen Menschen herausbilden und seine systematische Erforschung beginnt, also zu Anfang des 19. Jahrhunderts.

Was vor dieser Zeit liegt, sind einzelne Funde diluvialer Steinwerkzeuge und Knochenreste, mit denen weder die Finder noch die damals maßgebenden Forscher etwas anzufangen wußten. Doch gibt es hier eine rühmliche Ausnahme und der Fall zeigt, wie ein einfacher Mann, wenn er ohne Vorurteil und mit gesundem Menschenverstand an eine Sache herangeht, zuweilen ein richtigeres Urteil besitzen kann, als eine wissenschaftliche Autorität, wenn sich diese in einer Irrvorstellung befindet. Das sieht man an Esper und Cuvier.

Es war 1774, als der evangelische Pfarrer J. F. Esper in Höhlen der fränkischen Schweiz Knochen vom Menschen und Höhlenbären unter Umständen beisammen fand, welche auf ihre Gleichaltrigkeit schließen ließen. Er zog auch in einem Bericht über seine Funde diesen Schluß²⁾.

¹⁾ Principles of Geology, 3 Bde. London 1830—1833. — Geological Evidences of the Antiquity of Man, 1863.

²⁾ J. F. Esper, Nachrichten von Zoolithen unbekannter vierfüßiger Tiere und den sie enthaltenden Gräften in Baireuth. Nürnberg 1774.

Während nun Johann Friedrich Blumenbach (1752—1840) wenige Jahre später die Existenz eines fossilen Menschen für ganz gut möglich hielt, sahen wir den größten Naturforscher um die Wende des 18. und 19. Jahrhunderts, Cuvier, in ablehnender Haltung, obgleich schon zu seinen Lebzeiten eine Reihe von Diluvialfunden vorlag. Dieses „l'homme fossile n'existe pas“ erklärt sich aus seiner oben erwähnten Grundanschauung über Entstehen und Vergehen der Lebewesen, seiner Katastrophentheorie, freilich aber auch aus gewissen Unsicherheiten, die den meisten jener Funde und ihren Begleitumständen anhafteten. Wie immer dem sei, der einfache Pfarrer hatte die Erkenntnis ein Menschenalter vor dem Tod des großen Naturforschers, dem sie niemals wurde.

Aber Fälle wie der erwähnte waren nur Vorboten und die wirkliche Forschung begann erst im 19. Jahrhundert und nicht in Mittel- sondern in Westeuropa. Dieser Teil Europas war wie kein anderer durch die Massen diluvialer Hinterlassenschaft aller Art zum Ausgangsgebiet für die paläolithische Forschung geradezu prädestiniert und hier begegnet man schon im Jahre 1734 dem ersten Dokument über die paläolithische Forschung in der Abhandlung Mahudels über die Steingeräte. Aber es brauchte noch hundert Jahre, bis diese Forschung wirklich in Fluß kam. Dann freilich ging es mit Riesenschritten. Den Anfang machte vor hundert Jahren (1823) Ami Boué mit dem Fund fossiler menschlicher Überreste bei Lahr am Fuße des Schwarzwaldes, wenige Jahre darauf (1828) publizierte Tournal seine Paläolithfunde aus der Höhle von Bize im Departement Aude und de Christol (1829) die seinen aus dem Departement du Gard. Es half ihnen nichts, sie vermochten gegen Cuvier nicht durchzudringen. Nicht besser erging es dem Zoologen Schmerling, der 1833 und 1834 eine große Anzahl belgischer Höhlen erforschte und dabei auf altsteinzeitliche Schichten stieß, die er in vorbildlich genauer Weise untersuchte.

Um dieselbe Zeit (1832—1841) arbeitete der Priester MacEnery in englischen Höhlen (besonders in der Kenthöhle) mit gleichem Erfolg, aber auch ihm gelang es nicht, die alten Vorurteile zu besiegen.

Dieses Verdienst fällt erst Boucher de Perthes (1788—1868) zu, der das Glück hatte, den Spaten in einen für die älteste Menschheitsgeschichte ungemein wichtigen Boden einzusetzen, in das klassische Sommetal.

Ohne Fachmann zu sein — er war Zolldirektor in Abbeville — gelang es diesem außergewöhnlich begabten und fleißigen Mann, in jahrzehntelanger Arbeit die Existenz des Diluvialmenschen und seiner Kulturen über jeden Zweifel zu erweisen (1847) und, was vor allem wichtig ist, diesen Anschauungen auch in weiteren wissenschaftlichen Kreisen Anerkennung zu verschaffen. Der diluviale Mensch war gerettet. Sogar der lang mit abweisender Gebärde abseits gestandene große Charles Lyell ließ sich bekehren (1853) und trat alsbald offen für die neue Erkenntnis ein, der nun rasch zu beiden Seiten des Kanals begeisterte Anhänger erwachsen: die erste Phase des Kampfes war gewonnen und damit die Schlacht entschieden, denn nun war den Nachkommenden der große Halt gegeben und es war nur eine Frage der Zeit und der geistigen Qualität der nächstfolgenden Forscher, in welchem Tempo sich der weitere Fortschritt vollziehen sollte. Es blieb zunächst ein gleich lebhaftes, denn die Zeit hatte ihre richtigen Männer gefunden. Wir können hier nur der hervorragendsten gedenken und da

glänzen unter den unvergänglichen Namen der Boucher de Perthes ablösenden Forschergeneration vor allem Edouard Lartet und Gabriel de Mortillet.

Sie werden immer zusammen genannt werden müssen, weil ihr Werk untrennbar ist. Der eine arbeitete praktisch heraus, was der andere in ein System brachte. Es ist das erste Chronologiesystem der älteren Steinzeit, für die wohl besser der Ausdruck „diluviale Steinzeit“ zu setzen wäre. Da wir heute, wie unten ersichtlich werden wird, geradezu gezwungen sind, auf dieses Stadium der Erkenntnis zurückzugehen, um richtig weiter arbeiten zu können, erscheint es nötig, den Verlauf der Forschung von hier an genau und kritisch zu verfolgen: Wir befinden uns bereits im Kampfgebiete von heute.



Fig. 1. Boucher de Perthes (nach einer Lithographie).

Lartet (1801—1871) war Paläontologe und als solcher besonders zu stratigraphischen Untersuchungen befähigt. Hatte sich Boucher de Perthes dem klassischen Gebiete des Altpaläolithikums in Nordfrankreich zugewendet, so verlegte Lartet sein Arbeitsgebiet nach Südfrankreich, in das nicht minder wichtige Gebiet des Vézèretales. In diesem, an diluvialer Hinterlassenschaft ungemein reichen, auch heute noch lange nicht erschöpften Gebiete war es ihm, unterstützt von dem Engländer Henry Christy, gegönnt, jene Funde zu machen, die zusammen mit den aus dem Sommetale die Unterlage für das erwähnte System ergaben, das Lartet sozusagen skizziert, Mortillet aber ausgearbeitet hat. Ein weiterer Lichtpunkt seiner Forschung aber war die Feststellung der Kunsttätigkeit des Eiszeitmenschen, der anfangs die Ablehnung seitens eines Teiles der Fachwelt zuteil wurde¹⁾.

¹⁾ Seine Resultate enthält das posthume Werk „Reliquiae Aquitanicae“.

Der Fortsetzer dieses Lebenswerkes ist Gabriel de Mortillet (1821 bis 1898). Er erst erntete den ganzen Zinsenertrag jener wertvollen Kapitalien, indem er mit Hilfe Lartets ungemein wichtiger Erkenntnis, daß die Form der Steingeräte ein sicheres Kriterium ihres Alters bilde, ein geschlossenes Chronologiesystem aufstellte, das nicht bloß für das enge Arbeitsgebiet Lartets oder nur für Frankreich, sondern für den ganzen Kontinent Gültigkeit besitzen sollte¹⁾. Dieser Stufeneinteilung des Diluviums hat er übrigens die der alluvialen Kulturstufen Europas bis zur Völkerwanderungszeit angefügt.

Durch diese auf Grund der archäologischen Typologie durchgeführte Unterscheidung von Kulturstufen sind Lartet und Mortillet die Begründer der



Fig. 2. Edouard Lartet.



Fig. 3. Gabriel de Mortillet.

modernen diluvialarchäologischen Forschung geworden und gerade dieses Buch wird zeigen, daß ein Großteil der heutigen Diluvialarchäologen und fast die Gesamtheit der Quartärgeologen zu ihrem Schaden von dem Ergebnisse dieser Bahnbrecher abgerückt sind. Während sich nämlich die Unrichtigkeit der heute von den Geologen und Geographen aufgestellten Kulturstufen- und Faunenfolge leicht erweisen läßt (s. Kap. 1, C), hat das System Lartet-Mortillet allen Erprobungen bisher in dieser Beziehung im ganzen und großen standgehalten, womit freilich nicht gesagt sein soll, daß es die endgültige Fassung darstellt.

So hat es sich nicht nur als notwendig erwiesen, der Mortillet'schen Stufenskala zwei sehr wichtige Glieder einzufügen, und zwar das „Acheuléen“ zwischen

¹⁾ Essai d'une classification des cavernes et des stations sous abri, 1869. Diese erste Fassung kennt noch kein Chelléen und Acheuléen, sondern nur vier Epochen, und zwar von Moustier (Chelléen, Acheuléen und Moustérien), von Solutré, Aurignac und Madeleine. Von den späteren Fassungen seines Systems wird weiter unten die Rede sein.

Chelléen und Moustérien¹⁾ und die Kulturphase des „Aurignacien“ zwischen Moustérien und Solutréen²⁾, die von 1869 bis 1883 bei Mortillet zwischen Solutréen und Magdalénien stand, sondern es konnten auch die von ihm erkannten Stufen vielfach untergeteilt werden, so daß heute eine bereits feingegliederte Skala vorliegt, die allerdings in dieser Detaillierung eine Anwendung auf weitere Gebiete nicht gestattet. Aber auch das Chronologiesystem in seiner ursprünglichen allgemeinen Fassung verträgt keine Anwendung über West- und Mitteleuropa hinaus und es ist eine der Hauptaufgaben dieses Buches, diesem Irrtum Mortilletts gegenüber die Tatsachen hervorzuheben, welche die von ihm festgelegte Reihenfolge der Kulturstufen lediglich als engen europäischen bzw. westeuropäischen Ausschnitt des diluvialen Kulturbildes erkennen lassen.

Auch nach anderen Richtungen hin sind die Fortschritte auf dem Gebiete der Diluvialarchäologie seit Mortillet bedeutend; freilich beruhen sie nicht so sehr auf großen neuen Ideen, als auf den durch neue Funde in und außerhalb Europas vermittelten Aufschlüssen.

So hat gerade die Erforschung der paläolithischen Kunst, deren Verlauf und Verhältnis zu den Kulturstufen zum erstenmal festgelegt zu haben das Verdienst Eduard Piettes ist³⁾, in den letzten Jahrzehnten sehr bedeutende Fortschritte gemacht und eine Reihe namhafter Forscher hat hier Hervorragendes geleistet, in jüngster Zeit vor allem H. Breuil, dem auch eine feinere, auf typologischer Grundlage beruhende Stufengliederung, besonders des westeuropäischen Jungpaläolithikums zu verdanken ist.

Aber nicht nur die Zeugnisse seiner Tätigkeit, auch den fossilen Menschen selbst haben wir nun genauer kennen gelernt durch neue wertvolle Funde seiner körperlichen Überreste, die uns bereits eine gewisse Kenntnis der Rassen, ihrer Zeit und ihres Verhältnisses zueinander vermitteln. Trotzdem ist es bisher nicht möglich gewesen, ein befriedigendes Gesamtbild vom Eiszeitalter zu geben.

Alle diese Kenntnisse hängen nämlich solange hilflos in der Luft, als es nicht gelungen ist, für sie die unverrückbare geologische Basis zu schaffen, die allein die Erkenntnis des wirklichen Herganges der Dinge vermittelt und Grundirrtümer auf archäologischem und paläontologischem Gebiete ausschließt.

Alle darauf gerichteten Bemühungen sind bis jetzt vergeblich gewesen, trotz des großen Aufwandes von Scharfsinn, trotz der Gründung eines eigenen Institutes zur Erforschung des fossilen Menschen⁴⁾, und zwar deshalb, weil bisher von keiner Seite das Problem mit Zuhilfenahme aller einschlägigen Disziplinen angegangen wurde, welches Verfahren allein vor Grundirrtümern zu

1) Durch G. d'Ault du Mesnil.

2) Cartailhac und Breuil 1906.

3) Hauptwerk: *L'art pendant l'âge du renne*, posthum erschienen 1907; die ersten Arbeiten Piettes (von 1855 an) bezogen sich auf Geologie und Paläontologie, von 1869—1906 war er archäologisch tätig.

4) Institut de Paléontologie humaine, gegründet 1910 zu Paris vom Fürsten Albert von Monaco. Wissenschaftliche Leitung M. Boule.

bewahren vermag¹⁾. So ist es gekommen, daß bis heute die bereits von Mortillet unterschiedenen Klimastadien während des Paläolithikums geologisch nicht einwandfrei interpretiert und mit bestimmten geologischen Ablagerungen identifiziert werden konnten, ja man hat vorgefaßten geologischen Ansichten zuliebe jene sichere Basis zu unterhöhlen versucht und spielt neuestens überhaupt die beteiligten Disziplinen so gegeneinander aus, als wäre der Nachweis das Endziel, daß nur eine bestimmte Disziplin maßgebend sein könne und die anderen nichts oder wenig bedeuten. Die geringgeschätzten Wissenszweige erweisen sich bezeichnenderweise dann immer als die schwachen Seiten des betreffenden Autors.

Da aber, wie gesagt, ohne die sichere allgemeine Chronologie des Quartärs die großen Zusammenhänge der ältesten Menschheitsgeschichte unmöglich erkannt werden können, erscheint es logisch, vor allem anderen das Chronologieproblem vorzunehmen und seine Lösung zu versuchen.

Wir treten daher vorerst in die Kritik der heute bestehenden Chronologiesysteme ein, schaffen dann nach dem Nachweis ihrer Unhaltbarkeit ein eigenes und werden erst auf dieser sicheren geologisch-paläontologischen Unterlage das Bild der diluvialen Menschheit zu fixieren versuchen.

C) Die Ansichten über die Diluvialchronologie seit Mortillet und ihre Unhaltbarkeit.

Die erste übersichtliche Darstellung des ältesten sichtbaren Kulturverlaufes der Menschheit, das System Mortillets, (Tab. 1), basiert, wie erwähnt, in erster Linie auf dem Wechsel des Kulturbildes, berücksichtigt aber auch bereits den Wechsel in der Tierwelt einschließlich der Menschenrassen und des Klimas, so daß hier die Frage bereits beantwortet erscheint, ob eine Kultur eiszeitlich oder zwischeneiszeitlich ist. Eine Verknüpfung mit bestimmten geologischen Phänomenen wurde aber nicht versucht und konnte auch gar nicht versucht werden, da die geologische Erkenntnis noch nicht genügend fortgeschritten war.

In bezug auf das Klima nun heben sich aus der Tabelle 1²⁾ folgende Tatsachen scharf ab: Eine warme Fauna in der ältesten Stufe, dem Chelléen, und eine gemischte im Acheuléen, in dem der Altelephant allmählich vom Mammut ersetzt wird. Mortillet hielt diese „warme und feuchte“ Periode für voreiszeitlich, M. Boule dagegen für zwischeneiszeitlich³⁾.

¹⁾ Zur Förderung einer kombinierten Betrachtungsweise wurde im Februar 1922 das „Institut für Eiszeitforschung in Wien“ gegründet, welches sich zur Aufgabe macht, das Eiszeitproblem auf breitester Basis zu behandeln. Seit 1924 erscheint im Verlag K. W. Hiersemann, Leipzig, als Zeitschrift für allgemeine Eiszeitforschung und Organ des Instituts die Zeitschrift „Die Eiszeit“, begründet und herausgegeben von J. Bayer.

²⁾ Le Préhistorique Antiquité de l'homme (1. Ausg. 1883, Zweiteilung der „époque du Moustier“ in Acheuléen und Moustérien, Eliminierung der „époque d'Aurignac“; 2. Ausg. 1885; 3. Ausg. mit A. de Mortillet 1900).

³⁾ Essai de paléontologie stratigraphique de l'homme (Rev. d'Anthrop. XVII, 1888, 129, 272, 385, 647).

Tabelle 1. Chronologiesystem G. d. Mortilliets.

Paläolithische Periode	Epochen	Klima	Fauna	Industrie
Übergang	Tourassien	Dem gegenwärtigen sehr ähnlich	Fauna der Gegenwart. Edelhirsch sehr häufig. Ren bereits verschwunden.	Flache Hirschhornharpunen. Verfall der Stein- und Knochenindustrie. Übergang von der älteren zur jüngeren Steinzeit.
Oberstufe	Magdalénien	Kalt und trocken	Starke Ausbreitung einer nordischen Fauna (Ren usw.). Mammut im Erlöschen. Rasse von Laugerie basse.	Schmale und leichte Feuersteinklingen, Stichel. Entwicklung der Werkzeuge aus Knochen und der bildenden Kunst.
	Solutréen	Gemäßigt u. trocken. Rückgang d. Gletscher	Wildpferd sehr häufig, Ren und Mammut vorhanden. Nashorn erloschen.	Lorbeerblattförmige und Schaftzungspitzen. Erstes Auftreten der Klingenkrazer. Höhepunkt d. Steinbearbeitung.
Mittelstufe	Moustérien	Kalt und feucht. Große Ausdehnung der Gletscher	Kälteliebende Fauna: Mammut, wollhaariges Nashorn, Höhlenbär, Moschusochse.	Handspitzen und Schaber, breite und dicke Klingen, alles nur einseitig behauen. Verschwinden des Faustkeils.
Übergang	Acheuléen	Gemäßigt u. feucht	Übergangsauna: Erstes Auftreten des Mammuts. Verschwinden des <i>Elephas antiquus</i> .	Leichtere, kleinere u. feiner bearbeitete Faustkeile. Mischung von bloß zugehauenen mit retuschierten Steinwerkzeugen.
Unterstufe	Chelléen	Warm und feucht	Wärmeliebende Fauna: Flußpferd, <i>Rhinoceros Merckii</i> , <i>Elephas antiquus</i> . Neandertalrasse. Erlöschen der letzten tertiären Formen.	Ein einziges Steinwerkzeug, der Faustkeil (coup de poing), dick und schwer, beiderseits grob zugehauen.

Was nun bis zum Ausgange des Diluviums folgt, gehört nach der Fauna durchaus einer und derselben Eiszeit an, denn Mortillet führt für Moustérien, Solutréen und Magdalénien ausgesprochen kalte Faunen an. Man empfindet es daher als Widerspruch, daß er beim Solutréen einerseits das Ren und Mammut als Charaktertiere nennt, andererseits das Klima als „gemäßigt“ bezeichnet und

Tabelle 2. Chronologiesystem E. Piettes.

Quartär	Klima	Fauna	Industrie	Stufen
Jüngeres	Gemäßigt	Der Gegenwart	Geschliffene Steinwerkzeuge.	Pélécyque (Robenhausien).
			Übergang.	Arisien (Étage coquillier).
	Kalt und feucht	Der Gegenwart (Edelbirsch und Eber sehr häufig)	Feuersteintypen wie in der vorhergehenden Zeit, flache Hirschhornharpunen.	Asylien (Étage des galets coloriés).
Älteres oder Pleistozän	(Trocken)	<i>Elephas primigenius</i> , <i>Rhinoceros tichorhinus</i>	Kleine Feuersteinwerkzeuge. Schnitzerei in Knochen usw.	Gourdanien (Cervidien). (Étage de la gravure.)
	Kalt		Période glyptique. Bildende Kunst.	Papalien (Eburnéen, Éléphantien, Étage de la sculpture).
	(Feucht)	<i>Cervus tarandus</i>	Schaber und Spitzen, einseitig retouschiert	Moustérien (Eiszeit).
	Warm	<i>Elephas antiquus</i> . <i>Rhinoceros Merckii</i> . <i>Hippopotamus</i>	Große, mandelförmige, auf beiden Seiten grob zugehauene Steinwerkzeuge.	Acheuléen (fortschreitende, aber noch wenig intensive Abkühlung).
	Chelléen (Vorherrschaft des <i>Elephas antiquus</i>). Tillousien (Übergangszeit, charakt. durch d. Zusammenkommen von <i>Elephas meridionalis</i> , <i>antiquus</i> und <i>primigenius</i>).			

die Gletscher in dieser Zeit weniger ausgedehnt sein läßt als unmittelbar vorher und nachher. Dieser Widerspruch beruht darauf, daß Mortillet das Klima des von ihm nicht erkannten Aurignacien mit der späteren, bereits wieder hocharktischen Kultur des Solutréen parallelisiert hat¹⁾. An und für sich ist aber,

¹⁾ Ähnlich wie es M. Hoernes mit Přebmost gemacht hat, dem er trotz des hocharktischen Charakters seiner Tierwelt die Stelle im letzten Interglazial einräumte. (Der diluviale Mensch in Europa, S. 212.)

wie wir sehen werden, die Beobachtung der Klimabesserung ganz richtig, nur muß festgehalten werden, daß von einer Wärmeperiode im Sinne eines Inter-glazials bei dieser Tierwelt nicht gesprochen werden kann.

Da Mortillet auf seine drei kalten Kulturstufen das alluviale Klima folgen läßt, ist die Stellung der durch sie repräsentierten Kälteperiode vom Spätacheuléen bis inklusive Magdalénien eindeutig als Eiszeit, und wenn man deren mehr als eine im Diluvium annimmt, als letzte Eiszeit gegeben.

Die gesamte diluviale Kulturreihe verteilt sich somit nach kritischer Interpretation des in Rede stehenden Systems auf eine Warmzeit und eine Eiszeit.

Schon hier sei nachdrücklich unterstrichen, daß dieses von Mortillet, wie erwähnt, auf Lartets grundlegenden Untersuchungen in den Höhlen an der Vézère¹⁾ aufgebaute System, auf West- und Teile Mitteleuropas beschränkt und durch das Aurignacien ergänzt, in seinen Grundzügen durch sämtliche seitherigen Funde und Beobachtungen bestätigt wurde, so daß an seiner Richtigkeit nicht zu zweifeln ist.

Einen ähnlichen Aufbau zeigt das System Eduard Piettes²⁾. (Tab. 2). Es unterscheidet sich von dem Mortillets mehr durch eine andere Nomenklatur als tatsächlich und basiert hauptsächlich auf dem Entwicklungsgang der diluvialen Kunst. So erkennt man, abgesehen von einer hier dem Chelléen vorangestellten ältesten Stufe, dem „Tillousien“³⁾, leicht alle dort festgelegten Stufen wieder, wenn auch Piette das Solutréen und Magdalénien vereinigt, und zwar zu einer „Période glyptique“, von deren zwei Stufen das „Papalien“ dem Solutréen (richtiger Aurignacien), das „Gourdanien“ dem Magdalénien im allgemeinen entspricht. Dagegen weichen seine — in den verschiedenen Publikationen übrigens nicht ganz übereinstimmenden — Klimabezeichnungen in einigen Punkten etwas von Mortillet ab, wenn auch im großen und ganzen dieselbe Abfolge, zuerst warm, dann kalt bis zum Alluvium, zugrundeliegt. Wie sich zeigen wird, hat Mortillet hier klarer gesehen. Das gilt besonders bezüglich der hier nicht oder nicht so scharf erkannten Klimabesserung mitten in der Kaltperiode und bezüglich des „Asylien“, das mit Mortillets „Tourassien“ identisch ist und mit Unrecht von Piette als kalt und feucht hingestellt wird. Auf dieses System wird bei der Betrachtung der diluvialen Kunst noch zurückzukommen sein. Für die chronologische Frage geht seine Bedeutung über die des Mortilletschen Schemas nicht hinaus.

Soviel über die ersten Entwürfe, die aber noch auf eine Bezugnahme auf bestimmte geologische Abschnitte verzichten.

In eine neue — die gegenwärtige — Phase trat die Chronologiefrage, als vor etwa 60 Jahren die Geologie zu neuen wichtigen Ergebnissen in bezug

¹⁾ Revue archéol. I, S. 233. — Lartet nannte das Solutréen Mortillets nach Laugerie haute, das Magdalénien nach Laugerie basse.

²⁾ Aus dem Zentralbl. f. Anthrop. usw. VI, 1901, S. 63; die wichtigste Literatur ist bei Hoernes, D. M. S. 32, Anm. 1 angegeben.

³⁾ Gemeint ist das „Fréchelléen“. Wie wir unten sehen werden, ist diese seine faunistische Charakterisierung unzutreffend, da in dieser Zeit hier *Elephas meridionalis* nicht mehr, *Elephas primigenius* aber noch nicht vorhanden war.

auf die Gliederung des Eiszeitalters gelangt war. Sie brachte mehr weniger detaillierte Einteilungen des Quartärs auf Grund der geologischen und paläontologischen Stratigraphie und es erstand damit für den Prähistoriker die so wichtige Aufgabe, obige Reihe der Kulturstufen mit bestimmten geologischen Abschnitten zu parallelisieren. Gelang das, so war damit ungemein viel erreicht: Man wußte dann, wieweit die sichtbare Strecke der Kulturentwicklung erdgeschichtlich zurückreicht, es eröffnete sich die Möglichkeit, mit einiger Sicherheit die Zeitstrecken absolut zu messen, mit welchen es die älteste Menschheitsgeschichte zu tun hat, man konnte mit Hilfe der geologischen Schichten eine sichere Horizontierung in die Archäologie bringen und z. B. feststellen, ob zu einer bestimmten Zeit die Kultur überall dieselbe war oder nicht, wie weit die Erde zu einer bestimmten Zeit bewohnbar war, man konnte ableiten, inwieweit Kultur- und Rassenänderungen, Wanderungen usw. mit dem Klimawechsel in Zusammenhang standen usw., mit einem Worte, die Erforschung der ältesten Geschichte der Menschheit hat von der Gemeinschaft mit der Erdgeschichte alles zu erwarten, ihre volle Berücksichtigung war und ist daher die Grundbedingung für den Fortschritt in der Erforschung des fossilen Menschen.

Dieser Bedeutung wurde denn auch alsbald Rechnung getragen, indem es zahlreiche Geologen und Archäologen in den letzten Jahrzehnten versuchten, die Parallelisierung durchzuführen.

Bevor wir auf diese geologisch fundierten Chronologien zu sprechen kommen, ist es logischerweise notwendig, einen wenn auch kurzen Rückblick auf die Geschichte der Geologie des Eiszeitalters zu werfen. Sie ist so jung wie die Diluvialarchäologie, denn erst vor etwa hundert Jahren, ungefähr zur selben Zeit, als Boucher de Perthes seine ersten diluvialarchäologischen Entdeckungen im Sommegebiet machte, führten Beobachtungen von weit außerhalb der jetzigen Vereisungsgrenzen gelegenen glazialen Bildungen, vor allem erraticer Blöcke aus ortsfremdem Gestein, zur Annahme einstiger größerer Gletscherausdehnung.

Die ersten diesbezüglichen Erkenntnisse sind mit den Namen John Playfair¹⁾, Jean Pierre Perraudin²⁾ und Venetz³⁾ verknüpft. Schärfere Umrisse gewann die neue Lehre aber erst durch Johann von Charpentier, Salinendirektor zu Bex im Rhônetal, der, an die Beobachtungen Venetz' anknüpfend⁴⁾, zum erstenmal den Begriff „Glazialformation“ definierte⁵⁾. Schon vorher, 1837, hat Karl Schimper in München den Ausdruck „Eiszeit“ zum erstenmal

¹⁾ The Works of John Playfair. I, 1822. Playfair hat bereits 1802 in Schottland, 1816 in der Schweiz den Transport der erraticen Blöcke durch Eis erkannt.

²⁾ F. A. Forel, Jean-Pierre Perraudin, Bull. Soc. Vaud. Sc. nat. XXXV, Nr. 132, 1899.

³⁾ Venetz, Mémoire sur les variations de la température dans les Alpes de la Suisse. Denkschr. d. schweiz. Ges. f. d. ges. Naturw. I, II, 1833.

⁴⁾ Charpentier, Anzeige eines der wichtigsten Ergebnisse der Untersuchungen des Herrn Venetz über den gegenwärtigen und früheren Zustand der Walliser Gletscher; gelesen zu Luzern in der schweizerischen naturforsch. Ges. 1834. Mitt. a. d. Gebiet d. theor. Erdk., Zürich 1836, S. 482f.

⁵⁾ Derselbe, Essai sur les glaciers et sur le terrain erratique du bassin du Rhône. Lausanne 1841.

verwendet, der dann von Louis Agassiz, dem Vertreter der Ansicht eines katastrophenartigen Charakters der Eiszeit, in die Literatur eingeführt wurde¹⁾.

Ungefähr zur gleichen Zeit arbeiteten auf dem Gebiete der Glazialforschung Desor, Escher von der Linth, Dollfuß, Forbes, Favre, Guyot, Scipio Gras u. a. Als besonders wichtig ist die schon früh gewonnene Erkenntnis, daß es sich nicht um eine einzige Eisausbreitung handle, welcher Nachweis Venetz²⁾ zu danken ist, dem sich später Morlot³⁾ und Heer⁴⁾ anschlossen, worüber wir noch sprechen werden.

Über die geomorphologischen Wirkungen der Eisbedeckungen arbeitete Ramsay, der sie als sehr bedeutend hinstellt⁵⁾.

Nahmen alle diese Erkenntnisse von den Alpen ihren Ausgang oder auf sie Bezug, so beschäftigte man sich auch in Nordeuropa schon früh mit diesem Problem.

Hier waren es u. a. in England Lyell, in Schweden Torell und in Norwegen Kjerulf. Liegt das Hauptverdienst der beiden Skandinavier in dem Nachweis, daß auch Nordeuropa vereist war, und zwar in Form eines mächtigen Inland-eises, so ist es Lyells Verdienst, zum erstenmal die chronologischen Beziehungen zwischen Eiszeitalter und Menschheit untersucht zu haben⁶⁾, wenn auch das Ergebnis — erstes Auftreten des Menschen erst in postglazialer Zeit⁷⁾ — unzutreffend war, wie die gleichen Ansichten von Desor⁸⁾ und Heer⁹⁾, im Gegensatz zu Collomb¹⁰⁾ und d'Archiac¹¹⁾, die das Sommediluvium bzw. die englischen hiehergehörigen Fundstätten bereits richtig vor die letzte¹²⁾ Vereisung stellten¹³⁾. Wenige Jahre nach diesen Arbeiten, 1869, trat G. de Mortillet mit seinem diluvialarchäologischen System auf den Plan, leider ohne die bereits vorliegenden geologischen Erkenntnisse richtig zu verwerten, wodurch die Gelegenheit, zur richtigen Chronologie des Eiszeitalters zu gelangen, verpaßt und,

¹⁾ Agassiz, *Etudes sur les Glaciers et Système Glaciaire*. Neuchâtel 1840.

²⁾ Venetz hatte aus der Beobachtung eines Lignitlagers zwischen Moränen hinter Evian (Lemanssee) auf zwei Gletschervorstöße geschlossen.

³⁾ Morlot, *Notice sur le quaternaire en Suisse*. Bull. Soc. Vaud. Sc. nat. IV, 1854, S. 41; ferner *Note sur la subdivision du terrain quaternaire en Suisse*. Bibl. univers. 1855.

⁴⁾ O. Heer, *Urwelt der Schweiz*. Zürich 1858 bzw. 1865.

⁵⁾ A. C. Ramsay, *On the Glacial Origin of certain Lakes in Switzerland*. Quart. Journ. Geol. Soc. XVIII. London 1862.

⁶⁾ Ch. Lyell, *The geological evidences of the antiquity of man*. London 1863. — Derselbe, *Das Alter des Menschengeschlechtes usw.* Übersetzung von Dr. Louis Büchner, Leipzig 1864.

⁷⁾ Ebda., S. 217.

⁸⁾ *Les phases de la période diluvienne*.

⁹⁾ A. a. O., S. 532 und 550f.

¹⁰⁾ E. Collomb, *Biblioth. universelle*. 1860, Juliheft.

¹¹⁾ M. d'Archiac, *Du terrain quaternaire et de l'ancienneté de l'homme dans le Nord de la France*. Paris 1863.

¹²⁾ Diese Bezeichnung natürlich angewendet nicht auf die Pencksche „Würm-Eiszeit“, sondern auf die „jungdiluviale Eiszeit“ unserer unten dargelegten Fassung.

¹³⁾ In der 2. Auflage seiner „Urwelt der Schweiz“ (Zürich 1879) ist Heer den beiden Autoren gefolgt, indem er das erste Auftreten des Menschen in die, wie wir zeigen werden, einzige Interglazialzeit zurückverlegt.

wie sich nun zeigt, auf mehr als ein halbes Jahrhundert hinausgeschoben wurde, trotzdem damals die Lösung sozusagen auf der Hand lag.

Wie nämlich Lartet und Mortillet auf archäologischem Gebiete klar gesehen haben, so die bereits genannten Forscher Morlot und Heer auf geologischem¹⁾.

Von den heimatlichen Profilen von Utnach, Dürnten usw. ausgehend, erkannte letzterer, daß der Kohlenbildung eine Vereisung vorausgegangen und eine nachgefolgt ist, daß es sich also bei ihrer Bildung um ein Interglazial handle. Demgemäß unterscheidet er zwei durch ein Interglazial getrennte Eiszeiten: „Durch die hier mitgeteilten Tatsachen werden wir zu der Annahme genötigt, daß die Gletscher in zwei verschiedenen Zeiten sich über unser Land ausgebreitet haben, und daß die Schieferkohlenbildung in die Zwischenzeit fällt und nur eine Episode während der langen Gletscherperiode darstellt, eine Episode, welche freilich ein paar Jahrtausende gedauert hat, so daß über das Tiefland sich aufs Neue ein Pflanzenkleid ausbreiten konnte²⁾).

Wenn hier Heer die interglaziale Zeit in bezug auf Dauer und Intensität gewaltig unterschätzt, denn sie dauerte gewiß Jahrzehntausende, vielleicht so lange oder länger wie beide Eiszeiten zusammen und war nach Aussage von Fauna und Flora gewiß bedeutend wärmer als die gegenwärtige Zeit³⁾, so hat er doch die Ablagerungen im allgemeinen geologisch richtig gedeutet und die Chronologie des Eiszeitalters hätte der Hauptsache nach bereits vor mehr als 50 Jahren gewonnen werden können, wenn Heer und Mortillet ihre Ergebnisse in Beziehung gebracht hätten.

Es wäre dann auch das von Heer nicht wahrgenommene „II. norddeutsche Interglazial“ zum Vorschein gekommen, und zwar auf Grund Mortillet's faunistisch-archäologischen Befundes des Solutrén („Rückgang der Gletscher“), Mortillet aber hätte die Zeit des Chelléen nicht mehr als „präglazial“ angesehen. Da sie nicht zusammenarbeiteten, blieb es bei den guten Ansätzen.

Im Hinblick auf die im großen und ganzen richtigen Prämissen wäre es nun naheliegend gewesen, daß schon in wenigen Jahren durch Vereinigung der Ergebnisse wenigstens in den Hauptzügen ein zutreffendes geologisch-archäologisch-paläontologisches Chronologiesystem zustande hätte kommen müssen. Dem war aber merkwürdigerweise nicht so, denn es begann nun eine Betrachtungsweise auf geologischem und zum Teil auch auf archäologischem Gebiete, die das bereits einigermaßen Klare so trübte, daß bis zum heutigen Tage ein unglaublich verworrener Chronologieknäuel vorliegt, dessen nicht gerade einfache Auflösung eben hier versucht wird.

Wir wollen uns nun die Persönlichkeiten und ihre Werke ansehen, deren Namen mit diesem halbjahrhundertlangen Rückschlag verknüpft sind, wobei wir die letzten sind, den Wert ihrer Fehler für die schließliche Gewinnung des Endresultates zu verkennen. Der erste in dieser bis zur Gegenwart sich fortsetzenden Reihe war J. Geikie.

Dieser Forscher unterschied (1894—1914) nicht weniger als sechs Eiszeiten

¹⁾ A. d. a. O.

²⁾ A. a. O., S. 532.

³⁾ Nach Heer war es „jedenfalls“ „nicht wärmer“ als heute (a. a. O., S. 530).

mit der entsprechenden Anzahl Zwischeneiszeiten, wovon aber nur die ersten vier Eiszeiten mit ihren Zwischeneiszeiten als eigene Abschnitte aufgefaßt werden können, während die späteren sichtlich der Rückzugszeit des letzten Eises angehören¹⁾:

Tabelle 3. Chronologie J. Geikies.

- VI. Eiszeit: Obere Torfstufe.
- 5. Zwischeneiszeit: Obere Waldstufe.
- V. Eiszeit: Untere Torfstufe.
- 4. Zwischeneiszeit: Untere Waldstufe.
- IV. Eiszeit: Mecklenburgian.
- 3. Zwischeneiszeit: Dürntenian.
- III. Eiszeit: Polonian.
- 2. Zwischeneiszeit: Tyrolian.
- II. Eiszeit: Saxonian.
- 1. Zwischeneiszeit: Norfolkian.
- 1. Eiszeit: Scanian.

So verdienstvoll diese Leistung an und für sich ist, so enthält sie fundamentale Fehler, die aus unserem Endergebnis klar zu erkennen sein werden, weshalb hier nur auf den einen verwiesen sei, daß Geikies „Norfolkian“, „Tyrolian“ und „Dürntenian“ nicht drei verschiedene Interglaziale bedeuten, sondern zum Teil identisch sind und demnach nur eine Zwischeneiszeit repräsentieren.

Geikie hat auch a. a. O. den Versuch gemacht, das Paläolithikum in seinen geologischen Rahmen einzuordnen, wobei er das Chelléen in seine zweite Zwischeneiszeit („Tyrolian“) versetzt, was unter der Voraussetzung richtig ist, daß auch das „Norfolkian“ und das „Dürntenian“ dazu stoßt.

Zu einem ähnlichen Resultat ist, sichtlich unter Zugrundelegung des Systems Geikies, der Geograph A. Penck gekommen, der sich seit etwa 40 Jahren mit der Gliederung des Diluviums eingehend beschäftigt²⁾. (Tab. 4).

Seine Chronologie beruht fast ausschließlich auf den langjährigen Untersuchungen, die Penck in Gemeinschaft mit dem Geographen E. Brückner in den Alpen durchgeführt hat. Diese Enge des Beobachtungsgebietes werden wir als eine der Hauptfehlerquellen dieser Aufstellung kennen lernen.

Letztere erfuhr in jüngster Zeit insofern eine wesentliche Änderung auf geologischem Gebiet, als Penck, besonders durch Aufgeben der Achenschwankung, des großen Eisrückzugsstadiums, das er zwischen dem Würm-Maximum und Bühlvorstoß annahm, sein bisheriges Postglazial stark verkürzte³⁾.

¹⁾ J. Geikie, *The great ice age*. Third edition 1894. — Derselbe, *The antiquity of man in Europe*. 1914.

²⁾ Unter andern: Mensch und Eiszeit. *Arch. f. Anthropologie* 1884, S. 211—228. — Die alpinen Eiszeitbildungen und der prähistorische Mensch; ebenda 1904, N. F. I, S. 78—90. — Das Alter des Menschengeschlechts. *Zeitschr. f. Ethnol.* 1908, XL, S. 394. — Hauptwerk, gemeinschaftlich mit E. Brückner, *Die Alpen im Eiszeitalter*. 3 Bde., Leipzig 1909 (Verlag Chr. Herm. Tauchnitz).

³⁾ A. Penck, Ablagerungen und Schichtstörungen der letzten Interglazialzeit in den nördlichen Alpen. *Sitz.-Ber. d. Preuß. Akad. d. Wiss.* XIX, XX, 1922, S. 214 bis 251, bes. S. 240.

Tabelle 4. Die Chronologie des Eiszeitalters nach A. Penck.
(Z. T. aus: Die alpinen Eiszeitbildungen und der prähistorische Mensch, Arch. f. Anthr. 1903, XXIX, N. F. I, S. 90.)

Geologische Zeitabschnitte	Geologische Ablagerungen, Klima-Charakter	Fauna	Kulturstufen
Alluvium Daun- Gschnitz- Bühl- Achenschwankung (1921 fallen gelassen)	Postglaziale Rückzugs- moränen	Hirschzeit des Schweizers- bilds Rentier- zeit des Schweizers- bilds	Tourassien
		Mammut- zeit des Kessler- lochs	Jüngere Primi- genius- fauna Magdalénien
Würm-Eiszeit	Schotter der Nieder- terrasse, Jugend- moränen	Lößfauna von Nieder- österreich u. Mähren	Solutréen
Riß-Würm- Interglazial	Steppen- phase Wald- phase Höttlinger Breccie (1920 in das MRJ ver- schoben) Jüngerer Löß, Kalktuffe v. Weimar, Flurlingen, Schiefer- kohlen von Dürnten, Wetzikon usw.	Jüngere Anti- quusfauna (Tau- bach, Villefranche, Wildkirchli)	Warmes Moustérien
Riß-Eiszeit	Schotter der Hoch- terrasse, Altmoränen der nördl. Westalpen Steppenphase — älterer Löß	Ältere Primi- geniusfauna. Höhlenfunde mit Moustérienfauna rechts der Saône u. der Rhône unter- halb Lyons	Kaltes Moustérien
Mindel-Riß- Interglazial (4mal solange als Riß-Würm-Inter- glazial)	Waldphase	Ältere Antiquus- fauna	Chelléen
Mindel-Eiszeit	Jüngerer Deckenschotter äußere Altmoränen der nördl. Ostalpen		
Günz-Mindel- Interglazial			
Günz-Eiszeit	Älterer Deckenschotter		

Daß eine solche Schwankung zwischen Würm-Maximum und Bühlvorstoß im Inntal, wo Penck sie aufgestellt hatte, nicht existierte, hat O. Ampferer bereits 1907 schlagend erwiesen¹⁾. Ich habe sie auch vom archäologischen Standpunkt aus abgelehnt, da für ein so langes Postglazial kein archäologisches Äquivalent zur Verfügung steht, habe aber, wovon unten noch die Rede sein wird, zu beweisen versucht, daß eine solche Schwankung zwischen Pencks Riß- und Würm-Eiszeit fällt²⁾.

Diese geologische Chronologie Pencks wurde (in der I. Fassung) allgemein als Grundlage benützt, wobei die Einordnung der Kulturen bei den anderen Autoren von der Pencks und untereinander zum Teil sehr verschieden ist. Man kann da zwei Gruppen unterscheiden:

Die eine mit Penck an der Spitze, welche in Anlehnung an Geikie das vorletztinterglaziale Alter der ältesten Kultur, des Chelléen, vertritt und eine zweite, deren Führer M. Boule ist, die dem Chelléen den Platz erst im letzten Interglazial Pencks einräumt.

Wir wollen zunächst die Abarten der Penckschen Aufstellung kennenlernen. Hier ist vor allem die von F. Wieggers durchgeführte geologisch-archäologische Parallelisierung zu erwähnen, welche zur Zeit in Deutschland die verbreitetste ist und speziell von den meisten deutschen Geologen und Museen für richtig gehalten wird. Wieggers hat sie in einer Reihe von Publikationen zu begründen versucht³⁾. (Tab. 5.)

Ihre letzte Fassung mit deutschen Namen für die Kulturstufen ist aus der jüngst erschienenen zusammenfassenden Arbeit des genannten Autors zu entnehmen⁴⁾.

Der Hauptunterschied gegenüber Penck liegt, wie ersichtlich, in der Stellung von Acheuléen und Moustérien. Während erstere Kultur bei Penck als kurze Übergangskultur erscheint, wird sie hier bis zum Maximum der vorletzten Eiszeit erstreckt, welches bei Penck bereits das Moustérien einnimmt. Während nun letzteres bei Penck schon im Riß-Würm-Interglazial endigt, reicht es bei Wieggers bis zum Anfang der Würm-Eiszeit, so daß also bei Penck auf ein kaltes ein warmes, bei Wieggers auf ein warmes ein kaltes Moustérien folgt. Wie man sieht, ist das charakteristische an der norddeutschen Auffassung die weite

¹⁾ O. Ampferer, Glazialgeologische Beobachtungen im unteren Inntal. Zeitschr. f. Gletscherkunde, Bd. II, 1907, S. 29—54 u. 112—127; ebenda: Über die Entstehung der Inntalterrassen. Bd. III, 1908, S. 52—67 u. 111—142.

²⁾ J. Bayer, Die Identität der Achenschwankung Pencks mit dem Riß-Würm-Interglazial. M. G. G. W., I, II, 1914, S. 195—204.

³⁾ F. Wieggers, Die diluvialen Kulturstätten Norddeutschlands und ihre Beziehungen zum Alter des Löß. Präh. Zeitschr. 1909, Bd. 1, S. 1—36. — Die geologischen Grundlagen für die Chronologie des Diluvialmenschen. Monatsber. d. Dtsch. Geol. Ges. 1912, S. 578—606. — Die Gliederung des französischen Pliozäns und Pleistozäns. Zeitschr. d. Dtsch. Geol. Ges. 1913, S. 384—417. — Über das Alter des diluvialen Menschen in Deutschland. Monatsber. d. Dtsch. Geol. Ges. 1913, S. 541 bis 567. — Paläolithische Fundstellen der Dordogne. Zeitschr. f. Ethnol. 1913, S. 126 bis 160. — Über die Fossilführung und Gliederung der Lößformation im Donautal bei Krens. Zeitschr. d. Dtsch. Geol. Ges. Monatsber. 1914, S. 379.

⁴⁾ F. Wieggers, Diluvialprähistorie als geologische Wissenschaft. Abhändl. d. Preuß. Geol. Landesanst. 1920, N. F. H. 84.

Tabelle 5. Die Chronologie des Eiszeitalters nach F. Wieggers.

Geologische Zeitabschnitte	Fauna (Auswahl)	Löß	Kulturstufen		Fundorte	
			Frankreich	Deutschland		
Wü r m - E i s z e i t	Ancylus-Zeit		Azilien-Tardenoisien	Jungpaläolithikum	Mas d'Azil Ofnethöhle	
	II. Hälfte der Wü r m - E i s z e i t bis zum Ende der Yoldia-Zeit	Jüngerer Löß von Munzingen	oberes } mittler. } unteres } Magdälénien		Thainger Stufe	La Madeleine, Thaingen
	II. Hälfte der Wü r m - E i s z e i t, etwa von ihrer größten Ausdehnung an	Jüngerer Löß von Cannstatt	Solutréen		Předmosler Stufe	Crot-du-Charnier bei Solutré, Předmost
	I. Hälfte der Wü r m - E i s z e i t bis etwa zur Maximalausdehnung	Jüngerer Löß von Metternich und Achenheim	oberes } mittl. } unteres } Aurignacien		Willendorfer Stufe	Höhle von Aurignac Willendorf
	Anfang der Wü r m - E i s z e i t	Jüngerer Löß v. Mommenheim	(Abri Audi-Kultur) oberes		Sirgensteiner Stufe	(Abri Audi) La Quina, Sirgenstein
Riß-Wü r m - Z w i s c h e n - E i s z e i t	<i>Eleph. antiqu.</i> , <i>Rhinoc. Merckii</i> , <i>Hippopotamus sp.?</i> , <i>Equus cab.</i> , <i>Bos primig.</i> , <i>Bison priscus</i> , <i>Sus scrofa ferus</i> , <i>Felis leo fossilis</i> , <i>Felis spelaea</i> , <i>Hyaena spelaea</i> , <i>Ursus arctos</i> etc.		unteres } Moustérien	Mittelpaläolithikum	Weimarer Stufe	La Micoque, Montières, Weimar, Wildkirchli, Krapina
Riß-Eiszeit	<i>Eleph. primig.</i> , <i>Rhinoc. tich.</i> ; im Löß von Achenheim außerdem: <i>Rhin. Merckii</i> , <i>Bos prim.</i> , <i>Cervus euryc.</i> etc.	Älterer Löß von Achenheim	oberes } Acheuléen	Altpaläolithikum	Obere Faustkeilstufe	Markkleeberg St. Acheul
M i n d e l - R i ß - Z w i s c h e n - E i s z e i t	II. Hälfte u. Ausgang des Mindel-Riß-Interglazials	<i>Eleph. primig.</i> , <i>Rhinoc. tich.</i> , <i>Equus cab.</i> , <i>Bison priscus</i> (in Hundisburg)	unteres } Acheuléen	Altpaläolithikum	Hundisburger Stufe	Hundisburg
	Mitte	<i>Eleph. antiquus</i> , <i>Rhinoc. Merckii</i> , <i>Trogotherium Cuvieri</i> , <i>Hippopotamus major</i> , <i>Ursus spelaeus</i> etc.	oberes } Chelléen		Untere Faustkeilstufe	Chelles
	Anfang		Praechelléen		Vor-Faustkeilstufe	Obere Sommeterrasse bei Amiens
Mindel-Eiszeit						
Gü n z - M i n d e l - I n t e r g l a z i a l - o d e r P r ä g l a z i a l			eolithische Industrie		Mauer	

Ausspannung des Altpaläolithikums, das hiernach nicht weniger als zwei Interglaziale und zwei Glaziale umfassen würde. Diese Parallelisierung der Kulturstufen mit den geologischen Abschnitten basiert auf der Grundauffassung hochglazialer Entstehung der Löss, wonach jeder Löß eine besondere Eiszeit anzeigen soll¹⁾.

Die gleiche oder eine ähnliche Anschauung vertreten M. Blanckenhorn²⁾, A. Heim³⁾, G. Steinmann⁴⁾, E. Werth⁵⁾, A. Mocchi⁶⁾, O. Hauser⁷⁾, K. Olbricht⁸⁾, O. Jäckel⁹⁾, G. Dubois¹⁰⁾, A. P. Pavlow¹¹⁾ u. a.

Gleichfalls mit vier Eiszeiten (nach Geikie und Penck) operiert M. Hoernes bei der Einreihung der paläolithischen Kulturstufen, wobei er in die erste Zwischenzeit die „Stufe von Tilloux-Taubach (mit *Elephas meridionalis*, *antiquus* und *primigenius*) oder Chelléo-Moustérien“, in die zweite Zwischenzeit die „Mammutzeit oder Solutrén“ und in die dritte Zwischenzeit die „Renntierzeit oder Magdalénien“ sowie die „Edelhirschzeit oder Azylien (Tourassien)“ verlegt¹²⁾. Die Unmöglichkeit dieser Parallelisierung ergibt sich allein aus der Erwägung, daß Chelléen und Moustérien scharf zu trennen sind und letzteres

¹⁾ Wir werden später sehen, daß hier ein Löß gar nicht berücksichtigt worden ist (S. 350 ff.), so daß nach dem Prinzip Löß = Eiszeit noch eine weitere Eiszeit eingeschaltet werden müßte.

²⁾ Vgl. die Tabelle in: Die Steinzeit Palästina-Syriens und Nordafrikas. Das Land der Bibel, gemeinverständliche Hefte zur Palästinakunde. Bd. III., H. 5. Leipzig 1921. Hier wird das Prächelléen vom Mindel-Riß-Interglazial über die Mindel-Eiszeit in das Günz-Mindel-Interglazial zurückerstreckt.

³⁾ A. Heim, Geologie der Schweiz. Bd. I. Leipzig 1919. Tabelle des Diluviums des schweizerischen Mittellandes, S. 344—345.

⁴⁾ G. Steinmann, Die Eiszeit und der vorgeschichtliche Mensch. Aus Natur und Geisteswelt, Bd. 302, besonders S. 60ff. 1910.

⁵⁾ E. Werth, Der fossile Mensch. Grundzüge einer Paläanthropologie. Berlin 1921 (Borntraeger). Chronologische Übersicht S. 563. Das Prächelléen wird der Mindel-Eiszeit gleichgesetzt.

⁶⁾ A. Mocchi, La succession des industries paléolithiques et les changements de la Faune du Pleistocène en Italie. Congr. internat. T. I, S. 255—276. Genève 1912.

⁷⁾ O. Hauser, La Micoque. Die Kultur einer neuen Diluvialrasse. Leipzig 1916 (Veit). Tabelle zur Diluvialchronologie des Vezèretales. Im Gegensatz zu Wiegers usw. setzt er das Moustérien der Riß-Eiszeit gleich. Wie Werth nennt er die Kultur der vermeintlichen warmen Riß-Würm-Zeit „Micoquien“.

⁸⁾ K. Olbricht, Die Eiszeit in Deutschland und der vorgeschichtliche Mensch. Naturwiss. Wochenschr., N. F. Bd. XXI, Nr. 27, S. 369—381, 1922.

⁹⁾ O. Jäckel, Vier nordische Eiszeiten. Jahresber. 17, Geogr. Ges. Greifswald 1917.

¹⁰⁾ G. Dubois, Recherches sur les terrains quaternaires du Nord de la France. Mém. de la soc. géol. du Nord. T. VIII, I, S. 321, Lille 1924.

¹¹⁾ A. P. Pavlow, Époques glaciaires et interglaciaires de l'Europe et leur rapport à l'histoire de l'homme fossile. Discours prononcé à la séance annuelle de l'Académie des sciences à Pétersbourg le 29 décembre 1921, S. 23—76. Pavlow hält hier unrichtigerweise die glazialen Ablagerungen im Liegenden des Forest bed-Horizontes für Günz, letzteren für Günz-Mindel; weiters Rabutz für Riß-Würm, so daß seine Auffassung etwa der von Wiegers gleicht.

¹²⁾ M. Hoernes, Der diluviale Mensch in Europa. 1903, S. 8f.

ebenso wie Solutréen und Magdalénien keine interglazialen, sondern glaziale Kulturstufen sind.

Am Schlusse seines Werkes hat Hoernes die Eingliederung direkt auf das Pencksche System versucht¹⁾, wobei er das Chelléo-Moustérien in die zweite, das Solutréen in die dritte Zwischeneiszeit versetzt. Wieder wird hier das, was dem nächsten Eismaximum angehört, in das vorhergehende „Interglazial“ verschoben, so daß z. B. Předmost mit seiner glazialen Fauna im Riß-Würm-Interglazial steht, das wärmer als die heutige Zeit angegeben ist. Trotzdem zeigt diese Einreihung insoferne einen Fortschritt, als die Antiquusfauna nicht wie bei Penck ein zweitesmal auftritt.

Eine Variation des Penckschen Systems zeigt die Auffassung von L. Mayet, welcher Autor bei Einschlebung einer weiteren Vereisung zwischen der Penckschen Riß- und Würm-Eiszeit zur Chronologie Tab. 6 kommt²⁾.

Tabelle 6. Chronologie nach L. Mayet.

Quaternaire supérieur	Post-glaciaire Oscillation d'Achen	Néolithique Azilien Magdalénien récent Magdalénien Magdalénien ancien Aurignacien récent	} Solutréen
	Glaciation de Würm ou 4 ^e époque glaciaire Interglaciât. Néoriss-Würm ou 3 ^e période interglaciaire Glaciation néo-rissienne Interglaciation Riß-Néoriss Glaciation de Riss ou 3 ^e époque glaciaire	Aurignacien Aurignacien ancien Moustérien récent Moustérien Moustérien ancien	
Quaternaire moyen		Acheuléen	
Quaternaire inférieur	Interglaciation Mindel-Riss ou 2 ^e période interglaciaire Glaciation de Mindel ou 2 ^e époque glaciaire	Chelléen	

¹⁾ A. a O., S. 212.

²⁾ L. Mayet et I. Pissot, Abri-sous-roche préhistorique de La Colombière près Poncin (Ain). Annal. de l'université de Lyon 1915, Nouv. sér. I, Fasc. 39, S. 180.

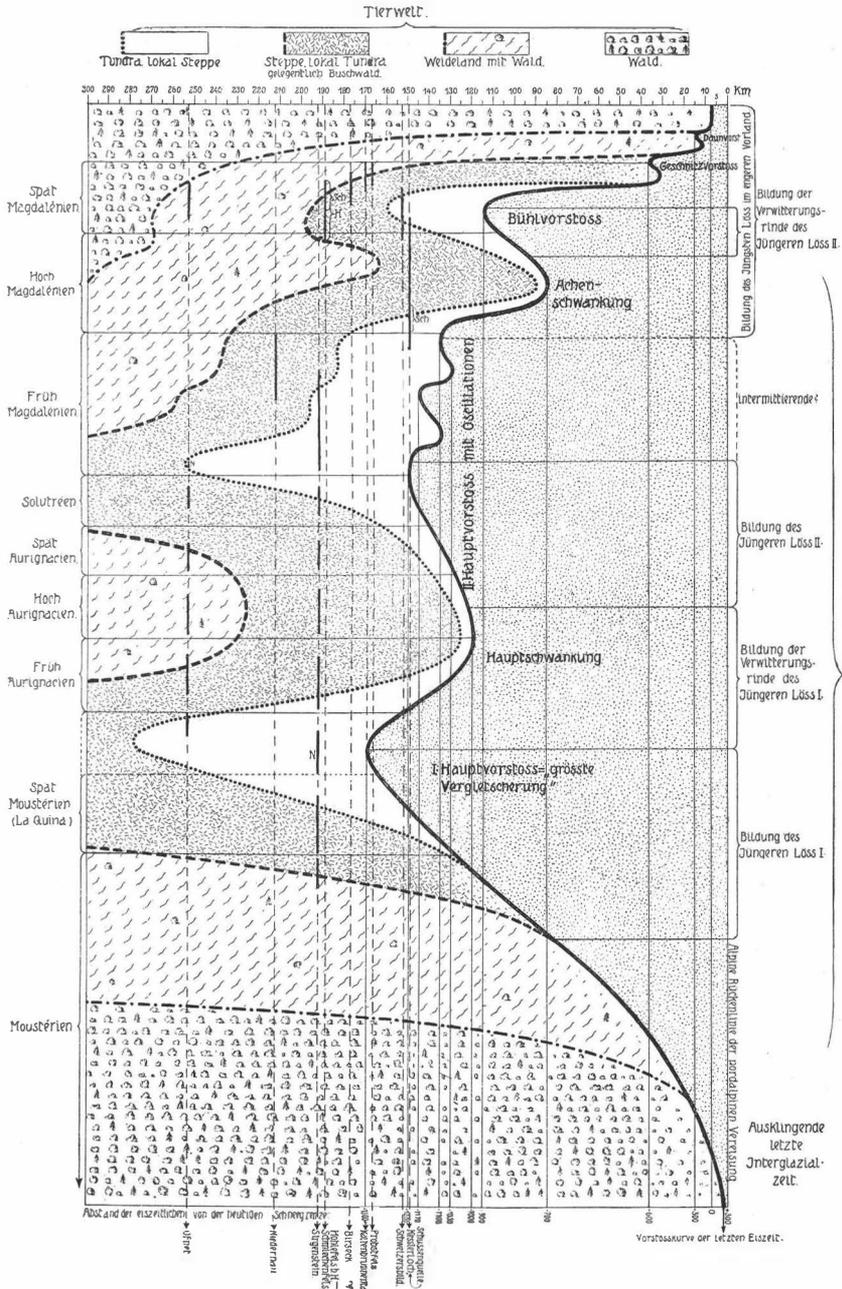


Fig. 4. Graphische Darstellung der letzten („Würm“-) Eiszeit nach W. Soergel.

Daß auch diese Aufstellung unhaltbar ist, wird aus unseren späteren Ausführungen hervorgehen. Gleiches gilt von der verwandten, ebenfalls auf der Penckschen Grundlage aufgebauten Chronologie W. Soergels¹⁾. (Fig. 4).

Abgesehen davon, daß hier Soergel ähnlich Mayet ohne geologische Berechtigung einen Hauptvorstoß zwischen Pencks Riß- und Würmeiszeit einfügt, zeigt seine Aufstellung bereits auf den ersten Blick eine Anzahl Unmöglichkeiten. Hieher gehört die Auffassung der Zeit des Aurignaciens als einer Schwankung bei — 1000 m Schneegrenze, während sie im Bühlvorstoß nur — 900 m gelegen sein

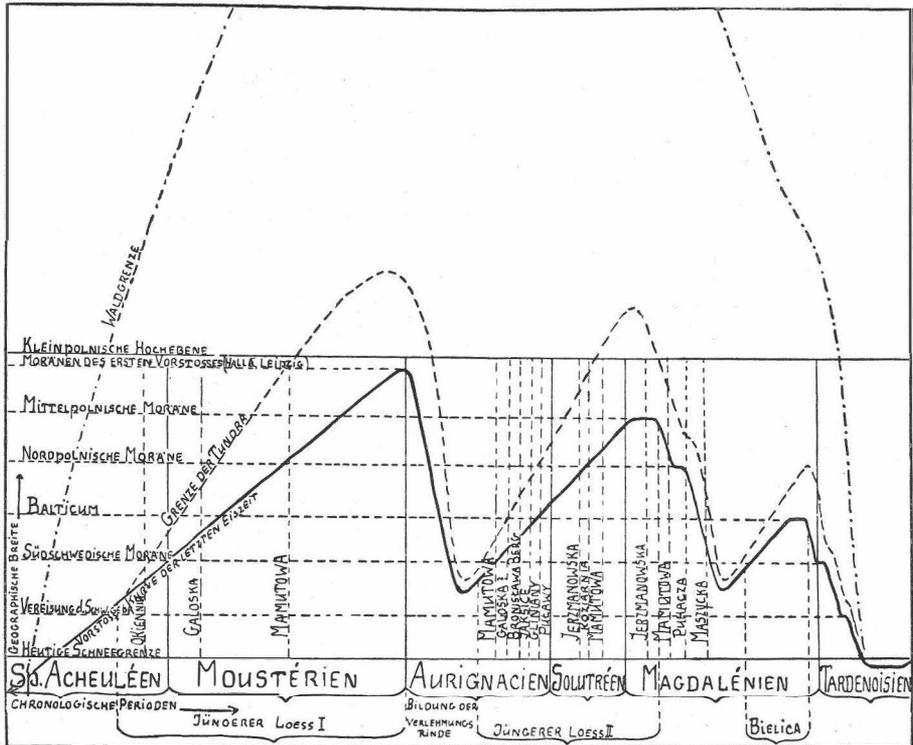


Fig. 5. Graphische Darstellung der letzten Vereisung und ihres Verhältnisses zu den paläolithischen Kulturen in Polen. (Nach L. Kozłowski.)

soll, wobei aber dann die Aurignaczeit als Rückzugsphase mit „Formen milderer Klimate“ dargestellt wird²⁾, während dem Bühlvorstoß Soergels „III. arktische

¹⁾ W. Soergel, Löss, Eiszeiten und paläolithische Kulturen, eine Gliederung und Altersbestimmung der Löss. Jena 1919 (Fischer). Bemerkenswert ist hier die Einleitung der Würm-Eiszeit durch einen Hauptvorstoß = größte Vergletscherung = Spät-Moustérien, der durch ein langes Interglazial mit Moustérien von der Riß-Eiszeit getrennt wird (s. Tabelle am Schluß).

²⁾ Wenn Soergel diese Schwankung als so geringfügig darstellt, kommt dies daher, daß er sich ihrer Identität mit dem sogenannten zweiten nord-deutschen Interglazial (Rixdorfer Horizont) nicht bewußt geworden ist, das er fälschlich vor seinen „Hauptvorstoß“ setzt. Das beleuchtet wohl aufs beste die Unhaltbarkeit dieser Aufstellung.

Nagetierschicht“ gleichgestellt wird¹⁾). Weiters steht die Annahme so schmaler Klimazonen, wie sie hier gezeigt werden, in vollem Widerspruch zu den faunistischen und floristischen Zeugnissen. Vollends verunglückt ist diese Aufstellung durch die Annahme, daß jedem Eisvorstoß nur ein Löß entspräche, der sich während der Vorstoßphase und im Höhestadium gebildet habe, wogegen während des Eisrückzuges kein Löß zur Ablagerung gekommen sei.

Mit der „größten Vergletscherung“ operiert auch L. Kozłowski, dessen Auffassung aus den graphischen Darstellungen Fig. 5 und 6 ersichtlich ist²⁾).

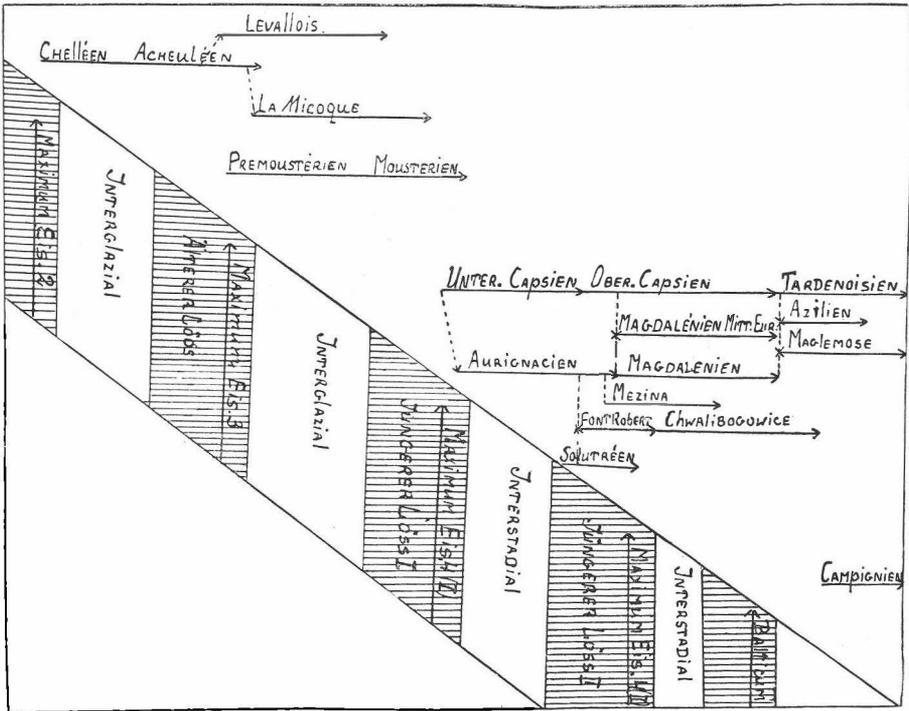


Fig. 6. Graphische Darstellung des Verhältnisses der Vereisungen zu den paläolithischen Kulturzyklen von Europa. (Nach L. Kozłowski.)

Diese beiden Darstellungen sind nun an und für sich unrichtig und stimmen außerdem gar nicht miteinander überein.

Der Fehler in der Darstellung Fig. 5 liegt darin, daß Kozłowski die bis an die Beskiden reichende Vereisung statt für „Mindel“ als „Riß“ ansieht und demgemäß in der nächstjüngeren Vereisung die sogenannte „größte Vereisung“ der Schweizer Geologen erblickt. Nun geht aber aus seiner eigenen Charakterisierung dieses Glazials mit den Moränen von Halle—Leipzig klar hervor, daß dieser Eisvorstoß mit Pencks Riß-Eiszeit identisch ist, weil jene Moränenzüge

¹⁾ Die, wie wir sehen werden, gar nicht existiert.

²⁾ L. Kozłowski, Starsza epoka kamienna w Polsce (Paleolit). Poznań 1922. Ergänzte Übersetzung: Die ältere Steinzeit in Polen. „Die Eiszeit“, Zeitschr. f. allg. Eiszeitforschung, H. 2, S. 112—163, 1924.

einheitlich von den Geologen als rißeiszeitlich gedeutet werden. Die Folge dieser unrichtigen Ansetzung ist also, daß Kozłowski gleich wie Mayet und Soergel um eine Eiszeit und eine Zwischeneiszeit zu viel herausbekommt.

Daß dem so ist, ergibt sich aus der Vergleichung des polnischen Ergebnisses mit dem allgemeinen Schema Fig. 6. Während nämlich in Fig. 5 das Acheuléen im „jüngeren Löß I“ liegt, und zwar am Anfang des als Würm I bezeichneten Vorstoßes (größte Vergletscherung), steht es im allgemeinen Schema um eine Zwischeneiszeit früher angesetzt, in der vermeintlichen Riß-Eiszeit, d. h. mit anderen Worten, das Chelléen-Acheuléen fällt in der einen Darstellung in das Riß-Würm-Interglazial, in der anderen in das Mindel-Riß-Interglazial Pencks.

Da wir nun unten nachweisen werden, daß das vermeintliche Prämoustérien altersgleich mit dem Chelléen ist, wird die Identität der Begriffe „Riß-Eiszeit“ und „größte Vereisung“, auf die wir oben aus anderen sicheren Gründen geschlossen haben, auch auf diesem Weg erhärtet.

Nebenbei bemerkt hat Kozłowski in Fig. 5 einen Lößausgelassen oder besser gesagt, unsere Lösses I und II zu einem vereinigt, während beide durch eine lange Pause in der Lößbildung während des Hochstandes des Eises getrennt werden.

Diese Chronologie muß also aus den gleichen Gründen wie die ihr zugrunde liegende Soergels abgelehnt werden.

Alle diese Chronologien mit einer zwischen Pencks Riß- und Würm-Eiszeit auftretenden „größten Vergletscherung“ gehen auf den Schweizer Geologen Mühlberg zurück, der fünf Eiszeiten unterscheidet, deren Verhältnis zum Penckschen System und zu A. Heims Aufstellung folgende Gegenüberstellung zeigt¹⁾:

Tabelle 7. Vergleich der Chronologien Mühlbergs, Penck-Brückners und Heims.

Mühlberg	Penck und Brückner	Heim
Postglazial	Daun- und Gschnitzstadium	Postglazial
V. Vergletscherung	Würm-Ver- gletscherung	Letzte Vergletscherung („Würm“)
	Bühlstadium Achenschwank. Laufenschwank. Maximum	
4. Interglazialzeit	Riß-Würm-Interglazialzeit	Letzte Interglazialzeit
IV. Vergletscherung	Rißvergletscherung	GröÙte (vorletzte) Vergletscherung
3. Interglazialzeit		GroÙe Interglazialzeit
III. Vergletscherung		
2. Interglazialzeit	Mindel-Riß-Interglazialzeit	Zweite Vergletscherung („Mindel“)
II. Vergletscherung	Mindel-Vergletscherung	
1. Interglazialzeit	Günz-Mindel-Interglazialzeit	Erste Interglazialzeit
I. Vergletscherung	Günz-Vergletscherung	Erste Vergletscherung („Günz“)
Präglaziales Diluvium		

¹⁾ A. Heim, a. a. O., S. 343.

Wie wir bereits bei Besprechung der Chronologien von Soergel und Kozlowski andeuteten und wie wir später beweisen werden, liegt auch hier eine Verdoppelung der Ereignisse vor. Was speziell die „größte Vergletscherung“ betrifft, so zeigt auch diese Gegenüberstellung, daß sie nichts anderes als Pencks Riß-Eiszeit ist, da sie unmittelbar auf die Ablagerung des schweizerischen Hochterrassenschotters folgt, der nachweisbar Pencks Mindel-Riß-Interglazial angehört.

Fünf Eiszeiten unterscheidet auch A. Rutot, der bekannte belgische Forscher, dessen Gliederung des Tertiärs und Quartärs in nachfolgender Tabelle (8) formuliert erscheint.

Auch hier brauchen angesichts des nur mehr historischen Wertes dieser Aufstellung nur die größten Unstimmigkeiten hervorgehoben zu werden. Da ist mit den Tatsachen unvereinbar geologisch vor allem die Einstellung der ersten Vereisung in das mittlere Pliozän, die des „Cromer Forest bed“ in das Oberpliozän, weiters die Einschaltung einer Eiszeit zwischen der Forest bed-Warmzeit und der mit der Antiquusfauna usw.; archäologisch, abgesehen von den berüchtigten Eolithen-Industrien, besonders die allen in Westeuropa sonst ermittelten Lagerungsverhältnissen widersprechende Einreihung der „Industrie chelléenne“ in eine Eiszeit („deuxième Glaciaire quaternaire“) und des Moustérien in die folgende „Phase de retrait des glaces“, eine Einreihung, die genau das Gegenteil der wirklichen Position dieser Stufen darstellt.

Im Banne der Penckschen Chronologie steht wieder Ch. Depéret¹⁾, d. h. er akzeptiert das Vier-Eiszeitensystem, allerdings mit einigen Erweiterungen und Änderungen, die Osborn und Reeds folgendermaßen präzisieren²⁾: „The principal differences relate to three points, namely: (1) the connection of the river terrace levels with the marine terrace levels of the Mediterranean; (2) the attribution of Mindelian age to certain moraines termed Rissian in the Penck system; (3) the subdivision of the larger part of the Pleistocene of Europe by means of four outstanding terrace levels, namely, of 90—100 meters (Sicilian), of 55—60 meters (Milazzian), of 28—32 meters (Tyrrhenian), of 18—20 meters (Monastirian), on the theory of marine transgression and regression. In other words, Depéret appears to be the first to connect the peri-Alpine river terraces with the Mediterranean sea terraces.“

Die Parallelisierung dieser Strandterrassen mit den Eiszeiten und paläolithischen Kulturen nach unserem Autor (1918—1921) und den jüngsten Anschauungen Mayets (1920—1921)³⁾ zeigt Tab. 9, S. 30⁴⁾.

¹⁾ Ch. Depéret, Essai de coordination chronologique générale des temps quaternaires. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris 1918—1920. — Derselbe, La classification du Quaternaire et sa Corrélation avec les Niveaux Préhistoriques. Compt. Rend. Soc. Géol. de France, S. 125—127, 1921.

²⁾ H. F. Osborn and A. Reeds, Old and new standards of pleistocene division in relation to the prehistory of man in Europe. Bull. of the geol. soc. of America, Vol. 33, S. 411—490 (S. 419), 1922.

³⁾ L. Mayet, Division Géologique du Quaternaire et Niveaux Archéologiques Paléolithiques. Bull. Soc. Préhist. Française, S. 1—6, 1921. — Derselbe, Corrélations Géologiques et Archéologiques de Temps Quaternaires. Compt. Rend. Ass. Française Avanc. Sc., S. 481—490, 1921.

⁴⁾ A. a. O., S. 465.

Tabelle 8
Chronologietabelle — A. Rutot.

Diese Tabelle ist kombiniert aus: Rutot: L'état actuel de la question de l'antiquité de l'homme (Extrait du Bull. de la Soc. Belge de Géol. XVII, 1903, S. 437) und Rutot: Esquisse d'une comparaison des couches pliocènes et quaternaires de la Belgique, etc. (ebendort, Tabelle nach S. 100).

Épo-ques	Grands Divisions	Sub-divisions	Divisions en Belgique	Faune	Industries humaines	
Terrain tertiaire	Eocène	Inférieure				
		Moyen				
		Supérieure				
	Oligocène	Inférieure				
		Moyen				
	Supérieure					Industrie de Thenay? (France)
	Miocène	Inférieure				
		Moyen				
	Supérieure					Industrie du Puy-Courny (Cantel)
Pliocène	Inférieure		Distien			
			Moyen (glaciaire pliocène)	Scaldisien		
				Poederlien		
	Supérieure		Amstélien			
				Icenien		
			Cromerien	<i>Elephas meridionalis</i>	Industrie du Forest Cromer Bed. de Saint-Prest	
Premier glaciaire	Progression des glaces					
	Recul des glaces	Moséen		<i>Elephas antiqu., Corbicula fluminalis</i>	Industrie de Reutel (reutelienne)	
Deuxième glaciaire	Progression des glaces	Campinien		Mammouth	Transition du Mesvinien au Chelléen Industrie chelléenne „ acheuléenne	
	Recul des glaces	Hesbayen		<i>Helix, Pupa et Succinées</i>	Industrie moustérienne	
Troisième glaciaire	Progression des glaces	Bra-bantien			Industrie ébournéenne	
	Recul des glaces					
Quatrième Glaciaire	Progression des glaces	Flandrien			Industrie tarandienne	
	Recul des glaces					
Terrain moderne					Industrie néolithique „ du bronze „ du fer Industries actuelles	

Tabelle 9. Geologic, Archeologic and Paleontologic Correlation of the Pleistocene.

Depéret, 1918—1921; Mayet 1920—1921 (aus H. F. Osborn und Ch. A. Reeds: Old and new standards of pleistocene division in relation to the prehistory of man in Europe. Bull. of the Geol. Soc. of Amer., Vol. 33, Nr. 3, S. 465. New York 1922.)

Fauna	Recent	Flint industries
	Fourth Postglacial moraines	IV. <i>Monastirian Stage</i> , Depéret. — After Monastir, Tunis. Mediterranean shoreline of 18—20 meters. Lower river terraces of 18—20 meters. Glacial moraines of IV Glaciation = Alpine-Würm of Penck (Würmien-Mecklenburgien). <i>Mousterian</i> industry in formation. Cold mammoth-reindeer fauna. Third Interglacial regressive period = Riss-Würm recession of Penck.
Mousterian		
Quaternary = Pleistocene = Age of Man	III. <i>Tyrrhenian Stage</i> . — Defined by Issel, horizon of <i>Strombus bubonius</i> . Mediterranean shoreline of 28—32 meters. Erosion of middle river terraces of 28—32 meters. Glacial moraines of III Glaciation = Riss of Penck (Rissien-Polonien). <i>Chellean</i> industry at base of 30 — meter terrace. — Primitive amygdaloid weapons and warm hippopotamus fauna associated. Second Interglacial regressive period = Mindel-Riss of Penck.	(Cold.) Acheulean (Warm.)
		Chellean
		(Pre-Chellean?)
II. <i>Milazzian Stage</i> , Depéret. — After peninsula of Milazzo, Northern Sicily. Mediterranean shoreline of 55—60 meters. Middle-high river terraces of 55—60 meters. Glacial moraines of II Glaciation = Mindel of Penck (Mindélien-Saxonien). Maximum glacial extension in northern and southern Europe. First Interglacial regressive period = Günz-Mindel of Penck.	"No traces of the existence of man on continent of Europe". Mayet, 1921.	
		I. <i>Sicilian Stage</i> (= Cromerian, England). — Gulf of Conque d'Or, Palermo, Sicily. Mediterranean shoreline of 90—100 meters. Erosion of highest river terraces of 100—110 meters. Glacial moraines of I Glaciation = Günz of Penck (Günzien-Scanien).

Diese Aufstellung weist wohl insofern bereits einen Fortschritt und eine Annäherung an unser Chronologiesystem auf, als die Einstellung einer warmen Fauna in das „Riß-Würm-Interglazial“ vermieden ist, aber sonst ist die Aufteilung der Kulturen ähnlich wie bei Penck unrichtig, da das Altpaläolithikum auch hier viel zu weit — noch weiter als bei Penck — ausgedehnt wird, indem es sich vom „2. Interglazial“ über die „Riß-Eiszeit“ und das „Riß-Würm-Interglazial“ bis zur „Würm-Eiszeit“ erstreckt und das Jungpaläolithikum eine postglaziale Stellung erhält, während sich in Wirklichkeit das Moustérien mit der „Riß-Eiszeit“ deckt und vom Jungpaläolithikum Aurignacien und Solutréen vor dem Maximum der „Würm-Eiszeit“ anzusetzen sind. Auch mit der „Achenschwankung“ wird noch operiert.

Über das Verhältnis zwischen Flußterrassen, Strandterrassen und dem glazialen Zyklus wird unten noch gesprochen werden (S. 319, 332 ff.).

Gleichfalls auf der Penckschen Grundlage basiert die Ansicht Leveretts über das Eiszeitalter, der die Vereisungen Nordamerikas: Nebraskan (Jerseyan), Kansan, Illinoian, Wisconsin der Penckschen Günz-, Mindel-, Riß- und Würm-Eiszeit gleichsetzt, wobei natürlich auch die betreffenden Interglaziale sich entsprechen sollen, womit dieser Autor zu folgender Parallelisierung gelangt¹⁾:

Tabelle 10. Chronologie nach F. Leverett.

<p>I. Interglazial = Aftonian of America = Günz-Mindel-Interglazial des Alpengebietes = Paludinenbank Norddeutschlands = Norfolkian of England</p>	<p>II. Interglazial = Yarmouth of America = Mindel-Riß-Interglazial des Alpengebietes = den interglazialen Ablagerungen von Zentralrußland und vielleicht dem Rixdorfer Horizont Deutschlands</p>	<p>III. Interglazial = Sangamon of the United States = Riß-Würm-Interglazial des Alpengebietes = vielleicht dem Rixdorfer Horizont Deutschlands</p>
--	---	---

Auch die fundamentalen Fehler dieser Aufstellung werden nach der Lektüre des I. und II. Hauptabschnittes klar zutage treten, so vor allem der Kardinalfehler, die Paludinenbank von Berlin vor die „Mindel-Eiszeit“ zu setzen, die doch der typische Horizont unseres einzigen, der Mindel-Riß-Zwischeneiszeit entsprechenden Interglazials ist. Dementsprechend ist dann auch der Rixdorfer Horizont zwischen „Riß“ und „Würm“ hinaufzu-rücken.

Zu den Forschern, die wie Gagel auf norddeutschem und skandinavischem Boden die erste Eiszeit Pencks nicht erwiesen sehen, gehört Brooks²⁾.

Sonst schließt er sich gleichfalls Penck an, indem er in das „Riß-Würm-

¹⁾ F. Leverett, Comparison of North American and European glacial deposits. Zeitschr. f. Gletscherkunde, Bd. IV, 1909/10, S. 241—295, 321—342. With supplementary note, Bd. V, S. 315—316, 1911.

²⁾ Ch. E. P. Brooks, The correlation of the Quaternary deposits of the British Isles with those of the continent of Europe. Annual Report of the Smithsonian Institution for 1917, S. 277—375. — Derselbe, The evolution of climate in north-west Europe. Quarterly Journal of the Royal Meteorol. Soc., number 199, Vol. 47, S. 173—194. London, 1921.

Interglazial“ das jüngere Moustérien versetzt. Geologisch unrichtig ist u. a. die Einreihung der Tegelenstufe und des „Cromer forest bed“ vor die „Mindel-Eiszeit“.

Eine ähnliche Abfolge wie Geikie und Penck nimmt auch Upham an, der aber so wie Mayet usw. noch eine fünfte Eiszeit und eine vierte Zwischeneiszeit einschleibt, und zwar zwischen dem Sangamon-Interglazial und dem Wisconsin-Glazial als „Jowan-Glaciation“ und „Peorian interglacial Stage“¹⁾.

Endlich haben Osborn und Reeds versucht, die Ergebnisse der genannten Autoren unter einen Hut zu bringen, alles unter Zugrundelegung des Penckschen Chronologiesystems (Fig. 7)²⁾.

Bei keiner früheren Darstellung werden die Fehler so offenkundig wie hier. Um es kurz zu sagen: Alles, was hier auf die drei Interglaziale verteilt ist, gehört in ein einziges zusammen, also Heidelberg samt Forest bed of Cromer, Chelléen und „Warm-Moustérien“, demnach alle drei „warmen eurasiatischen Faunen“. Die erste Eiszeit hier deckt sich mit der zweiten, das kalte Moustérien mit dem Illinoian und nicht mit dem Wisconsin usw. Die Richtigstellung der bisherigen Diluvialchronologie für Nordamerika erfolgt unten, S. 426 ff.

Daß angesichts dieser Wandlung auch eine Revision des hier dargestellten Verhältnisses zwischen den Abschnitten des Eiszeitalters und den Strandterrassen notwendig wird, liegt auf der Hand.

* * *

Damit haben wir die wichtigsten Anschauungen kennengelernt, die auf dem Viereiszeitsystem Pencks beruhen und bei denen die paläolithischen Stufen ähnlich eingeordnet sind wie bei diesem Autor.

* * *

Eine wohl gleichfalls auf Pencks geologischer Basis ruhende, aber, wie oben bemerkt, durch Einreihung des Chelléen ins Riß-Würm-Interglazial wesentlich verschiedene Chronologie ist mit dem Namen Marcellin Boule verknüpft.

Boule hat sich ebenso wie Penck schon in den Achtzigerjahren mit der Chronologiefrage eingehend beschäftigt³⁾. Nach verschiedenen Wandlungen in den Anschauungen hat er sich 1908 auf folgende Formel festgelegt⁴⁾:

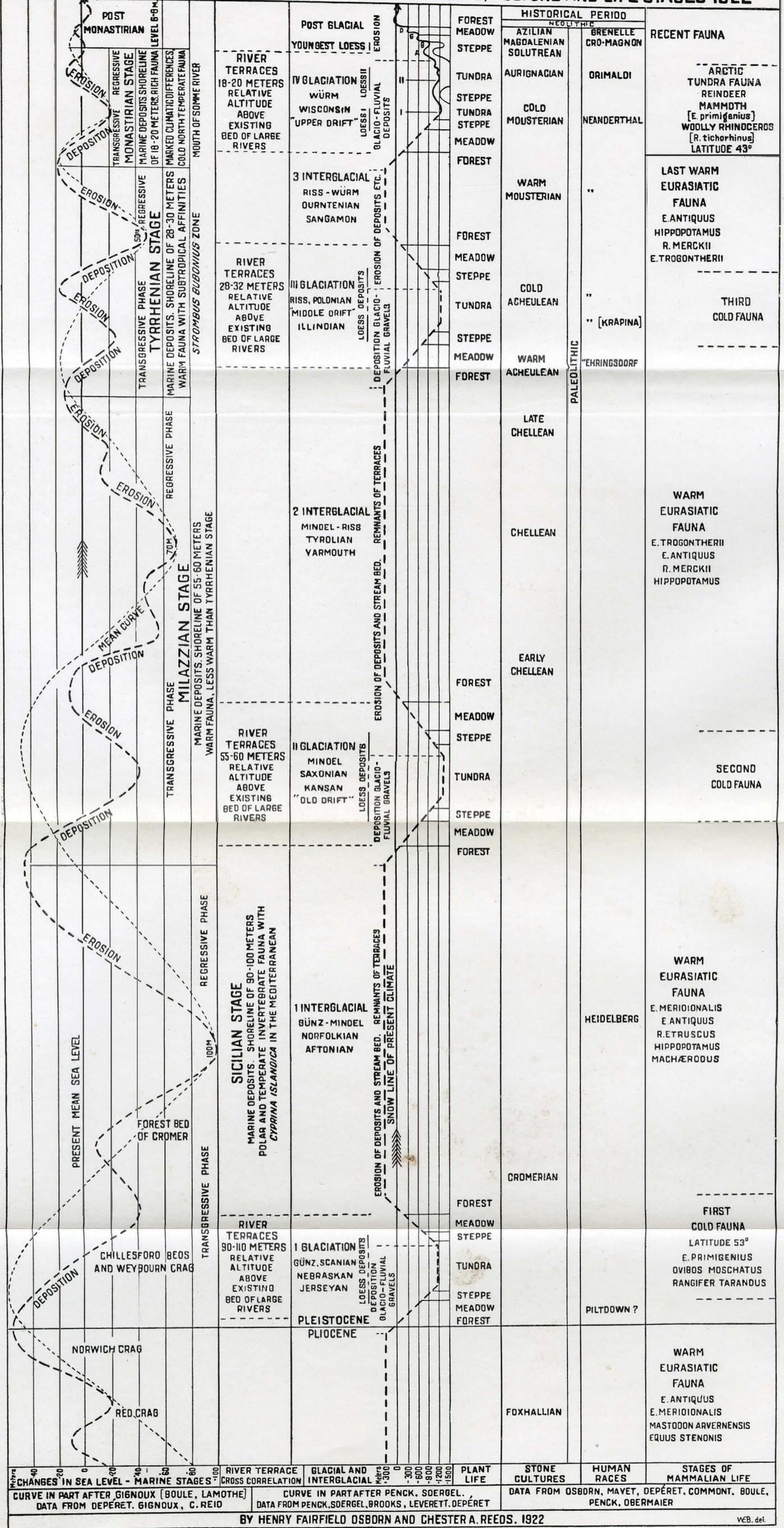
¹⁾ W. Upham, Stages of the ice age. Bull. of the geol. soc. of Amer. Vol. 33, S. 491—514, 1922.

²⁾ A. a. O., Tabelle nach S. 470. — Wichtige Arbeiten Osborns über das Quartär sind: Review of the Pleistocene of Europe, Asia, and Northern Africa. New York Acad. of Sciences, Vol. XXVI, 1915, S. 215—315; weiters: Man of the Old Stone Age, their environment life, and art. Scribner's, New York, octavo, November 24, 1915, S. 545, pl. I—VIII, 268 Textfig. Third edition.

³⁾ Siehe die eingehende Studie: Essai de Paléontologie stratigraphique de l'homme. Revue d'Anthropologie, III. Serie, Bd. III, 1888, S. 129—144, 272—297, 385—411, 647—680 (bes. die Tabelle S. 674 u. 675); ferner: Les Grottes de Grimaldi. I, 2, Géologie et Paléontologie (Tab. S. 99). Monaco 1906.

⁴⁾ M. Boule, Observations sur un silex taillé du Jura et sur la Chronologie de M. Penck. L'Anthropologie, XIX, 1908, S. 1—13. — Das S. 7 und 9 wiedergegebene Schema Pencks entspricht nicht der Penckschen Fassung, da das warme Moustérien

CORRELATION OF MARINE, TERRACE, CLIMATIC, RACIAL, CULTURE AND LIFE STAGES 1922



BY HENRY FAIRFIELD OSBORN AND CHESTER A. REEDS. 1922

Fig. 7. Die Chronologie des Diluviums nach H. F. Osborn und Ch. A. Reeds.

Tabelle 11. Das Verhältnis der Kulturstufen zu Pencks geologischen Abschnitten nach M. Boule.

Geologische Einteilung von Penck	Archäologische Einteilung von Boule
Postglazial	Magdalénien
Würm-Eiszeit	Solutréen
3. Interglazial	Moustérien
Riß-Eiszeit	Chelléen
2. Interglazial	
Mindel-Eiszeit	
1. Interglazial	
Günz-Eiszeit	

Der große Unterschied springt ins Auge. Er liegt in der späten Ansetzung des Chelléen, welche eine Vorwärtsverschiebung aller Kulturstufen zur Folge hat. Gegenüber der Penckschen Darstellung erscheint diese Interpretation wesentlich vereinfacht und gekürzt, denn das ganze Altpaläolithikum reicht hier nur aus einem Interglazial in eine (die letzte) Eiszeit hinein, während das Jungpaläolithikum nach dem Maximum der letzten Vereisung angesetzt wird.

Auch diese Auffassung hat eine große Anzahl Anhänger. Vor allem sind es die Prähistoriker, welche bei dieser Parallelisierung auf die gute Übereinstimmung mit den stratigraphischen Ergebnissen der Archäologie-Paläontologie, insbesondere Westeuropas, hinweisen.

Einen besonders energischen Vertreter hat diese Auffassung in H. Obermaier gefunden, der dieses System weiter ausbaute. Es wird von ihm — seit 1916 — in folgender Form vertreten¹⁾:

Tabelle 12. Chronologie nach H. Obermaier 1916.

I. Erste Eiszeit (Günzzeit)	} Ohne sichere menschliche Spuren
1. Erste Zwischeneiszeit	
II. Zweite Eiszeit (Mindelzeit)	} Préchelléen (<i>Homo heidelbergensis</i>)
2. Zweite Zwischeneiszeit.	
III. Dritte Eiszeit (Rißzeit)	} Kaltes Altchelléen ?
3. Dritte Zwischeneiszeit	
a) Anfangsphase	Warmes Altchelléen
b) Mittelphase (warme Waldzeit)	Jungchelléen, Unteres Acheuléen
c) Endphase	Oberes Acheuléen, Unteres Moustérien (kühle Stepp-) (<i>Homo neandertalensis</i>)

ausgelassen und dafür das Solutréen eingesetzt ist, wogegen sich Penck, Alpen im Eiszeitalter, S. 1171, wendet.

¹⁾ El Hombre Fósil. Madrid 1916. Kap. VIII u. X; ferner: Das Paläolithikum und Epipaläolithikum Spaniens. Anthropol., XIV/XV, S. 174f. 1919/20.

IV. Vierte Eiszeit (Würmzeit) Oberes Moustérien, unteres Aurignacien
(*Homo sapiens, var. fossilis*).

4. Postglazialzeit:

- a) Achenschwankung (kalt) Oberes Aurignacien, Solutréen
- b) Bühlvorstoß (kalt) Magdalénien
- c) Ancyclusperiode Epipaläolithikum
- d) Litorinaperiode Protoneolithikum
(Klima-Optimum)

V. Geologische Gegenwart Neolithikum bis zur geschichtlichen
Gegenwart.

In allerletzter Zeit hat Boule seinem System unter Beibehaltung der Einreihung des Chelléen in das Riß-Würm-Interglazial eine neue Fassung gegeben, die so merkwürdig ist, daß sie nicht unbesprochen bleiben darf. (Tab. 13)¹⁾.

Da, wie ersichtlich, Boule die von ihm an die Basis des Diluviums verlegte „grande phase glaciaire“ mit der Riß-Eiszeit Pencks parallelisiert, umfaßt, wie schon im voraus bemerkt sei, sein ganzes Pleistozän jene Zeit, die in meiner Aufstellung lediglich das Jungdiluvium repräsentiert; so weit ab von den Tatsachen führt die Pencksche Chronologie, wenn man sie, wie Boule, in logischer Weise mit den archäologischen und paläontologischen Ergebnissen in Einklang zu bringen sucht.

Außer der überwiegenden Mehrzahl der französischen Forscher, darunter H. Breuil, haben sich für die Chronologie Boules M. C. Burkitt²⁾, R. A. S. Macalister³⁾, R. R. Schmidt⁴⁾ (Fig. 8), W. J. Sollas⁵⁾, E. Haug⁶⁾ u. a. ausgesprochen.

Unhaltbarkeit der Systeme Penck und Boule.

Die Frage, welches von beiden Hauptsystemen richtig ist, habe ich in zahlreichen Arbeiten dahin beantwortet, daß beide unrichtig sind, weil ihre geologische Grundlage unhaltbar ist⁷⁾, was dann gleich zu beweisen sein wird.

— — — — —

¹⁾ M. Boule, *Les hommes fossiles*, Paris 1923, S. 48 u. 49; um den Vergleich mit Pencks System zu erleichtern, sind hier die Penckschen Eiszeitnamen beigefügt.

²⁾ M. C. Burkitt, *Prehistory a study of early cultures in Europe and the mediterranean basin*. Cambridge 1921.

³⁾ R. A. S. Macalister, *A text-book of European archaeology*. Vol. I (The palaeolithic period), S. 593f. Cambridge 1921.

⁴⁾ R. R. Schmidt, *Die Grundlagen für die Diluvialchronologie und Paläethnologie Westeuropas*. Zeitschr. f. Ethnol., H. 6, S. 945—973. 1911. — Derselbe, *Die diluviale Vorzeit Deutschlands*, bes. S. 259—268. Stuttgart 1912.

⁵⁾ W. J. Sollas, *Ancient hunters and their modern representatives*. London 1911.

⁶⁾ E. Haug, *Traité de Géologie*. II. Les périodes géologiques.

⁷⁾ J. Bayer, unter andern: *Das Klima während des Riß-Würm-Interglazials*. Jahrb. f. Altertumskunde. V, S. 98—106. Wien 1911. — *Chronologie des temps quaternaires. Congrès international d'Anthropologie et d'Archéologie préhistorique*. I, S. 145—164. Genève 1912. — Ferner: *Die Chronologie des jüngeren Quartärs*. Mitt. d. präh. Komm. d. kais. Akad. d. Wiss. Bd. II, H. 2, S. 199—227. Wien 1913. — *Die Chrono-*

Tabelle 13. Tableau des temps quaternaires. M. Boule (1923).

Divisions géologiques	Phénomènes et formations géologiques	Caractères paléontologiques	Divisions archéologiques	Hommes fossiles		
Quaternaire	Holocène ou actuel	Alluvions récentes Tourbières Climat voisin de l'actuel	Espèces actuelles du pays même. Animaux domestiques	Métaux { Fer Bronze Civre Néolithique Époque de transition: Azilien	Homo sapiens	
	Pleistocène	supérieur	Dépôts supérieurs des grottes Partie supérieure du loess Climat froid, sec, régime de steppes ou de toundras Phase post-glaciaire	Faune de steppes Époque du Renne Faune de toundras	superieur { Magdalénien Solutréen Aurignacien	{ Race de Chancelade Race de Cro-Magnon
		moyen	Grands dépôts de remplissage des cavernes. Loess. Alluvions des bas niveaux seulement Moraines de la dernière grande phase glaciaire (Würm) Climat froid, humide	Époque du Mammouth <i>Elephas primigenius</i> <i>Rhinoceros tichorhinus</i> , etc.	Paléolithique { Moustérien Acheuléen	Race de Grimaldi
		inférieur	Vieilles alluvions des cavernes Alluvions des terrasses moyennes et inférieures Tufs calcaires Grande phase interglaciaire Climat doux Moraines de l'avant-dernière grande phase glaciaire (Riss)	Époque de l'Hippopotame — <i>Hippopotamus amphibius</i> , <i>Elephas antiquus</i> <i>Rhinoceros Merckii</i>		{ Homo Neanderthalensis Homo Dawsoni Homo Heidelbergensis
Tertiaire	Pliocène supérieur	Alluvions des plateaux Grande phase interglaciaire Grande phase glaciaire (Mindel)	Époque de l'Éléphant méridional — <i>Elephas meridionalis</i> <i>Rhinoceros etruscus</i> <i>Equus Stenonis</i>			

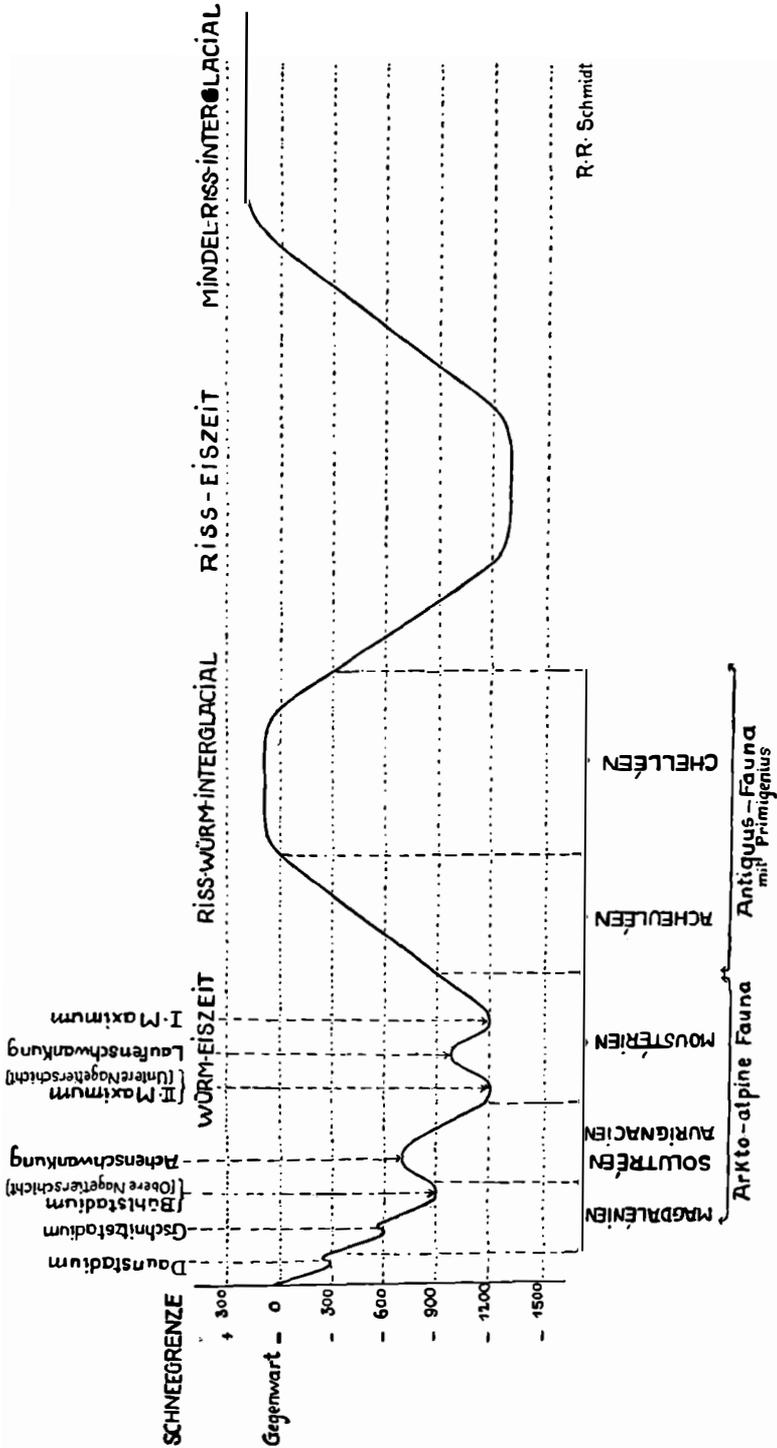


Fig. 8. Die Chronologie nach R. R. Schmidt.

Der primäre Fehler liegt also bei Penck, der seine Chronologie in den Alpen mit Hilfe einer unzulänglichen Methode aufgestellt hat¹⁾, ohne die anderwärtigen Ergebnisse genügend zu berücksichtigen²⁾. Zu dieser Erkenntnis kommt man auf Grund des Studiums der archäologisch-paläontologischen Stratigraphie, welche lehrt, daß es eine Reihenfolge der Kulturen und Faunen, wie sie die Penck-Gruppe bringt, nicht gibt. Es gibt kein „warmes Moustérien“ in West- und Mitteleuropa, es gibt hier keine jüngere Antiquusfauna, die durch eine Primigeniusfauna von einer älteren getrennt wäre und es gibt deshalb überhaupt kein Riß-Würm-Interglazial. Das wird klar, wenn man die richtige archäologisch-paläontologische Reihe richtig mit den geologischen Erscheinungen parallelisiert.

Durch den Wegfall eines warmen Riß-Würm-Interglazials wird natürlich auch die Einreihung seitens der Boule-Gruppe hinfällig, welche die an und für sich richtige Kultur- und Faunenreihe auf diese geologische Unterlage ohne deren kritische Überprüfung projiziert hat.

logie der diluvialen Kulturen und Ablagerungen in den Alpen und in Norddeutschland. Zeitschr. f. Ethnol., XLVI, S. 465—477, 1914. — Die Unhaltbarkeit der bisherigen Eiszeitchronologie Norddeutschlands. Mannus X, S. 179—191, 1918; Kritische Gruppierung und Neubenennung der geologischen Abschnitte des Eiszeitalters. Ebda. XIV, S. 250—258, 1922. — Mono- oder Polyglazialismus? M. G. G. W. XV, S. 51—62. 1922. — Der Auffassung des Verfassers schloß sich 1914 H. Menzel an: Die paläontologischen Grundlagen für die Chronologie des Diluvialmenschen. Zeitschr. f. Ethnol. XLVI, S. 241—248, 1914.

¹⁾ Die Altersbestimmungsmethode wird durch folgenden Satz (Alpen im Eiszeitalter, S. 1157) charakterisiert: „Wir haben die angeführten interglazialen Fundstellen in die letzte Interglazialzeit, nämlich die Riß-Würm-Interglazialzeit, verwiesen, weil die hangenden Moränen der Würm-Eiszeit angehören und weil das wahrscheinlichste ist, daß die darunter befindlichen Interglazialgebilde der unmittelbar vorangegangenen Interglazialzeit angehören; denn die Möglichkeit, daß sich solche Ablagerungen erhalten, ist um so geringer, je älter sie sind.“

Dieses Prinzip der Wahrscheinlichkeitsmethode mußte notwendig zu einem falschen Polyglazialismus, zu einer Vervielfältigung der Erscheinungen führen, wie sie das nichtexistierende Riß-Würm-Interglazial, die Laufen-, Achenschwankung usw. darstellen, und zwar lag die Gefahr von Fehlbestimmungen des Alters von Ablagerungen stets dann nahe, wenn letztere nicht von den unmittelbar folgenden Bildungen überlagert wurden, was bekanntlich allgemein häufig der Fall ist.

²⁾ Alpen im Eiszeitalter, S. 1171: „Wir sehen an dieser Stelle absichtlich davon ab, unsere in den Alpen gewonnene Gliederung des Eiszeitalters mit für andere Gebiete aufgestellten Gliederungen zu vergleichen, weil wir nicht in den Fehler Boules verfallen wollen, und beschränken uns auf die Darlegung der Chronologie des Eiszeitalters in den Alpen. Wir können aber nicht zugeben, daß unsere Untersuchungsergebnisse deswegen nicht richtig seien, weil sie nicht in für andere Gebiete aufgestellte Gliederungen passen, wo, wie z. B. in Nordfrankreich, glaziale Ablagerungen fehlen.“

Diese räumliche Beschränkung in der Beobachtung ist für Penck und Brückner verhängnisvoll geworden, wogegen durch den Vergleich mit Frankreich der Widerspruch zu ihrer Alpenchronologie und den archäologischen Feststellungen zutage getreten wäre, der darin besteht, daß ein Interglazial in den Alpen ohne Äquivalent in Frankreich ist. Es hätte untersucht werden müssen, wo der Fehler liegt und er hätte sich auf diese Weise vermeiden lassen.

Damit ist auch schon der Weg vorgezeichnet, der aus dem schier heillosen Durcheinander heraus zum Aufbau der richtigen geologisch-paläontologisch-archäologischen Chronologie führt. Er zerfällt in zwei Hauptstrecken:

I. Feststellung der Reihenfolge und des zeitlichen Verhältnisses der Kulturstufen und Faunen im Diluvium. Sie wird u. a. die Unhaltbarkeit einer Verteilung des Altpaläolithikums auf mehr als ein Interglazial und ein Glazial, wie bei Penck, Wiegers usw. ergeben.

II. Inbeziehungsetzung dieser Reihenfolge zu den geologischen Ablagerungen einwandfrei bestimmten Alters.

Als Hauptergebnis werden wir buchen, daß Pencks Riß- und Würm-Eiszeit nicht zwei selbständige Eiszeiten sind, sondern zwei Maximalstände einer und derselben Vereisung, was, wie gesagt, Boules Einreihung des Chelléen zwischen Riß und Würm illusorisch macht.

Über den Umfang der Veränderungen, die gegenüber den bisherigen Vorstellungen vom jüngeren Eiszeitalter platzgreifen müssen, orientieren die Pfeile in den beiden graphischen Darstellungen Fig. 37, 38 auf S. 154, 155.

Damit haben wir dann aber erst lediglich die Chronologie des jüngeren und eines Teiles des mittleren Diluviums gewonnen. Da aber das anschließende ältere Diluvium für die Menschheitsgeschichte von nicht geringerer Bedeutung ist, muß sich unser geologisch-paläontologischer Neuaufbau auch auf das Altquartär erstrecken, zumal Penck hier ebenfalls um eine Eiszeit zu viel angenommen hat und auch sonst ein Chaos verworrener Ansichten herrscht, wie aus der obigen Revue der Chronologiesysteme ersichtlich wurde.

Demnach werden wir zunächst die Chronologie des jüngeren und mittleren Diluviums (Kap. 2 und 3), sodann direkt anschließend an letzteres die des älteren zu gewinnen trachten (Kap. 4).

Das Endergebnis wird nicht nur die Unhaltbarkeit dieser polyglazialen Systeme, sondern auch die des Monoglazialismus ergeben, auf den wir im Kap. 4 noch zu sprechen kommen werden.

Kapitel 2.

Die Gliederung des jüngeren und mittleren Diluviums. I. Teil: Feststellung der Reihenfolge und des zeitlichen Verhältnisses der Kulturstufen und Faunen im Diluvium.

Die erste der beiden Etappen unserer Beweisführung besteht in dem Nachweis, daß die Abfolge der diluvialen Kulturstufen vom Chelléen (Préchelléen) bis Azilien lediglich von einer Wärmeperiode über eine Eiszeit zum gegenwärtigen Klima führt, wie das von Boule, Obermaier, R. R. Schmidt, Koken, Birkner, Bayer u. a. vertreten, von der Penck-Gruppe aber bestritten wird.

Dieser Nachweis läßt sich für West- und Mitteleuropa mit Hilfe zahlreicher Profile paläolithischer Stationen erbringen, von denen für unsere Zwecke hier eine kleine Auswahl genügt.

Von den vom Schauplatz der hochglazialen Vorgänge entfernteren Gebieten, also Südeuropa, Nordafrika, Vorderasien usw. mit ihren klimatisch und daher auch floristisch-faunistisch andersgearteten Verhältnissen sei hier zunächst abgesehen, da ihre Einbeziehung vor der sicheren Festlegung der Chronologie für West- und Mitteleuropa nur verwirren könnte. Im Anschluß an diese lassen sie sich aber im allgemeinen bereits heute feststellen, was von größter Wichtigkeit insofern ist, als sich aus gebietweisen Unterschieden, besonders aus denen der jeweiligen nördlichen und südlichen Situationen, entscheidende Schlüsse in bezug auf die Wanderungen der Rassen und Kulturen ableiten lassen.

A) Die Stratigraphie des sog. „Altpaläolithikums“.

Zur Festlegung der Chronologie — also zunächst West- und Mitteleuropas — eignen sich in erster Linie natürlich Profile von großer zeitlicher Spannweite, also vor allem solche, die einerseits ein gut gegliedertes Altpaläolithikum, womöglich noch mit der warmen Fauna führen, andererseits auch das Jungpaläolithikum im Verband aufweisen.

Solche ideale Profile sind bisher nur aus Westeuropa bekannt geworden, wo vor allem den Fundstellen Frankreichs und hier wieder in erster Linie den Somme Fundstellen fundamentale Bedeutung zukommt.

Westeuropa.

I. Frankreich.

Wir beginnen daher mit den Aufschlüssen des Sommetales, dem wohl wichtigsten und lehrreichsten Gebiete für das Studium des Altpaläolithikums.

1. Das Sommegebiet.

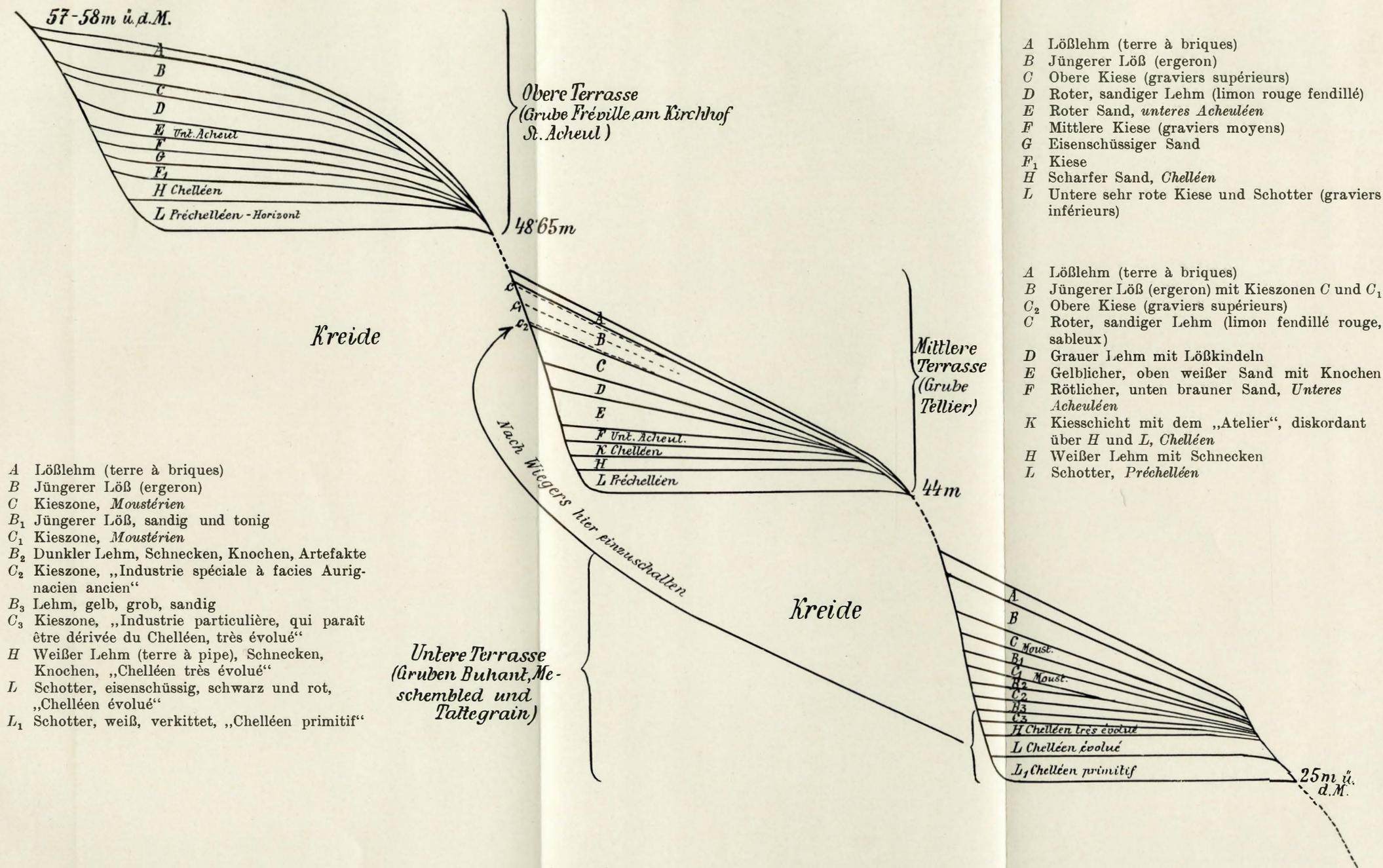
Das Sommetal zwischen Amiens und Abbeville ist seit fast 100 Jahren als Fundgebiet speziell des älteren Paläolithikums bekannt und gehört seit den Forschungen des genialen Boucher de Perthes zu den „klassischen“ Gebieten der Urgeschichtsforschung. Später haben hier Prestwich, Gaudry, Mortillet u. v. a. gearbeitet, aber die eingehendsten und — weil bereits nach den modernen Gesichtspunkten durchgeführten — wissenschaftlich wertvollsten Ergebnisse knüpfen sich an den Namen V. Com mont, der durch viele Jahre den Fundstellen in der Umgebung seines Aufenthaltsortes Amiens sein Augenmerk zuwendete. Er arbeitete nicht nur selbst im Terrain, sondern prüfte alle Funde aus Arbeiterhand sorgfältig auf den Fundhorizont nach, so daß es ihm gelang, ein klares Bild von der Aufeinanderfolge der Industrien und Faunen und von ihrem Verhältnis zu den geologischen Ablagerungen zu gewinnen. Dieses sein Lebenswerk, in zahlreichen wertvollen Publikationen hinterlegt¹⁾, bildet einen der Hauptpfeiler für die Chronologie des fossilen Menschen und es empfiehlt sich im Hinblick auf diese Bedeutung die Verhältnisse im Sommetal eingehender darzulegen, als es für die uns zunächst interessierende Feststellung der Reihenfolge von Kulturen und Faunen nötig wäre. Dazu zwingt uns auch die Einbeziehung des Terrassenproblems in die Stratigraphie seitens F. Wieg ers, der hier jüngst zu ganz anderen Ergebnissen als Com mont gekommen ist, die, wenn sie richtig wären, eine ganz neue geologisch-paläontologisch-archäologische Situation schufen. Um ihre Unrichtigkeit nachzuweisen, werden wir uns speziell mit den von Wieg ers herangezogenen Profilen bei Amiens und Abbeville beschäftigen.

a) Die Lagerungsverhältnisse bei Amiens.

Com mont hat bei Amiens außer einer plinänen drei quartäre Terrassen festgestellt, von denen die obere 48 bis 55 m, die mittlere 40 bis 45 m und die untere 23 bis 29 m über dem Meere verläuft, so daß sie 40, 30 und 10 m über der heutigen Somme liegen. Sie sind aus der Kreide geschnitten und tragen jene Ablagerungen, welche die Artefakte und Faunenreste bergen und teils von der Somme herrühren, teils lokale Abschwemmungen vom Hange darstellen. Dazu kommt als fremdes Produkt der Löß, der hier in mehreren Horizonten auftritt. Die große Bedeutung seines Vorhandenseins liegt darin, daß hier dieses in gewissem Abstand von den Vereisungsgrenzen durch ganz Europa verfolgbare

¹⁾ V. Com mont, Les industries de l'ancien Saint-Acheul. L'Anthr. 1908, S. 527—572. — Derselbe, Les gisements paléolithiques d'Abbeville. Excursion de la Soc. géol. du Nord. Lille 1910. — Derselbe, Moustérien à faune chaude dans la vallée de la Somme à Montières-les-Amiens. Congr. intern. Genève 1912. T. I, S. 291—300.

Weitere Literatur unten.



- A Lößlehm (terre à briques)
- B Jüngerer Löß (ergeron)
- C Kieszone, *Moustérien*
- B₁ Jüngerer Löß, sandig und tonig
- C₁ Kieszone, *Moustérien*
- B₂ Dunkler Lehm, Schnecken, Knochen, Artefakte
- C₂ Kieszone, „Industrie spéciale à facies Aurignacien ancien“
- B₃ Lehm, gelb, grob, sandig
- C₃ Kieszone, „Industrie particulière, qui paraît être dérivée du Chelléen, très évolué“
- H Weißer Lehm (terre à pipe), Schnecken, Knochen, „Chelléen très évolué“
- L Schotter, eisenschüssig, schwarz und rot, „Chelléen évolué“
- L₁ Schotter, weiß, verkittet, „Chelléen primitif“

- A Lößlehm (terre à briques)
- B Jüngerer Löß (ergeron)
- C Obere Kiese (graviers supérieurs)
- D Roter, sandiger Lehm (limon rouge fendillé)
- E Roter Sand, *unteres Acheuléen*
- F Mittlere Kiese (graviers moyens)
- G Eisenschüssiger Sand
- F₁ Kiese
- H Scharfer Sand, *Chelléen*
- L Untere sehr rote Kiese und Schotter (graviers inférieurs)

- A Lößlehm (terre à briques)
- B Jüngerer Löß (ergeron) mit Kieszonen C und C₁
- C₂ Obere Kiese (graviers supérieurs)
- C Roter, sandiger Lehm (limon fendillé rouge, sableux)
- D Grauer Lehm mit Lößkindeln
- E Gelblicher, oben weißer Sand mit Knochen
- F Rötlicher, unten brauner Sand, *Unteres Acheuléen*
- K Kiesschicht mit dem „Atelier“, diskordant über H und L, *Chelléen*
- H Weißer Lehm mit Schnecken
- L Schotter, *Préchelléen*

Fig. 9. Kombiniertes Profil der Sommeterrassen bei Amiens.
(Schematisch dargestellt nach den Profilen Commonts.)

Gestein nahe dem Atlantischen Ozean auf das westeuropäische Fundgebiet übergreift und es in mitteleuropäischem Sinne horizontiert.

Die Lagerungsverhältnisse lassen sich am besten an der Hand eines schematischen Bildes der Terrassen kennen lernen, dem die von Commont gegebenen Einzelprofile zugrunde liegen¹⁾ (Fig. 9).

Die obere Terrasse.

(Grube Fréville, nach Commont: Les gisements usw., S. 54.)

Nach Commont und Wiegers²⁾ sind lediglich die Schotter *L*, welche keinerlei Funde ergaben, fluviatilen Ursprungs, und zwar gleichaltrig mit den tiefsten Schichten von Abbeville (S. 49), welche die Fauna von Mauer führen — während die Schichten mit dem Chelléen und unteren Acheuléen „von der Höhe heruntergeschwemmtes Kreide- und Tertiärmaterial“ sind, was durch „die Einlagerung von Tertiärfossilien und dünner Schichten von Kreidebrocken“ und durch „die Neigung der Schichten zum Tale“ bezeugt wird. Wie wir später sehen werden, gehört das hier durch die „graviers inférieurs“ repräsentierte Niveau dem älteren Abschnitt des einzigen Interglazials (= I. norddeutsches Interglazial) an. Reihenfolge: Préchelléen? (von Commont im Niveau 50 m gefunden, und zwar grobe Fäustlinge mit Begleitindustrie)³⁾, Chelléen, unteres Acheuléen.

Die mittlere Terrasse

(Grube Tellier, nach Commont: Les gisements préhistoriques de Saint-Acheul, Fig. 15.)

Die Schotter *L* mit Préchelléen haben leider keine bestimmbareren Knochenreste geliefert. Der weiße Lehm *H* enthielt ziemlich viel Konchylien, die ein gemäßigtes Klima andeuten. Die Kiesschichte *K* brachte das bekannte „Atelier“ mit typischem Chelléen⁴⁾. In *F* konstatierte Commont *Elephantiquus* und „Acheuléen proprement dit“, mit geradschneidigen, beiderseitig fein retuschierten Faustkeilen, während er über die zahlreichen Faunenreste im Sande *E* nichts Genaueres mitteilt.

Reihenfolge: Préchelléen, Chelléen, Acheuléen; gemäßigte Fauna.

Zur mittleren Terrasse stellt Commont⁵⁾ auch die 55 m-Terrasse in der

¹⁾ V. Commont, Les gisements préhistoriques de Saint-Acheul et de Montières. Amiens 1911.

²⁾ F. Wiegers, Diluvialprähistorie als geologische Wissenschaft. A. P. G. L., N. F. H. 84, S. 31f.

³⁾ Die Fundverhältnisse sind hier nicht ganz klar; nach Wiegers sind die Fundschicht nicht die „präglazialen Schotter“, sondern die „Taschen“, welche in den fluviatilen Schottern durch die vom Plateau herabstürzenden Gewässer ausgestrudelt werden. Sie wären den unteren fluviatilen Schottern der mittleren Terrasse gleichzusetzen. Da die Fauna der unseren „graviers inférieurs“ gleichgesetzten Schichten von Abbeville aber die des Préchelléen ist, wäre es gut möglich, daß schon die unteren Schotter selbst das Préchelléen führen, das anscheinend bis zur Erosion und Schotterbedeckung der mittleren Terrasse gedauert hat.

⁴⁾ Typologie im III. Teil.

⁵⁾ V. Commont, Note sur le quaternaire du Nord de la France, de la vallée du Rhin et de la Belgique. Ann. de la soc. géol. du Nord. T. XXXIX. Lille 1910.

Grube Bultel, „trotzdem sie nach der Höhenlage zur oberen Terrasse gehören müßte“¹⁾.

Hier müssen wir zunächst die Betrachtung des kombinierten Profils unterbrechen und auf das Profil dieser Terrasse näher eingehen, weil hier Wiegers den Horizont des letzten Interglazials (= II. norddeutsches Interglazial, Pencks „Riß-Würm-Interglazial“) mit „warmem Moustérien“ gefunden zu haben glaubt, und zwar versucht er den Nachweis dafür an dem Profil Grube Bultel (Fig. 10).

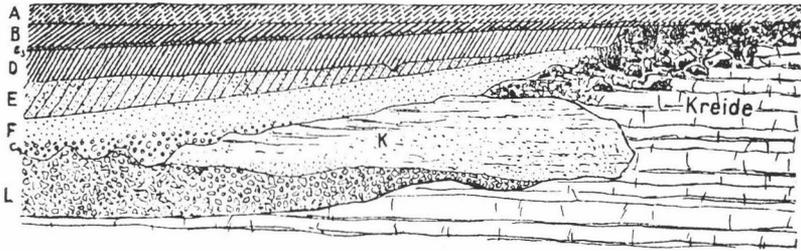


Fig. 10. Grube Bultel (nach V. Commont).

- A Terre à briques, Lößlehm, 0,70 m
- B Ergeron, jüngerer Löß, 1,20 m mit zwei Kieszonen c
- C₃ „Obere Kiese“ 0,20 bis 0,40 m, „Graviers supérieurs“
- D Limon rouge sableux mit Kiesen an der Basis, 1,50 m
- E Limon gris (sable jaunâtre), 0,30 m
- F Rote Sande und „mittlere Kiese“ C₄, 0,70 m
- K Gelblicher Sand mit dünnen Zwischenschichten von Kreidebrocken, 2,40 m
- L Untere Kiese und Schotter mit Zwischenschichten von weißem Sand mit Tertiärfossilien.

„Auf der Oberfläche des Limon rouge und unter dem jüngeren Löß liegt eine bis 40 cm mächtige Kiesschicht, die Graviers supérieurs, bestehend aus größeren Feuersteinstücken, schwarzen Tertiärkieseln und zuweilen Bruchstücken von Nummulitenkalk, die durch einen grauen erdigen Schlamm ver kittet sind. Diese Kiesschicht bildet bei Saint-Acheul einen sehr konstanten Horizont, der immer leicht wieder zu finden ist. Sie stellt ganz zweifellos eine humose Bildung dar, die zwischen den beiden glazialen Lößzeiten, also während der letzten Zwischeneiszeit entstand. Dem entspricht die eigenartige Industrie. Leider gibt Commont an, daß unter den bisher gesammelten Artefakten der ‚Graviers supérieurs‘ wahrscheinlich auch solche der Kiesschichten im jüngeren Löß seien, da an einigen Stellen diese Kiesschichten sehr nahe zusammenliegen und daher von den Sammlern nicht auseinandergehalten seien.

Die Industrie der ‚Graviers supérieurs‘ ist außerordentlich interessant; es ist kein Acheuléen mehr, trotz vieler Anklänge und es ist noch kein Moustérien, aber es ist der Übergang der einen Industrie zur anderen. Ich halte sie für das untere Moustérien der letzten Zwischeneiszeit! Der Faustkeil vollzieht seinen Übergang zur Moustierspitze und zum Moustierschaber. Es treten Klingen,

¹⁾ Wiegers, a. a. O., S. 36.

Schaber und Spitzen auf, wie wir sie von La Micoque und Taubach kennen.“ (Fig. 22 bis 25 bei Wiegers).

„Common t bezeichnet diese neue Industrie nur als eine Modifikation des Acheuléen“, betont aber die großen Abweichungen von dieser. „Die Industrie der Graviers supérieurs wird in Saint-Acheul dargestellt durch charakteristische Klingen, die die Vereinfachung des Acheuléeninventars sind, hervorgebracht durch eine besondere Arbeitsweise. Typische Schaber und Spitzen begleiten die Klingen.“ Einzelne Stücke bezeichnet er als Prémoustérien.

In den Kiesschichten im jüngeren Löß wurden Moustérienartefakte gefunden.

Die Industrie des Lößlehms, des obersten Teiles des jüngeren Löß, ist das Magdalénien, das sowohl auf dem Plateau von Saint-Acheul, wie auf der unteren Terrasse von Montières gefunden wurde.“

Wir stehen hier einer Profilverinterpretation gegenüber, die im Falle ihrer Richtigkeit von größter Bedeutung für das Eiszeitproblem wäre, denn es wäre damit eine „Riß-Würm-Interglazialzeit“ im Sinne Pencks erwiesen. Aber sowohl hier wie bei dem gleich unten zu besprechenden Profil von Montières lehrt die kritische Betrachtung, daß für die Einschaltung eines „warmen Moustérien der letzten Zwischeneiszeit“ nicht nur keine Gründe vorhanden sind, sondern im Gegenteil alles dagegen spricht. So ist weder der in diesem Falle zu erwartende Faunenwechsel, älterer Löß *D* — kalt, Kiesschicht *C*₃ — warm, jüngerer Löß *B* — kalt, konstatierbar, noch entspricht die Industrie der graviers supérieurs mit ihrem schönen Fäustel (Fig. 22 bei Wiegers) der vermeintlich korrespondierenden letztinterglazialen Taubachkultur¹⁾, wenn man von den das entwickeltere „Altpaläolithikum“ stets und überall begleitenden Formen absieht. Diese Verschiedenheit hat Wiegers auch zur Unterscheidung einer „west- und ostrheinischen Facies der letztinterglazialen Moustérienkultur“ gezwungen.

Tatsächlich liegt also hier archäologisch ein normaler Übergangshorizont zwischen Acheuléen und Moustérien vor, der gar nichts Besonderes bietet. Paläontologie und Archäologie versagen somit und es bleibt nur mehr der Humus zu erklären. Eine humose Schicht nun beweist an und für sich kein Interglazial. Humus kann auch während des Hochstandes einer Eiszeit verweht werden und wir werden sehen, daß der fragliche Horizont tatsächlich überall, wo er überhaupt Faunenreste geliefert hat, eine eiszeitliche Tierwelt darbietet²⁾. Diese findet sich bei Saint Acheul und Montières dann ununterbrochen aufwärts, in den basalen Lagen des jüngeren Löß mit Moustérien und im jüngeren Löß selbst mit dem Jungpaläolithikum, so daß die Reihenfolge der Kulturen und Faunen der vorher besprochenen Profile — unten warm — oben kalt — auch hier nicht geändert wird.

Es ergibt sich somit, daß hier jeder stichhältige Grund für eine Reihenfolge warm — kalt — warm — kalt fehlt und daß lediglich die starre Anwendung seines unrichtigen Grundprinzips, „jeder Löß entspricht einer Eiszeit“, Wiegers zu dieser Interpretation gezwungen hat.

¹⁾ Noch auch, wie wir sehen werden, der der Terrasse von Montières, die nach Wiegers mit *C*₃ gleichaltrig sein soll.

²⁾ Z. B. in Achenheim, wo zwischen älterem und jüngerem Löß Ren und Mammut gefunden wurde (s. S. 63 f.).

Die untere Terrasse.

Aber unser Autor läßt es bei diesem Profil nicht bewenden, sondern sieht eine Bestätigung seiner Annahme eines zwischen Acheuléen und Moustérien gelegenen Interglazials auch in den Lagerungs- und Fundverhältnissen der „unteren Terrasse“ von Montières.

Seine Beweisführung knüpft er an die Besprechung der Profile Grube Boutmy-Muchembled¹⁾ und Gruben Buhant, Muchembled und Tattegrain²⁾.

Die Grube Boutmy-Muchembled zeigt nach Commont in Wiegers' Fassung folgendes Profil:

A	Limon à briques, 1,0 m.	}	40,0 m.
B	Ergeron, hellgelb,		
C	Kiesschicht mit spärlichem Moustérien,		
B ₁	Ergeron, bräunlich und tonig mit Sandschichten,		
C ₁	Kiesschicht mit Artefakten, Lehmige Zwischenschicht,	}	zirka 100 m.
C ₂	Kiesschicht mit dicken Silexklingen von Moustérien- charakter, Lehmige Zwischenschicht,		
K	Graugelber oder dunkelgrauer Sand mit Land- und Wasserschnecken, 0,10 bis 0,20 m.		
L	Schotter, 0,80 m.		
K ₁	Weißer Sand, nach unten kieselig und lehmig werdend; am Grunde konglomeratartig verhärtet mit Antiquusfauna, 0,30 bis 0,50 m.		
L ₁	Rote Schotter 2 bis 5 m. In den oberen Lagen große Faustkeile, Typus nach Commont: „Chelléen“.		

Das Chelléen in den roten Schottern L₁ ist nach Commont ein „Chelléen pur“ mit den charakteristischen Fäusteln und der Begleitindustrie. Artefakt-führende Straten sind dann weiters C₂, C₁ und C, also die Kiesschichten. Während nun C₂ und C Moustérien führen, hat C₁ „zwei sehr schön gearbeitete Stücke, einen triangulären Faustkeil und ein nur auf einer Seite flächenhaft bearbeitetes Stück“ ergeben, die „beide an jüngeres Acheuléen erinnern, hier aber eine andere stratigraphische Lage haben“³⁾.

Der Umstand, daß sie zwischen zwei Moustérienschichten lagern, schaltet eine Interpretation im Sinne Wiegers als „warmes“, dem Acheuléen folgendes Moustérien aus und lehrt, daß man auf das vereinzelt Wiederkehren altertümlicher Typen in höheren Horizonten kein allzu großes Gewicht legen darf. Auch dieses Profil bietet somit nichts Außergewöhnliches.

Mit dem zweiten, von Wiegers besprochenen Profil der unteren Terrasse bei Montières, Grube Buhant, Muchembled und Tattegrain, wenden wir den Blick wieder auf das kombinierte Profil Fig. 9 unten (nach Commont: Les gisements préh., Fig. 108); Fig. 6 bei Wiegers. Es ergab nach Commont in

¹⁾ V. Commont, Les gisements préhistoriques, S. 151.

²⁾ Ebenda, Fig. 108, hier im kombinierten Profil, Fig. 9.

³⁾ Wiegers, a. a. O., S. 39.

L_1 (weißen verkitteten Schottern) ein primitives Chelléen, in L (eisenschüssige Schotter) ein „Chelléen évolué“, in H (weißer Lehm mit Knochen und Schnecken) ein „Chelléen très évolué“, in C_3 (Kieszone) eine „industrie particulière, qui paraît être dérivée du Chelléen, très évolué“, in C_2 (Kieszone) „industrie spéciale à facies aurignacien ancien“, in B_2 (Lehm) und in den Kieszonen C_1 und C Moustérien.

Während hier der normale Entwicklungsgang der „altpaläolithischen Kultur“ vorliegt, indem auf ein echtes Chelléen trianguläre, nach oben feiner werdende Fäustlinge mit geradliniger Schneide als Repräsentanten des Spätchelléen und Acheuléen und dann Moustiertypen folgen, hält Wiegers Commons meines Erachtens richtige Ableitung der triangulären Spitzen von Montières aus dem Chelléen für „ganz irrtümlich“: „Das Chelléen évolué ist gar kein Chelléen, sondern es ist die Industrie, die trotz alles Leugnens der Franzosen in der letzten Zwischeneiszeit in Frankreich, Deutschland, der Schweiz und Österreich geherrscht hat. Das Chelléen évolué von Montières ist das interglaziale untere Moustérien, wie wir es von Mentone und Ehringsdorf und Krapina kennen, wo es zusammen mit der Antiquusfauna vorkommt“¹⁾.

Wiegers glaubt also hier, das in den eben besprochenen Profilen der Grube Bultel und Boutmy-Muchembled nur auf Grund weniger Funde angenommene „warme Moustérien“ sozusagen komplett vor sich zu haben. Er stützt seine Beweisführung außer auf die Archäologie besonders auf die Geologie, aber in beiden Fällen ohne Erfolg.

So ist es durchaus irrtümlich, die oben erwähnten Kulturstadien nach dem Chelléen vom jüngeren Acheuléen abzuleiten, „zu dem sie“, wie er glaubt, „durch ihre geschickte Form, die Bearbeitungsmethode, die gerade Schneide, viel mehr Verwandtschaft zeigen als zum Chelléen“.

Hier übersieht Wiegers, daß sich keinesfalls die Schollenform („limande“) des älteren Acheuléen trennend zwischen Chelléen und Jungacheuléen einschaltet, was eine durchaus unlogische Entwicklung, ja überhaupt keine Entwicklung wäre, sondern daß die Schollenform neben dem verfeinerten Chelleskeil mit allen Übergängen erscheint, was sich durch zahlreiche Fundplätze des Altacheuléen belegen läßt²⁾. Unsere Fundstelle zeigt lediglich durch den Mangel an den schollenförmigen Typen ein lokales Kolorit. Von einem Anknüpfen des „Chelléen évolué“ an das Jungacheuléen kann aber nicht die Rede sein³⁾, da hier in den Schichten L , H und C_3 selbst ein Acheuléen vorliegt, und zwar ein vom Chelléen direkt ausgehendes, was die Typologie lehrt, denn typologisch stellen Faustkeile wie Fig. 26 und 27 bei Wiegers zweifelsohne die Verfeinerung von Chelles-

¹⁾ A. a. O., S. 50.

²⁾ Siehe z. B. H. Obermaier, Die Steingeräte des französischen Altpaläolithikums. Mitt. d. präh. Komm. d. kais. Akad. d. Wiss. II, Nr. 1, S. 68f. Wien 1908; schon ihrer Gestalt nach können die schönen, geradschneidigen Acheulkeile nur die Abkömmlinge der Chelleskeile sein und müssen daher bereits im Spätchelléen und Altacheuléen in entsprechender Form vorkommen. Wie örtlich verschieden die Kulturentwicklung nach dem Chelléen übrigens sein kann, zeigt das zwischen Chelléen und älterem Moustérien gelegene „Moustérien à faune chaude“ von Montières (s. Kap. 11)

³⁾ Die Jungacheulkeile können doch nicht wieder zu den Chellesformen zurückkehren.

keilen dar und zeigen schon in ihrer Form und doppelseitigen Bearbeitung, daß sie nicht die Fortsetzung des Jungacheuléen sind, dessen Tendenz bereits durchaus auf einseitige Bearbeitung von Absplissen hinausgeht, während der eigentliche Keil allmählich verkümmert, wenn auch selbst im Moustérien einzelne gute Stücke von altertümlicher Form noch hie und da erscheinen¹⁾.

Ein weiterer Beweis dafür, daß hier der normale Entwicklungsgang vorliegt, ist die bereits erwähnte geschlossene Reihenfolge der Industriephasen von einem regelrechten Chelléen an. Dieses als „sekundär in die Schotter hineingekommen“ zu betrachten, geht schon deshalb nicht an, weil die drei Schichten L bis C_3 im normalen Verband mit L_1 stehen, ferner weil das Chelléen in beiden Profilen der unteren Terrasse vorkommt²⁾. Man ist also nicht berechtigt, hier auf der unteren Terrasse die Artefakte auf einmal als „sekundär in die Schotter hineingekommen“ anzusehen, zumal man das in den analogen Fällen bei den höheren Terrassen auch nicht getan hat.

Es steht also unzweifelhaft fest, daß hier auf der unteren Terrasse von Montières eine ungestörte Entwicklungsreihe vom Chelléen bis Moustérien vorliegt und nicht, wie Wiegers annimmt, eine Art zweiter Chellessentwicklung nach dem Jungacheuléen, die ganz unverständlich wäre³⁾.

Obgleich mit diesem archäologischen Gegenbeweis eigentlich die Frage bereits erledigt ist, muß doch der Gründlichkeit halber und wegen der Wichtigkeit der geologischen Verhältnisse für die Gesamtbeurteilung der Sommeaufschlüsse auch auf die geologische Seite des von Wiegers aufgeworfenen Problems eingegangen werden.

Geologisch nun hat er sein letztinterglaziales Moustérien durch Interpretation der unteren Terrasse als Terrasse des II. norddeutschen Interglazials fixiert.

Sein Gedankengang dabei ist folgender:

In der Zeit zwischen der Bildung des älteren und jüngeren Löß, also nach ihm zwischen der vorletzten und letzten (Riß- und Würm-) Eiszeit, repräsentiert durch die „graviers supérieurs“ der mittleren Terrasse und durch die Ablagerungen und Industrien der unteren Terrasse, also im letzten Interglazial, hätte sich die Erosion dieser Terrasse vollzogen.

Die gesamte warme Fauna dieser Terrasse wäre somit jünger als der ältere Löß mit dem Jungacheuléen.

Einen Beweis dafür sieht Wiegers, außer in der Form der Artefakte in dem vermeintlichen Fehlen des Acheuléen und älteren Löß auf der unteren Terrasse. Nun haben wir aber gesehen, daß das Acheuléen tatsächlich vorhanden ist und durch die schöngearbeiteten Faustkeile über dem Chelléen repräsentiert wird. Was aber den älteren Löß betrifft, so möchte ich

¹⁾ Vgl. Markkleberg S. 119, Fig. 28, unten Mitte.

²⁾ Ebenso eindeutig, wie wir sahen, in der Grube Boutmy-Muchembled.

³⁾ Wenn sich über dem älteren Löß in den „graviers supérieurs“ des Profils Grube Bultel die Typen von L_1 bis C_3 der unteren Terrasse vorfänden, wäre der stratigraphische Beweis dafür erbracht, aber Fig. 22 bis 25 (bei Wiegers) der mittleren Terrasse entsprechen typologisch gar nicht den Keilen Fig. 26 und 27 (bei Wiegers) der unteren Terrasse; erstere sind eben wirklich Formen, die typologisch schon an das Ende der Acheulentwicklung gehören, während Fig. 26 und 27 sichtlich noch dem Chelleskeil sehr nahe stehen.

als sein Äquivalent in den Gruben Buhant, Muchembled und Tattelain den grobsandigen, gelblichen Lehm B_3 in Betracht ziehen. In Profil Grube Boutmy-Muchembled ist das Fehlen sichtlich darauf zurückzuführen, daß die Erosion nach Ablagerung der Schichten L_1 , K_1 und L ein verlangsamtes Tempo einschlug, so daß die Somme die untere Terrasse während der Lößbildung im jüngeren Acheuléen noch häufig bespülte und daher hier kein Löß zur Ablagerung gelangen konnte. Das scheint mir gerade der Horizont K — Sand mit Land- und Wasserschnecken — zu beweisen.

Als einziger Zeuge der Lößbildung käme hier eventuell der auf diesem Sande ruhende spärliche Lehm in Betracht, auf dem in C_2 bereits Moustérien liegt.

Schließlich müßte, wäre Wiegers Ansicht richtig, sowohl auf der oberen wie auf der mittleren Terrasse in den entsprechenden Horizonten die Warmfauna auftreten, also in der mittleren Terrasse unseres kombinierten Profils in C_2 , wie es der Pfeil anzeigt. Tatsächlich ist noch keine Spur von ihr zum Vorschein gekommen.

Wir sehen also, daß die Wiegers'sche Interpretation in den tatsächlichen Verhältnissen keinerlei Stütze findet und daß auch hier bei Amiens wie überall die gewöhnliche Reihenfolge warm — kalt vom Chelléen bis zum Ende des Jungpaläolithikums Geltung hat.

Die Bildungszeit der Sommeterrassen.

Obleich damit unser vorläufiger Zweck der kritischen Betrachtung erfüllt ist, wollen wir doch gleich in diesem Zusammenhang die Frage berühren, in welchen Abschnitten des Quartärs die Terrassenbildung vor sich gegangen ist. Sie wird beantwortet durch die Lagerungsverhältnisse der Faunen und Kulturen, wobei ausschlaggebend ist, daß alle drei fluviatilen Schotter eine warme Fauna beherbergen, die auf der oberen und mittleren Terrasse wohl verschieden abgetönt ist, indem sie im älteren Stadium noch einen starken pliozänen Einschlag aufweist, während sie im jüngeren frei davon ist, die aber, wie wir unten sehen werden, ineinander übergehen und durch keine andere Fauna getrennt werden, was auch durch die enge Verknüpfung von Préchelléen und Chelléen, ihrer beiden Kulturen, erwiesen wird.

Ebenso in sich einheitlich geschlossen ist die alle drei Terrassen überlagernde kalte Fauna. Es kommt somit für die fertigen drei Terrassen nur eine Warm- und eine Kaltzeit in Betracht und die Frage der Entstehungszeit der Terrassen ist geklärt, wenn die Stellung dieser beiden Phasen im Rahmen des Eiszeitalters festgelegt ist. Der Weg hiezu ist einfach: da die kalte Fauna die der letzten Eiszeit ist, weil ihr keine mehr nachfolgt¹⁾, kann unsere warme Fauna nur das Äquivalent der der letzten Eiszeit vorausgehenden Warmzeit sein, die, wie wir unten sehen werden, das einzige Interglazial des Diluviums darstellt.

Da seine Fauna alle drei Terrassen bedeckt, war also die Erosion der oberen

¹⁾ Da Penck selbst die Warmzeit des Chelléen vor seine vorletzte Eiszeit setzt, auf diese Warmzeit hier aber nur eine glaziale Fauna folgt, bezeugt auch das Sommetal die Zugehörigkeit der Riß- und Würmeiszeit Pencks zu einer einzigen Vereisungsperiode. (Näheres unten Kap. 8).

Terrasse schon im Interglazial fertig und ging die der mittleren und unteren während dieser gleichen Warmzeit vor sich.

Mit Hilfe der paläontologischen und archäologischen Funde läßt sich aber die Entstehungszeit der einzelnen Terrassen noch näher präzisieren.

Die obere Terrasse.

Da auf ihr die „graviers inférieurs“ liegen, deren Äquivalent bei Abbeville (L_1 , Fig. 11) die Waldfauna von Mauer führt, die wir oben als die Fauna des älteren Abschnittes des Interglazials kennen gelernt haben¹⁾, war die obere Terrasse in der Mauerzeit bereits erodiert. Ob die Erosion schon in der altquartären Eiszeit oder erst zu Beginn des Interglazials stattgefunden hat, läßt sich nicht sagen.

Die mittlere Terrasse.

Auf dieser liegt zuunterst Préchelléen, leider ohne bestimmbare Fauna. Die Erosion bis zum Niveau der mittleren Terrasse scheint also noch im älteren Abschnitt des Interglazials vor dem eigentlichen Chelléen vor sich gegangen zu sein. Ihr Ende dürfte mit einer im Profil von Abbeville wahrnehmbaren Senkung des Landes zusammenhängen. (s. S. 51).

Die untere Terrasse (Montières).

Die Terrasse von Montières zeigt nach Commont²⁾ zwei Niveaus: Ein höheres (28 m bis 20 m) mit *Elephas antiquus* und ein tieferes (20 m bis 10 m) mit *Elephas primigenius*.

Da auf der höheren nach unserem Gewährsmann „Chelléen primitif“ liegt, (wie in Grube Buhant usw.), muß ihre Erosion während der Chellesentwicklung erfolgt sein, ein Moment, das für eine späte Ansetzung des Chelléen innerhalb des Interglazials spricht. Die Erosion der niederen Terrasse fällt wohl bereits in die letzte Eiszeit, und zwar wahrscheinlich an deren Anfang.

* * *

Somit ergibt sich, daß die diluviale Erosion des Sommetales zum größten Teil — mindestens 25 m — während jenes Interglazials vor sich gegangen ist, während die Vertiefungsarbeit der Somme in den, wie sich ergeben wird, beiden Eiszeiten dahinter zurückbleibt³⁾. Noch etwas anderes Wichtiges ergibt sich aber aus unserer Betrachtung: Es liegt hier kein auf die Abfolge von Eiszeiten und Zwischeneiszeiten zurückzuführender Zyklus von

¹⁾ Wiegers hält diese Schotter irrtümlich für „präglazial“.

²⁾ Chronologie et stratigraphie des industries protohistoriques, néolithiques et paléolithiques dans les dépôts holocènes et pleistocènes du Nord de la France et en particulier de la vallée de la Somme; Remarques et comparaisons relatives aux Loess et aux Glaciations, Congrès intern. d'Anthrop. et d'Archéol. préhist., Compte rendu de la XIV^e Session, Genève 1912, T. I, S. 239—254.

³⁾ Über die Arbeit des Flusses gibt A. Vayson (La plus ancienne industrie de Saint-Acheul, L'Anthr. XXX, 1920, S. 441—496) folgendes an: „Au cours des derniers temps géologiques la Somme a creusé son lit d'une cinquantaine de mètres. La plus grande partie de ce creusement (40 mètres environ) s'est effectuée pendant que l'Homme vivait dans les parages de la rivière...“.

Erosion und Akkumulation vor, sondern es handelt sich um ein zwar unregelmäßig verlaufendes, aber doch als zusammenhängendes Geschehen aufzufassendes Erosionsphänomen, dessen Ursache nur tektonischer Natur sein kann¹). Von einer Akkumulation großen Stils kann keine Rede sein, sondern nur von kurzem Aussetzen im Einschneiden.

Die drei Terrassen sind also drei Längsstufen, die drei kurze Stillstände der Erosion während des Préchelléen und Chelléen markieren, also drei kurze Unterbrechungen der während jener Warmzeit vor sich gegangenen Hebung des Landes, während welcher Zeit sich der Mensch mit Vorliebe unmittelbar neben dem Strand niedergelassen hat, wie die zahllosen Artefakte und Abfallstücke bezeugen²).

Alles in allem ergibt sich hier für die Chronologie des diluvialen Menschen: Préchelléen, Chelléen und älteres Acheuléen gehören einem langen Interglazial an, die Kulturstufen vom Jungacheuléen an der letzten Eiszeit.

Ähnlich wie bei Amiens liegen die Verhältnisse bei Abbeville nahe der Mündung der Somme.

b) Die Lagerungsverhältnisse bei Abbeville.

Bei Abbeville sind gleichfalls reiche altpaläolithische Funde gehoben worden, und zwar auf der oberen und mittleren Terrasse. Die Lagerungsverhältnisse sind analog denen von Amiens, doch ergaben sich hier wertvolle Ergänzungen in faunistischer Beziehung. So liegt in der oberen Terrasse die Mauerfauna im Schichtenverband vor und in der mittleren gestattet das Vorkommen mariner Konchylien wichtige Schlüsse auf die Bewegungen des Untergrundes, die für die Frage des Ganges der Talvertiefung von Bedeutung sind. Aber auch ein sehr wichtiges archäologisches Moment liegt vor in der Lagerung des „Chelléen perfectionné“ zwischen Chelléen und älterem Acheuléen.

Die obere Terrasse.

Besonders reich ist der Schichtenaufbau in der Grube Carpentier (Fig. 11).

Hier liegt in den drei tiefsten Schichten L_1 , M_1 und M die Waldfauna von Mauer vor: *Elephas antiquus* und *trogontherii*³) (— *meridionalis* ?), *Rhinoceros etruscus*, *Hippopotamus major*, *Equus Stenonis* usw. Menschliche Spuren waren hier nicht zu finden. Solche fanden sich erst, und zwar Chelléen, in den diskordant darüber lagernden Schottern L und Sanden K . Dann folgen zwei Acheuléen-

¹) Wiegers vertritt (a. a. O., S. 44f) die gegensätzliche Ansicht, daß die obere Terrasse im Sinne der norddeutschen präglazial sei, die Erosion der mittleren Terrasse während der ersten (M -) Eiszeit, ihre Akkumulation während der ersten Zwischen-eiszeit erfolgt sei usw. — also die Glaziale erodiert, die Interglaziale akkumuliert hätten. Meinem Ergebnis näher steht Commont, der die mittlere und untere Terrasse im letzten Interglazial entstanden annimmt.

²) Die gewaltige Erosionsarbeit der Somme während des Interglazials ist, mag sie auch durch tektonische Veränderungen sehr begünstigt worden sein, jedesfalls der Beweis für eine lange Dauer des Interglazials und damit auch für die der ältesten Kulturphasen, wofür übrigens auch die große Menge des bearbeiteten Feuersteines spricht.

³) Wie wir später sehen werden, kommt in diesem Horizont *Elephas trogontherii* nicht mehr vor. Es kann sich also hier nur um eine unrichtige Bestimmung (von Soergel) oder um aus älterem Horizont eingeschwemmte Reste handeln.

niveaus, aber über dem Jungacheuléen liegt wieder nichts, was dem Wiegers'schen „unteren Moustérien“ entsprechen würde, weder archäologisch noch faunistisch.

Was die Diskordanz zwischen der Mauerfauna und dem Chelléen bedeutet, läßt sich dem Profil nicht entnehmen, doch wurde bereits bemerkt, daß anderwärtige Beobachtungen hier keine Einschaltung einer Eiszeit gestatten.

Somit liegt wieder der warme Horizont unten und der kalte oben vor, ohne jenen mehrmaligen Wechsel, wie ihn die Ansicht der Penckgruppe verlangt.

Die Taschen *T* zeigen, daß am Ende des Chelléen starke Wassereinbrüche stattgefunden haben. Bei Amiens lassen sich solche im frühen Chelléen nachweisen¹⁾, so daß es sich nur um örtliche Vorgänge zu handeln scheint und nicht um Beweise für eine bestimmte feuchte Periode.

Die mittlere Terrasse.

Die Schichtenfolge der mittleren Terrasse im Gebiete von Abbeville ist aus den Profilen von Mautort²⁾ (Fig. 11) und Menchecourt³⁾ ersichtlich. Beide bestätigen abermals unsere Abfolge der Kulturen und Faunen, indem man in Mautort zwischen der älteren Acheuléen enthaltenden Schichte *C*₂ und der

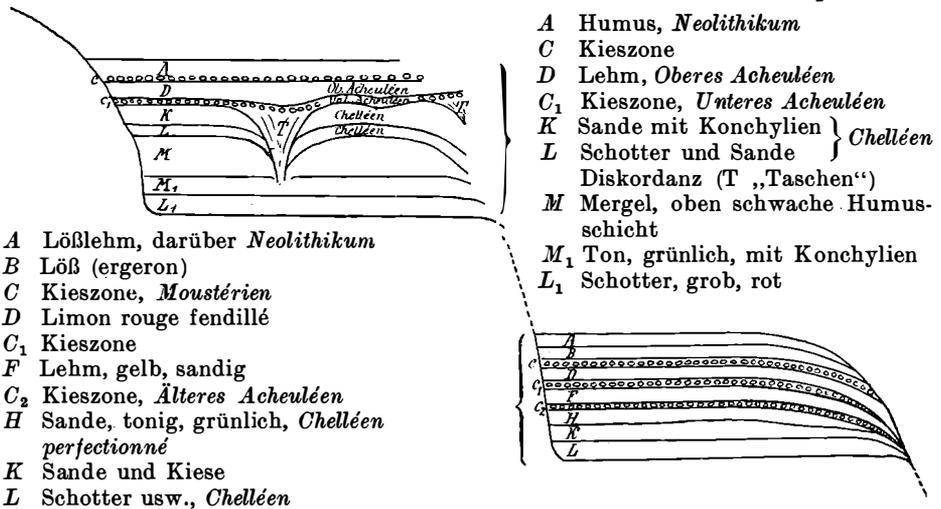


Fig. 11. Schematische Darstellung der oberen und mittleren Terrasse von Abbeville, Grube Carpentier und Mautort (nach V. Commont).

Moustérien führenden Kiesschichte *C*, genauer gesagt, zwischen *D* und *C* Spuren einer archäologisch-faunistischen Abfolge gleich der im Profil der Gruben Buhant usw. von Montières in *L*₁ bis *C*₃ aufscheinenden ebenso vergeblich sucht wie im entsprechenden Horizont von Menchecourt.

¹⁾ Vgl. das Profil der Grube Leclerq, rue de Boves, in Commont: *Industrie des graviers inférieurs de la haute terrasse de Saint-Acheul*. Assoc. franç. 1909, S. 775.

²⁾ V. Commont, *Les gisements paléolithiques d'Abbeville*.

³⁾ J. Prestwich, *On the occurrence of flint-implements, associated with the remains of animals of extinct species in beds of a late geological period, in France*

Dafür findet man diese Fortentwicklung des Chelléen in Mautort in der Form des „Chelléen perfectionné“ im Horizont *H*, der zwischen eindeutigem Chelléen und typischem Altacheuléen mit ovalen Keilen liegt und damit aufs beste *Commons* und meine Interpretation bestätigt, daß diese triangulären, spitzen, geradschneidigen Faustkeile direkt aus dem Chelléen herausgewachsen sind und nicht aus dem Jungacheuléen.

Hier läßt sich also die Zeitstellung des „warmen Riß-Würm-Moustérien“ der Penckgruppe zwischen Chelléen und Altacheuléen einwandfrei erweisen.

Das Profil von Menchecourt ist interessant durch das Vorkommen von marinen Konchylien in der Chellesschichte und besonders im Feuersteinschotter in ihrem Liegenden. Es handelt sich hier anscheinend um die Meerestransgression zur Zeit des Stillstandes der Erosion im Niveau der Mittelterrasse, beides veranlaßt durch eine Landsenkung.

Diese Feststellungen *Prestwicks* und *Commons* über Abbeville sind umso wertvoller, als sie mit der Klassifikation dieser Lokalität durch den langjährigen Erforscher und besten Kenner des Platzes, G. d'Ault du Mesnil aufs beste harmonisieren:

- I. Étage chelléen: *Elephas antiquus*, *Rhinoceros Merckii*, *Hippopotamus amphibius*.
- II. Étage acheuléen: *Elephas antiquus*, *Elephas primigenius*.
- III. Étage moustérien: *Elephas primigenius*, *Rhinoceros tichorhinus*.
- IV. Étage menchecourien: *Elephas primigenius*, *Equus caballus*.
- V. Étage magdalénien: *Rangifer tarandus*.
- VI. Étage néolithique.

„Étage menchecourien“ entspricht dem Aurignacien-Solutréen. Für die Wiederkehr einer warmen Fauna ist auch von diesem überaus sachkundigen und gewissenhaften Forscher in all den Jahren seiner Tätigkeit nicht der geringste Anhaltspunkt gefunden worden, desgleichen nicht von L. Capitan, der in der Beurteilung mit d'Ault du Mesnil völlig übereinstimmt¹⁾.

*
*
*

Zieht man die Ergebnisse unserer kritischen Betrachtung des *Sommetal diluviums* zusammen, so resultiert daraus folgende *Sommetal-Chronologie*²⁾:
at Amiens and Abbeville and in England at Hoxne. Phil. Transactions of the royal soc., Bd. 150. London 1861.

¹⁾ La Société, l'École et le Laboratoire d'Anthropologie de Paris à l'Exposition universelle de 1889. Paris 1889. (D'Ault du Mesnil, Étude des deux versants de la vallée de la Somme à Abbeville, S. 145—175.) — D'Ault du Mesnil, Note sur le terrain des environs d'Abbeville. Revue de l'École d'Anthropologie de Paris. VI, 1896, S. 284. — L. Capitan et d'Ault du Mesnil, Stratigraphie quaternaire des plateaux et des alluvions de la Vienne et de la Vézère, comparée à celle des vallées de la Seine et de la Somme. Revue de l'École d'Anthrop. de Paris, X, 1900, S. 275.

²⁾ Wir bedienen uns hier bereits notgedrungen der Namen der großen Abschnitte des Eiszeitalters, obgleich wir erst in der Beweisführung für sie stehen, da sonst auf eine Zusammenfassung verzichtet werden müßte.

Tabelle 14. Chronologie des Sommetales nach J. Bayer.

Geol. Abschnitte nach Bayer	Obere (3.) Terrasse	Mittlere (2.) Terrasse	Untere (1.) Terrasse
Jungquart. Eiszeit	„Jüngerer Löß“ usw. mit „Jungpaläolithikum“ Kiese mit Moustérien (Erosion)		
Übergang	„Älterer Löß“ mit jüngerem Acheuléen		
Zwischeneiszeit	m. älterem Acheuléen Gehängebildungen mit Chelléen und Préchelléen (Erosion) Ablagerungen mit der Mauerfauna („graviers inférieurs“)	Gehängebildungen (Erosion) Fluviatile Bildungen mit Chelléen und Préchelléen	m. „Chelléen évolué“ usw. = Acheuléen Fluviatile Schotter mit Chelléen
Altquart. Eiszeit			
Pliozän			

2. Das Seinetal bei Paris.

Ähnlich wie im Sommetal liegen die stratigraphischen Verhältnisse im Seinetal.

Auch hier lassen sich drei Terrassen unterscheiden, die im Becken bei Paris in etwa 90, 60 und 45 m über dem Meere verlaufen, wobei die untere Terrasse streckenweise in das Niveau der heutigen Seine (35 bis 30 m) herabsteigt und in die heutige Talsohle übergeht¹⁾.

Diese untere Terrasse nun ist das Hauptfundterrain mit einer stattlichen Reihe von Fundplätzen, von denen jedoch für den von uns zunächst verfolgten Zweck, die Abfolge der Kulturstufen und Faunen zu zeigen, nur die zwei Stellen Chelles und Cergy in Betracht kommen, wo die stratigraphischen Verhältnisse einwandfrei festgestellt sind. Immerhin sind die anderen insofern ebenfalls wichtig, als sie die geologische Lagerung der altpaläolithischen Industrien des Sommetales bestätigen.

Chelles.

Die Lagerungsverhältnisse bei Chelles wurden bereits vor mehr als 40 Jahren von E. Chouquet und M. Ameghino genauestens studiert. Während ersterer

¹⁾ H. Obermaier, Die Steingeräte des französischen Altpaläolithikums. Mitt. d. Prähist. Komm. d. kais. Akad. d. Wiss. Bd. II, Nr. 1, S. 45. Wien 1908.

bereits hier ein Chelléen und Moustérien streng zu scheiden wußte¹⁾, gelang es Ameghino²⁾, bei längerem Aufenthalt eine noch feinere Schichtenunterscheidung durchzuführen. Es lagern nach ihm von oben nach unten folgende Kulturstufen:

Löß mit jungpaläolithischen Funden,
Sandschicht — typisches Moustérien,
Sandschicht — Acheuléen,
Kalksinter und Schotter — Chelléen.

Eine warme Fauna wurde lediglich in den beiden unteren Niveaus gefunden³⁾. F. Wieggers gibt von Chelles folgendes Profil⁴⁾:

a) Dunkeltonig, sandige Schicht (Löß?). Magdalénien.

b) Kiese und Sande. *Elephas primigenius*, *Rangifer tarandus*, *Equus*, *Bos*, *Cervus*. Moustérien.

Diskordanz.

c) Sande und Kiese; im oberen Teil mehr oder weniger durch Kalk verkittet. *Elephas antiquus*, *Rhinoceros Merckii*, *Trogontherium Cuvieri*, *Hippopotamus major*, *Ursus spelaeus*, *Cervus capreolus*, *Cervus sp.*, *Bos* oder *Bison*, *Equus*, dem *Equus Stenonis* näher stehend als den übrigen Diluvialpferden. Chelléen, besonders an der Basis und in den verkitteten Schottern.

d) Grüne Tertiärmergel.

Hier geht zunächst klar hervor, was wir schon bei Betrachtung der Sommeraufschlüsse entgegen der bisher herrschenden Ansicht aussprachen, daß die altertümliche Fauna der oberen Terrasse von Abbeville (Mauer) und die jüngere warme, wie sie das Chelléen gewöhnlich begleitet, einer und derselben Warmzeit (Interglazial) angehört, denn wir finden erstere hier durch *Trogontherium Cuvieri* und die altertümliche Pferdeform vertreten, ohne daß der geringste Anhaltspunkt für eine c)-zerteilende Eiszeit zu finden wäre.

Ebensowenig läßt sich hier eine Spur des „letztinterglazialen, warmen Moustérien“ Wieggers' finden. In die Diskordanz läßt sich natürlich hineininterpretieren was man will, aber die Verkittung der oberen Schotterpartien zu einem Konglomerat bedarf keines Interglazials, sondern kann sich ganz gut in der langen Zeit zwischen Chelléen und Moustérien, also während des Acheuléen, vollzogen haben.

Hier ist wieder maßgebend, daß es Ameghinos genauer Beobachtung sicher nicht entgangen wäre, wenn sich zwischen seiner „mittleren Sandschichte“ mit ihren verschieden gestalteten Faustkeilen und anderen zur Höhe des Acheuléen fortgeschrittenen Typen und den darauflagernden Sanden mit dem typischen

¹⁾ E. Chouquet, Matériaux, 1878, S. 23. — Derselbe, Bull. soc. d'Anthrop. de Paris 1881, S. 205. — Derselbe, Les silex taillés des ballastières de Chelles. Paris 1883. — Derselbe, Bull. soc. d'Anthrop. de Paris 1884, S. 392.

²⁾ M. Ameghino, Bull. soc. d'Anthrop. de Paris 1880, S. 643; ebda., 1881, S. 96, 192 u. 558. — Derselbe, Bull. soc. Géol. de France (III), Vol. IV, 1880—1881, S. 242.

³⁾ Das im Horizont des Chelléen gemeldete Vorkommen von *Elephas primigenius* kann nur auf unrichtiger Bestimmung oder auf Beimengung jüngerer Knochenreste beruhen.

⁴⁾ A. a. O., S. 53.

Moustérien eine Interglazialkultur von der Art des „Chelléen évolué“ von Montières eingeschaltet hätte.

Wie Chelles bestätigt auch Cergy bei Pontoise, nordwestlich von Paris, unsere Reihenfolge.

Cergy.

Die wichtigsten Daten über diesen Fundort sind A. La ville zu verdanken, der in einer Reihe von Publikationen über Funde und Lagerungsverhältnisse berichtete¹⁾. Ihre kritische Sichtung durch H. Obermaier²⁾ ergibt folgendes Profilbild:

Humus

zirka 1,2 m feinerer Schotter,

zirka 1,5 m Sand; Acheuléen mit *Elephas primigenius*

3 bis 4 m Schotter { teils versintert, teils vermengt mit losen Sanden;
roh zugearbeitete Faustkeile, Disken usw. — Chelléen.

Eozän.

Trotzdem ein großer Teil der Funde als unsicher ausscheiden muß, wird diese Reihenfolge durch gute Typen einwandfrei verbürgt. Daß es sich dabei nicht um ein Chelléo-Moustérien von gleicher Ausprägung von unten bis oben handelt, wie A. La ville geglaubt hat, noch um Mischungen mit Eolithindustrien, wie A. Rutot in gänzlicher Verkennung der Begleitindustrien angenommen hat³⁾, wurde seitens Obermaier in dankenswerter Weise klargestellt.

Auch hier fehlt jegliche Spur einer warmen Fauna⁴⁾ über dem bereits vom Mammüt begleiteten Acheuléen.

Bestätigungen für die charakteristische Lagerung des Chelléen im Tiefenschotter, wie wir sie im Sommetal stets angetroffen, liegen hier nach Obermaier aus dem Fundterrain von Bois-Colombes, Colombes, Colombes-la Garenne, Asnière und Gennevilliers, weiters aus Créteil südöstlich Paris, aus Billancourt nächst dem Bois de Boulogne (großer Schichtenreichtum, aber keine kritische Aufsammlung) und aus dem 12 km Seine-abwärts gelegenen Courbevoie vor⁵⁾.

Es liegt nun nahe, die drei Terrassen der Seine mit denen der Somme zu parallelisieren, in welchem Falle unsere, typisches Chelléen führende untere Seineterrasse der unteren Sommeterrasse

¹⁾ A. La ville, Le gisement chelléo-moustérien à Corbicules de Cergy. Bull. soc. d'Anthrop. de Paris, 4^e série, IX, 1898, S. 56; ebda., X, 1899, S. 80; 5^e série, II, 1901, S. 587; III, 1902, S. 555 u. 742.

²⁾ A. a. O., S. 48f.

³⁾ A. Rutot, Excursions dans les ballastières des environs de Paris. Bull. soc. belge de Géol., XIV, 1900, S. 325 und Étude géologique et anthropologique du gisement de Cergy. Mém. soc. d'Anthrop. de Bruxelles, XX, 1902.

⁴⁾ Mit dem Ausdruck „warme Fauna“ ist hier und im folgenden stets die (interglaziale) Antiquusfauna gemeint, also nicht die ja tatsächlich vorhandene gemäßigste Fauna der Aurignacschwankung.

⁵⁾ A. a. O., S. 45f.

(Montières) entspricht: dann ist hier aber wieder eklatant erwiesen, daß das „warme letztinterglaziale Moustérien“ von Montières der gleichen Warmzeit wie das Chelléen entspricht.

Villejuif.

Bevor wir uns anderen Gegenden Frankreichs zuwenden, ist hier aus der Reihe der Stationen um Paris noch Villejuif zu erwähnen. A. Laville¹⁾ gibt von hier (Grube Bouchon) folgende Schichtenfolge, deren Interpretation durch Wiegers²⁾ hier beigelegt ist:

- | | | | | |
|---|---|-------------------------------------|---|----------------|
| X. Limon gras rouge sombre. Neolithikum (0,5 bis 3 m) | } | jüngerer Löß | | |
| IX. Gelber Lehm (Löß) mit <i>Elephas primigenius</i>
(2,8 bis 4 m) | | | } | dritte Eiszeit |
| VIII. Grauer bis schwarzer Lehm; 0 bis 2,3 m Moustérien = ? humose interglaziale Oberfläche ? | | | | |
| VII. Limon rouge fendillé, 3,5 m | } | Jüng. }
Acheul. }
Älterer Löß | | |
| VI. Rotgelber, unten sandiger Lehm, 3 m | | | } | zweite Eiszeit |
| V. Limon panaché mit <i>Elephas primigenius</i> ,
1·1 bis 1,6 m | | | | |
| IV. Kieszone | | | | |
| III. Grauer sandiger Lehm, 1,6 m | | | | |
| II. Feiner Sand, 1,2 m | | | | |
| I. Große Blöcke, Kiesel und Schotter, 1,2 m. | | | | |

Daß der Horizont VIII eine interglaziale Oberfläche darstellt, ist eine durch nichts unterstützte Vermutung. Wir werden im Gegenteil diesen Horizont unten mit Ren, Mammut und einer arktischen Mikrofauna belebt kennen lernen und ihn dem Höhepunkt des Moustiervorstoßes gleichsetzen. Die gleichen Lagerungsverhältnisse, die gleiche archäologische und paläontologische Reihenfolge wie das Somme- und Seinegebiet weisen die übrigen altpaläolithischen Fundstellen Frankreichs auf.

3. Das übrige Frankreich.

Tilloux (Charente).

So Tilloux an der Charente, über welchen Fundort M. Boule³⁾ und L. Capitan⁴⁾ unterrichten. Obermaier betont hier gegenüber M. Boule, der eine Industriemischung im Sinne des Chelléo-Moustérien annimmt, die Richtigkeit der Beobachtung Capitans, daß die gerollten und grob gearbeiteten Faustkeile in der Tiefe lagen, während die Acheuléentypen einer Sandschicht entstammen, „welche von der des Chelléens durch eine 1 m mächtige, mittelgrobe Kiesschicht getrennt war“.

¹⁾ A. Laville, *Étude des limons et graviers quaternaires à silex taillés, etc.* L'Anthrop. 1898, S. 278.

²⁾ A. a. O., S. 54.

³⁾ M. Boule, *La ballastière de Tilloux, près de Gensac-la Tallue (Charente).* L'Anthrop. VI, 1895, S. 497—509 und Congrès intern. Paris 1900, S. 78.

⁴⁾ L. Capitan, *Revue de l'École d'Anthrop. de Paris*, 1895 (Une visite à la ballastière de Tilloux).

Das Profil sieht nach M. Boule so aus:

0,7 m Terre végétale, sehr sandige, graue Erde;

0,3 bis 0,5 m Diluvium rouge diskordant über

3,5 m Diluvium gris, fluviatile Sande und Kiese mit Chelléen und häufigem *Elephas antiquus*, seltenem *Elephas meridionalis* und *primigenius*, *Rhinoceros Merckii*, *Hippopotamus major*, *Cervus elaphus*, *Bison priscus*.

Es ist klar, daß es sich hier um Faunenreste verschiedener Horizonte handelt, denn das Zusammenvorkommen von *Elephas meridionalis* und *primigenius* ist so gut wie ausgeschlossen. Andererseits legen die Verhältnisse nahe, doch nur die Mischung einer und derselben Warmperiode und ihrer Begrenzungszeiten anzunehmen, so daß auch Tilloux wieder für die Zugehörigkeit der verschieden schattierten Warmfauna zu einem Interglazial spricht. Jedesfalls findet sich wiederum keine Warmfauna über der Sandschicht mit dem Acheuléen.

Marignac (Gironde).

Ein weiterer wichtiger Fundplatz, der alle drei altpaläolithischen Niveaus birgt, liegt in den Ablagerungen des Moron bei Marignac in der Gironde vor, der zwar nur wenige Artefakte geliefert hat, aber deshalb wichtig ist, weil der Erforscher dieses Platzes, F. Daleau, zum guten Teil durch Autopsie zu diesem Schichtenbild gekommen ist¹⁾:

Neolithikum.

1 m feiner Sand — Moustérien

3 m grober Sand — Acheuléen

1 m toniger Sand — Chelléen

Tertiär.

Sowohl H. Obermaier als R. R. Schmidt betrachten dieses Profil als für die Unterteilung des Altpaläolithikums wichtig, während F. Wieggers ihm wegen der geringen Zahl der Fundstücke, ihrer seiner Meinung nach nicht immer sicheren Schichtenzugehörigkeit und wegen des Fehlens jeglicher Fauna keinen besonderen „stratigraphischen Wert für die Gliederung und Horizontierung des Paläolithikums“ zugestehen will²⁾.

Für uns ist die Tatsache wichtig, daß hier zweifellos die ganze Zeitspanne vom Chelléen bis zum Moustérien in Ablagerungen vorliegt, ohne daß sich Anhaltspunkte für eine industrielle Entwicklung im Sinne der Anhänger des „warmen Moustérien“ oder für die Wiederkehr eines interglazial-warmen Klimas nach dem Acheuléen ergeben.

La Ferrassie (Dordogne).

Zwei Profile, die Penck und zugleich auch Wieggers widerlegen, sind das von La Ferrassie und Laussel, denn sie umspannen die Zeit vom Acheuléen bis Aurignacien bzw. Solutréen.

¹⁾ F. Daleau, Le gisement quaternaire de Marignac, commune de Tauriac (Gironde). Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux, LXIII, 1904.

²⁾ A. a. O., S. 16—18.

La Ferrassie, eine bei Le Bugue gelegene Höhle zeigt nach ihrem Ausgräber Peyrony bzw. nach Obermaier¹⁾ folgenden Schichtenaufbau:

1. Moderner Schutt (Humus und Steine), 1,2 m.
2. Einschlüsse des oberen Aurignacien, 0,65 m.
3. Trümmerschicht (Deckeneinsturz), 0,35 m.
4. Hoch-Aurignacien, 0,5 m.
5. Alt-Aurignacien, 0,2 m.
6. End-Moustérien (mit Ren, Pferd usw. und Bestattung an der Basis), 0,5 m.
7. Spät-Acheuléen (Ren, Wildrind), 0,5 m.
8. Schutt, Sande, ohne Funde, 0,4 m.

Von einer warmen Fauna konnte weder zwischen 5. und 6. (für Penck) noch zwischen 6. und 7. (für Wiegers) auch nur eine Spur gefunden werden.

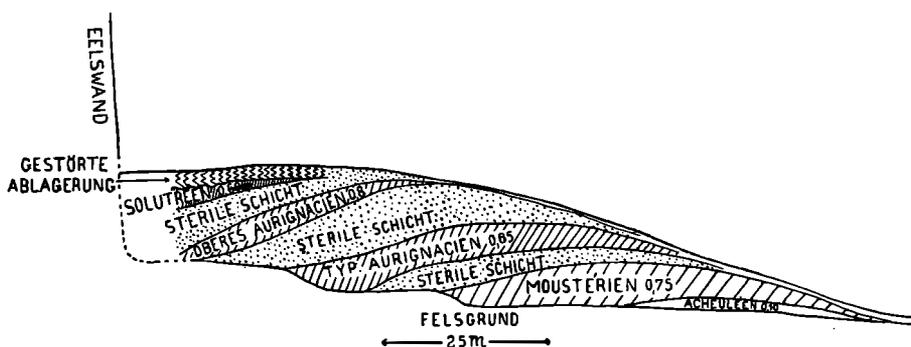


Fig. 12. Profil des Abri von Laussel (nach H. Breuil und Dr. Lalanne).

Laussel.

Laussel²⁾, ein Abri im Tal der Beune, hat nach G. Lalanne sechs durch sterile Zwischenschichten getrennte Horizonte ergeben: Acheuléen³⁾, Moustérien, älteres und jüngeres Aurignacien, älteres und jüngeres Solutréen. Von einer warmen Fauna aber ist nichts zu sehen. (Fig. 12).

Trilobite.

Dasselbe besagt das Profil der Grotte von Trilobite⁴⁾ bei Arcy-sur-Cure mit seinem aus nachstehender Fig. 13 zu entnehmenden, vom Moustérien bis Neolithikum reichenden Schichtenfolge.

1) M. V., S. 144f.

2) H. Breuil, L'Aurignacien présolutréen. Rev. préh. 1900, Nr. 8 u. 9.

3) Von R. R. Schmidt und anderen wird übrigens das Acheuléen von hier und La Ferrassie als „Moustérien vom Typus Combe-Capelle“ interpretiert. Bei den Acheuléen-Anklängen dieses Typus bleibt es auch so ein Beweis gegen Wiegers.

4) H. Breuil, La question aurignacienne. Rev. préh. 1907, Nr. 6 u. 7.

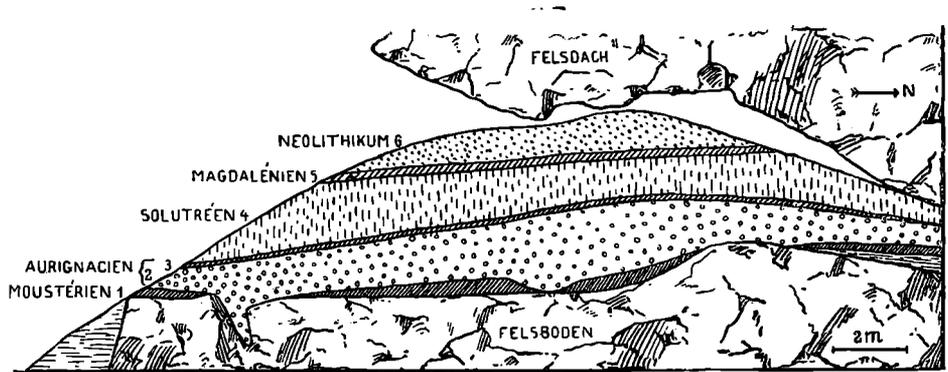


Fig. 13. Profil der Grotte von Trilobite (nach Parat).

Isturitz.

Ein prächtiges und für unsere Beweisführung wertvolles Profil ist auch das der Höhle von Isturitz bei Hasparren in der Südwestecke von Frankreich (Basses-Pyrénées)¹⁾ (Fig. 14):

Wie man sieht, gibt es hier nicht weniger als drei Moustérienhorizonte, von denen sich der jüngste (*M*) durch das Vorkommen von *Rhinoceros tichorhinus* als kalt ausweist. Da es sich also nur um Pencks „kaltes Moustérien“ handeln könnte, müßte das warme darüber folgen. Der nächstjüngere Horizont (*A*) ist aber Aurignacien mit Pferd, Mammut, Ren usw. Wieder versagt also die Wirklichkeit der Penckschen Faunenfolge die Bestätigung²⁾.

Moru usw.

Außer den genannten Fundplätzen gibt es in Frankreich noch eine weitere Anzahl Profile, welche einwandfrei unsere archäologisch-paläontologische Reihenfolge aufweisen.

Obermaier³⁾ nennt Moru bei Pont-Sainte-Maxence (Oise), wo sich „in direkter Übereinanderlagerung“

Solutréen
Reines Moustérien
Acheuléen
Chelléen

vorfand. In demselben Departement stellte L. Thiot in der Ziegelei Rebour zu Saint-Just-des-Marais folgende Lagerungsverhältnisse fest⁴⁾:

¹⁾ E. Passemard, Fouilles à Isturitz (B.-Pyr.). Bull. Soc. Préh. de France, 1913. — Derselbe, La caverne d'Isturitz. Rev. Arch. 1921. — Derselbe, Les Stations Paléolithiques du Pays Basque et leurs relations avec les Terrasses d'Alluvions. Bayonne 1924, S. 108—166.

²⁾ Angesichts der südlichen Lage von Isturitz könnte übrigens hier bereits ein „warmes Moustérien“ mit *Rhinoceros Merckii* auftreten, wie es der unweit von Isturitz gelegene Abri von Olha tatsächlich geliefert hat.

³⁾ A. a. O., S. 57.

⁴⁾ L. Thiot, Superposition de diverses industries préhistoriques à Saint-Just-

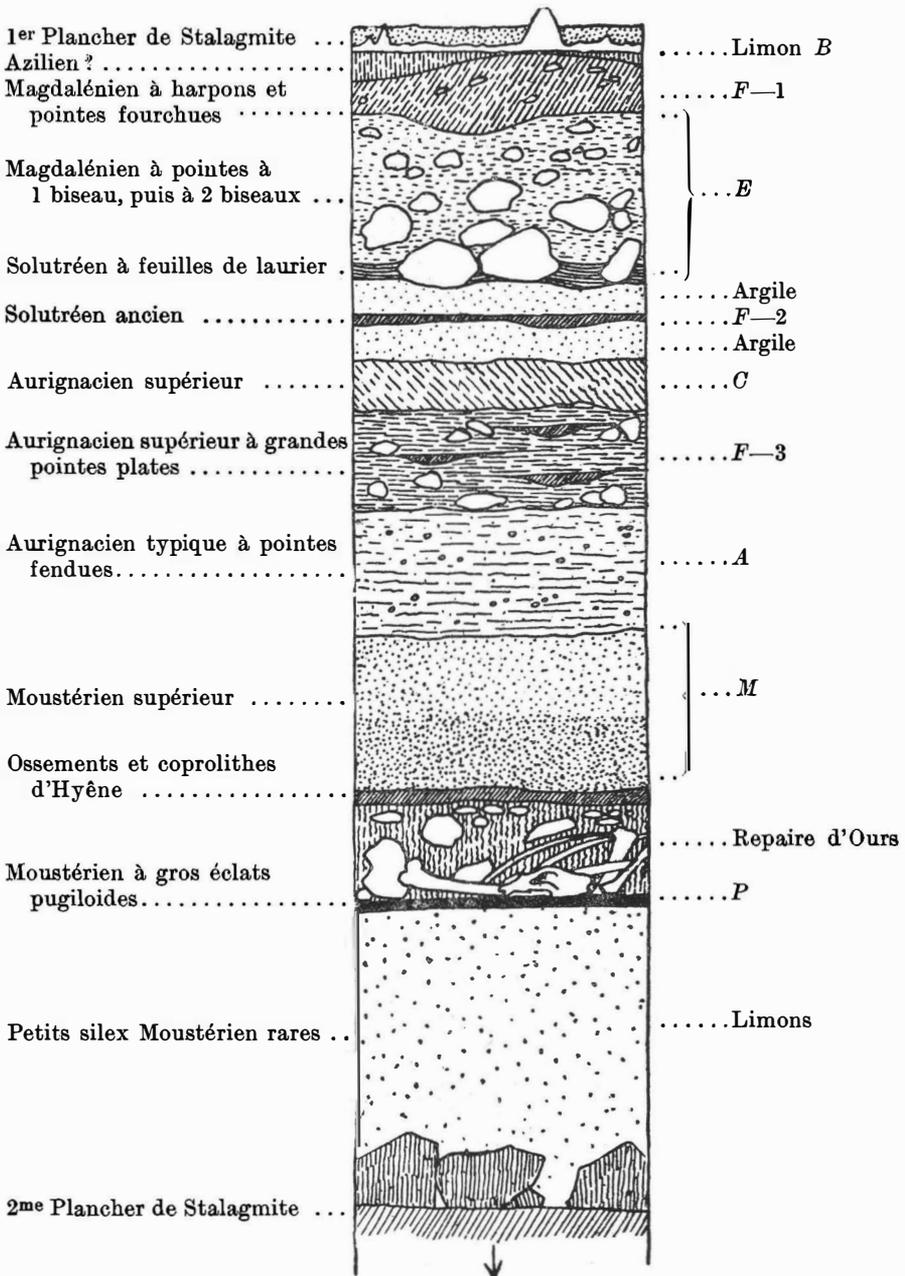


Fig. 14. Schematisches Profil der Höhle von Isturitz (nach E. Passemar).

- a) Terre végétale (0,3 m) — Neolithikum
- b) Argile grasse, parfois avec lits de silex intercalés (1,25 m) } Magdalén.
- c) Argile maigre et sables (1 m) — Acheuléen
- d) Gravier (0,3 m und darüber)
- e) Craie blanche.

Auch hier liegt keine Einlagerung eines „warmen Moustérien“ vor.

Desgleichen wird diese Lagerung des Altpaläolithikums durch die Profile von Allone, Monceaux-Bulles und Vierzy (Oise) bestätigt¹).

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß sich in Frankreich mit Ausnahme des südlichsten Gebietes bisher keine einzige Ausnahme von der hier aufgezeigten stratigraphischen Regel ergeben hat.

Erst im Süden Frankreichs, in Spanien und Italien spaltet sich die in West- und Mitteleuropa geschlossen erscheinende Primigeniusfauna durch Auftreten von *Rhinoceros Merckii* und (seltener) *Elephas antiquus* in zwei Primigeniusfaunen, wovon unten noch die Rede sein wird.

Wir wollen nun sehen, ob das so klare Bild der archäologischen, paläontologischen und klimatischen Abfolge, welches Frankreich bietet, gleicherweise in den nördlichen und östlichen Nachbarländern aufscheint.

II. Belgien.

Die geographische Fortsetzung Frankreichs nach Norden stellt Belgien dar, das dem Urmenschen ungefähr gleiche Lebensverhältnisse bot wie Nordfrankreich. Tatsächlich stimmt auch die belgische paläolithische Stratigraphie mit der französischen völlig überein, weshalb es ein überflüssiges Beginnen seitens A. Rutots war, hier neue Namen einzuführen.

Wie unter anderem von R. R. Schmidt²) an Ort und Stelle festgestellt wurde, deckt sich Rutots „Mesvinien“ ungefähr mit dem Früh- oder Préchelléen des Sommegebietes, während das von Rutot zwischen Mesvinien und Chelléen als Übergangskultur eingefügte „Strépyien“ ein stratigraphisches Phantasiegebilde Rutots darstellt, dem ebenso Manufakte des Chelleshorizontes³) zugrunde liegen, wie neolithische oder von Arbeitern gefälschte Silexdolche („Poignards“).

Die Unzulänglichkeit der Arbeiten A. Rutots hat Obermaier so überzeugend dargelegt⁴), daß wir es ablehnen, die Aufstellung Rutots weiter als

des-Marais (Oise). L'homme préhistorique, II, 1904, Nr. 10. — Derselbe, La station et l'atelier préhistorique de Saint-Just-des-Marais. Bull. Soc. Préhist. de France, 1904. — Séance du 1^{er} juin 1904.

¹) H. Breuil, L'industrie des limons quaternaires entre Beauvais et Soissons. Rev. de l'École d'Anthrop. de Paris 1899, IX, S. 390 u. 391.

²) R. R. Schmidt, D. V. D., S. 124.

³) Besonders an einem Ende durch Retuschen zu einer Spitze oder Schneide zugearbeitete Feuersteinknollen.

⁴) Vgl. H. Obermaier, a. a. O., S. 83ff. (Anhang).

Ballast mitzuschleppen. Sieht man das belgische Altpaläolithikum nicht wie Rutot, sondern objektiv an, so fügt es sich also ohne weiteres in den französischen Rahmen, wenn es auch deutlich als das bereits etwas abseits vom Zentrum gelegene und daher schwächer ausgeprägte Randgebiet in Erscheinung tritt. So fehlen bisher Belgien Profile mit warmer Fauna vereint mit Altpaläolithikum und man ist hier mehr als in Frankreich auf die Typologie zur Altersbestimmung angewiesen. Doch ist kein Grund einzusehen, warum nicht auch hier solche Fundstellen künftig gefunden werden sollen, wo im benachbarten Sommegebiet und England so zahlreiche Spuren vorliegen.

Von den Profilen mit Altpaläolithikum ist vor allem die Sandgrube Hélin in Spiennes bei Mons zu nennen, deren Schichtenaufriß die normale Reihenfolge zeigt (Fig. 15)¹⁾:

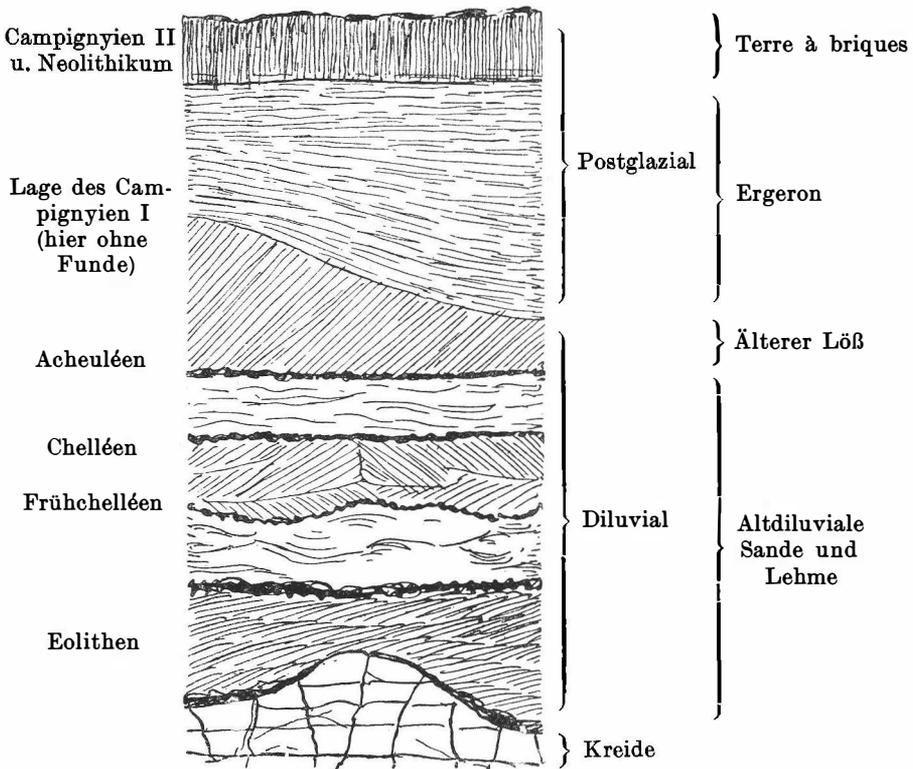


Fig. 15. Profil der Exploitation Hélin in Spiennes nächst Mons, Belgien (nach Rutot aus Rademacher).

Der entscheidende Horizont, wo sich das „warme Moustérien“ finden müßte, ist, wie wir gesehen haben, die Oberfläche des sogenannten älteren Lösses, der

¹⁾ Von A. Rutots Vermengung altpaläolithischer und frühneolithischer Funde, die E. Rademacher in seiner Abhandlung: Frühneolithikum und Belgisches „Chelléen“, Präh. Zeitschr. IV, 1912, S. 235—264, kritisch beleuchtet hat, wird unten (III. Teil) noch die Rede sein.

hier „limon hesbayan“ genannt wird und speziell in Belgien große Verbreitung besitzt. Dennoch ist in ganz Belgien keine Stelle bekannt geworden, wo sich auf ihm die gewisse Industrie oder auch nur die warme Fauna allein vorgefunden hätte.

Unter diesen Umständen erübrigt es sich hier auf weitere belgische Profile einzugehen und wir setzen unsere Betrachtung der Lagerung des Altpaläolithikums in der Nachbarschaft fort.

III. England.

An das französisch-belgische Fundgebiet schließt sich aufs engste England an, da es während der Warmperiode des Altpaläolithikums — wenigstens zeitweise — mit dem Kontinent verbunden war, so daß England als direkte Fortsetzung des altpaläolithischen Hauptgebietes, als sein nördlicher Abschnitt aufzufassen ist, ja angesichts seines immer mehr in Erscheinung tretenden Fundreichtums macht es den Eindruck, als wäre das Zentrum im Bereich der unteren Themse gelegen, wobei viel Fundterrain heute unter dem Meeresspiegel liegen mag.

Wie dem auch sei, sicher sind die stratigraphischen Verhältnisse des Altpaläolithikums hier und im benachbarten Frankreich die gleichen. Leider sind sie noch nicht so eingehend studiert wie in Frankreich. Als Fundgebiete kommen außer den Quartärlagerungen des *Thames tales* (Essex), wo *Gray's Thurrock* bei London reiche Funde zusammen mit der Antiquusfauna, mit *Corbicula fluminalis*, *Unio littoralis* und *Paludina marginalis* geliefert hat, besonders die Grafschaften Bedfordshire, Cambridgeshire, Devonshire, Hants, Kent, Middlesex, Norfolk und Suffolk in Betracht.

Auch hier fehlt jeglicher Anhaltspunkt für die Annahme der Wiederkehr der Antiquusfauna nach dem warmen Altpaläolithikum.

Von der Stratigraphie des vorpaläolithischen Diluviums Englands wird unten die Rede sein, wo auch die Grundlosigkeit der Annahme einer Wiederkehr der Antiquusfauna im Profil von Mundesley dargelegt wird. Es handelt sich hier und in einigen anderen Fällen lediglich um sekundär verlagerte Antiquusreste.

Mitteleuropa.

Obleich die „altpaläolithische“ Kulturbedeckung östlich des Rheines unvergleichlich schwächer als die Westeuropas ist, gibt es doch auch hier eine Anzahl Profile, aus welchen die Lagerung des „Altpaläolithikums“ mit Ausnahme des Chelléen, das in Mitteleuropa noch nicht angetroffen wurde, klar ersichtlich ist.

I. Frankreich (Elsaß).

Zunächst sei noch des linksrheinischen Lößgebietes im Elsaß gedacht, dessen Profile sich völlig mit denen des Sommegebietes und Belgiens decken. Als wichtigster Lößaufschluß ist hier Achenheim bei Straßburg zu nennen, da hier nicht nur drei Löße vorhanden sind, sondern auch Alt- und Jungpaläolithikum in Supraposition vorkommt. Die genaue Beobachtung der archäologischen und

faunistischen Lagerungsverhältnisse, welche dieses Profil (Fig 16) so wertvoll macht, ist in erster Linie E. Schumacher zu danken¹⁾.

Man sieht hier die vollständige Übereinstimmung mit den nordfranzösischen und belgischen Profilen. So lagert auch hier das (Jung-)Acheuléen und das Moustérien im älteren Löß, bzw. auf ihm. Von der charakteristischen Lagerung des Jungpaläolithikums (Aurignacien) wird später (S. 74 f.) die Rede sein.

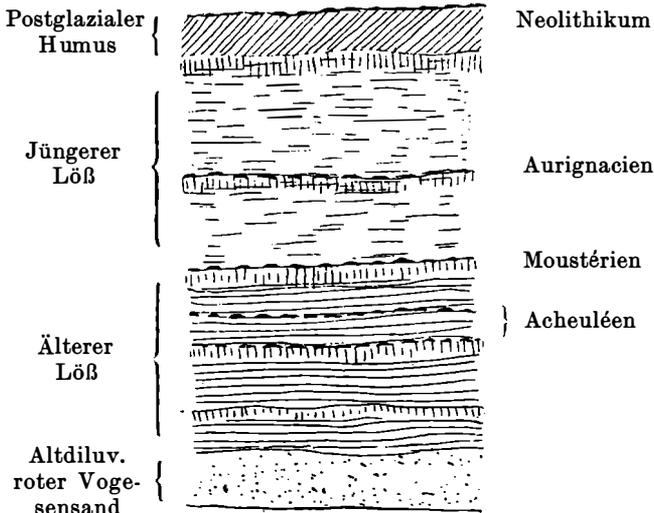


Fig. 16. Lößprofil von Achenheim bei Straßburg, Elsaß
(nach E. Rademacher).

Von großer Wichtigkeit ist nun für unseren besonderen Zweck der Umstand, daß hier die Faunenreste sorgfältig nach Horizonten gesammelt wurden, so daß die Abfolge der Faunen vom älteren Löß (Acheuléen) bis zum jüngeren Löß (Aurignacien) gesichert vorliegt.

Sie stellt sich nach E. Kokens Bestimmung²⁾ wie folgt dar:

Jüngerer Löß (mit Aurignacien).

Elephas primigenius
Rangifer tarandus

Equus caballus
Rhinoceros tichorhinus

¹⁾ E. Schumacher, Die Bildung und der Aufbau des oberrheinischen Tieflandes. Mitt. d. geol. Landesanstalt von Elsaß-Lothringen, II (1890), S. 184—401, spez. S. 288 f. — Derselbe, Übersicht über die Gliederung des elsässischen Diluviums; ebenda, III, 1892. — Derselbe, Über das erste Auftreten des Menschen im Elsaß. Mitt. d. philomathischen Ges. in Elsaß-Lothringen, V (1897). — Derselbe, Exkursion Achenheim-Hangenbieten. Geol. Führer durch d. Elsaß (1900), S. 215—242, ebda. — Derselbe, Achenheim als paläolithische Station. Die Vogesen. Festnummer d. Zeitschr. z. Anthropol. Kongr. zu Straßburg 1907, ebda. — Derselbe, Achenheim als geologisch-prähistorische Station. „Die Vogesen“ 1914, Nr. 10, S. 124 ff.

²⁾ E. Koken in R. R. Schmidt, D. V. D., S. 197.

Basis des jüngeren Lößes (Moustierhorizont).

<i>Elephas primigenius</i> Bl.	<i>Rangifer tarandus</i>
<i>Equus caballus</i> (große Form)	<i>Ursus</i> sp.
„ „ (kleinere Rasse)	<i>Hyaena spelaea</i> (nach Schumacher)
<i>Rhinoceros tichorhinus</i>	<i>Canis vulpes</i>
<i>Bos primigenius</i>	<i>Arctomys marmotta</i>
<i>Bison priscus</i>	<i>Arvicola amphibius</i>
<i>Cervus euryceros</i>	„ sp. (klein)
„ <i>elaphus</i>	<i>Spermophilus rufescens</i>

Älterer Löß (oberer Teil mit Acheuléen).

<i>Elephas primigenius</i>	<i>Capreolus caprea</i>
<i>Equus caballus</i> , große Form	<i>Castor fiber</i>
<i>Rhinoceros Merckii</i>	? <i>Arctomys marmotta</i>
<i>Bos primigenius</i>	<i>Sus scrofa ferus</i>
<i>Cervus euryceros</i>	<i>Pelobates</i> sp.

Nach Penck müßte hier über dem Moustérien die „letztingerglaziale warme Fauna“ mit dem jüngeren Moustérien folgen, nach Wiegers usw. müßte sie unter diesem Moustérien auf dem älteren Löß liegen. Beides ist nicht der Fall, denn sie war nach der Bildungszeit des älteren Lößes, in der hier nur mehr als einziger ihrer Hauptvertreter *Rhinoceros Merckii* gelebt hat, völlig erloschen — teils ausgestorben, teils abgewandert¹⁾. Gerade im entscheidenden Horizonte des Moustérien aber ist nicht nur keine interglaziale, sondern eine ausgesprochen eiszeitliche Fauna vorhanden, wie sie das Moustérien, in dessen jüngstem Entwicklungsabschnitt zum hocharktischen Gepräge gesteigert, allüberall in West- und Mitteleuropa begleitet. Ebenfalls arktisch-alpin ist die Fauna in den Lößten im Hangenden, was auf die Fortdauer eiszeitlicher Verhältnisse während ihrer Bildungszeiten schließen läßt²⁾.

Wir sehen also hier mit aller wünschenswerten Deutlichkeit die Zugehörigkeit des späten Altpaläolithikums (vom jüngeren Acheuléen an) und des Jungpaläolithikums zu einer und derselben Vereisung. Dabei ist zu betonen, daß die fragile warme Fauna ebensowenig wie hier etwa an einer anderen Stelle, wo keine Kultureinschlüsse vorhanden sind, gefunden worden ist, trotzdem gerade im Elsaß das Moustérienniveau an vielen Stellen erschlossen wurde.

Dasselbe besagen die wenigen anderen Profile mit „Altpaläolithikum“ westlich und östlich des Rheines.

Von ersteren kommen der Kartstein und das Buchenloch in Betracht.

¹⁾ Die von Wiegers, Werth u. a. erörterte Frage, ob im älteren Löß bereits Ren vorkommt, erscheint von untergeordneter Bedeutung, da die Fauna auf jeden Fall ihren eiszeitlichen Charakter deutlich widerspiegelt, doch ist der Höhepunkt des betreffenden Eisvorstoßes während seiner Bildung sichtlich noch nicht erreicht.

²⁾ E. Koken beurteilt das Profil von Achenheim a. a. O., S. 197 u. 198, meines Erachtens an und für sich richtig, aber er interpretiert den Moustierhorizont als Würmeiszeit, so daß der jüngere Löß postglazial wird, was unzutreffend ist, wie unten bewiesen werden wird. (Vgl. dazu meine Abhandlung: Das Alter der Lößstationen am Rhein. Jahrb. f. Altertumskunde, S. 167f. Wien 1910.)

II. Deutschland.

Der Kartstein.

Das Schichtenprofil der größeren der beiden in der Eifel bei Eiserfey nächst Mechernich gelegenen Kartsteinhöhlen zeigt nach ihrem Erforscher C. Rademacher¹⁾ im Osteingange dieses Bild:

Fig. 17 a.

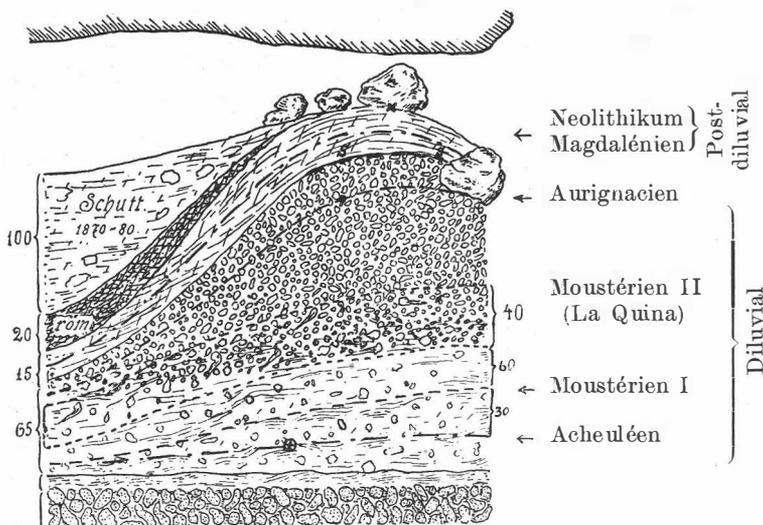


Fig. 17 b.

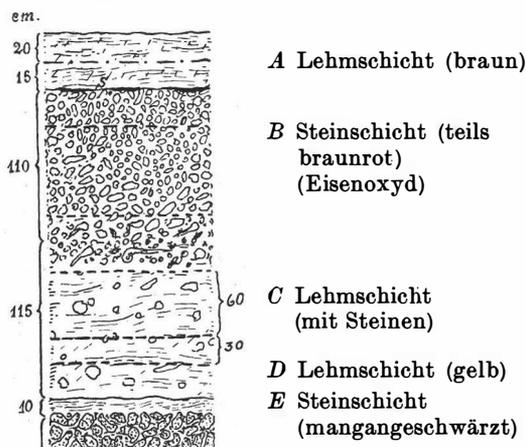


Fig. 17 a u. b. Große Höhle im Kartstein, Schichtenprofil im Osteingang (nach C. Rademacher).

¹⁾ C. Rademacher, Der Kartstein bei Eiserfey in der Eifel. Präh. Zeitschr., III, 1911, H. 3 u. 4, S. 201—232.

Das Acheuléen stützt Rademacher auf ein einziges Fundstück, einen Faustkeil¹⁾, den ich mit R. R. Schmidt²⁾ lieber dem frühen Moustérien als dem Acheuléen zuweisen möchte.

Unter dieser Voraussetzung liegt also vom Altpaläolithikum nur Moustérien vor, und zwar in drei Niveaus sowohl älteres wie jüngeres. Darüber folgt Jungpaläolithikum, und zwar eine wahrscheinlich dem Aurignacien angehörige Schichte und eine des Spätmagdalénien.

Wenn wir das Acheuléen ausschalten, ist der Kartstein nur ein Beleg gegen Pencks zwischen Kaltmoustérien und Aurignacien gelegenes letztes Interglazial.

Wenn schon behauptet wird, daß sich Knochenreste in den Verlehmungszonen nicht erhalten³⁾, so müßten sie doch unter dem schützenden Höhlendach

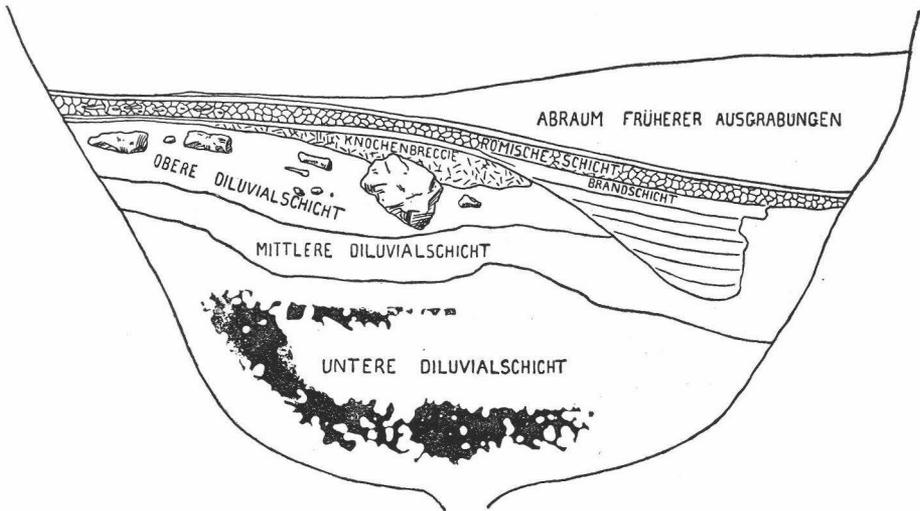


Fig. 18. Buchenloch, Profil am Eingang der Höhle
(nach E. Bracht aus R. R. Schmidt).

gleich den anderen erhalten geblieben sein. Aber die des „warmen Moustérien“ fehlen auch hier.

Fast die gleiche Fauna mit *Elephas primigenius*, *Rhinoceros tichorhinus*, *Equus caballus*, Bison und Riesenhirsch der Moustérienzeit fand sich ohne Zwischenlagerung einer anderen in der dem Aurignacien zugeschriebenen Schichte und erst im Magdalénien bröckelt dieses alte Tierensemble durch Ausscheiden von Mammut und Nashorn ab. Für Pencks auf das Kaltmoustérien folgendes Warmmoustérien ist wiederum kein Platz.

¹⁾ A. a. O., Taf. 21.

²⁾ D. V. D., S. 75.

³⁾ Vgl. Soergel, Löße usw., S. 135f., was aber für die zwischen den Lößen über den Laimenzonen häufig lagernden Schwemmlehm-, Schotterschichten usw. nicht zutrifft, wo man wiederholt Knochen und Schnecken beobachten kann.

Das Buchenloch.

Dasselbe lehrt das Buchenloch bei Gerolstein; das E. Bracht im Jahre 1879 durchforscht hat¹⁾ (Fig. 18).

Es enthielt nach R. R. Schmidts Interpretation²⁾ ein frühes Moustérien, ein Frühaurignacien und ein Magdalénien. Zwischen den beiden erstgenannten Schichten müßte sich das Pencksche „warme Moustérien“ einschieben, „aber aus den für die damalige Zeit sehr exakten Beobachtungen Brachts geht hervor, daß sämtliche paläolithische Funde einer Epoche, in der Mammut, *Rhinoceros*, Ren, Wildpferd, *Bison priscus* und Höhlenbär zusammenlebten, zugerechnet werden müssen“³⁾. Wir ersehen daraus wieder die Zugehörigkeit der Kulturen vom Moustérien bis Magdalénien zu einer und derselben Vereisungsperiode.

Der Sirgenstein.

Der wichtigste Punkt Deutschlands zur Widerlegung der Penckschen Eiszeitchronologie ist der von R. R. Schmidt im Jahre 1906 mit allen Mitteln moderner Ausgrabungstechnik mustergültig erforschte Sirgenstein in der Schwäbischen Alb im Achteale zwischen Schellklingen und Blaubeuren⁴⁾.

Von den stratigraphischen Verhältnissen dieser Höhle, die speziell für die Abfolge der jungpaläolithischen Kulturstufen und Faunen von größter Bedeutung sind, wird weiter unten (S. 75ff.) noch die Rede sein, wo auch das Profil wiedergegeben ist. Hier handelt es sich vorläufig um die Niveaus I bis 3.

Die unterste Schichte ist nach R. R. Schmidt „Primitivmoustérien“, die zweite Schichte „Spätmoustérien (La Quina)“.

Bezüglich ihrer Tierwelt sagt Koken⁵⁾: „Die Fauna der beiden unteren Diluvialschichten . . . ließ in ihrer Zusammensetzung keine wesentlichen Unterschiede erkennen“; sie enthielt folgende Arten:

<i>Elephas primigenius</i>	<i>Canis lupus</i>
<i>Bison priscus</i>	„ <i>sp.</i> (?)
<i>Rangifer tarandus</i> (häufig)	„ <i>lagopus</i>
<i>Ibex sp.</i>	<i>Lepus variabilis</i>
<i>Equus caballus</i> (häufig)	<i>Myodes torquatus</i> (sehr selten)
<i>Felis lynx</i> (?)	<i>Lagopus albus</i>
<i>Ursus spelaeus</i> (sehr häufig)	„ <i>alpinus</i> .

Koken charakterisiert diese Fauna dahin, daß sie „im ganzen . . . eine ausgesprochene Glazialfauna“ ist.

Über der jüngeren Moustérien-Schicht lag vor dem Höhleneingang „eine dünne Ablagerung mit den Resten einer arktischen Mikrofauna“ (Schmidt), welche Koken „*Myodes obensis*-Schicht“ nennt. Sie enthielt nach diesem Gewährsmann:

¹⁾ E. Bracht, Die Ausgrabungen des Buchenloches. Festschr. z. XIV. anthrop. Versammlg. in Trier, 1883.

²⁾ D. V. D., S. 76 u. 77.

³⁾ A. a. O., S. 76.

⁴⁾ R. R. Schmidt, D. V. D., S. 18—31. Ebda. E. Koken, S. 165—171.

⁵⁾ A. a. O., S. 165.

<i>Foetorius erminea</i>	<i>Arvicola amphibius</i>
„ <i>Eversmanni</i>	„ <i>ratticeps</i>
<i>Canis lagopus</i>	„ <i>agrestis</i>
<i>Lepus variabilis</i>	„ <i>arvalis</i>
<i>Myodes obensis</i> (häufig)	„ <i>gregalis</i>
„ <i>torquatus</i> (häufig)	<i>Lagopus albus</i>
	„ <i>alpinus</i>

Wir haben es hier mit der sogenannten „unteren Nagetierschicht“ zu tun, von der noch zu sprechen sein wird. Sie „enthält eine Fauna, der wir heute noch im hohem Norden Rußlands begegnen“ (Koken). Alles deutet darauf hin, daß der Höhestand des betreffenden Eisvorstoßes erreicht ist, zu dem die Fauna der Moustierschichten bereits hoch emporgeklommen war.

Der nächstfolgende menschliche Bewohner der Höhle wäre nach Schmidt nicht mehr der Neandertaler, sondern der Aurignacmensch, denn Schichte 3¹⁾ gehört nach diesem Autor bereits dem Frühaurignacien an, wo sich „ein stärkerer technischer Wechsel . . . bemerkbar“ macht. Ich halte diese Schicht noch für Moustérien, was aber für den uns hier vorschwebenden Gesichtspunkt belanglos ist²⁾.

Die Tierwelt dieses Niveaus ist nach Koken:

<i>Elephas primigenius</i>	<i>Equus caballus</i> (häufig)
<i>Rhinoceros tichorhinus</i>	<i>Felis leo</i>
<i>Rangifer tarandus</i> (häufig)	„ <i>catus</i>
<i>Ovis argaloides</i>	„ <i>pardus</i> (?)
<i>Ursus spelaeus</i> (häufig)	„ <i>lynx</i>
<i>Canis lupus</i>	<i>Lepus variabilis</i> (häufig)
„ <i>vulpes</i>	<i>Myodes obensis</i>
„ <i>lagopus</i>	„ <i>torquatus</i>
<i>Ibex sp.</i> (häufig).	

Koken bemerkt dazu: „Hat die Fauna auch im wesentlichen dasselbe Aussehen wie die der unteren Diluvialschicht, so treten doch einige neue Arten,

¹⁾ Im Profil sind die Schichten von oben nach unten mit I—VIII bezeichnet, während sie hier von unten nach oben gezählt werden, wie sie auch Schmidt in der Zusammenfassung a. a. O., S. 30, bezeichnet.

²⁾ Die a. a. O., Taf. III, abgebildete Industrie sieht nämlich nicht wie Aurignacien aus. Abgesehen davon, daß die Leittypen des älteren Aurignacien wie die Chatelperron-Spitze, der Kielkratzer usw. fehlen, sind die Klängen recht unregelmäßig und machen keinen jungpaläolithischen Eindruck, mit Ausnahme von Fig. 13; aber auch diese ist nicht gerade, sondern gekrümmt, wie sie im Moustérien (s. z. B. Fig. 1, auf Taf. II) nicht selten auftreten. Verdächtig für dieses „Frühaurignacien“ ist ferner Fig. 9 auf Taf. III, das wieder mit Stücken des Moustérien (wie z. B. Fig. 2 auf Taf. II) bestens harmonisiert. Klängen aber wie Fig. 5—15 sind im Moustérien häufig (z. B. in der Gudenushöhle), sie beweisen also das Jungpaläolithikum nicht. Bleibt Fig. 16, der „kleine Pflöhen mit uneben zugeschliffener Spitze“. Auch dieses Stück stört den Moustérieneindruck nicht, denn es sieht wie ein zufällig zugespitzter und natürlich gerundeter Knochen aus. Fig. 15 aber macht mir nicht den Eindruck eines beabsichtigten Stiehels. Alles in allem: ich glaube nicht, daß diese Schicht von einer neuen Rasse herrührt, weil nichts Neues da ist. Da La Quina auch nicht das späteste Moustérien repräsentiert, bleibt auch für diese Schicht noch Platz im Rahmen des Moustérien.

wie der Höhlenlöwe, Luchs, Wildkatze und *Ovis argaloides* hinzu, während die Mikrofauna kaum nennenswerte Spuren zurückgelassen hat. Das Kältemaximum scheint demnach überschritten zu sein und eine etwas wärmere Phase einzusetzen.“

Wir haben also in den Moustierschichten die Zeit knapp vor einem Vereisungsmaximum zu sehen, in der *Myodes obensis*-Schicht den Eishöchststand, während dessen die Höhle unbewohnt gewesen zu sein scheint und in Schmidts „Frühaurignacien-Schicht“ die Zeit, in der das Eis etwas zurückgegangen ist und sich der Wald wieder mehr ausbreitet, worauf Luchs und Wildkatze deuten. Dann folgt ein wohlausgeprägtes Aurignacien, wieder mit einer Primigenius-Fauna, der aber die arktische Mikrofauna fehlt.

Was wir bereits an allen in Betracht kommenden Profilen Westeuropas festgestellt haben, zeigt sich auch hier: Zwischen Moustérien und Aurignacien schiebt sich keine Antiquusfauna ein.

Hier zeigt sich das aber viel klarer und schöner als an irgendeinem Profil, denn hier liegt die Fauna, noch dazu in allen Schichten reich vertreten, vom älteren Moustérien an in innigem Verbande sozusagen logisch geschlossen vor. Es ist ein Ineinandergreifen der Faunenlisten, die ein Einschalten angesichts des engen organischen Zusammenhanges ganz und gar ausschließen¹⁾, sodaß diese einzige Stelle schon genügen würde, um die Unhaltbarkeit der Penckschen Chronologie zu erweisen.

Aber es gibt noch weitere Bestätigungen in Mitteleuropa.

Die Räuberhöhle.

So hat die Räuberhöhle bei Regensburg²⁾ ausgehendes Moustérien und Spätaurignacien geliefert, ohne daß sich auch nur die Spur einer Antiquusfauna, deren Platz zwischen diesen Schichten wäre, hätte konstatieren lassen³⁾.

Die Höhlensiedlung von Treis a. d. Lumda.

Dasselbe gilt von der von H. Richter⁴⁾ durchforschten Höhle am Totenberg bei Treis, wo an der Höhlenbasis ein von sterilem Löß (II) mit verlehmteter Oberfläche überlagertes Moustérien vorliegt, dessen Fauna aus Wildpferd, wollhaarigem Rhinoceros, Mammut, Bison, Moschusochs, Ren oder Hirsch, Braunbär, Höhlenlöwen, Eisfuchs und Halsbandlemming besteht, in welcher Fauna man unschwer den Horizont der „unteren Nagetierschicht“ erkennt. Zwischen dem genannten Löß und einem weiteren in seinem Hangenden (III) kommt ein Aurignacien zu liegen, dessen Fauna hier nur durch Wildpferd repräsentiert ist. Wieder ist zwischen dem ausgesprochen kalten Moustérien, das also Pencks kaltem Moustérien entspricht, und dem Aurignacien keine Warmfauna zu finden.

¹⁾ So kommt *Myodes torquatus* in allen drei Niveaus samt dem übrigen kalten Ensemble vor, was die Kontinuität dieser Tierwelt mit aller Sicherheit erweist.

²⁾ O. Fraas, Schwäbische Chronik, 1871, S. 3623 u. 3624, usw.

³⁾ R. R. Schmidt, a. a. O., S. 32 u. 33, und ebda. E. Koken, S. 171.

⁴⁾ H. Richter, Die altsteinzeitliche Höhlensiedlung von Treis a. d. Lumda (Die Ausgrabungen im Jahre 1924). Abh. d. Senckenbergischen Naturforsch. Ges., Bd. 40, H. 1, 1925).

III. Österreich.

Gudenushöhle.

In Niederösterreich liegt in der Gudenushöhle im Tal der Kleinen Krems ein Fundplatz mit sehr reichem Moustérien und gut ausgeprägtem Magdalénien (s. III. Teil) vor, wobei die Zwischenablagerungen große Mengen von Faunenresten ergeben haben, ohne daß sich unter den tausenden Knochen auch nur ein Rest der Antiquusfauna gezeigt hätte¹⁾.

Das gleiche gilt von den Höhlenfunden der Tschechoslowakei und Polens, die wir hier nur kurz streifen, und zwar überhaupt nur die, welche Alt- und Jungpaläolithikum geliefert haben.

IV. Tschechoslowakei.

Aus Mähren kommt hier das Höhlengebiet von Stramberg mit der „Čertova díra“ und der „Šipkahöhle“, beide im Bereiche des Berges Kotouč, eines Jurakalkfelsens gelegen und die bekannte Byčiskála in Betracht.

Stramberg.

Die „Čertova díra“ wurde 1879—1882 von K. Maška²⁾ ausgegraben, wobei er nachfolgende Schichtenreihe konstatierte:

- 0,3 bis 0,7 m Alluviale Schicht mit rezenten und alluvialen prähistorischen Einschlüssen
- 0,3 bis 0,5 m Gelbbrauner Höhlenlehm mit Knochen diluvialer Steppen- und Weidetiere
- 0,3 bis 0,4 m Graubraune, stellenweise rötliche Erdschichte mit Knochenresten einer hochglazialen Fauna
- 0,2 bis 0,5 m Dunkle Schicht mit Rollsteinen und abgestoßenen Knochen von *Ursus spelaeus*
- 0,3 bis 0,4 m Gelblich-grüner oder rötlicher Sand ohne Knochen. Felsboden.

Die Hauptkulturschichte ist die dritte von unten mit der ausgesprochenen „Glazial- und Steppenfauna“, welche dem Moustérien zuzuweisen ist. Weiters fanden sich im ganzen hangenden Diluvium menschliche Spuren, die nach oben mit einem deutlichen Magdalénien abschließen.

Trotzdem aber der Höhleninhalt wiederum die Zeit inbegrift, in welche Penck sein „warmes Moustérien“ versetzt, ist kein Knochenrest der Antiquusfauna zum Vorschein gekommen.

Dasselbe besagt die Stratigraphie der benachbarten Šipkahöhle, welche zur selben Zeit von Maška untersucht wurde, wobei als unterste Kulturschicht ein Moustérien, als jüngste Diluvialschicht ein Magdalénien gefunden wurde, beide scharf markiert durch arktische Mikrofaunen. Wiederum ist die Fauna von unten bis oben die Primigeniusfauna (Tab. 15)³⁾:

¹⁾ Vgl. insbesondere die Faunenbestimmung durch Woldfich, Denkschr. d. math.-naturw. Cl. d. kais. Akad. d. Wiss., LX.

²⁾ K. Maška, Über den diluvialen Menschen von Stramberg. Mitt. d. Anthrop. Ges. Wien, XII, 1882, S. 32. (Weitere Literatur: J. Bayer, Die ältere Steinzeit in den Sudetenländern. Sudeta, H. 1, 1925, S. 35.)

³⁾ J. Bayer, a. a. O., S. 22.

V. Polen.

Das gleiche besagt die Stratigraphie der polnischen Stationen.

Hier kommen durchwegs Höhlenprofile in Betracht, denn nur sie reichen ins Altpaläolithikum hinab, und zwar:

Die untere Wiérzchower-Höhle (oder Mammuthöhle), die Okiennik-Höhle und die Galoska-Höhle.

Die untere Wiérzchower-Höhle.

Die in den Jahren 1873—1879 vom Grafen Johann Zawisza ausgegrabene sogenannte „Untere Wiérzchower Höhle“ oder „Mammuthöhle“ bei Krakau¹⁾, im Höhlengebiet von Oiców gelegen, enthielt mindestens einen Moustier-Horizont, der durch eine Anzahl charakteristischer Funde, darunter einen Diskus und Faustkeil, sicher bezeugt wird²⁾. Darüber lagen Schichten

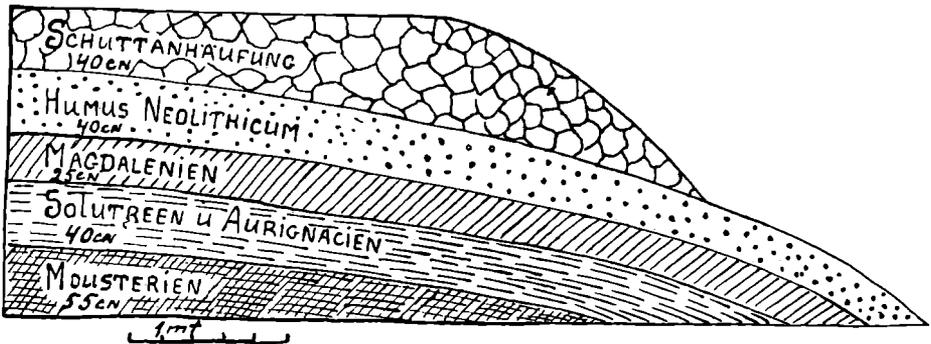


Fig. 19. Mammuthöhle, Längsprofil der Terrasse (nach L. Kozłowski).

jungpaläolithischen Alters (Fig. 19). Wie aus Zawiszas Berichten hervorgeht und durch Kozłowskis Ausgrabungen erhärtet wird, unterlag die Fauna von unten bis oben keinem sonderlichen Wechsel. Es ist die arkt-alpine Fauna mit Mammut und Ren, im untersten Höhleninhalt mit besonders häufigem Höhlenbären. Von der Antiquusfauna ist wieder nichts gefunden worden.

Die Okiennik-Höhle.

Für unsere Zwecke noch wichtiger ist die von W. Kuzniar und St. Krukowski untersuchte und von L. Kozłowski beschriebene³⁾ Okiennik-Höhle bei Skarzyce, und zwar deshalb, weil sie nicht allein das Fehlen der Antiquusfauna in dem gewissen Horizont bestätigt, sondern auch in ihrem Kulturinventar⁴⁾

¹⁾ La caverne du Mammouth en Pologne par le Comte Zawisza, *Mém. Soc. Anthr. Paris*, 2. sér., I, 1873, S. 439 (Taf. XII—XIV); sonstige Literatur s. G. Ossowski, *Jaskinie okolic Ojcowa*, I, 1885, S. 6f. und L. Kozłowski, *Die ältere Steinzeit in Polen*, *Die Eiszeit*, H. 2, 1925, S. 133.

²⁾ s. Kozłowski, a. a. O., Taf. IV.

³⁾ Derselbe, *Starsza epoka kamienna w Polsce (Paleolit)*, *Poznańskie towarzystwo przyjaciół nauk-prace komisji archeologicznej*, Tom I, Zeszyt I, 1922, S. 8f.

⁴⁾ Derselbe, a. a. O., S. 116—118.

die enge Verknüpfung des Acheuléen mit dem Moustérien aufzeigt, die keine Einschaltung eines Interglazials im Sinne Wiegers gestattet (Fig. 20).

Die Lagerungsverhältnisse sind nach Kuzniar folgende:

1. Stark sandiger, gelblich-bräunlicher Ton.
2. Hellbräunlicher Löß mit paläolithischen Überresten.
3. Schmutziger, dunkler, sandiger „Löß“ (Kozłowski), rezent. Die Schicht 2 enthielt eine Reihe typischer Artefakte, die Kozłowski sehr richtig mit der

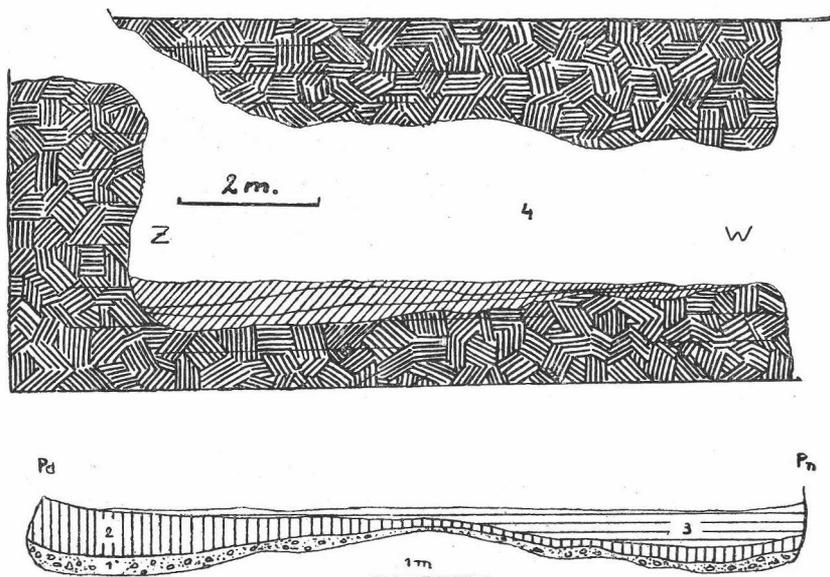


Fig. 20. Längsschnitt der Okiennik-Höhle und der Schichten am Boden der Höhle (nach L. Kozłowski).

La Micoque-Kultur in Zusammenhang bringt, denn es liegen typische Fäustel dieser Stufe vor.¹⁾ Gleichwohl dürfte die Okiennik-Besiedlung in eine spätere Zeit fallen als Micoque, wie die Primigeniusfauna lehrt, die deutlich anzeigt, daß wir uns bereits in der herannahenden Vereisung befinden. Der Micoque-Typus setzt sich nämlich in Mitteleuropa anscheinend in das Moustérien hinein fort (s. III. Teil, Kap. 10). Wie dem aber immer sei, sicher liegt ein Horizont des späteren Altpaläolithikums mit Primigeniusfauna vor, auf den keine Antiquusfauna mehr folgt.

Die Galoska-Höhle.

Diese beim Dorfe Piekary im Distrikt von Podgórze an der Weichsel gelegene, von Ossowski²⁾ erforschte Höhle enthielt nach Kozłowski³⁾ ein Niveau der Combe-Capelle-Kultur und ein jungpaläolithisches, wahrscheinlich des Aurigna-

¹⁾ A. a. O., Taf. I, II.

²⁾ Ossowski, Drugie sprawozdanie z badan w jaskiniach okolic Krakowa dokonanych w 1880. — Derselbe, Zbior wiad, do antrop. kraj. T. V, 1881, S. 21—25.

³⁾ A. a. O., S. 118—120, Taf. III (Combe-Capelle-Kultur) und S. 144, Taf. XIII (Aurignacien?).

cien. Die von Ossowski nicht nach Horizonten geschiedene Fauna ist wieder die Primigeniusfauna, in der man vergebens nach paläontologischen Ilmtal-Äquivalenten fahndet, die doch zwischen den beiden Horizonten liegen müßten.

B) Die Stratigraphie des sog. „Jungpaläolithikums“.

Die Betrachtung der Lagerungsverhältnisse und der Fauna des Altpaläolithikums hat schon mehrmals zur flüchtigen Erwähnung des Jungpaläolithikums Anlaß gegeben, wobei sich auf Grund der Fauna herausstellte, daß letzteres und das Altpaläolithikum mit kalter Fauna einer und derselben Vereisungsperiode angehören, da die Primigeniusfauna des Spätacheuléen und Moustérien über das Aurignacien hinweg bis zum Magdalénien anhält. Es handelt sich nun darum, zunächst ebenfalls an Hand der Fauna einen Einblick in die klimatischen Verhältnisse des Jungpaläolithikums zu geben, wobei wir vom Spätmoustérien ausgehen, das wir mit einem Eishöchststand zusammenfallen gesehen haben. Die Faunen des Jungpaläolithikums nun lassen, wie wir gleich an Profilen konstatieren werden, tatsächlich eine weitere Gliederung dieser Vereisungsperiode zu, die für die Chronologiefrage von grundlegender Bedeutung ist. Diese wird freilich erst dann deutlich in Erscheinung treten, wenn wir daran gehen, die hier erkannten archäologisch-paläontologischen Stadien mit bestimmten geologischen Phänomenen in Beziehung zu setzen.

Vorerst soll nur eine kleine Auslese von Profilen — eine große Anzahl wird bei der länderweisen Behandlung des Jungpaläolithikums zu besprechen sein, und wir können uns daher hier diese Beschränkungen auferlegen — die Kenntnis des klimatischen Wechsels nach dem Moustiervorstoß vermitteln.

Ich wähle dazu drei zufällig in fast gleicher geographischer Breite gelegene Profile aus: Achenheim, Sirgenstein, Willendorf.

Achenheim.

Der Aufschlüsse von Achenheim wurde bereits oben (S. 62 f.) bei Besprechung der Lagerungsverhältnisse des Acheuléen und Moustérien gedacht. Letzteres haben wir in Achenheim auf der verlehnten Oberfläche des Jungacheuléen enthaltenden älteren Lößes angetroffen. Darüber lagern nun (s. oben, Fig. 16) zwei durch eine Verlehmungszone getrennte Löße. Auf dieser Verlehmungszone fand sich „Aurignacien mit Feuerspuren“. Es handelt sich um ein ziemlich spätes Aurignacien, das also nicht in eine Lößzeit, sondern in eine feuchte Periode fällt, in der die Lößbildung unterbrochen war und die Lößoberfläche durch Vegetation und Sickerwässer verlehmt wurde. Dieselbe Lagerung des Aurignacien hat sich auch in den rheinischen Lößstationen bei Koblenz sowie im französischen und belgischen Lößgebiet ergeben, wo sie nur deshalb oft weniger deutlich in Erscheinung tritt, weil die untere Lößetage häufig stark denudiert ist und überhaupt eine geringere Entfaltung aufweist als im Osten.

Die Säugetierfauna ist ausnahmslos in diesen beiden Lößen und in der Verlehmungszone mit Ren und Mammut eine kalte, d. h. die im Jungacheuléen begonnene Vereisung dauert fort.

Feinere Faunen- und damit Klimaunterscheidungen sind in Lößaufschlüssen ohne Spuren des diluvialen Menschen deshalb schwer nachzuweisen, weil meistens nur von Zeit zu Zeit einzelne Knochen gefunden werden und man zudem über die Lagerung der Knochenreste in der Regel nichts Verlässliches erfährt. Dagegen gibt eine Kulturschichte zumeist ein gutes Faunenbild, weil hier die Fauna sozusagen konzentriert vorliegt, wenn auch zu berücksichtigen bleibt, daß wir es nur mit einer vom Menschen getroffenen Auswahl zu tun haben.

Eine feinere Gliederung dieser durch die beiden Löße und die sie trennende Verlehmungszone repräsentierten Zeit dürfen wir also nur von Profilen erwarten, welche mehrere Kulturschichten des Jungpaläolithikums geliefert haben.

Solche liegen z. B. im Sirgenstein und in der Lößstation Willendorf vor.

Der Sirgenstein.

Die oben erwähnte, ungemein genaue Ausgrabung des Sirgensteins durch R. R. Schmidt ermöglicht es, auch das feinste Vibrieren des in der Fauna gegebenen Klimamessinstrumentes zu registrieren. Diesbezüglich läßt sich mit Schmidt und Koken an Hand der Tabelle 16 folgendes feststellen:

Auf die bereits oben besprochene Tierwelt des Schmidtschen „Frühaurignacien“, meines Spätmoustérien, die mit *Myodes obensis* und *torquatus* noch hochglazialen Charakter besitzt, wengleich das Seltenerwerden dieser arktischen Vertreter und das Auftreten einiger Tiere wie des Höhlenlöwen ein wenn auch geringes Abflauen des hocheiszeitlichen Klimas verrät, folgt die Fauna des Hochaurignacien in folgender Zusammensetzung¹⁾:

<i>Elephas primigenius</i>	<i>Ursus spelaeus</i> (häufig)
<i>Rhinoceros tichorhinus</i> (häufig)	<i>Canis lupus</i>
<i>Cervus elaphus</i> (groß)	„ <i>sp.</i>
<i>Rangifer tarandus</i> (häufig)	<i>Lepus variabilis</i> (häufig)
<i>Equus caballus</i> (häufig)	<i>Aquila sp.</i>

„Die Tierwelt erfährt in ihrer Zusammensetzung keine wesentliche Änderung. Die Liste ist um einige Spezies ärmer; von den Lemmingen fand sich keine Spur... Hervorzuheben ist das Auftreten des Hirsches, wiederum eines Waldtieres²⁾“.

Die nächsthöhere Schichte des Spätaurignacien, das in den Lößprofilen innerhalb der oberen Lößetage liegt, hat hier eine der vorigen ähnliche Zusammensetzung:

<i>Elephas primigenius</i>	<i>Ursus spelaeus</i> (ziemlich häufig)
<i>Rhinoceros tichorhinus</i>	<i>Hyaena spelaea</i>
<i>Rangifer tarandus</i> (häufig)	<i>Canis lupus</i>
<i>Ovis argaloides</i>	„ <i>sp.</i> (?)
<i>Ibex sp.</i>	„ <i>vulpes</i>
<i>Equus caballus</i>	„ <i>lagopus</i>

¹⁾ R. R. Schmidt, bzw. E. Koken, a. a. O., S. 167.

²⁾ A. a. O. nicht gesperrt.

Tabelle 16. Erklärung der Lagerungsverhältnisse des Sirgensteins (nach R. R. Schmidt).

Die Gliederung des jüngeren und mittleren Diluviums.

Schichtenbezeichnung		Fauna	Kulturepochen
Aluvium	h Humus (0·15—1·00 m)	Wald- und Hausfauna	Mittelalter, Römerzeit, La Tène, Bronzezeit
	g Schwarze Kulturschicht (0·05—0·45 m)		
Diluvium	f Obere Diluvialschichten = Obere Nagetierschicht (0·40 m)	<i>Lagomys pusillus</i> -Schicht	Spät-Magdalénien
		<i>Myodes torquatus</i> -Schicht. Mammut, Ren, Wildpferd, Höhlenbär u. a.	Früh-Magdalénien (Herdstelle I)
	c Mittlere Diluvialschichten (0·70—0·80 m)	Mammut, <i>Rhinoceros tichorhinus</i> , Ren, Edelhirsch, Wildpferd, Höhlenbär u. a.	Obere Lage (II) } Solutréen Untere Lage (III) } (0·35 m)
		Mammut, <i>Rhinoceros tichorhinus</i> , Ren, Edelhirsch, Wildpferd, Höhlenlöwe, Höhlenhyäne, Höhlenbär u. a.	Spät- (IV) } Hoch- (V) } Aurignacien Früh- (VI) } (0·40—0·45 m)
	c Untere Diluvialschichten (0·23—0·32 m)	<i>Myodes obensis</i> -Schicht = Untere Nagetierschicht (d) (0·08—0·12 m)	
Mammut, <i>Bison priscus</i> , Ren, Wildpferd, Höhlenbär u. a. (0·15—0·20 m)		La Quina (VII) } Primitiv-(VIII) } Moustérien	
	b Gelbbrauner, lehmiger Sand (0·15 m)		
Tert.	a Wechselnd hell und dunkel gefärbter lehmiger Sand (0·15 m)	Fossilfrei	

<i>Felis leo</i>	<i>Lepus variabilis</i>
„ <i>catus</i>	<i>Lagopus albus</i>
„ <i>lynx</i>	„ <i>alpinus</i>
<i>Gulo luscus</i> (selten).	

Koken charakterisiert meines Erachtens treffend diese Aurignacfaunefolge, wenn er ausführt: „Die mittleren Diluvialschichten (Früh- bis Spätaurignacien) enthalten im ganzen noch eine glaziale Fauna, jedoch treten die nordischen Nager zurück, die Moor- und Schneehühner sind selten geworden. Die Höhe der Eiszeit¹⁾ ist überwunden, die eigenartigen Züge der Landschaft stellen sich wieder her — bewaldete Hänge, wo Luchs und Wildkatze hausten, und offene Plateaulandschaft mit Weide für das Wildpferd. Auf den Felsen hielten sich Steinböcke und *Ovis argaloides*. Auch Hyäne und Löwe fanden hier zusagende Schlupfwinkel. Daß der Höhlenbär seltener ist als in der Moustierschicht, erklärt sich aus der dauernden Besiedlung der Höhle durch den Menschen. Wenn man allein die Reste aus dem Sirgenstein überblickt, so müßte man sagen, daß im Aurignacien das nordische Rentier noch stärker vertreten ist als das allerdings ebenfalls häufige Pferd. Auch *Lepus variabilis* ist im Sirgenstein noch recht häufig zusammen mit Aurignacformen gefunden. Man muß hiernach annehmen, daß die auf die letzte Eiszeit folgende Temperatursteigerung noch nicht auf der Höhe angekommen ist, daß es sich weder um ein reines Postglazial noch um ein Interglazial handelt, bei dem der klimatische Einfluß des Eises ausgeschaltet ist²⁾“.

Von den beiden Solutréherdzonen enthielt die untere nach demselben Gewährsmann folgende Spezies:

<i>Elephas primigenius</i>	<i>Ursus sp.</i>
<i>Rangifer tarandus</i>	<i>Canis lupus</i>
<i>Ibex sp.</i>	„ <i>sp.</i> (? <i>neschersensis</i>)
<i>Equus caballus</i> (häufig)	„ <i>vulpes</i>
<i>Felis catus</i>	„ <i>lagopus</i>
„ <i>pardus</i> (?)	<i>Lepus variabilis</i> (häufig)
<i>Ursus spelaeus</i> (häufig).	

Der obere Solutréherd enthielt:

<i>Elephas primigenius</i>	<i>Lutra vulgaris</i>
<i>Rhinoceros tichorhinus</i>	<i>Canis lupus</i>
<i>Cervus elaphus</i>	„ <i>vulpes</i>
<i>Rangifer tarandus</i> (häufig)	<i>Talpa europaea</i>
<i>Equus caballus</i> (häufig)	<i>Lepus variabilis</i> (häufig)
<i>Felis lynx</i>	<i>Lagopus albus</i>
<i>Ursus spelaeus</i> (häufig)	„ <i>alpinus</i>
<i>Foetorius putorius</i>	

Koken bemerkt zu dieser Fauna des Sirgensteinsolutréen: „Im Solutré-

¹⁾ Soll, wie wir sehen werden, erste Höhe heißen.

²⁾ Im Original nur zum Teil gesperrt.

niveau des Sirgenstein sind Hyäne und Höhlenlöwe nicht beobachtet, während der Höhlenbär zahlreich vertreten ist.

Die Fauna der unteren Lage weicht nicht ab von den vorhergehenden Schichten; sie ist glazial mit alpinem Einschlag (*Ibex sp.*), verlangt aber offene Weideflächen für das häufige Wildpferd. In der oberen Lage sind *Cervus elaphus* und *Felis lynx* Vertreter einer Waldfauna; zugleich aber verstärkt sich wieder der glaziale Charakter, da das Ren häufiger wird, der Schneehase zahlreiche Reste lieferte und Schnee- und Moorhühner sich einstellen¹⁾."

Der nächsthöhere Horizont des Sirgenstein, das Frühmagdalénien, liegt in den Lößgebieten, wie unten gezeigt werden wird, bereits auf dem Löß (III).

Er enthielt nicht nur vom Menschen eingeschleppte Knochenreste, sondern auch die dem Gewöll von Raubvögeln entstammenden, hier massenhaft abgelagerten Nagerknochen, von denen Koken in bezug auf die untere Nagerschichte sagt:

„Sehr verschieden ist der Erhaltungszustand der Nagetierknochen der Madeleinezeit und der über dem La Quina-Horizont gelagerten Reste. Die feinen Kieferchen und Knochen der unteren *Myodes obensis*-Schicht sind tiefbraun gefärbt und minder gut erhalten, während die hell gefärbten Reste der oberen Nagetierschicht sich weit besser konserviert haben.“

Die Tierliste des Sirgenstein-Magdalénien ist nach Koken²⁾ folgende:

<i>Elephas primigenius</i>	<i>Lepus variabilis</i> (sehr häufig)	
<i>Rangifer tarandus</i> (sehr häufig)	<i>Cricetus frumentarius</i>	
<i>Ibex sp.</i>	<i>Myodes obensis</i>	
<i>Equus caballus</i> (sehr häufig)	„ <i>torquatus</i> (sehr häufig)	
<i>Ursus spelaeus</i> (sehr häufig)	<i>Lagomys pusillus</i>	
<i>Mustela sp.</i>		
<i>Foetorius erminea</i>	<i>Arvicola amphibius</i>	} (häufig)
„ <i>nivalis</i>	„ <i>ratticeps</i>	
<i>Canis lupus</i>	„ <i>agrestis</i>	
„ <i>vulpes</i>	„ <i>arvalis</i>	
„ <i>lagopus</i>	„ <i>gregalis</i>	
<i>Sorex vulgaris</i>	<i>Mus sp.</i>	
„ <i>pygmaeus</i>	<i>Lagopus albus</i> (sehr häufig)	
<i>Talpa europaea</i>	„ <i>alpinus</i> (sehr häufig)	
„ „ var. <i>magna</i>	<i>Anas</i>	
	<i>Rana, Bufo</i> , Fischreste.	

Diese Fauna zeigt deutlich eine Verschlechterung des Klimas, vor allem durch die Wiederkehr der hocharktischen Nagetiere an. Auch die Häufigkeit des Schneehasen spricht in dieser Richtung.

Sehr wichtig ist die Beobachtung, daß diese Nagetierschichte — die „obere“ — zwei Phasen unterscheiden läßt, und zwar eine ältere, in der die Lemminge vorherrschen (besonders *Myodes torquatus*) und die zweifellos den Eisvorstoß

¹⁾ Nur hier gesperrt.

²⁾ A. a. O., S. 168.

markiert, dessen Anwachsen bereits im Solutrén erkennbar ist und eine jüngere, als deren Charaktertier der Pfeifhase (*Lagomys pusillus*) gelten kann.

Die folgende Fauna, die des späteren Magdalénien, die im Sirgenstein nicht vorhanden ist, zeigt eine bedeutende Milderung des Klimas durch das vollständige Ausscheiden der hocharktischen Mikrofauna. Ein Beispiel dafür ist die Fauna der Grotte im Probstfelsen bei Beuron, die nach Koken¹⁾ folgende Spezies aufweist:

<i>Equus caballus</i> L. (sehr häufig)	<i>Lepus variabilis</i> L.
„ <i>sp.</i> (kleine Form)	<i>L. cf. cuniculus</i> L.
<i>Bos sp.</i> (jüngere Beimischung?)	<i>Arvicola glareolus</i> L.
<i>Capra ibex</i> L.	„ <i>arvalis</i> L.
<i>Rangifer tarandus</i> L. (sehr selten)	„ <i>amphibius</i> L.
<i>Cervus elaphus</i> L.	<i>Lagopus albus</i> L.
<i>Capreolus caprea</i> L.	„ <i>alpinus</i> L.
<i>Canis vulpes</i> L.	<i>Corvus corax</i> L.
<i>Lutra vulgaris</i> L.	
<i>Castor fiber</i> L.	

In der Liste fällt nicht nur das Fehlen der Mikrofauna, sondern auch der großen charakteristischen Säuger wie Mammut, wollhaariges Rhinoceros usw. auf. „Das Ren ist das einzige Tier, das man noch als arktisch bezeichnen kann, jedoch war es offenbar sehr selten geworden und im gleichen Maße der Hirsch etwas häufiger... Bemerkenswert ist das Vorkommen des Rehes.“

Die folgende Fauna des Azilien, die im Sirgenstein gleichfalls nicht mehr vorhanden ist, zeigt eine noch vorgeschrittenere Übergangsfauuna zur heutigen Tierwelt, in der bereits bis auf das hie und da noch vorkommende Ren alle diluvialen Charaktertiere fehlen. Wir befinden uns mit dem Azilien bereits im Alluvium.

Von diesem, zur Vervollständigung des jungpaläolithischen Faunenbildes des Sirgensteins notwendigen Exkurs wieder zu unserem Ausgangspunkt zurückkehrend, stellt sich das Faunenbild des Jungpaläolithikums auf Grund des Sirgensteinprofiles folgendermaßen dar:

Die Fauna vom Aurignacien bis zum Magdalénien ist eine kälteliebende — d. h. die Klimadepression dauert nach dem Moustérien fort bis zum Magdalénien — aber sie ist graduell deutlich verschieden: So zeigt sich während des Aurignacien eine wesentliche Klimabesserung durch das vollständige Ausscheiden der arktischen Mikrofauna und Auftreten einer Waldfauna. Diese Besserung scheint auch noch während des späteren Aurignacien angedauert zu haben, wogegen die Fauna des Solutrén und Magdalénien einen abermaligen Eisvorstoß durch Wiedereinbrechen der arktischen Mikrofauna, ganz ähnlich wie im Spätmoustérien, ankündigt. Da bald darauf — im Spätmagdalénien — die arktischen Faunenelemente mehr und mehr verschwinden und die rezente Waldfauna erscheint, ist es sicher, daß dieser Eisvorstoß während des Solutrén-Magdalénien der letzte überhaupt gewesen ist.

¹⁾ A. a. O., S. 177 u. 178.

Was die Bewertung dieser Klimaschwankung betrifft, so kann es sich nach der Fauna nur um eine Schwankung innerhalb einer Vereisungsperiode handeln, deren zwei Eishochstände also in das Spätmoustérien und Solutréen-Magdalénien fallen¹⁾.

Diese aus dem Sirgensteinprofil gezogenen Schlüsse werden durch die Strati-graphie von Willendorf bestätigt.

Willendorf.

Der hohe stratigraphische Wert dieser Station²⁾ liegt im Zusammentreffen zweier Faktoren:

1. In der ungemein reichen Gliederung des Aurignacien, das in neun fundreichen Hauptniveaus vorliegt, wozu noch der paläontologische Reichtum der Kulturschichten und die Mächtigkeit und Vollständigkeit der geologischen Ablagerungen kommt.

2. In der konkordanten Lagerung dieses Schichtenkomplexes auf einer geologisch scharf fixierbaren Unterlage.

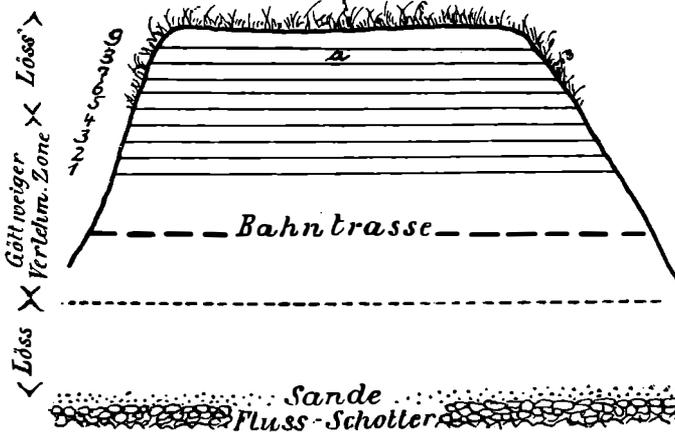


Fig. 21. Schematisches Profil von Willendorf II: 1—9 Kulturschichten des mittleren und jüngeren Aurignacien, wovon 1—4 in den Schwemmlehmen und unreinen Lößpartien über der Göttweiger Verlehmungszone, 5—9 im reinen, oberen äolischen Löß (III) liegen. α = Fundstelle der Venus I.

¹⁾ Während ich in der Beurteilung der archäologisch-paläontologischen Sachlage, wie sie der Sirgenstein enthüllt, im allgemeinen durchaus mit Koken übereinstimme, ist die geologische Parallelisierung, wie sich zeigen wird, eine fundamental verschiedene, indem Koken den ganzen Sirgensteinaufriß auf die Würmeiszeit projiziert, wobei er die Klimaschwankung des Aurignacien in Beziehung mit der „Achenschwankung“ (a. a. O., S. 170 u. 171) bringt und es sogar für möglich hält, daß das Wildkirchli-Paläolithikum der „Laufenschwankung“ angehört. Wir werden sehen, daß gerade von hier aus das Pencksche Fundament zusammenzustürzen beginnt, indem die genannten Schwankungen gar nicht existiert haben, sondern die Pencksche Rißeiszeit aus ihrer bisherigen weiten Entfernung nähergerückt und mit der Würmeiszeit dieses Autors in das Verhältnis zweier Vorstöße einer Eiszeit tritt.

²⁾ J. Bayer, Die Chronologie des jüngeren Quartärs; s. S. 34, Anmerk. 7); die übrige Literatur s. III. Teil.

Da diese Fundstelle archäologisch-paläontologisch unten eingehender besprochen werden wird, sei hier nur der stratigraphische Aufbau, soweit seine Kenntnis für den vorliegenden Zweck nötig ist, erörtert.

Auf einer Schotterterrasse, die nach Analogie mit den ihr entsprechenden zeitlich bestimmbareren Terrassen während des Moustiervorstoßes entstanden ist, liegen zwei durch eine Laimenzone und mächtige Lage von Schwemmlehm getrennte Löße. Dieser Ablagerungskomplex ist mit dem oben besprochenen von Achenheim identisch, denn auch in Willendorf liegt das Aurignacien — und zwar die tieferen Schichten — in der die beiden Löße trennenden Zone¹⁾. Das jüngste Aurignacien lagert bereits im oberen der beiden Löße.

Sieht man sich nun die Faunenlisten der neun Willendorfer Schichten an, so findet man dieselbe Abfolge wie in den betreffenden Schichten des Sirgensteins. Wieder ist die Fauna aller neun Schichten kälteliebend, aber an der Basis der Schwemmlahmschichte treten Konchylien, wie *Helix (Pomatia) pomatia* auf (s. Fig. 210), die eine Milderung des Klimas erkennen lassen, während die Fauna der Kulturschichten im Löß ohne solche Tierelemente ist und durchaus arkt-alpinen Charakter besitzt.

Wie wir beim Sirgenstein das Profil durch Heranziehung anderer anstückeln mußten, reicht auch das Profil von Willendorf nicht aus, um die kulturelle Entwicklung bis zum Ende der in Rede stehenden Lößphase zu überblicken, sondern wir müssen das Solutréen im Löß von Předmost als Ergänzung, sozusagen als zehnte Schichte von Willendorf, heranziehen. In diesem Niveau zeigt das erste Auftreten des *Myodes torquatus*, Fehlen des Hirsches usw. an, daß wir dem im Sirgenstein durch die „obere Nagetierschicht“ repräsentierten Eisvorstoßmaximum bereits sehr nahe sind.

Wieder erscheint also das Jungpaläolithikum mit Ausnahme des Magdalénien als vor diesem letzten Eisvorstoß gelegen.

Dieselben Lagerungsverhältnisse zeigen auch die zahlreichen übrigen Lößstationen in Niederösterreich und in der Tschechoslowakei, aber auch in Rußland, so daß man sagen kann, daß bezüglich der Lagerung des Jungpaläolithikums von Frankreich bis Rußland volle Übereinstimmung herrscht:

Es gehört derselben Eiszeit an, wie das jüngere Altpaläolithikum.

* * *

Ergebnis.

Faßt man die Resultate vorstehender stratigraphischer Untersuchungen bezüglich der klimatischen Verhältnisse des Alt- und Jungpaläolithikums West- und Mitteleuropas und ihres diesbezüglichen Verhältnisses zu einander zusammen, so ergibt sich:

¹⁾ Wenn diese in Willendorf ungleich mächtigere Dimensionen aufweist, so ist dies durch örtliche Verhältnisse bedingt, indem hier eine steilere Böschung ein starkes Abspülen des Lehmes von den Gehängen zur Folge hatte, während in Achenheim und auch sonst häufig lediglich die Oberflächenverlehmung von der Unterbrechung der Lößbildung Zeugnis gibt (vgl. diesbezüglich die Mächtigkeitsunterschiede zwischen Fig. 112 und 113).

Für das Altpaläolithikum zeigen sämtliche Profile von Mittelfrankreich angefangen bis Polen, für das Jungpaläolithikum sämtliche bis Rußland, in welchen Ländern sich die östlichsten für unsere Untersuchung in Betracht kommenden Aufschlüsse finden, die gleiche Abfolge der Faunen und Kulturen und lehrendamit in lückenloser Übereinstimmung, daß das gesamte Paläolithikum sich lediglich auf eine Warmzeit und die darauf folgende Eiszeit verteilt, welche die letzte gewesen ist, weil auf ihre Tierwelt direkt die rezente folgt.

Im einzelnen verteilen sich die Kulturstufen so, daß der Warmzeit das ältere Altpaläolithikum bis einschließlich des Altacheuléen angehört, während das jüngere Altpaläolithikum in die Zeit des Anwachsens und des Höchststandes eines Eisvorstoßes fällt. Der entscheidende Klima- und Faunenwechsel vollzieht sich während des Acheuléen, so daß dessen älterer Abschnitt noch die warme Fauna, der jüngere schon die Kaltfauna aufweist, die dann immer arktischeres Gepräge annimmt, das schließlich in der *Myodes obensis*-Schicht des Jungmoustériens seine schärfste Betonung erreicht, so daß man für diese Zeit ein Vereisungsmaximum annehmen muß.

Bezüglich des Anschlußverhältnisses des Jungpaläolithikums an das Altpaläolithikum und der klimatischen Stellung des ersteren haben jene unserer Profile, welche eine Supraposition beider Abschnitte aufweisen, unzweifelhaft erkennen lassen, daß dieselbe Vereisungsperiode bis zum Ende des Jungpaläolithikums andauert, denn die Fauna bleibt auch nach dem Jungmoustérien die Primigeniusfauna bis zum Magdalénien, so daß also auch die in diesem Zeitraum deutlich wahrnehmbare Schwankung während des Mittelaurnacien die Einheitlichkeit dieses Glazialphänomens nicht zu tangieren vermag.

Somit ergibt sich, daß für die sichtbare Strecke der menschlichen Urgeschichte nur **eine** scharf ausgeprägte Warmzeit und **ein** Vereisungsphänomen in Betracht kommt.

Damit ist die Chronologie Pencks mit allen ihren Varianten widerlegt und endgültig gefallen.

Für zwei selbständige Eiszeiten nach dem Chelléen ergab sich an keiner Stelle West- und Mitteleuropas auch nur der geringste Anhaltspunkt, weder für Pencks Ansicht, daß sich zwischen Moustérien und Aurignacien eine Zwischen-eiszeit mit der „jüngeren Antiquusfauna“ einschieben soll, noch für Wiegiers' Annahme eines Interglazials zwischen Acheuléen und Moustérien. Was uns in der Ablehnung dieses Interglazials ganz sicher macht, ist die wichtige Tatsache, daß die Nichtexistenz nicht allein negativ, durch das Fehlen jeglicher archäologischer und paläontologischer Zeugnisse erwiesen wird, sondern daß an den entscheidenden Stellen die innigste archäologische und paläontologische Verknüpfung, die jede Trennung ausschließt, wahrzunehmen ist. So verbietet die in Mitteleuropa nicht selten, z. B. in der Gudenushöhle, zu beobachtende Vergesellschaftung von Acheul- und Moustiertypen das Einschalten eines langen Interglazials im Sinne Wiegiers' wie andererseits wieder die untrennbare Faunengesellschaft des Moustérien und Aurignacien im Sirgenstein keine Trennung durch die Warmfauna des Ilmtales, wie sie Penck annimmt, zuläßt.

Um Penck und Wiegers zu widerlegen, braucht man also gar nicht ins Ausland zu gehen, sondern der Boden Deutschlands liefert bereits die schlagendsten Beweise gegen Pencks Alpenchronologie. Diese ist sichtlich ohne jede Berücksichtigung der stratigraphischen außeralpinen Verhältnisse entstanden, sonst hätte Penck an der Tatsache allein, daß nicht der ältere Abschnitt des Moustérien kalt und der jüngere warm ist, sondern umgekehrt das Moustérien in seiner jüngsten Phase am kältesten ist, die Unrichtigkeit seiner Chronologie erkennen müssen.

Von neuen Untersuchungen in den Alpen, speziell im Glattale, ausgehend, hat dieser Autor jüngst wieder mit Entschiedenheit sein „warmes Moustérien“ und dessen Fauna verteidigt und bemerkt, daß letztere nur deshalb „immer aufs neue bestritten wird, weil sie im Löß an den Stellen fehlt, wo man sie sucht¹⁾“.

Wir haben sie aber auch sonst nirgends in West- und Mitteleuropa gefunden und es wäre völlig unverständlich, warum sie selbst im Schutze der Höhlen nicht erhalten geblieben sein sollte.

Sind somit alle auf Pencks geologischer Grundlage aufgebauten Chronologien erledigt, so scheint sich unser Ergebnis auf den ersten Blick recht gut mit der anderen Gruppe, der Chronologie Boules zu decken. Das ist aber nicht der Fall, sondern die Unterschiede sind nicht minder groß, wie unten die graphische Darstellung mit den die Differenzen markierenden Pfeilen zeigt. Wohl ist die Faunen- und Kulturabfolge im allgemeinen die hier von uns vertretene, aber die geologische Interpretation ist, was schon gegenüber Koken betont wurde, eine grundverschiedene, wie allein der Hinweis lehrt, daß Boule und seine Anhänger das Chelléen zwischen Riß- und Würmeiszeit ansetzen, während wir mit dem Aurignacien dorthin gelangen.

Man kann also das Pencksche Chronologiefundament schon mit dem archäologisch-paläontologischen Ergebnis sprengen, während das Boules erst durch die Einbeziehung der Geologie als nicht tragfähig zu erweisen ist. Die volle Berücksichtigung dieses dritten Hauptwissenszweiges ist es denn auch, die uns erst zur richtigen Chronologie verhelfen und gleichzeitig Gelegenheit geben wird, die Irrtümer der beiden Chronologiegruppen in allen Einzelheiten aufzuzeigen und richtigzustellen.

¹⁾ A. Penck, Ablagerungen und Schichtstörungen der letzten Interglazialzeit in den nördlichen Alpen. Sitz.-Ber. d. Preuß. Akad. d. Wiss. 1922, XIX, XX, S. 241.

Kapitel 3.

Die Gliederung des jüngeren und mittleren Diluviums. II. Teil: Geologische Parallelisierung der Faunen und Kulturstufen.

Einleitung: Der geologische Hauptrhythmus.

Nachdem wir nun die Reihenfolge der Kulturen bzw. Kulturstufen und Faunen und ihr zeitliches Verhältnis zueinander einwandfrei festgestellt haben, handelt es sich im weiteren darum, sie geologisch zu fixieren und richtig zu interpretieren, d. h. ihr Verhältnis zu bestimmten, eindeutig festgelegten geologischen Ablagerungen festzustellen, womit dann die Chronologie für das jüngere und mittlere Quartär gewonnen ist.

Bevor diese Fixierung mit Hilfe der chronologischen Fixpunkte West- und Mitteleuropas geschieht, ist es notwendig, kurz darzulegen, welcher geologische Hauptrhythmus im Quartär durch Ablagerungen feststellbar ist. Wir können uns hier, wo es sich nur um ein Hilfsmittel handelt, umso kürzer fassen, als eine eingehendere Darstellung der Geologie des Quartärs dem II. Hauptabschnitt vorbehalten ist. Es kommt also nur das geologisch Gesicherte in Betracht, und zwar dem Grundplan entsprechend, vorläufig nur die Chronologie West- und Mitteleuropas feststellen zu wollen, lediglich das Gebiet des nordischen Inlandeises, der Alpen und Pyrenäen. Die Frage ist, wieviel Vereisungen und Unterbrechungen sind hier feststellbar.

Dabei geht man am besten nicht von den Alpen, sondern von der Vereisung Nordeuropas aus, weil deren flächenhafte Ablagerungen stratigraphisch am einfachsten liegen, während die Lagerungsverhältnisse im inneralpinen Gebiete begrifflicherweise komplizierter sind.

Die Stratigraphie der quartären Ablagerungen auf norddeutschem Boden nun ist seit Jahrzehnten Gegenstand zahlloser Untersuchungen, welche die in vielen Aufschlüssen und Bohrungen immer wieder bestätigte und daher zweifellos richtige Schichtenfolge Tab. 17 ergeben haben.

Dieses (schematische) Profil des norddeutschen Diluviums wird bekanntlich von den deutschen Geologen als Ablagerungskomplex dreier Eiszeiten und zweier Interglaziale gedeutet¹⁾.

¹⁾ Vgl. z. B. C. Gagel, Die Beweise für eine mehrfache Vereisung Norddeutschlands in diluvialer Zeit. Geol. Rundschau, IV, S. 319—421.

Tabelle 17. Schematisches Profil des norddeutschen Diluviums.

Jüngste Grundmoräne (sog. oberer Geschiebemergel)
II. Norddeutsches Interglazial (Rixdorfer Horizont)
Mittlere Grundmoräne (sog. unterer Geschiebemergel)
I. Norddeutsches Interglazial (Paludinenhorizont von Berlin)
Älteste Grundmoräne (sog. ältester Geschiebemergel)
Tertiär

Penck nimmt dagegen in den Alpen, wie wir sahen, vier Eiszeiten und drei Interglaziale an¹⁾, welche erstere er hier mit Ausnahme der ältesten Eiszeit durch Endmoränen und mit diesen verzahnte fluvioglaziale Schotterterrassen markiert sieht, die sich durch verschiedene Grade der Verwitterung, Überlagerung von Löß usw. als verschieden alt zu erkennen geben.

Wenn die beiden Gebiete parallelisiert werden, geschieht dies fast ausnahmslos so, daß man die drei norddeutschen Vereisungen mit den drei jüngeren Vereisungen der Alpen identifiziert²⁾.

Manche Forscher wollen allerdings auch in Norddeutschland vier Eiszeiten sehen, indem sie die Südgrenze der jüngsten alpinen Eiszeit Pencks, der Würmeiszeit, in den baltischen Endmoränen erblicken³⁾, während diese Moränen für die Majorität der Geologen dem Bühlstadium Pencks angehören.

Aus Gründen, die weiter unten angeführt werden, ist aber tatsächlich der obere Geschiebemergel Norddeutschlands im alpinen Gebiete mit den Jungendmoränen und der Niederterrasse, der mittlere mit den Altmoränen und der Hochterrasse und der älteste Geschiebemergel mit den Penckschen Mindelmoränen und seiner jüngeren Decke zu parallelisieren.

Resümieren wir, so sind auf dem norddeutschen Boden und in den Alpen drei Eisvorstöße und zwei Unterbrechungen völlig gesichert.

Auf sie unsere früheren Ergebnisse zu projizieren ist nun unsere Aufgabe. Dabei verwenden wir zunächst noch, um leichter verstanden zu werden, die Penckschen Namen „Mindel“, „Riß“ usw., soweit sie im obigen Sinn bestimmte Glazialablagerungen bezeichnen.

Für die Feststellung des Verhältnisses der archäologisch-paläontologischen Abschnitte zu den Eiszeitphasen kommen zwei Gruppen von Beweisfaktoren in Betracht:

1. Horizontale Verbreitung:

Verhalten der Funde zu den einzelnen Vereisungsgebieten und ihren Verlängerungen im unvereisten Gebiet, den fluvioglazialen Schotterfeldern.

¹⁾ Alpen im Eiszeitalter.

²⁾ Vgl. J. Bayer, Die Chronologie der diluvialen Kulturen und Ablagerungen in den Alpen und in Norddeutschland. Zeitschr. f. Ethnol. 1914, S. 465—477.

³⁾ Vgl. H. Obermaier, a. a. O., S. 43.

2. Vertikale Lagerung (Stratigraphie):

- a) Direkte Datierung von Funden bei Vorkommen in sicher bestimm-
baren glazialen Ablagerungen (höchst selten — nur Hundisburg, Markklee-
berg und Rhein-Herne-Kanal).
- b) Indirekte Datierung bei Einlagerung von Funden in sicher bestimm-
baren subglazialen Ablagerungen (sehr häufig, vor allem die Löß-
funde).

Aus Gründen der besseren Übersichtlichkeit, dann wegen Wahrung des nötigen innigen Zusammenhanges und auch um Wiederholungen zu vermeiden, wird hier diese Einteilung des Stoffes der geographischen Gruppeneinteilung untergeordnet, so daß bei Behandlung des Pyrenäengebietes, der Alpen und des norddeutschen Vereisungsgebietes diese Momente unter einer Berücksichtigung finden.

A) Das Pyrenäengebiet.

Indem wir die oben bei der Untersuchung der archäologisch-paläontologischen Reihenfolge gewählte Richtung von Westen nach Osten beibehalten, beginnen wir mit den Pyrenäen, wobei vor allem das Gebiet von Toulouse in Betracht kommt.

Die Garonneterrassen bei Toulouse.

Die Bedeutung der Garonneterrassen bei Toulouse (Fig. 22) liegt darin, daß sie zum Teil durch Verknüpfung mit Moränen als sicher fluvioglazial erkennbar sind und daß sich in ihrem Bereiche Paläolithstationen befinden, aus deren beschränktem Vorkommen im Terrassengelände wichtige chronologische Schlüsse gezogen werden können.

Tabelle 18. Die verschiedenen Interpretationen des Alters der Garonneterrassen.

Obermaier	Wiegiers	Penck	Bayer
1. Terrasse (G) 150 m	Ältere Decke (G) 150 m	Pliozäne Schotter	Tertiär
2. Terrasse (M) 100 m		Ältere Decke (G)	
3. Terrasse (R) 50—55 m	Jüngere Decke (M) 70 m	Jüngere Decke (M)	Terrasse der alt- quartären Eiszeit (M)
4. Terrasse (W) 15 m	Hochterrasse (R) 30 m	Hochterrasse (R)	Terrassen der beiden Vorstöße der jung- quartären Eiszeit (R u. W)
Alluvium	Niederterrasse (W) 15 m	Niederterrasse (W)	

Über Zahl und geologisches Alter der Terrassen sind allerdings die Ansichten geteilt, doch bereitet tatsächlich ihre richtige Zählung und — wenigstens bei den

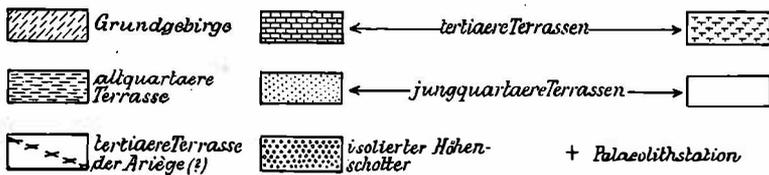
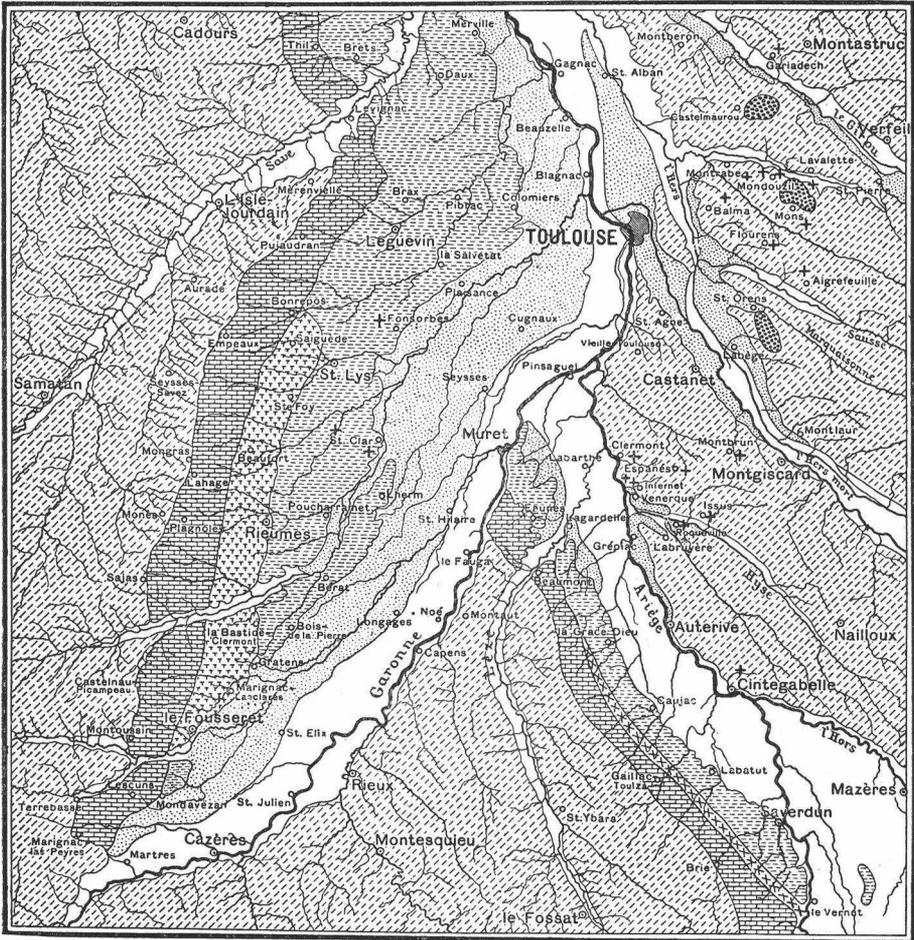


Fig. 22. Die Garonneterrassen bei Toulouse.
 (Nach der Aufnahme von H. Obermaier; Zeichenerklärung nach der Interpretation des Verfassers.)

drei jüngeren — ihre Datierung angesichts der paläontologischen Funde in der untersten Terrasse keine Schwierigkeiten.

■ Einschließlich der Schotter des Plateaus von Lannemezan zählt man bei Toulouse fünf Terrassen, über deren Höhenlage — über der heutigen Garonne

bzw. über der „heutigen Talebene der Garonne“ (Obermaier) — und geologische Interpretation durch die verschiedenen Autoren die Zusammenstellung (Tab 18) Aufschluß gibt.

Der springende Punkt bei der Altersbestimmung der Terrassen ist die Frage, ob die heutige Talebene der Garonne das Alluvium repräsentiert, wie Obermaier meint¹⁾, oder die Niederterrasse, wie ich mit Vasseur, Harlé²⁾, Penck³⁾ und Wieggers⁴⁾ als sicher annehme, da sie an zahlreichen Stellen sowohl im Stadtgebiete von Toulouse (Boulevard de Strasbourg, Jardin des plantes) wie südlich (Capens) und nördlich (Lalande usw.) Mammutknochenreste geliefert hat. Abgesehen davon verbietet schon die Mächtigkeit von 20 m und darüber, Alluvium anzunehmen.

Liegt aber in der Talebene die Niederterrasse (Pencks Würmeiszeit) vor, so wird jede der höher gelegenen Terrassen um einen Eismaximalstand älter als Obermaier angenommen hat und das Diluvium reicht nicht mehr zur Unterbringung aller Terrassen aus, auch wenn man mit Penck vier Eiszeiten annimmt. Letzterer hält daher wie auch Boule⁵⁾ die Schotter des Plateaus von Lannemezan für pliozän. Wieggers wieder zieht sie mit der zweiten Terrasse zur „älteren Decke“ zusammen. In Hinblick auf die von Obermaier hervorgehobene petrographische Übereinstimmung der beiden Terrassen zweifle ich nicht daran, daß sie beide noch tertiär (pliozän) sind.

Wie immer ihr Alter sei, daseine geht durch die Feststellung des Obermaierschen Alluviums als Niederterrasse sicher hervor, daß die hier entscheidende dritte Terrasse Obermaiers mit den Penckschen Ausdrücken bezeichnet, nicht „Hochterrasse“, sondern „jüngere Decke“ ist.

Auf ihr liegen nun südwestlich Toulouse drei altsteinzeitliche Fundplätze, und zwar Fonsorbes, Cambernard und Saint-Clar, ferner südlich von Toulouse, noch im Ariègetale, die Station von Infernet, welche sämtlich dem Acheuléen angehören.

Bei Obermaiers Altersinterpretation der Fundterrasse schloß er aus dieser Lagerung — die Acheulfunde gehen auf keine tiefere Terrasse herab — auf die dritte Zwischeneiszeit, und zwar in Anbetracht der bereits kälteliebenden Fauna auf deren letzte Phase.

Da nun die Terrasse aber tatsächlich Pencks „jüngerer Decke“ entspricht,

¹⁾ H. Obermaier, Beiträge zur Kenntnis des Quartärs in den Pyrenäen. Arch. f. Anthrop. 1906, N. F. Bd. IV, S. 299—310 und N. F. Bd. V, S. 244—262.

²⁾ E. Harlé, Age de la plaine de la Garonne en amont et en aval de Toulouse. Bull. de la soc. géol. de France 1898, S. 413.

³⁾ A. Penck, Das Alter des Menschengeschlechts. Zeitschr. f. Ethnol. 1908, S. 390—407; Diskussion nach Obermaiers Vortrag über das geologische Alter des Menschengeschlechts. Mitt d. Geol. Ges. Wien, III, 1908, S. 316 u. 317.

⁴⁾ F. Wieggers, Die geologischen Grundlagen für die Chronologie des Diluvialmenschen. Monatsber. d. Dtsch. Geol. Ges. 1912, S. 578—606. — Derselbe, Die Gliederung des französischen Plioziäns und Pleistozäns. Zeitschr. d. Dtsch. Geol. Ges. 1913, S. 384—417. — Derselbe, Diluvialprähistorie als geologische Wissenschaft. Abh. d. Preuß. geol. Landesanst. 1920, N. F., H. 84, S. 18 f.

⁵⁾ M. Boule, Le Plateau de Lannemezan et les alluvions anciennes des hautes vallées de la Garonne et de la Neste. Bull. du serv. de la carte géol. de la France 1894/95. Bull. de la soc. géol. de la France 1904, S. 345.

geht aus der Lagerung, wenn man ansonsten Obermaiers Gedankengang bei der Altersbestimmung folgt¹⁾, die Stellung des Acheuléen am Ende des Mindel-Riß-Interglazials hervor. Die späte, schon stark gegen die kommende Eiszeit hin gerückte Stellung dieses Acheuléen, wird durch die Anwesenheit einer kalten Fauna mit Ren dokumentiert²⁾.

Nicht unvermerkt soll bleiben, daß es bei Montréjeau nicht die „Niederterrasse“ ist, die sich mit den Endmoränen verzahnt, wie Penck 1883³⁾ und 1908⁴⁾ angenommen hat, sondern wie Wiegers festgestellt, die „Hochterrasse“, woraus ersichtlich ist, „daß es die Moränen der Rißeiszeit sind, die demnach auch in den Pyrenäen wie in den Alpen ihre Gletscher weiter erstreckt hat als die Würmeiszeit⁵⁾“.

Resümieren wir, so erscheint die älteste hier vorhandene Kultur, das Acheuléen, älter als die Pencksche Riß-Eiszeit⁶⁾.

Soudours.

Für das Moustérien will Obermaier in den Höhlen des Soudours, eines bei Tarascon im Ariègetale sich bis 1060 m erhebenden Kalkstockes, Beweise für ein würmeiszeitliches Alter finden. Von den drei auf der Westseite des genannten Berges gelegenen Höhlen kommt die mittlere und höchste in Betracht. Erstere, die Höhle von Bouichéta, lieferte nach F. Garrigour „zahlreiche Knochen von *Ursus spelaeus*, *Felis spelaea*, *Hyaena spelaea*, *Rhinoceros tichorhinus* und *Bos priscus*, ferner ein typisches, zumeist aus Quarz geschlagenes Moustérien; das Liegende bilden wiederum erratische Kiese und Sande⁷⁾“. Die unter dem Gipfel liegende Höhle von Pradière zeigte desgleichen erratisches Material, überlagert von Höhlenbärenknochen führendem Lehm.

Die in beiden Höhlen gleichartige Ablagerung läßt also zwei Phasen erkennen: Eine ältere, offenbar in einen Eishochstand fallende, in der die Höhlen vom Gletscher erfüllt wurden, wobei das erratische Material zur Ablagerung gelangte. Auf diese Kaltzeit muß eine wärmere gefolgt sein, in der die Tierwelt ins Gebirge vordrang und der Mensch der Moustierkultur ihr folgte. Damals bildeten sich die Lehme, welche die Zeugen jenes Jägerlebens bergen.

¹⁾ Er ist an und für sich offenbar richtig, denn daß das Nichtherabsteigen des Acheuléen auf die 30 m — Terrasse kein Zufall ist, kann man aus der Erwägung ableiten, daß der Mensch sich wohl kaum auf einer höheren Terrasse niedergelassen haben wird, wenn sich ihm eine niedrigere dargeboten hätte, von der aus er schneller in den Flußbereich, den Hauptaufenthalt seiner Jagdtiere, gelangen konnte.

²⁾ Zu einer ähnlichen Schlußfolgerung ist Penck gekommen; Wiegers versetzt „das Garonne-Acheuléen in die vorletzte Eiszeit“ (a. a. O., S. 25), was ja mit anderen Worten dasselbe besagt.

³⁾ A. Penck, Die Eiszeit in den Pyrenäen. Mitt. d. Ver. f. Erdk. zu Leipzig 1883.

⁴⁾ A. a. O., S. 317.

⁵⁾ F. Wiegers, a. a. O., S. 597.

⁶⁾ Faustkeile des Moustérien könnten in dieser südlichen Lage, wie ein Blick auf die Stratigraphie des Abri von Olha lehrt (s. Kap. 11), auch auf der 30 m-(Hoch-)Terrasse vorkommen, da das Moustérien, wie wir später sehen werden, im Süden sich verspätet und noch in der Aurignacschwankung vorkommt.

⁷⁾ Obermaier, a. a. O., S. 310.

Es liegt hier ein Fall vor, der keinesfalls eine Interpretation zuläßt, wie sie Obermaier gibt¹⁾:

„Der Soudours ist für die Chronologie des Moustérien von hoher Bedeutung: allüberall ringsum verläuft die obere Grenze der Erratika auf über 1000 m Seehöhe, er lag infolgedessen zur letzten Eiszeit unter dem Seitengletscher begraben, der vom Pic des Trois Seigneurs herabstieg und sich bei Tarascon mit dem Ariège-gletscher vereinigte. Die drei Höhlen auf seinem Westabhang wurden direkt von dem in südöstlicher Richtung fließenden Eisstrom getroffen und gefüllt, und konnten erst nach der letzten Eiszeit²⁾ wieder besiedelt worden sein. Dementsprechend finden sich ebenda regelmäßig an der Sohle die erwähnten erratischen Sande, über ihnen lagern die intakten Lehmschichten, welche die angeführte Fauna und Moustérienindustrie enthalten. Diese selbst sind in keiner Weise abgeschoben, zertrümmert oder gerollt, haben also nicht die letzte Eiszeit überdauert, sondern können erst nach derselben zur Ablagerung gelangt sein; sie sind mithin nur postglazial.“

Es bedarf wohl heute keines Beweises mehr, daß von einem postglazialen Alter des Moustérien keine Rede sein kann und ich brauche mich dabei umso weniger aufzuhalten, als Obermaier jetzt selbst bereits das Moustérien vor das Würmmaximum Pencks stellt, wenn auch nur knapp vorher³⁾.

Die Sache liegt vielmehr so, daß jene „erratischen Kiese und Sande“ im Liegenden des Moustérien nicht, wie Obermaier meint, von der „Würmeiszeit“, sondern von der „Rißeiszeit“ stammen, welche letztere allein so weit vorgedrungen ist. Nun geht andererseits aus zahlreichen Profilen Nordspaniens (Castillo usw.), Südfrankreichs und der Riviera unzweifelhaft hervor, daß sich im Süden das Moustérien beträchtlich verspätet hat und noch weit in die Aurignacschwankung hereinreicht, während der sich also die Moustérien von Soudours enthaltenden Lehme gebildet haben. Das Vorkommen von Soudours fügt sich somit ohne jeden Zwang in unseren chronologischen Rahmen ein.

Soviel über die Lagerungsverhältnisse des „Altpaläolithikums“ im Pyrenäengebiet.

Von den „jungpaläolithischen“ Stufen ist im glazialen Pyrenäenbereich das Magdalénien reichlich vertreten und seine postglaziale Stellung damit aufs deutlichste erkennbar. Die meisten der diesbezüglichen Beobachtungen verdanken wir wieder Obermaier: Die Stationen La Tourasse, Aurensan, Lourdes am Gave de Pau, Arudy (Izeste) am Gave d'Ossau, La Vache im Tal des Vic-de-Sos und andere beweisen durch ihre Lage im Bereich der Penckschen Würmvereisung ein jüngeres Alter als diese.

Lorthet.

Wieder nicht geglückt erscheint mir Obermaiers Versuch mit der Station von Lorthet an der Neste, auch für das Solutréen des Pyrenäengebietes ein postglaziales Alter zu erweisen, da einerseits der dortigen Industrie an der Basis

¹⁾ A. a. O., S. 310.

²⁾ Nur hier gesperrt.

³⁾ H. Obermaier, Das Paläolithikum und Epipaläolithikum Spaniens.

die charakteristischen Solutrétypen fehlen, ihr archäologisches Alter also nicht fixiert ist, anderseits die Höhle hoch genug liegt, um die Erhaltung ihrer Depots während der Aufschüttung der Niederterrasse als möglich erscheinen zu lassen. Es läßt sich also an dieser Stelle nichts beweisen und es ist nach allem recht wahrscheinlich, daß es sich um ein ganz spätes Solutréen handelt, also um ein Analogon zur ältesten Kultur des Keßlerloches (s. Kap. 12). Wir hielten dann mit dem jüngsten Solutréen hier wie dort knapp nach dem Penckschen Würmmaximum.

Ergebnis.

Faßt man die Ergebnisse aus dem Gebiete der nördlichen Pyrenäen zusammen, so ist das Acheuléen älter als „Riß“ und reicht anschließend daran das Moustérien bis in die Zeit zwischen „Riß“ und Würm“, während das Magdalénien und vielleicht jüngste Solutréen bereits postglazial sind. Bezeichnend ist, daß sich das Aurignacien außerhalb der Grenzen von „Würm“ hält, woraus auf ein höheres oder gleiches Alter mit diesem Eishochstand geschlossen werden muß. Wir kommen demnach in den Pyrenäen zu einem chronologischen Ergebnis, das von dem Obermaiers sehr wesentlich abweicht und das bereits die Grundlagen seiner Aufstellung erschüttert, was sich vor allem in der Stellung der Anfang- und Endstufen des Acheuléen und Jung-Solutréen-Magdalénien deutlich äußert, da nach uns das Acheuléen in eine Zeit zurückreicht, die durch eine ganze Eiszeit von jener getrennt wird, in der Obermaier erst das Chelléen ansetzt und das Magdalénien etwa dort steht, wo Obermaier das Moustérien unterbringen will.

Indem wir das Pyrenäengebiet verlassen und weitere Möglichkeiten zur geologischen Parallelisierung der paläolithischen Kulturen im Sinne unseres Punktes I (horizontale Verbreitung) suchen, bieten sich solche in Frankreich noch auf dem französischen Teilgebiet des großen alpinen Vergletscherungsbereiches. Es empfiehlt sich, wie bei den Pyrenäen auch die Alpen in ihrer Gesamtheit, natürlich mit Ausnahme des Südens, wo andere klimatische Verhältnisse obwalten, in den Kreis kritischer chronologischer Betrachtung zu ziehen, wobei wieder die Kulturstufen in der Altersfolge vorgenommen werden.

B) Die Alpen und ihr Vorland.

Wie wir schon im Pyrenäengebiet gesehen haben, kommt für die Eruiierung des Altersverhältnisses zwischen den Kulturstufen und geologischen Ablagerungen nicht nur das eigentliche Vereisungsgebiet, sondern auch dessen Außenbereich, das Gebiet der fluvioglazialen Schotterterrassen in Betracht, soweit deren Alter durch die Verzahnung mit Moränen sichergestellt ist, ja dieser Außenbereich spielt, wie wir sehen werden, eine viel wichtigere Rolle als das Vereisungsgebiet selbst, weil er begreiflicherweise ungleich zahlreichere Spuren des Menschen aufweist.

Demgemäß ist der Gang unserer Untersuchung der, daß wir zuerst das alpine Vereisungsgebiet, dann das außeralpine Gebiet mit den subglazialen Ablagerungen der Schotter und Löße zu betrachten haben.

1. Das alpine Vereisungsgebiet.

Ist das alpine Vereisungsgebiet auch ungleich größer als das der Pyrenäen, so besitzt es doch verhältnismäßig weniger Altsteinzeitstationen, was seinen Grund darin hat, daß die Pyrenäen inmitten des großen westeuropäischen Zentrums liegen, als das Frankreich und — nach den Forschungsergebnissen der letzten Jahre — Spanien anzusehen sind, während die Alpen bereits ziemlich abseits von diesem, aber auch außerhalb des mitteleuropäisch — jungpaläolithischen Zentrums liegen, als welches das niederösterreichisch-mährische Gebiet zu gelten hat. Diese jungpaläolithische Bevölkerungsverteilung in Europa kommt in den Alpen auch deutlich zum Ausdruck, indem die Westalpen noch als Randgebiet des westeuropäischen Zentrums relativ viele Stationen aufweisen, während bisher aus den Alpen östlich der Schweizer Grenze, abgesehen von den altpaläolithischen Spuren im Warscheneckgebiet in Oberösterreich, lediglich eine jungpaläolithische Station, die Drachenhöhle bei Mixnitz in Steiermark, bekannt geworden ist. (Fig. 23)

Diese auffallende Häufung der altsteinzeitlichen Stationen in den französischen und schweizerischen Alpen bedeutet somit kein Augenblicksbild, etwa bedingt durch eifrigere Forschung in den Westalpen, sondern eine tatsächliche zahlenmäßige Überlegenheit.

Bevor wir auf die Untersuchung der Lage der Paläolithstationen im Vereisungsgebiet eingehen, erscheint es nötig, letzteres, wenigstens in den allgemeinen Umrissen, vor Augen zu führen.

Wir tun dies ohne weiteren Kommentar — eingehender wird darüber noch unten S. 209, 271, 300 die Rede sein — an der Hand unserer Karte mit den Vereisungsgrenzen, über deren Verlauf, wie kaum betont zu werden braucht, noch vielfach Unsicherheit herrscht, was aus verschiedenen Gründen, wie dem oft gleichartigen Erhaltungszustand der zeitlich nicht weit auseinanderliegenden Glazialbildungen, dann angesichts der Verwischung älterer Vereisungsspuren durch die jüngeren Eisvorstöße, der leichten Abtragungsmöglichkeit des zumeist lockeren Glazialmaterials usw. nicht wundernehmen kann.

Wenn dann noch zwei Vereisungen fast gleiche Intensität besessen haben, wie Pencks Mindel- und Rißeiszeit, ist es ungemein schwer, ja bisweilen unmöglich, ihre Ablagerungen zu unterscheiden und streng auseinanderzuhalten. Dies ist auch der Grund, warum bezüglich des geologischen Alters einiger Fundstellen die Ansichten auseinandergehen, was speziell bei den typologisch ältesten des Alpengebietes, Challes de Bohan und Conliège, der Fall ist. Doch ergibt die kritische Überprüfung dieser und ähnlicher Fälle, daß auch sie nicht jenem Gesamtergebnis widersprechen, das aus der Betrachtung der Lagerungsverhältnisse zwischen Paläolithikum und Eiszeitablagerungen sonsthin in Europa mit aller Deutlichkeit in Erscheinung tritt.

Das „Altpaläolithikum“ im alpinen Gebiete.

Während Reste jener charakteristischen Fauna und besonders jener Flora, die das Chelléen in Westeuropa begleiten, im vereist gewesenen Gebiet der Alpen häufig vorkommen (s. unten, Kap. 7), ist diese Kultur selbst bisher in den Alpen nicht aufgefunden worden, wohl aber eine Reihe anders gearteter alt-

paläolithischer Funde, und zwar nicht nur am Rande des Vereisungsgebietes, sondern auch tief in diesem selbst. Das gibt Veranlassung, vorerst allgemein über die chronologische Bedeutung des Vorkommens menschlicher Spuren im Vereisungsgebiete zu sprechen.

Ihr Vorkommen an und für sich besagt noch nicht, wie alt sie sind, weil sie ja unter Umständen, wie die erwähnte warme Fauna und Flora, trotz Vereisungen erhalten geblieben sein können, was besonders für Höhlenfunde gilt. Nur wenn sie in einer Situation gefunden werden, die ihre Erhaltung während einer Vereisung ausschließt, ist ihr Vorkommen von entscheidender chronologischer Bedeutung, desgleichen natürlich, wenn sich zeitliche Beziehungen zu datierbaren Ablagerungen feststellen lassen.

Diese Werteinschränkung alpiner Funde vorausgeschickt, sei an die Betrachtung des Verhaltens zunächst der altpaläolithischen Stationen zum Vereisungsgebiete gegangen. Es ist ein sehr charakteristisches: Sie bleiben, wie unsere Karte zeigt, im Gegensatz zu den gleich unten zu besprechenden Magdalénienstationen alle außerhalb der äußersten Vereisungsgrenzen, was bereits von Falsan und Chantre¹⁾ beobachtet und von G. de Mortillet²⁾ dahin gedeutet wurde, daß sie gleichzeitig oder älter, jedenfalls aber nicht jünger als die größte Eisausdehnung sein können. Dieser Schlußfolgerung hat sich dann auch Penck³⁾ angeschlossen, indem er das Altpaläolithikum mit arкто-alpiner Fauna gemäß seiner Identifizierung jener größten Eisausdehnung mit seiner vorletzten (Riß-)Eiszeit, in, bzw. vor diese Eiszeit versetzte.

In Widerspruch mit dieser Annahme schienen eine Zeitlang die typologisch als die ältesten erscheinenden Fäustelfunde von Challes de Bohan und Conliège, welche dem Acheuléen zugeschrieben werden⁴⁾, zu stehen, weil hier typisches Acheuléen innerhalb der Grenzen der maximalen Eisausdehnung zu liegen schien, was Boule⁵⁾ und Obermaier⁶⁾ veranlaßte, sie als Beweis für ein riß-würminterglaziales Alter des frühen und für ein würmeiszeitliches des späten Altpaläolithikums anzusehen.

Bei der Wichtigkeit dieser beiden Plätze für die Chronologie ist es notwendig, auf sie etwas näher einzugehen.

Challes de Bohan.

Der oft zitierte Fund von Challes de Bohan bei Hautecour wurde 1882 aus einem rötlichen Lehm gehoben, dessen Liegendes nach Obermaier alpine

¹⁾ Falsan et Chantre, Monographie géol. des anciens glaciers et du terrain erratique de la partie moyenne du bassin du Rhône. Lyon 1880.

²⁾ G. de Mortillet, Le préhistorique. 1. Aufl. 1883, S. 314.

³⁾ Alpen im Eiszeitalter, S. 707.

⁴⁾ Gleich hier sei bemerkt, daß in Hinblick auf die Verschiedenheit der lithischen Industrie während des Altpaläolithikums in West- und Mitteleuropa Vorkommen oder Fehlen von Fäusteln kein absolut sicheres Alterskriterium darstellt, so daß die später zu besprechenden Stationen Wildkirchli und Drachenloch trotz des Fehlens von Faustkeilen ein höheres Alter besitzen können.

⁵⁾ M. Boule, Observations sur un silex taillé du Jura et sur la chronologie de M. Penck (L'Anthropologie, Paris 1908, XIX, S. 1).

⁶⁾ H. Obermaier, Das geologische Alter des Menschengeschlechts. Mitt. d. Geol. Ges. Wien 1908, III, S. 313.

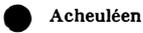
Erläuterungen

zu Fig. 23, Karte der Alpen mit den Vereisungsgrenzen und paläolithischen Stationen.
Geologische Signaturen:

-  = Daunstadium
 -  = Gschnitzstadium
 -  = Madeleinehalt
 - = Solutrévorstöß-Max.
 - - - = Moustiervorstöß-Max.
- } Jungdiluviale Eiszeit
- +++ = Altdiluviale Eiszeit

Archäologische Signaturen:

Faustkeilkultur:



— bedeutet Höhle oder Abri

Handspitzenkultur:

-  Ilmien
-  Moustérien mit F-Beeinflussung
-  Moustérien ohne F-Beeinflussung

Klingenkultur:

-  Aurignacien
-  Solutréen
-  Magdalénien
-  Azilien-Tardenoisien

Verzeichnis

der paläolithischen Stationen des alpinen Vereisungsgebietes und seiner Randzone.
 (Im nichtvereisten Gebiet sind nur einige der wichtigsten Stationen angeführt).

<p>F-Kultur: Nr.</p> <p>1 Challes de Bohan</p> <p>2 Conliège</p> <p>3 Ruederbach</p> <p>H-Kultur: 4 Villereversure (Grottes des Balmes, Meyriat, Noblens)</p> <p>5 Wildkirchli</p> <p>6 Wildenmannsloch</p> <p>7 Drachenloch</p> <p>8 Cotencher</p> <p>9 Villefranche</p> <p>10 Warscheneck</p> <p>K-Kultur: 11 Drachenhöhle bei Mixnitz</p> <p>12 Rötetkopf bei Säckingen</p> <p>13 Bonne femme</p> <p>14 Bethanas</p> <p>15 Brotel</p> <p>16 La Balme</p> <p>17 Les Hoteaux</p> <p>18 Chateaux-sur-Surand</p> <p>19 Sous Sac</p> <p>20 Veyrier</p> <p>21 Scé</p> <p>22 Mesnay</p> <p>23 Courroux bei Delemont</p> <p>24 Liesberg (Magdalénien und Azilien)</p> <p>25 Büsserach (Thierstein)</p> <p>26 „Heidenküche“ im Kaltbrunnental bei Grellingen (der nördlich davon gelegene Abri von Angenstein enthielt Azilien)</p> <p>27 Höhle in der Eremitage am Schloßfels bei Birseck (Magdalénien u. Azilien)</p>	<p>K-Kultur: Nr.</p> <p>28 Abri am Hohlen Felsen bei Birseck (Magdalénien und Azilien)</p> <p>29 Oberlurg</p> <p>30 Büttenloch bei Ettingen</p> <p>31 Lausen bei Liestal</p> <p>32—34 Käsloch bei Olten, mehrere Freiland-Siedlungen auf dem Winznauer Feld und eine auf dem Winznauer „Köpfl“</p> <p>35 Hard</p> <p>36 „Sälöhöhle oben“ (Freilandstation)</p> <p>37 Mühlloch</p> <p>38 Bönstein bei Zeiningen (Aargau)</p> <p>39 Kesslerloch</p> <p>40 „Vordere Eichen“</p> <p>41 „Besetze“ (Abri)</p> <p>42 Schweizersbild</p> <p>43 Die Rosenhalde im Freudental</p> <p>44 „Kerzenstübli“ bei Lohn</p> <p>45 Schussenquelle</p> <p>46 Höhle von Steigelfeld bei Vitznau¹⁾</p>
--	--

¹⁾ Die Signatur mit einfachem Punkt zeigt die Unsicherheit der Altersstellung dieser Station an. In die Karte nicht aufgenommen wurde die Station von Moosbühl bei Moosseedorf (Freilandstation), da für sie ein diluviales Alter noch nicht hinlänglich gesichert ist.

Glazialschotter bilden, woraus dieser Autor, wie wir sehen werden, wichtige Schlüsse ableitet. Der Fund¹⁾ bestand nach Ch. Tardy aus mehreren Stücken, von welchen jedoch nur ein einziges gerettet wurde. Es ist der von Tardy²⁾ abgebildete, anscheinend sehr sorgfältig bearbeitete, lanzenspitzförmige Faustkeil, über dessen Alter, das mit Rücksicht auf die Fundstelle innerhalb des Vereisungsgebietes von großer Wichtigkeit ist, die Ansichten sehr geteilt waren und noch sind. So sieht ihn Arcelin³⁾ als „très belle pièce chelléenne“ an, Obermaier⁴⁾ als Acheuléen und auch Boule⁵⁾ ist von seinem altpaläolithischen Alter überzeugt. Von anderer Seite (G. de Mortillet, E. Chantre u. a.) werden dem Funde Zweifel entgegengebracht und Penck möchte „aus solchen Einzelfunden von Werkzeugen“ um so weniger Schlüsse ziehen, „als in frühneolithischer Zeit vielfach den Chelleskeilen sehr ähnliche Werkzeuge gefertigt worden sind“⁶⁾. Sehr skeptisch steht dem Funde auch Mayet gegenüber, der nach einer kritischen Überprüfung des Sachverhaltes sagt⁷⁾: „Si cette découverte est authentique — ce qui n'est pas certain — elle indique simplement la présence de l'homme chelléen ou acheuléen entre la vallée du Suran et celle de l'Ain, mais ne permet d'établir aucune concordance entre sa venue et telle ou telle glaciation. Elle n'a pas d'autre valeur documentaire“.

Ebenso ablehnend verhält sich der ausgezeichnete Kenner der Gegend Abbé Bérourd⁸⁾. Wir können diese Ansicht nur teilen, und zwar aus folgenden archäologischen und geologischen Gründen: Typologisch kann das Stück wohl ohne weiteres Chelléen oder Acheuléen sein, es könnte aber auch Frühneolithikum sein⁹⁾, wofür gerade die Art des Fundes als Depotfund spricht. Auch die geologische Lagerung gestattet keinesfalls einen sicheren Schluß wie ihn Obermaier aus dem Vorkommnis zieht; so bestreitet Chantre¹⁰⁾ überhaupt das Vorhandensein von erratischem Material an der Fundstelle, aber auch wenn es vorhanden wäre, käme dem Fund erst dann die ihm vermeinte Bedeutung zu, wenn sich einwandfrei erweisen ließe, daß wirklich Ablagerungen der Penckschen Riß- und nicht seiner Mindeleiszeit vorlägen.

¹⁾ Es handelt sich um einen „nid“, also Depotfund.

²⁾ Ch. Tardy, L'homme quaternaire dans la vallée de l'Ain. Mém. de la Soc. des Sciences naturelles de Saône-et-Loire, t. VI, pl. I, fig. 1 u. 2.

³⁾ A. Arcelin, La Vallée inférieure de la Saône. Note supplémentaire: la hachette chelléenne de Hautecour (Bulletin de la Société des Sciences naturelles de Saône-et-Loire, nov.-déc. 1901).

⁴⁾ H. Obermaier, Das geologische Alter des Menschengeschlechts, S. 313; Der Mensch der Vorzeit, S. 328.

⁵⁾ M. Boule, Observations sur un silex taillé du Jura, etc., S. 3f.

⁶⁾ Alpen im Eiszeitalter, S. 708.

⁷⁾ L. Mayet et J. Pissot, Abri-sous-roche préhistorique de La Colombière près Poncin (Ain). Annales de l'université de Lyon, Nouv. Sér. I, 1915, S. 13—23.

⁸⁾ Vgl. seine diesbezüglichen Darlegungen am IX. prähist. Kongreß Frankreichs 1913.

⁹⁾ Dafür spricht die Regelmäßigkeit der Retuschen dieses heute verschollenen Stückes.

¹⁰⁾ E. Chantre, L'homme quaternaire dans le bassin du Rhône (Annales de l'université de Lyon, 1901, S. 35).

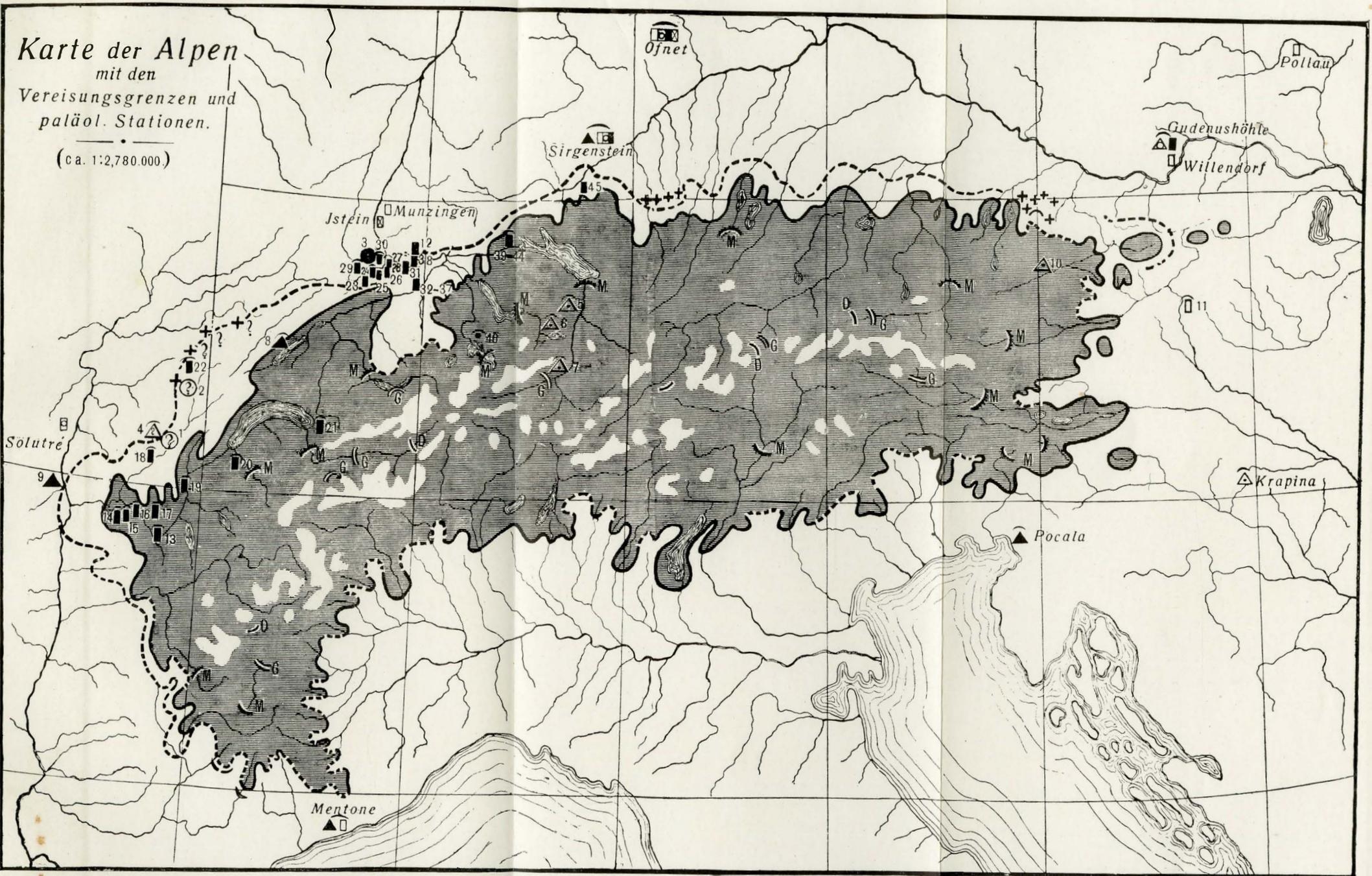


Fig. 23. Die paläolithischen Fundstellen in den Alpen.

Meyriat und Noblens.

Ebenso belanglos sind die Funde von Meyriat¹⁾ und von Noblens²⁾. Da wie dort keine Sicherheit bezüglich des geologischen Alters des Fundbodens und keine Leittypen, welche jüngerer Alter ausschließen.

Soweit man also bisher beobachten konnte, liegt im Gebiete der größten Vergletscherung kein unzweifelhafter altpaläolithischer Fund vor, was dafür spricht, daß das Altpaläolithikum nicht jünger als die größte Vergletscherung ist.

Eine spezielle Beurteilung muß naturgemäß jenen Stationen zuteil werden, die zwar innerhalb des vergletschert gewesenen Gebietes liegen, deren Lage sie aber vor den Verheerungen des Eises schützte.

Hier kommen vier altpaläolithische Höhlenfundplätze in Betracht: Wildkirchli, Drachenloch, Wildenmannisloch und Cotencher, sämtlich auf schweizerischem Boden. Dem besonderen Zweck entsprechend, beschränken wir uns auch hier bei diesen Stationen vorläufig auf die Darlegung der Möglichkeit, aus ihrer Lage Schlüsse in chronologischer Hinsicht zu ziehen.

Wildkirchli, Drachenloch und Wildenmannisloch.

Die von E. Bächler untersuchten Höhlen Wildkirchli im Säntisgebiet³⁾, Drachenloch ob Vättis im Taminatale⁴⁾ und Wildenmannisloch am Nordhang des Selun⁵⁾ können angesichts ihrer ganz ähnlichen Situation unter einem behandelt werden.

Es liegen hier drei einwandfreie Fälle altpaläolithischer Besiedlung innerhalb des Bereiches der eiszeitlichen Vergletscherung vor. Da die Spuren der menschlichen Anwesenheit aber in wohlgeschützten, vor dem Eise sicheren Höhlen deponiert sind, lassen sich nicht „direkte Beziehungen zwischen dem älteren Paläolithikum und dem Eiszeitalter der Alpen aufdecken“ wie Penck meint, sondern lediglich auf Umwegen, die hier kurz dargelegt werden sollen, und zwar mit Hilfe der Fauna und der Tatsache der menschlichen Anwesenheit überhaupt gewisse Schlüsse ziehen, die jedoch die Kenntnis des klimatischen Verlaufes und der archäologischen Entwicklung zwischen Pencks Riß- und Würmeiszeit zur Voraussetzung haben.

Es liefern also diese Höhlenfunde keine chronologischen Anhaltspunkte, sondern sie selbst können nur mit Hilfe der sonst gewonnenen Chronologie des Eiszeitalters fixiert werden.

Der Weg zu ihrer geologischen Altersbestimmung ist durch folgende Erwägungen vorgezeichnet: Diese Höhlenbesiedlung kann nur in einer klimatisch günstigen Periode stattgefunden haben, und zwar in Hinblick auf die reichliche Fauna, besonders den Höhlenbären, dessen massenhaftes Vorkommen zwischen 1500 und 2500 m Meereshöhe ein besseres Klima als das heutige erfordert, welch

¹⁾ Abbé Tournier, Station moustérienne de Noblens (Ain). Association française pour l'avancement des Sciences, Grenoble 1885, S. 161.

Derselbe, Les Hommes préhistoriques dans l'Ain, S. 7.

²⁾ Gefunden von Dérognat.

^{3)–5)} Literatur s. Kap. 11.

letzteres nicht imstande ist, die für die Ernährung eines so großen Wildbestandes notwendige Vegetation hervorzubringen.

Damit haben wir den Anhaltspunkt zur Feststellung des Alters: Da das Postglazial wegen der Form der Artefakte nicht in Betracht kommt, kann es sich nur um eine Interglazialzeit handeln. Wie wir sehen werden und wie oben bereits angedeutet wurde, gibt es kein Riß-Würm-Interglazial, wohin Penck das Wildkirchli stellt¹⁾, sondern überhaupt nur ein Interglazial, das dem Penckschen Mindel-Riß-Interglazial entspricht und in dieses müssen unsere drei Stationen versetzt werden. Ihm ist auch die aus der reichlichen Hochgebirgsfauna abgeleitete Klimabeschaffenheit eigen und diese für die Besiedlung unbedingt notwendige Voraussetzung lehrt schließlich weiter, daß der Jagdaufenthalt des Menschen, wenn auch, wie aus mancherlei Erwägungen zu schließen ist, in die Schlußzeit des Interglazials, so doch noch in die Zeit seines milden Klimas fallen muß. Da aber bereits im Jungacheuléen ein empfindlicher Kälteeinbruch stattgefunden hat²⁾, muß das Schweizer Hochgebirgspaläolithikum vor dieser Kulturphase angesetzt werden und fällt somit in die Zeit des Chelléen oder Acheuléen Westeuropas³⁾ Über seine kulturellen Eigenheiten wird unten noch zu sprechen sein (Kap. 11).

Zusammenfassend kann also gesagt werden, daß diese Stationen für das Chronologieproblem nur indirekt verwertbar sind und daß ihre bisherige Deutung durch Penck⁴⁾, Obermaier⁵⁾, R. R. Schmidt⁶⁾, Koken⁷⁾, Wiegers⁸⁾, Werth⁹⁾ usw. als Pencksches Riß-Würm-Interglazial bzw. Laufenschwankung unhaltbar ist, weil diese geologischen Abschnitte der Realität entbehren¹⁰⁾.

Cotencher.

Von nicht geringerem Interesse ist die vierte Station der Schweiz mit gleicher Kultur, die Grotte von Cotencher. Obgleich dem eingangs schon behandelten französisch-westschweizerischen Gebiet angehörig, haben wir Cotencher nicht im Zusammenhang mit Challes de Bohan, Conliège usw. besprochen, sondern nehmen es erst nach Wildkirchli, Drachenloch und Wildenmannsloch vor, weil wir erst durch diese Stationen die Möglichkeit zu seiner chronologischen Einordnung gewonnen haben. Auch diese Station ist nämlich kein chronologischer Fixpunkt, zu dem man sie machen wollte, sondern kann nur auf Umwegen datiert

1) Alpen im Eiszeitalter, S. 1173—1176.

2) Bildung des sogenannten älteren Lößes (Löß I).

3) J. Bayer, Die geologische und archäologische Stellung des Hochgebirgspaläolithikums der Schweiz. Die Eiszeit, I, 1924, S. 59—65.

4) Alpen im Eiszeitalter, S. 1176, und Diskussion zu Obermaier, Das geologische Alter des Menschengeschlechts. Mitt. d. Geol. Ges. Wien, III, 1908, S. 322.

5) M. d. V., S. 162.

6) D. V. D., S. 261.

7) D. V. D., S. 171, 192 u. 193.

8) D. P., S. 114.

9) Der fossile Mensch, S. 520—524, 563.

10) Vgl. J. Bayer, a. a. O.

werden. Es handelt sich um die Ablagerung einer Höhle in 650 m Meereshöhe, die 130 m über der Areuse, einem kleinen, in den Neuenburger See mündenden Fließchen, am Fuße des Felsens liegt, der die Ruinen von Rochefort trägt.

Diese Station wurde jüngst als Beweis dafür angeführt, daß das Moustérien jünger als Pencks Rißeiszeit sei und daraus gefolgert, daß sie und ihre hochgelegenen Schwesterstationen am Säntis usw. Pencks Riß-Würm-Interglazial angehören. Wir werden zeigen, daß sich hier keine sichere Datierung vornehmen läßt und sowohl diese als auch eine frühere Altersansetzung im Bereiche der Möglichkeit liegt. Da zu diesem Nachweis die Kenntnis des Höhlenprofils nötig ist, bringen wir das Profil schon hier, und zwar nach der Beschreibung, welche ihre Erforscher, H. G. Stehlin und A. Dubois 1916 gegeben haben¹⁾:

„a) Croûte stalagmitique intermittente, remplacée dans la partie antérieure de la grotte par une mince couche d'humus, riche en racines.

b) 60 cm à 1 m d'argile se divisant en feuillets par la dessiccation et contenant quelques galets vers la base.

c) 1 m 80 à 2 m, d'un dépôt caillouteux, constitué par des éléments dont nous avons pu nettement déterminer la nature et l'origine. Nous nous bornons à dire, pour le moment, qu'il est antérieur au maximum de la dernière glaciation...

d) Dépôt terreux, brunâtre, contenant quelques galets très clairsemés et, par nids, des concrétions de phosphate de chaux. Ce dépôt, entamé à l'heure qu'il est, sur une épaisseur d'un mètre et demi, est de puissance totale encore inconnue.“

Die Schichten c) und d) bargen reiche Faunenreste, und zwar:

c) <i>Myotis spec.</i>	<i>Canis lupus</i>
<i>Arvicolides</i> (2 bis 3 Arten)	<i>Ursus spelaeus</i>
<i>Mus spec.</i>	<i>Sus scrofa</i>
<i>Lepus spec.</i>	„Grand bovidé“
<i>Felis spelaea</i>	<i>Rangifer tarandus</i>
„ <i>pardus</i>	<i>Rupicapra rupicapra</i>
„ <i>catus</i>	<i>Capra ibex</i>
<i>Lynx lynx</i>	<i>Equus caballus</i>
<i>Vulpes spec.</i>	„Oiseaux“ (4 bis 5 Arten)
d) <i>Eliomys spec.</i>	<i>Lepus spec.</i>
<i>Arctomys marmotta</i>	<i>Vulpes spec.</i>
<i>Mus spec.</i>	<i>Canis lupus</i>
<i>Cricetus cricetus</i>	<i>Ursus spelaeus</i>
„ <i>spec.</i>	<i>Foetorius erminea</i>
	<i>Rangifer tarandus.</i>

¹⁾ H. G. Stehlin und A. Dubois, Note préliminaire sur les fouilles entreprises dans la grotte de Cotencher (canton de Neuchâtel). *Eclogae geolog. Helv.*, XIV, 1916, S. 240—242; weitere Literatur über Cotencher: A. Dubois, Les fouilles de la grotte de Cotencher. *Verhandl. d. Schweiz. Naturforsch. Ges.* 1921, S. 99—122. — V. Gross, Mitteilung über die Funde in der Höhle von Cotencher im Kanton Neuenburg. *Zeitschr. f. Ethnol.* XLVIII, 1916, S. 296f. — Derselbe, Mitteilung über die Ausgrabungen von Cotencher. *Ebda.* 1917/18, S. 174. — E. Tatarinoff, 9. Jahresber. d. Schweiz. Ges. f. Urgesch. 1916. — O. Tschumi, Neuere steinzeitliche Fundstellen der Schweiz. *Wiener Präh. Zeitschr.*, IX, 1922, S. 16—18.

Die Steinartefakte gleichen nach allgemeiner Beurteilung ganz denen des Wildkirchli.

Die große Wichtigkeit des Fundplatzes beruht auf seiner Lage im Gebiete der alpinen Vereisung, und zwar „soit à 400 mètres au-dessous du niveau maximum atteint par le glacier du Rhône de la dernière glaciation et à plus d'un kilomètre à l'intérieur de la limite extrême de ses moraines“.

Die Höhle liegt demnach noch im Gebiete der Penckschen Würmvereisung, von deren Eis sie ja nach Dubois bedeckt war.

Die Frage ist nun, ob sich hier direkte Beziehungen zwischen Vereisung und Kultur herstellen lassen. Dubois bejaht dies, indem er aus den Lagerungsverhältnissen schließt, daß der Mensch hier vor dem Maximum der letzten („Würm“-) Vereisung gelebt habe, also im Riß-Würm-Interglazial Pencks.

Diesem Schlusse kann man aus folgenden Gründen nicht beipflichten:

In dem ganzen Profil kann lediglich die Schichte *b*) als glaziale Ablagerung angesehen werden, während die als „Moränenablagerung“ (!) hingestellte Schichte *c*) mit ihren Artefakten und Knochen doch nur die Ablagerung einer eisfreien Zeit gewesen sein kann, also eines Interglazials oder wenigstens Interstadials. Es kann sich also nur darum handeln, ob sich *b*) mit einer bestimmten Eiszeit in Verbindung bringen läßt. Das ist nicht der Fall, da die Höhlenablagerung nicht in direktem Zusammenhang mit glazialen Ablagerungen steht und der Zustand der genannten Schichte über die Zugehörigkeit zu „Riß“ oder „Würm“ keinen Aufschluß gibt. Selbst wenn aber *b*) als würmeiszeitlich nachzuweisen wäre, müßte *c*) nicht Riß-Würm-Interglazial sein, weil ja Schichtglieder fehlen können. Tatsächlich erlaubt aber gar nichts zu behaupten, daß *b*) von „Würm“ herrührt und sie kann ebensogut „Riß“ sein. Nimmt man letzteren Fall an, dann fällt die Cotencherindustrie, die Dubois für Moustérien hält, in die Zeit vor dem Maximum der „Rißeiszeit“²⁾.

Da sich somit sichere Schlüsse in keiner Richtung ziehen lassen, können wir der Station von Cotencher nicht die ihr beigelegte große Bedeutung für die Einordnung des „Moustérien“ in den geologischen Rahmen zuerkennen, zumal die Kultur kein typisches Moustérien ist. Das eine scheint sie allerdings zu melden, was auch alle anderen Profile besagt haben: Das Altpaläolithikum gehört einer Warmzeit an, die nur durch eine Eiszeit von der gegenwärtigen Warmzeit getrennt ist.

Wir dürfen die chronologischen Erwägungen bezüglich Cotencher nicht beschließen, ohne auf einen scheinbaren Widerspruch hinzuweisen und zugleich seine Aufklärung zu versuchen: Cotencher wird als archäologisch mit Wildkirchli und Drachenloch übereinstimmend hingestellt. Nun kommt aber in Cotencher das Ren vor³⁾, während es in dem fast 2000 m höheren Drachenloch

¹⁾ Siehe auch V. Groß, Die Aufgrabungen von Cotencher. Zeitschr. f. Ethnol., L, 1918, S. 175, und O. Tschumi, Neuere steinzeitliche Fundstellen der Schweiz. Wiener präh. Zeitschr., IX, 1922, S. 18.

²⁾ Dasselbe wäre der Fall, wenn beide Eisvorstöße an dem Aufbau von *b* partizipieren würden.

³⁾ Bezüglich des Vorkommens des Ren widersprechen sich übrigens die Angaben. So wird es von Stehlin und Dubois (Note préliminaire usw., S. 241) als in den Schichten *c*) und *d*) vorkommend bezeichnet, während O. Hauser (Zeitschr. f. Ethnol.,

fehlt. Letzteres würde weiter nichts besagen, aber das Ren in der Westschweiz deutet mit Bestimmtheit ein Eiszeitklima an, während dessen Herrschaft ein Jägeraufenthalt in fast 2500 m Höhe ebenso undenkbar ist, wie der einer Tierwelt von der Zusammensetzung jener des Drachenloches. Dieser in die Augen springende Widerspruch läßt sich wohl nur so lösen, daß man Cotencher für jünger als jene Hochstationen annimmt. Haben wir für letztere oben auf die Altacheuléenzeit geschlossen, so mag Cotencher der Zeit des ausgehenden Acheuléen oder des älteren Moustérien angehören, als bereits die kalte Fauna mit dem Ren in Mitteleuropa ihren Einzug gehalten hatte. Man ist, wie die Dinge liegen, geneigt, in den Cotencherleuten zu Tal gestiegene Jäger des gleichen Kulturkreises anzunehmen, die mit der zunehmenden Vereisung allmählich aus den Alpen gedrängt wurden und dabei immer tiefer gelegene Höhlen aufsuchen mußten.

Was die Kultur von Wildkirchli, Drachenloch, Wildenmannlisloch und Cotencher betrifft, hängt sie wohl mit jenem faustkeillosen Altpaläolithikum zusammen, das durch Taubach usw. repräsentiert wird und das wir „Handspitzenkultur“ nennen (s. unten Kap. 11). Die Schweiz scheint nach allem im Interglazial der südwestlichste Teil des großen Herrschbereiches dieser Kultur gewesen zu sein, welche erst während des Moustérien von der Westkultur (Faustkeilindustrie) überflutet worden ist (Markkleeberg, Gudenushöhle usw.).

Ergebnis.

Der kurze Überblick über das Verhältnis des Altpaläolithikums zum alpinen Vereisungsgebiete hat gezeigt, daß die wenigen bisher bekannten altpaläolithischen Stationen; die sich innerhalb ihrer Grenzen befinden, sämtlich so geschützt liegen, daß sie bei einer Vereisung keine Störung erfahren. Keine einzige zwingt daher zur Annahme eines postglazialen Alters, keine einzige aber auch verlangt die Einordnung zwischen Pencks Riß- und Würmeiszeit. Da sie aber wegen dieser ihrer Lage in keiner direkten Verknüpfung mit glazialen Ablagerungen stehen, eignen sie sich auch nicht zum Nachweis jenes Alters, das wir dem Altpaläolithikum auf Grund anderweitiger Erkenntnisse zuschreiben. Sie sind also nicht nur für chronologische Datierungen ungeeignet, sondern es kann im Gegenteil ihre eigene Datierung erst auf Umwegen auf Grund anderwärtiger Erkenntnisse erfolgen. Das mindert natürlich nicht den Wert ihrer Aussage in archäologischer und klimatologischer Beziehung, den wir unten noch zu würdigen haben werden.

XLVIII, 1916, S. 299) betont, Prof. Dubois habe ihm bei einem Besuch „ausdrücklich erklärt, daß die Reste von *Cervus tarandus* nicht in Connex mit der Paläolithenschicht gefunden worden seien, sondern unabhängig davon, in einer tieferen Lage.“

Bei der Wichtigkeit dieses Tieres für die Klimabeurteilung ist diese Unstimmigkeit bedauerlich. Wenn Ren unten, aber nicht mit den Steingeräten gefunden wäre, würde die Fauna der Fudschicht einen interglazialen Charakter erhalten und es so aussehen, als ob die Unterlage glazial wäre, also ein Hauser in das System passender Befund. Nach den verlässlichen sonstigen Berichten aber ist ein solcher Faunenwechsel nicht wahrnehmbar, sondern liegt eine einheitliche Fauna vor.

Das „Jungpaläolithikum“ im alpinen Gebiete.

Ungemein lehrreich ist das Verhalten des Jungpaläolithikums zum alpinen Vereisungsgebiet, indem von seinen drei Hauptstufen nur die jüngste, das Magdalénien in seinem Bereich erscheint, eine Tatsache, die allgemein so gewertet wird, daß diese Stufe postglazial ist. Das Fehlen von Aurignacien und Solutréen in den Alpen aber kann nur so gedeutet werden, daß während dieser Stufen ein ungünstiges Klima geherrscht hat, das den Menschen vom Hochgebirge abhielt. Das stimmt überein mit dem Faunenbefund, der auch während des Aurignacien kein Interglazial meldet. Diese Situation lehrt aber auch aufs deutlichste, daß ein Ansetzen des Aurignacien und Solutréen in der Postwürmzeit, also im Postglazial, wie es die französische Schule vertritt, unrichtig ist, weil sonst nicht einzusehen wäre, warum das so weitverbreitete Aurignacien der vermeintlichen milden „Achenschwankung“ gar nicht, das Magdalénien des „Bühlvorstoßes“ dagegen sehr häufig im Vereisungsgebiete vorkommen sollte. Gerade das Umgekehrte wäre zu erwarten, wenn die französische Chronologie richtig wäre. Dagegen stimmt das tatsächliche Verhalten des Jungpaläolithikums sehr gut mit unserer Einreihung des Aurignacien zwischen den beiden Eishochständen der letzten Eiszeit, wo der zweite Eisvorstoß mächtig genug war, um alpine, ähnlich den Magdalénienstationen gelegene Aurignacstationen, soweit sie nicht durch Höhlen usw. geschützt sind, verschwinden zu lassen. Da es nach Pencks „Würmeiszeit“ keinen Vorstoß von annähernd dieser Intensität gibt, so erhellt aus dem Fehlen des Aurignacien im alpinen Bereich, daß es älter als die „Würmeiszeit“ sein muß.

Resümieren wir, so finden sich im alpinen Gebiete, wie begreiflich, nur Zeugen eines solchen Klimas, das dem Menschen den Aufenthalt ermöglichte, der ja die Existenz einer reichlichen Tier- und Pflanzenwelt zur Voraussetzung hat. Das war vor dem ersten („Riß“) und nach dem zweiten („Würm“) Eisvorstoß sicher der Fall, wahrscheinlich aber auch während des älteren Aurignacien, dessen Spuren in alpinen Höhlen daher keineswegs ausgeschlossen sind, auch im vereist gewordenen Gebiete nicht.

Chronologisch Positives läßt sich nach dem Gesagten nur vom Magdalénien ableiten, indem die Magdalénienstationen durch ihre Lage innerhalb der Grenzen der größten Gletscherausdehnung ganz allgemein das postglaziale Alter dieser Stufe bezeugen. Des weiteren gewährt ihr Verhalten im Vergletscherungsbereich aber auch die Möglichkeit zu noch präziserer relativer Datierung, indem sie einen gewissen Innenbereich der Alpen meiden. Daraus läßt sich unter der Annahme eines nicht durch Interstadiale unterbrochenen Rückzuges auf den Stand der Vereisung schließen, der zur Zeit der Anwesenheit des Magdalénienjägers geherrscht hat. Demnach war das Eis damals schon beträchtlich zurückgegangen und hatte die Ausgänge der großen Täler bereits freigegeben. Wir befinden uns etwas vor und in der Zeit, in welcher das zurückziehende Eis noch einen kurzen Halt machte. Letzterer ist in den Alpen durch Pencks „Bühlmoränen“ markiert, im Gebiete des nordischen Inlandeises durch die sogenannte baltische Endmoräne¹⁾.

¹⁾ Von einem weiten zeitlichen Abstand zwischen Würmmaximum und Magdalénien kann keine Rede sein, weil sich zwischen ersterem und dem „Bühlstadium“

Lage und Gruppierung der Magdalénienstationen der Alpen sind aus der Karte der alpinen Vergletscherung Fig. 23 zu ersehen.

Von diesen Stationen sind das Keßlerloch und Schweizersbild in stratigraphischer Beziehung und wegen ihres Fundreichtums von besonderer Bedeutung.

2. Das subalpine Gebiet.

(Die Stratigraphie des Paläolithikums der subglazialen Ablagerungen — Schotterterrassen und Löße —.)

Unserer eingangs gegebenen Stoffgliederung gemäß kommen wir nach der Betrachtung des Verhältnisses zwischen Paläolithikum und Vereisungsgebiet zu der Stratigraphie des Paläolithikums im subalpinen Gebiete, deren größere Wichtigkeit bereits hervorgehoben wurde. Sie liegt darin, daß es hier möglich wird, viel feinere Datierungen vorzunehmen, indem die fluvioglazialen Schotterterrassen, die gleichsam weit aus dem alpinen Vereisungsgebiet ins Vorland sich erstreckende Verlängerungen der Gletscher darstellen, langgestreckte und oft breite Flächen bieten, die sich durch die Möglichkeit, sie mit einer bestimmten Vereisung in Beziehung zu setzen, als präzise datierte Altersböden repräsentieren und gestatten, aus dem Vorkommen und Nichtvorkommen bestimmter Kulturstufen sichere Schlüsse auf deren geologisches Alter zu ziehen. In den allermeisten Fällen ist dieses Erscheinen paläolithischer Spuren aber nicht direkt an das Schotterfeld geknüpft, sondern an ein terrassenbedeckendes Gestein, den Löß. Durch sein Verhalten zu den Terrassen gewinnen wir eine weitere wertvolle Orientierung zunächst über seine Entstehungszeit, dann aber auch über die Zeit der durch die Kulturschichten in ihm bezeugten menschlichen Anwesenheit. Unsere Schlüsse erhalten somit durch seine Einbeziehung eine gewisse Rückversicherung ihrer Richtigkeit.

Unserem zunächst vorschwebenden Zweck genügt es, die diesbezüglichen Verhältnisse ganz übersichtlich zu skizzieren, umsomehr als sich im geologischen Abschnitt Gelegenheit zu ihrer eingehenden Erörterung ergeben wird.

Der Stoff gliedert sich, dem notwendigen Gang unserer Beweisführung entsprechend, in folgende Abschnitte:

- a) Das Alter der subalpinen Schotterterrassen.
- b) Das Alter der Löße, eruiert aus ihrem Verhältnis zu diesen Terrassen.
- c) Das Alter der paläolithischen Kulturstufen, gefolgert aus dem Verhalten der Funde zu Terrassen und Lößen.

a) Das Alter der subalpinen Schotterterrassen.

Für unseren Zweck brauchbar sind ausschließlich Terrassen, die chronologisch fixierbar sind. Das ist, wie wir unten eingehend darlegen werden, bei den drei Terrassen der Fall, die den drei Eisvorstößen entsprechen. Man hat diese Terrassen daher mit Recht als fluvioglazial bezeichnet und in ihnen, präziser

keine längere Eisrückzugsphase einschaltet. (Vgl. S. 18f. das Fallenlassen der „Achenchwankung“ seitens Pencks.) Das Frühmagdalénien mit seiner hocharktischen Fauna fällt also zweifellos mit der Strecke Würmmaximum—Bühlstadium zusammen. (Genauerer darüber unten S. 299ff. und Kap. 12).

gesagt, in ihrer obersten Partie, den erhalten gebliebenen Rest des im jeweiligen Vereisungsmaximum entstandenen Talbodens erblickt.

Eine Verallgemeinerung dieser Erkenntnis, insbesondere eine Übertragung etwa auf sämtliche Flußterrassen muß vermieden werden, da, wie wir sehen werden, manche Terrassen tektonischen Ursachen ihre Entstehung verdanken, so daß sie verschiedensten Alters sein können und sind, wie wir schon an den nach ihren Einschlüssen sicher interglazialen Terrassen an der Somme und Seine gesehen haben. Ebenso gehören ins Interglazial bzw. Interstadial gewisse Schotterterrassen im Vereisungsgebiete der Alpen, wie die sogenannte „Hochterrasse“ der Schweiz oder der Typus „Inntalerrasse“.

Unsere Untersuchung beschränkt sich demnach ausschließlich auf die genannten drei fluvioglazialen Terrassen¹⁾, welche, wie bemerkt, die Maxima dreier Vereisungen repräsentieren, die am Saume der Alpen durch drei verschieden-altrige Endmoränenzüge markiert werden.

Diese Terrassen sind somit zur Datierung der Kulturen ausgezeichnet geeignet; denn wird auf einer von ihnen ein paläolithischer Fund gemacht, so muß er jünger sein als das Maximum jener Eiszeit, in der die Fundterrasse aufgeschüttet wurde²⁾.

b) Das Alter der Löße.

Gleiches gilt vom Löß, richtiger von den Lößen, die durch ihr Verhalten zu den Terrassen auf ihre Entstehungszeit schließen lassen.

Ich habe im Jahre 1912 drei bzw. vier Löße schärfstens unterschieden³⁾, die sich zu den Terrassen so verhalten, daß der älteste nur auf Pencks Mindel-terrasse („jüngere Decke“) liegt, die beiden im Alter folgenden aber der „Hochterrasse“ auflagern, während ein vierter und jüngster nur lokal in den Alpen zur Ablagerung gelangte und daher hier nicht in Betracht kommt.

Dieses Verhalten ergibt unter unseren obigen Voraussetzungen bezüglich des Alters der Terrassen für den erstgenannten Löß ein Alter jünger als Pencks Mindel- und höher als dessen Rib-Eiszeit, das sich aus später anzuführenden Gründen präzise am Ende dieses Zeitraumes festlegen läßt; für den zweiten und dritten Löß eine Entstehungszeit zwischen Pencks Rib- und Würm-Eiszeit. Der vierte Löß ist nach seinem Verhalten im Vereisungsgebiet — er bedeckt Rückzugsmoränen des letzten Eisvorstoßes — postglazial und könnte sonach auf der Niederterrasse liegen, aber die Kürze seiner Bildungszeit und seine geringe Menge haben eine weitere Verbreitung, wie sie die älteren Lößablagerungen aufweisen, verhindert. Wie nun aus den Faunen ersichtlich wird, gehören diese vier Löße sämtlich einer und derselben Vereisungsperiode an, und zwar der jungquartären Eiszeit, die sich aus Pencks Rib- und Würm-Eiszeit zusammensetzt. Es ergibt sich weiters, daß zu jedem Eisvorstoß zwei Löße gehören, und zwar ein Vorstoß- und ein Rückzugslöß.

¹⁾ Für die „Günzschotter“, die sogenannte ältere Decke, ist eine solche Verknüpfung mit einem Eisvorstoß nicht erwiesen.

²⁾ Vgl. oben S. 86ff., wo wir die Garonneterassen als fluvioglaziale Terrassen bereits in diesem Sinne für chronologische Zwecke herangezogen haben.

³⁾ Congr. Intern. d'Anthrop. etc., Genève 1912, p. 156, Fig. 4.

c) Das Alter der Kulturen nach ihrer Lagerung im Löß.

Wenn man einmal diese geologische Grundlage besitzt, fällt es nicht schwer, die Kulturstufen in den richtigen Fächern des Chronologierahmens unterzubringen, da man nur mehr zu wissen braucht, wie sich die einzelnen Kulturstufen auf die Löße verteilen. Lößkulturen sind Acheuléen, Moustérien, Aurignacien und Altsolutréen. Chelléen und Magdalénien kommen im Löß nicht vor, es sei denn, daß das Magdalénien dem vierten lokalalpinen Löß entspricht, was noch nicht ganz sichergestellt ist. Die Verteilung der Kulturstufen auf die Löße und ihre Benennung ist folgende:

Das Acheuléen (genauer präzisiert das Jungacheuléen) liegt im sogenannten „älteren Löß“, den wir deshalb als „Acheullöß“ oder Löß I bezeichnen wollen¹⁾.

Das Moustérien reicht mit seinen letzten Ausläufern in Westeuropa anscheinend noch in die untersten Partien des nächstjüngeren, unmittelbar der Hochterrasse aufgelagerten Löß, der sich jedoch in Mittel- und Osteuropa als fundleer erwiesen hat²⁾. Wir nennen ihn Löß II. Den nächsten im Alter, von mir bisher „Jungaurignacienlöß“ benannten, wollen wir nun einfacher als „Aurignacilöß“ oder Löß III bezeichnen. Auch hier deckt sich die Kulturstufe nicht scharf mit der Lößablagerung, denn diese enthält vom Aurignacien nur das Jungaurignacien, während andererseits aber auch das Altsolutréen noch in ihren Bereich fällt. Die vorläufig geringe Bedeutung des postglazialen Löß IV haben wir bereits vermerkt.

Wenn wir zusammenfassend das aus dem Lößbefund resultierende Altersverhältnis ins Auge fassen, so ergibt sich, daß das Acheuléen älter als Pencks Riß-Eiszeit und das Aurignacien-Altsolutréen älter als dessen Würm-Eiszeit ist, während sich das Magdalénien durch sein Verhalten zum Löß ebenso als postglazial erweist, wie oben durch sein Verhalten zum Vereisungsgebiet.

Zieht man diese Beobachtungen zu einem Gesamtergebnis zusammen, so findet man wieder bestätigt, was uns oben so viele Profile gezeigt haben: daß es die menschliche Urgeschichte nach dem Chelléen nur mit **einer** Eiszeit zu tun hat, die sich mit Rücksicht auf die Stellung des Chelléen vor Pencks Riß-Eiszeit aus dessen Riß- und Würm-Eiszeit zusammensetzen muß.

Nachstehende schematische Darstellung (Fig. 24) bringt diese vorläufig flüchtig skizzierten Beziehungen zwischen Schottern, Lößen und paläolithischen Kulturen, deren Kenntnis vor allem durch die Stationen Achenheim und Willendorf gewonnen wurde, zur Anschauung. Bezüglich aller weiteren Details wird auf Kap. 8 verwiesen.

¹⁾ Die Bezeichnung „älterer Löß“ ist bei vier Lößen nicht prägnant und kann zu Verwechslungen Anlaß geben. Vor solchen schützt nur eine ganz präzise Nomenklatur, wie wir sie durch Numerierung und, wo es angeht, durch Verwendung der Namen der in den Lößen erscheinenden Kulturstufen gewinnen.

²⁾ Meine frühere Annahme (Genfer Kongreß, a. a. O.), daß seine Bildungszeit noch mit dem älteren Aurignacien zusammenfalle, ist nach meinen neueren Untersuchungen nicht richtig, so daß ich den damals geprägten Namen „Altaurignacienlöß“ fallen lasse.

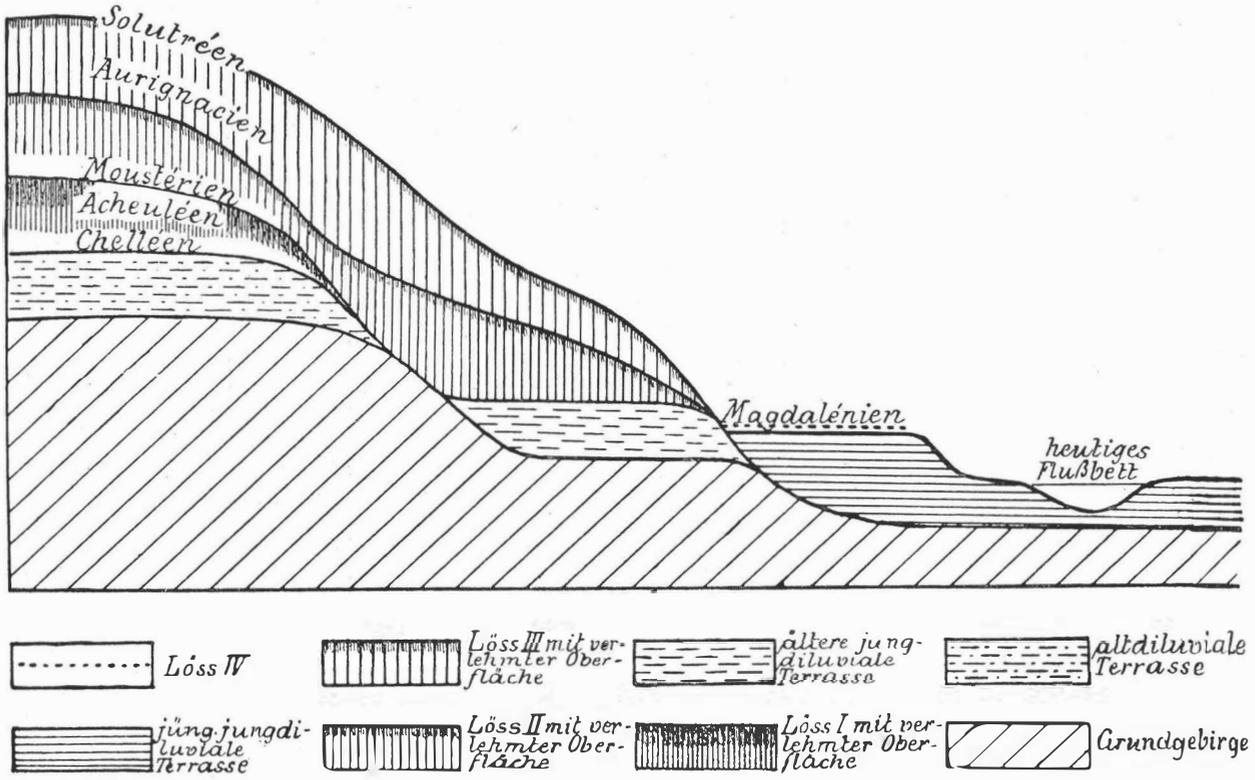


Fig. 24. Schematisches Querprofil durch ein Talchänge West- und Mitteleuropas, das Lagerungsverhältnis zwischen den fluvioglazialen Schotterterrassen, den Lössen und paläolithischen Kulturen darstellend.

C) Das Gebiet des nordischen Inlandeises.

Die chronologische Fixierung der Paläolithkulturen im Bereich des nordischen Inlandeises leidet wie die in den Alpen noch vielfach an der Unsicherheit der Vereisungsgrenzen.

So besteht heute noch keine einheitliche Auffassung über die Südgrenze der letzten „norddeutschen Eiszeit“ und überaus schwierig gestaltet sich die Unterscheidung der „Mindel- und Riß-Moränen“, zumal ihre Süderstreckung vielen Orts eine annähernd gleiche war.

Nichtsdestoweniger ergeben sich doch auch hier einige wichtige Anhaltspunkte für die Chronologie.

In einem Gebiete, über welches das Inlandeis hinwegging und in dem sich im Gegensatz zu den Alpen keine schützenden Höhlen befinden, darf man natürlich kaum eine ungestörte Paläolithstation erwarten. Tatsächlich reichen auch die bisher im Bereiche der jüngsten Vereisung gemachten ältesten Funde nicht weiter als ins älteste Alluvium zurück, denn die hier für älter gehaltenen erweisen sich, wie wir gleich sehen werden, bei kritischer Überprüfung teils als jungen Stufen angehörig, teils scheiden sie überhaupt aus, da sie Naturprodukte sind.

Von großer Wichtigkeit für die Chronologiefrage sind dagegen die sicheren paläolithischen Funde, welche dem Saum angehören, der von der Südgrenze der jüngsten und jener der weiter nach Süden reichenden älteren Vereisung gebildet wird.

Auf sie werden wir näher eingehen, nachdem wir zuvor das Fundmaterial aus dem Gebiete des jüngsten Inlandeises, das mit Pencks „Würm-Eiszeit“ identisch ist¹⁾, einer kritischen Sichtung unterzogen haben.

Deutschland.

Wustrow-Niehagen.

Von hier stammt der in der Literatur der letzten Jahre viel zitierte Faustkeil her. Auf der schmalen Halbinsel Fischland zwischen Ostsee und Saaler Bodden bei Wustrow-Niehagen gefunden, stellt er nach Obermaier einen „echten Acheuléenfaustkeil“ dar, „der nach der bestimmten Angabe des geübten Erforschers der Stelle, Dr. Lettow, nicht aus der Ortssteinschicht — einem Ausscheidungsprodukt der früheren Heidesandoberfläche — stammt, sondern unter derselben, im gelben, diluvialen Geschiebemergel gefunden wurde. Er ist ungerollt²⁾ und besteht aus schwarzem Feuerstein, hat zum Teil noch die Kruste, 10 cm Länge und 7 cm Breite. Ebenda kam auch ein stumpfspitzer Bohrer von altpaläolithischer Form (13 cm lang) zum Vorschein“³⁾.

Diese beiden Fundstücke liegen also auf der Ablagerung der jüngsten Vereisung, sind ungerollt und sollen letztinterglazial sein! Das ist unmöglich und auch Obermaier hat das empfunden, wenn er die Möglichkeit offen läßt, daß

¹⁾ J. Bayer, Die Chronologie der diluvialen Kulturen und Ablagerungen in den Alpen und in Norddeutschland. Zeitschr. f. Ethnol., 1914, S. 474.

²⁾ Nur hier gesperrt.

³⁾ H. Obermaier, M. V., S. 154.

vielleicht „doch eine jüngere Konvergenzerscheinung mit bestreitbarer Strati-graphie vorliegt“¹⁾.

Wiegiers will aus der Fundschichte zwar keinen Schluß auf das Alter des Stückes ziehen, aber „wenn es ein Acheulkeil ist, so kann er sehr wohl aus einem tieferen Glazial oder Interglazial stammen, bzw. mehrere Male umgelagert sein. Der Fund ist immerhin von großem Interesse, weil er mit den Gagelschen Funden aus Schleswig-Holstein die nördliche Grenze der altpaläolithischen Besiedlung in Deutschland bildet“²⁾.

Hier werden dem System zuliebe ungerollte, postglazial gelagerte Fundstücke „mehrere Male umgelagert“.

Das ist natürlich noch weniger möglich, so daß es sich wohl nur um einen frühneolithischen Fund handeln kann, um einen Faustkeil des frühen Campignien. Daß dieses solche Formen geführt hat, erklärt sich aus seiner Entwicklung aus dem außereuropäischen Askalonien, wo sich ganz ähnliche Keile finden³⁾ (vgl. unten Kap. 10).

Damit fällt dieser Fund außer Diskussion und sollte es auch ferner bleiben.

Weitere Funde im jüngsten Vereisungsgebiet erwähnt C. Gagel von Lütjenbornholt und Michaelisdonn.

Lütjenbornholt.

Die Feuersteinfunde von Lütjenbornholt⁴⁾ wurden von Gagel einer Torfschicht entnommen, die bei der Anlage, bzw. bei Erweiterungsarbeiten des Kaiser-Wilhelm-Kanals aufgeschlossen wurden. Während ihm hier zuerst „die ganze Schichtenfolge der Sande mit den eingelagerten Kiesen, Torfstreifen und der Geschiebemergelbank... durchaus den Eindruck einer im wesentlichen völlig einheitlichen glazialen Serie“ machte⁵⁾, sah er bald darauf die Torflager für Bildungen „einer lang anhaltenden Interglazialzeit“ an⁶⁾, womit die letzte Zwischeneiszeit („Riß-Würm“) gemeint ist. Was die Artefaktnatur dieser Feuersteine betrifft, wirken die Abbildungen⁷⁾ von drei unter dem Torf gefundenen Stücken nicht gerade überzeugend, denn solche Formen können auch natürlichen Ursprungs sein. Wiegiers lehnt sie entschieden ab, unter anderem „weil kein einziges Stück... die während der letzten Zwischeneiszeit herrschende Technik der Weimarer Kultur“ zeigt. Für uns ist das kein Argument, denn wir würden hier Artefakte des Aurignacien erwarten, falls es sich überhaupt um das sogenannte zweite norddeutsche Interglazial und nicht um das erste handelt.

¹⁾ A. a. O., S. 330.

²⁾ F. Wiegiers, D. P., S. 58.

³⁾ Vgl. auch J. Bayer, Das Alter des Artefaktes aus der Petöfígasse in Miskolcz und anderer angeblich paläolithischer Steingeräte. Wiener Prähist. Zeitschr., IX, 1922, S. 22.

⁴⁾ C. Gagel, Über paläolithische Feuersteinartefakte in einem diluvialen Torfmoor Schleswig-Holsteins. Zentralbl. f. Mineral. 1910, S. 77—82.

⁵⁾ A. a. O., S. 82.

⁶⁾ Derselbe, Über das Alter des Diluvialtorfes bei Lütjenbornholt. Ebda. 1910, S. 97f.

⁷⁾ A. a. O., S. 80 u. 81, Fig. 2—4.

Jedenfalls ist mit diesen auch archäologisch unsicheren Funden für die Chronologie nichts gewonnen.

St. Michaelisdonn.

Dasselbe gilt für die Funde von St. Michaelisdonn im Dithmarschen, über die ebenfalls Gagel berichtet hat¹⁾. Hier fanden sich sowohl gut patinierte Silices paläolithischen Aussehens, wie typische Campignienformen²⁾ in einem Geschiebesand, dessen Bildung von Gagel in den „Höhepunkt der letzten nordischen Vereisung“ verlegt wird³⁾. Da er nun die primäre Lagerung dieser Flintartefakte für erwiesen ansieht, kommt ihnen nach ihm auch dieses Alter zu. Dem widerspricht die sichere Campignienform der von Gagel abgebildeten Axt ebenso wie das angenommene glaziale Milieu, denn abgesehen von dem viel späteren Erscheinen des Campignien ist es doch ganz unwahrscheinlich, daß Menschen zur Zeit des Hochstandes einer Vereisung im Bereiche des Eisrandes gelebt haben. Das Vorkommen erklärt Menzel⁴⁾ so, daß der paläolithisch aussehende Teil des Fundes möglicherweise tieferen, interglazialen Schichten entstammt, während die frisch aussehenden Stücke mit Campigniencharakter am Ende der Ancyluszeit dadurch in den Geschiebesand gelangten, daß die Campignienleute nach den stets tiefer im Sand gelegenen größeren Geschieben gruben und an Ort und Stelle ihre Geräte verfertigten, wovon der Abfall und ein oder das andere verlorengegangene Werkzeug liegen blieben. Da der Sand nicht geschichtet ist, sind solche Eingriffe von oben nicht mehr wahrzunehmen. Sei dem wie immer, für die paläolithische Chronologie ist jedesfalls auch dieser Fund nicht verwertbar.

Grünenthal.

Auch den Funden von Grünenthal zwischen Kilometer 27 und 28,5 des genannten Kanals kommt keine entscheidende Bedeutung zu. Gagel⁵⁾ fand hier in einem „Interglazialtorf mit dicken Eichenstubben und sonstigen wärme liebenden Pflanzen“, der von der Grundmoräne und den Verschüttungssanden der letzten Eiszeit überlagert war, paläolithische Artefakte, desgleichen in der unter dem Torf liegenden „sehr erheblichen interglazialen Verwitterungszone“ und schließlich in einer Sand- und Kiesbank, die von dieser Verwitterungszone durch „Grundmoräne der vorletzten (sog. Haupt-)Eiszeit“ getrennt und von der Hauptbank des unteren Geschiebemergels unterlagert war. Er schließt daraus, „daß in Norddeutschland die paläolithischen Menschen schon erheblich lange vor der letzten Interglazialzeit gelebt haben“. Aber die von ihm abgebildeten Stücke sind derart atypisch, daß auf irgendeine Kulturstufe nicht

¹⁾ C. Gagel, Frühneolithische (?) Artefakte im Geschiebedecksand Westholsteins. Zeitschr. d. Dtsch. Geol. Ges. 1911, S. 249—263, bzw. 266.

²⁾ A. a. O., S. 256.

³⁾ A. a. O., S. 621.

⁴⁾ A. a. O., S. 263f.

⁵⁾ C. Gagel, Weitere Funde paläolithischer Artefakte im Diluvium Schleswig-Holsteins. Zentralbl. f. Mineral., 1911, S. 218—221. — Derselbe, Das Alter der paläolithischen Kulturen. Naturwissensch. Wochenschr., 1913, S. 417—420.

geschlossen werden kann, ja es ist gar nicht ausgemacht, ob sie überhaupt von Menschenhand herrühren.

Diese Zweifel werden nicht allein durch ihre Form und „Retusche“ erweckt, sondern auch durch ihr Vorkommen im tiefsten Niveau zwischen Grundmoränen derselben Eiszeit.

Ebensowenig vermögen die übrigen aus dem norddeutschen Vereisungsgebiet gemeldeten „Paläolithfunde“¹⁾ die Chronologiefrage zu fördern. Lediglich Hundisburg gibt hier eine gewisse allgemeine Orientierung über die Stellung des späteren Altpaläolithikums.

Hundisburg.

Wir müssen diesem Fundort um so größere Aufmerksamkeit schenken, als er jüngst sogar zur Benennung des unteren Acheuléen als „Hundisburger Stufe“ herangezogen worden ist²⁾, allerdings, wie wir sehen werden, mit Unrecht.

Die erste Mitteilung über Hundisburg stammt von Wahnschaffe und betrifft von Bracht und Favreau in einer Kiesgrube gefundene Artefakte³⁾. Eingehender hat dann Paul Favreau darüber berichtet⁴⁾. Während er mit Wieggers⁵⁾ anfangs die gleich zu besprechenden Funde für letztes Interglazial ansah⁶⁾, betrachtet sie letzterer seit 1912 als dem Ausgange des vorletzten

¹⁾ Solche werden außer von den genannten Stellen noch von Rixdorf, Eberswalde (P. G. Krause, Über Spuren menschlicher Tätigkeit aus interglazialen Ablagerungen in der Gegend von Eberswalde. Arch. f. Anthrop., XXII, 1892, S. 49—55; Über neue Funde von Menschen bearbeiteter, bzw. benutzter Gegenstände aus dem Diluvium von Eberswalde. April-Protokoll d. Dtsch. Geol. Ges., Bd. 56, 1904; Einige Bemerkungen zur Geologie der Umgegend von Eberswalde und zur Eolithenfrage. Monatsber. d. Dtsch. Geol. Ges., 1906, S. 197—209), Neuhaldensleben, Biere, Freyenwalde, Halberstadt, Braunschweig, Thiede, Volkmarsode, Mascherode (über die vier letztgenannten siehe E. Koken, Diluvialstudien. N. Jahrb. f. Min., 1909, Bd. II), Groß-Bülten u. v. a. O. mitgeteilt, ohne daß auch nur einmal ein archäologisch und geologisch unanfechtbarer Fall vorläge. Es handelt sich in den meisten, wenn nicht in allen Fällen um Naturprodukte (s. unten Eolithenproblem).

²⁾ F. Wieggers, D. P., S. 107.

³⁾ Wahnschaffe, Zeitschr. f. Ethnol., XXXVI, 1904, S. 484f.

⁴⁾ P. Favreau, Neue Funde aus dem Diluvium in der Umgegend von Neuhaldensleben, insbesondere der Kiesgrube am Schloßpark von Hundisburg. Zeitschr. f. Ethnol., XXXVII, 1905, S. 275—295.

⁵⁾ F. Wieggers, Diluviale Flußschotter aus der Gegend von Neuhaldensleben. Jahrb. d. kgl. Preuß. Geol. Landesanst., Berlin 1905, S. 58. — Derselbe, Kritische Bemerkungen über die paläolithischen Funde aus dem Interglazial von Hundisburg. Zeitschr. f. Ethnol., S. 915—920; ebda., Neue Funde paläolithischer Artefakte, 1907, S. 718—729, spez. 723f. — Derselbe, Die diluvialen Kulturstätten Norddeutschlands und ihre Beziehungen zum Alter des Löß. Prähist. Zeitschr., 1909, I, S. 1—36, spez. S. 3—5.

⁶⁾ Favreau wollte Stücken mit „Schrammung“ allerdings vorletztinterglaziales Alter zuschreiben, aber es läßt sich nicht erweisen, ob diese Schrammungen auf Eiswirkung zurückzuführen sind und nicht, wie ich mit Wieggers glauben möchte, im Schotter entstanden sind, als das Inlandeis über ihn hinwegging und „daher einen sehr starken Druck auf die Unterlage“ ausübte.

Interglazials angehörig¹⁾. Die Fundverhältnisse im Schloßpark zu Hundisburg²⁾ erhellen aus dem dortigen Schichtenprofil, als welches Wiegers angibt³⁾:

1. Schwach humoser, sandiger Löß	0,75 m
2. Humoser, schwach lehmiger Sand, am Grunde Steinsohle	0,20 „
3. Oberer Geschiebemergel	0,5 bis 2,5 „
4. Kiese, Sande und Mergelsande, wechsellagernd.	0,2 bis 0,5 „
5. Grobe Schotter mit Land- und Süßwasserschnecken, Wirbeltierknochen und Steinartefakten	1,5 „
6. Grüngelber, toniger Feinsand mit Wirbeltierknochen . .	0,4 bis 0,3 „
7. Sande mit Kiesbänken, mit Schnecken, Wirbeltierknochen und Steinwerkzeugen	1,0 bis 1,5 „
8. Gelber Mergelsand	0,1 „
9. Unterer Geschiebemergel.	0,6 bis 1,0 „
10. Schwarzer, feinsandiger Tertiärton	

Fundschichten für die Wirbeltierreste, aus welchen *Elephas primigenius*, *Rhinoceros tichorhinus* und *Equus caballus* bestimmt werden konnten, sind die Schichten 5 bis 7, aber auch über Schichte 5 scheinen sich Knochen gefunden zu haben⁴⁾.

Während in den Sandschichten „nur wenig charakteristische, kleine, teils atypische Absplisse gefunden“ wurden, lagen in den Schottern (5. Schicht) jene Feuersteine, deren Artefaktnatur meines Erachtens sicher ist und die uns daher hier allein interessieren. Es sind die bei Wiegers⁵⁾ und R. R. Schmidt⁶⁾ abgebildeten Stücke. Ihrer archäologischen Bestimmung kommt mit Rücksicht auf die jetzt einwandfrei festgestellte geologische Datierung des Fundhorizontes fundamentale Bedeutung zu. Hiezu verwendbar ist nach den Abbildungen zunächst lediglich eine Handspitze (hier Fig. 25, bei R. R. Schmidt, D. V. D., Taf. XLI, 1a—b), die mit Sicherheit zu sagen gestattet, erstens, daß es sich hier wirklich um ein bearbeitetes Stück handelt, was die anderen Stücke allein nicht mit voller Sicherheit verbürgen, zweitens, daß diese Industrie zweifellos dem Altpaläolithikum angehört.

Sie macht es auch wahrscheinlich, daß das Stück Fig. 26, trotz seiner von R. R. Schmidt hervorgehobenen Mängel, wirklich ein Coup de poing ist und nicht, wie dieser Autor meint, ein „Pseudoeolith“⁷⁾. Ein Fäusteltypus ist es freilich keinesfalls und vor allem keiner des „jüngeren Acheuléen“, wie Wiegers glaubt; eher deutet das Stück den Niedergang der altpaläolithischen Bearbeitungsweise an, wie er im Moustérien vielenorts sichtbar wird. Für diese Kulturstufe

¹⁾ F. Wiegers, Die geologischen Grundlagen für die Chronologie des Diluvialmenschen. Zeitschr. d. Dtsch. Geol. Ges., Bd. 64, 1912, S. 593.

²⁾ Von zwei weiteren von Favreau und Wiegers als Fundplätze angegebenen Kiesgruben westlich und nördlich von Neuhaldensleben kann hier abgesehen werden, weil sie in bezug auf Funde und Klarheit der Fundverhältnisse gegenüber der Fundstelle im Schloßpark zurücktreten.

³⁾ Die diluvialen Kulturstätten Norddeutschlands, S. 5.

⁴⁾ P. Favreau, Die Hundisburger Kiesgrubenfunde. Zeitschr. f. Ethnol., XXXVIII, 1906, S. 741—744.

⁵⁾ Die diluvialen Kulturstätten usw., Taf. I, Fig. 1—3.

⁶⁾ D. V. D., Taf. XL, Fig. 11, 12, und Taf. XLI, Fig. 1, 2.

⁷⁾ A. a. O., S. 100.

sprechen außer dem erst erwähnten guten Artefakt auch die übrigen breiten Klingensabsplisse, die aber nicht weiter zugearbeitet sind, so daß es nicht möglich ist, sie einer bestimmten Kulturstufe mit Sicherheit zuzuweisen, wenn auch Moustérien, und zwar älteres, das wahrscheinlichste ist.

Gelingt es somit zwar nicht, Hundisburg archäologisch scharf einzustellen, und ist es daher auch nicht angängig, mit diesem Fundort eine bestimmte Kultur-

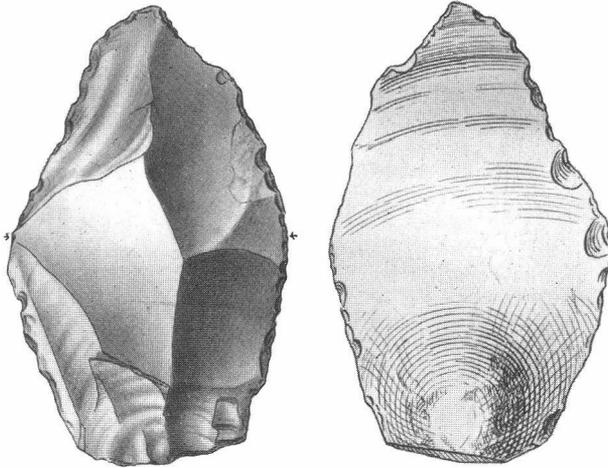


Fig. 25. Handspitze aus Hundisburg, $\frac{2}{3}$ n. G. (nach R. R. Schmidt).

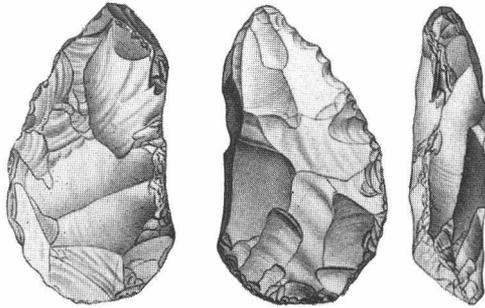


Fig. 26. Faustkeilähnliches Stück aus Hundisburg, $\frac{2}{3}$ n. G. (nach R. R. Schmidt).

stufe zu benennen, so steht doch unzweifelhaft fest, daß hier ausgehendes Alt-paläolithikum vorliegt. Da es bereits mit der Mammutfauna vergesellschaftet ist, kann es sich nur um jüngeres Acheuléen oder was, wie gesagt, viel wahrscheinlicher ist, um älteres Moustérien handeln. Da nun aber der hangende Geschiebemergel der zweiten norddeutschen Vereisung angehört, rücken die Schotter mit den Artefakten vor diese Eiszeit, womit bewiesen ist, daß die genannten Kulturstufen dem Ende des ersten norddeutschen Interglazials, besser gesagt, dem Anfange der zweiten norddeutschen Eiszeit, also Pencks „Mindel-Riß-Interglazial“ bzw.

Eiszeit (Pencks Mindel- und Riß-Eiszeit) liegen, deren Eis bekanntlich viel weiter südlich drang (s. Fig. 59).

Es sind dies Thiede und Westeregeln, vor allem aber Markkleeberg und die berühmten Ilmtalstationen Taubach, Weimar und Ehringsdorf, wozu noch einige minder wichtige Fundplätze stoßen.

Thiede.

Thiede, zwischen Braunschweig und Wolfenbüttel, gehört zu den am längsten bekannten Fundstellen Deutschlands mit diluvialen Faunenresten und Artefakten. Von A. Nehring¹⁾ zum erstenmal 1874 wissenschaftlich gewertet, wurden seine geologisch-paläontologischen Verhältnisse und Paläolithfunde seither in zahlreichen Publikationen behandelt, ohne daß bis heute eine ganz einheitliche Beurteilung vorläge.

Den besten Einblick in die dortigen Lagerungsverhältnisse gibt noch immer der von Nehring²⁾ gezeichnete Aufriß des Gipsbruches (Fig. 27).

Die diluvialen Ablagerungen bestehen, wie ersichtlich, aus „sandig-lehmigen Ablagerungen mit Schichtung und kleinen Steinen“, darüber liegt „lößähnliches Diluvium“, „Löß oder lößähnliches Diluvium ohne Schichtung“, „humös gefärbter Löß“, „Ackerkrume“. In der Höhe des oberen lößartigen Diluviums sind rechts „Reste einer moränenartigen Bildung“ vermerkt. Leben kommt in dieses geologisch wenig markante Profil erst durch die Verteilung der Fauna und sie gestattet auch seine zuverlässige Interpretation. Der wichtigste Horizont ist in dieser Beziehung die „sandig-lehmige Ablagerung“ an der Basis. Hier bezeugt eine hocharktische Fauna, daß diese Ablagerungen während eines Vereisungshochstandes, präziser gesagt, unmittelbar nach einem solchen, entstanden sind. Welcher das ist, wird durch das häufige Vorkommen des obischen Lemmings dargetan, den wir bereits als eines der wichtigsten Tiere der „unteren Nagetierschicht“ im Sirgenstein angetroffen haben, wo sich auch die übrige Fauna dieses Horizontes von Thiede, Ren, Eisfuchs usw. findet.

Es ist somit der Kältehorizont an der Basis von Thiede identisch mit der durch die untere Nagetierschicht der Höhlen markierten Klimadepression, die mit dem Moustérien zusammenfällt, also mit unserem Moustiervorstoß oder Pencks „Riß-Eiszeit“.

Dieser Tundrenhorizont geht in Thiede nach oben in Steppe über, in der neben einzelnen noch vorkommenden Lemmingsen unter anderem die für die Steppe bezeichnende Springmaus erscheint. Das ist die Zeit der Ablagerung des Löß II. Dem Höhestadium der Schwankung gehört der Horizont des Löwen,

¹⁾ A. Nehring, Eine vorgeschichtliche Steppe der Provinz Sachsen. *Correspondenzblatt d. dtsh. anthrop. Ges.* 1874, Nr. 7, S. 51; in die übrige Literatur über diesen Fundplatz und Westeregeln teilen sich R. Virchow, A. Wolle mann, M. Hoernes, R. R. Schmidt, F. Wieggers, E. Koken u. a. (Siehe die ziemlich vollständige Literaturangabe bei R. R. Schmidt, *D. V. D.*, S. 102 u. 103).

²⁾ Derselbe, Über Tundren und Steppen der Jetzt- und Vorzeit usw., Berlin 1890, S. 153.

Mammut, Rhinoceros, Pferdes, Riesenhirsches usw. an, während der hangende Löß der Löß III ist, der Vorstoßlöß der Penckschen „Würm-Eiszeit“, unseres Solutrévorstoßes. Von diesem rühren auch möglicherweise die Reste der „moränenartigen Bildung“ her. Die „obere Nagetierschicht“ fehlt.

Bestätigt wird diese geologische Interpretation¹⁾ durch die in den mittleren Schichten gefundenen bearbeiteten Feuersteine, die der Aurignacstufe angehören, welche Industrie somit hier dieselbe Lagerung aufweist wie sonst²⁾.

Was in Thiede an diluvialen Ablagerungen vorliegt, ist demnach all das, was auf der Hochterrasse liegt, nur infolge der lokalen Verhältnisse minder deutlich und nur durch die Fauna deutbar.

Ein primärer chronologischer Wert kommt Thiede nicht zu³⁾, da das Alter seiner Ablagerungen an Ort und Stelle nicht festgestellt werden konnte und wie wir gesehen haben, nur auf Umwegen feststellbar ist.

So wie meiner Beurteilung der geologischen Stellung des Jungpaläolithikums überhaupt, stehen natürlich auch der hier gegebenen Deutung stark abweichende Ansichten von anderer Seite gegenüber.

Während Nehrings Auffassung der unsrigen einigermaßen nahesteht, indem er die Entstehungszeit der Ablagerungen mit den Lemmingen in den Anfang der oder einer Interglazialzeit verlegte und für die oberen Ablagerungen eine zweite Eiszeit annahm⁴⁾, finden wir bei den späteren Autoren, wie Koken⁵⁾, Gagel⁶⁾, Wiegers⁷⁾ usw. die Auffassung, der arktische Horizont an der Basis von Thiede sei „würmeiszeitlich“ und die darüber liegenden Schichten samt den Aurignacfinden glazial bzw. postglazial.

Wenn Wiegers hier „das Aurignacien in die letzte Eiszeit, und zwar in eine Rückzugsphase des Eises“ versetzt, indem er „das lößähnliche Diluvium, von Nehring kurz als Löß bezeichnet“ für „normalen Geschiebemergel“ ansieht, so

¹⁾ J. Bayer, Die Bedeutung der Moustérienstation Markkleeberg bei Leipzig für die quartärchronologische Frage. *Mannus*, VII, 1914, S. 322f.

²⁾ Wichtig für die Altersbestimmung ist ein Klingenkratzer (A. Nehring, Über die Gleichzeitigkeit des Menschen mit *Hyaena spelaea*. M. A. G. Wien, XXIII, 1893, S. 204—211, Fig. 179—182) und besonders ein Klingenabspliß, dessen ein Längsrand bogenförmig retuschiert ist (a. a. O., Fig. 187—189), eine altertümliche Zurückungsweise, endlich eine durchschrittene Geweihstange von *Cervus euryceros* (a. a. O., Fig. 190, 191), weil sie uns deutlich als Fundhorizont die mittleren Lagen des Profils angibt (Aurignacschwankung), wo auch sonst im Löß häufig Hirsch angetroffen wird.

³⁾ J. Bayer, Die Unhaltbarkeit der bisherigen Eiszeitchronologie Norddeutschlands. *Mannus*, X, 1918, S. 179—191, spez. S. 186f.

⁴⁾ Die Unsicherheit seiner Datierung bezeugt der Schlußsatz, M. A. G. Wien, 1893, S. 211: „In welchem Verhältnisse die Mammutreste von Thiede und die sie begleitenden Fundobjekte zu der Interglazialzeit (bzw. zu den Interglazialzeiten) stehen, müssen zukünftige Untersuchungen noch feststellen. Wenn es in unseren Gegenden zwei Interglazialzeiten gegeben hat, so sind jene Funde wahrscheinlich der zweiten (letzten) Interglazialzeit zuzurechnen.“

⁵⁾ D. V. D., S. 217—219.

⁶⁾ C. Gagel u. a. in: Die altsteinzeitliche Fundstelle Markkleeberg bei Leipzig. *Mannus*, VI, 1914, S. 372.

⁷⁾ F. Wiegers, Die diluvialen Kulturstätten Norddeutschlands. *Prähist. Zeitschr.*, I, 1909, S. 1—36, spez. S. 23—27.

wird das durch die zahlreichen Einschlüsse an Knochen und Schnecken, die sich keinesfalls so gut erhalten hätten, widerlegt.

Für unsere vorliegende Datierung erscheint „das braunschweigische Normalprofil des Diluviums“ wichtig, das Koken folgendermaßen präzisiert (Tab. 19)¹⁾:

Tabelle 19. Das braunschweigische Normalprofil des Diluviums nach E. Koken.

Humoser Sand und Dünensand	Neolithik	
Lößlehm und lehmiger Sand ohne arktische Nager		Abschmelzzeit und Postglazial
Geschichteter Sand und sandiger Lehm mit arktischen Nagern	Aurignacien	Beginn der Abschmelzzeit
Steinsohle und Reste von Moränen		Letztes Glazial
Obere oxydierte Kiese und Sande Untere helle Sande	Eolithik	Interglazial
Moräne von Mastbruch. Glaziale Schichtenstörungen usw.		Vorletztes Glazial.

Dazu bemerkt Koken: „Es ist nicht ausgeschlossen, daß die unteren Mascheroder Sande einem älteren Interglazial angehören, und es muß auch als möglich hingestellt bleiben, daß das ältere Glazial nicht der sogenannten Haupt-eiszeit, sondern einem früheren (Mindel-?) Vorstoß zuzuteilen ist.“

Was hier Koken als möglich hinstellt, wird bei unserer, durch anderwärtige Fixpunkte sichergestellten Datierung Thiedes Tatsache: Da die Nagetierschicht, die hier als Horizont der dritten norddeutschen Eiszeit angesehen wird, tatsächlich zweite, also gleich der Penckschen „Riß-Eiszeit“ ist, wird das darunter liegende „Interglazial“ „Mindel-Riß-Interglazial“ und die Moräne von Mastbruch die der altquartären Eiszeit („Mindel-Eiszeit“²⁾).

Westeregeln.

Das südöstlich von Thiede gelegene Westeregeln³⁾, von dem nur wenige bearbeitete Feuersteine atypischer Form stammen, weist ähnliche Lagerungs-

¹⁾ A. a. O., S. 217.

²⁾ Koken hat hier, wie des öfteren in diluvialen Fragen, das Richtige geahnt, sich aber dann doch von der allgemein herrschenden Ansicht beeinflussen lassen.

³⁾ A. Nehring, Ausgrabungen bei Thiede und Westeregeln. Zeitschr. f. Ethnol., 1876, S. 207 usw.; ferner Wolle mann, R. R. Schmidt, Koken, Wiegers (Die diluvialen Kulturstätten usw., S. 27—32) u. a.

verhältnisse wie Thiede auf, ohne irgend ein neues für die Chronologiefrage wichtiges Moment zu bieten.

Markkleeberg.

Während diese beiden nördlichsten Paläolithstationen für die Chronologiefrage nur von sekundärer Bedeutung sind, finden wir, uns nach Südosten in die Gegend von Leipzig wendend, in der Fundstätte Markkleeberg einen der wichtigsten Fixpunkte der paläolithischen Chronologie vor, über welchen eine eingehende Monographie¹⁾ und zahlreiche sonstige Arbeiten bestens informieren.

Fundgebiet sind die von einem alten Flußlaufe der vereinigten Pleiße, Elster und Mulde stammenden Schotter nächst der etwa 8 km südlich von Leipzig gelegenen Ortschaft Markkleeberg, die hier in zahlreichen Gruben aufgeschlossen sind. Einige derselben haben die wichtigen altsteinzeitlichen Funde — Steingeräte und Knochenreste — geliefert, die zuerst von dem Landesgeologen F. Etzold, Leipzig (seit 1893), später insbesondere von K. H. Jacob aufgesammelt wurden, der auch die erste Notiz brachte²⁾. Seither wurde über die Stelle begreiflicherwise viel geschrieben, unbegreiflicherwise aber hat sich trotz der ganz eindeutigen geologischen und archäologischen Sachlage bisher keine einheitliche Gesamtauffassung durchsetzen können, was, wie wir sehen werden, lediglich auf vorgefaßte Ansichten zurückzuführen ist.

Das trifft schon bei der erwähnten Monographie zu, wo der geologische Autor die geologische Altersstellung der artefaktführenden Schotter an und für sich wohl richtig erkannt, aber mit zu wenig Entschiedenheit mit den bekannten diluvialen Zeitabschnitten parallelisiert hat, so daß der prähistorische Autor trotz richtiger archäologischer Beurteilung der Funde dadurch, daß er die geologische Situation unter dem Einfluß des (unrichtigen) französischen Chronologiesystems verkannte, eine unrichtige Schlußfolgerung zog³⁾.

Da aber mit Ausnahme dieses Falles bezüglich der geologischen Beurteilung heute eine vollständig einheitliche Auffassung besteht, können wir uns diesbezüglich kurz fassen.

Wie schon Credner erkannt hat und zahlreiche Autoren seither betont haben, sind die Fundsotter vor Markkleeberg glaziale Bildungen, was aufs klarste daraus hervorgeht, daß in ihrem Verband in verschiedener Form — schmitzen-, streifen- und nesterweise — Geschiebelehm zu beobachten ist, ja daß ganze Geschiebelehmbänke in Wechsellagerung mit dem Schotter vorkommen, der häufig gestaucht und gefaltet ist und gekritzte Geschiebe bis zu erheblicher Größe führt. Diese und andere Merkmale lassen erkennen, daß die Schotter während eines Eishochstandes abgelagert worden sind (s. a. a. O., Fig. 5).

Daß nun hier dessen sichere Identifizierung einwandfrei durchführbar ist, verleiht Markkleeberg die fundamentale Bedeutung für das Chronologieproblem.

¹⁾ K. H. Jacob und C. Gäbert, Die altsteinzeitliche Fundstelle Markkleeberg bei Leipzig. Veröffentl. d. städt. Mus. f. Völkerkunde zu Leipzig, 1914, H. 5.

²⁾ K. H. Jacob, Paläolithische Funde aus Leipzigs Umgebung. Prähist. Zeitschrift, 1911, III, H. 1/2, S. 116—122.

³⁾ A. a. O., S. 101—105.

Es geht nämlich das Alter der Schotter schon aus ihrer geographischen Lage hervor, denn sie können angesichts der weit im Norden ziehenden Südgrenze der dritten norddeutschen Eiszeit (Pencks „Würmeiszeit“) unmöglich mit dieser in Zusammenhang gebracht werden, während kein Moment für eine Zuweisung zur ersten norddeutschen Eiszeit spricht. Es kommt somit für die Bildung der Schotter nur die zweite norddeutsche Eiszeit („Rißeiszeit“) in Betracht und eine Reihe von Momenten beweist ihre tatsächliche Zugehörigkeit zu deren Maximalstand, so der Verlauf der sogenannten Tauchaer Endmoräne, die diskordante Lagerung des Lößes auf den Schottern, die Feststellung einer jüngeren Schotterterrasse im Bereich unserer Pleiße-Elster-Mulde-Schotter, deren letztglaziales Alter erweisbar ist usw.¹⁾

Das unbestrittene Ergebnis ist somit, daß die artefakt-führenden Schotter der zweiten norddeutschen Eiszeit, also Pencks „Rißeiszeit“ angehören²⁾.

Was nun das geologische Alter der Artefakte betrifft, so sind diese gewiß nicht wesentlich, aber doch etwas älter als die Schotter. Dafür spricht nicht nur die Tatsache, daß ein Teil der Steingeräte Abrollung zeigt, sich also eine Zeitlang im Schotter befunden haben muß, sondern vor allem die Erwägung, daß der Mensch während des Maximalstandes wohl kaum in nächster Nähe des Eises gelebt hat, so wenig wie die Tiere, deren Knochenreste ebenda gefunden wurden (*Elephas primigenius*, *Rhinoceros tichorhinus*, *Equus*).

Wir werden also nicht irren, wenn wir die Anwesenheit des Menschen bei Markkleeberg in die Zeit knapp vor dem Maximum der zweiten norddeutschen Eiszeit versetzen.

Geologisch ist somit die Situation klar und es handelt sich nur mehr um die archäologische Datierung der Funde. Bezüglich ihrer Beurteilung herrscht nur insoferne Einigkeit, als sie allseits als „Altpaläolithikum“ angesehen werden. Aber eine Einigung bezüglich Zugehörigkeit zu einer der drei Hauptstufen ist, trotz deren großer industrieller und paläontologischer Verschiedenheit, bisher nicht zustande gekommen, sondern Markkleeberg wurde bereits jeder eingegliedert. So sieht R. R. Schmidt³⁾ hier Chelléen, spätestens Frühacheuléen, F. Wieggers⁴⁾, C. Gagel⁵⁾ und E. Werth⁶⁾ Acheuléen, dagegen H. Breuil, H. Obermaier, V. Commont und K. Jacob⁷⁾ Moustérien.

¹⁾ E. Werth, Der fossile Mensch. S. 402ff.

²⁾ Die für die Schotter verschiedentlich, so auch von der sächsischen geologischen Landesanstalt gebrauchte Bezeichnung „altdiluvial“ ist daher unzutreffend, um so mehr, als, wie wir unten sehen werden, die „Rißeiszeit“ zur jungquartären Eiszeit gehört.

³⁾ D. V. D., S. 99 u. 260.

⁴⁾ F. Wieggers, Über das Alter des diluvialen Menschen in Deutschland. Zeitschr. d. D. Geol. Ges., 1913, Bd. 65, Monatsber. 11.

⁵⁾ C. Gagel, Geol. Zentralbl., Bd. 20, Jahrg. 1914 (Besprechung von R. R. Schmidts diluvialer Vorzeit, S. 449). — Die altsteinzeitliche Fundstelle Markkleeberg bei Leipzig. Mannus, VI, 1915, S. 369ff.

⁶⁾ E. Werth, a. a. O., S. 412.

⁷⁾ K. H. Jacob, Das Alter der paläolithischen Fundstätte Markkleeberg bei Leipzig. Prähist. Zeitschr., 1913, S. 331—339, und a. a. O., S. 20. Vor der Auf-
findung der „typischen Handspitzen“ usw. hatte auch Jacob Acheuléen angenommen

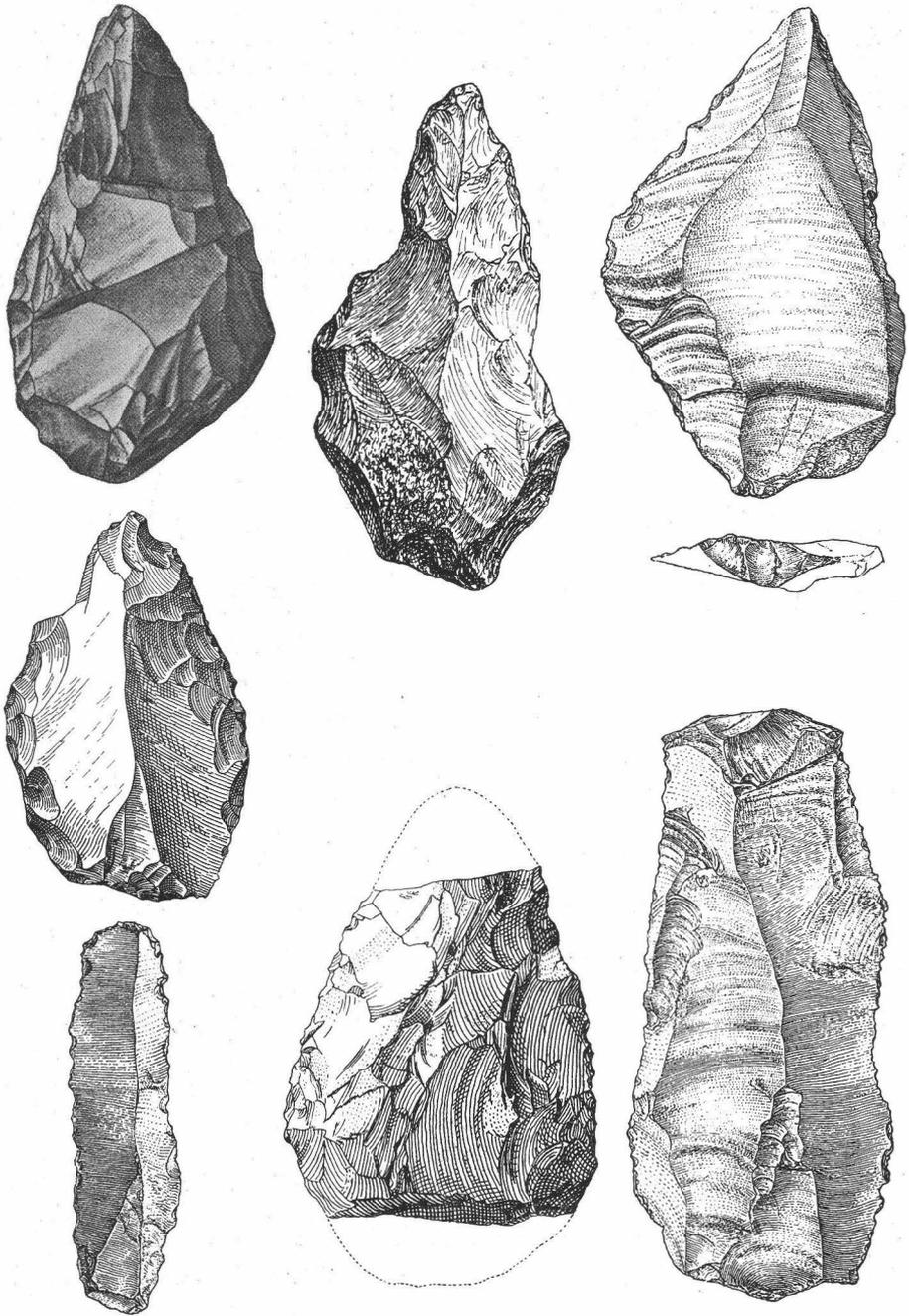


Fig. 28. Steingeräte des Moustérien von Markkleeberg, $\frac{2}{3}$ n. G.
(nach Jacob, Werth und Wiegers).

Ich habe bald nach Erscheinen der genannten Monographie zu Markkleeberg Stellung genommen und seine große Bedeutung für die chronologische Frage darin gesehen, daß „hier ganz sicher bestimmbare Geräte in unzweifelhaft sicherer geologischer Lagerung angetroffen wurden, so daß es also möglich wird, die Kulturstufe, der die Funde von Markkleeberg angehören, einem bestimmten geologischen Abschnitt zeitlich gleichzusetzen“¹⁾.

Diese Kulturstufe ist, wie ich nach jüngst erfolgter genauer Überprüfung des Fundmaterials (Fig. 28) nur wiederholen kann, Moustérien: „Gegen ein höheres Alter sprechen die schönen Handspitzen, die große Zahl von Levalloisklingen usw. Die Fäustel dagegen könnte man ohne diese Begleitung ganz gut

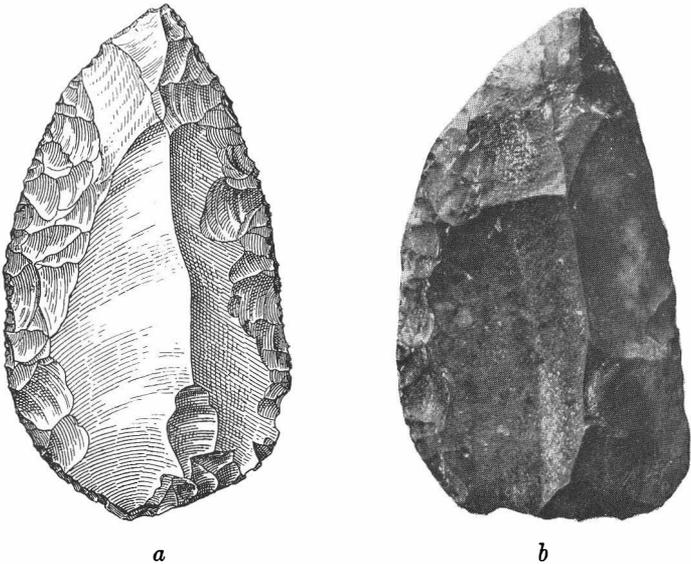


Fig. 29. Die schönste Handspitze von Markkleeberg (a) neben einer Handspitze (b) aus dem Moustérien von Ribagnac (Dordogne). $\frac{2}{3}$ n. G. (a nach Jacob, b nach Original im Naturhistorischen Museum zu Wien.)

ins Chelléen setzen. Interessant ist, daß an etlichen Stücken noch die Acheulachretusche vorkommt, was auch für die ältere Phase des Moustérien spricht“²⁾.

Eine frühere Ansetzung verwehren auch die bereits recht häufig vorkommenden prismatischen Klingen. Von Chelléen zu sprechen verbietet hier schon die kalte Fauna mit Mammut und wollhaarigem Nashorn. Gegen das Acheuléen spricht außer den so vollkommenen Handspitzen die Form der Faustkeile, welche die grobe Muschelung zeigen, wie sie nach dem Chelléen in der Regel erst wieder im Moustérien (hier als Degenerationsmerkmal, besser gesagt Merkmal einer fremden, ungeübten Hand) auftritt. Wie groß die Überein-

¹⁾ J. Bayer, Die Bedeutung der Moustérienstation Markkleeberg bei Leipzig für die quartärchronologische Frage. *Mannus*, VII, 1914, S. 315—325.

²⁾ J. Bayer, Zur Frage des Alters von Taubach und Markkleeberg. *M. A. G.*, Wien, 1923, LIII, S. 85—87.

stimmung mit dem westeuropäischen Moustérien ist, möge die Gegenüberstellung Fig. 29 zeigen. Wenn hier also Wiegers ein Acheuléen sieht, so wurde er zweifellos durch sein „System“ beeinflusst, welches das Moustérien erst in der dritten norddeutschen Eiszeit auftreten läßt. Der Benennung des oberen Acheuléen durch ihn als „Markkleeberger Stufe“¹⁾ fehlt also die sachliche Berechtigung.

Mein archäologischer Befund deckt sich demnach mit dem Breuils, Obermaiers usw. und das Ergebnis meiner damaligen geologisch-archäologischen Parallelisierung, an der ich auch heute festhalte, war, daß das „Alt- und Mittel-moustérien die Kultur der Schlußzeit des Mindel-Riß-Interglazials ist“²⁾.

In diesem Resultat liegt die fundamentale Bedeutung Markkleebergs, denn es läßt sich mit ihm, wenn man nur einmal die richtige archäologisch-paläontologische Reihenfolge kennt, die ganze Chronologiefrage lösen, indem dann „der Kältehorizont des Jungmoustérien der Rißeiszeit gleichzusetzen“ ist und das Jungpaläolithikum sich entsprechend (im Verbande der gleichen Eiszeit) anschließt.

Eines möchte ich zu der Streitfrage, ob hier Acheuléen oder Moustérien vorliegt, noch sagen:

Für den, der die richtige Abfolge der Kulturen und Faunen kennt, verliert diese Frage an Wichtigkeit, da für ihn das Jungacheuléen genau so dem gleichen Eisvorstoß angehört, wie das ältere Moustérien und es lediglich eine Sache von sekundärer Bedeutung ist, ob es sich um eine etwas frühere oder spätere Zeit des Eisvorrückungsstadiums handelt.

Auf die schon behandelten Stationen Norddeutschlands zurückblickend, fällt uns die Ähnlichkeit Markkleebergs mit Hundisburg auf, das ungefähr gleich alt ist, nur ungleich ärmer an gutem paläolithischen Typenmaterial.

In letzter Zeit sind in der näheren und ferneren Umgebung von Halle drei weitere Fundstellen des Paläolithmenschen bekannt geworden, über die H. und R. Lehmann berichtet haben³⁾, und zwar Wangen a. d. Unstrut, Köchstedt im Salzketal und Wettin a. d. Saale unterhalb Halle. Da sie für die Chronologiefrage von Bedeutung sind, sei hier das Wichtigste über sie gesagt.

Wangen.

Die Funde von Wangen entstammen der oberen Terrasse des ersten norddeutschen Interglazials, welche westlich von Klein-Wangen am linken Unstrut-

¹⁾ D. P., S. 110.

²⁾ A. a. O., S. 315; nur hier gesperrt; daß ich damit die Schotter aber nicht für „interglaziale“ Bildungen ansehe, wie E. Werth (J. Bayers Studien über Markkleeberg. Prähist. Zeitschr., IX, 1917, S. 112—117) behauptet hat, habe ich unter Hinweis auf die glaziale Stellung des Moustérien in der von mir vertretenen Chronologie betont (J. Bayer, Die Unhaltbarkeit der bisherigen Eiszeitchronologie Norddeutschlands. Mannus, X, 1918, S. 179—191).

³⁾ H. u. R. Lehmann, Die ältere Steinzeit in Mitteldeutschland. Mannus, 13. Bd. (1921), S. 269—308.

ufer in einer Kiesgrube aufgeschlossen ist. Nach H. und R. Lehmann liegen die artefaktführenden Kiese „in etwa 2 m Mächtigkeit unmittelbar auf roten Letten des unteren Buntsandsteines“ und sind von unregelmäßig geschichteten Feinsanden von wechselnder Mächtigkeit bedeckt, die konkordant über dem Unstrutschotter liegen. Auf ihnen liegt mit deutlicher Erosionsdiskordanz humusbedeckter Löß¹⁾. Nach den genannten Autoren entsprechen die Sande und die durch die Erosionsdiskordanz angedeutete Lücke „der langen Zeitspanne von der Mitte der ersten Zwischeneiszeit bis hin zur letzten Eiszeit“, der sie den Löß zuschreiben. Die fundeführenden Unstrutkiese werden „auf Grund ihrer Höhenlage“ als „die höhere Terrasse der ersten Zwischeneiszeit“ angesehen.

Die paläontologischen Funde aus diesen Kiesen sind ärmlich, und zwar Reste von *Equus* und wahrscheinlich *Elephas antiquus*; die archäologischen bestehen aus zirka 50 „Artefakten“, die „verstreut in allen Horizonten des Kieses von der Basis bis zur Oberkante, ja sogar noch in den tiefsten Lagen der Feinsande“ auftreten. „Eine horizontmäßige Unterscheidung der Artefakte... ergab sich als völlig zwecklos. Die Artefakte gehören vielmehr typologisch sämtlich einer einheitlichen Kultur an.“

H. u. R. Lehmann bilden eine Reihe von „Feuersteingeräten“ ab, unter denen sie einen „typischen rohen Faustkeil“²⁾ als wichtigstes Stück hervorheben, doch handelt es sich, wie schon die Seitenansicht zeigt, um keinen solchen, sondern um ein atypisches Kernstück. Auch der „spitzlängliche Fäustel“³⁾ ist keiner, ebensowenig kann hier von Handspitzen oder gar „Moustérienhandspitze“, von „Längsschaber“, „Rundschaber“ u. dgl. gesprochen werden, sondern was hier vorliegt, sind ausnahmslos atypische Absplisse und grob zugeschlagene Feuersteinknollen, wobei die Technik des Absplissens — bemerkenswert sind die zahlreichen Krustenabsplisse — die denkbar primitivste ist. Mangels Typen kann also hier archäologisch nur ganz allgemein auf „Altpaläolithikum“ geschlossen werden. Die hier zu beachtende große Verschiedenheit der Patina hat natürlich mit Altersunterschieden nichts zu tun, wie auch die genannten Autoren betonen.

Archäologisch ist also Wangen nur sehr grob zu fixieren, desgleichen paläontologisch. Gerade letzteres Moment ist beklagenswert, da es mit Hilfe einer reicheren Begleitfauna möglich wäre, das Alter von Wangen zu bestimmen. So sind wir lediglich auf die geologische Lagerung angewiesen, die wohl „erstes norddeutsches Interglazial“ sicher erkennen läßt, aber doch keine Klarheit darüber gibt, um welchen Abschnitt dieser langen Periode es sich bei unserem Funde handelt. Vielleicht finden sich die charakteristischen Säugetierreste noch, welche Wangen mit dem Prächelléen Westeuropas und dem *Homo heidelbergensis* in zeitliche Verknüpfung zu bringen gestatten. Auch die Zeit des Chelléen kommt in Betracht, da wir für die genaue Zeitstellung dieser Terrasse innerhalb des Interglazials noch keinen ganz verlässlichen Anhaltspunkt besitzen.

Sei dem wie immer, so wird auch durch diese Station die Tatsache bestätigt, daß das „Altpaläolithikum“ schon im „Mindel-Riß-Interglazial“ erscheint,

¹⁾ S. Fig. 5 bei Lehmann, S. 277.

²⁾ A. a. O., S. 279, Abb. 1.

³⁾ Ebenda, Abb. 2.

und zwar, wie hier die geologischen Verhältnisse lehren, in einem älteren Abschnitte desselben. Da es sich höchstwahrscheinlich um ein Frühstadium der Ilmkultur handelt, wollen wir es Vorilmkultur (Préilmien) benennen.

Köchstedt.

Liegen die Funde von Wangen, das Préilmien, in der höheren Terrasse des „ersten norddeutschen Interglazials“, so ist es H. und R. Lehmann gelungen, auch in der Salzkehauptterrasse, der niederen, jüngeren Terrasse des genannten Interglazials „Artefakte“ nachzuweisen¹⁾.

Ein Aufschluß der Salzkehauptterrasse nördlich von Köchstedt, der häufig *Corbicula fluminalis* geliefert hat und von dem unsere Gewährsmänner außerdem noch *Bithynia tentaculata*, *Succinea oblonga*, *Pupa muscorum*, *Helix striata* u. a., sowie von Säugern *Elephas primigenius* erwähnen, zeigt „über tertiären Feinsanden die interglazialen Salzkekiese in 1 bis 1,5 m Mächtigkeit aufgeschlossen²⁾. Darüber folgen dann ohne scharfe Grenze sehr unregelmäßig geschichtete sandige glaziale Kiese ohne Fossilreste und dann am West- und Nordstoß der Grube fossilfreier Löß. Die glazialen Sande entsprechen der zweiten Eiszeit. In den interglazialen Kiesen fanden sich zwei Klängenabsplisse, deren artifizielle Natur außer Zweifel steht, die aber keine nähere Altersbestimmung gestatten³⁾.

Wettin.

Ungefähr gleichaltrig mit Köchstedt sind die Funde von Wettin, die ebenfalls H. und R. Lehmann entdeckt und publiziert haben. Fundplatz ist die städtische Kiesgrube, welche das Profil Fig. 30 zeigt

In einem von Lehmann erwähnten Aufschlusse auf der anderen Talseite wird der Salzkeschotter von 1 bis 1,5 m lehmigem Sand und Kies, 0,1 m Bänderton, 2m Geschiebelehm und verschieden mächtigem glazialen Sand und Kies überlagert. Diese Ablagerungen über dem Schotter gehören der zweiten norddeutschen Eiszeit an, so daß die Schotter „erstes Interglazial“ werden, was auch durch *Corbicula fluminalis* erhärtet wird. Wichtig ist aber die Feststellung Lehmanns, daß die Konchylien und Säugetierreste aus den oberen Schotterpartien bereits auf kühleres Klima hindeuten. So fanden sich hier häufig *Elephas primigenius* und *Rhinoceros tichorhinus* und „aus der Oberkante der Schotter, unmittelbar an der Grenze gegen den Feinsand“, stammt der Schädel von *Ovibos moschatus*. Die Nähe der Eiszeit kann wohl nicht deutlicher demonstriert werden.

Aus den Schottern nun haben H. und R. Lehmann einige zugeschlagene Feuersteine gewonnen, von denen besonders ein „außerordentlich gut gearbeiteter, spitzmandelförmiger Faustkeil“⁴⁾ hervorgehoben wird. Ein „Kernstein“ soll den Fortschritt gegenüber Wangen deutlich erkennen lassen.

1) A. a. O., S. 285f.

2) A. a. O., S. 287, Fig. 8.

3) A. a. O., S. 288, Abb. 33, 34.

4) A. a. O., S. 288, Abb. 35.

Auch hier gehören die zwei durch eine bedeutende Erosion getrennten Terrassen dem gleichen Interglazial an, so daß sich hier, abgesehen von der daraus abzuleitenden langen Dauer dieser Warmzeit, eine Bestätigung für unseren oben bei der kritischen Betrachtung der Sommeterrassen gezogenen Schluß ergibt, daß in gewissen Gebieten Erosion und Akkumulation unabhängig von dem Wechsel von Eiszeit und Zwischeneiszeit in Erscheinung treten, also wohl auf tektonische Ursachen zurückzuführen sind. Vielleicht gelingt es gerade mit Hilfe archäologischer Funde einmal, diese Terrassen hier mit denen Frankreichs so scharf zu parallelisieren, daß sich da und dort ein gleicher Rhythmus von Erosion und Akkumulation nachweisen läßt¹⁾. Die große Ähnlichkeit der geologischen Vorgänge tritt jedenfalls jetzt schon scharf in Erscheinung.

Hier wird sich auch, wenn nur einmal die Terrassen paläontologisch-stratigraphisch hinlänglich erforscht sind, die Möglichkeit der Bestätigung unseres in Kapitel 4 geführten Nachweises ergeben, daß die Zeit von Mauer mit dem *Homo heidelbergensis* gleichfalls noch ins „erste norddeutsche Interglazial“ fällt.

Liegt die Bedeutung von Wangen im archäologischen Nachweis eines ungefähr gleich frühen Erscheinens des Menschen auf mittel- wie auf westeuropäischem Boden, die Markkleebergs in der Ermöglichung der einwandfreien geologischen Einstellung des Moustérien, so besitzt eine dritte Stelle dieses Bereiches Deutschlands eine nicht minder große Bedeutung, vor allem in archäologischer und anthropologischer Beziehung: die zeitlich zwischen den genannten Stationen gelegenen altberühmten Fundstätten im Ilmtal nächst Weimar.

Taubach, Weimar, Ehringsdorf.

Über kein diluvialarchäologisches Vorkommen Deutschlands wurde mehr geschrieben und verschiedener geurteilt als über die bekannten Ilmtalstationen Taubach, Weimar, Ehringsdorf. Der Gründe dafür sind mehrere: Das frühe Bekanntwerden der Fundstellen — Taubach seit 1871 — das merkwürdige, mit der klassischen Industrie Westeuropas nicht übereinstimmende Bild der Kultur, die reiche, auf ein warmes Klima deutende Fauna und Flora, die schwierigen geologischen Fragen, welche sich mit dem Phänomen verknüpfen und schließlich die Vielzahl der Arme und Köpfe, welche sich hier betätigt haben. Letzterer Umstand hat auch den großen Nachteil der weiten Zerstreuung des Fundmaterials, das heute in zahlreichen öffentlichen und privaten Sammlungen Deutschlands liegt, wodurch eine Übersicht schwer zu gewinnen ist. Dieser Zustand fällt jedoch insofern weniger ins Gewicht, als die Kultur eine große Einheitlichkeit zeigt und deshalb zum Beispiel schon die reichen Bestände in Weimar allein ein Urteil gestatten.

Über den archäologischen Charakter der Funde wird unten noch eingehend zu sprechen sein. Hier interessiert uns naturgemäß die Frage, ob und inwiefern die Ilmtalstationen chronologisch verwertbar sind. Vor Beantwortung dieser

¹⁾ In Hinblick auf die allem Anschein nach bestehende Kulturverschiedenheit der beiden Gebiete in diesem Zeitalter ist diese Hoffnung allerdings nicht allzu hoch zu spannen.

Frage empfiehlt es sich, die bisherige Beurteilung ihrer geologischen und archäologischen Stellung in Erinnerung zu bringen.

Während über die geologische Stellung heute eine fast einmütige Auffassung herrscht, und zwar dahin gehend, daß die artefaktführenden Travertine dem zweiten norddeutschen Interglazial („Riß-Würm-Interglazial“) angehören, unterliegt das archäologische Fundmaterial einer recht verschiedenen Beurteilung, was darin zum Ausdruck kommt, daß vom Eolithikum an bis zum Aurignacien bereits alle Stufen in Betracht gezogen wurden. Doch hat sich die überwiegende Zahl der Interpreten für Altpaläolithikum entschieden. So spricht M. Hoernes von Chelléo-Moustérien, indem er einerseits in der Fauna von Taubach das Chelléen Frankreichs erkennen will, andererseits die Industrie als Moustérien deutet und glaubt, daß es „nur an dem verwendeten Material liegt“, wenn hier „große Keile“ fehlen¹⁾. H. Obermaier, der früher²⁾ wie auch ehemals Wieggers³⁾ hier Chelléen gesehen hat, nennt es neuestens „Prä-moustérien“⁴⁾, R. R. Schmidt findet, nachdem er zuerst Moustérien angenommen hatte, enge Beziehungen zum Acheuléen Westeuropas⁵⁾, während Verworn⁶⁾, H. Hahne⁷⁾, A. Penck⁸⁾ und 1913 auch F. Wieggers⁹⁾ ein „warmes Moustérien“ erkennen.

Letzterer hat Weimar jüngst zur Benennung des älteren Moustérien Deutschlands verwendet: „Das untere Moustérien der letzten Zwischeneiszeit ist am schönsten in den Kalktuffen des Ilmtales, von Weimar, Taubach, Ehringsdorf vertreten und rechtfertigt die Bezeichnung „Weimarer Stufe“¹⁰⁾.

Einen Sondernamen für das „warme Moustérien“ hat O. Hauser mit seinem „Micoquien“ eingeführt¹¹⁾, welchem auch Werth unsere Stationen zurechnet¹²⁾.

Bezüglich der geologischen Stellung besteht aber trotz dieser verschiedenen Benennungen die gemeinsame Ansicht der Zugehörigkeit unserer Stationen zur letzten Zwischeneiszeit („Riß-Würm-Interglazial“). Ich habe die Ilmtalstationen früher wie R. R. Schmidt für Acheuléen angesehen, aber stets betont, daß sie älter sind als „Riß-Würm“, also in die Zeit zwischen Pencks Mindel- und Riß-eiszeit fallen¹³⁾. Da sich aber ihre Kultur von der gleichzeitigen westeuropäischen

1) M. Hoernes, D. M. E., S. 23.

2) H. Obermaier, M. V., S. 151f.

3) F. Wieggers, Prähist. Zeitschr., I, 1909, S. 13.

4) H. Obermaier, Das Paläolithikum und Epipaläolithikum Spaniens. Anthropos, XIV/XV, 1919/20, S. 146.

5) R. R. Schmidt, Das Alter der paläolithischen Stationen des Ilmtales. Korr.-Bl. d. dtsh. Ges. f. Anthrop. usw., XLIII, Jahrg. 1912, fast gleichlautend mit D. V. D., S. 95—97.

6) M. Verworn, Archäolithische und paläolithische Reisestudien. Zeitschr. f. Ethnol., 1906, S. 643.

7) H. Hahne und E. Wüst, Die paläolithischen Fundschichten und Funde der Gegend von Weimar. Zentralbl. f. Minc. usw., 1908, S. 197ff.

8) A. Penck, Das Alter des Menschengeschlechtes. Zeitschr. f. Ethnol., XL, 1908, S. 397 u. a. O.

9) F. Wieggers, Über das Alter des diluvialen Menschen in Deutschland. Z. D. G. G., LXV, 1913, S. 564 u. a. O.

10) F. Wieggers, D. P., S. 92.

11) O. Hauser, Über eine neue Chronologie des mittleren Paläolithikums im Vézèretal. Diss. Erlangen. Leipzig 1916.

12) E. Werth, F. M., S. 512.

13) Die Bedeutung der Moustérienstation usw., S. 320 u. a. O.

Kultur, besonders durch das Fehlen echter Faustkeile, scharf unterscheidet, ist eine andere Benennung notwendig. Dafür sind die bisherigen Bezeichnungen „warmes Moustérien“, „Micoquien“, „faustkeilloser Altpaläolithikum“¹⁾ usw. mehr weniger unzutreffend²⁾, weshalb ich eine Neubenennung empfehle, und zwar „Ilmkultur“ („Ilmien“). Dieses mitteleuropäische Ilmien stellt sich dem westeuropäischen Chelléen-Altacheuléen als gleichzeitige Kultur an die Seite, es bedeutet also im Gegensatz zu den erwähnten bisherigen Bezeichnungen eine Kultur vor der Penckschen Rißeiszeit. Sie wird uns unten, Kap. 11, noch eingehend beschäftigen. Daß sie zeitlich dem Chelléen-Altacheuléen Westeuropas entspricht, geht schon aus archäologischen Kriterien einwandfrei hervor. So bestehen zwischen der Begleitindustrie des Acheuléen und der Ilmkultur mancherlei Beziehungen, auf die R. R. Schmidt, Commont, Breuil³⁾ u. a. eingehend hingewiesen haben. Weiters besteht faunistisch eine vollkommene Übereinstimmung zwischen der Chelles-Acheulfauna Westeuropas und der aus den Ilmtaltravertinen, wie W. Soergel für *Elephas antiquus* nachgewiesen hat, indem sich ihm ergab, daß die mit Artefakten des Chelléen gefundenen „französischen Molaren mit den Antiquusresten von Taubach ungefähr gleichaltrig, vielleicht noch etwas jünger sind“⁴⁾. Endlich sind es die geologischen Verhältnisse, welche es ausschließen, daß die Ilmtalkultur jünger als Markkleeberg ist und ins „Riß-Würm-Interglazial“ fällt.

Auf sie müssen wir hier etwas näher eingehen, wobei wir im allgemeinen der Darstellung der Lagerungsverhältnisse durch E. Wüst folgen (Fig. 31)⁵⁾.

Die verschiedenen Spuren menschlicher Anwesenheit finden sich in der schon erwähnten Travertinablagerung, welche speziell in Ehringsdorf durch den sog. „Pariser“ in zwei Etagen zerlegt wird (Fig. 32). Die meisten Artefaktfunde stammen aus der unteren, wogegen der „Pariser“ und der ihn überlagernde Kalktuff nur eine spärliche Ausbeute ergeben haben. Irgend ein Unterschied in der Industrie zwischen unten und oben ist nicht wahrnehmbar und man darf daraus auf eine gewisse Kontinuität der Besiedlung, aber auch auf eine nicht allzulange Dauer der menschlichen Anwesenheit und damit auch der Bildungsdauer der Travertine schließen. Während letztere nur lokale Bildungen sind⁶⁾, kommt dem „Pariser“

¹⁾ J. Bayer, Europa, die Urheimat der Kultur usw., M. A. G., Wien XXXXVIII., S. [15]ff., 1918; hier erste scharfe Unterscheidung zweier gleichzeitiger (interglazialer) Kulturkreise.

²⁾ „Prämoustérien“ paßt nicht, da das Moustérien nicht allein daraus entstanden ist, sondern eine Mischkultur darstellt, „warmes Moustérien“ nicht, weil es kein „Moustérien“ ist, „Micoquien“ nicht, weil die Micoquekultur eine ausgesprochene Faustkeilkultur ist.

³⁾ D. V. D., S. 96 u. 97.

⁴⁾ W. Soergel, *Elephas trogontherii* Pohl. und *Elephas antiquus* Falc., ihre Stammesgeschichte und ihre Bedeutung für die Gliederung des deutschen Diluviums. Palaeontographica. Beiträge zur Naturgeschichte der Vorzeit, LX, S. 1—114 (S. 81).

⁵⁾ E. Wüst, Die pliozänen Ablagerungen des Travertingebietes der Gegend von Weimar und ihre Fossilienbestände in ihrer Bedeutung für die Beurteilung der Klimaschwankungen des Eiszeitalters. Zeitschr. f. Naturwiss., 1910, 82, S. 161—252.

⁶⁾ Über die Entstehung der Travertine siehe Hess von Wichdorff, Entstehung, Aufbau und Alter des Kalktuffs der paläolithischen Fundstätten von Ehringsdorf und Taubach bei Weimar. Mannus III, Erg.-Bd., 1923, S. 12—23.

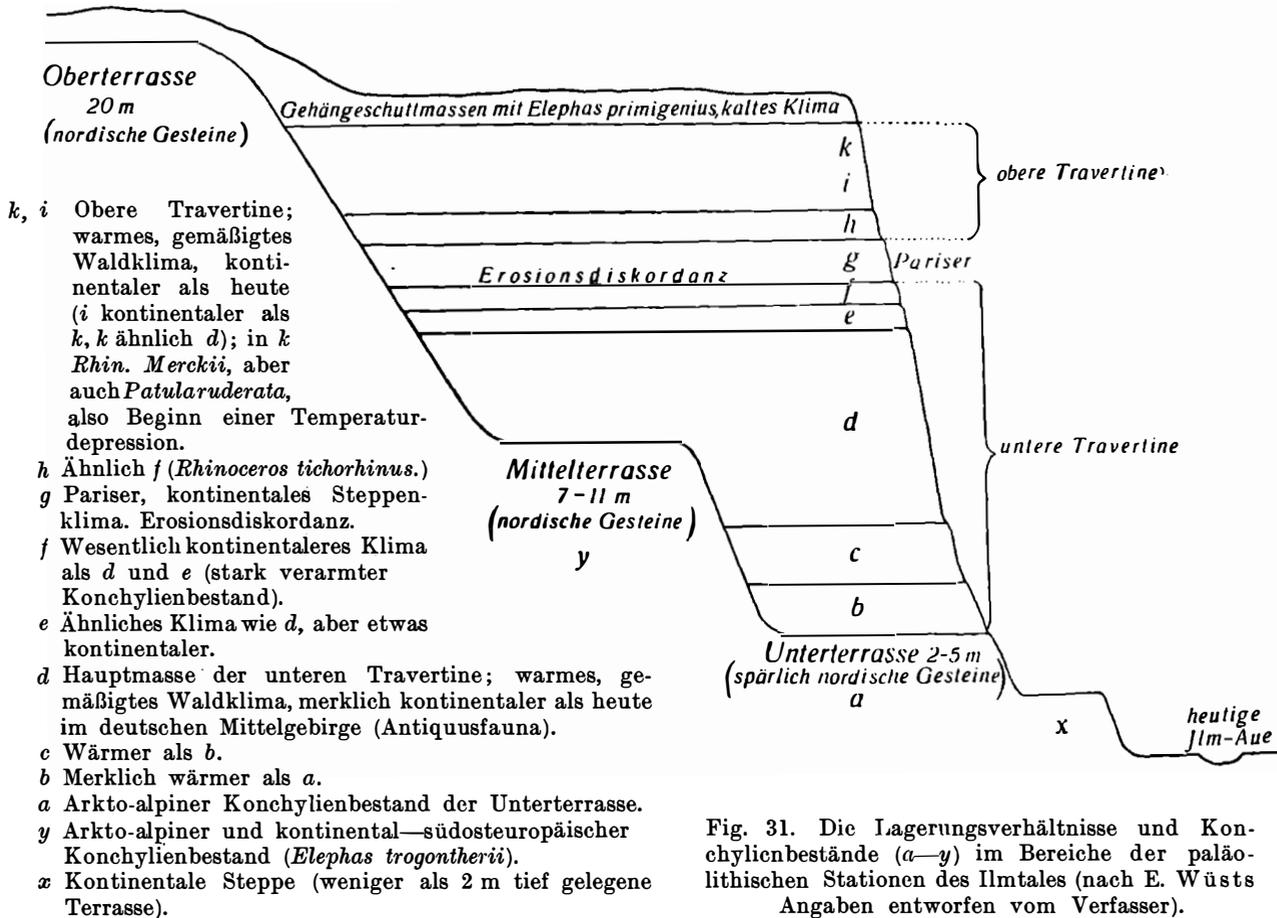


Fig. 31. Die Lagerungsverhältnisse und Konchylienbestände (*a—y*) im Bereiche der paläolithischen Stationen des Ilmtales (nach E. Wüsts Angaben entworfen vom Verfasser).

als Löß entscheidende Bedeutung zu, worüber gleich zu reden sein wird. Dieser ganze Ablagerungskomplex nun lagert auf Ilmschottern und ist von lößartigem Material bedeckt. Es wird nun zu untersuchen sein, ob sich aus dieser Lagerung Schlüsse auf das Alter der Travertine und damit der Ilmkultur ableiten lassen.

Wüst unterscheidet fünf Ablagerungsstufen der Ilm, und zwar die heutige Ilmaue, dann die unter 2 m über ihr gelegenen Terrassen und schließlich eine Unter-, Mittel- und Oberterrasse. Letztere drei führen nordische Gesteine, sind also nicht älter als die erste norddeutsche Eiszeit, die einzige, welche unser Gebiet erreicht hat. Begonnen hat die Travertinbildung nach Wüst auf der Unterterrasse, um dann auf die Mittelterrasse zu transgredieren, während die Oberterrasse freigeblieben ist. Über die Datierung der Terrassen äußert sich Koken: „Die Oberterrasse des Travertingebietes entspricht der ‚Hauptterrasse der ersten Interglazialzeit‘ im Saaletal, die zwischen der ersten und zweiten Vereisung Thüringens entstanden ist. Weniger sicher ist die Eingliederung der Unterterrasse in das im Saaletal gewonnene Schema; sie wird dem Ausgang der Rißzeit zugeschrieben und dementsprechend die Mittelterrasse der Mindel-Riß-Interglazialzeit zugerechnet.“¹⁾

Wäre diese Datierung der Unterterrasse zutreffend, dann müßten die fundführenden Travertine allerdings während des „Riß-Würm-Interglazials“ entstanden sein, eine Ansicht, die auch von den andern Autoren geteilt wird und die sich vor allem auf die tiefe Lage der Travertine stützt. Dieser Datierung erheben aber aus der Fossilführung und Beschaffenheit der Mittel- und Unterterrasse gewichtige Bedenken. So spricht der von Wüst in der Mittelterrasse festgestellte „arkto-alpine und kontinental—südosteuropäische Konchylienbestand y“ ganz und gar gegen eine Entstehung dieser Terrasse im „Mindel-Riß-Interglazial“, will man nicht ihre Bildung ganz ans Ende dieses Interglazials, in die Zeit des bereits anrückenden Rißeises rücken, in welchem Falle dann die Mittelterrasse etwa gleich alt mit den tieferen Partien der subalpinen Hochterrasse wäre. Dagegen spricht nun das Vorkommen von *Elephas trogontherii*, der meines Wissens niemals im Jungdiluvium gefunden wurde, sondern dem Niveau von Süßenborn entspricht, dessen Gleichstellung mit der Penckschen Mindeleiszeit unten erwiesen werden wird²⁾.

In einer eiszeitlichen Periode ist nach Wüst die Unterterrasse zur Ablagerung gelangt, wie der arkto-alpine Konchylienbestand (a) unzweifelhaft ergibt. Da sie die jüngste Unterlage des Travertins ist, kommt es natürlich auf ihr Alter bei Bestimmung des Alters der Travertine in erster Linie an. Obiger Altersbestimmung der Mittelterrasse zufolge müßte die Unterterrasse einem Abschnitt der Rißeiszeit entsprechen. Dem widerspricht ganz und gar ihre Beschaffenheit, denn ihre Kiese sind „mehr oder weniger zu Konglomeraten“ verfestigt³⁾, während Hochterrassenschotter nur in seltenen Fällen Anfänge von Verkittung zeigen.

¹⁾ A. a. O., S. 219.

²⁾ Übrigens müßte nach Koken die Mittelterrasse im gleichen Interglazial („Mindel-Riß“) entstanden sein wie die Oberterrasse, wenn diese die „Hauptterrasse der ersten Interglazialzeit“ ist, da letztere ja mit dem „Mindel-Riß-Interglazial“ identisch ist.

³⁾ Wüst, a. a. O., S. 167.



Fig. 32. Aufschluß in Ehringsdorf; bis zu den Köpfen der Personen reicht der „untere Travertin“, dann folgt als breites Band der „Pariser“, in seinem Hangenden der „obere Travertin“, bedeckt von Gehänge-schuttmassen.

Was Beschaffenheit und Fossilführung anlangt, zeigt demnach die Unterlage der Travertine einen entschieden älteren Habitus, als er zu erwarten wäre, wenn diese Ilmterrassen so jung, wie angenommen wird, wären.

Auch durch Verfolgung der Terrassen ilmabwärts ins Saaletal läßt sich das

„riß-würm-interglaziale“ Alter der Unterterrasse nicht feststellen. Diese findet nach Wüst „ilmabwärts ihre Fortsetzung in der von Compter¹⁾ als Unterterrasse bezeichneten Terrasse, deren Ilmablagerungen etwa 5 bis 10 m über der heutigen Aue liegen“. Im Saaletal aber fehlt weithin eine Fortsetzung und erst die von Siegert in der Gegend von Öglitzsch bis Kriegsdorf als „Saaleterrasse der zweiten Interglazialzeit“ kartierte Terrasse „scheint“ Wüst „die Fortsetzung unserer Unterterrasse zu bilden“. Ist das schon unsicher, so noch mehr ihre Datierung durch Siegert, die sich einfach darauf gründet, „daß in dem von ihm kartierten Gebiet irgendwelche Flußablagerungen aus der Zeit zwischen den beiden letzten Vereisungen Thüringens vorhanden sein müssen“. Er „erblickt solche, ohne das näher begründen zu können, in der erwähnten Terrasse, die sich dem Niveau nach zwischen der ‚Hauptterrasse der ersten Interglazialzeit‘ und der niedersten, über die heutige Aue emporragenden, von Siegert als postglazial oder altalluvial bezeichneten Terrasse, deren Flußablagerungen bis unter den heutigen Talboden hinabreichen, einschiebt“. Daß diese Terrasse tatsächlich vor der dritten Vereisung Thüringens entstanden ist, ergibt sich daraus, daß unterhalb Halle im Saaletal nordische Glazialablagerungen bis unter das Niveau der heutigen Aue, also tiefer als die Ablagerungen der besprochenen Terrasse hinabreichen. Der gleichen Interglazialzeit sind indessen auch noch tiefer gelegene, bis etwa in das Niveau der heutigen Aue hinabreichende Flußablagerungen zuzurechnen, weil solche „... noch von dem der letzten Interglazialzeit angehörenden Jüngeren Löß bedeckt werden“²⁾.

Daraus ist ersichtlich, daß von einer genauen Altersbestimmung keine Rede sein kann, ja die hier angeführten Momente sprechen geradezu für ein höheres Alter unserer Terrasse, wenn man erwägt, daß auch noch die ganz tief gelegenen Flußablagerungen mit echtem Löß bedeckt sind. Da letzterer, wie wir erwiesen haben, selbst mit seiner jüngsten Ablagerung vor „Würm“ liegt, kommen für die Zeit zwischen „Riß“ und „Würm“ diese ganz tief gelegenen Flußablagerungen in Betracht, während die höheren Terrassen sehr gut älter als „Riß“ sein können. Hier sind jetzt die Ausgangsprämissen dadurch andere geworden, daß eine längere „Riß-Würmzeit“ nicht existiert und daher auch keine ausgedehnten Ablagerungen gesucht werden müssen. Um zu einem haltbaren Ergebnis zu kommen, ist es notwendig, daß das ganze Ilm-Saaleterrassensystem von dem hier vertretenen neuen Gesichtspunkt aus betrachtet wird.

Der Kernpunkt der Frage liegt meines Erachtens darin, ob man die von Wüst u. a. festgestellte, für ein kaltes Klima sprechende Fauna der Mittel- und besonders der Unterterrasse überhaupt für primär, also für Zeugen weiterer Vereisungen halten muß. Handelt es sich hier nicht vielmehr um aus der Terrasse der einzigen bis hierher vorgedrungenen Vereisung geschnittene Terrassen? Wir bejahen es.

Eine ähnliche Auffassung dürfte Koken vorgeschwebt haben, als er schrieb³⁾: „Die oberen Terrassen der Ilm haben noch keine Fauna geliefert, die untere, auf

¹⁾ Compter, Das Diluvium in der Umgegend von Apolda. Zeitschr. f. Naturw., LXXX, 1908, S. 161—217.

²⁾ Wüst, a. a. O., S. 234f.

³⁾ D. V., S. 222.

der sich die Travertine aufbauen, deren Konchylienfauna arktisch-alpine Elemente enthält, ist eher ein Äquivalent gewisser Kiesaufschüttungen, die zwischen die altdiluvialen Sande und die Gruppe des älteren Lößes im Westen sich einschalten.“

Nun ist aber der ältere Löß im Westen gleich alt mit dem jüngeren Acheuléen, welches wieder sicher älter als „Riß“ ist, so daß dann die Travertine in das „Mindel-Riß-Interglazial“ zurückreichen würden.

Als weiteres Moment für die Zugehörigkeit der Travertine zum „ersten nord-deutschen Interglazial“ ist anzuführen, daß ihre Bildung nicht unmittelbar auf die Ablagerung der Kiese gefolgt ist:

„Eine engere Verbindung der Travertine Weimars mit den alten Ilmschottern, etwa durch Wechsellagerung, ist nicht beobachtet. Die Altersbestimmung dieser Ilmablagerungen kann also nur die äußerste Grenze nach rückwärts ziehen, gibt aber keine präzise Datierung der Travertine.“¹⁾

Bilzingsleben.

Für die Altersbeurteilung der Ilmtravertine wichtig ist auch ein Vergleich mit der Molluskenfauna von den nun als sicher „erstinterglazial“ erwiesenen Travertinen von Bilzingsleben. Man sieht da ganz deutlich, daß Bilzingsleben zum Teil etwas älter ist als die unteren Travertine von Weimar, zum Teil sich noch mit dem Horizont „d“ Wüsts deckt. So sind nach Wohlstadt²⁾ folgende Arten Bilzingsleben (numeriert von unten nach oben mit 1 bis 3) und Weimar *d* (*d*₁ und *d*₂) gemeinsam: *Vitrina elongata* Drap. (2, 3, *d*₂), *Zonites verticillus* Fer. (2, 3, *d*₁), *Patula solaris* Mke. (1 bis 3, *d*₁), *Clausilia (Kuzmicia) pumila* (Zgl.) C. Pfr. (1 bis 3, *d*₁₊₂), *Clausilia (Graciliaria) filograna* (Zgl.) Rssm. (1 bis 3, *d*₁), *Isthmia claustralis* Grell. (3, *d*₁), *Vertigo moulinsiana* Dup. (2, 3, *d*₁), *Vertigo pusilla* Muell. (2, 3, *d*₁), *Belgrandia germanica* Cless. (1 bis 3, *d*₁₊₂).

Diese Travertine scheinen demnach wohl nicht ganz gleichzeitig entstanden zu sein, aber von einer wesentlichen Verschiedenheit kann wohl nicht gesprochen werden³⁾, am wenigsten davon, daß sich etwa eine Eiszeit zwischen sie einschleibt. Zweifellos werden weitere Funde die faunistische Übereinstimmung noch vergrößern.

* * *

Wenn auch, wie man sieht, hier im Ilmtal die Verhältnisse sehr verwickelt liegen und es noch gute Zeit brauchen wird, bis die Situation restlos geklärt ist, lassen sich doch die Vorgänge, dank der Arbeiten Wüsts u. a., schon mit einiger Sicherheit rekonstruieren.

Die Travertinbildung begann wohl erst in der zweiten Hälfte oder gar erst gegen Ende des Interglazials, als die Erosion unter das Niveau der Unterterrasse gediehen war, und zwar zunächst auf dieser Terrasse.

Dies geht nicht nur aus der gewaltigen, im Interglazial bereits geleisteten

¹⁾ Koken, a. a. O., S. 222.

²⁾ R. Wohlstadt, Die Molluskenfauna der diluvialen Travertine von Bilzingsleben bei Kindelbrück und Osterode bei Hornburg. Arch. f. Molluskenkunde, LII, 1920, S. 178—183.

³⁾ H. u. R. Lehmann, a. a. O., S. 297.

Eintiefungsarbeit hervor, sondern auch die Kultur läßt auf die Schlußzeit des Interglazials schließen, d. i. die Zeit des älteren Acheuléen in Frankreich, als noch ein im allgemeinen ungetrübtes interglaziales Klima herrschte. Ein solches deutet die reiche Antiquusfauna der unteren Travertine ebenso an, wie der Konchylienbestand (*d*, nach Wüst „warmes, gemäßigt Waldklima, merklich kontinentaler als heute im deutschen Mittelgebirge“). Es ist aber die letzte warme Phase, denn schon im oberen Teil der unteren Travertine konstatiert Wüst auf Grund des Konchylienbestandes *e* ein kontinentaleres Klima als vorher, welcher Klimacharakter sich in dem stark verarmten Konchylienbestand *f* noch beträchtlich verstärkt, um dann in *g* im „Pariser“ zu einem „kontinentalen Steppenklima“ zu werden. Das Auftreten von wollhaarigem Nashorn in *h* über dem „Pariser“ deutet gleichfalls auf den bereits stark fühlbaren Einfluß einer Vereisung, in deren späterem Verlauf dann die lößartigen Gehängeschuttmassen mit den Mammutresten zur Ablagerung gelangten. Alles deutet darauf hin, daß es sich von den unteren Travertinen an bis zum Gehängeschutt um eine Übergangszeit von einem Interglazial zu einem Eishochstand handelt, der keineswegs, wie Wüst durch die Faunenreste aus den oberen Travertinen beweisen wollte, von einer zweiten, warmen Waldphase unterbrochen worden ist. Bestenfalls ist es, wenn nicht überhaupt Irrtümer in der Aufsammlung vorliegen, eine vorübergehende Klimabesserung¹⁾.

Dieser geologisch-paläontologische Befund stimmt aufs beste mit den Verhältnissen überein, die während des Acheuléen in Westeuropa geherrscht haben, wie wir eingangs an einer Reihe von Profilen sehen konnten. Aus ihnen ergibt sich aber auch die Deutung des „Parisers“: es ist der sog. „ältere Löß“, der dieselbe Fauna am Rhein und weiter westlich führt, wie bei Weimar und dessen Lagerungsverhältnis zu den fluvioglazialen Terrassen uns oben sein höheres Alter als die Rißeiszeit Pencks hat erkennen lassen.

Auch Koken ist geneigt, die Weimarer Travertine mit dem älteren Löß von Achenheim zu parallelisieren. Daß der Pariser nicht dem jüngeren Löß gleich ist oder gar „wenig jünger“, wie Wüst glaubt, geht aus der Lößstratigraphie deutlich hervor.

Ganz abzulehnen ist die Deutung des „Parisers“ durch Wüst als „umgelagerter Löß“²⁾, die ihm nun auch Werth gibt, um aus der schwierigen Situation einen Ausweg zu finden, die im Auftreten eines primären Lößes zwischen den Travertinen läge und konsequenterweise nur durch Einschaltung einer Eiszeit gelöst werden könnte, was anzunehmen niemandem einfällt. Werth faßt ihn „als zur letzten Interglazialzeit umgelagerten, d. h. am Gehänge herabgeschwemmten „älteren Löß““³⁾ auf. Das geht nicht, denn für eine so einheitliche, also kontinuierliche, in einer bestimmten Zeit erfolgte Um-

¹⁾ Wüsts Reihenfolge Wald-Steppe-Wald für das letzte Interglazial, die er aus den Beobachtungen aus dem Ilmtal ableitete, ist mit Recht fast allseits abgelehnt worden, weil es unverständlich wäre, daß gerade in den Scheitelpunkt eines Interglazials, wo die größte Wärme erwartet werden darf, eine Klimadepression fallen soll. Tatsächlich hat sich auch sonst nirgends ein Befund ergeben, der diese Annahme stützen würde.

²⁾ Zentralbl. f. Miner. usw., 1910, S. 8.

³⁾ F. M., S. 498f.

lagerung, wobei auf weite Strecken fast gleiche Dimensionen obwalten, liegt keine Erklärungsmöglichkeit vor. Auch übersieht Werth, daß sich schon unter dem „Pariser“ und besonders in seinem Horizont selbst die Fauna wesentlich verändert, indem die kälteliebenden Elemente in den Vordergrund treten, wozu keine Veranlassung wäre, wenn es sich lediglich um eine „Umlagerung“ während eines Interglazials handeln würde. Von Umlagerung kann also keine Rede sein, sondern der „Pariser“ ist primärer Löß und es zeigt sich hier aufs deutlichste, was wir unten näher begründen werden, daß die Löße nicht in den Eishochständen, sondern in den Übergangszeiten abgelagert wurden.

Ebensowenig zutreffend ist die Deutung des „Parisers“ seitens L. Siegerts, E. Naumanns und E. Picards¹⁾ als zersetzte Kalktuffbank.

Damit ist das Alter der Ilmtalfunde fixiert: Sie gehören an das Ende des langen Interglazials, das im Ilmtal durch die Erosionsarbeit von der Ober- bis zur Unterterrasse und — als letztes kurzes Intermezzo — durch die Travertinbildung repräsentiert wird²⁾. Ein weiteres jüngeres Interglazial ist nicht erkennbar, so daß man das Ilmtalpaläolithikum wohl „letztes“ Interglazial nennen könnte, wenn es mehrere gäbe. Tatsächlich ist es das einzige des Diluviums, welches aber nicht zwischen „Riß“ und „Würm“, sondern zwischen „Mindel“ und „Riß“ liegt³⁾.

Unsere kritische Überprüfung zeigt sonach, daß in chronologischer Beziehung das Ilmtalpaläolithikum wegen seiner komplizierten Lagerungsverhältnisse und der Eigenart der Kultur wohl nicht so klar aussagt wie Markkleeberg, daß aber ein ruhiges Gegeneinanderabwägen der reinen Befundtatsachen zu einem befriedigend eindeutigen Ergebnis führt. Wir stellen es in der folgenden Tabelle den Ansichten von Hahne, Wüst und R. R. Schmidt⁴⁾ gegenüber:

Auf die nach Fertigstellung vorstehender kritischer Betrachtung des Ilmfundgebiets erschienene Darstellung W. Soergels⁵⁾ brauche ich, angesichts der völligen Haltlosigkeit der dort aufgestellten Gliederung, nicht weiter einzugehen, sondern verweise auf die ausführliche Widerlegung seiner Argumente in meiner Besprechung dieses Buches⁶⁾. Bemerken möchte ich nur, daß Soergel mit seiner Methode zur Annahme nicht weniger als elf kalter und ebensoviel gemäßigter Klimaperioden für das Eiszeitalter kommt. Diese in einer weiteren Arbeit⁷⁾ näher ausgeführte Ansicht, die eine letzte, krankhafte Hypertrophie des sterbenden Polyglazialismus darstellt, erfährt durch die Beweisführung

¹⁾ Über das Alter des Thüringischen Lößes. Zentralbl. f. Miner. usw., 1910, S. 106.

²⁾ Die Mächtigkeit der Travertine steht freilich in krassem Mißverhältnis zur Kürze der Bildungszeit und Länge der vorausgehenden interglazialen Erosionszeit.

³⁾ Das gleiche Alter kommt den Kalktuffen von Burgtonna in Thüringen zu, wo sich gleichfalls Spuren des Paläolithmenschen gefunden haben (s. H. F. Schäfer, Über die pleistozäne Säugetierfauna und die Spuren des paläolithischen Menschen von Burgtonna in Thüringen. Z. D. G. G., 1909, S. 445—469).

⁴⁾ D. V., S. 97.

⁵⁾ W. Soergel, Die diluvialen Terrassen der Ilm und ihre Bedeutung für die Gliederung des Eiszeitalters. Jena 1924.

⁶⁾ Die Eiszeit, II (1925), S. 63—65.

⁷⁾ W. Soergel, Die Gliederung und absolute Zeitrechnung des Eiszeitalters. Fortschr. d. Geol. u. Paläont., H. 13, 1925.

Tabelle 20. Die geologische und archäologische Beurteilung der Ilmtalstationen nach Hahne, Wüst, Schmidt und Bayer.

Kulturen nach H. Hahne	Chronologie nach E. Wüst	Ablagerungen nach E. Wüst	Chronologie nach R. R. Schmidt	Kulturen nach R. R. Schmidt	Chronologie nach J. Bayer	Kulturen nach J. Bayer
	Postglazialzeit	Gering mächtiger Jüngster Löß (?)	Postglazialzeit Jüngerer Löß		Gehänge-schutt, Löß usw. mit <i>Elephas primig.</i> Jungquart. Eiszeit (III., IV., V., VI., VII.)	
	IV. (Würm-) Eiszeit	Gehängebildungen mit <i>Elephas primigenius</i>	Maximum der letzten (IV.) Eiszeit			
La Quina-Kultur mit Aurignacien-anklängen	III. (Riß-Würm-) Inter-glazial-zeit	<i>Rhinoceros Merckii</i> <i>Rhinoceros antiquitatis u. Merckii</i> } Obere Travertine „Pariser“ Jüngerer Löß <i>Elephasant., Rhinoceros Merckii</i> } Untere Travertine	Obere interglaz. Travertine	} B Typisch. Acheuléenarbeiten } A Unbestimmbare Silexgeräte	Obere Travertine Pariser=Acheullöß Untere Travertine	Ilmkultur, zeitlich gleich dem älteren Acheuléen Westeuropas
Älteres Moustérien			III. (Riß-)Eiszeit			
			Vorletzte (III.) Eiszeit		Erosion (von der Oberterr. bis z. Unterterrasse)	
					Oberterrasse z. T.	Altquartäre Eiszeit(M.-E.)

C) Das Gebiet des nordischen Inlandseises.

in unserem Buche eine so schlagende Widerlegung, daß es unnötig ist, sich damit speziell zu befassen.

Die Zuweisung der Ilmtalstationen in das „erste norddeutsche Interglazial“, auf die wir aus verschiedenen Gründen schlossen, wird, wie oben angedeutet, auch durch den Kalktuff von Bilzingsleben bei Kindelbrück bestätigt, was ich jüngst dargelegt habe¹⁾: „Dieser seit mehr als hundert Jahren in der Literatur als Fundplatz von Tierknochen bekannte Kalktuff soll auch menschliche Knochen enthalten haben, die verloren gegangen sind und deren Alter nicht mehr sicher festgestellt werden kann²⁾. Dagegen ist seine Fauna durch die Arbeiten E. Kayzers, H. Pohligs und E. Wüsts gut bekannt geworden. Sie entspricht ganz der aus den Ilmtaltravertinen, weshalb auch Wüst sie für gleichaltrig hält. Als besonderes Argument dafür führt Wiegers an, daß die im Kalktuff gefundenen Pferde Zähne nach Wüst zu *Equus taubachensis* Freudenberg gehören, „einer Art, die nicht nur in den Weimarer Travertinen am häufigsten ist, sondern der auch das sehr große Pferdmaterial von La Micoque angehört.“

„Die faunistische Übereinstimmung ist also derart, daß an der Gleichaltrigkeit nicht gezweifelt werden kann, wozu noch die gleichartige, geologische Bildung und die Nachbarschaft aller dieser Travertine kommt, weiters, daß im Bilzingslebener Tuff ... bearbeitete Feuersteine gefunden wurden, über deren Form allerdings noch nichts Bestimmtes gesagt werden kann ..., die aber jedenfalls ein neues Analogon zu Weimar und ein neues für die Gleichaltrigkeit aller dieser Tuffe sprechendes Moment repräsentieren. Man kann also als sicher annehmen, daß Bilzingsleben und Taubach altersgleich sind.

Nun enthält aber nicht nur die Wipberterrasse im Liegenden des Tuffes von Bilzingsleben, sondern auch dieser selbst nebst anderen Schneckenarten *Neritina serratiliniiformis* Geyer, die nach Schmierer nach dem ersten norddeutschen Interglazial nicht mehr vorkommt³⁾.

Hält man sich weiter vor Augen, daß W. Soergels⁴⁾ eingehende Vergleichung der *Elephas antiquus*-Reste ergeben hat, daß die mit Artefakten des Chelléen gefundenen, französischen Molaren mit den Antiquusresten von Taubach ungefähr gleichaltrig, vielleicht noch etwas jünger sind“ (letzteres halte ich für unwahrscheinlich; d. Vf.), „daß die Industrie des Ilmtales trotz des Fehlens des Faustkeiles unverkennbar dem älteren Altpaläolithikum nahe steht, so ist nicht mehr daran zu zweifeln, daß nicht nur Bilzingsleben, sondern auch Taubach dem ersten norddeutschen Interglazial angehören.“

„Diesem einzig möglichen Schluß, der das Ende seines Chronologiesystems zur Folge hat, sucht nun Wiegers⁵⁾ dadurch auszuweichen, daß er die Wipper-

¹⁾ J. Bayer, Zur Frage des Alters von Taubach usw. M. A. G., Wien, LIII, 1923, S. 86.

²⁾ F. Wiegers, Neue und vermeintliche Funde paläolithischer Artefakte aus dem Diluvium Sachsens. Zeitschr. f. Ethnol., 54. Jahrg., 1922, S. 29—40, bes. S. 31—34.

³⁾ Th. Schmierer, Beitrag zur Kenntnis des faunistischen und floristischen Inhaltes der Berliner Paludinenbank. Z. D. G. G., LXXIV, 1922, S. 207—236.

⁴⁾ W. Soergel, *Elephas trogontherii* usw., S. 81.

⁵⁾ A. a. O., S. 33.

terrasse teilen möchte und es als möglich hinstellt, daß sich die unteren Schichten im ersten Interglazial, die oberen während der zweiten (Riß-)Eiszeit abgelagert hätten, so daß dann der Tuff ins zweite norddeutsche Interglazial käme.“

„Nun findet sich aber, wie erwähnt, die genannte Schnecke auch im Tuff selbst, so daß hier der einzige Fall ihres Heraufreichens ins jüngere Diluvium vorläge. Die Unwahrscheinlichkeit liegt auf der Hand . . .“

„Ist durch Bilzingsleben neuerlich Taubachs Stellung im ersten norddeutschen Interglazial und damit vor Markkleeberg und gleichzeitig mit dem warmen Altpaläolithikum Frankreichs bestätigt, so können aus diesem Befund zwei wichtige archäologische Folgerungen abgeleitet werden.“ Über sie wird unten bei der Betrachtung der Kulturerscheinungen zu sprechen sein.

Rabutz.

Nach Fauna, Kultur und Lagerung gleichen Alters, wie die Ilmtalstationen und Bilzingsleben, ist der von L. Siegert¹⁾ zuerst eingehend untersuchte und kartographisch aufgenommene Fundplatz Rabutz, der uns hier deshalb eingehender beschäftigt, weil er jüngst als sicherer Beleg für das zweite norddeutsche Interglazial hingestellt wurde, womit angeblich der „völlig einwandfreie und unwiderlegliche Beweis“ zu erbringen ist, „daß die Antiquusfauna im letzten Interglazial tatsächlich wiederkehrt“²⁾.

Die kritische Untersuchung der Stelle lehrt jedoch, daß hier, ebenso wie bei den anderen Fundstellen mit der Antiquusfauna „erstes norddeutsches Interglazial“ vorliegt³⁾.

Die fundführende Lagerstätte ist ein Tonlager nächst dem Dorfe Rabutz, unweit Gröbers, im Kreise Halle a. d. S., in der Literatur seit langem als „Rabutzer Beckenton“ bekannt.

„Sie liegt in der Nähe der höchsten, bis 126,7 m + NN aufragenden Stelle eines weit ausgedehnten, flachen, nach allen Seiten sich von da aus ganz allmählich absenkenden diluvialen Schildes, das nur durch den Kabelskebach und den Strengbach . . . unbedeutend gegliedert wird, und zwar befindet sich die fragliche Ablagerung in einer ebenfalls sehr seichten, nur 1,5 bis 3 m tiefen Furche . . . von 0,7 bis 3 km . . .“ Breite. „Das diluviale Schild liegt auf oft Braunkohle führendem Unteroligozän und besteht aus einer Anzahl schwebender Schichten, die einen Wechsel von Grundmoränen und ihren Auswaschungserzeugnissen samt Bändertonen und Flußschottern darstellen.“

„Innerhalb der erwähnten Furche erfüllt der Rabutzer Beckenton . . . eine bis 200 m breite, etwa 8 m tiefe Rinne . . .“ Er „hat eine größte Mächtigkeit von 6 bis 7 m“ und „wird von glazialen Diluvium unter- und überlagert. Das Liegende besteht aus nordischen Sanden und Kiesen nebst Geschiebemergel darunter oder aus letzterem unmittelbar“ . . . „Das Hangende wird von schwach

¹⁾ L. Siegert und W. Weißermel, Das Diluvium zwischen Halle und Weisensfels. Abh. d. kgl. Preuß. Geol. Landesanst., 1911, N. F., H. 60, S. 270ff.

²⁾ C. Gagel, Über die angebliche Umstürzung der Diluvialchronologie durch J. Bayer. Z. D. G. G., Monatsber., Nr. 4 u. 5, 1920, S. 112ff.

³⁾ J. Bayer, Der Beckenton von Rabutz. — Erstes Interglazial. Mannus, XIII, 1921, S. 67—75.

lehmigem, kalkfreiem Sande und Kiese gebildet, die stellenweise in Lehm übergehen.“¹⁾ Diese Decke fehlt nach Siegert stellenweise. Über ihre geologische Deutung wird gleich zu sprechen sein.

Über die Beschaffenheit des Tons berichtet Weber, der gute Aufschlüsse studieren konnte, während Siegert nur Bohrungsresultate zur Verfügung standen, daß „zwei Stockwerke zu unterscheiden“ waren, „die indes nicht scharf voneinander getrennt waren. Das untere war . . . höchstens 30 bis 40 cm mächtig und . . . deutlich gebankt . . . durch Einschiebung dünner Sandlagen . . .“, die nach oben immer schwächer wurden und beständig weiter auseinanderrückten. Die von Siegert besprochene moränische Zwischenlage, „die er gleich oberhalb der gebankten untersten Lage des Beckentons antraf“, fehlte in dem von Weber gesehenen Aufschluß und wird von ihm als „örtliche Erscheinung“, und zwar als „randliche Abschwemmung — oder Abrutschmasse“ angesehen²⁾.

Dieses „untere Stockwerk“ ging „nach oben . . . ohne scharfe Grenze“ in den Ton des oberen Stockwerkes über“, dessen größte Mächtigkeit hier 5,8 m betrug. Diese Abteilung war ungeschichteter, „fetter hellgrauer Ton“, „der dem Auge im Felde . . . als nahezu homogen erschien“. In diesem Tone nun wurden zahlreiche tierische und pflanzliche Reste sowie als Spuren des Diluvialmenschen geschlagene Feuersteine gefunden, über deren Lagerungsverhältnis das Profil Fig. 33 orientiert³⁾.

Was die Entstehungszeit dieses Tones betrifft, so hat die stratigraphische Untersuchung der Pflanzen- und Tierwelt ergeben, daß hier zweifellos eine interglaziale Bildung vorliegt. Wichtig ist, daß sich nach Webers sorgfältigen Untersuchungen „eine gesetzmäßige Entwicklung der Flora erkennen läßt“, die er mit Recht auch als einen Beweis für die primäre Lagerung des Tones und seiner Einschlüsse anführt.

Noch unter der klimatischen Einwirkung jener Eiszeit, welcher die glazialen Ablagerungen im Liegenden des Tones entstammen, steht die Pflanzenwelt des Horizonts I, so daß Weber hier von „echtem Glazialton“ spricht. Horizont II — „tiefste Lage des ungebankten Stockwerks“ — ergab eine Zeit der „Herrschaft der Föhre“ ohne arktisch-alpine Pflanzen, der uns wegen des Auftretens des Menschen besonders interessierende Horizont III die „Herrschaft der Eiche“. Auf ein volles Interglazial weisen auch alle übrigen Pflanzen⁴⁾, wozu hier die charakteristische warme Tierwelt mit *Elephas antiquus* und *Rhinoceros Merckii* kommt.

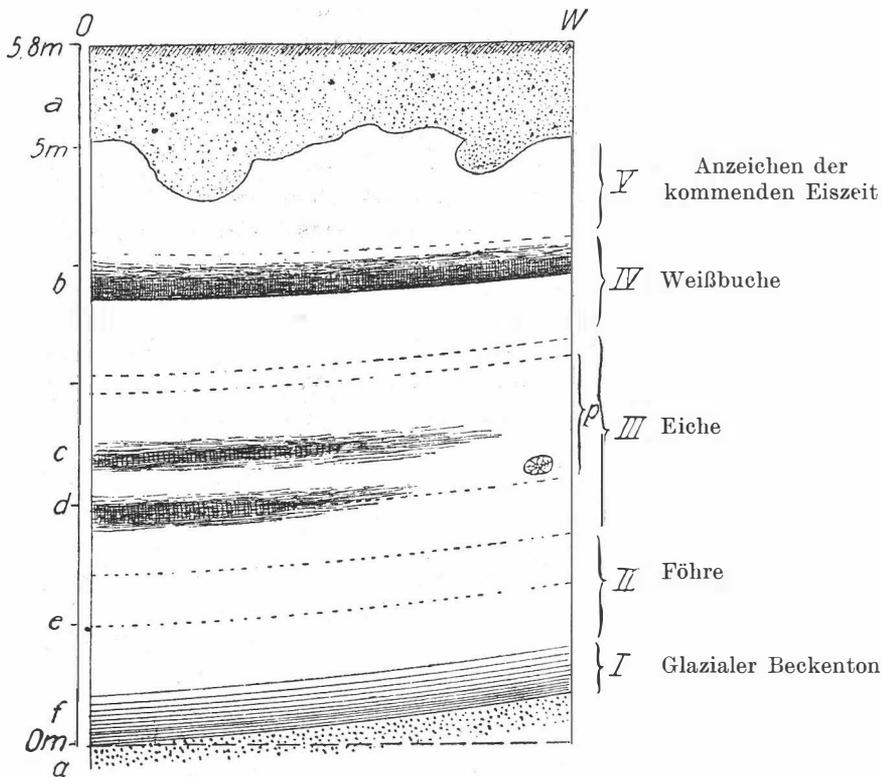
„Den Höhepunkt der Entwicklung erreichte die Flora“ im Horizont IV, wo Weber auf das Erscheinen der Weißbuche entscheidendes Gewicht legt; zugleich hält er es aber für „wahrscheinlich, daß das der Weißbuche günstige Klima schon einige, möglichenfalls sogar geraume Zeit vor ihrem Erscheinen bei Rabutz ein-

¹⁾ C. A. Weber, Die Pflanzenwelt des Rabutzer Beckentons und ihre Entwicklung unter Bezugnahme auf Klima und geologische Vorgänge. Bot. Jahrb., LIV, 1917, Beibl. 120.

²⁾ A. a. O., S. 11.

³⁾ A. a. O., S. 24.

⁴⁾ „Die angetroffenen Pflanzen deuten in ihrer Gesamtheit eine Flora an, wie sie jetzt die gemäßigten Teile Europas nördlich vom Mittelmeergebiet bewohnt.“ A. a. O., S. 29.



Höhe zu Länge = 1 : 1.

a Moränische Decke.

b Obere schwarze Bank der Südwand.

c)

d) Untere schwarze Bänke der Nordwand.

e Ungefähre Lage der untern Grenze des Vorkommens von Blütenstaubkörnern der Fichte und Eiche.

f Gebankte Abteilung des Beckentons.

g Glazialer Kies.

p Altsteinzeitliche Fundschicht.

I—V Die aufeinanderfolgenden botanischen Horizonte des Beckentons.

I Glaziales Klima. IV Günstigster Abschnitt des milderen Klimas.

Fig. 33. Schematisches Profil des Beckentons von Rabutz (nach C. A. Weber).

getreten war, da dieser Baum nur schwerfällig und langsam wandert¹⁾. Diese Interpretation ist wichtig, da es nach allen sonstigen Beobachtungen nicht so aussieht, als wäre der Taubacher Mensch, den für gleichaltrig anzusehen am nächsten liegt, vor dem Höhepunkt des Interglazials aufgetreten²⁾.

¹⁾ A. a. O., S. 32.

²⁾ In so frühe Zeit gehört in Deutschland, wie wir sahen, nur der Mensch von Wangen und es ist auch nicht ausgeschlossen, daß der Rabutzer Diluvialmensch sein und nicht des Taubachers Zeitgenosse war.

Vom Horizont V hält es Weber für möglich, daß er „unter Verhältnissen entstanden ist, die eine folgende Eiszeit einleiteten“. Doch reichen hier die Funde zu einem sicheren Urteil noch nicht aus.

Weber kommt zu folgendem Schlusse: „Die Ablagerung des Rabutzer Beckentons fand nicht unter gleichartigen klimatischen Bedingungen statt. Sie begann unter glazialen und setzte sich ohne Unterbrechung unter allmählich milder werdenden fort. Ob sie unter allmählicher Klimaverschlechterung wieder in einem glazialen Klima endete, ließ sich nicht entscheiden. Die Ablagerung zeigte keine Mischung der Pflanzen verschiedener Klimate, sondern eine Sonderung dieser nach klimatisch deutbaren Horizonten . . .“

Soviel über die Lagerungsverhältnisse der zweifellos ein Interglazial repräsentierenden Tier- und Pflanzenwelt.

Ist dieses Interglazial nun „erstes“ oder „zweites norddeutsches Interglazial“? Das ist, wie bei den Ilmtalstationen, die entscheidende Frage für die Chronologie.

Ihre Beantwortung wird in erster Linie durch die geologischen Verhältnisse ermöglicht, weiterhin aber das Resultat durch die Fauna, Flora und Kultur erhärtet.

Der geologische Altersnachweis geht hier am besten von der Deckschicht des Tones aus. Diese besteht nach Siegert aus etwa 0,5 bis 1 m mächtigen „Kies und Sand, über welchen 0,5 m lehmiger Sand und sandiger Lehm folgt“ und wird von ihm „als echtes Glazialdiluvium auf primärer Lagerstätte“ angesehen¹⁾.

Da Siegert den Ton für zweites norddeutsches Interglazial ansah, war für ihn dieses Glazialdiluvium im Hangenden ein Beweis dafür, daß das Inlandeis der dritten norddeutschen Eiszeit so weit nach Süden gereicht habe.

Dieses, nach allem, was man über die Südausdehnung des letzten Inlandeises weiß, überraschende Resultat würde nun allerdings durch das Ergebnis von K. Keilhacks Überprüfung der geologischen Verhältnisse bei Rabutz widerlegt sein, wonach dieses angeblich primäre Glazialmaterial nur eine Einschwemmung darstellt²⁾, aber ein solcher Nachweis kann keineswegs als für das ganze Gebiet erbracht gelten, denn, wenn man das Profil DC auf Tafel VII bei Siegert und Weißermel betrachtet, so findet man dort südlich vom Beckenton auf gleichem Tone glaziales Material von bedeutender Mächtigkeit lagern, besonders wenn die zweite Interpretation des Profils DC richtig ist, und zwar eine glaziale Masse, welche sich meines Erachtens unmöglich auf die gleiche Weise erklären läßt. Hören wir diesbezüglich Siegert³⁾: „Unter einer etwa 4 m mächtigen Decke von echt glazialem, vielfach diagonal geschichtetem Sande liegt hier ein . . . Band teils von Bänderton, teils von Schlepp, das wiederum von mehrere Meter mächtigen Glazialsanden unterteuft wird.“ Siegert sucht dann durch die gleiche Höhenlage für diesen Ton und ein ähnliches Vorkommen in einer Nachbargrube am Nordhang des Kabelskehaches bei Beuditz den Zusammenhang dieser Tone

¹⁾ A. a. O., S. 304.

²⁾ K. Keilhack, Der Rabutzer Beckenton und das Alter seiner Hangendschichten in Beziehung zur Ausdehnung des letzten Inlandeises. Z. D. G. G. 1921, Monatsber. S. 251—260.

³⁾ A. a. O., S. 280.

mit dem Rabutzer Ton zu beweisen, was er schließlich durch eine Bohrung am Rabutz-Beuditzer-Kommunikationswege erhärtet findet: „Es ist damit ein Zusammenhang zwischen dem Ton bei Rabutz und dem in den Beuditzer Gruben wohl ziemlich sichergestellt. Diese Tatsache ist von besonderer Wichtigkeit, da wir bei Beuditz in einem absolut klaren und eindeutigen Profil den Ton von 4 m glazialen Sand überlagert sehen, wodurch unsere Deutung der unreinen Massen bei Rabutz als Grundmoräne eine neue Bestätigung erfährt und der Nachweis von glazialen Ablagerungen über dem Rabutzer Ton nochmals völlig sicher erbracht wird.“¹⁾

Wenn Siegerts Interpretation stimmt, liegen also, wenn auch nicht gerade in Rabutz, so doch über Fortsetzungen des Rabutzer Tons primäre glaziale Ablagerungen. Da sie nun von der „dritten norddeutschen Eiszeit“, deren Südgrenze mindestens 50 km nördlicher liegt, nicht herühren können, sind sie nur der „zweiten norddeutschen (Riß-) Eiszeit“ zuzuschreiben, so daß sich dann für den Beckenton von Rabutz die Stellung im ersten Interglazial unzweifelhaft ergibt²⁾.

Diesem Ergebnis widerspricht auch keineswegs das Liegende des Tons, welches von Siegert und Weißermel und zuletzt von Gagel³⁾ unzutreffend interpretiert wurde, indem der sichtlich einer Vereisungsperiode angehörige Ablagerungskomplex von etwa 17 m Mächtigkeit zwei Eiszeiten zugeschrieben wurde. Diese Zweiteilung basiert auf der Interpretation einer 0,7 m mächtigen Sand- und Kiesschicht, in dem südliches Material vorherrscht⁴⁾. Wenn man bedenkt, daß es sich nur um ein Bohrungsergebnis handelt und daß entscheidende Einschlüsse, welche die Interglazialnatur beweisen würden, zur Gänze fehlen, so wird man diese schwache Schicht nie für ein Äquivalent der mächtigen Paludinenbank von Berlin halten, sondern für eine der in den Ablagerungskomplexen der Inlandeise besonders im Randbereich häufig vorkommenden Kiesschichten, welche möglicherweise eine Oszillation anzeigt. Es steht somit nichts der Annahme entgegen, daß der Bildung des Rabutzer Beckentons nur eine Eiszeit vorausgegangen ist. Haben wir als die Eiszeit im Hangenden des Beuditzer Tones die zweite norddeutsche sehr wahrscheinlich gemacht, so könnte die im Liegenden der Tone nur die erste norddeutsche Eiszeit sein.

Dieses Ergebnis wird durch verschiedene andere Momente gestützt. Abgesehen von der Fauna und Flora, die recht gut mit der sonst aus dem „ersten norddeutschen Interglazial“ bekannten übereinstimmt, sind es die sehr starken Veränderungen der Oberflächengestalt des Landes, die während und nach der Ablagerung des Beckentones hier stattgefunden haben⁵⁾ und die den letzteren als eine Bildung von hohem Alter und langer Dauer erscheinen lassen, was sich

1) A. a. O., S. 281.

2) J. Bayer, a. a. O., S. 74; H. u. R. Lehmann stellen die Identität des Beuditzer Tones mit dem von Rabutz in Abrede, ohne indessen überzeugende Beweise anzuführen (a. a. O., S. 301).

3) C. Gagel, Über die angebliche Umstürzung usw., S. 112f.

4) A. a. O., S. 274f.

5) „... die kaum durch etwas anderes als durch ein Landeis bewirkt sein können.“ Weber, a. a. O., S. 43.

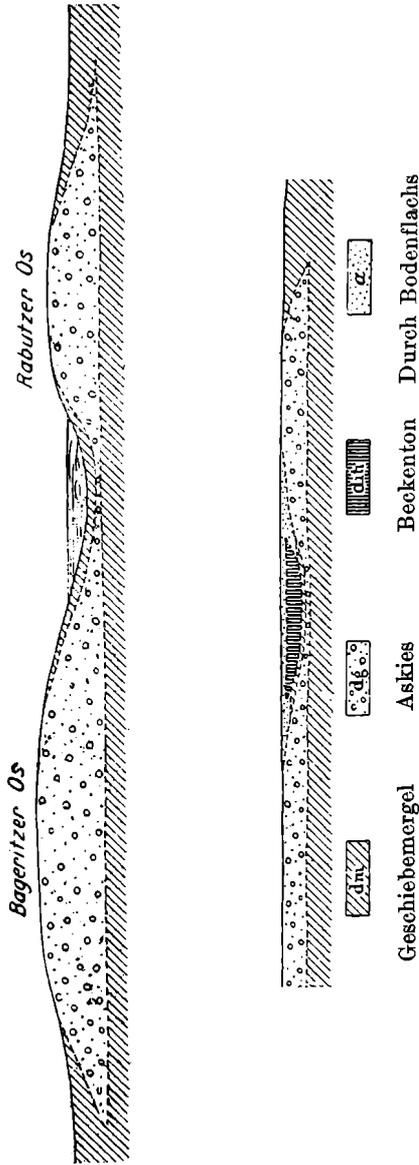


Fig. 34. Profile des Rabutzer Beckens: oben der Zustand vor Einebnung der Asar, unten der heutige (nach K. Keilhack).

mit den sonst vom ersten norddeutschen Interglazial gewonnenen Vorstellungen gut vereinigen läßt (Fig. 2 und 3, Keilhack, a. a. O., S. 258, hier Fig. 34).

Ein weiteres Moment ist der Erhaltungszustand der Pflanzen. Über ihn äußert sich Weber, nachdem er konstatiert, daß der „pflanzliche Inhalt keinen durchaus zuverlässigen Anhalt“ für die Einordnung in ein bestimmtes Interglazial bietet: „Der auffallend starke Zersetzungszustand der meisten Pflanzenreste, der trotz des der Erhaltung günstigen Einschlußmittels größer ist als bei

allen mir bekannten interglazialen Pflanzenablagerungen, legt allerdings den Gedanken nahe, daß hier eher ein Erzeugnis der ersten als der zweiten Interglazialzeit vorliege“...¹⁾). Das ist im Verein mit den anderen Beobachtungen ein wichtiger Faktor für die Altersbestimmung, denn der Erhaltungszustand trägt unter solchen Umständen, wie den hier obwaltenden, nicht.

Mit diesem Ergebnis stimmt endlich auch der Charakter des dort gefundenen Feuersteinabsplices, der sich in seiner Breite und Unregelmäßigkeit als altpaläolithisch und wahrscheinlich gleich alt mit dem Ilmtalpaläolithikum zu erkennen gibt²⁾).

Es spricht somit alles dafür, daß Rabutz ein Fundplatz des ersten norddeutschen Interglazials ist³⁾).

* * *

Chronologisch unverwertbar ist Osterode am großen Fallstein, von wo gleichfalls Wieggers einen Feuersteinabspiß publizierte⁴⁾, der wohl auch altpaläolithischen Charakter zeigt, sonst aber atypisch ist⁵⁾. Da der ihn bergende Kalktuff auch Mercksches Nashorn und Mollusken der Thüringer Antiquustravertine geliefert hat, ist die Gleichaltrigkeit dieses Tuffes mit Taubach, Rabutz usw. gegeben, während der ihn überlagernde Löß mit wollhaarigem Nashorn einem Abschnitte der folgenden Eiszeit angehört.

Ebenso unverwertbar ist das Vorkommen von Krölpa in Thüringen⁶⁾, weil die in Betracht kommende Faulschlammssandschicht mit Asche und Holzkohlenresten nicht sicher datierbar ist und es zudem fraglich ist, ob diese Feuer Spuren auf den Menschen zurückzuführen sind. Da der von Stoller als „präglazial“ datierte „Mammutlehm“ unter den Faulschlammsschichten frühestens der „zweiten norddeutschen Vereisung“ angehört, liegt hier frühestens „zweites norddeutsches Interglazial“ vor⁷⁾).

¹⁾ A. a. O., S. 44, in einer weiteren Arbeit: C. A. Weber, Der Aufbau, die Flora und das Alter des Tonlagers von Rabutz; W. Soergel, Der Rabutzer Beckenton. Geologie, Paläontologie, Biologie. Veröff. d. Provinzialmus. zu Halle, I, H. 4, 1920/21, weist Weber den Ton gleichfalls „der ersten (norddeutschen) Interglazialzeit“ zu (S. 6), während Soergel „das Alter des Beckentons als drittes (= zweites norddeutsches) Interglazial eindeutig bestimmt findet“ (S. 28).

²⁾ F. Wieggers, Neue Funde paläolithischer Artefakte. Zeitschr. f. Ethnol., XXXIX, 1907, S. 721; seither wurden neue Funde gemacht, die indes noch nicht publiziert sind. Sie bestehen, soviel ich in Halle sehen konnte, aus meist unretuschierten Silexscherben von bräunlicher Farbe. Nur ein Stück zeigt an der bogenförmigen Schneide Retuschen und macht den Eindruck eines Raclairs. Manche Stücke zeigen gar keine Patina, fast alle sind scharfkantig.

³⁾ Die von E. Koken (R. R. Schmidt, Dil. Vorzeit, S. 216) hier abgeleiteten Folgerungen bezüglich der klimatischen Verhältnisse während der Tonbildung und des Verhaltens der Tierwelt sind damit hinfällig.

⁴⁾ F. Wieggers, Neue Funde usw., S. 723; E. Koken, a. a. O., S. 215.

⁵⁾ Er bildet die alleinige Basis für Wieggers „Halberstädter Stufe“.

⁶⁾ J. Stoller, Fossilführende Diluvialschichten bei Krölpa in Thüringen. Jahrb. d. Preuß. Geol. Landesanst., 1919.

⁷⁾ Damit sind die hieraus von Wieggers abgeleiteten Schlüsse (Prähist. usw., S. 205 u. 206) gegenstandslos, wie auch H. u. R. Lehmann (a. a. O., S. 302f.) richtig betonen.

Rhein-Herne-Kanal.

Außer den genannten, sämtlich im mittleren Norddeutschland gelegenen Fixpunkten gibt es in Deutschland noch im Westen ein für die Chronologiefrage außerordentlich wichtiges Fundgebiet, die Gegend von Herne.

Hier sind es neben den Aufschlüssen der Emschergenossenschaft vor allem die des Rhein-Herne-Kanals, welche einen Einblick in den Aufbau des dortigen Quartärs gestatten, wozu bei letzteren als uns besonders interessierendes Moment noch kommt, daß Artefakte des Menschen, deren Kulturzugehörigkeit sich bestimmen läßt, in geologisch ziemlich scharf fixierbarer Lagerung angetroffen wurden.

Über die geologischen Verhältnisse hat insbesondere R. Bärtling¹⁾, über die faunistischen und archäologischen H. Menzel²⁾ genau berichtet.

Ersterer gibt folgendes nach den Aufschlüssen des Rhein-Herne-Kanals zusammengestellte Profil von Alluvium und Diluvium im Emschertal:

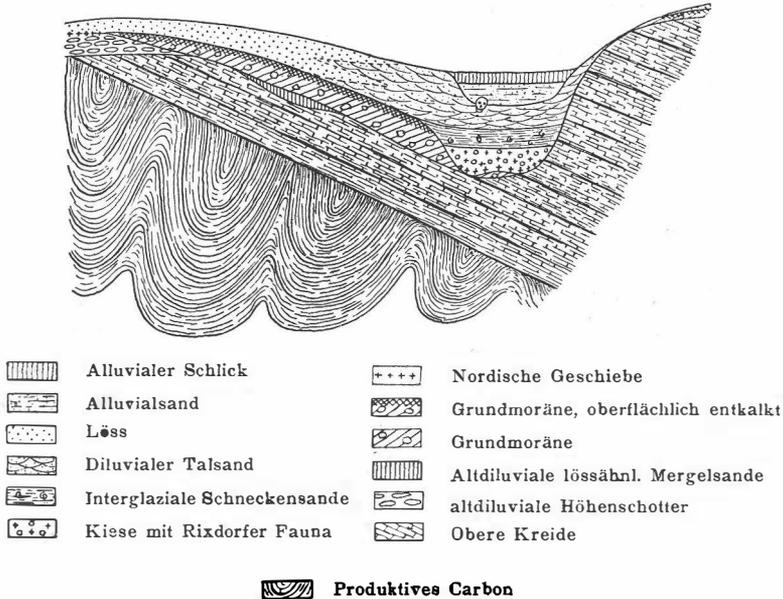


Fig. 35. Schematisches Profil durch das Diluvium des Emschertales und der benachbarten Hochflächen des niederrheinisch-westfälischen Industriebezirkes. Stark überhöht. (Nach R. Bärtling.)

Nach Bärtlings Untersuchungen wurde unser Gebiet nur vom Inlandeis der zweiten norddeutschen Eiszeit überschritten. Von den weiter zurückliegenden

¹⁾ R. Bärtling, Das Diluvium des niederrheinisch-westfälischen Industriebezirkes und seine Beziehungen zum Glazialdiluvium. Z. D. G. G., LXIV, 1912, Monatsber. Nr. 3, S. 155—177.

²⁾ H. Menzel, Die Quartärfauna des niederrheinisch-westfälischen Industriebezirkes. Ebenda, S. 177—200.

diluvialen Vorgängen und Ablagerungen braucht hier nicht gesprochen zu werden, außer von einer Bildung, die nicht sehr lang vor dem Erscheinen des Inlandeises stattgefunden haben muß. Über sie berichtet Bärtling¹⁾: „Bevor zum erstenmal das Inlandeis bis in jene Gegenden vordrang . . . wurde eine Bildung geschaffen, die, soweit wir sie bis jetzt kennen, dem Löß sehr ähnlich ist und die man dementsprechend vielleicht als einen älteren Löß ansehen darf.“ Er hält es aber für noch ungewiß, „ob diese Bildungen als ein zeitliches Äquivalent der ersten Vereisung Norddeutschlands oder des Interglazials I anzusehen sind“.

Dieser fragliche ältere Löß ist „auf große Flächen hin . . . vor Ablagerung der Grundmoräne der zweiten Vereisung wieder zerstört und fortgeführt“. Auf seinen Resten lagert sich „die Grundmoräne, die eine Mächtigkeit von 4 bis 5 m erreichen kann, dabei aber zu einem erheblichen Teil wieder entkalkt ist. Die Entkalkung geht oft bis 2 m Tiefe in die Grundmoräne hinein, ein Beweis, daß diese ein relativ hohes Alter besitzt. Sie überkleidet die Höhen und die Gehänge der Berge . . . und löst sich schließlich an ihrem Südrande vollständig auf, und nur eine Lage von zerstreuten großen, nordischen Blöcken tritt noch kurze Zeit an ihre Stelle, um weiter im Süden ebenfalls zu verschwinden“. „In den Tälern, die zum weitaus größten Teil durch die präglaziale“ (gemeint in bezug auf die einzige Vereisung des Ruhrgebietes. Verf.) „Erosion bereits vorgebildet und infolgedessen mit der Grundmoräne ausgekleidet waren, wurde nun zum Schlusse der Vereisung . . . ein Teil der Grundmoräne bis auf spärliche Reste wieder ausgeräumt. Es entstanden dabei im Emschertale grobe, nordische (glaziale) Kiese, die an ihrer Basis als die unmittlbaren Auswaschungsrückstände der Grundmoräne eine Lage von mächtigen nordischen Blöcken hinterlassen haben.“

In jenen Kiesen nun fanden sich in einer ausgezeichneten Erhaltung, die einen weiten Transport ausschließt, Reste von folgenden Säugetieren:

<i>Elephas primigenius</i>	<i>Cervus euryceros</i>
<i>Rhinoceros tichorhinus</i>	„ <i>elaphus</i>
<i>Bos primigenius</i>	„ <i>capreolus</i>
<i>Bison priscus</i>	<i>Equus caballus fossilis</i>
<i>Cervus tarandus</i>	<i>Sus scrofa ferus.</i>

Zur Zeit der Anwesenheit dieser Tierwelt war aber auch der Mensch anwesend, denn es fanden sich im gleichen Horizonte an vereinzelt Stellen, also ehemaligen Lagerplätzen, Artefakte. „Diese Spuren des Menschen“, sagt Bärtling, „sind einzig und allein auf die groben Kiese beschränkt, die den Bildungen des Glazialdiluviums unmittelbar folgten und die uns vom Glazialdiluvium zum echten Interglazial hinüberleiten.“ Hier ist zu bemerken, daß diese Altersansetzung der Kiese nicht zutreffend ist. Sie können samt Knochen und Artefakten nur aus der Zeit unmittelbar vor dem Maximum des

¹⁾ R. Bärtling, Über das geologische Alter der Funde von Menschenresten und Artefakten im niederrheinisch-westfälischen Industriebezirk. Zeitschr. f. Ethnol., XLIV, 1912, S. 187—195.

Eisvorstoßes liegen, was aus folgenden Erwägungen hervorgeht: In der Grundmoräne primär sind sie undenkbar. Von den „gewaltigen Schmelzwassermengen“, die „vom Eisrand entsandt“, einen „Teil der Grundmoräne bis auf spärliche Reste wieder ausgeräumt“ haben, wobei die fundführenden Kiese entstanden, können sie wegen ihres guten Erhaltungszustandes, aber auch wegen der Richtung jener Wässer aus dem Vereisungsgebiete nicht herangebracht worden sein. Nach Ablagerung der Kiese können Mensch und Tierwelt nicht hingekommen sein, da sonst die Reste nicht in, sondern auf den Kiesen lägen. Es bleibt sonach nur die eine Annahme übrig, daß Tierwelt und Mensch knapp vor dem Eindringen des Inlandeises hier gelebt haben, daß die Grundmoräne ihre Reste aufnahm, so daß sie in deren Auswaschungsrückständen, den Kiesen und Sanden zu liegen kamen.

Eine Bestätigung für diese Auffassung sehe ich in Bärtlings Fund eines dem gleich zu besprechenden vom Rhein-Herne-Kanal ähnlichen Keiles nächst Waltrop beim Bau des Lippekanals, der „aus der Grundmoräne der zweiten Vereisung“ stammt¹⁾. Auch Bärtling meint in Hinblick auf diese Lagerung: „Vielleicht gehören demnach auch einzelne Stücke vom Rhein-Herne-Kanal bereits einer älteren Kulturperiode an und sind aus der Grundmoräne bei deren Zerstörung ausgewaschen.“ Wir halten es von dem ganzen Ensemble als sicher, wenn man die Kiese wie Bärtling auffaßt²⁾ und sie nicht unabhängig von dem Inlandeis nach dessen Rückzug gebildet sein läßt.

Die Kiese nun gehen nach oben in tonige Sande über, die viele Schnecken enthalten und stellenweise Torfeinlagerungen zeigen. Diese Schneckenschicht wird als zweites norddeutsches Interglazial interpretiert, und zwar deuten die Schneckenformen „im tieferen Teil des Profils auf warmes Klima hin, während wir in den höheren Teilen bereits wieder Formen finden, die auf ein kälteres Klima schließen lassen“.

Über diesen Schneckenschichten folgen nach Bärtling „wieder gröbere, kiesige Sande mit unregelmäßiger Diskordanzschichtung“... Er bezeichnet sie als „jüngere Talsande“ und hält sie für das Äquivalent der letzten bis hieher nicht mehr vorgedrungenen Vereisung, als etwa „gleichaltrig mit dem jüngeren Löß“. Über diesen Talsanden liegen „horizontal geschichtete Sande“, die bereits dem Alluvium angehören.

Durch dieses Profil gewinnen wir zwei wichtige Einblicke in das Chronologieproblem. Der eine betrifft die geologische Altersstellung der Kultur von Herne, der zweite die Beschaffenheit des sogenannten zweiten norddeutschen Interglazials.

1) A. a. O., S. 192.

2) Dieselbe Auffassung von der Entstehung der Kiese hat Gagel: „Aus der Zerstörung dieser älteren Moräne im Emschertal durch die Schmelzwässer der rückziehenden Hauptvereisung sind dann mächtige Kiese entstanden, in denen Elephas primigenius. . . in ausgezeichnet erhaltenen, nicht abgerollten Resten vorhanden sind, ebenso Artefakte des diluvialen Menschen vom Moustérientypus.“ (Die Beweise für eine mehrfache Vereisung Norddeutschlands in diluvialer Zeit. Geol. Rundschau, 1913, IV, H. 5 u. 6, S. 359.)

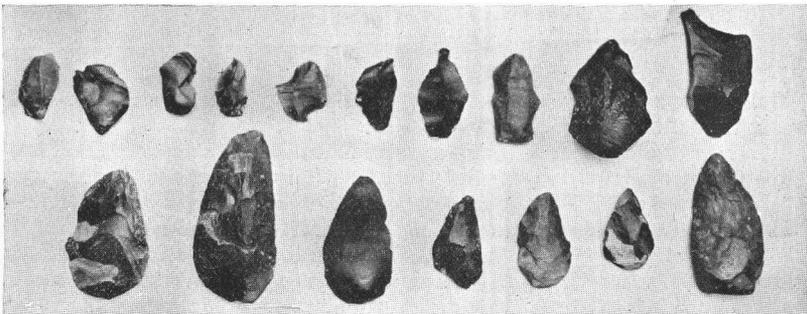
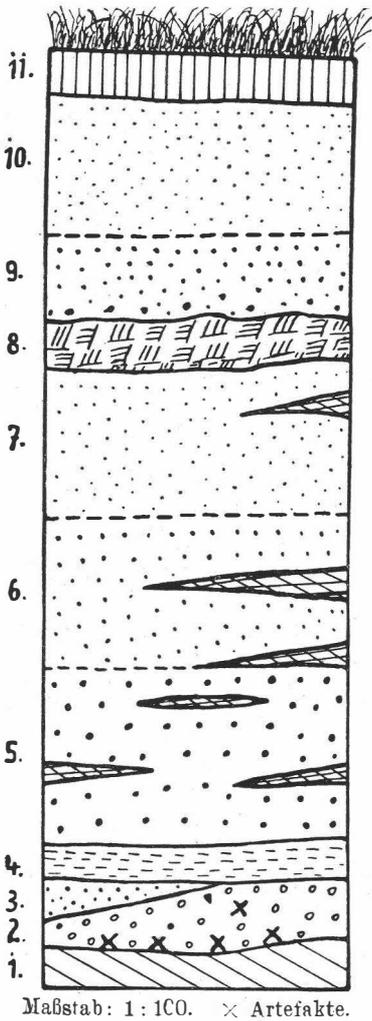


Fig. 36. Profil vom östlichen Teil der nördlichen Baugrube von Schleuse VI des Rhein-Herne-Kanals, der Fundstelle der darunter abgebildeten Steingeräte des Moustérien. Letztere zirka $\frac{1}{6}$ n. G. (Nach E. Kahrs.)

Was ersteren betrifft, so ist vor Ableitung der Schlußfolgerung die archäologische Bestimmung der Funde von Herne notwendig. Diese wäre nach den bisher publizierten Stücken¹⁾ nicht mit voller Sicherheit durchzuführen, da keines der Stücke eindeutig ist. Dagegen beherbergt das Museum der Stadt Essen eine Serie von Artefakten, die eine sichere Einreihung in das Moustérien gestatten²⁾. (Fig. 36.)

Führende Typen dieser Stufe sind hier vor allem die prächtigen Faustkeile und Handspitzen der unteren Reihe³⁾, während die atypischen Klingenabsplisse der oberen Reihe in ihrer unregelmäßig breiten Form ganz allgemein andeuten, daß wir uns im Altpaläolithikum befinden.

Da wir nun oben als geologisches Alter dieser Artefakte die Zeit knapp vor dem Erscheinen des Inlandeises der zweiten norddeutschen Vereisung feststellen konnten (vgl. die übereinstimmenden Profile Fig. 35 und 36), wird durch unsere Fundstelle erwiesen, daß das Moustérien mit der zweiten norddeutschen Eiszeit („Rißzeit“), bzw. mit der Zeit unmittelbar vorher zusammenfällt, ein Ergebnis, das sich mit dem von Hundisburg und Markkleeberg vollständig deckt⁴⁾.

Ein gegenüber diesen Funden wesentlich jüngeres Zeugnis menschlicher Anwesenheit ist der an der Grenze der Talsande gegen die Schneckschicht gefundene Schädel eines Rothirsches mit Spuren menschlicher Bearbeitung. Er gehört seiner Lagerung nach etwa in das jüngere Aurignacien.

Wie die genannten norddeutschen Fixpunkte, ist auch das Moustérien vom Rhein-Herne-Kanal ein eklatanter Beweis, daß die Ansetzung des Chelléen im „Riß-Würm-Interglazial“ nicht stimmt, denn wir haben hier schon Moustérien — gleichviel wie man die Kiese stellen will, ob knapp vor oder knapp nach „Riß“ — in einer wesentlich älteren Lagerung angetroffen, als sie selbst dem Chelléen nach Boule usw. zukäme⁵⁾.

Einen nicht minder wichtigen Einblick gewährt unser Aufschluß in das Wesen des sogenannten zweiten norddeutschen Interglazials, welcher Zeitabschnitt hier geschlossen vorliegt. Diese Vollständigkeit ist das Wertvolle an unserem Profile, denn es überspannt den Wärmerahmen völlig, da die Schnecken

¹⁾ H. Menzel, a. a. O., S. 198.

²⁾ Daß ich sie hier bringen kann, verdanke ich Herrn Museumsdirektor E. Kahrs, der sie mir freundlichst zur Verfügung stellte.

³⁾ Wenn Wiegers diese Funde mit Markkleeberg parallelisiert (Prähist. usw., S. 81), so stößt er auch hier wieder auf kein Acheuléen, wie es sein System verlangt.

⁴⁾ Sollten aber die Kiese, was, wie gesagt, nicht wahrscheinlich ist, primär unmittelbar nach dem Rückzug des Inlandeises entstanden und Fauna und Kultur ebenfalls jünger als das Maximum jener Eiszeit sein, so wäre auch das noch kein absoluter Widerspruch mit unseren Ansichten, da sich in Westeuropa tatsächlich Geräte altpaläolithischen Charakters, die dem ausgehenden Moustérien zugeschrieben werden müssen, im Rückzugsloß der „Rißzeit“ gefunden haben.

⁵⁾ Nach der neuesten Chronologie dieses Autors (Les hommes fossiles, S. 48 u. 49) befänden wir uns, geologisch genommen, mit der Fundschicht von Herne an der Grenze zwischen Pliozän und Plistozän.

in den Schneekensanden „von unten nach oben . . . auf eine Wärmezunahme des Klimas schließen“ lassen, „während sich im oberen Teile . . . wieder Formen einstellen, die . . . auf ein kälteres Klima schließen lassen¹⁾“. Da sich das Wärmer- und Kälterwerden im „interglazialen“ Schneekensande allein abspielt, sieht man schon, daß es sich nur um eine recht kurze Zeit der Klimabesserung gehandelt haben kann, wie auch Bärtlting betont: „Die zweite Interglazialperiode, in der die“ (Schnecken-) „Schichten zur Ablagerung gekommen sind, ist ja, wie auch Untersuchungen an anderer Stelle ergeben haben, nur eine verhältnismäßig kurze im Vergleich zu dem Interglazial I. Der rasche Übergang von wärmeliebenden zu arktischen Formen ist daher nicht auffällig“²⁾.

Dieses hier ganz klare Bild einer Schwankung innerhalb einer Vereisungsperiode gewinnt man gleicherweise aus den identischen Horizonten wie Phöben, wo ebenfalls, wie Menzel hervorhebt, Mammut und wollhaariges Nashorn, besonders aber der für den Hochstand dieser Schwankung charakteristische Riesenhirsch häufig vorkommt. Gerade das Ren lehrt hier aber, daß von einem „Interglazial“ nicht gesprochen werden kann. Wir werden sehen, daß der Schneekensand von Herne, „das sogenannte zweite norddeutsche Interglazial“, lediglich jener Schwankung entspricht, die wir, als ins Mittelaurnignien fallend, bereits kennengelernt haben. Wie man hier schon aus dem Vorüberhuschen des milderen Klimas, das sich wie ein kurzer Föhneinbruch im Winter ausnimmt, schließen kann, ist es gänzlich ausgeschlossen, da etwa den jedenfalls ungemein langsam abgesetzten Beckenton von Rabutz oder die mächtigen Travertine des Ilmtales einschalten zu können, zumal diese wirklich interglazialen Ablagerungen eine ganz andere, nämlich eine wirklich interglaziale Fauna und Flora aufweisen. Wir müssen hier also streng eine ältere, zwischen zwei Vereisungsmaxima gelegene Phase interglazialen Charakters von einer jüngeren, ebenfalls zwischen zwei Vereisungsmaxima gelegenen interstadialen Charakters unterscheiden und uns vor dem bisherigen Fehler hüten, durch Verwechslung von Ablagerungen der ersteren mit solchen der zweiten das Wesen der Schwankung zu verkennen.

Daß uns der Rhein-Herne-Aufschluß diese Aufklärung über die Stellung des Moustérien und die Nichtexistenz des zweiten norddeutschen Interglazials bisheriger Fassung³⁾ gibt, macht ihn zu einem der wichtigsten chronologischen Fixpunkte überhaupt. Wir werden unten im geologischen Teil (S. 273) auf ihn zurückkommen.

Datteln.

Als jüngst entdeckter Fixpunkt auf deutschem Boden ist schließlich noch Datteln in Westfalen zu nennen⁴⁾, wo 1925 beim Ausschachten der Schleusenbaugrube beim Bau des Dortmund-Wesel-Kanals Knochenreste von Mammut,

¹⁾ A. a. O., S. 168.

²⁾ A. a. O., S. 193.

³⁾ Näheres über den klimatischen usw. Charakter dieses Zeitabschnittes siehe Kap. 8, b.

⁴⁾ C. Gagel, Eine Elfenbeinspeerspitze aus dem westfälischen Diluvium. Zeitschr. f. Ethnol., 1925, S. 77—81.

wollhaarigem Nashorn, Wildpferd, Riesenhirsch u. a. Säugern gefunden wurden, deren Charakter als Jagdbeute des diluvialen Menschen klar in Erscheinung trat: die Vergesellschaftung von Knochen so verschiedener Tiere an einem Platze, der Zustand der Röhrenknochen, die alle aufgeschlagen sind und als ganz sicheres Zeichen eine dabeigelegene „sehr schöne, 47 cm lange Elfenbeinspeerspitze“. Sie gestattet, den ganzen Fund dem späteren Aurignacien, spätestens dem Altsolutrén zuzuweisen. Damit stimmt die ganze Fauna aufs beste überein, auch die mitgefundene Konchylienfauna, von der *Succinea antiqua* Colb. und als weiterer glazialer Repräsentant *Pupilla muscorum* hervorzuheben ist; desgleichen weisen Krüppelzweige von Birke usw. auf kaltes Klima. Es handelt sich um den Lößhorizont III, dem ja auch die zahlreichen Lößstationen Europas mit Aurignacien und Altsolutrén angehören. Seine von uns vorgenommene Fixierung im geologischen Rahmen erfährt nun hier die volle Bestätigung, denn der Fundhorizont von Datteln — untere Partie der Lippe-Niederterrasse — gehört, wie Gagel selbst nachdrücklichst vertritt¹⁾, dem „Beginn der letzten Eiszeit“ (= Solutrévorstoß) an.

Dieses Ergebnis von Datteln, die geologische Fixierung des Aurignacien, harmoniert völlig mit allen sonstigen Beobachtungen bezüglich der geologischen Stellung dieser Kulturphase und repräsentiert eine wertvolle Rückversicherung für die Richtigkeit der durch Markkleeberg usw. ermöglichten Fixierung des Moustérien.

Damit haben wir die wichtigsten chronologischen Fixpunkte im Bereiche des nordischen Inlandeises auf dem Boden des deutschen Reiches kritisch beleuchtet und wollen nun nur noch einen flüchtigen Blick auf die bezüglichlichen Verhältnisse in Polen werfen, das ja die geographische Fortsetzung nach Osten repräsentiert.

Polen.

Über das Paläolithikum Polens sind wir seit kurzem durch eine zusammenfassende Arbeit von L. Kozłowski unterrichtet, der das Material nach den neuesten Gesichtspunkten der Diluvialarchäologie bearbeitet hat, wobei er auch der chronologischen Einordnung der Kulturstufen durch Untersuchung des Lagerungsverhältnisses zwischen den Paläolithstationen und geologischen Ablagerungen gerecht zu werden versuchte²⁾.

Vertreten sind nach Kozłowski in Polen Fundstätten des Acheuléen (in der Fazies „La Micoque“), des Moustérien (Combe-Capelle), Aurignacien, Solutrén und Magdalénien.

Alle diese Stationen liegen nach Kozłowski auf dem Boden der größten Vergletscherung, „au-dessus de la moraine de cette glaciation; on pourrait donc les classer seulement à la dernière période interglacière ou bien à la dernière période glacière“.³⁾

¹⁾ A. a. O., S. 78.

²⁾ L. Kozłowski, *Starsza epoka Kamienna w Polsce (Paleolit)*. Poznańskie towarzystwo przyjaciół nauk, Poznań 1922, I, S. 1. — Derselbe, Die ältere Steinzeit in Polen. D. E. I (1924), S. 112—163. (Ergänzte Übersetzung vorgenannter Arbeit.)

³⁾ A. a. O., S. 53.

Über das von ihm konstatierte Verhältnis der Stationen zu den verschiedenen Endmoränen des Landes und zu den Lößen orientieren die graphischen Darstellungen Fig. 5 und 6 auf Seite 25 und 26.

Auf den ersten Blick fällt die große Übereinstimmung dieser Kurve samt der Ansetzung der Kulturen mit der von mir seit Jahren vertretenen Chronologie auf, aber Kozłowski interpretiert sie wesentlich anders, denn für ihn ist das letzte Interglazial die Riß-Würm-Zwischeneiszeit Pencks, also das zweite norddeutsche Interglazial der deutschen Geologen, obgleich er den ins Moustérien fallenden größten Vorstoß in der Moräne von Halle und Leipzig markiert sieht, die von den deutschen Geologen übereinstimmend der zweiten norddeutschen (Riß-)Eiszeit zugeschrieben wird. Diese seine Ansicht fußt darauf, daß er die in Polen am weitesten nach Süden reichende Inlandeisdecke mit der „Rißeiszeit“ identifiziert. In diesem Falle könnte allerdings jener erste Vorstoß mit Moustérien nur ein „Würm I“ sein. Aber jene größte Inlandeisausbreitung in Polen fällt, wie von den kompetentesten Glazialgeologen übereinstimmend angenommen wird, nicht in die „Rißeiszeit“, sondern in die „Mindeleiszeit“, also in die erste norddeutsche Eiszeit, so daß die ältesten Funde auf polnischem Boden schon in das erste norddeutsche Interglazial (wenn auch gegen dessen Ende) versetzt werden müssen, zum „Riß-Würm-Interglazial“ aber die Schwankung wird, der das Aurignacien angehört. Es ist das eben durch Herne und Phöben scharf charakterisierte sogenannte zweite norddeutsche Interglazial, dessen interstadialen Charakter nun auch die Beobachtungen in Polen dargetan haben.

Da weiter im Osten chronologische Fixpunkte durchaus fehlen, ist mit Polen die Betrachtung der im Bereiche des nordischen Inlandeises gelegenen abgeschlossen. Damit schließen wir zugleich die Untersuchungen zur Feststellung der geologisch-archäologischen Altersbeziehungen in West- und Mitteleuropa und sind nunmehr in der Lage, die Ergebnisse aus den drei betrachteten Gebieten zusammenzuziehen, um daraus die auf drei Disziplinen aufgebaute Chronologie jenes Abschnittes des Diluviums zu gewinnen, in dem der Mensch nachweisbar ist.

Ergebnis: Die Chronologie des mittleren und jüngeren Quartärs in West- und Mitteleuropa.

Die stratigraphische Untersuchung der west- und mitteleuropäischen Paläolithstationen hat eindeutig ergeben, daß das gesamte Paläolithikum lediglich eine Warmzeit und eine darauffolgende Eiszeit mit einer Schwankung einnimmt.

Sodann hat die kritische Prüfung der Frage, wie sich diese Klima- und Kulturphasen mit den geologischen Abschnitten des Eiszeitalters decken, obiges Ergebnis geologisch-paläontologisch durchaus bestätigt und dank der Möglichkeit sicherer geologischer Fixierungen zu dem chronologischen Endergebnis geführt, das aus nachfolgender tabellarischer Zusammenstellung ersichtlich ist:

Darnach fällt das warme Altpoläolithikum in das sog. erste norddeutsche Interglazial, in Pencks Mindel-Riß-Interglazial. Dieses Ergebnis fußt sowohl

Tabelle 21.
Die wichtigsten Chronologie-Kriterien für West- und Mittel-Europa.

Schema des nord-deutschen Diluviums	Die geol.-archäol. Fixpunkte Deutschlands und ihre Kulturzugehörigkeit		Chronologische Kriterien im alpinen und subalpinen Gebiet		Ergebnis	
Jüngste Grundmoräne (= „Würmeiszeit“)	Datteln in Westfalen (Thiede, Westeregeln)	Aur. od. Altsol.	Magdalénien im Bereich des „Würmeises“, daher jünger als dieses	Kein Löß auf der „Niederterrasse“, daher älter als diese	Dritte nord-deutsche Eiszeit	(Solutréen)
Zweites norddeutsches Interglazial (Rixdorfer Horizont)		Aurignacien			Zweites nord-deutsches Interglazial	Aurignacien
Mittlere Grundmoräne (= „Rißeiszeit“)	Hundisburg Markkleeberg Rhein-Herne-Kanal	Moustérien	Moustérien weder im Gebiet des „Rißseises“ noch auf der mit dessen Moränen verzahnten „Hochterrasse“, daher gleich alt oder älter als diese Vereisung	Zwei Löße auf der „Hochterrasse“, dah. jünger als diese. Kein Moustérien auf der „Hochterrasse“, also gleich alt oder älter als diese	Zweite nord-deutsche Eiszeit	Moustérien
Erstes norddeutsches Interglazial (Paludinenbank von Berlin, Tegelenstufe)	Köchstädt Ilmtalstat., Rabutz Wangen	Ilmien Präilmien			Erstes nord-deutsches Interglazial	Acheuléen Chelléen Ilmien Prächelléen Präilmien
Älteste Grundmoräne (= „Mindeleiszeit“)			Auf der „jüngeren Decke“ das gesamte Alt-paläolithikum, dieses also jünger als die alt-diluviale Eiszeit	Der Löß mit Acheuléen auf der „jüngeren Decke“, also jünger als diese	Erste nord-deutsche Eiszeit	
Tertiär oder ältere Schichten					Tertiär	

auf dem Verhalten des älteren Altpaläolithikums zu den Vereisungsgebieten, fluvioglazialen Terrassen und Lößen, als auch auf der möglich gewordenen sicheren Einreihung des Moustérien. Diese Kulturstufe, die sich überall in West- und Mitteleuropa als glazial zu erkennen gibt, hat sich nämlich, wie wir sahen, mit voller Sicherheit mit der zweiten norddeutschen Vereisung, Pencks Rißeiszeit, parallelisieren lassen.

Von größter Wichtigkeit ist nun die übereinstimmend in Erscheinung getretene Tatsache, daß sich zwischen Riß- und Würmeiszeit Pencks kein Interglazial mehr einschiebt, sondern lediglich eine Schwankung. Alles was hier von den deutschen Geologen für ein warmes zweites norddeutsches Interglazial ins Treffen geführt wurde, wie das „warme Moustérien“ oder „Micoquien“, hat sich nämlich als älter, als prärißzeitlich herausgestellt. Dagegen haben wir den bereits durch die Fauna des Mittelaurignacien West- und Mitteleuropas ableitbaren Charakter eines Interstadiums auch im geologischen Verband bestätigt gefunden (Phöben, Rhein-Herne-Kanal usw.).

Für das Endaurignacien und Solutréen hat sich im Wege der Untersuchungen über ihr Verhalten zu den Vereisungsgebieten, fluvioglazialen Terrassen und zum Löß, bestätigt durch Datteln in Westfalen, ein höheres, bzw. gleiches Alter mit der dritten norddeutschen Vereisung („Würmeiszeit“) herausgestellt, für das Magdalénien das Einsetzen unmittelbar nach deren Maximum. Das Magdalénien ist also die älteste postglaziale Kulturstufe, nicht das Aurignacien, wie das französische System will.

Es bestätigt sich sonach, was wir schon oben aus der archäologisch-paläontologischen Reihe folgerten, daß die bisherige geologische Basis der Chronologiesysteme, die Pencksche Alpenchronologie, unrichtig ist, indem das Riß-Würm-Interglazial Pencks, das zweite norddeutsche Interglazial, wegfällt und die zwei jüngeren Eiszeiten Pencks zu einer Vereisungsperiode verschmelzen.

Damit fällt natürlich auch die Chronologie Boule-Obermaiers, welche in diese Zeit das Chelléen versetzt¹⁾.

Über die Veränderungen, welche unser Ergebnis²⁾ gegenüber den genannten Systemen nötig macht, werden besser als viele Worte zwei graphische Darstellungen orientieren, deren Pfeile die Versetzung der Kulturstufen auf ihren richtigen Platz anzeigen (Fig. 37 und 38).

Die so gründlich geänderte Situation im jüngeren Quartär, zu der wir noch den Wegfall der Günz-Eiszeit und Günz-Mindel-Zwischeneiszeit Pencks im

¹⁾ Für das hier geleugnete prärißzeitliche Alter des frühen Altpaläolithikums hat Nord- und Mitteldeutschland bis jetzt allein schon fünf unanfechtbare Beweisstationen geliefert, welche die Zeit des ganzen westeuropäischen Altpaläolithikums umspannen (Wangen, Wettin, Köchstedt, Hundisburg und Markkleeberg).

²⁾ Dieses Ergebnis gilt nur für West- und Mitteleuropa. Im mediterranen Gebiet ist die zeitliche Stellung der Kulturstufen zum Teil eine andere. Da wir aus der Differenz wichtige Schlüsse bezüglich der Kulturbewegungen ziehen werden und demnach im archäologischen Teil ohnedies uns eingehend damit zu beschäftigen haben werden, bleibt die Chronologiefraage außerhalb West- und Mitteleuropas zur Vermeidung von Wiederholungen hier unerörtert.

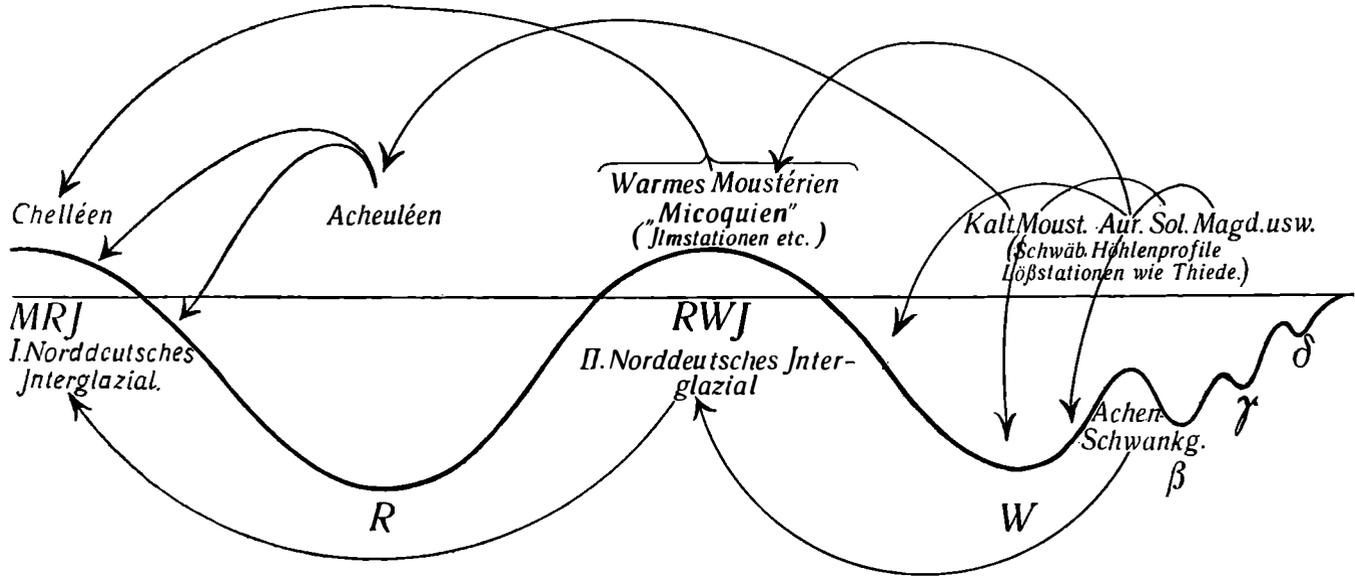


Fig. 37. Die Unhaltbarkeit der bisherigen Diluvialechronologie der norddeutschen Geologen und der Alpenchronologie Pencks, mit Pfeilen demonstriert. (Der Pfeil vom zweiten zum ersten norddeutschen Interglazial bedeutet natürlich nur die Übertragung der fälschlich hier versetzten „Interglazial“-Ablagerungen.)

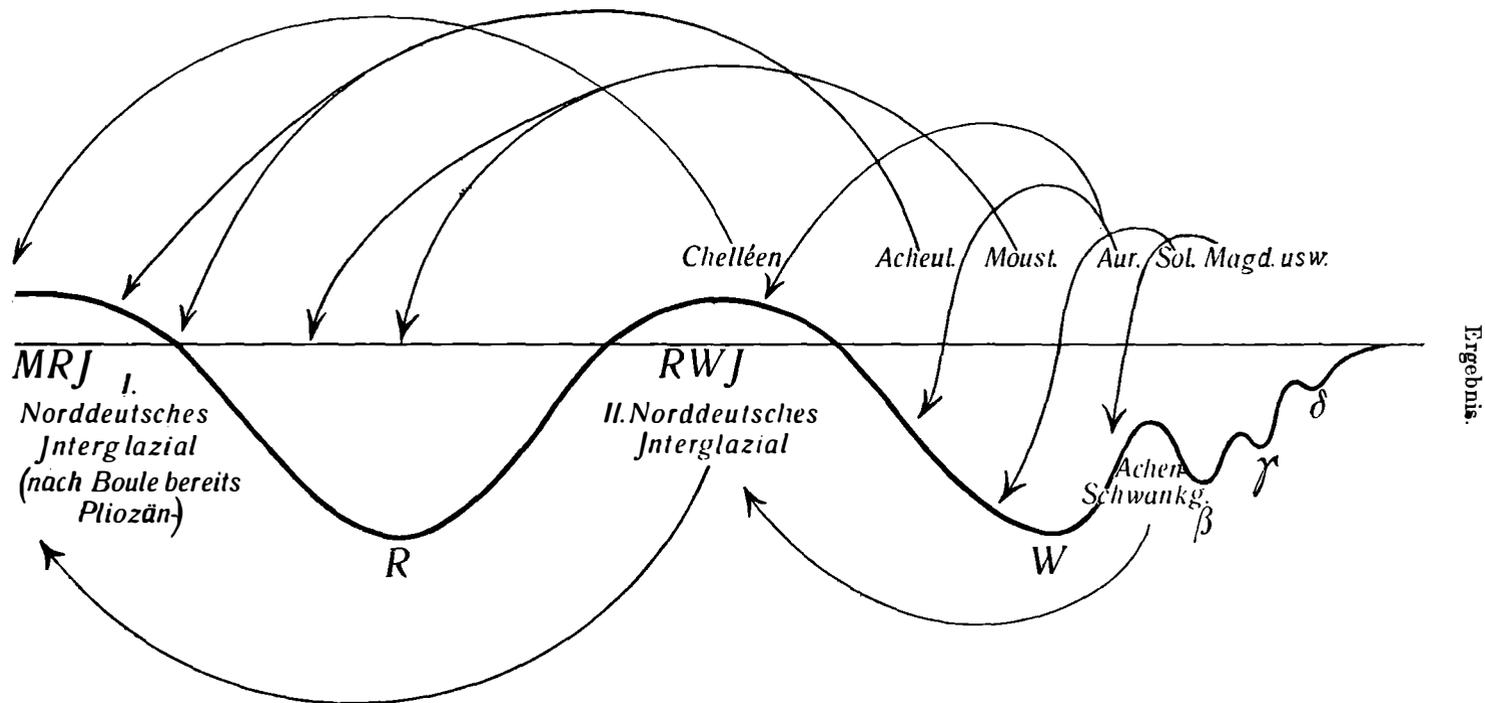


Fig. 38. Die Unhaltbarkeit des Systems Boule-Obermaier, mit Pfeilen dargestellt.

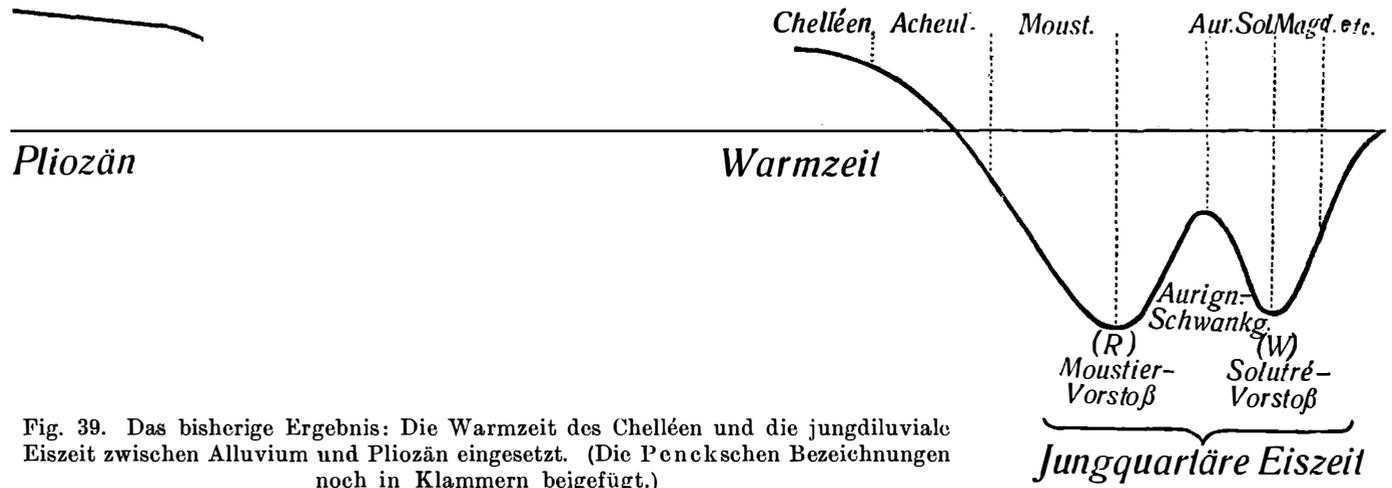


Fig. 39. Das bisherige Ergebnis: Die Warmzeit des Chelléen und die jungdiluviale Eiszeit zwischen Alluvium und Pliozän eingesetzt. (Die Penckschen Bezeichnungen noch in Klammern beigefügt.)

älteren Quartär kommen sehen werden, verlangt selbstverständlich eine Änderung der Bezeichnungen, wie ich sie vor kurzem durchgeführt habe¹⁾. Eine solche erscheint schon „aus dem Grunde geboten, weil die von Penck gewählten Namen ‚in erster Linie für alpine Verhältnisse gelten‘ sollten (Alpen im Eiszeitalter, S. 110), nunmehr aber eine zuverlässige Parallelisierung der alpinen und der nordeuropäischen Glazialablagerungen möglich ist, so daß diese Lokalnamen nicht mehr am Platze sind; der Hauptgrund aber ist, daß die mit diesen Namen verknüpften Begriffe nun größtenteils einen wesentlich anderen Inhalt bekommen haben, indem es eben keine selbständige Riß- und Würm-Eiszeit gibt“²⁾.

Für die beiden Eiszeiten des Diluviums waren die beiden untenstehenden Bezeichnungen von selbst gegeben, für die Unterabteilungen der zweiten aber wählte ich als neue Bezeichnungen solche, die den Vorteil bieten, daß „hier schon im Namen sozusagen eine Begriffsvereinigung von Archäologie, Geologie und Anthropologie gegeben ist und daß die Bezeichnungen in internationalen Kreisen geläufig sind“.

Die ganze lange Vereisungsperiode vom Spätacheuléen angefangen bis zum Magdalénien habe ich in Gegenüberstellung zur später zu behandelnden „altquartären Eiszeit“ als die „jungquartäre Eiszeit“ bezeichnet, ihre drei Phasen aber nach den obigen Grundsätzen Moustiervorstoß, Aurignacschwankung und Solutrévorstöß genannt³⁾.

Diese Bezeichnungen werden wir fortan stets gebrauchen und weder mehr von „zweiter norddeutscher Eiszeit“, „zweitem norddeutschen Interglazial“, „dritter norddeutscher Eiszeit“, noch von „Riß-Eiszeit“, „Riß-Würm-Interglazial“ und „Würm-Eiszeit“ sprechen.

Trägt man das bisherige Ergebnis, das die Feststellung einer Warmzeit und einer darauffolgenden Eiszeit mit zwei Vorstößen und einer Schwankung umfaßt, auf die das heutige Klima repräsentierende Normallinie auf, so ergibt sich bis jetzt nebenstehendes Teilbild vom Verlauf des Eiszeitalters.

¹⁾ J. Bayer, Mono- oder Polyglazialismus. Mitt. d. Geol. Ges. Wien, XV, 1922, S. 57 f.

²⁾ J. Bayer, Kritische Gruppierung und Neubenennung der geologischen Abschnitte des Eiszeitalters. Mannus, XIV, 1922, S. 250—258.

³⁾ A. a. O., S. 255.

Kapitel 4.

Die Chronologie des mittleren und älteren Quartärs.

Wenn es sich nur darum handeln würde, die Chronologie des Quartärs so weit festzulegen, als die geschlossene Kulturreihe zurückreicht, hätten wir unseren Zweck bereits erreicht, obgleich dann nach den bisher erschlossenen chronologischen Daten die Frage offen bliebe, welche Rolle der Warmzeit des Chelléen im Diluvium zufällt, ob es ein Präglazial ist oder ein Interglazial und welches. Könnte man sich also auch in diesem Falle kaum der Aufgabe entschlagen, die älteste Zeit sichtbaren Menschentums im geologischen Rahmen nach rückwärts abzugrenzen, so kann von der Einbeziehung des vorpaläolithischen Quartärs in den Kreis kritischer Betrachtung um so weniger dann Abstand genommen werden, wenn man Wert darauf legt, die Zeit kennenzulernen, in der sich nach dem ganzen Verlauf der Entwicklung in der Säugetierwelt die Menschwerdung vollzogen hat. Das muß uns zu dem Versuch veranlassen, auch die Chronologie des älteren Quartärs festzulegen, über dessen Verlauf bekanntlich die Meinungen nicht minder geteilt sind als bezüglich des jüngeren. Erleichterte die Mithilfe der Archäologie bisher die Arbeit ganz wesentlich, so sehen wir uns nun lediglich auf die Hilfe der Geologie und Paläontologie angewiesen.

Ausgangspunkt für die weitere Rückverfolgung des Quartärs ist der Horizont des Chelléen, genauer gesagt, des Prächelléen, die Warmzeit, deren Anschluß an das Pliozän zu finden unsere Aufgabe ist. Bis zu ihr ließ sich die Kultur verfolgen, und zwar im Zusammenhang in Westeuropa (Somme-Gebiet), in loserer Verknüpfung in Mitteleuropa (Wangen). Das einzige sichere menschliche Knochenrelikt aus dieser Zeit ist die berühmte Mandibula von Mauer bei Heidelberg; sie stammt aus jenem faunistischen Horizont, den wir auf der oberen Terrasse von Abbeville kennengelernt haben. Seine eigentümliche faunistische Zusammensetzung unterscheidet sich nicht unwesentlich von der Fauna des Chelléen, wie ein Vergleich beispielsweise der Fauna von Mauer mit der von Taubach ergibt: Hier eine Antiquusfauna bereits ohne jeden pliozänen Einschlag, dort eine Fauna mit pliozänen Nachklängen und mit deutlichen Anzeichen größerer Altertümlichkeit bei den gemeinsamen Elementen. Da beide Faunen vor allem durch ihre Rhinoceroten gut charakterisiert werden, wollen wir die ältere Etruscusfauna, die jüngere Merckii-fauna nennen. Ihre Stellung zueinander und im Eiszeitrahmen festzustellen, ist bei der Arbeit des Chronologieaufbaues logischerweise unsere nächste Aufgabe,

die aber schon während der Verfolgung dieses Zieles von selbst zu dem größeren Ziele führen wird: zur Feststellung des klimatischen und damit auch faunistischen Wechsels in der Zeit zwischen dem Ende des Pliozäns und der Warmperiode des Chelléen, also der Chronologie des ganzen Mittel- und Altquartärs.

Von wichtigen Momenten, welche dafür sprechen, daß die beiden Faunen nur einer Warmperiode angehören, war bereits oben die Rede. Die außerordentliche Bedeutung dieser Frage für die gesamte Chronologie des Eiszeitalters verlangt jedoch ihre volle Klarstellung, wozu es notwendig ist, die wichtigsten hieher gehörigen Profile, das sind in Frankreich das bereits besprochene Sommeprofil bei Abbeville und in Deutschland die von Mauer, Mosbach und Süßenborn, daraufhin zu untersuchen. Außer diesen kontinentaleuropäischen Aufschlüssen kommt hier besonders dem englischen Quartär eine wichtige Rolle zu. Wie gleich vorausgeschickt sei, ergibt sich aus der kritischen Betrachtung dieser Profile, daß auch bezüglich des älteren Quartärs die Pencksche Chronologie versagt, derzufolge hier zwei Eiszeiten mit einer dazwischengelegenen Warmzeit aufscheinen sollen, während wir nur eine Eiszeit konstatieren werden.

Das Sommeprofil.

Im Sommegebiet haben wir die beiden Faunen nur auf der oberen Terrasse von Abbeville in Supraposition angetroffen. Dort liegen über den die ältere Fauna repräsentierenden Horizonten L_1 , M_1 und M diskordant die Schotter L und Sande K mit dem Chelléen (s. S. 49 f.). Wie schon oben bemerkt, berechtigt aber nichts, diese Diskordanz als Eiszeit zu deuten, um so weniger, als die obere Terrasse von Amiens (s. Fig. 9) über dem Horizont L , der L_1 , M_1 und M von Abbeville entspricht, das Chelléen (H) ohne als Äquivalent einer Eiszeit deutbare Zwischenlage zeigt.

Daß die Erosion nicht als Ausdruck einer Eiszeit gebucht werden darf, haben wir oben bereits dargelegt (s. S. 124 f. [Wangen, Köchstedt, Wettin]). Wir müßten sonst das Préchelléen-Chelléen auf drei verschiedene Interglaziale verteilen, wogegen der stets enge geologische, paläontologische und archäologische Verband dieser Kulturhorizonte spricht.

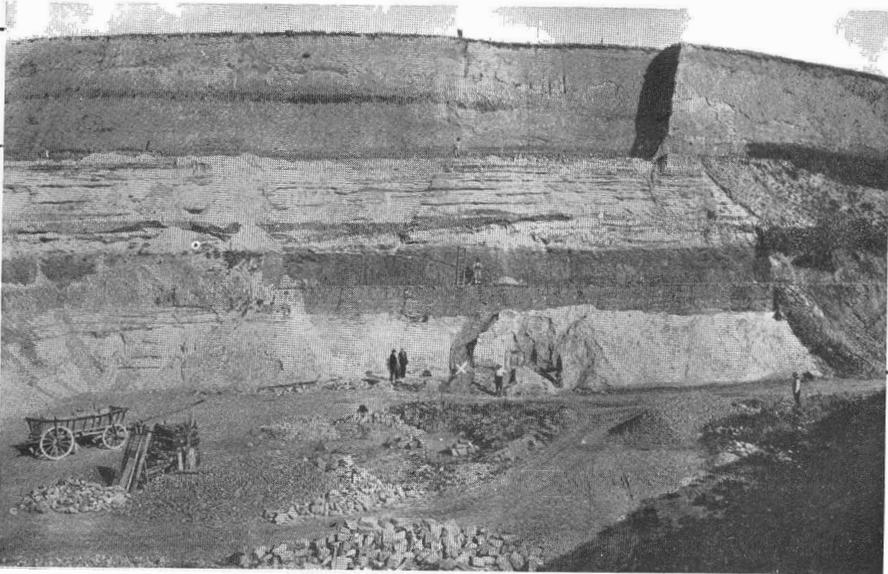
Die Verhältnisse im Sommegebiet weisen also darauf hin, daß die Mauerfauna und die des Chelléen einer und derselben Warmzeit angehören und letztere allmählich erstere ablöst.

Mauer.

Von besonderer Wichtigkeit für die vorliegende Frage sind die mächtigen Aufschlüsse von Mauer bei Heidelberg, die in Hinblick auf ihre reiche Gliederung und Faunenführung, vor allem aber durch den „*Homo Heidelbergensis*“, zu den wichtigsten Diluvialprofilen überhaupt zählen.

Das Profil am Fundplatz des berühmten Unterkiefers (Fig. 40) repräsentiert geologisch die gesamte Strecke der heute überblickbaren menschlichen Vorgeschichte. Es wird sich zeigen, daß sie sich auch hier auf nur eine Warmzeit und eine Eiszeit erstreckt.

Interpretation nach			
Boule	Boergel Wieders	Werth.	
W.E.	R.W.J.	R.W.J. (Taub. Horiz.)	Löß
		alt. Löß	Löß
R.W.J.	G.M.J. bezw. Präglaz	M.R.J.	ohere Sande
			Letten- bank
			untere Sande



Interpretation nach Bayer		
Löß III Gölt. VZ Löß II	Jung- altue. Eiszeit (R+W.E.)	Primi- genius- Rauna
		X
Inter- glaz. Ab- la- ger- un- gen.	(Taub. Horiz.) Inter- glaz. (M.R.J.)	Mer- ckii- Rauna
		Etrusc. Rauna
		Antiquus-Rauna

Fig. 40. Die Sandgrube am Grafenrain bei Mauer und ihre chronologischen Interpretationen. Bei X wurde am 21. Oktober 1907 der menschliche Unterkiefer gefunden.
(Nach O. Schoetensack.)

Das Profil dieser Sandgrube „am Grafenrain“ lautet nach O. Schoetensack¹⁾:

Jüngerer Löß 5,74 m.

Älterer Löß bzw. Sandlöß 5,18 m.

Mauerer Sande zirka 15 m, wovon ungefähr 2,25 m auf die Lettenbank entfallen, welche beiläufig mitten durch die Sande zieht.

Die Deutung dieses Profils ist, wie aus der der Abbildung beigefügten Erläuterung ersichtlich, bei den verschiedenen Autoren eine sehr verschiedene.

Die jüngste Stellung wird den Sanden von M. Boule eingeräumt²⁾, aber nur, wenn man seine Einteilung des Quartärs am Maßstab des Penckschen Systems mißt, indem dann sein „Pléistocène inférieur“ der Riß-Eiszeit und der Riß-Würm-Zwischeneiszeit entspricht. Wie Boule zu dieser Ansetzung gekommen ist, geht schon aus unseren früheren Erörterungen hervor: Wer ein warmes Riß-Würm-Interglazial im Sinne Pencks annimmt, muß hier auch das Chelléen einreihen, wenn er der gesicherten archäologisch-paläontologischen Reihenfolge Rechnung trägt. Ist die Ansetzung des Chelléen durch Boule also zwar unrichtig, aber wenigstens konsequent, so steht es anderseits direkt im Widerspruch mit den stratigraphischen Tatsachen, wenn Boule den *Homo Heidelbergensis* in die Rißvereisung oder in die Zeit des Anfangs des Riß-Würm-Interglazials („Époque de l'hippopotame“) einreicht, die zu ihm gehörige Fauna aber in das „Pliocène supérieur“ („Époque de l'éléphant méridional“) versetzt, welches er der Penckschen Mindel-Eiszeit und dem Mindel-Riß-Interglazial gleichstellt. Abgesehen von dieser unerlaubten Auseinanderreißung des Heidelbergers und seiner Fauna, wird man auch eine Parallelisierung der unteren Mauerer Sande mit einer Vereisung angesichts ihrer warmen Fauna von vornherein ablehnen müssen. Immerhin ist es bemerkenswert, daß Boule auch keinen allzu weiten zeitlichen Abstand zwischen der Chelles- und der Mauer-Zeit annimmt und jedenfalls keine glaziale Fauna dazwischen anzuführen vermag³⁾.

Das Extrem zu dem riß-würm-interglazialen Alter nach Boule ist die Beurteilung der Mauer-Fauna durch W. Soergel und F. Wiegers, indem nach Soergel „die Bildung der Mauerer Kiese in der zweiten Hälfte, resp. dem Ausgehenden des ersten (scil. süddeutschen) Interglazials begann und in der Mindel-Eiszeit, aber wahrscheinlich vor dem Höhepunkt dieser Vereisung ihr Ende erreichte“, eine Altersansetzung, die Wiegers so auf die „norddeutschen Verhältnisse“ überträgt, daß er „Mauer in das Präglazial und die erste Hälfte der ersten norddeutschen Vereisung“ setzt⁴⁾.

¹⁾ O. Schoetensack, Der Unterkiefer des *Homo Heidelbergensis* aus den Sanden von Mauer bei Heidelberg. Ein Beitrag zur Paläontologie des Menschen. Leipzig 1908.

²⁾ M. Boule, Les hommes fossiles. Éléments de paléontologie humaine. Paris 1923. S. 48 u. 49.

³⁾ An dieser Aufstellung Boules sieht man, wohin das unrichtige Pencksche Chronologiesystem führt: Was Beginn des Jungdiluviums ist („R. E.“), wird Beginn des Diluviums überhaupt, so daß in die Zeit, in die das Aurignacien gehört, der *Homo Heidelbergensis* und der *Homo Dawsoni* gelangt.

⁴⁾ A. a. O., S. 62.

Soergels Gründe für die Einreihung der Mauerer Sande in die „Günz-Mindel-Zwischeneiszeit“ sind unhaltbar. So betont selbst Wiegers, daß keine Berechtigung vorliegt, den Hangendlöß der Mauerer Sande für „Mindellöß“ zu halten¹⁾. Daß er tatsächlich ein Löß der jungdiluvialen Eiszeit ist, geht gerade aus Soergels, auf Hundisburg und anderen Stellen basierender Konstatierung hervor, daß „die Stammreihe *El. meridionalis-El. trogontherii-El. primigenius* in der zweiten Hälfte des zweiten (scil. süddeutschen) Interglazials das Stadium des *El. trogontherii* überschritten hatte und in das des *El. primigenius* eingetreten war“, denn er beherbergt in der Tat letzteres Stadium. Da er nun (genauer gesagt, der untere der beiden Löße) mit den Sanden in seinem Liegenden in innigem Kontakt steht, ergibt sich daraus klarstens, daß die oberen Mauerer Sande — und wenn sie bis hinunter eine einheitliche Ablagerung darstellen, worüber gleich zu sprechen sein wird, auch die tieferen — dem „ersten norddeutschen Interglazial“ angehören. So halten Soergels Argumente für seine Beweisführung nicht nur nicht stand, sondern verwandeln sich in schlagende Argumente für die gegensätzliche, richtige Ansicht.

Nach Wiegers „liegt das Schwergewicht der Fauna von Mauer im *Rhinoceros etruscus*, das schon im Pliozän auftritt, im nord- und mitteldeutschen Interglazial bisher aber ebensowenig gefunden ist, wie in den nordfranzösischen Interglazialschichten der Marne und der Somme und mithin älter sein muß, als das erste norddeutsche und nordfranzösische Interglazial“²⁾. Er verweist dann zur Stützung eines im norddeutschen Sinne präglazialen Alters auf die Übereinstimmung der Fauna von Mauer mit der von Mosbach und kommt damit zur oben angegebenen Altersbestimmung, für welche ihm auch die große Verschiedenheit des *Homo Heidelbergensis* vom *Homo Mousteriensis* spricht.

Auch Wiegers Argumente sind nicht stichhältig. Es ist zwar richtig, daß die Etruscusfauna bisher im ersten norddeutschen Interglazial nicht gefunden wurde, aber man darf auch nicht vergessen, daß dieser Horizont im Bereich des Inlandeises bis jetzt überhaupt sehr wenig Knochenmaterial geliefert hat, was sich daraus erklären mag, daß er bisher zumeist nur durch Bohrungen erschlossen ist und demnach noch Funde zu gewärtigen sind.

Vielleicht ist aber das Fehlen der älteren Fazies der Antiquusfauna in den nördlicheren Gebieten ein tatsächliches und darauf zurückzuführen, daß die pliozänen Tierformen nach dieser Eiszeit überhaupt nicht mehr sehr weit nach Norden gegangen sind, so daß das deutsche Mittelgebirge möglicherweise hier eine Tiergrenze gebildet hat³⁾, ähnlich wie die Pyrenäen und Alpen während der Aurignacschwankung. Über die Etruscusfauna Mosbachs wird gleich zu sprechen sein. An der Somme aber haben wir diese Fauna auf der oberen Terrasse von Abbeville kennengelernt, ohne eine Eiszeit geologisch oder paläontologisch zwischen ihr und der Chelleszeit konstatieren zu können.

¹⁾ A. a. O., S. 61.

²⁾ A. a. O., S. 62.

³⁾ Aus dem Titel des „Fehlens“ heraus könnte man ebensogut an dem präglazialen Alter Anstoß nehmen, weil die Mauer-Fauna auch im Liegenden der ältesten norddeutschen Grundmoräne noch nie gefunden worden ist.

Was endlich die menschlichen Überreste betrifft, so sind die Unterschiede nicht so groß, daß nicht der Heidelberger am Anfang, der Neanderthaler am Ende eines und desselben langen Interglazials untergebracht werden könnte. Außerdem müssen beide Formen ja nicht einer genetischen Reihe angehören.

Aus den bisherigen kritischen Bemerkungen dürfte bereits klar geworden sein, wie sehr die tatsächlichen Verhältnisse für Mauer die Annahme eines geologischen Alters zwischen jenen beiden durch Boule und Wiegers vertretenen Extremen nahelegen. Für ein solches ist schon 1909 E. Werth eingetreten¹⁾ und die große Mehrzahl huldigt der gleichen Ansicht²⁾. Allerdings schalten die meisten dabei zwischen dem Mauerkieferhorizont und dem Neanderthaler eine Eiszeit ein.

Wir wollen uns das Urteil am Profil selbst bilden.

Dieses zeigt, im großen genommen, nur zwei klimatisch verschiedene Abteilungen: als ältere die Sande mit warmer Fauna, als jüngere den obersten Teil der Sande und die Löße mit kalter Fauna. Wir haben es demnach mit einer Wärmeperiode und einer darauffolgenden Eiszeit zu tun. Beide Abteilungen erstrecken sich aber über lange Zeiten mit wichtigen Veränderungen in der Tierwelt, für die hier eine Reihe von Beobachtungen vorliegen. Für uns ist hier wichtig zu entscheiden: Sind die Sande in einer Warmzeit gebildet und welche Stellung kommt dieser im Rahmen des Eiszeitalters zu?

Die Einheitlichkeit der Mauerer Sande.

Die Sande von Mauer gelten als Ablagerungen einer ehemals bis Mauer reichenden Neckarschlinge. Sauer schreibt über ihren Aufbau³⁾: „In den Geröllschichten finden sich im unteren wie oberen Teil die gleichen Bestandteile, insbesondere auch Weißjuragerölle. Es ist im ganzen ein wechselvoller, echt fluviatiler Schichtenaufbau, der sich in dem 15 m mächtigen, geschlossenen Komplex der Mauerer Sande zeigt, gleichwohleingologisch-einheitlicher.“⁴⁾ Und Werth fügt hinzu⁵⁾: „Daran ändert auch die fast 2,5 m mächtige Lettenbank nichts, die etwa in der Mitte des Schichtenstoßes, zirka 5,5 m über der Sohle der Grube, die Sande durchsetzt. Über wie unter dieser zeigen die Sande übereinstimmende Zusammensetzung, vollkommen gleichartige Lagerung und gleiche Fossilführung.“⁶⁾ So wurde der Altelefant „sowohl im Hangenden wie im Liegenden der dicken Lettenbank gefunden“.

Koken hält zwar die Mauerer Sande „für zweiteilig“, ohne aber stichhaltige Gründe anführen zu können. Tatsächlich läßt er in seiner Faunenliste⁷⁾ die

¹⁾ E. Werth, Das geologische Alter und die stammesgeschichtliche Bedeutung des Homo Heidelbergensis. Globus, 1909, S. 229ff.

²⁾ z. B. H. Obermaier, M. V., S. 346; J. Bayer, Chronologie des temps quaternaires, S. 156; R. R. Schmidt, D. V. D., S. 259.

³⁾ A. Sauer, Exkursion in die Mauerer Sande und in die altdiluviale Neckarschlinge des Elsenztales. Berichte über die Versammlungen des oberrheinischen geologischen Vereines. 42. Versammlung zu Heidelberg, 1909, S. 25ff.

⁴⁾ Nur hier gesperrt.

⁵⁾ A. a. O., S. 526.

⁶⁾ Nur hier gesperrt.

⁷⁾ D. V. D., S. 160.

Antiquusfauna von „Mauer unten“ der von „Mauer oben“ ohne Zwischenfauna folgen, da „*Elephas antiquus* und einige andere Arten“ . . . „ganz durchgehen“¹⁾. Damit ist eine Interpretation des „Letten“ als Ablagerung einer Eiszeit ausgeschlossen.

Somit ist an der Einheitlichkeit der Sande von Mauer, von der auch ich mich 1914 an Ort und Stelle überzeugen konnte, nicht zu zweifeln²⁾. Um über ihre chronologische Stellung ins reine zu kommen, ist es notwendig, das Hangende zu fixieren. Hier ist nun die Tatsache wichtig, daß die oberen Sandschichten bereits in einer glazialen Zeit zur Ablagerung gelangten, denn sie enthielten eine kälteliebende Fauna, deren Feststellung F. Förster³⁾ zu danken ist. Sie ist besonders durch Ren, Eisfuchs, Halsbandlemming und nordische Wildgänse als kalt charakterisiert und bezeichnet, wenn nicht einen Vereisungshöhepunkt, so doch ein sehr fortgeschrittenes Kältestadium. Wichtig ist nun, daß diese Sande nach Botzong mit einem „älteren Löß“ „wechsellagern“. Als solcher wird der untere der beiden Löße bezeichnet, was nicht richtig zu sein scheint, denn der ganze Habitus dieses Lößes mit seinen sandigen Lagen an der Basis macht vielmehr den Eindruck des sog. Sandlößes, der zweiten Lößabteilung der jungquartären Eiszeit, was auch die nicht unwesentlichen Abweichungen bestätigen, die nach Koken gegenüber der Schneckenfauna des älteren Löß von Achenheim bestehen und die auch ihn an den „jüngeren Sandlöß“ denken lassen⁴⁾. Demnach fehlt hier der sog. „ältere Löß“ (Acheullöß). Im Gerinne nicht zur Ablagerung gelangt, hat er und die Zeit seiner Verlehmung in den obersten Partien der Mauerer Sande ein Äquivalent. Gegen eine etwaige Deutung der Lettenbank als Äquivalent des älteren Löß spricht, wie oben bereits betont, die Tatsache, daß die Antiquusfauna auch über der Lettenbank häufig erscheint. Die Entstehung der letzteren dürfte sohir rein lokale Gründe haben. Erst als sich der Rückzugsloß des Moustiervorstoßes (Sandlöß) zu bilden begann, wurde das Flußbett ver-

1) A. a. O., S. 185.

2) Unsere Ansetzung des Chelléen über der Lettenbank stützt sich auf die Tatsache, daß hier noch weiter hinauf die Antiquusfauna häufig erscheint, und zwar nach Koken wie in den Frankenbacher Sanden ohne pliozänen Einschlag (a. a. O., S. 185), was ganz der mit dem Chelléen in Frankreich auftretenden Fauna entspricht. Diesem Befund scheint zu widersprechen, daß nach Deecke (a. a. O., S. 586) von der Lettenbank aufwärts *Helix hispida* und *Succinea oblonga* vorkommen und Deecke vermutet, daß schon während der Bildung der Lettenbank „die Lößbildung begonnen hatte“. In diesem Falle müßte die Lettenbank bereits als sog. „älterer Löß“ (spätes Acheuléen) aufgefaßt werden, was aber durch das häufige Vorkommen des Alt-elefanten über der Lettenbank als unhaltbar erwiesen wird. Immerhin mag das Auftreten der genannten Konchylien mit einer leichten Klimaverschlechterung in Zusammenhang zu bringen sein, die wir für die zweite Hälfte des Interglazials auch durch das Ausscheiden der pliozänen Elemente und das allmähliche Seltenerwerden des Flußpferdes angedeutet sehen. Daß die „Rutotbank“, wie diese Auemergelbildung genannt wird, keine Eiszeit bedeutet, beweisen schließlich auch die in ihr gefundenen Reste von Edelhirsch und Reh.

3) F. Förster, Über eine diluviale subarktische Steppenfauna von Mauer. Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins zu Karlsruhe, XXV, 1913; weiters A. Wurm, Über eine neuentdeckte Steppenfauna von Mauer an der Elsenz. Jahresber. u. Mitt. d. Oberrhein. Geol. Vereins, N. F., III, H. 1, 1913.

4) D. V. D., S. 185.

legt. Die gut ausgeprägte Verlehmungszone dieses Lößes zeigt die Aurignacschwankung an, nicht aber eine letzte Interglazialzeit mit Antiquusfauna, wie Werth¹⁾ annimmt. Beweis dafür ist, daß sich auch hier zwischen den beiden Lößen nie die geringste Spur der Taubachfauna gefunden hat. Der obere Löß endlich ist der Vorstoßlöß des Solutrëvorstoßes.

Nicht überall gehen die oberen Mauerer Sande allmählich in den „Sandlöß“ über, sondern es zeigen sich an manchen Stellen auf dem Sande Erosionsflächen oder es schalten sich, wie in dem von Sauer 1898 mitgeteilten Profil „Wellenkalkbruch“ zwischen den vom Neckar aufgeschütteten Sanden und dem Lößkomplex Elsenzkiese ein, welche anzeigen, daß die Elsenz nach Einziehung der Neckarschlinge das Werk der Talauffüllung fortgesetzt hat. Ihre Ablagerung fällt in den Moustiëvorstoß²⁾. Für unsere Aufgabe sind diese Profile unwichtig, weil jene mit der Wechsellagerung von Sand und Löß bereits lehren, daß Sauers „Denudationsfläche“ keine Trennung von Bedeutung darstellt und wir es von unten bis oben mit einem so gut wie lückenlosen Aufbau zu tun haben. Darin liegt die hohe Bedeutung des Profils, denn es läßt damit die Warmperiode des Heidelbergermenschen als die unmittelbar vor der letzten Eiszeit gelegene Warmzeit erkennen. Die wenigen von *Elephas trogontherii* bisher gefundenen Knochenreste können nur den tiefsten, in die altdiluviale Eiszeit zurückreichenden Lagen entstammen.

Faßt man zusammen, so lehrt Mauer:

Vor der jungquartären Eiszeit liegt eine ununterbrochene Warmzeit, die durch *Elephas antiquus* charakterisiert ist, der sich im älteren Abschnitt noch in Gesellschaft pliozäner Faunenelemente, wie des *Rhinoceros etruscus*, befindet. Für die Annahme einer mehrfachen Wiederkehr des Altelefanten — nach Soergel und Wiegers soll er nach dem Präglazial, bzw. „Günz-Mindel-Interglazial“ noch im „Chelles-Interglazial“ und im „Taubach-Interglazial“, also insgesamt dreimal erscheinen — hat sich auch in Mauer nicht die geringste Stütze ergeben³⁾.

Das Ergebnis von Mauer ist also: Die *Etruscus*- und *Merckii*-Fauna gehören der gleichen Warmzeit an⁴⁾, ein „Riß-Würm-Interglazial“ Penckscher Auffassung existiert nicht.

¹⁾ A. a. O., S. 528.

²⁾ Försters und Wurms kälteliebende Fauna ist somit altersgleich der sog. „unteren Nagetierschicht“ und hat daher ihren Platz nicht „im Altdiluvium“, wie Deecke (Geologie von Baden, II. Teil, Berlin 1917, S. 588) annimmt, sondern in derselben jungquartären Eiszeit, wie die Nager des Bodenseegebietes, auf die er bezug nimmt. Nur ist es hier die Mikrofauna des Solutrëvorstoßes, in Mauer die des Moustiëvorstoßes. Wenn R. R. Schmidt letztere von seiner „unteren Nagetierschicht“ durch eine ganze Zwischeneiszeit trennt (a. a. O., S. 259 u. 260), so hat dies seinen Grund in seiner verfehlten Chronologie.

³⁾ Damit darf auch Mauer als wichtige Beweisstelle für meine chronologische Einstellung des Jungdiluviums angesehen und den zahlreichen hiefür in Kap. 2 aufgeführten Profilen angereicht werden, zumal hier vieljährige paläontologische Beobachtungen vorliegen.

⁴⁾ Dafür sprechen auch Soergels paläontologische Untersuchungen, der wohl Mauer in das erste, Taubach aber in das dritte Interglazial versetzt, aber selbst be-

In Hinblick auf die besondere Wichtigkeit der berühmten Fundstelle haben wir oben der Fig. 40 die verschiedenen chronologischen Interpretationen beigefügt. Der gewaltige zeitliche Umfang des Profils bringt es mit sich, daß sich hier fast der ganze Streit um die Quartärchronologie widerspiegelt.

In Fortsetzung unserer Aufgabe, das ältere Diluvium zu fixieren, wenden wir uns nunmehr einer paläontologisch nicht minder wichtigen Stelle zu, den Aufschlüssen von Mosbach bei Wiesbaden.

Mosbach.

Stand schon bei Mauer die Art der Aufsammlung der Tierreste, die nur in der Minderzahl der Fälle nach Horizonten erfolgte, einer scharfen Horizontierung der Sande einigermaßen hinderlich im Wege, so trifft dies in noch viel höherem Maße bei den altbekannten Sanden von Mosbach¹⁾ zu und man muß Soergel zustimmen, wenn er die Mosbacher Fauna für „keine Einheit“ hält und daher meint, daß sie „in der bisher gebräuchlichen Allgemeinheit nicht mit anderen Faunen verglichen werden darf“²⁾. Demgemäß ist eine Unterscheidung mehrerer miteinander durch Übergänge verknüpfter Horizonte hier sicher am Platze, aber ihre Gruppierung, besonders die geologische Interpretation und Altersvergleiche, vor allem mit Mauer, erscheint uns nicht zutreffend.

Soergel unterscheidet drei Horizonte:

Einen untersten „mit spärlichen Resten einer alten, bis ins Pliozän zurückreichenden Fauna“ mit:

<i>Mastodon arvernensis</i>	<i>Hippopotamus major</i>
<i>Trogontherium Cuvieri</i>	<i>Ursus arvernensis</i>
<i>Equus Stenonis</i>	<i>Rhinoceros etruscus.</i>

Einen mittleren mit:

<i>Elephas trogontherii</i>	<i>Equus Stenonis</i>	<i>Lynx issiodorensis</i>
<i>Elephas antiquus</i>	<i>Alces latifrons</i>	<i>Castor fiber</i>
<i>Rhinoceros etruscus</i>	<i>Cervus elaphus</i>	<i>Canis neschersensis</i>
<i>Rhinoceros Merckii</i>	<i>Cervus capreolus</i>	<i>Hyaena arvernensis</i>
<i>Equus mosbachensis</i>	<i>Ursus Deningeri</i>	<i>Hippopotamus major (?)</i>
	<i>Ursus arvernensis (?)</i>	
	<i>Felis leo fossilis</i>	

zöglich der Taubachfauna zugeben muß, daß sie „mit der Fauna von Mauer... die weitgehendste Übereinstimmung“ zeigt (*Elephas trogontherii* usw. *Palaeontographica* 1913, S. 57).

¹⁾ Von der reichen Literatur über Mosbach seien nur einige der wichtigsten Arbeiten erwähnt: H. Schroeder, Revision der Mosbacher Säugetierfauna. *Jahrb. d. Nass. Ver. f. Naturkunde*, Jahrg. LI, 1898, S. 211—230. — Derselbe, Die Wirbeltierfauna des Mosbacher Sandes. *Gattung Rhinoceros*. *Abh. d. Preuß. Geol. Landesanstalt*, 1903, H. 18. — W. v. Reichenau, Beiträge zur näheren Kenntnis der Karnivoren aus den Sanden von Mauer und Mosbach. *Abh. d. großh. hess. Geol. Landesanst.*, 1906, IV, H. 2, S. 189—313, T. I—XIV. — Derselbe, Revision der Mosbacher Säugetierfauna. *Notizblatt d. Ver. f. Erdkunde u. d. großh. Geol. Landesanstalt zu Darmstadt*. IV. Folge, H. 31, 1910.

²⁾ A. a. O., S. 41.

und einen obersten, besonders „durch einen sehr primigeniusähnlichen *Elephas trogontherii primigenius*“ charakterisierten.

Diese Einteilung kann sich aber nur insoweit auf stratigraphische Beobachtungen stützen, als „die allermeisten Reste von *Hippopotamus*, die Reste von *Trogontherium Cuvieri* und ebenso der Mastodonzahn aus den unteren, dem Tertiär direkt aufliegenden Schichten stammen“¹⁾.

Dieser gesicherte Horizont ist von größter Wichtigkeit und hat den Ausgangspunkt für unsere kritische Betrachtung Mosbachs zu bilden. Wir finden ihn völlig klar und eindeutig im englischen Profil wieder, und zwar als „Norwich Crag“, der vom „Chillesford Crag“ und „Weyburn Crag“, zwei ausgesprochen glazialen Schichten, überlagert, vom „Red Crag“ und anderen ebenso wie er selbst bereits mit den Anzeichen einer herannahenden Eiszeit behafteten Horizonten unterlagert wird, so daß er als ein Horizont aufzufassen ist, der unmittelbar dem Maximum dieser im Chillesford und Weyburn Crag kulminierenden Eiszeit vorausliegt.

Übertragen wir nun dieses Ergebnis auf Mosbach, so begreifen wir mit einemmal das hier überaus häufige Auftreten von *Elephas trogontherii* und die dominierende Stellung der Equiden, mit einem Worte das Auftreten der „Fauna einer waldarmen Grassteppe“, wie sie im ganzen und großen Soergels mittlere Fauna darstellt und die sich ganz wesentlich von der Mauer unterscheidet²⁾.

Diese in Mosbach über dem Mastodonhorizont gelegene Fauna weist — besonders die Umwandlung in *Elephas trogontherii* ist in dieser Beziehung wichtig — eindeutig auf eine Eiszeit. Nun haben wir eine solche im englischen Profil durch den Chillesford und Weyburn Crag in genau derselben Aufeinanderfolge kennengelernt, so daß wir den *Elephas trogontherii*-Horizont von Mosbach mit aller Sicherheit der dem Forestbedhorizont vorausgehenden Eiszeit gleichstellen können.

Wie das englische Profil weiter lehrt, ist diese Eiszeit die älteste, die es im jungtertiär-diluvialen Rahmen gibt, denn vorher liegt die ununterbrochene Warmzeit des Tertiärs. Nun unterliegt es keinem Zweifel, daß in Mosbach auch der Mauerhorizont vorliegt, und zwar repräsentiert ihn vor allem *Elephas antiquus*, *Rhinoceros etruscus* (noch) und *Merckii* (schon), wogegen Soergels primigeniusähnlicher *Elephas trogontherii* ans Ende unserer mittleren (der glazialen) Fauna zu stellen sein wird, falls es sich nicht um Mammut aus der obersten Schicht handelt, was sich vielleicht aus dem Erhaltungszustand feststellen lassen wird. Diese Mauerfauna schließt sich aber hier in Mosbach so unmittelbar an die „Fauna der waldarmen Grassteppe“ an, daß wir sie nur der auf jene Eiszeit folgenden Warmperiode

¹⁾ A. a. O., S. 42.

²⁾ Die Differenz wäre wohl noch viel beträchtlicher, wenn hier nach Horizonten gesammelt worden wäre. Es würde sich dann nämlich noch manches jetzt gemeinsame Element, wie *Rhinoceros Merckii*, als nicht hierher gehörig, sondern jünger erweisen.

zuteilen können¹). Das heißt, auf englische Verhältnisse übertragen, Mauer = der Warmperiode des Forestbedhorizontes.

Nun schließt sich die Reihe: Indem wir vorhin Mauer als die der letzten Eiszeit unmittelbar vorausgehende Warmperiode kennengelernt haben, ist somit der Forestbedhorizont und der Antiquushorizont von Mosbach ebenfalls unmittelbar vor der letzten Eiszeit gelegen und mit Mauer identisch. Da aber die durch die Trogontheriifauna in Mosbach repräsentierte, dem Chillesford und Weyburn Crag entsprechende Eiszeit die älteste ist, wird klar, daß es nur zwei Eiszeiten gegeben hat, die durch eine sehr lange Warmzeit getrennt sind.

Mosbach, Mauer und irgendeines der zahlreichen Profile der letzten Eiszeit gestatten somit, bereits die geschlossene Faunenreihe des Diluviums aufzustellen.

Mosbach gehört also nicht, wie bisher fast allgemein angenommen wurde, insgesamt ins „erste Interglazial“, sondern ins jüngste Pliozän, in die altquartäre Eiszeit und nur mit seinen relativ spärlichen oberen Funden ins (bisherige erste) Interglazial. Damit ist die Stratigraphie des Altdiluviums eigentlich bereits festgelegt und die Einteilung der einzelnen Fundorte ohne Schwierigkeit möglich. Da wir sie mit den wichtigsten Stellen unten in Kapitel 6 durchführen, kann hier auf größere Ausführlichkeit verzichtet werden. Lediglich Süßenborn ist hier noch vorzunehmen, um das faunistische Bild der altquartären Eiszeit ganz scharf hervortreten zu lassen.

Süßenborn bei Weimar.

Noch markanter nämlich als in Mosbach (wo wir sie zahlenmäßig allerdings dominierend, doch mit Resten je einer älteren und jüngeren Fauna gemischt sahen), ja man kann sagen, ganz rein, tritt die von uns eben als Fauna der altquartären Eiszeit erkannte Trogontheriifauna in den fluviatilen Ablagerungen von Süßenborn bei Weimar auf²). Die Einheitlichkeit dieser Fauna ist daraus zu erklären, daß die gesamte Ablagerung lediglich einer und derselben Phase der altquartären Eiszeit angehört, in deren Verlauf sich keine wesentlichen Faunenveränderungen ergaben. Süßenborn ist somit der mittleren

¹) Wenn Soergel die „typische Waldfauna von Mauer“ und die „Fauna einer waldarmen Grassteppe“ von Mosbach trotz ihrer Abweichungen für absolut gleichzeitig hält (a. a. O., S. 43), so ist eine solche Annahme angesichts der geringen Entfernung beider Fundplätze unverständlich und sicher unhaltbar (vgl. J. Bayer, Der Wechsel in der Säugetierfauna Europas während des Eiszeitalters. Eiszeit, I, 1924, S. 111).

²) P. Michael, Die Gerölle und Geschiebevorkommnisse in der Umgegend von Weimar. 34. Jahresber. d. Realgymnasiums zu Weimar. Weimar 1896, Progr. Nr. 693. — E. Wüst, Untersuchungen über das Pliozän und das älteste Pleistozän Thüringens nördlich vom Thüringer Wald und westlich von der Saale. Abh. d. naturf. Ges. zu Halle, XXIII, 1901, S. 21—368, Taf. I—IX. — W. Soergel, Elephas trogontherii Pohl. usw. Palaeontographica 1913, S. 60—78. — Derselbe, Die diluvialen Säugetiere Badens. Mitt. Bad. Geol. Landesanst., IX, H. 1, 1914, S. 221 (Fauna). — Derselbe, Das Kieslager von Süßenborn bei Weimar. Monographien zur Steinbruchindustrie, V., Berlin 1918.

Hauptfauna von Mosbach gleichzusetzen, auf deren große Übereinstimmung bereits Soergel hingewiesen hat¹⁾. Da die Karnivoren Mosbachs nicht in die dortige Trogontheriifauna gehören müssen, dürfte auch ihr Fehlen in Süßenborn keine Differenz gegenüber Mosbach bedeuten.

Sehr groß ist dagegen der Unterschied zwischen unserer Fauna und der von Mauer, Taubach-Ehringsdorf und Gräfentonna-Burgtonna, welchen Soergel folgendermaßen präzisiert:

„1. Das vollkommene Fehlen von *Elephas antiquus*, der in den genannten drei Faunen fast ausschließlich vorkommt.

2. Die große Häufigkeit der Equiden, die in den drei Faunen sehr selten sind.

3. Das seltenere Vorkommen des *Cervus elaphus*, der in den drei Faunen außerordentlich häufig ist.

4. Das fast vollständige Fehlen der Karnivoren.“

Weiters führt Soergel als Gegensatz zwischen der Trogontheriifauna von Süßenborn-Mosbach und der Fauna von Mauer das stärkere Hervortreten von *Alces latifrons* an den beiden erstgenannten Fundorten an, wozu hier noch das Fehlen der in Mauer, Taubach und Tonna sehr verbreiteten Hirschrasse *Cervus elaphus antiquii* kommt, die „durch einen teilweise größeren, in der Stärke der Geweihe allerdings bedeutender schwankenden Elaphinen“ ersetzt ist.

Der genannte Autor kommt zu dem Ergebnis, daß hier eine ausgesprochene Steppenfauna vorliegt, und zwar eine ältere Gruppe mit primitiveren Formen von *Elephas trogontherii*, *Rhinoceros etruscus* usw. und eine jüngere mit fortgeschritteneren bzw. größeren Formen. Ist die Charakterisierung dieser Fauna als „Steppenfauna“ zweifellos richtig, so kann ich mich bezüglich der Altersansetzung nicht ganz einverstanden erklären, denn während wir für die Trogontheriifauna durch Mosbach zur sicheren Einordnung in die altquartäre Eiszeit gekommen sind, sieht Soergel in den Schottern von Süßenborn eine „Bildung“, „die, im ersten Interglazial beginnend, bis weit in die zweite Eiszeit hinein fortgedauert hat“.

Zur gleichen Einreihung kommt E. Werth²⁾, dessen „Chronologische Übersicht“ im übrigen ein vollständiges Durcheinander darstellt, indem er Weimar jünger sein läßt als Markkleeberg, statt umgekehrt, und den Forestbedhorizont, Mauer und Weimar auf drei Interglaziale verteilt, obgleich sie nur einem angehören. Unrichtig ist auch die Gleichstellung des Chelléen mit dem *Homo Heidelbergensis*, da dieser, wie die Fauna lehrt, zweifellos älter ist.

Von einem Beginn der Ablagerung von Süßenborn in einer Warmzeit kann also meines Erachtens nicht die Rede sein, denn auch die ältere Gruppe von Süßenborn ist jünger als der Norwich Crag oder die untere Fauna von Mosbach (der Horizont mit *Mastodon arvernensis* und *Elephas meridionalis*), wie *Elephas trogontherii* und die übrige Fauna lehrt. Da nun aber schon der Norwich Crag im Anstieg zur Eiszeit liegt, darf hier bei Süßenborn von keiner Warmzeit mehr gesprochen werden. Übrigens könnte es sich überhaupt um kein „Interglazial“, sondern nur um „Präglazial“ handeln.

¹⁾ A. a. O., S. 74.

²⁾ E. Werth, F. M., S. 541—544 u. 563.

Was die Eiszeit anbelangt, welche in Süßenborn repräsentiert ist, decken sich unsere Ansichten, was man allerdings erst gewahr wird, wenn man sich erinnert, daß unsere altquartäre Eiszeit geologisch der zweiten Eiszeit Pencks entspricht, dessen Schema Soergel hier seiner Einteilung zugrunde legt.

Wir präzisieren demnach die Zeit der Süßenborner Ablagerungen als die Zeit knapp vor dem Hochstand der altquartären Eiszeit (ältere Gruppe) und die des Hochstandes selbst (jüngere Gruppe)¹).

Ganz entgegengesetzter Ansicht bin ich dagegen hinsichtlich des zeitlichen Verhältnisses zwischen Süßenborn, Mauer und Taubach, denn nach Soergel wäre Mauer gleich alt, ja zum Teil älter als Süßenborn²), während in Wirklichkeit, wie wir bewiesen haben, Mauer erst als Interglazial auf die altquartäre Eiszeit folgt, die im Süßenborner Schotter durch nordisches Material und sogar, um alle Zweifel an dem glazialen Charakter zu zerstreuen, durch *Rangifer tarandus* dokumentiert wird (s. Fig. 63).

Wenn Soergel weiters Mauer von Taubach durch zwei Eiszeiten und ein Interglazial trennt, so lehrt dem entgegen das Profil von Mauer, daß zwischen beiden keine Eiszeit liegt. Die einzige in Mauer vertretene glaziale Fauna ist jünger als Taubach, beide Antiquusfaunen gehören somit derselben Warmzeit an und dürfen nicht derartig weit auseinander gerückt werden³).

¹) Diese Datierung gründet sich weiters darauf, daß ich *Elephas trogontherii* für eine durch die Klimaverschlechterung entstandene Form halte. Da wir uns aber in der ersten Eiszeit befinden, kann die Umwandlung nicht vorher, sondern erst mit ihrem Beginn eingesetzt haben. Liegt nun bereits die ausgebildete Form „*Elephas trogontherii*“ vor, wie hier, kann die der Eiszeit vorausgehende Warmzeit, aber auch ein frühes Stadium der Eiszeit nicht in Betracht kommen. Dieser Altersansetzung von Süßenborn entsprechend, erkläre ich auch das Fehlen von *Hippopotamus major* gegenüber Jockgrim nicht aus „rein faziellen Ursachen“, wie Soergel, sondern sehe darin einen Altersunterschied: Jockgrim ist zum Teil etwas älter als Süßenborn (vgl. Fig. 41).

Nach Fertigstellung des Manuskripts ist auch Soergel zu dieser Ansicht gekommen. (Die Säugetierfauna des altdiluvialen Tonlagers von Jockgrim in der Pfalz. Z. D. G. G., LXXVII, 1925, Abh. Nr. 3, S. 405—438, ohne daß die sonstigen Irrtümer vermieden sind, wie die Ansetzung von *Elephas trogontherii* nach *Elephas antiquus*.)

²) A. a. O., S. 106; auch von Koken wurde Mosbach, Mauer und Süßenborn parallelisiert (a. a. O., S. 160).

³) Wie aus unserer neugewonnenen Chronologie des Altquartärs hervorgeht, hat A. Weiß (Das Pleistozän der Umgegend von Weimar, Hildburghausen 1910) vollkommen recht, wenn er die Süßenborner Schotter mit den Ilmkiesen im Liegenden der Travertine von Weimar-Taubach parallelisiert. Die Differenzen im Konchylienbestand fallen nicht in die Wagschale, da es sich ja nur um „Fehlen“, nicht um Unterschiede handelt. Wenn Koken gegen eine solche Parallelisierung anführt, daß den Süßenborner Schottern das nordische Gesteinsmaterial fehlt und ihre Säugetiere einen sehr alten Typus verraten, von welchen Arten noch keine im Taubach-Weimarer Ilmkies festgestellt sei (a. a. O., S. 222), so ist demgegenüber festzustellen, daß in den jüngsten Süßenborner Schotterlagern, wie wir sahen, nordisches Material gleich wie in den Ilmkiesen vorkommt und daß hier weiters auch das Charaktertier von Süßenborn, *Elephas trogontherii*, nachgewiesen ist. Der Parallelisierung steht also nichts im Wege, im Gegenteil, sie wird gefordert.

Zeitliche und räumliche Gruppierung der Faunen.

Stellt man das Altersverhältnis der eben besprochenen paläontologischen Fundstätten graphisch dar, so ergibt sich das Bild Fig. 41¹⁾.

Nur nebenbei sei hier vermerkt, daß Soergel auch das Verhältnis zwischen Rixdorf und Taubach gänzlich verkennt, wenn er ersteres dem zweiten, letzteres dem dritten „Interglazial“ zuweist, denn gerade umgekehrt, ist Taubach zweifellos älter als Rixdorf.

Geol. Abschnitte	Fauna	Mosbach	Jockgrim	Süssenborn	Taubach	Mauer
Jungdiluv. Eiszeit	<i>Primig.F.</i>					
Zwischen-Eiszeit	<i>Antiqu.</i> <i>F.</i> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-left: 10px;"> { <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-left: 5px;"> <i>Merckii</i> <i>F.</i> </div> </div>					
Altdiluv. Eiszeit	<i>Trogonth.F.</i>					
End-Pliozän	<i>Meridion.F.</i>					

Fig. 41. Das Altersverhältnis einiger wichtiger Fundstätten diluvialer Faunen Deutschlands.

Daß es Soergel nicht gelungen ist, die Faunen in die richtige chronologische Reihenfolge zu bringen, ist auf seine unhaltbare Grundidee zurückzuführen, „daß im Diluvium Wald- und Steppenfaunen gleichzeitig in Mitteleuropa gelebt haben“ und daß „keine von beiden Faunen bis zum jüngeren Mitteldiluvium (Taubach) jemals gänzlich aus Mitteleuropa verdrängt worden ist“, weshalb er es „für unzulässig“ hält, „die Antiquusfaunen von den Trogontherien- bzw. Primigeniusfaunen von vornherein prinzipiell zeitlich zu trennen. Die Verschiedenheiten dieser Faunen lassen sich durch Faziesdifferenzen befriedigender und in vielen Fällen wohl auch richtiger erklären. Daß zwischen den einzelnen Antiquusfaunen (Mauer, Taubach) einerseits

¹⁾ Hier haben die Reste von *Elephas antiquus* aus den grauen Rheinsanden von Jockgrim, sowie die spärlichen Funde des *Elephas trogontherii* in Mauer keine Berücksichtigung gefunden. Ihre zeitliche Stellung ergibt sich von selbst.

und den Trogontherienfaunen und Primigeniusfaunen andererseits recht erhebliche Altersunterschiede bestehen, bedarf keiner Diskussion. In welchem Altersverhältnis die einzelnen Waldfaunen aber zu den einzelnen Steppenfaunen stehen, dürfte in vielen Fällen recht schwer und wohl überhaupt nur unter Berücksichtigung aller in Betracht kommenden geologischen Faktoren zu entscheiden sein⁽¹⁾.

Wie vorhin gezeigt wurde, befindet sich Soergel mit dieser Ansicht in einem großen Irrtum, denn es ist natürlich von vornherein ausgeschlossen, daß auf einem so eng begrenzten Gebiet, wie es Mitteleuropa ist, und hier wieder so nebeneinander, wie Mauer und Mosbach liegen, so grundverschiedene Faunen gelebt haben. Es war vielmehr so, daß sich mit dem Rückzuge des Inland-eises der altquartären Eiszeit die Süßenborner Steppenfauna nach Norden zurückgezogen hat, während die Antiquusfauna aus dem Süden nachdrängte. Nicht in der Distanz Mauer-Mosbach lebten gleichzeitig eine Wald- und eine Steppenfauna, sondern in der Distanz Mittel-Nordeuropa. So erklärt es sich dann auch, daß die im Norden während des Interglazials im Prozesse der Anpassung an die Kälte fortgeschrittene Fauna bei Anbruch der jungquartären Eiszeit als einheitlich geschlossene Eiszeitfauna in Mitteleuropa auf den Plan tritt.

Den während des Eiszeitalters in Europa vor sich gegangenen Faunenwechsel veranschaulicht an der Gattung *Elephas* die graphische Darstellung Fig. 42.

	End-Pliozän	Altdil.Eiszeit	Zwischeneiszeit	Jungdil.Eiszeit
Nordeuropa	<i>Meridion.</i>	—	<i>Trogonth.zum Primig.</i>	—
Mittel-und Westeuropa	<i>Meridion.</i> → <i>Trogonth.</i>		<i>Antiqu.</i>	<i>Primig.</i>
Südeuropa	<i>Meridion.</i> → <i>Merid. Ant.</i>		<i>Antiqu.</i> → <i>Antiqu.</i>	<i>Antiqu.</i>

Fig. 42. Schematische Darstellung des Entwicklungsganges der Gattung *Elephas* in Europa während des Eiszeitalters.

Ergebnis: Die Gliederung des Diluviums.

Diese Beispiele genügen zur Festlegung der Stratigraphie des Mittel- und Altpaläolithikums, zumal die Kapitel 6 und 7 (Entwurf einer historischen Geologie des Eiszeitalters) noch weitere Beiträge bringen.

Das Ergebnis unserer kritischen Untersuchung ist folgendes:

Genau wie sich das geologische Bild des vor der letzten Eiszeit gelegenen Quartärs mit seinen glazialen und interglazialen Ablagerungen als (altquartäre)

¹⁾ A. a. O., S. 106. (Im Originaltext gesperrt.)

Eiszeit und darauffolgende Interglazialzeit darstellt, präsentiert sich das faunistische Bild, indem auf das jüngste Pliozän mit *Elephas meridionalis* und *Mastodon arvernensis* eine Steppenfauna mit glazialen Einschlag folgt (Süßenborn usw.)¹⁾, mit *Elephas trogontherii* als Charaktertier, die nördliche (kalte) von *Elephas meridionalis* abstammende Form, der als südliche (warme) der *Elephas antiquus* gegenübersteht. In dem nun folgenden Interglazial herrscht letzterer außer in Südeuropa in ganz West- und einem großen Teile Mitteleuropas, während sich *Elephas trogontherii* im Norden allmählich der Form *Elephas primigenius* nähert und sie bereits erreicht hat, als die jungquartäre Eiszeit die kälteharte Form auf den mitteleuropäischen Schauplatz zurückführte.

Im Gegensatz zu den bisherigen Ansichten sehen wir, daß in Mittel- und West-Europa kein Hauptstadium vom diluvialen *Elephas*, also *Elephas trogontherii*, *E. antiquus* und *E. primigenius*, zwei- oder gar mehreremale, getrennt von glazialen oder interglazialen Phasen wiederkehrt, sondern daß jedes nur einmal auftritt.

Dabei wird sich eine wichtige Gemeinschaft der großen anthropologisch-archäologischen Reihen mit unseren beiden jüngeren *Elephas*-Formen herausstellen: Die Antiquusfauna ist im großen und ganzen die Tierwelt des Faustkeilmenschen, die Primigeniusfauna die des Klingenmenschen, während der Handspitzenmensch beide gejagt hat.

Das Faunenbild des Eiszeitalters, dem wir des Zusammenhanges wegen die jüngste pliozäne Fauna vorausschicken, stellt sich somit folgendermaßen dar:

Oberes Pliozän { Pliozäne Fauna mit *Elephas meridionalis*, *Mastodon arvernensis*, *Trogontherium Cuvieri* usw., Crag von Norwich, Perrier unten, Mosbach — älteste Fauna²⁾.

I. Steppenfauna mit *Elephas trogontherii* usw., Süßenborn, Mosbach-Hauptmasse. Altquartäre Eiszeit.

II. { a) Waldfauna mit *Elephas antiquus*, *Rhinoceros etruscus* usw. (Mauer, Mosbach — oben). Etruscusfauna. Älterer Abschnitt des Interglazials. Préchelléen, Préilmien.
b) Waldfauna mit *Elephas antiquus*, *Rhinoceros Merckii* usw. (Taubach, obere Sande von Mauer). Merckiifauna. Jüngerer Abschnitt des Interglazials. Chelléen und Altacheuléen, bzw. Ilmien.

III. Glaziale Fauna mit *Elephas primigenius*. Zweimaliger Einbruch einer hocharktischen Mikrofauna. Jungquartäre Eiszeit, Jungacheuléen—Jungmagdalénien.

Alluvium.

¹⁾ Ganz unrichtig ist es daher, wenn Pohlig (Eiszeit und Urgeschichte des Menschen, S. 51) behauptet, daß der Süßenborner Kies in „eine nicht unwesentlich spätere . . . Entstehungszeit“ falle als die „Rixdorfer Stufe“ bei Berlin. Die Antwort gibt unsere Chronologie. Sie zeigt, daß hier ein jungdiluvialer Horizont für älter als ein altdiluvialer gehalten wird.

²⁾ Unsere Interpretation von Mosbach, die *Mastodon arvernensis* noch vor

Vereinigt man mit diesem paläontologischen Ergebnis die Resultate unserer kritischen Untersuchung auf dem Gebiete der Geologie und Archäologie, so ergibt sich folgende Dreiteilung des Eiszeitalters:

- I. Altquartäre Eiszeit.
- II. Interglazial.
- III. Jungquartäre Eiszeit.

Synonyma für diese Bezeichnungen sind Altdiluvium für die ältere Eiszeit, Mitteldiluvium für das Interglazial, Jungdiluvium für die jüngere Eiszeit¹⁾.

Dieser Bezeichnungen werden wir uns künftig ausschließlich bedienen, wogegen wir die bisherigen Benennungen „erste norddeutsche Eiszeit“, „erstes norddeutsches Interglazial“, „Günz-Eiszeit“, „Günz-Mindel-Interglazial“, „Mindel-Eiszeit“ und „Mindel-Riß-Interglazial“ fallen lassen, die ersteren, weil sie unzutreffend sind, die Penckschen wegen Wegfall der realen Unterlagen, bzw. der Zweckmäßigkeit.

Indem unser eben erzielttes Ergebnis bezüglich der Gliederung des mittleren und älteren Diluviums die in Fig. 39 noch bestehende Lücke zwischen Endpliozän und Warmzeit des Chelléen völlig schließt, können wir nun das gesamte Quartär überblicken. (Fig. 43)²⁾.

* * *

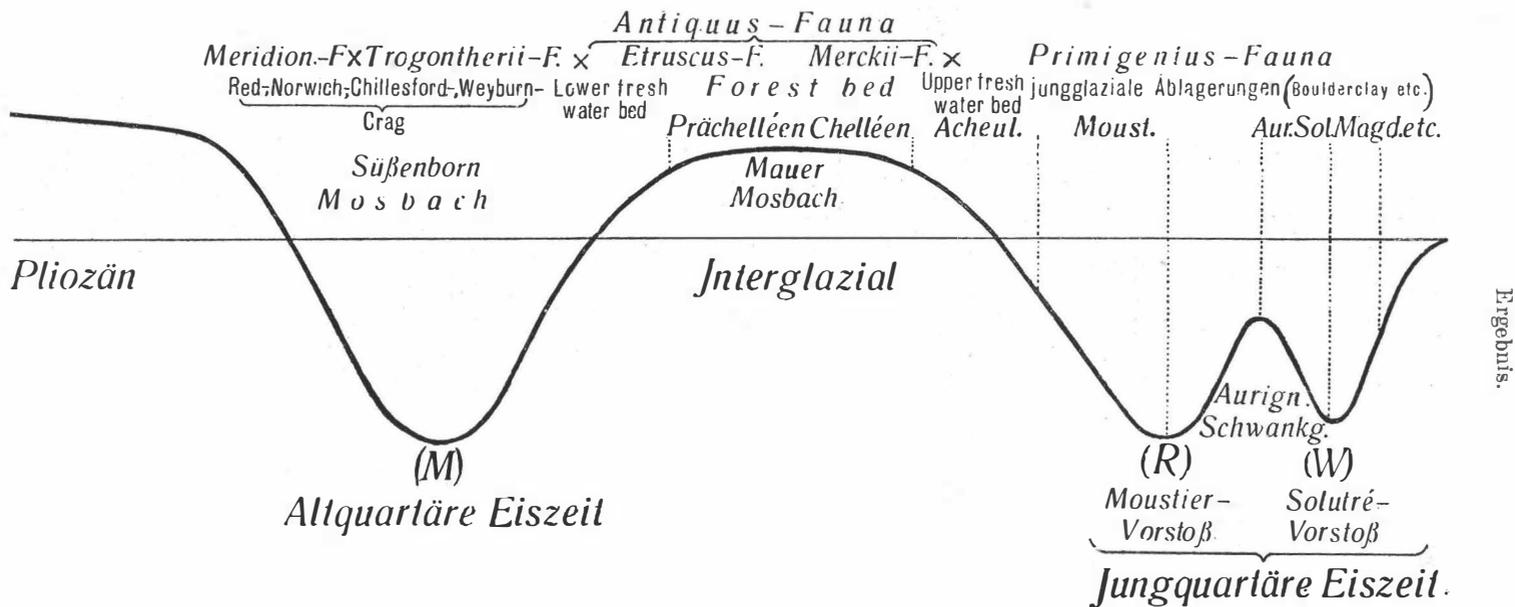
Mit diesem Ergebnis fallen natürlich nicht nur die verschiedenen polyglazialistischen Anschauungen, deren wichtigste wir im 1. Kapitel kennen gelernt haben, sondern auch der Monoglazialismus.

dem Maximum der durch die Trogontheriifauna repräsentierten Eiszeit aus Deutschland verschwinden läßt, steht in bester Übereinstimmung mit dem Profil von Perrier, wo Munier-Chalmas und Michel Lévy auf den unteren Horizont mit *Mastodon arvernensis* ebenfalls eine Eiszeit folgen lassen, die ihn von der oberen Schicht trennt. *Mastodon arvernensis* hat also in Frankreich wie in Deutschland die älteste Eiszeit nicht überlebt, sondern ist beiläufig gleichzeitig vor dem Maximum dieser Eiszeit verschwunden. Soergel, der diese Stellung des Mastodonhorizontes in Mosbach nicht erkannt hat, indem er den ganzen Mosbacherkomplex dem I. „Interglazial“ zurechnet (a. a. O., S. 106), findet es daher „merkwürdig, wenn diese Art in Deutschland, wo der klimatische Einfluß großer Inlandeismassen auf benachbarte Gebiete ein bedeutend größerer gewesen sein muß als in Frankreich, diese Periode überstanden hätte“ (a. a. O., S. 41).

In Perrier liegt also jüngstes Pliozän und Altdiluvium var.

¹⁾ J. Bayer, Kritische Gruppierung usw., S. 252f.

²⁾ Ohne Berücksichtigung von Details; die feinere Ausgestaltung dieses Bildes wird sich am Schlusse des Werkes auf Grund der verschiedenen Beobachtungen ergeben. Die sehr bedeutende geologische Verkürzung und große Vereinfachung gegenüber dem komplizierten Aufbau des Penckschen Systems ist augenfällig.



Ergebnis.

Fig. 43. Die vollständige Klimakurve des Diluviums von West- und Mitteleuropa mit den wichtigsten geologischen, paläontologischen und archäologischen Daten. Die Aurignaeschwankung im Mindestmaß aufgetragen.

Es erübrigt sich daher, auf diese von Aigner¹⁾, Drygalski²⁾, Geinitz³⁾, Holst⁴⁾,

¹⁾ P. D. Aigner, Das Tölzer Diluvium. Landeskundliche Forschungen, H. 7. Aigner vertritt auf Grund seiner Studien über das Tölzer Diluvium die Ansicht, daß man nur von einer alpinen Eiszeit sprechen könne. Seine dort gewonnene Chronologie lautet:

- | | | |
|--|---|-----------------------------|
| I. Voreiszeitliches Diluvium | = | 1. Deckenschotter |
| II. Einheitliche Eiszeit mit einer größeren Schwankung | } | 2. unterste Glazialschotter |
| | | 3. untere Moräne |
| | | 4. untere Glazialschotter |
| | | 5. obere Moräne |
| | | 6. obere Glazialschotter |

Es ist selbstverständlich, daß sich mit einem solchen lokalen Befund nicht der Ablauf des gesamten Eiszeitalters festlegen läßt, wozu selbst das ganze Alpengebiet bei weitem nicht ausreicht, wie die Unrichtigkeit der Penck-Brücknerschen Aufstellung zeigt. Dazu bedarf es, wie aus unserer Beweisführung zu ersehen ist, einer breit angelegten, kritischen Untersuchung, die sich auf verschiedene Gebiete der Erde erstreckt, die zudem aber auch nach verschiedenen Gesichtspunkten vorgeht.

²⁾ E. v. Drygalski, Verh. d. XVIII. Deutsch. Geographentages, 1912, S. XXIII.

³⁾ E. Geinitz, Die Einheitlichkeit der quartären Eiszeit. N. Jahrb., Beil.-Bd. 16, 1902, und 40, 1915. — Derselbe, Das Diluvium Deutschlands. Stuttgart 1920.

Was hier Geinitz zugunsten des Monoglazialismus vorbringt, muß aus dem Munde eines Geologen überraschen. Sein monoglazialistisches Glaubensbekenntnis faßt er wie folgt zusammen (a. a. O., S. 137):

1. Ursache der Eiszeit (Schnee- oder Gletscherzeit) war keine kosmische, sondern größere Schneeniederschlagsmenge auf den damals höher gelegenen Gebirgen.
2. Die Eiszeit ist nicht als eine allgemeine Kälteperiode aufzufassen, vielmehr herrschte ein gemäßigtes, ziemlich dem heutigen gleiches Klima. Lokal und zeitweise konnte dasselbe in den randlichen Zonen durch den Einfluß der Eisdecke verschlechtert werden.
3. Die Eiszeit war eine Einheit, nicht unterbrochen durch wärmere Interglazialzeiten mit Verschwinden der Eisdecke.
4. Die Zusammensetzung der Eisdecke aus einzelnen miteinander zu dem Inlandeis verschmolzenen Gletschern zeigt sich besonders am Rande in den einzelnen unterscheidbaren Loben.
5. Der Rückzug der Eisdecke erfolgte bei dem gemäßigten Klima infolge veringertener Niederschläge in den Gletscherzentren. Hierbei bildeten sich rhythmische Stillstandsphasen aus, die sich in gleichmäßiger Form vom äußersten Rande der Verbreitung bis zum heutigen Gletschergebiet folgten.
6. Während der Eisbedeckung fanden Dislokationen statt, in deren Gefolge teilweise größere neue Gletscherausbrüche (kleine Vorstöße) und kräftigere Abschmelzung eintraten, was wieder zur Folge hatte, daß extraglaziale Ablagerungen von fluvioglazialen oder glazialen Bildungen überschüttet wurden.
7. Der Rückzug erfolgte vermutlich nicht überall gleichmäßig, sondern einzelne Stillstandsphasen hatten eine längere Dauer. Insbesondere erscheint die sogenannte große südbaltische Endmoräne als ein solcher längerer Stillstand.
8. Flora und Fauna einschließlich Mensch folgten dem rückweichenden Eisrande unmittelbar zonenweise nach.

Die Widerlegung dieser Thesen gibt der I. und II. Teil unseres Buches. Hier sei nur auf den zweiten Punkt verwiesen, der ein dem heutigen ähnliches, also ein „gemäßigtes“ Klima für die Eiszeit annimmt. Da müßte uns der Autor doch erklären, wieso dann die arktischen Tierelemente wie Ren, Lemming, Moschusochse usw. in Südfrankreich, Spanien und Norditalien erscheinen können.

⁴⁾ N. O. Holst, Le commencement et la fin de la période glaciaire. L'Anthrop. 24, Paris 1913, S. 353—389.

Ehik¹⁾, Lepsius²⁾ u. a. vertretene, ganz unmögliche, direkt an den Tatsachen vorübergehende Ansicht näher einzugehen.

Gleichfalls ohne Rücksicht auf gesicherte stratigraphische Daten baut Deecke seine Einteilung des Quartärs auf, die ebenfalls eine Art Monoglazialismus repräsentiert. Ist sie auch nur für Baden gegeben, so gestattet sie doch einen Schluß auf die Auffassung dieses Autors vom Quartär³⁾:

Tabelle 22.

Chronologie des Diluviums von Baden nach W. Deecke.

Postglazial und historische Zeit	Alluvium	Neolithikum, Bronzezeit.
		Anschwemmungen der Flüsse, Absätze der Seen, Torfmoore, Schneewirkungen in den Karen. Prähistorische Siedelungen: Munzingen, Schaffhausen.
Diluvium (Eiszeit)	Jung- oder Ober- diluvium	Rückzug des Eises. Jugendmoränen und Drums, fluvioglaziale Schotter. Die beiden inneren Moränenkränze der Schwarzwaldtäler. Niederterrasse des Rheins und der Ebene; jüngerer Löß der Vorhügel.
	Unter- diluvium	Größte Ausdehnung des Eises, äußerster Stand des Rheingletschers auf der Linie Schaffhausen--Sigmaringen, äußere Moränen der Schwarzwaldgletscher. Hochterrasse des Rheins und der Seitenflüsse. Älterer Löß und mindestens ein Lehmband in demselben. Erstes Auftreten des Menschen.
	Alt- diluvium	Vorstoß des alpinen Eises, Deckenschotter am Hochrhein und am Bodensee.
Pliozän		

Abgesehen davon, daß die Paläolithstationen von Munzingen und Schaffhausen dem Diluvium angehören, reicht hier bis ins Unterdiluvium, was wir später als Jungdiluvium kennenlernen werden, so der sogenannte ältere Löß. Das durch Mauer, Taubach usw. repräsentierte Interglazial findet „überhaupt keine Berücksichtigung, so daß der Vorstoß des alpinen Eises“ im „Altdiluvium“

¹⁾ J. Ehik, The glacial-theories in the light of biological investigation. Ann. Mus. Nat. Hung., XVIII, 1920/21, S. 89—110; nach diesem Autor gliedert sich das Pliozän in drei Abschnitte: Präglazial, Glazial und Postglazial. Das Präglazial beginnt mit der Forestbedfauna.

²⁾ R. Lepsius, Die Einheit und die Ursachen der diluvialen Eiszeit in den Alpen. Abh. Hess. Geol. Landesanst., V, 1910; weiters Sitz.-Ber. d. intern. 11. Geol. Kongr., Stockholm 1910.

³⁾ W. Deecke, Geologie von Baden. 2. Teil, Berlin 1917, S. 760 (verkürzt wiedergegeben).

wie der erste Auftakt zu der in der „größten Ausdehnung des Eises“ kulminierenden Vereisung aussieht, die nach ihrer hier aufscheinenden Verknüpfung mit dem „älteren Löß“ nur die „Riß-Eiszeit“ sein kann. Wie weit diese Aufstellung den Tatsachen zuwiderläuft, zeigt sich angesichts unseres Endresultates¹⁾.

Sein Biglazialismus läßt keinen Spielraum mehr für mono- oder polyglazialistische Ansichten.

¹⁾ Eine ähnlich unberechtigte Reduzierung erfährt das ältere Diluvium bei Rothpletz (Die Osterseen und der Isarvorlandgletscher. Ldk. Forsch. Geogr. Ges. München, XXIV, 1917 u. a. O.), der lediglich unterscheidet: 1. Altdiluviale Zeit, Deckenschotter. 2. Riß-Eiszeit. 3. Interglazialzeit. 4. Würm-Eiszeit. 5. Postglazialzeit.

Diese und ähnliche Aufstellungen sind, weil nur aus mehr weniger lokalen Beobachtungen erwachsen, naturgemäß unvollständig und daher von keiner allgemeineren Bedeutung, so daß sie hier nicht näher erörtert zu werden brauchen.

II. Teil.

Entwurf einer historischen Geologie
des Eiszeitalters.

Kapitel 5.

Einleitung.

A) Die Stellung des diluvialen Eiszeitalters im Rahmen der Erdgeschichte.

(Verschwindende Kürze der Menschheitsgeschichte gegenüber der Erdgeschichte, frühere Vereisungen, Vermutungen über die Ursachen der Abkühlungen.)

Nummehr im Besitze der gutfundierten relativen Chronologie des Eiszeitalters könnten wir sofort in die Betrachtung des Verlaufes der diluvialen menschlichen Urgeschichte eintreten. Wenn wir es nicht tun, sondern als zweiten Teil des Werkes die historische Geologie des Eiszeitalters voranstellen, hat dies seinen Grund darin, daß wir es für nötig halten, vorher ein möglichst anschauliches Bild vom Milieu des fossilen Menschen zu geben, das wir vorhin nur in flüchtiger Skizzierung, fast lediglich unter dem stratigraphischen Gesichtspunkte, kennengelernt haben.

Aber so wie wir uns nicht damit zufrieden gaben, das Diluvium nur so weit zurückzuverfolgen, als menschliche Spuren bis heute sichtbar sind, wollen wir gleicherweise das ganze Diluvium vorerst in einem größeren Rahmen, in dem der Erdgeschichte betrachten, denn erst dann gewinnt man die richtige Distanz für ein Urteil über Erd- und Menschheitsgeschichte, erst dann kommt man in die Lage, die Vereisung großer Gebiete der Erde nicht als etwas noch nie Dagewesenes aufzufassen und wird von selbst durch die Beobachtung der Wiederholung zur Frage nach der vermutlichen Ursache der starken Abkühlungen veranlaßt. Damit ist der Gang unserer Betrachtung gegeben: Wir werden Stellung und Dauer des jüngsten Eiszeitalters im Rahmen der Erdgeschichte beleuchten, in Kürze auf die früheren Vereisungen hinweisen, deren Auftreten auf verschiedenen, mit der heutigen Pol-Lage unvereinbaren Schauplätzen und behauptetermaßen in einem bestimmten Zusammenhang mit gewissen erdgeschichtlichen Vorgängen zu einer Erörterung der möglichen Ursachen führen wird. Wenn sich dann gezeigt

haben wird, daß es bisnun keine alle Phänomene restlos aufhellende Erklärung gibt, soll als Hauptaufgabe dieses Buchabschnittes nach möglichst scharfer Abgrenzung des Diluviums der Versuch folgen, einen Überblick über die erdgeschichtlichen Ereignisse des Eiszeitalters und die mit ihnen innig verknüpften Schicksale der Pflanzen- und Tierwelt zu geben, was um so nötiger erscheint, als alle bisherigen Darstellungen ein so ziemlich in jeder Beziehung unzutreffendes Bild entwarfen.

Diese Stoffanordnung empfiehlt sich auch aus praktischen Gründen, und zwar wegen des mit ihr verbundenen Vorteiles, Wiederholungen, die bei einer so gearteten Materie, wie der in Rede stehenden, naheliegen, auf das unumgänglichste Ausmaß zu reduzieren.

Sind wir dann auf diese Weise in den Besitz eines klaren Bildes vom Milieu des präalluvialen Menschen gelangt, werden wir ihn im dritten Teil des Buches bereits in einem wohlvertrauten Rahmen auftreten sehen und verstehen, daß seine und der übrigen Lebewesen so wechselvollen Schicksale im Diluvium zum guten Teil von dem großen erdgeschichtlichen Geschehen diktiert wurden.

Relative Kürze der Menschheitsgeschichte.

Wer sich mit der ältesten Menschheitsgeschichte beschäftigt und sich von ihrer Stellung ein richtiges Bild machen will, muß sich erst Rechenschaft geben über die übergeordnete Größe, die in diesem Falle die Erdgeschichte ist. Dann wird er gewahr, eine wie kurze Affäre die Anwesenheit des Menschen für unseren Planeten ist, denn so gewaltig die Zahlen erscheinen, mit denen man operiert, wenn von den ältesten, bis etwa in die Mitte des Quartärs zurückreichenden Spuren des Menschen die Rede ist, so kurz erscheint diese Zeit, gemessen an dem Zeitmaßstab der Erdgeschichte. Das ändert sich auch dann nicht nennenswert, wenn man das ganze Quartär den vorausliegenden geologischen Hauptabschnitten gegenüberstellt. Es ergibt sich ein Größenverhältnis, welches zum Bewußtsein bringt, ein wie später Gast der fertige Mensch — sein Ursprung reicht natürlich so weit zurück, als das Leben überhaupt — auf Erden ist, was auch dann gilt, wenn es einmal gelingen sollte, den Menschen noch ein gutes Stück vom ältesten heute bekannten Zeitpunkte seines Auftretens weiter zurückzuverfolgen, also etwa bis in das Endtertiär.

Dieses Größenverhältnis bringt am besten und raschesten eine graphische Darstellung zur Anschauung, in welcher auch der charakteristische Wechsel in der Pflanzen- und Tierwelt in den großen Zügen aufgezeigt ist (Fig. 44)¹⁾.

Trotzdem bereits in dieser Darstellung das Quartär gegenüber den älteren Zeitaltern der Erde überaus kurz erscheint, haftet ihr noch immer ein enormer Fehler zugunsten der Länge des jüngsten Zeitalters an, da hier jene ungeheuer lange Zeit nicht gehörig berücksichtigt erscheint, die zwischen dem Ende des Archaikums, also des azoischen Erdalters und dem Kambrium, der ersten For-

¹⁾ Einen guten Überblick über die Erdgeschichte bietet F. X. Schaffer, Lehrbuch der Geologie, II. Teil, Grundzüge der historischen Geologie. Leipzig und Wien, F. Deuticke, 1924.

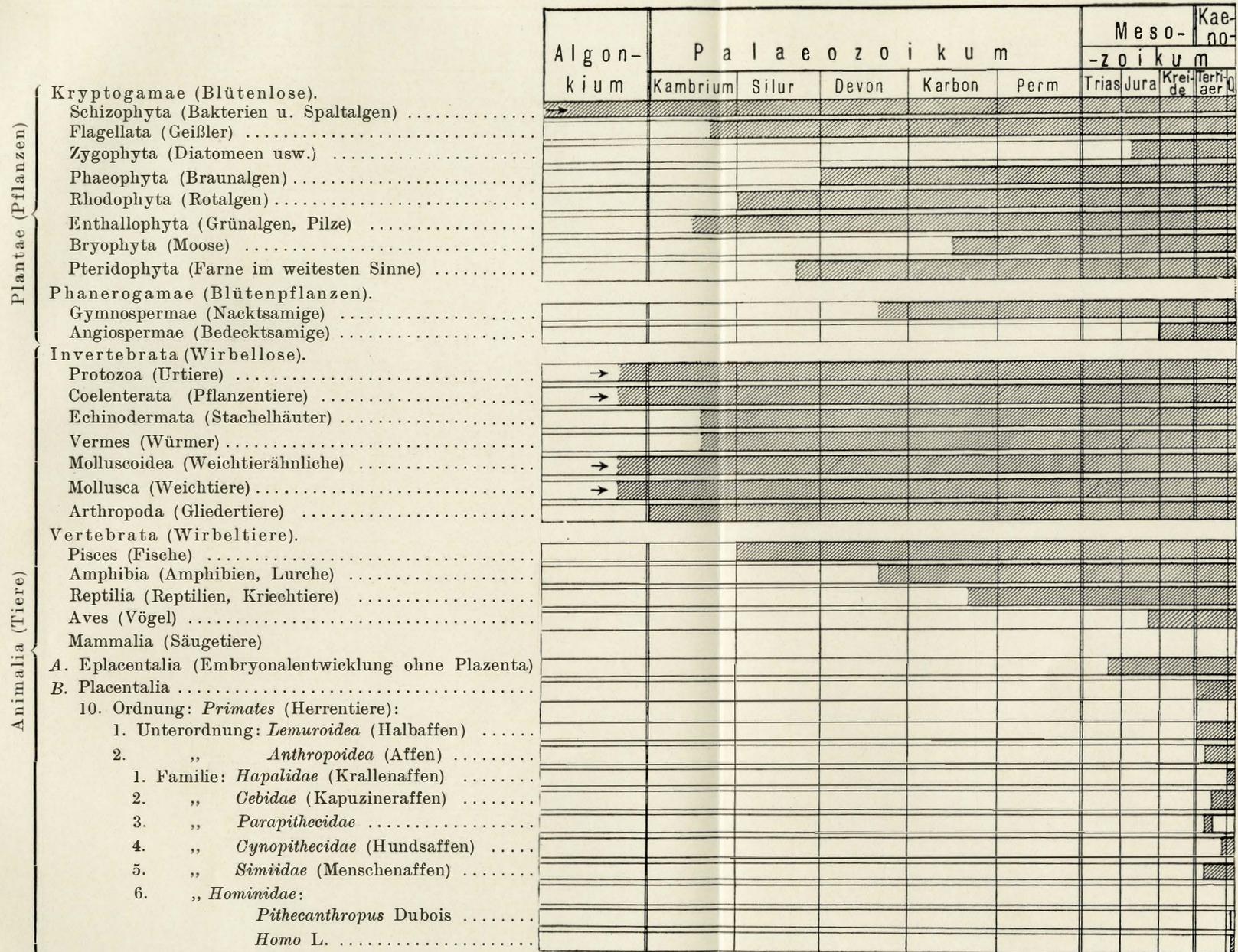


Fig. 44. Das Verhältnis des bis heute nachgewiesenen Alters der Menschheit zu dem der Pflanzen- und Tierwelt.

mation des paläozoischen Erdalters gelegen ist. Sie wird durch das Algonkium oder Eozoikum repräsentiert, jenem enorm langen Zeitraum, der bis vor kurzem als Epoche der frühesten Spuren des Lebens galt, während heute bereits aus dem Archaikum Lebensspuren in Gestalt von Spaltalgen (*Schizophyceae*) sicher nachgewiesen sind. Sind wir auch der Ansicht, daß O. Jäkel diese Zeit für viel zu lang einschätzt, wenn er sie für hundert- bis tausendmal so lang annimmt, als die seit dem Kambrium verflossene Zeit, so kommt ihr doch sicher eine so lange Dauer zu, daß sich ihr gegenüber das ganze euozoische Zeitalter ähnlich kurz ausnimmt, wie dies im Verhältnis der Dauer des Paläo-Mesozoikums zum Känozoikum zum Ausdruck kommt.

Wenn bei solchen Längendimensionen das Quartär vom Tertiär abgetrennt und zu einer selbständigen, erdgeschichtlichen Epoche erhoben wurde, so verdankt es die darin zum Ausdruck gebrachte Sonderwertung lediglich seinem markantesten Zug, dem Einbruch gewaltiger, seit dem Perm in solchem Ausmaß nicht beobachteter Klimaschwankungen, die nach unserem obigen Ergebnis in zwei mächtigen Eisperioden und einer Zwischeneiszeit kulminieren.

Frühere Vereisungen.

Für den, der nun die ungeheuer lange Zeitstrecke vom Ende des astralen Zeitalters der Erde, da sich die feste Erdkruste zu bilden begann, bis zur Schwelle des Quartärs überblickt, liegt nichts näher, als danach Ausschau zu halten, ob sich solche Kälteperioden bereits früher nachweisen lassen, was bekanntlich der Fall ist, und zwar überraschenderweise bereits im Algonkium, aus dem glaziale Spuren in Australien (Adelaide), in China am Jangtsekiang, weiters in Ostindien und in Kanada (Gebiet der großen Seen) bekanntgeworden sind. Über ihren Schauplatz und den der gleich zu besprechenden jüngeren prädiluvialen Vereisungen gibt nachstehende Übersichtskarte, Fig. 45, Aufschluß.

Auch aus dem Unter-Kambrium kennt man Eis Spuren, und zwar im nördlichsten Norwegen Schrammen, welche auf Eisbewegung in Nordwest-Südost- und West-Ost-Richtung hindeuten (Fig. 46).

Weitere kambrische Vereisungsspuren haben Süd- und Nordaustralien sowie China geliefert; die aus Südafrika und Pennsylvanien gemeldeten sind noch einigermaßen unsicher.

Mit diesen glazialen Spuren in Einklang ist nicht nur das Auftreten von Hyolithen (Fig. 47, 48), die, den Pteropoden ähnlich, wie diese auf glaziale Verhältnisse hindeuten, sondern auch der Mangel an organisch abgelagertem Kalk, der auf tiefe Wassertemperaturen schließen läßt.

Während das folgende Silur wieder ein Zeitalter warmen Klimas war, ist es während des Unterdevon in Südafrika (Kapland) zu nicht unbeträchtlichen Vereisungserscheinungen gekommen, wie die bis 30 m mächtigen, dem Tafelberg-sandstein eingeschalteten Blocklehme mit gekritzten Geschieben beweisen, die auf ein Vereisungsgebiet von beiläufig 600 km² schließen lassen. Da aber anderwärts Glazialspuren aus dieser Zeit fehlen, muß diese Vereisung, wenigstens nach dem heutigen Wissen, als lokale angesehen werden. Sicher ist, daß sich das Oberdevon bereits wieder eines sehr warmen Klimas erfreute, das, ebenso wie das

folgende Karbon, keine sichere Unterscheidung klimatischer Zonen erlaubt. Es hielt bis zum Oberkarbon an, gegen dessen Ende eine starke Abkühlung eingetreten ist, die dann im Unterperm zu einer mächtigen Vereisung weiter Gebiete der Erde geführt hat.

Diese Permeiszeit weicht von der diluvialen in zwei Hauptpunkten beträchtlich ab. Der erste ist das Ausbreitungsgebiet. Während, wie wir sehen werden, alles dafür spricht, daß das diluviale Vereisungsphänomen gleichzeitig beide Polbereiche betroffen hat, war die Permvereisung, soviel man heute weiß, auf die Südhemisphäre beschränkt und griff nur in Indien, Persien und Afghanistan



Fig. 46. Eokambrische Moräne auf Quarzit mit geglätteter und geschrammter Oberfläche, Varangerfjord, Norwegen.

(Nach einer Photographie von F. R. Tegengren aus F. X. Schaffer.)

auf die Nordhalbkugel über (s. Fig. 45). Der zweite Differenzpunkt scheint in dem engverbundenen Auftreten von Kohlen mit Glazialablagerungen zu liegen, was auf ähnliche Klimaverhältnisse deutet, wie sie noch manche heutige Landschaftsbilder aufweisen, wo, wie in Britisch-Kolumbien, Patagonien und Neuseeland, mächtige Gletscher in Urwälder eindringen und daselbst endigen. Das würde einen wesentlich anderen Klimacharakter ergeben als ihn die diluviale Vereisung aufweist, denn es fehlt danach zur Permeiszeit jene glaziale Abtönung des Milieus, wie sie besonders das Jungdiluvium kennzeichnet, wo keine Gegensätze aufeinanderprallen, sondern die große Nordeiskappe sozusagen ein vergrößertes Grönland darstellt, umgeben von einem Tundrengürtel, was analog auch für die Südeiskappe anzunehmen ist.

Ob dieses Bild der Permeiszeit nicht doch bei fortschreitendem Wissen sich dem diluvialen annähert, darf um so weniger als ausgeschlossen erachtet werden,

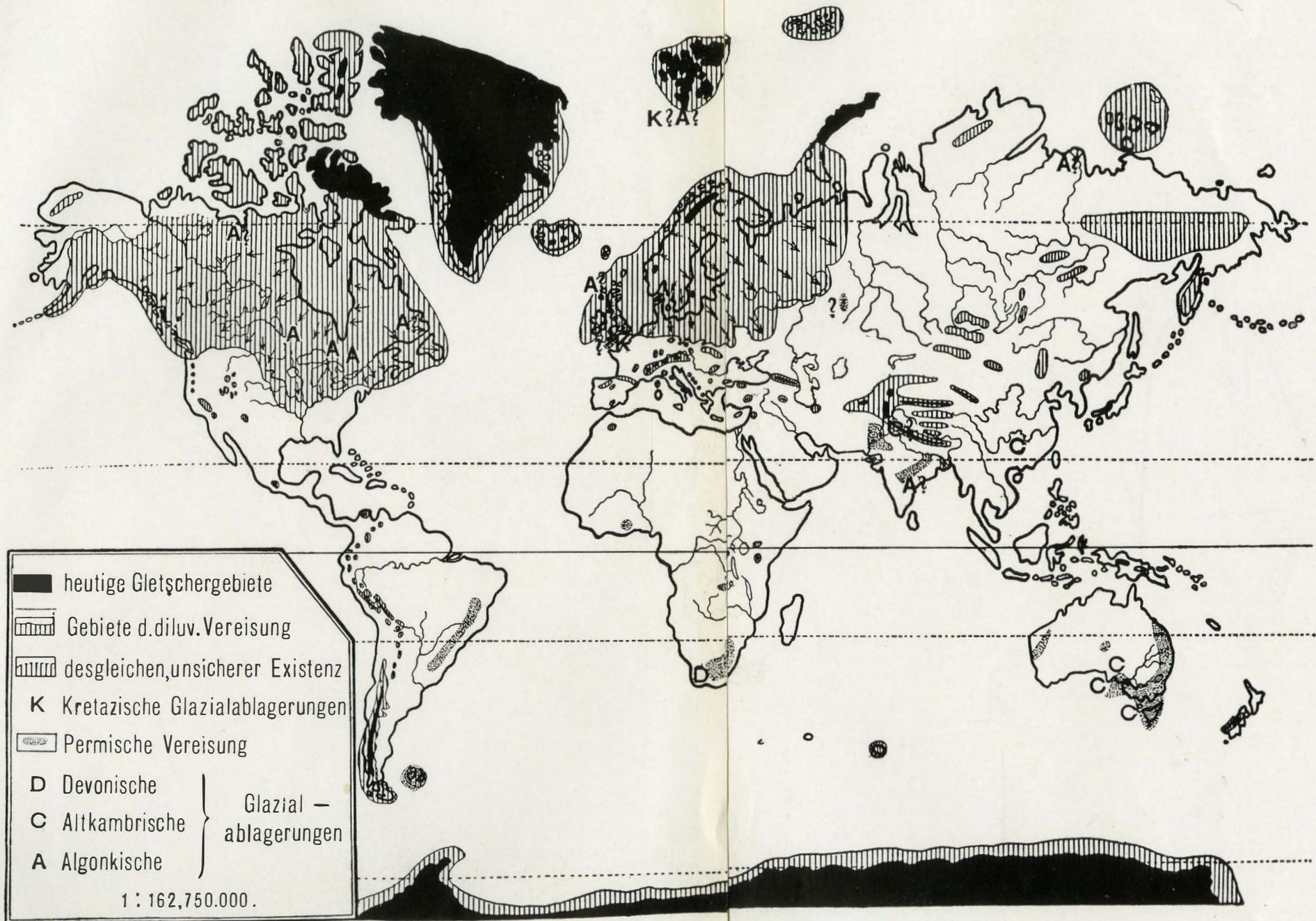


Fig. 45. Die Vereisungen im Verlaufe der Erdgeschichte. (Nach der von E. Daqué unter Benutzung der Karten von Supan, Geinitz, Berghaus, Geikie, Wright, Chamberlin, Leverett, Nordenskjöld, Sievers, Philippson, de Martonne und anderen gegebenen Darstellung.)



Fig. 47. *Hyolithes maximus* Barr.
(Nach F. X. Schaffer.)



Fig. 48. *Hyolithes carinatus* Matth.,
2 ×, mit Schale und Armstützen.
(Nach C. D. Walcott.)

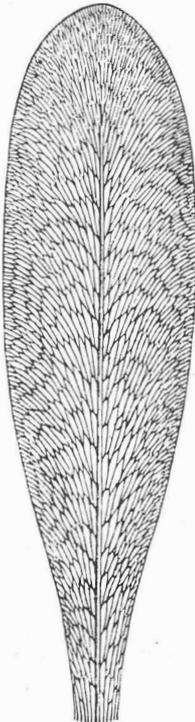


Fig. 49. *Glossopteris Browniana*
Brong. (Nach R. Zeiller.)

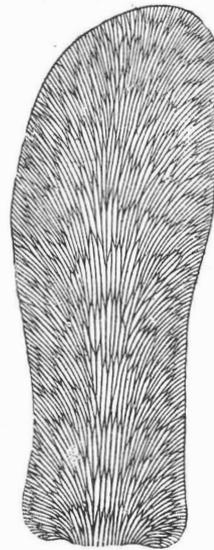


Fig. 50. *Gangamopteris cyclopteroides*
O. Feistm. (Nach O. Feistmantel.)

als diese Vereisungsperiode von der Flora sehr wohl registriert wurde, indem infolge der gewaltigen Klimaveränderungen die Karbonflora (*Lepidodendron*-flora) durch eine Flora mit *Glossopteris*, *Gangamopteris* usw. abgelöst wird (Fig. 49, 50). Diese über alle großen permischen Vereisungsgebiete verbreitete Flora lehrt nicht allein die große Klimaveränderung gegenüber dem Karbon, sondern ist in ihrer weiten Verbreitung auch ein Zeuge von der beträchtlichen Dauer der Permzeit.

Ihr auffallendstes Charakteristikum ist die schon erwähnte merkwürdige Verbreitung der Glazialspuren. Sie finden sich in Südamerika und Südafrika, in Australien von Tasmanien bis Queensland, auf der vorderindischen Halbinsel und in der Saltrange, weiters in Simla und Kaschmir, bei Herat in Afghanistan und in Khorassan in Persien.

Es sind richtige Glazialablagerungen, vor allem ausgedehnte und mächtige Grundmoränen mit gekritzten Blöcken, Gletscherschliffen, Rundhöckern usw., Spuren, welche auf eine große Ausdehnung mächtiger Eisdecken hindeuten. So weist Südamerika an mehreren Stellen Blocklehme (Orleanskonglomerate) mit Überlagerungen von *Glossopteris*-flora auf (Uruguay, Südbrasilien, Falklandinseln). In Südafrika scheint sich das Eis vom nördlichen Transvaal aus fächerförmig gegen Süden ausgebreitet zu haben, ohne jedoch das Meer zu erreichen. Der hier Tillit oder Dwykakonglomerat genannte Blocklehm erreicht stellenweise einige hundert Meter Mächtigkeit (Natal) und findet sich noch weit im Norden (Rhodesia, ehemal. Deutsch-Ost- und Deutsch-Südwestafrika, Kongostaat, Togo). Oft zeigt der Untergrund die typischen Eiseinwirkungen. Ein mehrfaches Oszillieren des Eisrandes wird in Transvaal durch Wechsellagerung von glazialen und Kohlenschichten bezeugt, über deren klimatische Wertung bereits gesprochen wurde. Die in diesen Kohlen häufige *Sigillaria Brardi* Brongn. deutet auf ein wohl recht gemäßigtes Klima, so daß es sich um sehr starke Eisoszillationen zu handeln scheint.

Nicht minder reich ist Australien an permischen Eisspuren, wo ein hunderte Meter mächtiger Blocklehm von Tasmanien über Victoria und New South Wales bis Queensland festgestellt wurde. Daß das Eis hier mehrmals nach Norden vorgestoßen ist, zeigt eine ähnliche Wechsellagerung glazialer und mariner Ablagerungen bzw. Kohlenschichten mit *Glossopteris*, *Conularia* und *Eurydesma* an, wie sie in Deutsch-Südwestafrika festgestellt wurde.

Ein gleiches Bild bieten die permischen Glazialablagerungen in Vorderindien, wo in den weiten Gebieten zwischen Narbada und Krischna, in den Bergen südlich vom mittleren Ganges und in den Landschaften Radschputana und Pendschab bis an die Saltrange Grundmoränen (Talchir, Talcher) beobachtet wurden, deren Mächtigkeit im Süden bis über 600 m beträgt und gegen Norden allmählich abnimmt. Dieses Moment sowie Gletscherschliffe und Schrammen lassen hier auf eine Süd-Nord-Richtung des Eises schließen, dessen Nährgebiet auf 800.000 km² geschätzt wird. Auch fluvioglaziale Ablagerungen fehlen hier wie in den besprochenen Vereisungsgebieten nicht. Wie schon erwähnt, findet das vorderindische Phänomen seine Fortsetzung bis Persien und Afghanistan.

Bevor man die permische Vereisung Südamerikas festgestellt und eine gewisse Selbständigkeit der einzelnen Vereisungsgebiete erkannt hatte, nahm

man zur Erklärung der um den Indischen Ozean liegenden Vereisungsgebiete an Stelle des letzteren ein Festland, das Gondwanaland, an und verlegte dorthin den Südpol.

Soviel über die Ausdehnung dieses merkwürdigen Vereisungsphänomens, über dessen Ursache noch keine befriedigende Erklärungsmöglichkeit existiert¹⁾.

Noch während des Perm hat sich das Klima zum Besseren gewendet, so daß es sich im Oberperm bereits wieder dem des Karbon nähert. Diese günstigen klimatischen Verhältnisse halten dann im allgemeinen während des ganzen Mesozoikums an, wenn auch eine gewisse Abkühlung gegenüber dem Paläozoikum nicht zu verkennen ist, die sich in einer mehr minder deutlichen Ausprägung von Klimazonen zu erkennen gibt. Über die Intensität der mesozoischen Klimaschwankungen wird man erst ein klares Bild gewinnen, wenn alle Erdteile geologisch gründlich studiert sein werden. Erst dann wird man auch die richtige Einschätzung verschiedener, zum Teil noch ganz fraglicher Glazialspuren gewinnen, wie der in Zentralafrika gefundenen glazialen Spuren der Triaszeit und angeblicher Eiszeitspuren in der Oberkreide Spitzbergens und Australiens.

Soviel man heute sieht, hat auch im Unterjura (Lias) eine gewisse Klimaverschlechterung eingesetzt, welche von der Tierwelt (Insekten, Ammoniten) angezeigt wird²⁾. Noch viel stärker scheint die erwähnte, in der oberen Kreide kulminierende Klimadepression gewesen zu sein, denn ihre Wirkungen in der Tierwelt waren sehr beträchtliche. (Aussterben primitiver Säugetiere, der Saurier, Ammoniten, Belemniten usw.)

Noch einmal erhebt sich die Klimakurve mit ihrem Scheitel in das Reich weltweit ausgeglichener Wärme im Känozoikum, dem letzten großen Zeitalter der Erde, wo im älteren Tertiär hoch im Norden, in Grönland und Spitzbergen, Taxodien, Magnolien, Platanen gedeihen. Aber der Palmenbestand Europas lichtet sich um so mehr, je weiter wir uns dem Ende des Tertiärs nähern und streng genommen wirft unsere altdiluviale Eiszeit bereits bis ins ältere Tertiär ihren abkühlenden Schatten voraus.

Damit sind wir an die Schwelle des Diluviums gekommen, das mit seinen beiden Vereisungen die letzte große Abkühlungsepoche der Erde darstellt, als deren ebenbürtige Pendant mit ähnlich starker Abkühlungsintensität in der langen Reihe von Klimaschwankungen nur die algonkische und die permische Eiszeit in Betracht kommen.

Vermutungen über die Ursachen der Eiszeiten.

Überblickt man die Klimakurve der Erdgeschichte³⁾, dann drängt sich unwillkürlich die Frage nach den Ursachen so gewaltiger Klimaverschlechterungen,

¹⁾ Über die permische Eiszeit vgl. u. a. W. v. Lozinski, Über erdgeschichtliche Kälteperioden. Congrès géol. internat. Canada 1913. — E. Koken, Indisches Perm. N. Jahrb. f. Miner. usw., Festband 1907. — E. Philippi, Über die permische Eiszeit. Zentralbl. f. Miner. usw. 1908. — Derselbe, Über einige paläoklimatische Probleme. N. Jahrb. f. Miner. usw., Beil.-Bd. XXIX, 1910.

²⁾ A. Handlirsch, Die fossilen Insekten. S. 1168f., 1908.

³⁾ Mit der hier gegebenen Darstellung des Quartärs kann man sich nicht ein-

wie der genannten, auf. Wenn wir die diesbezüglichen Annahmen in aller Kürze hier erwähnen, so sei nochmals betont, daß es sich nur um „Mutmaßungen“ handelt und eine befriedigende Lösung dieses Problems zurzeit noch völlig aussteht.

Die wichtigsten Erklärungsversuche wollen wir in der Reihenfolge kurz vornehmen, in der sie unlängst Th. Arldt kritisch besprochen hat¹⁾. Man unterscheidet als die zwei Hauptgruppen von Hypothesen kosmische und tellurische²⁾.

a) Die wichtigsten kosmischen Erklärungsversuche.

Wenn zeitweise kosmische Nebelmassen die Sonne verhüllen und dadurch ihre Ausstrahlung vermindert würde, hätte dies eine Abkühlung der Planeten

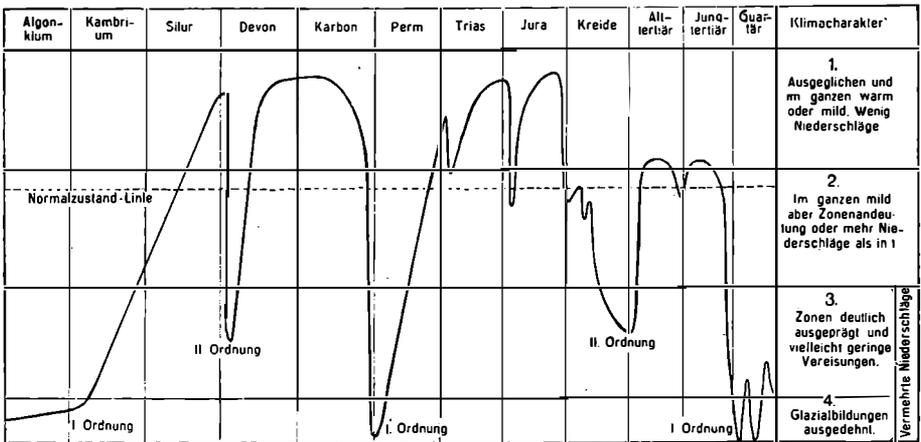


Fig. 51. Klimakurve der Erdgeschichte. (Nach E. Dacqué.)

verstanden erklären, denn es kann sich doch nur um Wiedergabe der tatsächlichen Klimaverhältnisse handeln und da kommt dem Interglazial eine Wärmeintensität zu, die sich mit der des Oberpliozän vergleichen läßt. *Hippopotamus* in den Alpen ist bei einer so geringfügigen Schwankung wie sie Dacqué hier annimmt, undenkbar, der damit eine monoglazialistische Kurve gibt.

Diese geringe klimatische Einschätzung des Begriffes „Interglazial“ durch Dacqué beruht auf der Definition der Interglazialzeit „als die Wirkung einer Ursache, welche in den bestehenden Eiszeitzustand vorübergehend klimatische Bedingungen einführt, die einen Rückzug des Eises erzwingen und bei deren Aufhören die unterbrochene, latent weiterbestehende eigentliche Eiszeitursache wieder praktisch zur Wirkung gelangt. Eine Interglazialzeit wäre nach dieser Definition demnach nicht wesensgleich mit einem Wegfall der Eiszeitursache, sondern bestünde in einem Hinzutreten eines neuen Moments und dessen vorübergehend dominierender Wirkung. Das definitive Ende einer Eiszeit erst würde dann in einem Wegfall der primären Eiszeitursache bestehen“ (a. a. O., S. 459). Selbst wenn dem so wäre, müßte meines Erachtens in einer Klimadarstellung der tatsächlichen Wärmeintensität Rechnung getragen werden, weil sich sonst ein falsches Bild ergibt, wenn ein wärmeres Interglazial als heute tief unter der klimatischen Gegenwartslinie liegend dargestellt wird.

¹⁾ Th. Arldt, Die Ursachen der Klimaschwankungen der Vorzeit, besonders der Eiszeiten. Zeitschr. f. Gletscherkunde, XI, S. 1—27, 1918—1920.

²⁾ Vgl. auch E. Dacqué, Grundlagen und Methoden der Paläogeographie, S. 446. Jena 1915.

des Sonnensystems zur Folge, die sich auf der Erde als Eiszeit äußern müßte, und zwar als bipolare, wie die quartären Vereisungen. Nicht zu erklären sind mit dieser Theorie die älteren Vereisungen, und zwar wegen ihres — nach unseren gegenwärtigen Kenntnissen — der Hauptsache nach auf eine Hemisphäre beschränkten Gebietes.

Dieser Theorie Noelkes¹⁾ gebührt der Vorzug gegenüber verwandten Theorien, wie der vom Durchlaufen wärmerer und kälterer Stellen des Weltraums (Poisson), von einer Beeinflussung des Klimas durch gaserfüllte Stellen des Weltraums (Culverwell) usw.

Auf die Unbeweisbarkeit der Theorie Fischers²⁾, der eine Periodizität der Eiszeiten entsprechend einer solaren Umlaufzeit von 22 bis 28 Millionen Jahren angenommen hat, wurde seitens Arldts³⁾ hingewiesen. Wenn letzterer für den zeitlichen Abstand der großen Vereisungsperioden der Erdgeschichte „auf geologischer Grundlage“ zu einem ähnlichen Ergebnis wie Fischer gekommen ist, so ist diese Zahl sowohl für den Abstand Algonkium-Perm wie Perm-Diluvium wohl viel zu klein, so daß diese Annahme schon daran scheitert, abgesehen von der Unmöglichkeit, eine solche Änderung in der Richtung der Sonne nachzuweisen.

Nach Jaekel⁴⁾ stehen die großen Vereisungen im Zusammenhang mit der Lostrennung der Planeten Venus und Merkur, und zwar soll der nach der Laplaceschen Theorie zunächst entstandene Ring die volle Sonnenausstrahlung verhindert haben.

Diese Theorie hat, wie Arldt betont, besonders bei Annahme paramerkurieller Planeten etwas Bestechendes, aber die Laplacesche Theorie ist keineswegs bewiesen und wann auch, gibt Jaekels Annahme keinesfalls eine Erklärung für die beiden quartären Eiszeiten, einmal weil im Diluvium wahrscheinlich kein Abtrennungsprozeß mehr stattgefunden hat, dann weil das Interglazial unerklärt bliebe. Aber auch das merkwürdige einseitige Verbreitungsgebiet der älteren Vereisungen bliebe unerklärt.

Eine weitere Anzahl von Theorien verlegt den Ursachenherd in die Sonne selbst. Keine befriedigt.

So läßt die Annahme von Dubois⁵⁾, daß die Sonne zuerst als weißer Stern ein günstiges, gleichförmiges Klima bewirkt habe, später aber eine Verschlechterung eingetreten sei, als sie gelber und schließlich ein roter Stern wurde, die älteren Vereisungen unerklärt. Mit einer gleichmäßig fortschreitenden

¹⁾ F. Noelke, Die Entstehung der Eiszeiten. Dtsch. geograph. Blätter, XXXII, S. 1—30, 1909. — Neue Erklärung der Entstehung der irdischen Eiszeiten. Abh. Naturw. Ver. Bremen, XX, S. 1—28, 1909. — Neue Erklärung des Ursprungs der Kometen. Ebenda S. 29—70.

²⁾ E. Fischer, Eiszeittheorie. Heidelberg 1902.

³⁾ A. a. O., S. 3.

⁴⁾ O. Jaekel, Über die Ursache der Eiszeiten. Z. D. G. G. XVII, Monatsber. S. 229, 1905.

⁵⁾ E. Dubois, The Climate of the Geological Past and their Relation to the Evolution of the Sun. London 1892. — Derselbe, Die Klimate der geologischen Vergangenheit und ihre Beziehungen zur Entwicklungsgeschichte der Sonne. Leipzig 1893.

Abkühlung von Sonne oder Erde ist dem Problem nicht beizukommen. Daher erklärt auch die Sonnenfleckentheorie Philippis¹⁾ und anderer das Problem nicht in seiner Gesamtheit, d. h. nicht in bezug auf die alten Vereisungen. Für das quartäre Phänomen könnte es zweifellos in Betracht kommen und Arldts Gründe dagegen²⁾ scheinen mir eher dafür zu sprechen, wenn er daran Anstoß nimmt, daß dann in den höheren Breiten „eine größere Bewölkung stets eine höhere Jahrestemperatur“ bewirkt, denn die Temperatur der höheren Breiten kann bei allgemein geringerer Wärmezufuhr gegenüber der Äquatorialgegend doch nur relativ höher genannt werden und das setzt nach allem gerade die quartäre Eiszeit voraus: keine allzu tiefen Temperaturen, also relativ milde Winter, dagegen starke Niederschläge. Nur bei ersterem ist der Mensch so nahe dem Inlandeis denkbar, als er sich nachweisen läßt, nur bei letzterem die Bildung der großen Eismassen.

Eine Art Mittelstellung zwischen der kosmischen und tellurischen Hypothesengruppe nehmen die „tellurokosmischen Erklärungsversuche“ ein. Da sie mit den geologischen und anderen Tatsachen in offenkundigem Widerspruch stehen, wie die Präzessionstheorie von Guy³⁾ oder zur Erklärung großer Klimaänderungen nicht ausreichen, wie z. B. die sich auf die Schwankungen der Schiefe der Ekliptik stützende Theorie Rémondés⁴⁾, kommen sie hier nicht in Betracht.

Ebensowenig vermögen jene Theorien unsere doch wohl zweifellos bipolaren quartären Vereisungen zu erklären, welche mit den Schwankungen in der Exzentrizität der Erdbahn operieren wie Adhémar⁵⁾, Croll, Murphy und andere, da hier der Effekt naturgemäß nur auf alternierende Klimaunterschiede der Halbkugeln hinauslaufen kann. Sie könnten also höchstens für ältere Vereisungen herangezogen werden, aber der hier in Betracht kommende Effekt reicht, wie Arldt betont, „zur Herausbildung einer Eiszeit allein noch nicht“ aus.

Auch Spitalers Annahme einer Abkühlung für die Zeiten großer Schiefe der Ekliptik und großer Exzentrizität⁶⁾ hält sich nicht, weil gerade die letzte Eiszeit in eine Zeit schwacher Exzentrizität fiel. Vor allem aber setzt er sich in Widerspruch mit den erdgeschichtlichen Tatsachen, wenn er vier Eiszeiten und drei untereinander und mit den Eiszeiten ungefähr gleichlange Interglaziale in Rechnung stellt⁷⁾ und mit den diluvialarchäologischen, da er unmögliche Zeitlängen für die einzelnen Abschnitte des quartären Eiszeitalters annimmt.

¹⁾ E. Philippis, Über einige paläoklimatische Probleme. N. Jahrb. f. Miner., Geol. u. Paläontol., Beil.-Bd. XXIX, S. 175, 1910.

²⁾ A. a. O., S. 6.

³⁾ A. Guy, Essai sur la genèse des terres quaternaires. Astronomie, météorologie, géologie, archéologie préhistorique. Paris 1911.

⁴⁾ L. Rémonde, Douze cent mille ans d'humanité et l'âge de la terre par l'explication de l'évolution périodique des climats, des glaciers et des cours d'eau. 2^e éd. Paris 1903.

⁵⁾ J. Adhémar, Les révolutions de la mer, déluges périodiques. Paris 1842, 2^e éd. 1860.

⁶⁾ R. Spitaler, Die jährlichen und periodischen Änderungen der Wärmeverteilung auf der Erdoberfläche und die Eiszeiten. Beiträge zur Geophysik, VIII, S. 565—602, 1907.

⁷⁾ Derselbe, Das Klima des Eiszeitalters; erschienen im Sommer 1921 in Prag

Da die Periode der Exzentrizität nach Stockwell zirka 1,450.000 Jahre umfaßt, in deren Abstand sich die Maxima und Minima wiederholen, betont Arldt¹⁾ mit Recht, daß dieser Abstand für die großen Eiszeitperioden „sicher zu klein, für die Einzeleiszeiten des Quartärs“ aber „zu groß“ ist.

Wieder reicht diese Theorie höchstens zur Erklärung kleiner Schwankungen aus, aber nicht für die der Großvereisungen.

b) Die wichtigsten tellurischen Erklärungsversuche.

Der Legion kosmischer Erklärungsversuche steht eine noch größere Gruppe tellurischer gegenüber, von denen auch nur die wichtigsten hier gestreift werden sollen.

Sehr beliebt ist die Theorie der Polverschiebungen, sei es, daß man an Verlegungen der Erdachse denkt²⁾, sei es, daß man die Erdkruste über den bleibenden Erdkern gleiten läßt, wie u. a. Löffelholz von Colberg und Kreichgauer³⁾. Manche Forscher wählen ein kombiniertes Verfahren, wie J. Walther, der zur Erklärung neben Polverschiebungen auch Krustenverschiebungen heranzieht⁴⁾.

Es ist natürlich ein sehr bequemes Auskunftsmittel, jeweils in ein Vereisungsgebiet einen Pol zu verlegen, aber dieses Beginnen ist, abgesehen von der Unnachweisbarkeit, deshalb müßig, weil damit die betreffenden Phänomene, wenigstens soweit man sich heute ein Bild von ihnen machen kann, gar nicht in Übereinstimmung gebracht werden können. Wenn z. B. Oldham⁵⁾ die permische Eiszeit durch Verlegung des Südpols in den Indischen Ozean erklären wollte, müßte sich die Gegenvereisung in Mittelamerika finden, was, wie Penck u. a. betont haben, nicht der Fall ist.

im Selbstverlag des Autors. Kritisch beleuchtet von F. Kerner-Marilaun, Spitalers neuer Erklärungsversuch der Eiszeit. Die Eiszeit, I, S. 68—73, 1924.

¹⁾ A. a. O., S. 9.

²⁾ R. Hoernes, Ältere und neuere Ansichten über die Verlegungen der Erdachse. Mitt. Geol. Ges. Wien, I, S. 159—202, 1908.

³⁾ C. Löffelholz v. Colberg, Die Drehungen der Erdkruste in geologischen Zeiträumen. Eine neue geologisch-astronomische Hypothese. München 1886, 2. Aufl. 1895. — D. Kreichgauer, Die Äquatorfrage in der Geologie. Steyr 1902.

Kreichgauer versucht der Hypothese Löffelholz v. Colbergs hier und in der jüngst erschienenen Neuauflage seines Buches ein Fundament zu geben, indem er zeigen will, daß hochliegende Ländermassen eine Schubkraft gegen den Äquator hin ausüben. Die zweite wichtige Vorbedingung für die Beweglichkeit der Erdrinde bilde die Tatsache, daß die Rinde auf einer mindestens plastischen Unterlage schwimmend ruhe.

Um einen Anhaltspunkt für die Lage der Erdrinde in verschiedenen Formationen zu gewinnen, wird die Gebirgsbildung untersucht und aus dem Resultat der Schluß gezogen, daß die Gebirgserhebung bei ihrem Beginn die äquatoriale Zone bevorzugen müsse. Eine meridionale Bildung folge. Daraus ergäbe sich die Möglichkeit, die Richtung des Äquators der zeitlichen Reihenfolge nach festzustellen. Manch andere Erscheinungen, wie die Verteilung des roten Sandsteins, der Vulkanismus, die Transgressionen, die Verteilung der wärmeliebenden Organismen usw. könnten seiner Meinung nach zur Bestätigung der Verschiebung herangezogen werden.

⁴⁾ J. Walther, Geschichte der Erde und des Lebens. 1908.

⁵⁾ R. D. Oldham, Probable Changes of Latitude. Geol. Mag., III, S. 300—308, 1886.

Auch die übrigen Polverlegungshypothesen befinden sich, was die älteren Vereisungen betrifft, in Widerspruch mit den geologischen Tatsachen, so daß es nur notwendig erscheint, die Frage zu ventilieren, ob etwa das quartäre Glazialphänomen damit erklärt werden könnte.

Tatsächlich zeigt ja die quartäre Vereisung der Nordhemisphäre — die der südlichen ist wegen des Landmangels weniger scharf feststellbar — eine Umgrenzung, die aus der heutigen Pol-Lage nicht gut erklärbar ist. So würde vor allem die Situation in Sibirien eher einen etwa in Grönland gelegenen Nordpol verlangen, wie ihn tatsächlich Reibisch, Simroth, Yokoyama, Davis u. a. annehmen. Arldt¹⁾ lehnt diese Theorien mit der Begründung ab, „daß die Polverschiebungen von gewaltigen tektonischen Verschiebungen innerhalb der Erdkruste begleitet sein müßten, von denen wir keine Spur entdecken können und daß die kleinen, tatsächlich beobachteten Polschwankungen in keiner Weise ein Fortschreiten der Pole in bestimmter Richtung erkennen lassen“. Deshalb sei „ganz klar, daß von den Polverschiebungshypothesen eine Klärung der paläoklimatischen Fragen nicht zu erhoffen ist. Teilweise sind sie unnötig, teilweise widersprechen sie direkt den geologischen Tatsachen“.

Ohne deshalb für die Polverschiebungshypothese Stellung zu nehmen, wäre doch zu bemerken, daß tatsächlich tektonische Verschiebungen vor Beginn des Eiszeitalters stattgefunden haben, welche u. a. zur Auffaltung der Alpen geführt haben, daß eine weitere Auffaltung inmitten des Eiszeitalters vor dem zweiten diluvialen Vereisungsphänomen stattgefunden zu haben scheint, welche man beide mit einer Verlegung des Poles ganz gut in Zusammenhang bringen könnte. Sonach wäre die Auffaltung der Gebirge nicht die Ursache von Vereisungen, sondern eine der Begleiterscheinungen von Polverlegungen, welche letztere unmittelbar die Vereisung ansonst unvereister Gebiete bewirken würde. Die Erhebung der Gebirge käme dann nur als verstärkendes, aber unwesentliches Moment hinzu. Wenn auch diese Hypothese im ersten Moment viel Bestechendes an sich hat, so verliert sie doch unter der kritischen Lupe sehr und es ist durchaus berechtigt, wenn man sich heute aus begrifflichen Gründen gegen eine solche bedeutende, durch nichts beweisbare Polverschiebung in weiten Kreisen ablehnend verhält²⁾.

Ähnlichkeit mit der schon besprochenen Theorie der um die Sonne gelagerten, ihre Ausstrahlung vermindernden Nebelmassen haben die atmosphärischen Erklärungsversuche, aber bei ihnen handelt es sich um die Erdhülle, die Atmosphäre, deren wechselnde Zusammensetzung die großen klimatischen Schwankungen herbeigeführt haben soll. In diese Hypothesenkategorie gehört die von Arrhenius³⁾ begründete Kohlensäurehypothese⁴⁾.

¹⁾ Th. Arldt, Die Simrothsche Pendulationstheorie. Beitr. Geophys., X, S. 202—264, 1909 und a. a. O., S. 12.

²⁾ Unter anderem spricht das Fehlen einer Auffaltung aus der Zeit des letzten Eisvorstoßes dagegen, obgleich eine Polverschiebung von rund 20° eine solche in beträchtlichem Umfang zur Folge gehabt haben müßte.

³⁾ S. Arrhenius, On the Influence of the Carbonic Acid in the Air upon the Temperature of Ground. Phil. Mag., XLI, 1896. — Derselbe, Die physikalischen Grundlagen der Kohlensäuretheorie der Klimaveränderungen. Zentralbl. f. Miner., S. 481—491, 1909, und u. a. O.

⁴⁾ Eine kritische Besprechung dieser Hypothese hat Lozinski a. a. O. gegeben;

Nach ihr sollen die klimatischen Schwankungen auf wechselnden Gehalt der Luft an Kohlendioxyd zurückzuführen sein, so zwar, daß bei höherem Gehalt wegen der verringerten Ausstrahlungsmöglichkeit bei nicht verringerter Bestrahlungsmöglichkeit ein günstiges Klima, bei Verminderung des Kohlendioxydgehalts dagegen eine Abkühlung eintreten würde. Demgegenüber wurde berechnet¹⁾, daß selbst große Schwankungen des Kohlendioxydgehalts der Luft keinen nennenswerten Einfluß auf das Klima ausüben können, so daß sich die großen Abkühlungen daraus nicht erklären lassen.

Damit fällt aber auch die Ansicht, daß zwischen den angeblich die Verringerung des Kohlendioxydgehalts der Luft bedingenden Kohlenbildungen und den Vereisungen ein Zusammenhang besteht, weshalb wir die aus Fig. 52 er-



Fig. 52. Schwankungen der Kohlenbildung (I) und des vorzeitlichen Klimas (II).
(Nach W. v. Lozinski.)

sichtliche Tatsache, daß den beiden Großvereisungen Perm und Diluvium Perioden ausgedehnter Kohlenbildung vorausgehen, nicht anders zu interpretieren vermögen, als den in Fig. 51 dargestellten Rhythmus von Gebirgsfaltung und Vereisung.

Die von Frech versuchte geologische Begründung dieser Hypothese²⁾ (Eiszeiten = Zeiten geringer Vulkantätigkeit) findet, wie Philippi und Koch gezeigt haben, in den geologischen Tatsachen auch keine Stütze. Ebenso wenig befriedigen die verwandten Hypothesen, wie die von Foehr (Abkühlung der Erde durch die Kohlenbildungen), von Chamberlin³⁾ und Salisbury (Kombination der Kohlensäurehypothese mit tellurischen Erklärungsmöglichkeiten), dann die, welche die Eiszeiten als Folgeerscheinungen des Vulkanismus betrachten, wie die von Hoffmann (Abkühlung durch Gas- und Stauberuptionen), von Harboe (Abkühlung durch größere, durch Vulkanismus bedingte Luftfeuchtigkeit).

Vulkanischen Staub nehmen die Vettern Sarasin⁴⁾ und andere als Ursache

über die physikalische Seite des Problems siehe Ekholm, Über Emission und Absorption der Wärme. Meteorolog. Zeitschr., Jahrg. 19, 1902.

¹⁾ Von Angström, Paschen, Koch u. a.

²⁾ F. Frech, Über das Klima der geologischen Vergangenheit. Zeitschr. f. Erdk. Berlin 1902, S. 611ff. und u. a. O.

³⁾ T. C. Chamberlin, Hypothesis of Cause of Glacial Periods. Journ. Geol., VII, 1899.

⁴⁾ P. u. F. Sarasin, Über die mutmaßliche Ursache der Eiszeit. Verh. Naturf. Ges. Basel, XIII, S. 603—615, 1901.

der Eiszeiten an und Arldt weist mit Recht auf die beträchtlichen Wirkungen solcher Höhenstaubwolken auf die Temperatur hin. Trotzdem wird es schwer fallen, Phänomene, die viele Jahrtausende gedauert und, wie die quartäre Vereisung, mit ihren Wirkungen den ganzen Erdball umspannt haben, auf diese Weise zu erklären.

Nicht weiter zu diskutieren sind Ansichten wie die von Manson¹⁾ und Habenicht²⁾, die mit einer vorquartären Wolkenbedeckung der Erde operieren, einer durch nichts bewiesenen, dagegen durch alles was wir wissen widerlegten Annahme.

Ganz außer acht lassen kann man heute, wo die uralten Vereisungen als unzweifelhaft erwiesen anzusehen sind, die intratellurischen Erklärungsversuche, die auf der stetigen Abnahme der Erdwärme basieren.

Daß auch die Verteilung von Land und Wasser zur Eiszeiterklärung herangezogen wurde (aktologische Erklärungsversuche), liegt nahe. Aber die hier möglichen, vor allem von Kerner³⁾ errechneten Temperaturveränderungen reichen vielleicht aus, für das Permokarbon bis ans Meer vorstoßende Gletscher zu erzeugen, bei weitem aber nicht zur Schaffung von Inlandeisdecken. Auch die Annahme von Ablenkungen warmer Meeresströmungen, wie z. B. die Kleins⁴⁾ bezüglich des Golfstroms, vermag vor allem nicht die quartäre bipolare Vereisung zu erklären.

Alle diese Hypothesen lassen außer acht, daß einerseits die Verteilung von Land und Meer im Diluvium fast die gleiche war wie heute, weshalb große Differenzen hieraus also von vornherein nicht resultieren können, andererseits, daß es sich vor allem bei der diluvialen Vereisung um ein Phänomen größten Formats handelt, so daß sich unüberbrückbare Größenunterschiede zwischen der angenommenen Ursache und dem zur Erklärung stehenden tatsächlichen Effekt ergeben.

Ein besonderes Gewicht wird seit längerer Zeit und besonders jüngst wieder den orographischen Erklärungsversuchen beigelegt, dem Problem des Zusammenhanges von Eiszeit und Hebungen, Gebirgsfaltungen.

Es wird angenommen, daß die Gebiete großer Vereisung früher höher gelegen sind, daß also Hebungen die Ursache der Eiszeiten gewesen wären. Für diesen Erklärungsversuch haben sich zahlreiche namhafte Forscher, wie Upham⁵⁾,

¹⁾ M. Manson, *The Evolution of Climates*. Amer. Geol. 1898. — Derselbe, *Climats des temps géologiques, leur développement et leurs causes*. *Compte rendu X, Congr. Géol. Intern.* 1906, S. 349—407.

²⁾ H. Habenicht, *Die Ursache der Eiszeiten*. *Das Weltall*, XII, S. 321—323, 1912.

³⁾ F. Kerner-Marilaun, *Eine paläoklimatologische Studie*. *Sitz.-Ber. Ak. Wiss. Wien, Math. naturw. Kl., CIV*, 1895, Abt. IIa, S. 286—291 und zahlreiche weitere Arbeiten.

⁴⁾ H. J. Klein, *Über die Eiszeit und ihre Ursache*. *Gaea*, IV, S. 401—411, 1868. — Derselbe, *Wesen und Ursache der Eiszeit*. *Ebenda*, XLI, Nr. 8, 1905.

⁵⁾ W. Upham, *On the Cause of the Glacial Period*. *Amer. Geol.*, VI, S. 327—339, 1890. — Derselbe, *Amer. Journ. Science*, XII, S. 33, 1901.

de Geer¹⁾, Hull²⁾, Holst³⁾, Lepsius⁴⁾ u. v. a. entschieden, welche darin die Hauptursache erblicken, während andere, wie Arldt⁵⁾ und Daqué⁶⁾, in der Hebung nur ein Ursachenmoment von mehreren anderen sehen, die zur Bildung eines Vereisungsphänomens zusammentreffen müßten⁷⁾.

Bezüglich der Größe der Erhebungsphänomene gehen die Ansichten recht weit auseinander, wenn sich z. B. de Geer Skandinavien bis zu 8000 m erhöht denkt, während Geinitz nur mit Hunderten und Zehnern von Metern rechnet⁸⁾. Mittelwerte findet man z. B. bei Lepsius mit einer Alpenerhöhung von 1300 bis 1500 m gegenüber einer nordeuropäischen von 500 bis 600 m. Wie Arldt bemerkt, sind für so große Hebungen bzw. Senkungen keine Anhaltspunkte vorhanden, „im Gegenteil sehen wir ja die ehemals vereisten Gebiete um die Ostsee und um die

¹⁾ G. de Geer, On Skandnaviens geografisk Utveckling efter Istiden. Stockholm 1896.

²⁾ E. Hull, Another possible Cause of the Glacial Epoch. Journ. Victoria Inst. London, XXXI, S. 141—157, 1899.

³⁾ N. O. Holst, The Connection of the Glacial Period with Oscillations of the Land. Geol. Mag., VIII, S. 214 u. 215, 1901.

⁴⁾ R. Lepsius, Geologie von Deutschland. II, S. 524—531, 1910, u. a. O.

⁵⁾ Th. Arldt, Die Entwicklung der Kontinente und ihrer Lebewelt. Leipzig 1907.

⁶⁾ E. Daqué, Grundlagen und Methoden der Paläogeographie. Jena 1915.

⁷⁾ Daqué hält es für wahrscheinlich, daß für die Klimaänderungen der Vorzeit verschiedene Faktoren maßgebend waren, daß es sich also um ein „Ursachennetz“, nicht um eine Ursachenlinie handelt (a. a. O., S. 446). Damit würde die Bedeutung der Sonnenwirkung, von deren Strahlungsintensität Daqué mit Recht „in erster und letzter Linie die Durchschnittswärme der Erde“ abhängig sein läßt, insofern etwas gemindert, als kleine Schwankungen in der Bestrahlung durch andere Faktoren aufgehoben werden können, so daß sie unwirksam bleiben. So könnte z. B. eine etwas verminderte Wärmezufuhr durch eine günstigere Verteilung von Land und Meer wettgemacht werden, ihr Effekt könnte aber anderseits bei Zusammentreffen mit Faktoren gleicher Richtung gesteigert werden. Aber dies gilt doch nur von kleinen Schwankungen in der Sonnenwärmezufuhr. Tritt dagegen eine starke Verminderung der Wärme ein, dann kann auch die günstigste Konstellation aller anderen Faktoren es nicht verhindern, daß die Eiskalotten der Pole sich vergrößern, daß die Klimazoneneinteilung der Erde schärfstens ausgeprägt wird, mit anderen Worten, daß eine Eiszeit anhebt. Daraus ergibt sich, daß Daqués Ursachennetz bei den großen Vereisungen nicht zutrifft, sondern einzig und allein eine Verminderung der Sonnenwärmezufuhr Ursache ist, über deren mögliche Gründe oben gesprochen wurde.

⁸⁾ E. Geinitz, Das Diluvium Deutschlands, Stuttgart 1920; die „Herausbildung der Eiszeit“ erklärt sich der Autor der Hauptsache nach aus der präglazialen Landhebung, wobei er vergißt, daß auch ein etliche hundert Meter höher liegendes Skandinavien und Norddeutschland keinen wesentlichen Einfluß auf das Klima haben würde, denn die Gebiete lägen noch immer weit unter der Schneegrenze und es könnte daher zu keiner Eisansammlung kommen. Auch Verfassers Ansichten über die Windrichtung zur Zeit der Lößbildung und insbesondere über die Erklärung der Eisschwankungen teilen wir nicht. Wenn es S. 8 heißt, „es war also der riesenhaft wachsende Eisüberschuß Skandnaviens, welcher die Eismassen nach Deutschland sandte, die Vereisung hier bedingte. Sobald in Skandinavien das Plus an Eis sich verkleinerte, verringerte sich die Zufuhr, trat Rückzug ein. Vorrücken wie Rückzug waren somit unabhängig von Klimabedingungen Deutschlands, mit anderen Worten: wir benötigen nicht der Hypothesen von Klimaänderungen für Erklärung des Glazials

Hudsonbai nach dem Rückgang des Eises ansteigen, was besonders deutlich in den alten Strandlinien von Seen und Meeresküsten zu erkennen ist⁽¹⁾).

Es läßt sich also feststellen, daß größere Hebungen wenigstens im Zusammenhang mit der quartären Vereisung gar nicht stattgefunden haben, so daß damit das diluviale Phänomen nicht erklärt werden kann. Aber auch die früheren Vereisungen lassen sich auf diese Weise nicht entstanden denken, wenn man sich beispielsweise das ungeheure Verbreitungsgebiet der permischen Vereisung vor Augen hält, wo unmöglich überall Hebungen von so bedeutenden Dimensionen stattgefunden haben können, wie sie zur Hervorbringung eines so großen Phänomens vorausgesetzt werden müßten, wozu selbst die Geers hohe Zahlen mir nicht hinzureichen scheinen. Wie aber sollte man sich mit der Hebungstheorie die große Vereisung Nordamerikas erklären, wo doch im Norden größere Erhebungen überhaupt nicht existieren?

Wie sollte die Bipolarität der quartären Vereisung erklärt werden, wie das große Interglazial? Selbst ein an die Stelle Skandinaviens versetztes Himalayagebirge würde noch lange keine Eiszeit verursachen, sondern nur ein lokales Herablappen der polaren Eiskalotte. Wie sollte sich dann wegen solcher, wenn überhaupt, so nur winzige Teile des Erdballs erfassender Hebungen das Klima der ganzen Erde von Grund auf ändern, wie es doch in den Pluvialperioden der Tropen deutlichst zum Ausdruck kommt?! Hier wird eine sichtbare, daher unbestreitbare Wirkung von gigantischen Dimensionen mit winzigen und dazu noch ganz unbeweisbaren, ja höchst unwahrscheinlichen Ursachen zu erklären versucht²⁾.

in Deutschland“, so muß man sich fragen, wie sich denn in Skandinavien das Plus an Eis hat verkleinern können, wenn nicht durch Eintritt wärmeren Klimas. Dieser Klimawechsel muß aber dann doch auch Deutschland betroffen haben. Dieselbe Ablehnung gilt für die Vorstellung einer Abhängigkeit des Verlaufes der äußersten Südgrenze des nordeuropäischen Inlandeises „von dem Alter der die unmittelbare Umrandung beherrschenden Krustenbewegungen“. Für die geologisch so kurze Zeit des Maximalstandes einer Vereisung kommen etwaige Hebungs- oder Senkungserscheinungen wohl kaum in Betracht, sondern die Südgrenze des Inlandeises ist lediglich durch die Wirkung der südlichen Lage und lokal durch die Terrainkonfiguration bedingt.

¹⁾ A. a. O., S. 22.

²⁾ Das gilt auch von Arldts Gedankengang, wenn er a. a. O., S. 23 davon spricht, „daß durch die Gebirgsbildung die mittlere Höhe des Landes vermehrt und dadurch die Temperatur im ganzen herabgesetzt wird“, daß sich „größere Gebiete dadurch über die Schneegrenze“ erheben und „so die Zentralpunkte für ausgedehnte Vergletscherungen“ werden. Wie klein sind die in Betracht kommenden Gebiete und da sollte die Eisbildung auch noch ein „Sinken des Meeresspiegels“ verursacht haben, das wieder „als wenigstens in geringem Maße verstärkendes Element gewirkt“ haben soll, während als eine viel stärker wirkende Ursache der Klimaverschlechterung „die Bildung tiefer Gräben am Meeresgrund im Zusammenhang mit der tertiären Gebirgsfaltung, vielleicht auch eine allgemeine Senkung des Meeresbodens“ angenommen wird. „Dadurch mußte der Meeresspiegel erheblich erniedrigt werden und damit auch die Temperatur.“ Leider haben wir für so große Schwankungen des Meeresspiegels ebenso wenig Anhaltspunkte als für so große und vor allem auf beide Hemisphären ausgedehnte Hebungen, welche das quartäre Vereisungsphänomen hätten verursachen können.

Aus diesen Erwägungen heraus können wir auch der zuerst von Ramsay¹⁾ gemachten Beobachtung, daß den Eiszeiten Perioden starker Gebirgsfaltungen und Zeiten großer vulkanischer Tätigkeit vorausgehen (vgl. die schematische Gebirgsbildungskurve Fig. 53 mit der Klimakurve Fig. 51), keine entscheidende Bedeutung beimessen. So schön sich nämlich in dieser Darstellung alles zusammenzureimen scheint, darf doch nicht vergessen werden, wie wenig noch über die Zeiten der Gebirgsfaltungen, vor allem über die Gleichzeitigkeit der Erscheinungen besonders in den außereuropäischen Gebieten, bekannt ist. Sollte sich aber tatsächlich einmal ein Zusammenhang herausstellen, so kann es sich nur um Polverschiebungen handeln, die die betreffende Vereisung hervorgerufen haben, während den Folgeerscheinungen, den Gebirgsfaltungen nur die oben gekennzeichnete sekundäre Bedeutung zukommen könnte.

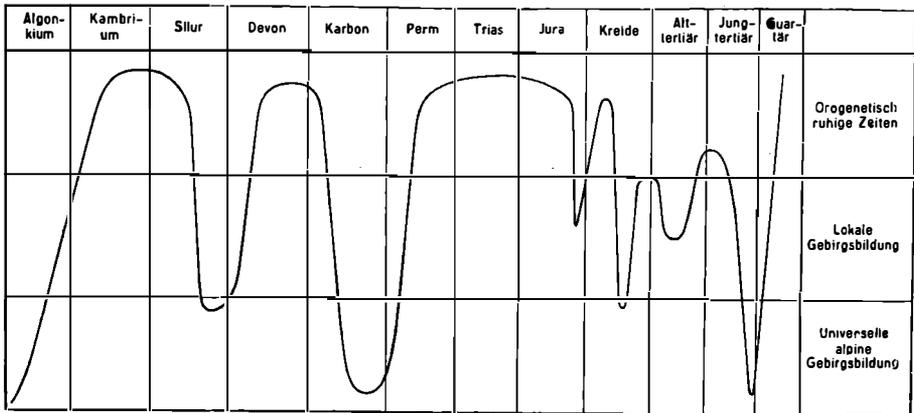


Fig. 53. Schematische Gebirgsbildungskurve der Erdgeschichte. (Nach E. Dacqué.)

Ramsays „Reliefhypothese“ leidet also, wie die eben beleuchteten Hypothesen, an ähnlichen, unrichtigen Voraussetzungen, denn auch sie arbeitet mit einer entsprechend großen Erhebung der Kontinente, mit Versetzungen von Meeresströmungen usw., Fakten, welche nie ein so einheitliches Bild ergeben können, wie es vor allem das diluviale Eiszeitalter bietet. Die ganze Schwäche dieser Aufstellung tritt bei der Erklärung der Zwischeneiszeiten zutage, indem sie durch Niveauschwankungen infolge der fortschreitenden Gebirgsbildung verursacht gedacht werden. Welche Bewegungen müßte da die Erdkruste mitten im Diluvium durchgemacht haben, um unser einziges, aber intensiv warmes Interglazial zu ermöglichen? Wir müßten Vertikalbewegungen der Erdkruste von vielen tausend Metern in Rechnung stellen. Solche haben aber gewiß nicht stattgefunden, denn es fehlt jeglicher Anhaltspunkt dafür.

Ganz abzulehnen ist die in diesem Zusammenhang aufscheinende, unlängst auch von Penck geäußerte Ansicht, daß die Last des Inlandeises ein

¹⁾ W. Ramsay, Orogenesis und Klima. Öfersigt af Finska Vetensk. Soc. Förhandl., LII, 1910, Afd. A. S. 1—48. — Derselbe, Die Reliefhypothese zur Erklärung der Klimaschwankungen. Peterm. Mitt., II, S. 335, 1911.

Grund für Landsenkung gewesen sei, denn das Gewicht einer selbst so mächtigen Eisplatte, wie der quartären, verhält sich zur Erdkruste wie etwa das eines Tuches zur massiven Tischplatte.

Aus den gleichen Gründen, die wir gegen Ramsays Hypothese anführten, ist auch die ähnliche Idee von Enquist¹⁾ unzulänglich, die im Zusammenhang der Gebirgsfaltung mit einer infolge Vertiefung der Ozeanbecken erfolgten allgemeinen Senkung des Meeresspiegels die Eiszeitursache sieht.

Gar nicht in Betracht zu ziehen ist Holsts²⁾ Annahme einer unbeschränkten Fernwirkung des nordischen Inlandeises, da sie vorerst schon die Erklärung für die Entstehung des Inlandeises selbst schuldig bleibt.

Schließlich sei noch vermerkt, daß für die von mehreren Seiten behauptete Ungleichzeitigkeit, speziell der diluvialen Vereisungen, keinerlei Beweis vorliegt, denn alle Erscheinungen, die dafür zu sprechen scheinen³⁾, erklären sich sichtlich aus der Verschiedenheit der lokalen Verhältnisse. Vollständige Gleichzeitigkeit und Gleichförmigkeit der Vereisung träte ja nur unter der Voraussetzung ein, daß die Erde eine Kugel mit überall gleicher Oberflächenbeschaffenheit ist. Bei dem tatsächlichen Zustand hängt der Vereisungsprozeß, wie Lozinski richtig definiert, von der Höhe der geographischen Breite und der Meerese Entfernung ab. Für ein Wandern der Kälte über die Erde hin, etwa vergleichbar einem Wolkenschatten, ist also nicht der geringste Anhaltspunkt gegeben.

Schlußfolgerungen.

Wenn man die zahlreichen gegenwärtig verfochtenen Eiszeitursachenhypothesen, deren wichtigste wir eben flüchtig erwähnt haben, zur Prüfung ihrer Möglichkeit oder Unmöglichkeit mit den geologischen Tatsachen konfrontiert, was meines Erachtens den einzigen gangbaren Weg darstellt, um der Lösung, wenn eine solche überhaupt möglich ist, näher zu kommen, mit anderen Worten, wenn man die hypothetischen Ursachen mit der faktischen Wirkung vergleicht, kommt man zwar nicht auf die Lösung selbst, aber ihr doch insofern näher, als man den weitaus größten Teil aller Hypothesen als unzulänglich abstoßen kann und, wie ja schon aus unserer obigen kritischen Überprüfung hervorgeht, nur mehr wenige zur Diskussion verbleiben.

Darnach sind es nur folgende Hypothesen, welche für so große Phänomene eine Erklärung bringen könnten:

Von den kosmischen Erklärungsversuchen die Hypothese der Absorbierung des Sonnenlichtes durch kosmische Nebelmassen (Noelke), die Hypothese geringerer Wärmestrahlung der Sonne infolge Sonnenflecken (Philippi) und Verminderung der Wärmezufuhr anlässlich der Absonderung von Planeten von der Sonne (Jaekel); von den tellurischen aus der großen Zahl der Polver-

¹⁾ F. Enquist, Eine Theorie für die Ursache der Eiszeit und die geographischen Konsequenzen derselben. Bull. Geol. Inst. Uppsala, XIII, S. 35—44, 1914.

²⁾ N. O. Holst, The Connection of the Glacial Period with Oscillations of the Land. Geol. Mag. Dec. 4, Vol. VIII, S. 214f., 1901.

³⁾ So z. B. J. B. Tyrrell, The Glaciation of North Central Canada. Journ. Geol., VI, 1898.

schiebungsannahmen diejenigen, welche den Nordpol entsprechend der diluvialen Eisdecke verlegen (Reibisch, Simroth, Davis u. a.).

Alle anderen Annahmen, die Arldt als möglich aufzählt¹⁾, wie die Erhebung ausgedehnter Gebiete (Ramsay)²⁾, die Bildung von Tiefseebecken in den Ozeanen und Senkung des Ozeangrundes bei entsprechender Hebung der Kontinente (Arldt und Enquist), Höhenstaubwolken (Sarasin), kleine Exzentrizität der Erdbahn (Hildebrandt), geringere Schiefe der Ekliptik (Eckholm), Verringerung des Kohlendioxydgehaltes der Luft (Chamberlin-Salisbury) und Verteilung von Land und Meer (Wollkoff) reichen, auch aufs höchste potenziert, nicht zur Erklärung aus³⁾. Sie aber wie Arldt, Dacqué u. a. kombinieren, sie also zusammenwirken zu lassen, geht insbesondere bei der in ihrer Wirkung weltumspannenden und ausgesprochen bipolaren diluvialen Vereisung nicht an. Eine bipolare Vereisung schließt meines Erachtens von vorneherein mehrere Ursachen aus⁴⁾. Freilich zeigt sich, daß auch mit unseren ausgewählten Hypothesen lediglich die bipolare Vereisung im Diluvium erklärt werden kann, während sie für die älteren Vereisungen versagen würden, wenn diese tatsächlicheinseitig waren und wir sie nicht fälschlich nur dafür halten, indem vielleicht die Gegenpole der Beobachtung entgehen, weil sie Ozeanlage hatten oder klimatologische Ursachen der Bildung eines Inlandeises entgegenwirkten.

Dagegen läßt die uns hier vor allem interessierende diluviale Vereisung, wie sie sich in ihrem Effekt präsentiert, meines Erachtens nur die oben erwähnten zwei Erklärungsmöglichkeiten zu:

Entweder Polverschiebung, im Norden etwa bis Südgrönland, oder Verminderung der Sonnenwärmezufuhr aus irgendeinem Grunde. Eine solche Polverschiebung würde wohl die charakteristischen Züge der diluvialen Eisausbreitung der nördlichen Hemisphäre mit der starken Vereisung

¹⁾ A. a. O., S. 26.

²⁾ Die permische Vereisung Indiens mit ihrem äquatorialen Ausgangsgebiete würde ungeheure, den Himalaya in Tibet weit übertreffende Hebungen voraussetzen, was mehr als unwahrscheinlich ist.

³⁾ Undiskutabel ist auch die Ansicht von Brockmann-Jerosch, der sich eine Eiszeit ohne Temperaturerniedrigung denken kann, unbefriedigend die von N. Herz (Die Eiszeiten und ihre Ursachen, Wien 1909) und W. W. Lamansky, welche stärkere Niederschläge als Eiszeitursachen annehmen, also jedenfalls nur sekundäre Erscheinungen.

⁴⁾ Unhaltbar erscheint auch F. X. Schaffers Annahme (Lehrbuch d. Geol., II. Teil, Grundzüge der hist. Geologie, F. Deuticke, Leipzig und Wien 1924, S. 544), der „die polaren Vereisungen als das primäre Ereignis“ ansieht, von dem erst die Abkühlung der übrigen Erde ausgegangen sei. Auch hier sollen Hebungen von einigen hundert Metern auf verhältnismäßig eng begrenztem Raum nebst Änderungen der Meeresströmungen Ursache einer so starken Abkühlung des ganzen Planeten gewesen sein. Abgesehen von dieser Unmöglichkeit an und für sich, müßte man sich fragen, wieso solche Hebungen gerade gleichzeitig auf beiden Polen stattgefunden haben. Wenn Schaffer glaubt, daß „keine allgemeine Abkühlung der Erdoberfläche eingetreten“ ist, „sondern eine Verschärfung der Gegensätze zwischen polaren und äquatorialen Gebieten“ und demnach die Pluvialperiode für die Tropen keine Temperaturabnahme gebracht hätte, irrt er, wie u. a. das wollhaarige Nashorn zur letzten Pluvialzeit in Syrien lehrt.

Nordamerikas und Europas und der Nichtvereisung Sibiriens erklären, stünde aber mit den Verhältnissen auf der Südhemisphäre in Widerspruch, da in diesem Falle der Südpol in entgegengesetzter Richtung von Südamerika zu liegen käme, was wiederum die ziemlich starke Vereisung der Anden unerklärt lassen würde.

Außerdem dürfte eine relativ geringe Polverschiebung kaum eine solche Wirkung für das Klima der Äquatorialgegend auslösen, daß der ganze Erdball stark abgekühlt wird, wie es tatsächlich der Fall war. Andererseits würden allerdings, wie oben ausgeführt, gerade durch eine Polverlegung die den Eiszeiten vorausgehenden Auffaltungen der Gebirge eine Erklärung finden, aber diese stünden in einem Mißverhältnis zu der vorauszusetzenden starken Polverschiebung; sie sind zu unbedeutend.

Somit bleibt als wahrscheinliche Ursache der Abkühlungen, wenigstens für das Quartär, die Verminderung der Sonnenwärmefuhr aus irgendeinem der oben angeführten Gründe, wovon unser Planet bei unveränderter Pol-Lage, also im Sinne der heutigen Stellung der Erde zur Sonne betroffen worden sein muß, was sehr gut mit dem stimmt, was über das diluviale Klima bekannt geworden ist.

Wenn hiebei die gegenüber der heutigen Pol-Lage etwas exzentrische Lage des nördlichen diluvialen Inlandeises störend wirkt, so sind das immerhin keine unüberwindlichen Differenzen, die sich vielleicht noch aufklären lassen werden (Bodeneis — siehe S. 192, 212)¹).

Jedenfalls erscheint mir diese Hypothese als die für das Diluvium diskutabelste, schon weil sie den in großen Polverlegungen u. dgl. gelegenen Unwahrscheinlichkeiten ausweicht und weil auch die Schwankungen relativ leicht zu erklären sind. Nimmt man nämlich als Ursache der diluvialen Abkühlungen zwischen Erde und Sonne ziehende Nebelmassen an, so kann man sich die Klimaschwankungen durch wechselnde Dichtigkeit des Zwischenmittels ebenso zwanglos erklären, wie bei Verlegung der Ursache auf die Sonne selbst, wenn man Abkühlung auf Bildung nicht leuchtender Krusten auf der Sonnenoberfläche, Interglazial aber auf Wiederherstellung der vollen Leuchtkraft durch Einbrechen und Untertauchen der Schollen zurückführt. War es so, dann konnte vielleicht der Mensch der Eiszeit ohne geblendet zu werden in die Sonne blicken, da ihre Scheibe nicht strahlte, sondern nur glühte.

Das Ergebnis unserer Erwägungen ist demnach:

Wenn wir heute auch die Ursache oder Ursachen der großen Erdabkühlungen noch nicht kennen, haben wir doch durch Abstoßung der mit den Tatsachen in unlösbarem Widerspruch stehenden Hypothesen die Möglichkeiten stark eingengt. Die tatsächliche Ursache sicher festzustellen, wird vielleicht gar nie gelingen; gangbar ist jedenfalls nur der Weg, der von den tatsächlich konstatablen Wirkungen ausgeht. Eine genaue Abgrenzung der Vereisungsgebiete der verschiedenen Vereisungen ist also Voraussetzung. Hypothesen, die nicht darauf Rücksicht nehmen, sind von vorneherein wertlos, desgleichen solche, die

¹) Vielleicht spielen dabei die Niederschlagsverhältnisse eine entscheidende Rolle, wie ein Vergleich der heutigen Karte der Niederschläge mit der der Inlandeisdecken nahe legt.

derartige Weltphänomene aus kleinen lokalen Ursachen erklären wollen, deren Effekte naturgemäß wieder auf kleine Gebiete der Erde hätten beschränkt bleiben müssen.

* * *

Nach diesem Exkurs, bei dem wir das diluviale Eiszeitalter als das dritte große Glazialphänomen der Erdgeschichte kennen gelernt haben, wenden wir uns seiner eingehenderen Betrachtung zu, die wir logischerweise mit seiner Abgrenzung nach unten und oben beginnen.

B) Die untere und obere Abgrenzung des Diluviums.

Die Chronologie eines erdgeschichtlichen Zeitalters ist erst dann als abgeschlossen anzusehen, wenn sie nicht nur den Verlauf richtig darstellt, sondern wenn auch eine scharfe Abgrenzung des Zeitalters nach unten und oben durchführbar ist.

Das ist beim Diluvium möglich und unsere obigen kritischen Auseinandersetzungen haben in dieser Hinsicht bereits so viel Anhaltspunkte ergeben, daß es hier nur mehr ihrer Zusammenfassung bedarf, um zu einer präzisen Abgrenzung zu gelangen. Wir beschäftigen uns zuerst mit der unteren, dann mit der oberen Abgrenzung.

Die Abgrenzung zwischen Pliozän und Diluvium.

Das Känozoikum umfaßt bekanntlich das Tertiär und Quartär, welches letzteres sich wieder in das Diluvium und Alluvium teilt. Beide Teilungen haben ein gemeinsames Charakteristikum, das darin besteht, daß der ältere Abschnitt sehr beträchtlich länger als der jüngere ist. Man hat das Verhältnis der Zeitdauer von Tertiär, Diluvium und Alluvium mit 600 : 60 : 1 angenommen, ich halte aber ein Verhältnis von 300 : 20 : 1 für richtiger, d. h. mir erscheint das Diluvium noch wesentlich kürzer. Es ist hier das Alluvium als Einheit mit 10.000 Jahren angenommen, so daß auf das Tertiär 3.000.000, auf das Diluvium 200.000 Jahre entfallen. Von den Abschnitten des Tertiärs, das bekanntlich in das Paläogen (Alttertiär) und Neogen (Jungtertiär) zerfällt, interessiert uns hier lediglich die jüngere Stufe des Jungtertiärs, das Pliozän, weil es dem Diluvium unmittelbar vorangeht und deshalb seine Obergrenze die Untergrenze des Eiszeitalters ist, aber auch für das Problem der ältesten Menschenspuren ist gerade dieser Zeitabschnitt von großer Wichtigkeit, besonders in Hinblick auf die später zu besprechenden Funde von Ipswich, so daß es wohl am Platz ist, ein wenn auch flüchtiges Übersichtsbild von dieser Zeit vorzuschicken.

Die Bezeichnung Pliozän geht auf Ch. Lyell zurück, der 1832 das Tertiär in Eozän, Miozän und Pliozän gliederte.

Im tertiären Ablagerungskomplex von rund 13.000 m maximaler Schichtmächtigkeit kommt ihm mit etwa 1700 m ein verhältnismäßig recht gering-

fügiger Anteil zu. Im Einklang damit steht auch die ihm zugemessene Zeitspanne von etwa einer halben Million Jahre gegenüber der erwähnten Gesamtdauer des Tertiärs von drei bis vier Millionen Jahren.

Über die Verteilung von Land und Wasser gibt F. X. Schaffer¹⁾ ein anschauliches Bild: „Im Pliozän ist der heutige Umfang von Nordamerika fast ganz hergestellt, der arktische Archipel in Zerteilung begriffen, Grönland ist wohl schon abgetrennt, die Atlantis dürfte aber noch bestanden haben. Die Verbindung mit Asien war unterbrochen, mit Südamerika endlich wieder geschlossen. Dieses wies nur mehr geringere Überflutung im Amazonasgebiet, in Argentinien und Patagonien auf. In Südengland, an der südlichen Nordseeküste und an der spanischen Küste war das Land noch überflutet, sonst zog sich das Meer zurück. Das riesige sarmatische Binnenmeer, das sich im oberen Miozän vom Weltmeer abtrennte, bestand fast in gleichem Umfang und löste sich in ein westliches, pannonisches bis an die siebenbürgischen Karpathen und ein bis über den Aralsee reichendes östliches, pontisches, auf. Diese wurden allmählich durch Ausfüllung und Abfluß verkleinert und das pannonische verschwand ganz. Aral- und Kaspisee und das Schwarze Meerbecken sind die Reste des östlichen. Das Mittelmeer besaß einen weit kleineren Umfang als heute. Im oberen Rhonegebiete (Bresse) bildete sich ein Süßwassersee aus. Das Becken stand durch eine über Marokko führende Meeresstraße in Verbindung mit dem Atlantik, und erst spät brach die Straße von Gibraltar ein. Italien und auch die algerische und griechische Küste waren noch größtenteils überflutet. Die Aegäis bestand noch nicht. Süßwasserbecken dehnten sich dort und in Kleinasien aus. Über Cypern ist die Meeresbedeckung bis nach Syrien und Unterägypten zu verfolgen. Asien war in seinem ganzen heutigen Umfang Festland, Japan wohl noch mit dem Festland in Verbindung, ebenso die Sundainseln. Afrika war über das Gebiet des Roten Meeres mit Asien auf breite Erstreckung vereint und besaß die heutige Gestalt. Australien, mit Tasmanien und Neuguinea vereint, lag ganz trocken.

Noch mehr als im Miozän ist die weitere Verbreitung der Meere auf die Niederungen und die Küstenregionen beschränkt. Nur in wenigen Gebieten, z. B. in Unteritalien und Griechenland, sind diese Ablagerungen in größere Höhe, hier bis 1800 m, gehoben. Meist ziehen sie als hochgelegene Terrassen längs der heutigen Küsten hin. Dies ist, soweit unsere Kenntnis reicht, fast über die ganze Erdoberfläche zu verfolgen und besonders gut im Mittelmeere studiert, wo unter anderem an der nordafrikanischen Küste von Tunis bis Marokko Systeme mariner Strandlinien von mehr als 200 m über dem Meere bis zum heutigen Niveau herabreichend auftreten. Sie zeigen intermittierende Hochstände des Meeresspiegels an. Die Übereinstimmung der Höhenlage der einzelnen Terrassen über dem heutigen Meeresspiegel auf große Entfernungen, z. B. an der afrikanischen Küste, in der Rhonebucht, an der Riviera u. a. O. ist sehr auffällig. Die Ursache dieser Erscheinung ist letzten Endes noch nicht geklärt, da wir wohl kaum so ausgedehnte gleichmäßige Hebungen der Erdrinde im Mittelmeergebiet annehmen dürfen, während andererseits eustatische Bewegungen des Meeresspiegels nicht die Ursache sein können, weil sich diese doch allen Meeresküsten bemerkbar

¹⁾ A. a. O., S. 472f.

machen müßten. Noch verwickelter wird sie dadurch, daß auch in Binnenbecken, deren Wasserstand von der Lage des Mittelmeerspiegels als Erosionsbasis abhing, wie am Don, am Eisernen Tor, am Rande des Wiener Beckens, die gleiche relative Höhenlage der alten Terrassen zu erkennen ist.“

Die Gebirgsbildung griff aus dem Paläogen auf das Neogen über und wenn es sich gegen Ende des Tertiärs auch nur mehr um ein Abflauen dieses Prozesses handelt, so hat doch auch das Quartär noch einen gewissen Anteil daran. Speziell in den während des Tertiärs bedeutend gehobenen Alpen scheint noch während des Diluviums eine nicht unbedeutende Hebung erfolgt zu sein (siehe oben S. 192).

Was die uns hier hauptsächlich interessierende Tierwelt betrifft, so sehen wir die mit Anbruch des Neogen eingeschlagene Entwicklung in geradlinigem Fortschreiten, d. h. es bildet sich eine Säugetierfauna aus, die im oberen Neogen (Pliozän) die Stammeltern der diluvialen aufweist. Von den fünf für das Neogen gewöhnlich unterschiedenen Säugetier-Faunen entfallen auf das Pliozän die dritte bis fünfte Fauna, welche sich auf das Unter-, Mittel- und Oberpliozän verteilen. Dem Unterpliozän oder der Pontischen Stufe wird die sog. Longirostrisfauna, so genannt nach der Leitform *Mastodon longirostris*, zugeteilt, dem Mittelpliozän oder der „levantinischen Stufe“ die Arvernensisfauna mit *Mastodon arvernensis* als Charaktertier, dem Oberpliozän endlich die sog. Arno- oder Meridionalisfauna mit *Elephas meridionalis*, *Hippopotamus major*, *Rhinoceros etruscus*, *Equus Stenonis* usw., letzteres eine Tierwelt, die wir bereits größtenteils aus dem älteren und mittleren Quartär kennen.

Der Unterscheidung der beiden letzteren Faunen darf aber keine allgemeine Gültigkeit zugemessen werden, da *Mastodon arvernensis* nicht überall in Europa zu gleicher Zeit verschwindet. So ist er wohl in Österreich „auf das ‚Mittelpliozän‘ beschränkt und geht in keinem Falle in das Oberpliozän hinauf“, das durch *Elephas meridionalis* charakterisiert wird. „In Frankreich läßt sich das Oberpliozän in zwei Stufen teilen, die beide *Elephas meridionalis* führen, während *Mastodon arvernensis* auf die untere beschränkt ist. Ähnliche Verhältnisse scheinen in England vorzuliegen. . . .“ „In Italien reicht, soweit die Fundortsangaben hinreichende Sicherheit gewähren, *Mastodon arvernensis* bis ins oberste Oberpliozän, desgleichen in Spanien. Darnach erscheint das Aushalten des *Mastodon arvernensis* abgestuft derart, daß die Art von den genannten Gebieten in Österreich zuerst erlosch, im mittleren Frankreich etwas länger ausdauerte, aber doch schon dem obersten Oberpliozän fehlt, in Italien und Spanien schließlich bis zum Ausgang des Oberpliozäns lebte. Dürfen wir Arten, die im Pliozän prosperieren, für relativ wärmeliebend, oder doch an ozeanische milde Klimate gebunden erachten, so ist diese Art der Staffelung im Abwandern oder Erlöschen des *Mastodon arvernensis*, im Einschränken seines Wohngebietes, durchaus verständlich. Sie ist eine Folge der gleichen Klimaänderungen, die in England vom älteren nach dem jüngeren Pliozän hin das wachsende Zuwandern kälteliebender mariner Conchylien bedingten¹⁾“.

¹⁾ W. Soergel, Die pliozänen Proboscidier der Mosbacher Sande. Jahresber. u. Mitt. d. Oberrhein. Geol. Ver. N. F., Bd. V, H. 2, S. 160.

Die Änderung in den klimatischen Verhältnissen, die im Unterpliozän noch immer recht günstige waren, denn es war wärmer als heute, kündete sich speziell in der Pflanzenwelt schon sehr früh an. So läßt das Verschwinden der Palmen aus Mitteleuropa gegen Ende des Miozäns und nunmehrige Dominieren der heute noch verbreiteten Laubhölzer die allmählich durchgreifende Verschlechterung des Klimas aufs deutlichste erkennen. Etwa zu Anfang des Oberpliozäns oder bald darauf, dürfte dann die Klimakurve die heutige Schneegrenzenlinie passiert haben, um sich nun relativ rasch zur älteren Eiszeit des Diluviums niederzusenken.

Zu allererst wird die Nähe der Kälteperiode nicht auf dem Lande, sondern bezeichnenderweise im Meer angekündigt, woraus hervorgeht, daß sich die im

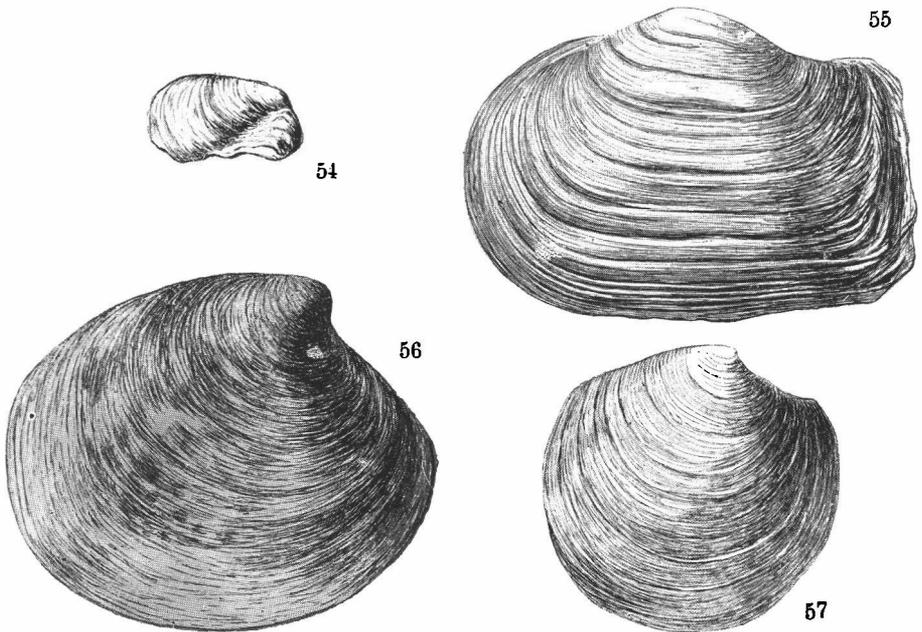


Fig. 54—57. *Saxicava arctica* L., *Mya truncata* L., *Cyprina islandica* Lam., *Lucina borealis* L. (Nach F. X. Schaffer.)

Norden zunehmende Abkühlung sehr früh den tiefen Meeresströmungen mitgeteilt hat. So erklärt sich das Erscheinen nordischer Einwanderer im Mittelmeer wie *Saxicava arctica* L. (Fig. 54), *Mya truncata* L. (Fig. 55), *Cyprina islandica* Lam. (Fig. 56), *Panopaea norvegica*, *Buccinum undatum* usw. Früher noch macht sich natürlich der beginnende Abkühlungsprozeß im Bereiche der Nordsee geltend, wo bereits seit dem Obermiozän kalte boreale Strömungen wirksam werden. Hier, speziell in England, läßt sich der ganze Auftakt zur altdiluvialen Eiszeit genauestens verfolgen, wenn man die folgenden Stadien des Pliozäns betrachtet:

1. Lenhambeds; zu Anfang des Pliozäns noch warmes Klima (*Arca diluvii*, *Terebra acuminata* usw.).

2. Weißer oder Coralline Crag; mäßig warmes Klima, aber bereits einige nordische Formen.

3. Red Crag, Abkühlung, 1/10 nordische Arten wie *Lucina borealis* (Fig. 57), *Cardium groenlandicum*, *Cyprina islandica*, *Buccinum groenlandicum*, *Natica groenlandica* u. a.

4. Norwich Crag; weitere Abkühlung; *Panopaea norvegica*, *Astarte borealis*, *Scalaria groenlandica* usw.; jüngster Horizont mit *Mastodon arvernensis*, der in Gesellschaft von *Elephas meridionalis* auftritt.

In den folgenden Horizonten (Chillesford und Weyburn Crag) zeigt die Tierwelt einen Eishochstand an, der, wie wir oben sahen, auf dem Kontinent durch die *Elephas trogontherii*-Fauna (Süßenborn usw.) repräsentiert wird.

Daß man diese Eiszeit selbst zum Diluvium rechnen muß, verlangt der hergebrachte Begriff „Eiszeitalter“, wofür ohnehin nur zwei Eiszeiten zur Verfügung stehen, so daß man nicht gut die ältere abtrennen kann. Auch würde dann das Eiszeitalter mit dem Interglazial beginnen, was zu dem Begriff ebenfalls schlecht stimmen würde. Diese Erwägungen lassen es angezeigt erscheinen, den

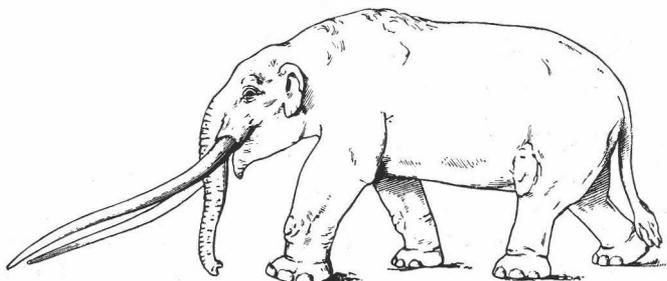


Fig. 58. *Mastodon arvernensis*. (Nach H. F. Osborn.)

Schnitt zwischen Tertiär und Quartär jedenfalls vor dem Höchststand dieser Eiszeit zu führen. Hier läge es nun nahe, mindestens den Red Crag, wenn nicht schon den Coralline Crag ins Quartär einzubeziehen, da sich hier schon die deutlichen Anzeichen der Eiszeit vorfinden. Damit verschwände aber beinahe das ganze Pliozän und es könnte nicht mit Unrecht eingewendet werden, daß ja die Klimaverschlechterung noch viel weiter zurückreicht. Da sie etwas Linienhaftes darstellt, soll und kann sie nicht Markstein sein. Dafür bietet hingegen die Fauna ein ganz markantes Grenzzeichen im letzten Auftreten des bereits erwähnten *Mastodon arvernensis* (Fig. 58). Da die Mastodonten in Europa auf das Tertiär beschränkt sind — auch im Süden haben sie keinesfalls die ältere Eiszeit überlebt — wird man am besten mit ihrem letzten Erscheinen das Tertiär beenden. Dieses sahen wir in den Norwich Crag fallen, der somit das Tertiär beschließt, während der Chillesford Crag bereits dem Quartär zuzurechnen ist.

Mit dieser Abgrenzung befinden wir uns in Übereinstimmung mit J. Geikie, von dem wir uns allerdings in der Interpretation dieser Eiszeit wesentlich unterscheiden, indem sie, das „Scanian“ (Schonensche Stufe), mit der Penckschen „Günz-Eiszeit“ identisch sein soll, während wir durch Mosbach wissen, daß es die „Mindel-Eiszeit“ ist, denn dieser kalte Horizont von Mosbach, Süssenborn und im Liegenden der Ilmtravertine kann absolut nur auf die „erste norddeutsche Vereisung“ bezogen werden, da Spuren einer älteren auf mitteleuropäischem Boden fehlen¹⁾.

Damit haben wir mit aller wünschenswerten Klarheit die untere Grenze, zwischen Tertiär und Quartär, gezogen²⁾. Sie wird im Süden stratigraphisch durch die deutlich ausgeprägte Diskordanz zwischen Calabriano und Siciliano repräsentiert³⁾.

Die obere Abgrenzung des Diluviums.

Die beiden sehr ungleich langen Abschnitte des Quartärs, Diluvium und Alluvium, oder wie sie auch genannt werden, Pl(e)istozän und Holozän, lassen sich gleichfalls ohne Schwierigkeit abgrenzen, wobei wieder der Fauna eine entscheidende Rolle zufällt, aber diesmal auch in größerer Ausgesprochenheit dem Klima.

Wie wir das Tertiär mit dem Ende der charakteristischen Mastodontenfauna enden ließen, so fällt das Ende des Eiszeitalters logisch zusammen mit dem Aussterben der eiszeitlichen Fauna und Flora, bzw. mit ihrem Abwandern in Gebiete, die ihnen heute noch ein Refugium gewähren, der Norden und die Hochgebirge. Das war am Ende des Magdalenien, als das Ren als letztes eiszeitliches Charaktertier die von seinem gegenwärtigen Wohngebiete südlich gelegenen Gegenden Europas verließ und die heutige Fauna an Stelle der diluvialen trat⁴⁾. In diese Zeit fällt auch ein wichtiges geologisches Ereignis, die Auflösung der letzten Inlandeisreste auf den Höhen Skandinaviens. Diese Abgrenzung gegen das Alluvium ist fast allgemein üblich.

* * *

¹⁾ So grenzt u. a. auch Wiegers ab und parallelisiert den Chillesford und Weyburn Crag mit der ersten norddeutschen Eiszeit, den Forestbed von Cromer damit als erstes norddeutsches Interglazial, aber er setzt Mauer nicht diesem gleich, sondern ins Präglazial (a. a. O., S. 62), wodurch wieder die durch den jüngsten Mastodontenhorizont gegebene Grenzlinie zwischen Tertiär und Diluvium bis zur Unkenntlichkeit verwischt wird. Davon hätte ihn schon das Fehlen der Mastodonten in der Fauna von Mauer abhalten sollen.

²⁾ Damit ist auch Werths Forderung erfüllt, der a. a. O., S. 553, ganz richtig sagt: „Erst ein auf rein stratigraphischem Wege gewonnener Anschluß der sicher diluvialeiszeitlichen Ablagerungen an ihrer Fossilführung nach übereinstimmend als tertiäre aufgefaßte Bildungen kann hier endgültig Klarheit schaffen.“ Sie ist nun durch die einwandfreie geologische und paläontologische Gliederung des älteren und mittleren Diluviums erreicht.

³⁾ Sollte sich übrigens als richtig herausstellen, was von mancher Seite behauptet wird, daß *Mastodon arvernensis* in England zuletzt im Red Crag vorkommt, so können wir doch bei dieser Abgrenzung bleiben, da dieses Tier in Südeuropa zweifellos noch während des Norwich Crag gelebt hat.

⁴⁾ Näheres unten Kap. 8 und 12. Die Zeit der Lyngby-Kultur ist dem-

Somit ist das Diluvium schärfstens begrenzt — wobei wir sehen, daß es sich mit dem Begriff „Eiszeitalter“ ungefähr deckt — und wir können in die Besprechung seines geologisch-paläontologischen Verlaufes eintreten, die sich automatisch nach den drei großen Klimaphasen in drei Abschnitte gliedert. Jedesmal werden zuerst die geologischen Vorgänge unter Hinweis auf die wichtigsten Ablagerungen skizziert, worauf dann eine Übersicht über die Tier- und Pflanzenwelt des betreffenden Abschnittes folgt.

nach noch dem Diluvium zuzurechnen, was angesichts des noch recht kühlen (arkto-borealen) Klimas und einer dementsprechend schattierten Pflanzen- und Tierwelt, besonders wegen des noch sehr häufigen Vorkommens des Rentiers in Norddeutschland und Süd-Skandinavien, vollauf gerechtfertigt erscheint.

Kapitel 6

Das Altdiluvium oder die altdiluviale Eiszeit.

A) Die geologischen Vorgänge im Altdiluvium.

1. Das Ausmaß der altdiluvialen Vereisung.

Sowohl bei Festlegung der Gliederung des Altdiluviums wie bei der eben durchgeführten Abgrenzung des Tertiärs vom Diluvium war bereits von der älteren der beiden diluvialen Vereisungen die Rede. Wir sahen sie ihre Schatten bis ins Miozän vorauswerfen, an dessen Ende unverkennbare Anzeichen jener Klimaverschlechterung auftauchen, die gegen Ende des Pliozäns direkt eiszeitlichen Charakter annimmt, um schließlich, bereits diesseits der für das Diluvium gesteckten Grenze, als gewaltige Vereisung in Erscheinung zu treten. Ihre Intensität ergibt sich aus ihrem Ausdehnungsbereich, über den heute schon recht gut drei Hauptschauplätze auf der nördlichen Hemisphäre: Nordeuropa, die Alpen und Nordamerika unterrichten. Hier ist es möglich, mit Hilfe der Verbreitung der glazialen Ablagerungen, als da sind Grundmoränen und erratisches Material, besonders aber mit Hilfe der Zeugen längeren Verharrens des Eisrandes, mit den häufig in neben- oder hintereinander gelagerten Bogen auftretenden Endmoränenwällen die äußersten Grenzen der Vereisungsbereiche festzustellen. Uns interessieren hier zunächst die der älteren Vereisung, die nach allem von sehr großer Intensität war, und zwar im allgemeinen sicher von größerer als die jungdiluviale, wie ein Vergleich der Eisausdehnungsgrenzen auf nachstehenden Karten zeigt (Fig. 59). Wir wollen kurz die Maximalausdehnung der älteren Vereisung skizzieren.

Nordeuropa.

In Nordeuropa (Fig. 59 oben) sind es zwei ungleich große Zentren, von welchen die Eismassen radial, doch der Hauptmasse nach in südlicher Richtung abflossen.

Das kleinere, schottisch-nordenglische Nährgebiet übergoß ganz Irland und England bis zur Themse mit Eis, aus dem nur wenige höhergelegene Gegenden wie die Derbyshire-Berge als eisfreie Inseln herausragten. Die Eisbedeckung scheint sich keineswegs auf das Land beschränkt, sondern über die

Küsten nach allen Seiten in das Meer erstreckt zu haben und so verband es auch die beiden Inseln zu einer einzigen Eisdecke.

Ungleich umfangreicher war die vom skandinavischen Nährgebiete ausgegangene Vereisung. Sie war mit der schottisch-englisch-irländischen Eisdecke wahrscheinlich vollständig verbunden, und zwar auf der langen Strecke von nördlich der Shetland-Inseln bis zur Themsemündung, so daß allem Anscheine nach das ganze Nordseegebiet unter Eis lag.

Wenn wir die Südgrenze dieses nordischen Inlandeises von der Themsemündung aus nach Osten verfolgen, so hält sie sich zunächst an den Rheinlauf bis Duisburg und wird weiter durch folgende Punkte bezeichnet: Brilon, Holzminden an der Weser, Goslar, Blankenburg, dann tiefer Lappen nach Süden bis in die Gegend von Mühlhausen, weiters Gotha, Erfurt, Weimar, Jena, Gera, Zwickau, Chemnitz, Dresden, Zittau, Hirschberg, Glatz, Nordfuß des Mährischen Gesenkes, Quellgebiet der Oder, Nordabfall der Beskiden, Weichsellauf, Südrand der Rokitosümpfe, starke Auslappung nach Süden im Strombereiche des Dnjepr bis südlich von Kremenschug, steiler Nordverlauf westlich von Kursk bis gegen Tula, dann wieder mächtiger Südlappen bis Don-Choper-Mündung, abermals steiler Nordverlauf bis Nishnij Nowgorod, dann im allgemeinen Nordostverlauf südlich von Wjatka, nördlich von Perm durch das Petschoraland ans Meer. Gegen das Nördliche Eismeer sind die Grenzen des Eises natürlich nicht genau festzustellen. Island und Fär Öer waren selbständig vergletschert.

Die Alpen.

Diesem ungeheuren Gebiete gegenüber nimmt sich das Gebiet der Maximalvereisung der Alpen, die hier gleichfalls im großen und ganzen in die altdiluviale Eiszeit fällt, klein aus (Fig. 23). Immerhin war es eine respektable Eisinsel, die sich zusammenhängend von der Höhe von Klagenfurt bis zu der von Lyon erstreckte und hier im Westen, dem Zuge der Alpen entsprechend gegen Süden abbog, ohne jedoch das Meer zu erreichen, dem sich das Eis immerhin bis auf etwa 30 km Entfernung näherte. Daß die Umrahmungslinie dieses Vereisungsgebietes ebenso unregelmäßig verlief wie bei dem eben betrachteten nordischen Inlandeis, ist durch die Terrainverhältnisse gegeben. So sehen wir an allen großen Talausgängen mehr weniger mächtige Eiszungen sich ins Alpenvorland erstrecken, deren auffälligste am Südrand des alpinen Eises der Etschgletscher im Bereiche des Gardasees darstellt. Das alpine Gebiet östlich des 15. Meridians war nicht mehr zusammenhängend vereist, dazu war die Durchschnittshöhe der östlichsten Alpen nicht mehr hoch genug, doch gab es eine größere Anzahl von selbständigen Vergletscherungsgebieten, wie z. B. die Steiner Alpen. Nur im Nordosten scheint sich während des Maximalstandes der altdiluvialen Eiszeit eine ziemlich zusammenhängende Eisdecke spitzungenförmig bis Rax und Schneeberg erstreckt zu haben.

Aus dieser langgestreckten Eisinsel der Alpen ragten die Hochgipfel und Grate auf.

Die weitaus stärkere Eiserstreckung ins Nordosten im Norden vor dem Süden ist durch die klimatischen Verhältnisse bedingt. Die Grenzen des hier noch die Grenzen der altdiluvialen Vereisung sind, geht aus dem Fig. 23 und aus der Literatur genügend deutlich hervor.

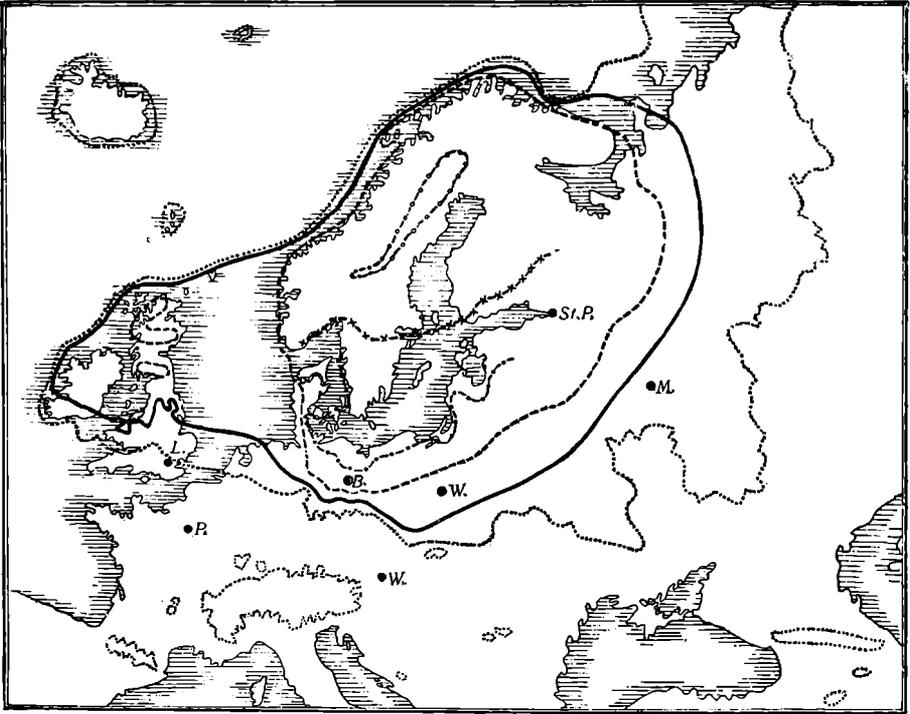


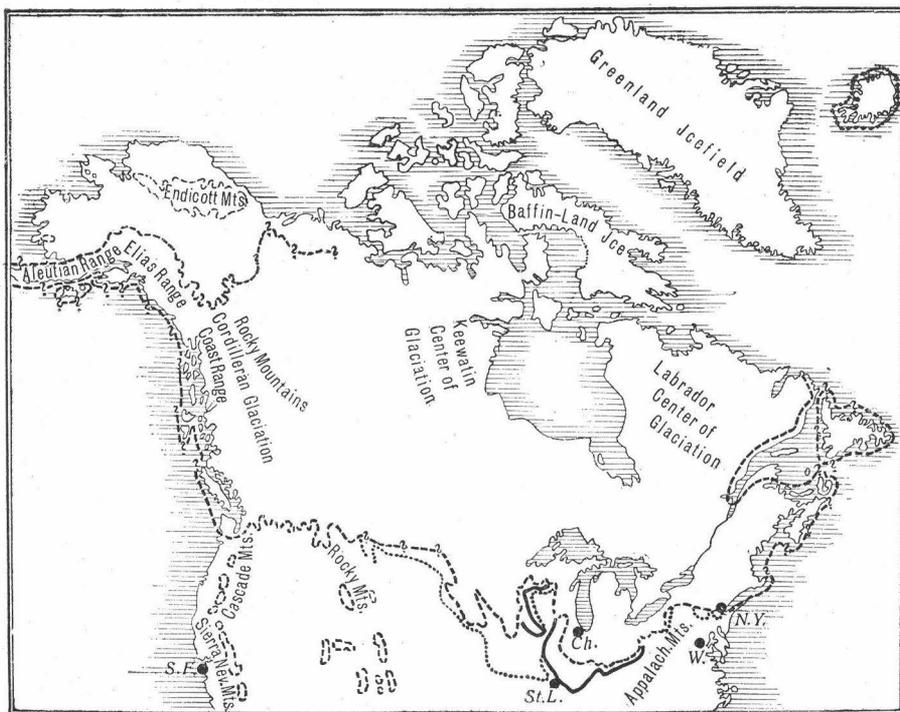
Fig. 59. Die Grenzen der quartären Vereisungen in Europa und Nordamerika: alt-Madeleine-Halt Punkt-Strich, Mittelschwedischer Halt Kreuz-Strich, End-

Die übrigen Vergletscherungsgebiete der alten und neuen Welt.

Da die altdiluviale Vereisung nach dem Zeugnis der nordischen Inlandeisdecken und der Alpen die größte Intensität besaß, kann es kaum einem Zweifel unterliegen, daß auch die anderen Hochgebirge Europas, Afrikas und Asiens, soweit sie nach ihrer Lage für eine Vergletscherung überhaupt in Betracht kommen, damals vereist waren, nur ist es bis jetzt nicht möglich gewesen, schon überall mit annähernder Schärfe wie an den drei Hauptschauplätzen die beiden Vereisungsphänomene auseinanderzuhalten. In Betracht kommen hier in Europa vor allem die Pyrenäen, die Sierra Nevada, das kastilische Scheidegebirge usw. in Spanien, die Sierra da Estrella in Portugal, Vereisungen im Cantal und am Puy de Dome in Frankreich, auf Korsika, auf dem Apennin u. a. O. in Italien, in den Karpathen, auf der Balkanhalbinsel im Bereiche der Vranica Planina, des Thessalischen Olympos usw.

Auch die Hochgebirge Asiens waren damals, wenn es auch zu keiner Inlandeisbildung gekommen ist, beträchtlich stärker vergletschert als heute, so der Kaukasus, die hohen Berge Armeniens, der Libanon, in Zentralasien der Tienschan, Altai, Himalaya, die Hochgebirge Chinas und Japans u. a.

Das gleiche Bild einer allgemeinen, gleichmäßigen Abkühlung der Erdkugel bietet Afrika mit seinen vergletschert gewesenen Hochgebirgen Atlas, Kilimandscharo, Kenia usw. und Australien mit Eiszeitspuren in 1000 m Höhe in



diluviale Eiszeit punktiert, Moustiervorstoß dicke Linie, Solutrévorstoß strichliert, stadium Ringerl-Strich (nach F. Leverett und anderen Autoren).

den australischen Alpen. Überall zeigt sich ein beträchtliches Herabgleiten der Schneegrenze.

Die südlich des Äquators gelegenen Vereisungen, zu denen außer einigen bereits genannten die mächtigen der neuseeländischen Alpen gehören, zeigen bereits deutlich an, daß auch die südliche Hemisphäre ähnlich stärker vereist gewesen sein muß als die nördliche. Das bezeugen besonders gut die Verhältnisse im südlichen Teil Südamerikas, wo das Feuerland und der Südtel Patagoniens ein ganz ähnliches, nur wegen der Schmalheit des Landes viel kleineres Inlandeis trugen als Europa. Wie nicht anders zu erwarten, zieht die hohe Kordillerenkette Südamerikas die Wirkung der Erdabkühlung weithin äquatorialwärts, so daß sich bis in die Breite des Aconcagua Spuren starker Vereisung zeigen.

Der Umstand, daß sich die Abkühlung über die tropische Zone nach Norden verfolgen läßt, weist abermals auf eine gleichmäßige allgemeine Erdabkühlung hin, wie es schon die Verhältnisse in Afrika-Australien unzweifelhaft bezeugten.

Hier in Nordamerika nun, auf dem dritten großen Vereisungsschauplatz, auf dem sich die Grenzen der altdiluvialen Vereisung (Kansan) halbwegs gut abheben, ist es zur Bildung des größten Inlandeises gekommen, das man aus dem Diluvium überhaupt kennt. Die Eisdecke hatte mit zirka 15,000.000 km² eine doppelt bis dreimal so große Ausdehnung wie die europäische (s. Fig. 59).

Sie nahm, ganz ähnlich wie in Europa, der Hauptsache nach ihren Ausgang von zwei Nährgebieten: von einem größeren, nördlichen, dessen Zentrum im Baffinland¹⁾ gelegen zu sein scheint, vergleichbar Skandinavien („Laurentisches Eis“), und von einem kleineren, den Kordilleren, vergleichbar Schottland („Kordillereneis“). Das Eis beider Nährgebiete floß zusammen, so daß sich das nordamerikanische Inlandeis als einheitliche, gebietweise mehr als 1500 m Mächtigkeit erreichende Platte vom Stillen bis an den Atlantischen Ozean erstreckte²⁾. Die Maximalausdehnung ist durch folgende Begrenzungslinien gegeben³⁾.

Von den vereisten nordkanadischen Inseln in das Mündungsgebiet des Mackenzie, dann südlich bis in den Bereich des Lewes-Flusses, von hier (wegen der hohen Gebirge Mt. Wrangel usw.) ein Stück nach Westen zurückspringend bis zur Kenai-Halbinsel. Die Westbegrenzung ist die Küste des Stillen Ozeans, wo die Südbegrenzung fast genau mit der Grenze zwischen Kanada und den Vereinigten Staaten beginnt, dann im allgemeinen dem Laufe des Missouri folgt, um südlich von St. Louis im Einmündungsgebiete des Ohio den südlichsten Punkt zu erreichen. Von hier geht sie den Ohio aufwärts in nordöstlicher Richtung und erreicht bei New York die Küste des Atlantischen Ozeans⁴⁾.

Bemerkenswert ist, daß Alaska trotz seiner nördlichen Lage und hohen Gebirge nur im südöstlichen Teil vergletschert war, während auf dem größten Teil des Landes so wie auf Nordsibirien lediglich eine mehrere hundert Meter dicke „kontinentale Bodeneisdecke“ lag, die keine nennenswerte Bewegung aufbrachte, woraus sich auch der Mangel an erraticem Material erklärt⁵⁾.

¹⁾ Grönland scheint, nach der an der Nordküste Kanadas konstatierten, ihm entgegengerichteten Eisbewegung zu schließen, als Nährgebiet für das nordamerikanische Inlandeis nicht in Betracht zu kommen.

²⁾ Beachtenswert ist das starke Südwärtsreichen der nordamerikanischen Eisdecke gegenüber denen Europas, indem jene an der ganzen langen Front zwischen den Ozeanen den 50. Breitengrad überschreiten, ja, im Gebiet von St. Louis noch weit über den 40. herabreichen, wogegen in Europa lediglich die altdiluviale Eisdecke und auch diese nur mit einem Lappen in Rußland über den 50. Breitengrad nach Süden vorstößt. Das bezeugt deutlich die größere Mächtigkeit des eiszeitlichen Phänomens in Nordamerika, offenbar hervorgerufen durch günstigere Voraussetzungen, vor allem in geographischer Beziehung.

³⁾ Sie beziehen sich auf die Kansan-Eiszeit, die unserer altdiluvialen gleichzusetzen ist und nicht auf die Jerseyanstufe, wie ich früher (Mono- oder Polyglazialismus, S. 61) vermutete. Letztere kommt ebenso wie die bisher angenommene erste Interglazialzeit Nordamerikas, „Aftonian“, in Wegfall, wie unten S. 431 ff. begründet wird.

⁴⁾ Wenn die hier wiedergegebene Grenzziehung für Nordamerika richtig ist, sind die Abstände der Maximaleisstände hier wesentlich geringer als in Europa, wo besonders der Solutrévorstöß ungleich weiter rückwärts steckengeblieben ist als die ihm entsprechende Wisconsinvereisung. Doch ist es wahrscheinlich, daß sich hier noch wesentliche Korrekturen der Vereisungsgrenzen ergeben werden mit dem Endergebnis einer Ausmaßübereinstimmung mit Europa.

⁵⁾ Es ist daher sehr die Frage, ob man dieses Bodeneis nicht zu gering wertet, wenn man hier einfach von nichtvereisten Gebieten spricht, mit anderen Worten, ob nicht ohnehin die Vereisung der Nordhemisphäre der heutigen Pol-Lage entspricht und hier nur deshalb in Bewegung befindliche Eismassen fehlen, weil hier ein nördliches erhöhtes Eisausgangsgebiet fehlt und vielleicht auch die klimatischen

Ähnlich wie in der alten Welt die Hochgebirge außerhalb des Inlandeises eigene Vergletscherungen aufwiesen, trugen solche an den Stellen größerer Erhebungen auch die südlich der Inlandeisgrenze ziehenden Kordilleren.

Schließlich sei noch erwähnt, daß jüngst Direktor H. E. Gregory diluviale Vereisungsspuren auch auf Hawaii festgestellt hat, durch die angesichts der geographischen Lage der Insel — südlich des nördlichen Wendekreises — „der weltumspannende und mächtige Effekt der eiszeitlichen Abkühlung klarstens in Erscheinung“ tritt¹⁾. Ob es sich dabei um die altdiluviale Eiszeit handelt, ist noch nicht sicher entschieden.

* * *

So sieht im ganzen und großen das Antlitz der Erde während der altdiluvialen Eiszeit aus. Diese gewaltigen Inlandeisflächen, besonders auf der nördlichen Hemisphäre, diese mächtigen Vergletscherungen der höheren Gebirge zeigen die ganze Größe des Phänomens: es muß eine sehr starke, aber auch lange dauernde Abkühlung gewesen sein, um solche Effekte zu erzielen. Für die lange Dauer legt außer der Größe der Eisausdehnung auch Zeugenschaft ab die Mächtigkeit der Ablagerungen, die uns nunmehr beschäftigen werden.

2. Die Ablagerungen.

Die oben gegebene Rekonstruktion des Erdbildes zur Zeit der älteren diluvialen Vergletscherung beruht einzig und allein auf der Verbreitung glazialer Ablagerungen und solche sind es auch, welche die früheren (vorquartären) und späteren glazialen Phänomene erkennen lassen. Da diese Ablagerungen, zu welcher Zeit immer sie entstanden sein mögen, recht gleichartig sind, kann zumeist nur die Stratigraphie und eventuell auch der Erhaltungszustand Aufklärung darüber geben, zu welcher Vereisung eine bestimmte Ablagerung gehört.

Bei den diluvialen Glazialablagerungen handelt es sich bekanntlich um die im geologischen Schichtverbande ganz oben gelegenen Ablagerungen, die im ehemaligen Vereisungsbereich in sehr großer Ausdehnung die heutige Oberfläche bilden und daher sowohl in bezug auf die vertikale wie horizontale Ausdehnung in der Regel gut zu studieren sind.

Es ist nun schon, wie oben (S. 16) angedeutet, vor fast hundert Jahren aufgefallen, daß es neben intensiv verwitterten Moränen mit stark, ja bisweilen ganz denudierten Oberflächenformen viel frischer aussehende, fast gar nicht abgetragene gibt, was bekanntlich zur Annahme mehrerer recht verschiedenalteriger Vereisungen geführt hat.

Verhältnisse (Kontinentalklima mit geringem Niederschlag) einer so lebhaften Vereisung wie in Europa und Nordamerika abträglich waren. Ich möchte es annehmen. Jedesfalls muß diese Auffassung bei der Frage nach der Ursache der Eiszeiten berücksichtigt werden; es bliebe dann doch bei der heutigen Pollage und man könnte nur an eine Abkühlung der ganzen Erdoberfläche denken, was, wie wir sahen, durch die glazialen Erscheinungen in den Tropen so sehr nahegelegt wird.

¹⁾ J. Bayer, Entdeckung von Spuren diluvialer Vereisung auf Hawaii durch Direktor Herbert E. Gregory. Die Eiszeit, II, S. 132f., 1925.

Besonders günstig für eine Altersunterscheidung glazialer Ablagerungen ist der Umstand, daß die älteren Endmoränen oft außerhalb der jüngeren liegen, so daß schon aus dieser Lage auf verschiedene Eisvorstöße geschlossen werden kann.

Im Vertikalschnitt kommt dem Auseinanderhalten die Eingliederung nicht-glazialer Horizonte zwischen den Grundmoränen zu Hilfe.

Analoge Möglichkeiten einer Altersunterscheidung bieten die Flußterrassen und die Löße, doch sind letztere nur für die Gliederung der jüngeren diluvialen Eiszeit zu verwenden, da sie, leicht zerstörbar wie sie sind, aus der älteren in genügender Verbreitung und Mächtigkeit bis jetzt nicht bekannt geworden sind.

Nach der oben durchgeführten beiläufigen Absteckung der Grenzen der altdiluvialen Vereisung, wollen wir nun einen Blick zunächst auf ihre Ablagerungen werfen, wobei es sich der Hauptsache nach um Grund- und Endmoränen und um Flußterrassen handelt.

a) Die Moränen der altdiluvialen Eiszeit.

Die ungeheuren Vereisungsgebiete Nordamerikas und Europas, deren Umgrenzung eben gegeben wurde, weisen als ältestes Diluvium die Grundmoräne dieser Eiszeit auf, und zwar in viel besserer Erhaltung als in den Gebirgen in den Inlandeisgebieten, wo das Eis der jüngeren Eiszeit bei seiner flächenhaften Ausbreitung keine so starke Ausräumearbeit verrichtet hat, wie in den engen Alpentälern, wo sich gegenüber der flächenhaften Erhaltung im Inlandeisbereich nur noch sporadisch engbegrenzte Reste der älteren Vereisung erhalten haben wie die gleich zu besprechenden Liegendmoränen der Schweizer Schieferkohlen oder der Höttinger Breccie.

Die altdiluvialen Inlandeismoränen.

Was die Moränen des ältesten Inlandeises betrifft, so sind aus dem norddeutschen Tiefland zahlreiche Daten über ihre Ausdehnung und Mächtigkeit bekannt, die nicht nur, wie wir sahen, einen Schluß auf die beiläufige Ausdehnung dieses Glazialphänomens, sondern auch auf seine Dauer zulassen.

Diesbezüglich lehrt die ungefähr gleiche Mächtigkeit der ältesten Grundmoräne gegenüber der Summe der beiden jüngeren, daß die alt- und jungdiluviale Eiszeit (letztere abzüglich der Aurignacschwankung) von ziemlich gleich langer Dauer war, wenn man von der freilich nur ganz im allgemeinen richtigen Annahme ausgeht, daß gleiche Ablagerungsmassen gleich langen Zeiträumen entsprechen. Als Beispiele aus der geringen Zahl von Orten, wo man die Mächtigkeit der Geschiebemergel in einem Profil vergleichen kann, seien folgende, die Dicke in Metern, angeführt¹⁾:

Hamburg: 43 : 50 + 2,5.

Ochtringen (Hannover): 20 : 22 + 5.

Ummendorf-Eilsleben (Sachsen): 22 : 25.

Rixdorf (Brandenburg): 54 : 40 + 10.

¹⁾ C. Gagel, Die Beweise für eine mehrfache Vereisung Norddeutschlands in diluvialer Zeit. Geol. Rundschau, IV, S. 319 bis 421, 1913.

Phoeben (Brandenburg): 50 : 40 + 5.

Rüdersdorf (Brandenburg): 18 — 79 : 30 — 60.

Graudenz (Westpreußen): 56 : 30 + 5.

Beiläufige Übereinstimmung der beiden Eiszeiten bezüglich Intensität und Ablagerungsmasse.

Diese Gegenüberstellung zeigt, daß die ältere Eiszeit den beiden Vorstößen der jüngeren hinsichtlich der abgelagerten Masse ungefähr die Wage hält, was, wie gesagt, dafür spricht, daß sie von ähnlich langer Dauer gewesen sein muß. Bezüglich der Intensität ist bemerkenswert, daß auch die Maximalausdehnungen beider Vereisungen im ganzen genommen keinen sehr wesentlichen Unterschied aufweisen, wenn auch speziell in Europa die den äußersten Vereisungsrand kennzeichnenden Endmoränen streckenweise recht beträchtliche Abstände zeigen (s. Fig. 59).

Was die Erhaltungszonen der altdiluvialen Moränen betrifft, so ist es in Hinblick auf die spätere Eiszeit einleuchtend, daß sich im Ausgangsgebiet, in Skandinavien, nur spärliche Reste erhalten haben. Hier blieb der Moränenschutt lediglich in den Schutz bietenden Vertiefungen liegen, zwischen denen die vom Eis abgeschliffenen Urgesteinskuppen aufragen. Gegen Süden, zur norddeutschen Tiefebene hin, nimmt die Mächtigkeit der Grundmoräne immer mehr zu, so zwar, daß die beste Erhaltungszone, also die der stärksten Ablagerung, etwa an den Nordsaum Deutschlands zu liegen kommt, während die Mächtigkeit gegen Süden wieder abnimmt.

Wenn auch der älteste Geschiebemergel vorerst noch an verhältnismäßig wenigen Stellen erbohrt ist, so ist er doch stratigraphisch vollständig sichergestellt, und zwar dadurch, daß er überall vom sog. ersten norddeutschen Interglazial (identisch mit unserem Interglazial) überlagert und von nicht-glazialen (präglazialen) Schichten unterlagert wird. Damit wird er einwandfrei als ältestes Glazial deklariert.

Bereich des nordischen Inlandeises.

Wir führen hier eine Anzahl der wichtigsten, weil eindeutigen Stellen aus dem Bereich des nordischen Inlandeises an¹⁾.

Schleswig-Holstein.

Bei Tondern in Schleswig-Holstein, gegenüber der Insel Sylt, liegt unter einem Horizont, der die für das Interglazial typische Eemfauna enthält, ein 22 m mächtiger Geschiebemergel und 28 m anderes glaziales Material; auf der Insel Sylt ist dem Pliozän ein ältestes Glazialdiluvium aufgelagert, das durch limnisches Interglazial (I) von jüngerem Glazialdiluvium getrennt wird²⁾.

¹⁾ Über die auf dem Boden Deutschlands s. C. Gagel, a. a. O.; der Autor stellt hier die wichtigsten Profile Norddeutschlands vergleichend zusammen.

²⁾ V. Nordmann, Knud Jessen und V. Milthers, Quartärgeologische Beobachtungen auf Sylt, Meddelelser fra Dansk geologisk Forening, Bd. 6, Nr. 15, 1923.

In der Gegend von Elmshorn, nordwestlich von Hamburg, liegt ein etwa 10 m mächtiges ältestes Glazialdiluvium vor, durch eine ebenso starke Verwitterungszone von einem mittleren Glazialdiluvium getrennt¹⁾.

Bei Dockenhuden-Nienstedten wird 8 m mächtiges ältestes Glazialdiluvium von 122 bis 141 m schwarzem Ton (Lauenburger Ton) und marinem Interglazial (I) überlagert.

Bei Lockstedt zwischen Itzehoe und Neumünster liegt über älterem Glazial limnisches Interglazial (I) in 210 m Mächtigkeit.

Bei St. Georgsberg-Ratzeburg wird der auf Tertiär ruhende tiefste Geschiebemergel durch einen artesischen Wasserhorizont mit Windschliffgeschieben von einem mittleren getrennt²⁾.

Bei Lauenburg ist ältestes Glazialdiluvium von einem besonders gut ausgeprägten Interglazial (I) überlagert³⁾.

Hannover.

Im Gebiet von Hannover ist ein guter Beleg für die altdiluviale Eiszeit das Profil von Ochtringen, welches über Tertiär 20 m ältestes Glazial aufweist, von einer 18 m starken interglazialen Verwitterungszone vom jüngeren Glazial getrennt.

Rheinland-Westfalen.

Auch Rheinland-Westfalen hat Profile mit dem ältesten Glazialdiluvium geliefert.

So liegt in den Aufschlüssen des Rhein-Herne-Kanals⁴⁾ ältestes Glazialdiluvium vor, scharf geschieden von jüngerem durch eine Verwitterungszone und Erosionsdiskordanz.

Weiters liegt in Geldern im Tale der Eem die als typischer Horizont des Interglazials noch zu besprechende sog. Eemfauna über einem Geschiebemergel, der unserer altdiluvialen Eiszeit angehört.

Sachsen.

Besonders reich an Profilen mit altdiluvialen Glazialablagerungen ist Sachsen.

¹⁾ C. Gagel, Über einige Bohrergergebnisse und ein neues pflanzenführendes Interglazial aus der Gegend von Elmshorn. J. d. Kgl. Pr. Geol. Landesanstalt, S. 246 bis 281, 1904.

²⁾ C. Gagel, Über die geologischen Verhältnisse der Gegend von Ratzeburg und Mölln. J. d. Kgl. Pr. Geol. Landesanst., S. 61 bis 90, 1903. — Derselbe, Das Ratzeburger Diluvialprofil und seine Bedeutung für die Gliederung des Diluviums. Ebenda II, S. 385, 1912.

³⁾ K. Keilhack, Über das interglaziale Torflager im Diluvium bei Lauenburg. J. der Kgl. Pr. Geol. Landesanstalt, S. 211 usw., 1884.

⁴⁾ R. Bärtling, Das Diluvium des niederrheinisch-westfälischen Industriebezirkes und seine Beziehungen zum Glazialdiluvium. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 64, S. 155 bis 177, 1912. — H. Menzel, Die Quartärf fauna des niederrheinisch-westfälischen Industriebezirks. Ebenda, S. 177ff., 1912.

Hier wird altdiluviales Glazialdiluvium in den Profilen von Neuwaldensleben¹⁾, Oschersleben, Ummendorf-Eilsleben²⁾, Halle-Weißenfels³⁾ u. a. von limnischem Interglazial (I) eindeutig überlagert, an anderen Stellen, wie der Magdeburger Börde durch eine Verwitterungszone von jüngerem Glazial geschieden.

In der Gegend von Halle-Weißenfels werden auch die interglazialen Saaleschotter der Hauptterrasse von Resten einer ältesten Grundmoräne unterlagert, die ihrerseits wieder auf den präglazialen Saaleterrassen liegt. Stellenweise liegen diese Saaleschotter „auch auf geschliffenen und geschrammten Knollensteinen des Tertiärs, die dadurch beweisen, daß vor der Ablagerung der Hauptterrasse schon eine Vergletscherung über die Gegend dahin gegangen ist, bezw. auf Braunkohlenflözen, in die große nordische Geschiebe durch Eisdruck tief hineingepreßt sind und die selbst durch Eisdruck gestauch sind“⁴⁾.

Gleich den Saale- sind auch die Unstrutschotter interglazialen Alters von Glazialdiluvium unterlagert.

Für zur Gänze dieser Eiszeit angehörig erachte ich das Glazialdiluvium im Liegenden des Rabutzer Beckentons⁵⁾, während Gagel u. a.⁶⁾ hier unteren und mittleren Geschiebemergel, getrennt durch eine interglaziale Schotter-schicht, erkennen wollen. Letztere bezeugt meines Erachtens nicht das Interglazial, sondern eine Oszillation des altdiluvialen Inlandeises.

Pommern.

Aus Pommern liegt ein eindeutiges Profil von Hiddensoe, westlich Rügen, vor⁷⁾, wo ein plastischer Ton des ersten Interglazials von Tonmergel und Geschiebemergel unterlagert wird.

Dergleichen liegt Geschiebemergel der altdiluvialen Eiszeit im Küsterschen Bruch bei Saßnitz unter Sanden und Tonen des „I. Interglazials“.

Brandenburg.

Von großer Mächtigkeit sind die altdiluvialen Glazialablagerungen in Brandenburg, wo z. B. bei Rixdorf unter der das „erste Interglazial“ repräsen-

¹⁾ F. Wieggers, Diluviale Flußschotter aus der Gegend von Neuwaldensleben. Jahrb. d. kgl. preuß. geol. Landesanst., S. 58, 1905. — Derselbe, Die geologischen Grundlagen für die Chronologie des Diluvialmenschen. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges., S. 578, 1912.

²⁾ Th. Schmieder, Über fossilführende Interglazialablagerungen bei Oschersleben und Ummendorf und über die Gliederung des magdeburgisch-braunschweigischen Diluviums im allgemeinen. Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geol. Landesanst., II, S. 400, 1912.

³⁾ L. Siegert und W. Weißermel, Das Diluvium zwischen Halle a. S. und Weißenfels. Abh. Pr. Geol. Landesanst. N. F. 60, 1911.

⁴⁾ C. Gagel, a. a. O., S. 367.

⁵⁾ J. Bayer, Der Beckenton von Rabutz — I. Interglazial. Mannus 13. Bd., S. 67 bis 75, 1921.

⁶⁾ Z. B. Siegert und Weißermel, a. a. O., Soergel, Werth u. a.

⁷⁾ Elbert, Über die Standfestigkeit des Leuchtturmes auf Hiddensoe. X. Jahresbericht Geogr. Ges. Greifswald, S. 1 bis 15, 1906.

tierenden Paludinenbank mehr als 50 m mächtiges Glazialdiluvium konstatiert wurde¹⁾, ein ebenso mächtiges bei Phoeben, westlich von Potsdam.

Auch bei Rüdersdorf wird die Paludinenbank von Geschiebemergel unterlagert, der gegen 80 m Mächtigkeit erreicht.

Westpreußen.

Ebenso liegen in Westpreußen die unanfechtbaren Beweise der altdiluvialen Vereisung vor, so am Bahnhof Plutowo, wo unter Tonmergel mit *Paludina diluviana* 28 m Diluvialsand und 2 m Geschiebemergel liegen, und bei Graudenz, wo wieder das erste Interglazial von mehr als 50 m mächtigem Glazialdiluvium unterteuft ist.

— — — —

Aus diesen Profilbeispielen ist zu ersehen, daß über dem Gebiet der ältesten diluvialen Vereisung eine noch auf weite Flächen hin gut erhaltene Grundmoräne ausgebreitet ist, die sich zwischen Endtertiär und Interglazial einschaltet. Nach den horizontalen und vertikalen Dimensionen handelt es sich um eine sehr mächtige Vereisung, die, wie erwähnt, an Intensität und Dauer die nächstjüngere, von deren ziemlich frischen Ablagerungen sich die ihrigen durch meist sehr tiefgründige Verwitterung unterscheiden, zumindest erreicht, wenn nicht übertroffen hat.

Weitere Anhaltspunkte zur Feststellung dieser Eiszeit ergeben sich im Südbereich des nordischen Inlandeises, wo die sog. interglazialen Schotterterrassen der Weser, Saale usw. von Glazialdiluvium unterlagert sind, und noch südlicher, außerhalb des Vereisungsgebietes, wo sich die Eiszeit aufs deutlichste durch die uns bereits bekannte Fauna glazialen Charakters ausdrückt, wie z. B. in den Schottern von Süßenborn oder den Schottern im Liegenden der Ilmtaltravertine. Es ist die charakteristische Trogontheriifauna, die uns unten (S. 224 ff.) noch beschäftigen wird.

Alpen.

Wie im nördlichen Europa, hat diese Eiszeit auch in den Alpen mächtige Ablagerungen hinterlassen, wengleich hier die Bedingungen für eine gute Erhaltung weitaus schlechtere sind. Wie gleich betont werden soll, erscheinen auch hier diese Ablagerungen als die ältesten des Diluviums und lassen als solche mit Sicherheit erkennen, daß sich zwischen ihnen und dem Endtertiär entgegen der Annahme Pencks keine weitere Vereisung einschleibt. An dessen Nomenklatur gemessen, ist, wie wir sahen, die altdiluviale Eiszeit die (zweite) „Mindel-Eiszeit“, von deren zahlreichen Spuren in den Alpen hier nur in zusammenfassender Form die Rede sein soll.

Was die Ausdehnung dieser Vereisung in den Alpen anbelangt, so ergibt sich wie im Norden das Verhältnis einer ungefähr gleich großen Intensität mit der jüngeren Vereisung, und zwar steht einer größeren Ausbreitung des altdiluvialen

¹⁾ Kaunhowen, Der Boden Groß-Berlins. Stuttgart 1911.

Eises in den nördlichen Ostalpen, im Inn-, Salzach- und Illergebiet, eine geringere im Isar- und Rheingebiet, in der Schweiz, in Frankreich und im Pögebiet gegenüber.

Im übrigen sind auch hier in den Alpen die Vereisungsgrenzen auf große Strecken hin noch recht unsicher, so daß die Frage, in welche der Vereisungen die größere Depression der Schneegrenze fällt, noch nicht endgültig zu beantworten ist, zumal ja auch tektonische Vorgänge in Berücksichtigung zu ziehen sind, wie die in der Schweiz nachgewiesenen Hebungen zwischen der Penckschen Mindel- und Riß-Eiszeit, die natürlich den Effekt der letzteren Eiszeit (des Moustier-vorstößes) größer erscheinen lassen, wenn diese auch an und für sich minder intensiv war als die altdiluviale¹⁾.

Was deren Ablagerungen betrifft, so liegt es nicht im Plane dieses Buches, darauf näher einzugehen, wohl aber erscheint es notwendig, wie im Norden so auch hier einige der wichtigsten Profile vorzunehmen, einerseits, um die Identität der alpinen altdiluvialen Eiszeit mit der nordischen stratigraphisch darzulegen, andererseits, um zu zeigen, daß altdiluviale Moränen bisweilen tief in den Tälern liegen, woraus sich im Gegensatz zu Penck u. a. ergibt, daß das Antlitz der Alpen seit dem Tertiär nur geringe Veränderungen erlitten hat.

Stratigraphisch gesicherte Moränen der altdiluvialen Eiszeit in den Alpen.

Eine der wichtigsten Stellen für die Stratigraphie des Diluviums in den Alpen, ja überhaupt, ist die Gegend von Hötting bei Innsbruck, wo die bekannte Breccie zwischen zwei Moränen liegt, deren untere der altdiluvialen Eiszeit angehört, wie ich²⁾ gegenüber Penck³⁾ nachgewiesen habe, der sich nun auch davon überzeugt hat⁴⁾.

Genau wie die kalten Crags Englands vom Forestbed, das älteste Glazialdiluvium Norddeutschlands von der interglazialen Paludinenbank, bzw. von der Eemfauna oder von Schotterterrassen mit *Corbicula fluminalis* überlagert werden, liegt hier eine ausgesprochen interglaziale Ablagerung auf diesem ältesten Glazialdiluvium der Alpen (Fig. 60).

Daß dieses wirklich die Breccie unterlagert und nicht etwa, wie Lepsius u. a. angenommen haben, nur durch eine Einpressung der Moräne in eine im Steilabfall der Breccie vorhandene Höhlung unter die interglaziale Ablagerung gelangt ist, hat der 1913 an der auf Fig. 60 (oben) sichtbaren Stelle 20 m tief hineingetriebene Stollen in jeden Zweifel ausschließender Deutlichkeit gezeigt (Fig. 60, unten)⁵⁾.

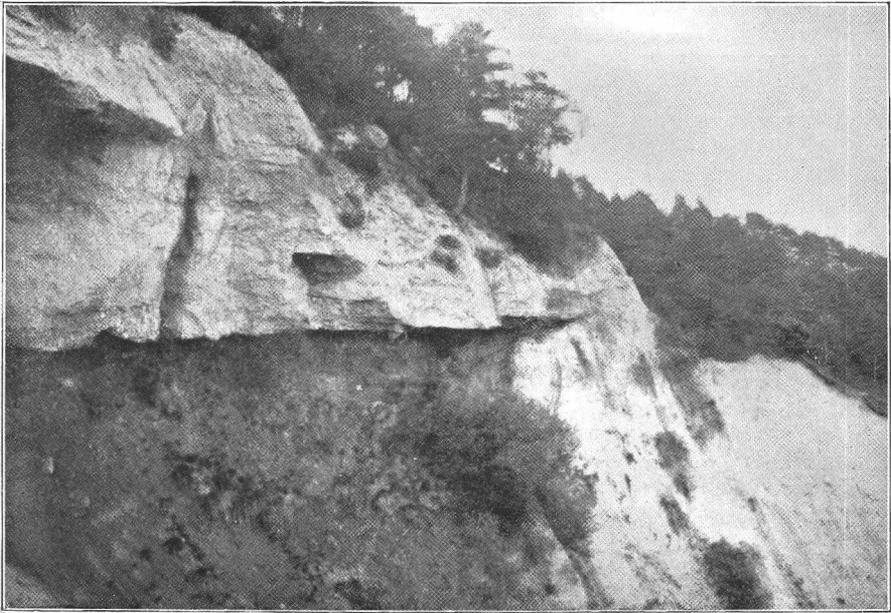
¹⁾ A. i. E., S. 1155.

²⁾ J. Bayer, Identität der Achenschwankung Pencks mit dem Riß-Würm-Interglazial. Mitt. d. Geol. Ges. Wien, S. 195 bis 204, 1914.

³⁾ Alpen im Eiszeitalter, S. 391. Übrigens ist Penck bei Vollendung des Werkes bereits schwankend geworden. S. 1157, 1167.

⁴⁾ A. Penck, Die Höttinger Breccie. Abh. d. Preuß. Ak. d. Wiss. 1920. Phys.-math. Klasse Nr. 2, Berlin 1921.

⁵⁾ O. Ampferer, Über die Aufschließung der Liegendmoräne unter der Höttinger Breccie im östlichen Weiherburggraben bei Innsbruck. Zeitschr. f. Gletscherk., VIII, S. 145 bis 159, 1914.



S

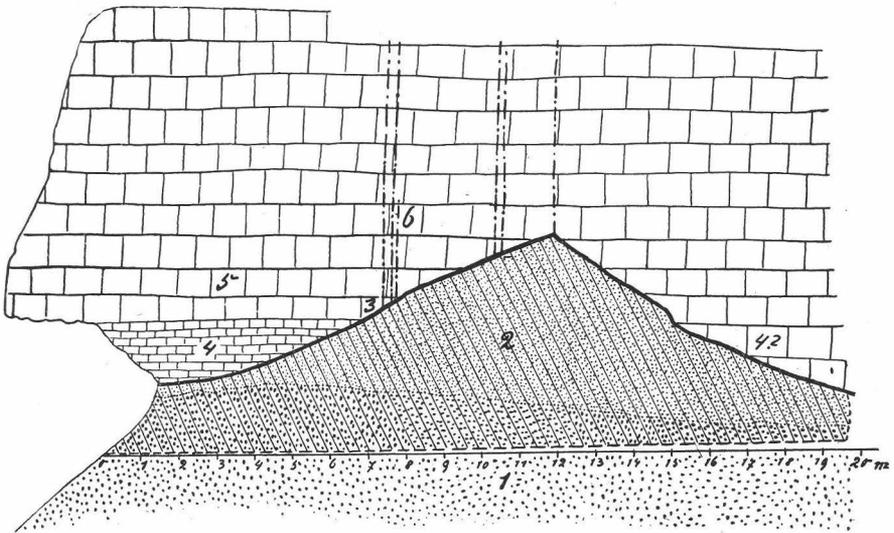


Fig. 60. Oben: Ansicht des obersten Teiles des östlichen Weiherburggrabens mit dem Stollen von Westen. Das Stollenmundloch befindet sich über S unmittelbar unter der hier weit überhängenden Breccie.

Unten: Profil durch den Stollen im östlichen Weiherburggraben.

- | | |
|---|--|
| 1 = Untere gelblichgraue und | 4 = locker verkalkte, rötliche und |
| 2 = obere weißlichgraue Fazies der Grundmoräne, | 5 = fest verkalkte, gelblichgraue Höttinger Breccie, |
| 3 = Streifenlehm, | 6 = Sprünge. |

Die schräge Schraffur deutet den Hohlraum des Stollens an, welcher zirka 60 cbm beträgt. (Nach O. Ampferer.)

Gleiches ergibt sich an anderen Stellen der Alpen. So gehören hierher die Liegendmoränen der Schieferkohlen der Schweiz, welche durch die Fauna und Flora der letzteren eindeutig als altdiluviale Glazialablagerung bestimmt werden. Hier sind vor allem die schon sehr lange bekannten Schieferkohlen von Uznach, Dürnten und Wetzikon zu nennen, deren Unterlagerung durch Moräne bereits von O. Heer, bzw. J. Messikomer beobachtet wurde¹⁾. Fauna und Flora ergeben wieder eindeutig den oben charakterisierten interglazialen Horizont, der besonders schön durch die Säugetierfauna von Dürnten mit dem Altelefanten und Merckschen Rhinoceros repräsentiert ist. Die tiefe Lage dieser von Penck, Brückner und Heim unrichtigerweise mit der „Riß-Eiszeit“ bzw. „Würm-Eiszeit“ in Zusammenhang gebrachten Liegendmoränen der Schieferkohlen, die wir als der altdiluvialen Eiszeit zugehörig erkannt haben, gestattet schon jetzt den allgemeinen Schluß, daß von einer Talbildung durch Eiswirkung im Sinne Pencks und Brückners keine Rede sein kann, sondern daß die Täler im großen und ganzen präglazial sind, wie dies Bonney u. a. vertreten²⁾.

Gleichfalls nicht der „Riß-Eiszeit“, wie Penck³⁾ meint, sondern der altdiluvialen Eiszeit gehören die glazialen Ablagerungen im Liegenden der interglazialen Tone von Re im Vigezzotal an, weil letztere der Penckschen „Mindel-Riß-Zwischeneiszeit“ entstammen, wie aus der Flora mit *Rhododendron ponticum* und *Buxus sempervirens* hervorgeht⁴⁾.

Desgleichen halten wir für altdiluvial die von Penck als „Riß-Moräne“ gedeutete Liegendmoräne der interglazialen Tone und Breccien von Pianico nördlich des Iseo-Sees⁵⁾, wo außer den eben genannten charakteristischen Pflanzen auch *Rhinoceros Merckii* angetroffen wurde.

Die Schotter und Moränen unter der Hollenburger Nagelfluh im Klagenfurter Becken hat bereits Penck seiner „Mindel-Eiszeit“, unserer altdiluvialen Eiszeit, zugeteilt⁶⁾.

Gleiche stratigraphische Stellung des altdiluvialen Glazials wie im Norden.

Damit haben wir an einigen der markantesten Alpenprofile mit altdiluvialem Glazial und überlagerndem Interglazial die volle Übereinstimmung mit den Ergebnissen im Bereich des nordischen Inlandeises gezeigt. Nirgends läßt sich auch hier in den Alpen stratigraphisch eine ältere Vereisung erweisen, so daß die Stellung der altdiluvialen Eiszeit auch hier so scharf präzisiert erscheint wie im Norden: sie liegt zwischen dem Endpliozän und dem einzigen Interglazial, dessen charakteristische Ablagerungen wir mehrmals irrthümlich als „Riß-Würm-Interglazial“ interpretiert fanden, wodurch jene eingangs dargelegte Doppelaufgabe des Interglazials erfolgte, an der das Pencksche System leidet.

¹⁾ O. Heer, *Urwelt der Schweiz*. Zürich 1865 u. 1879.

²⁾ G. T. Bonney, *Quart. Journ. Geol. Soc.* LVIII, 1902, S. 702.

³⁾ Alpen im Eiszeitalter, S. 816f.

⁴⁾ Sordelli, *Sulle filliti quaternarie di Re in Val Vigezzo*. *Rend. R. Ist. lomb.* (2) XVI, 1883 und *Flora fossilis insubrica*. 1896.

⁵⁾ Alpen im Eiszeitalter, S. 830f.

⁶⁾ Alpen im Eiszeitalter, S. 1112.

Soviel über die Moränen der altdiluvialen Eiszeit in Europa, welcher in Nordamerika die Moränen der Kansan-Eiszeit entsprechen, deren Lage auf eine entsprechend mächtige Ausbreitung des nordamerikanischen Inlandeises schließen läßt, wie wir sie in Europa kennengelernt haben, wobei sich ein ähnliches Größenverhältnis zu den dortigen Vorstößen der jungdiluvialen Eiszeit (Illinoian- und Wisconsin-Eiszeit) zeigt, wie in Europa zwischen den betreffenden Glazialphänomenen.

b) Die Schotterterrassen der altdiluvialen Eiszeit.

Außer diesen ausgesprochen glazialen Ablagerungen der altdiluvialen Eiszeit gibt es außerhalb des Vereisungsbereiches solche, die mit der Vereisung in keinem oder keinem direkten Zusammenhang stehen, aber nach Lagerung und Fossilführung zweifellos während dieser Vereisung gebildet wurden. Es sind die bereits oben bei der Festlegung der Chronologie besprochenen Schotterterrassen mit einer auf eine beträchtliche Klimaverschlechterung hindeutenden Fauna, die sich auch aus stratigraphischen Gründen nur auf unsere altdiluviale Eiszeit beziehen läßt. Es lagern nämlich diese Schotter ganz wie die altdiluvialen Moränen zwischen einem prädiluvialen Untergrund und dem Interglazial.

Ihre Entstehung während der altdiluvialen Eiszeit wird aber weiters noch dadurch bestätigt, daß die bezüglichen Schotterablagerungen überall dort, wo sie sich den Vereisungsbereichen nähern, den Charakter fluvioglazialer Schotter annehmen und damit in die Kategorie jener Schotter fallen, deren Aufschüttung jeweils mit einer Vereisung in bestimmtem Zusammenhang steht (vgl. unten S. 324 f.).

Einige der wichtigsten hiergehörigen Stellen haben wir bereits kennengelernt und es obliegt uns, hier nur kurz auf sie zu verweisen, da wir ihre Fauna gesondert behandeln.

Als Musterbeispiel kann Süßenborn bei Weimar gelten, wo die in Rede stehenden Kiesmassen auf Letten des Kohlenkeupers aufliegen. Auf einer direkt über dem Kohlenkeuper gelegenen, Erosion bezeugenden Steinsohle baut sich der Schotter auf, der gegen oben lehmiger wird und hier, im Gegensatz zu unten, Feuersteine und nordische Granite führt, so daß man die Bildung der Schotter in die Zeit des Herannahens und wahrscheinlich auch noch des Maximalstandes der altdiluvialen Eiszeit versetzen muß, die also eine Zeit der Akkumulation war, was, wie wir sehen werden, für diese Kurvenstrecke Regel ist.

Da wir in Norddeutschland keine ältere Vereisung angetroffen haben als die durch die älteste Grundmoräne repräsentierte und da, wie erwähnt, die Schotter von Süßenborner Charakter genau die gleichen Lagerungsverhältnisse aufweisen wie die altdiluvialen Moränen, müssen diese Schotter der altdiluvialen Eiszeit entsprechen. Bezeugt wird dies durch Mosbach mit seiner endpliozänen Unter- und interglazialen Überlagerung, durch Steinheim a. d. Murr, dessen Fauna sich nicht nur auf zwei, wie Soergel meint¹⁾, sondern sogar auf drei Zeiten aufteilen lassen wird, wobei *Elephas trogontherii* unseren in Rede stehenden glazialen

¹⁾ W. Soergel, *Elephas trogontherii* usw., S. 50.

Horizont, *Elephas primigenius* den jüngeren repräsentiert, während *Elephas antiquus* beide trennt.

Es sind also die Schotter mit *Elephas trogontherii*, die in Mitteleuropa den Horizont der altdiluvialen Eiszeit im eisfreien Gebiet schärfstens markieren.

Nach der Namengebung Pencks handelt es sich hier um die „jüngere Decke“, von der Penck annimmt, daß sie — gleich seinen anderen „fluvio-glazialen“ Schottern — mit einer Eiszeit korrespondiert, und zwar mit der „Mindel-Eiszeit“¹⁾. Er gründet diese Ansicht bekanntlich darauf, daß sich die Schotter mit den betreffenden Endmoränen verzahnen sollen, was allerdings von anderer Seite bestritten wird²⁾. Wir bedürfen aber gar nicht des Nachweises einer Verzahnung, denn mit Hilfe der Löße läßt sich die Entstehung der Schotterterrassen der jüngeren Eiszeit mit großer Sicherheit in die Anwachszeiten und Maximalstände des Eises verlegen und wir wären, auch wenn wir nicht bereits das paläontologische Zeugnis dafür in Händen hätten, damit zu dem Analogieschluß berechtigt, daß auch diesem Schotter ein glaziales Alter zukommt. Wir können daher unbedenklich die „jüngere Decke“ im allgemeinen der altdiluvialen Eiszeit gleichstellen, werden sie aber als „Deckenschotter“ schlechthin oder als „altdiluviale Schotterterrasse“ bezeichnen, da Pencks „ältere Decke“, falls sie überhaupt diluvial ist, auch nur dieser Eiszeit angehören kann.

Die Verbreitung dieser Ablagerung ist zu bekannt, als daß es nötig wäre, sie hier auch nur allgemein zu skizzieren³⁾, von ihrer Bedeutung für die Diluvialarchäologie aber war bereits oben, Kap. 3, eingehend die Rede.

c) Die Löße der altdiluvialen Eiszeit.

Zu den mit einer Vereisung zusammenhängenden Bildungen gehört, wie wir gesehen haben, der Löß und wir haben von vornherein anzunehmen, daß sich, wie während der jüngeren, so auch in den entsprechenden Abschnitten der älteren Vereisung Löß gebildet hat⁴⁾. Da Löß aber ein sehr leicht abtragbares Gestein ist, ist es klar, daß er sich aus der altdiluvialen Eiszeit, wenn überhaupt, nur an wenigen günstigen Stellen erhalten haben kann, zumal über ihn das lange Inter-glazial hinweggegangen ist, das sich fast überall durch starke Erosion und Denudation bemerkbar macht.

So kommt es, daß wir tatsächlich kein Profil mit sicherem altdiluvialen Löß

¹⁾ Alpen im Eiszeitalter, S. 109.

²⁾ O. Ampferer, Beiträge zur Glazialgeologie des Enns- und Ybbstales. Die Eiszeit I, 1924, S. 38 bis 46; S. 46: „Die Großaufschüttungen stellen sowohl im Innern der Alpen wie in ihrem Vorlande Erscheinungen im Flußhaushalte dar, die keineswegs unbedingt mit den Vergletscherungen zusammenhängen. Viel wahrscheinlicher ist im Gegenteil ein innerer Zusammenhang mit tektonischen Bewegungen...“

³⁾ S. diesbezüglich vor allem die Angaben in: Alpen im Eiszeitalter.

⁴⁾ Auch C. A. Weber vermutet (Die Pflanzenwelt des Rabutzer Beckentons usw., 54. Bd., Beiblatt zu den Bot. Jahrbüchern, Nr. 120, 1917, S. 48) ein „Trocken-klima“ für die „Zeit des Überganges von der voraufgegangenen Glazialzeit zu den mildereren Verhältnissen“, was bei der zeitlichen Stellung des Rabutzer Beckentons (s. S. 137 ff.) den Übergang von der altdiluvialen Eiszeit zum Interglazial bedeutet.

kennen und nur an einigen Stellen so etwas wie Löß angedeutet finden, ohne es mit Sicherheit behaupten zu können.

Hierher gehört z. B. die dünne Lage gelben Mergels an der Basis der Höttinger Breccie, der vielleicht einen Rest des Rückzugslößes der altdiluvialen Eiszeit darstellt, was anzunehmen außer seiner stratigraphischen Stellung besonders die in ihm enthaltene, von F. von Sandberger bestimmte, auf ziemlich rauhes Klima hinweisende Konchylienfauna mit *Helix tenuilabris* A. Braun, *Helix villosa* Drap. usw. nahelegt.

Um einen Rest des Vorstoßlößes handelt es sich vielleicht bei dem eben besprochenen Profil von Süßenborn, wo sich gerade in den Lagen des Schotter, welche als Zeugen der nahenden Vereisung die ersten nordischen Gesteine aufweisen, lehmige Einlagerungen finden. Es würde dies gut zu der analogen, zeitlichen Stellung passen, die der Acheullöß (I) zum ersten Vorstoß der jungdiluvialen Eiszeit einnimmt.

Für ganz unsicher halten wir das Alter des von Penck auf dem „älteren Deckenschotter“ der Iller-, Lech- und Traunplatte beobachteten Lößlehms¹⁾, den dieser Autor für Löß halten möchte, der der Ablagerung des Deckenschotter gefolgt sei. Es ist aber viel wahrscheinlicher, daß es sich hier um jungdiluviale Lößreste handelt²⁾.

Nach diesem flüchtigen Blick auf die Ablagerungen der altdiluvialen Eiszeit, der sie als ein langdauerndes, mächtiges Phänomen zeigt, wenden wir uns ihrer Fauna und Flora zu.

B) Die Tier- und Pflanzenwelt der altdiluvialen Eiszeit.

I. Europa.

1. Fauna.

Wie schon wiederholt angedeutet wurde, hat die große altdiluviale Klimadepression auch der Tier- und Pflanzenwelt ihren sichtbaren Stempel aufgedrückt, wenn er auch minder deutlich ist als in der jungdiluvialen Eiszeit, was sich einfach daraus erklärt, daß sich eine glaziale Fauna bisher nicht oder nur in den nördlichsten Gebieten herausbilden konnte und erst zu Beginn des Diluviums die Ummodelung zahlreicher, bisher wärmeliebender Tiere zu kälteertragenden ihren Anfang nahm³⁾:

¹⁾ Alpen im Eiszeitalter, S. 112.

²⁾ Sicher jedoch irrt W. Freudenberg (Die Säugetiere des älteren Quartärs von Mitteleuropa, Geol. u. paläont. Abh., N. F., Bd. 12, H. 4/5, Jena 1914, S. 482), wenn er den Horizont der Hundsheimer Fauna am Laaerberg bei Simmering (Wien) für „die ältere Lößstufe in lehmiger Ausbildung“ hält, da sich zur Zeit dieser Fauna unmöglich Löß ablagern konnte.

³⁾ J. Bayer, Der Wechsel in der Säugetierfauna Europas während des Eiszeitalters. Die Eiszeit I, S. 110, 1924.

„Die erste Eiszeit hat trotz ihrer gewaltigen Intensität, die durch die mächtigen glazialen Ablagerungen bezeugt ist, auf die Tierwelt nicht intensiver einzuwirken vermocht, als daß sie die Umwandlung bis zum Steppencharakter erreichte. Damit scheint sie aber jene entscheidende Veränderung eines Teiles der Tierwelt angebahnt zu haben, welche im Verlaufe des folgenden Interglazials bemerkenswerterweise nicht zum Stillstand gelangt ist. Es scheinen sich die bereits der Kälte angepaßten Tiere bei Anbruch des Interglazials mit dem Eise nach Norden zurückgezogen zu haben, wo die Entwicklung in der eingeschlagenen Richtung, also von Tieren der Steppe zu solchen der Tundra weiter vor sich gegangen sein muß. Sie hat z. B. von *Elephas trogontherii* zum Mammut geführt, welches sich unmöglich erst zu Anfang der jungquartären Eiszeit herausgebildet haben kann. Wir dürfen daraus schließen, daß trotz des sehr warmen Klimas dieses Interglazials eine ähnliche Tierzonenausprägung wie heute bestand und Nordeuropa im Gegensatze zum Tertiär bereits eine kalte Fauna besaß. Nur die Annahme einer solchen macht es verständlich, daß dann mit dem Einbruche der jungquartären Eiszeit eine so artenreiche, völlig zusammengestellte, zur Ertragung hocheiszeitlicher Temperaturen fähige Fauna so gut wie plötzlich auf dem Boden Mittel- und Westeuropas erscheinen konnte.

Es ist also gar nicht verwunderlich, daß eigentlich während des ganzen Eiszeitalters trotz zweier ungefähr gleich intensiver Vereisungen nur eine ausgesprochen glaziale Fauna auftritt, weil die erste Eiszeit eben nicht imstande war, noch auf zentraleuropäischem Boden die warme pliozäne Fauna in eine kalte umzuwandeln. Dazu währte diese Eiszeit, so groß ihre Intensität war, offenbar doch zu kurz.“

Säugetierfauna.

Bei dieser Sachlage ist es begreiflich, daß es speziell bei den Säugetieren vielmehr die Zusammensetzung der Fauna ist als die einzelne Art, die den altdiluvialen Kälteeinbruch zum Ausdruck bringt.

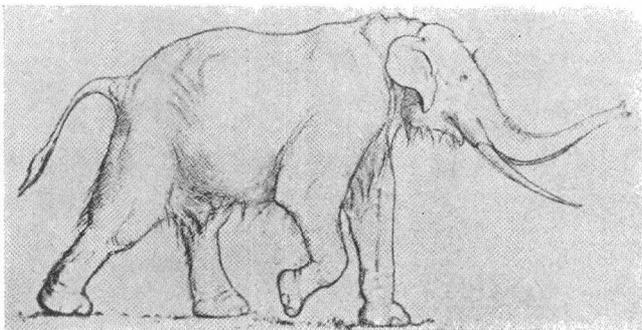


Fig. 61. Rekonstruktion des *Elephas trogontherii* (nach J. Petrbock).

Immerhin gibt es einen sehr markanten Vertreter der altdiluvialen Eiszeitfauna, das ist der bereits oft erwähnte *Elephas trogontherii* (Fig. 61), den wir

oben (Fig. 42) in Übereinstimmung mit den meisten Paläontologen von *Elephas meridionalis* abgeleitet haben. Fig. 62 zeigt zum Vergleich Molaren seiner engeren Verwandtschaft. Er darf in Mitteleuropa als Hauptrepräsentant der altdiluvialen Eiszeit gewertet werden, wie *Elephas antiquus* für das Interglazial, *Elephas primigenius* für die jungdiluviale Eiszeit.



Fig. 62. Vergleich der Molaren von *Stegodon* bis Mammut („kalte“ Reihe): *Stegodon* (nach W. Clift); *El. planifrons*, Bellecroix-Chagny (Saône-et-Loire); *El. meridionalis*, Solilhac (HauteLoire) (nach Mayet usw.); *El. trog. meridionalis*, Mosbach, *El. trogontherii*, Süßenborn (nach Soergel); *El. primigenius*, Luttingen b. Laufenburg, Schweiz (nach Heim). Zirka $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{3}$ nat. Gr.

Mit diesen drei Elefanten bezeichnen wir die drei Unterabschnitte des Diluviums, deren erster also durch die Trogontheriifauna charakterisiert ist.

Sie kommt, wie wir bereits wissen, am reinsten in den Kiesen von Süßenborn vor, weil es sich hier um eine ausschließlich während der altdiluvialen Eiszeit abgelagerte Schottermasse handelt, die nicht, wie z. B. Mosbach, auch ältere und jüngere Beimengungen aufweist, weshalb wir die Fauna der älteren Eiszeit nicht besser charakterisieren können als durch die von Süßenborn. Ihre Durcharbeitung ist vor allem E. Wüst¹⁾ und W. Soergel²⁾ zu danken.

Letzterer gibt folgende, nach der Häufigkeit der einzelnen Tiere angeordnete Liste:

- | | |
|---|-------------------------------------|
| 1. <i>Elephas trogontherii</i> Pohl. | 6. <i>Alces latifrons</i> Johns. |
| 2. { <i>Rhinoceros etruscus</i> Falc. | 7. <i>Cervus capreolus</i> L. |
| { <i>Rhinoceros</i> sp. | |
| 3. { <i>Equus Süßenbornensis</i> Wüst. | 8. <i>Castor fiber</i> L. |
| { <i>Equus cf. germanicus</i> Nehr. | 9. <i>Ursus</i> sp. |
| 4. { <i>Bison priscus</i> var. <i>Süßenbornensis</i> Staud. | 10. <i>Cervus euryceros</i> Aldr. |
| { <i>Leptobos</i> ? sp. | 11. <i>Rangifer cf. tarandus</i> L. |
| 5. { <i>Cervus elaphus trogontherii</i> Pohl. | 12. <i>Arvicolidae</i> . |
| { (<i>Cervus</i> sp.) | 13. <i>Talpa</i> sp. |

Es ist Soergels Verdienst, hier gerade bezüglich des Hauptcharaktertieres, des Elefanten, Klarheit geschaffen zu haben, und zwar dadurch, daß er gegenüber Wüst das gänzliche Fehlen anderer Elefanten als des *Elephas trogontherii*³⁾, so des *Elephas meridionalis*, des *Elephas antiquus* Falc. resp. *Elephas Nesti* Pohl. und des *Elephas primigenius* Blum. nachgewiesen hat.

Was die Fauna von Süßenborn weiter charakterisiert, ist „die große Häufigkeit der Equiden“, die in den Faunen von Mauer und Taubach „sehr selten sind“, „das seltenere Vorkommen des *Cervus elaphus*“, der in den genannten Faunen „außerordentlich häufig ist“ und „das fast vollständige Fehlen der Karnivoren“.

Besonders die Häufigkeit der Equiden drückt dieser Fauna ihren Stempel auf, eine Tatsache, die, wie später gezeigt wird, genau so in Amerika in Erscheinung tritt. Vor allem ist es die Zebraart *Equus Süßen-*

¹⁾ E. Wüst, Untersuchungen über das Pliozän und das älteste Pleistozän Thüringens nördlich vom Thüringer Wald und westlich von der Saale. Abh. d. naturw. Ges. zu Halle. Bd. XXIII, S. 21 bis 368, Taf. I bis IX, 1901.

²⁾ W. Soergel, *Elephas trogontherii* Pohl. und *Elephas antiquus* Falc. usw. Palaeontographica 60. Bd., S. 1 bis 114, bes. S. 60 bis 78, 1913.

³⁾ Dieser Elefant gleicht nach seinen geologisch älteren Resten mehr dem Südelefanten, nach den jüngeren mehr dem Mammut und bildet vollkommene Übergänge zu beiden Arten (s. Pohlig, Eiszeit und Urgeschichte des Menschen. Wiss. u. Bildung, S. 121, 1907).

bornensis Wüst., die in den mitteleuropäischen Ablagerungen der altdiluvialen Eiszeit dominiert, weiters die Formen *Equus aff. Stenonis* und *Equus cf. germanicus*¹⁾.

Ihr glazialer Charakter kommt aber besonders durch das bereits oben erwähnte Erscheinen des Ren zum Ausdruck²⁾ (Fig. 63).

Soergel hebt die große Übereinstimmung mit der mittleren Fauna von Mosbach hervor, die ebenfalls durch *Elephas trogontherii* charakterisiert ist, wo gleichfalls die Equiden sehr häufig sind, wo ebenfalls *Alces latifrons* im Vergleich zu den übrigen Säugetierresten stärker vertreten ist als in Mauer und wo ebenfalls die in Mauer und Taubach sehr verbreitete Hirschrasse *Cervus*

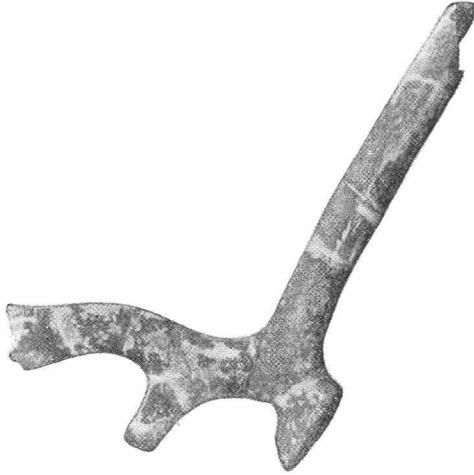


Fig. 63. Linke Stange von Ren (*Rangifer cf. tarandus* Gray) aus den Kiesen von Süßenborn. Innenseite. Etwa $\frac{1}{5}$ n. Gr. (nach W. Soergel).

elaphus antiqui fehlt und durch einen „teilweise größeren, in der Stärke der Geweihe allerdings bedeutender schwankenden Elaphinen“ ersetzt ist³⁾.

Soergel kommt zu dem Endergebnis, daß die Fauna von Süßenborn eine ausgesprochene Steppenfauna ist. So sehr man dem paläontologischen Befund als solchem zustimmen wird, so wenig kann man sich mit der chronologischen Stellung, die Soergel Süßenborn und seiner Fauna gegenüber Mauer und Taubach einräumt, einverstanden erklären.

¹⁾ W. Soergel, Die diluvialen Säugetiere Badens. 1. Teil. Mitt. d. Großherz. Bad. Geol. Landesanst. IX, 1. H., S. 222f., 1914.

²⁾ Sein Gegenstück hat dieser Fund in dem Bruchstück einer Abwurfstange von Ren aus der Trogontheriifauna von Steinheim a. d. Murr (s. oben, S. 282), über die W. O. Dietrich berichtet hat. (Neue fossile Cervidenreste aus Schwaben. Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemberg. 66. Jahrg., 1910.)

³⁾ A. a. O., S. 74; leider wendet Soergel die aus Süßenborn resultierende altdiluviale Tierformel auf Mosbach schlecht an, denn seine „mittlere Fauna“ von Mosbach (s. oben, S. 218) ist eine Mischung von alt- und mitteldiluvialen Tieren, indem er interglaziale Tiere, wie *Elephas antiquus*, *Rhinoceros Merckii* usw., schon hier anführt (a. a. O., S. 41).

Er hat wohl richtig dem Profil und der Fauna entnommen, daß es sich in Süßenborn, wenigstens zum Teil wie er meint, um ein Glazial handelt, aber er setzt die unteren Partien von Süßenborn als erstes Interglazial an, und zwar, da er drei Interglaziale unterscheidet, als „Günz-Mindel-Interglazial“, so daß der obere Teil der Schotter in die zweite Eiszeit fiel. Letzteres stimmt wohl mit unserer Altersansetzung, insofern als diese zweite Eiszeit unserer ersten entspricht, aber nun setzt er Mauer gleichfalls ins „Günz-Mindel-Interglazial“, macht es also älter als den glazialen Horizont von Süßenborn, während es tatsächlich jünger ist. Weiters trennt er Mauer und Taubach durch zwei Eiszeiten, während beide, wie wir sahen, einer und derselben Warmzeit angehören¹⁾.

Durch den Satz aber, daß „Wald- und Steppenfauna gleichzeitig in Mitteleuropa gelebt haben“, hat sich Soergel der Möglichkeit beraubt, aus seinen paläontologischen Feststellungen chronologisch Kapital zu schlagen²⁾.

Für uns dagegen, die wir mit aller Klarheit die Antiquusfauna als die ausgesprochene Interglazialfauna Mittel- und Westeuropas erkennen, grenzt sich die durch Süßenborn charakterisierte Fauna der waldarmen Grassteppe von der des jüngsten Pliozäns und des Interglazials als eindeutige altdiluviale Glazialfauna schärfstens ab³⁾.

Sie konnte bereits an einer Anzahl von Stellen festgestellt werden. So ist ein weiterer zweifellos hierher gehöriger Horizont der oben erwähnte Ilmkies unter dem Travertin von Taubach-Ehringsdorf, der gleichfalls *Elephas trogontherii* geliefert hat. Seine Zuteilung in das „zweite Interglazial“ und Trennung von den Süßenborner Kiesen durch Einreihung der letzteren ins erste „Interglazial“, wie sie Soergel vornimmt⁴⁾, ist daher unrichtig.

Konchylienfauna.

Aus diesen Kiesen ist auch eine reiche Konchylienfauna bekannt, welche auf glaziale Zustände schließen läßt.

Hier ist zunächst der arкто-alpine Konchylienbestand in der sogenannten

¹⁾ A. a. O., S. 106/07.

²⁾ Denselben Fehler begeht F. Wahnschaffe, wenn er ohne Widerspruch gegen Soergel die „typische Waldfauna mit *El. antiquus*“ usw. und die „Fauna einer schwachbewaldeten Grassteppe mit *El. trogontherii*“ usw. „dem ersten Interglazial“ angehören läßt. (Kritische Bemerkungen zum Interglazial II. und Spätglazial Norddeutschlands. Zeitschr. d. D. Geol. Ges., Bd. 66, 1914, Monatsber. 2, S. 81 bis 92.)

³⁾ Vergleiche dagegen die unrichtige Einstellung der *El. trogontherii*-Fauna bei H. Obermaier „El hombre fósil“, S. 60 bis 66, wo dem „Cuaternario antiguo“ der oberpliozäne Horizont mit *Mastodon arvernensis* von Val d'Arno, Mosbach, Crozas, Perrier, Arenas de Chagny, Saint-Prest, Norwich, Doveholes usw. als „erste Interglazialperiode“, der des *El. trogontherii* von Mosbach, Mauer, Süßenborn, Steinheim usw. — vermischt mit *El. antiquus* und *Rhin. Merckii* — dem „Cuaternario medio“ als „zweite Interglazialperiode“ zugeteilt wird, während im „Cuaternario superior“ ein letztesmal *El. antiquus* — Flurlingen, Dürnten, Mentone usw. — erscheinen soll. Hier wird also *El. trogontherii* Charaktertier eines Interglazials. Die übrigen Fehler dieser Faunenabfolge ergeben sich aus unserer Darstellung.

⁴⁾ A. a. O., S. 106.

unteren Terrasse zu nennen, von Wüst als Konchylienbestand a beschrieben¹⁾ (s. oben, Fig. 31). Die geringe Zahl von Arten, die sich hier fanden, läßt Wüst schließen, daß die Ablagerung „unbedingt unter, dem Molluskenleben sehr ungünstigen klimatischen Verhältnissen entstanden sein“ muß, „ähnlich wie sie heute die arktischen Gebiete, die Hochgebirgsregionen der paläarktischen Gebirge oder die paläarktischen Steppengebiete darbieten“. Die Zusammensetzung des Bestandes a „gleich am meisten der Zusammensetzung der Molluskenfaunen, welche man heute innerhalb des Polarkreises oder in der Nähe desselben antrifft. Von den acht ganz sicher bestimmten der elf nachgewiesenen Arten kommen sechs heute innerhalb des Polarkreises vor:

<i>Helix tenuilabris,</i>	<i>Pupa columella,</i>
<i>Helix hispida,</i>	<i>Pupa parcedentata,</i>
<i>Pupa muscorum.</i>	<i>Succinea oblonga.“</i>

Die drei gesperrt gedruckten Arten sind „heute ausschließlich in recht kalten Gebieten verbreitet. *Helix tenuilabris* hat ihre Hauptverbreitung in der arktischen Region und ist in ihrem sonstigen rezenten Vorkommen auf hochnordische Länder beschränkt. *Pupa columella* und *Pupa parcedentata* kommen außer in arktischen und anderen hochnordischen Gebieten auch in höheren Lagen der Ostalpen und *Pupa columella* auch in der Tatra vor. Die übrigen erwähnten Arten sind unter den verschiedensten klimatischen Verhältnissen weit verbreitet“.

Wüst kommt schließlich zu dem Ergebnis, daß der Konchylienbestand a eine Molluskenfauna darstellt, „welche den heute an der Grenze zwischen der paläarktischen und der arktischen Region lebenden überaus nahesteht“. Es handelt sich um „Reste einer aus arktischen und alpinen Elementen zusammengesetzten Fauna“, „welche unter der erheblichen Temperaturdepression eiszeitlicher Klimaverhältnisse“ das Gebiet bei Weimar „besiedelt hat“.

In dem über a gelegenen Konchylienbestand b fehlen bereits die wichtigsten arktischen Vertreter.

Gleichfalls unserer altdiluvialen Eiszeit gehört der von Wüst als Konchylienbestand y bezeichnete der sog. Mittelterrasse an, welche auch den erwähnten *Elephas trogontherii* geliefert hat. Unser Autor konnte hier trotz reichlicher Schlammproben „nur 17 Arten, 13 Landschnecken, 3 Wasserschnecken und 1 Muschel“ feststellen. Die von ihm konstatierte große Ähnlichkeit des tiergeographischen Charakters dieses Bestandes mit dem „des Bestandes x der sehr viel jüngeren Ilmablagerungen von Ober-Weimar“ ist begreiflich, denn diese Terrasse entspricht der jungdiluvialen Eiszeit.

Y enthielt als arktisch-alpine Arten *Helix tenuilabris*, *Pupa columella*, *Pupa parcedentata* und *Pupa alpestris*. Auf kontinentales Klima deuten *Helix striata* und *Pupa cupa* var. *turcmenia*. Alles in allem handelt es sich um eine „Zeit kontinentalen Steppenklimas“.

Dieses Ergebnis des Konchylienbefundes paßt also prächtig zu dem mitgefundenen *Elephas trogontherii*, mithin zu der Steppenfauna von Süßenborn.

¹⁾ E. Wüst, Die pliozänen Ablagerungen des Travertingebietes der Gegend von Weimar usw. Zeitschr. f. Naturwissensch. Halle a. S., 82. Bd., S. 161 bis 252, 1910.

Die Klimadepression der altdiluvialen Eiszeit kommt also auch in der Welt der Konchylien bestens zum Ausdruck, wie wir schon oben bei Betrachtung der englischen Cragserie hervorgehoben haben.

2. Flora.

Gleiches gilt von der Pflanzenwelt. Die Umwandlung der Palmenwälder in Laubwälder, die sich seit dem Miozän vollzogen hat, führte schließlich während des Maximums der altdiluvialen Eiszeit zu einer waldarmen Grassteppe, auf die bereits aus der Fauna geschlossen werden konnte, die sich aber auch tatsächlich nachweisen läßt.

Als Beispiel dafür sei wieder das Profil von Rabutz angeführt (s. oben, Fig. 33), das über glazialen Kies und unter dem durch Fauna und Flora als interglazial gekennzeichneten Beckenton eine „gebankte Abteilung am Grunde des Beckentons“ zeigt, von Weber als „Horizont I“ bezeichnet¹⁾. Nach dessen Bestimmung enthielt er die nachfolgenden Pflanzen- und Tierreste:

Uromyces sp. (Art Rostpilz),

Cenococcum geophilum Fr. (eine Art Trüffel; zahlreiche, aber auffallend kleine Früchte),

Algensporen,

Nitella flexilis Ag. }
Nitella capitata } Algen—Familie der Characeen,

Hypnum cf. *revolvens* Sw. }

H. vernicosum Lindb. }

H. giganteum Schimp. }

H. Richardsoni }

H. turgescens T. Jens. }

} verschiedene Arten von Astmoos,

Pinus cf. *silvestris* L. (Rotföhre),

Potamogeton filiformis Pers. }

P. aff. Miduhikimo (*P. Hellmuthii*) } Laichkraut-Arten,

Gramineen (Gräser),

Carex sect. *Vignea* Beauv. et. Rchb. (Art Rietgras),

Salix reticulata L., f. *integrifolia* Kern. (Netzadrigre Weide),

Salix myrsinites var. *Jacquiniana* Host. (Jacquins Weide),

Salix sp.,

Betula nana L. (Zwergbirke),

Batrachium sp. (Art Wasserhahnenfuß),

Myriophyllum spicatum L. (ähriges Tausendblatt).

Nach unserem Gewährsmann sind die gesperrt gedruckten Pflanzen vorstehender Liste arktisch-alpin. „*Cenococcum* ist häufig in glazialen Ablagerungen gefunden worden. Die beiden Nitellen fehlen dem arktischen Gebiete; *N. flexilis* ist aber in mehreren glazialen Ablagerungen angetroffen, *N. capitata* hier zum

¹⁾ C. A. Weber, Die Pflanzenwelt des Rabutzer Beckentons und ihre Entwicklung unter Bezugnahme auf Klima und geologische Vorgänge. Bot. Jahrb., 54. Bd., 1917. Beibl. Nr. 120, H. 5, S. 3 bis 50.

erstenmal. *Hypnum vernicosum* und *giganteum* bilden im arktischen Gebiet oft ausgedehnte Rasen, dasselbe aber auch in der gemäßigten Zone, während *H. Richardsoni* seine Hauptverbreitung in der arktischen Tundra hat, wenn es auch diese südwärts bis in den Waldgürtel überschreitet und von dem alpinen bis in den Voralpengürtel hinabgeht. Ähnliches gilt von *H. revolvens* und *H. turgescens*, *Potamogeton filiformis* hat ebenfalls seine Hauptverbreitung in der gemäßigten Zone, dringt aber in die klimatisch günstigeren Teile der Arktis hie und da ein. Ähnliches gilt vom *Myriophyllum spicatum*¹.

Außer diesen Pflanzenresten konnte Weber folgende Tierreste bestimmen:

Cristatella mucedo Cuv. (Süßwasserbryozoe),

Ostracoda (Muschelkrebse),

Daphnia pulex de Geer (Wasserflöhe, Familie der Krebse),

Phryganoidea (Köcherfliegen, Familie der Netzflügler),

Cycladidae (Muschel, Familie *Cyrenidae*),

über die er urteilt wie folgt: „Was die Tierreste anlangt, so sind Ostrakoden selbst in Nordostgrönlands Süßwasserseen in Menge angetroffen worden, auch *Daphnia pulex* ist dort nicht selten. Cycladiden scheinen im arktischen Klima zu fehlen, während eine Phryganide aus ungefähr 71⁰ n. Br. von Westgrönland genannt wird.“

Weber kommt zu dem Ergebnis, daß es sich um „keine ausschließlich arktisch-alpine Organismenwelt“, sondern um eine „mitteleuropäisch-glaziale“ handelt. „Die sehr kleinen Zwergbirkenblätter lassen vermuten, daß die untersuchten Schichtproben noch dem hochglazialen Zeitalter mit sehr niedrigen Temperaturen angehören. Damit steht das Fehlen von Baumresten im Einklang. Denn das einzige Pollenkorn einer Föhre, das sich in einer großen Zahl sorgfältig durchsuchter mikroskopischer Präparate fand, kann vom Wind aus sehr weiter Ferne herbeigeführt sein und läßt höchstens den Schluß zu, daß damals irgendwo in Mitteleuropa Föhren wuchsen. Der Mangel jeglichen Baumwuchses in der weiteren Umgebung unserer Fundstätte zu der Zeit, als sich die unterste Abteilung des Beckentons absetzte, beweist aber, daß das Klima hier wesentlich dem entsprochen hat, das oberhalb der Baumgrenze der Gebirge und außerhalb der von Finnmarken über Island und Südgrönland laufenden polaren Baumgrenze herrschte.“

Im nächst höheren Horizont (II) konstatiert Weber aus dem Vorkommen der Föhre, Fichte, Eiche (?) usw. eine Besserung des Klimas, das Interglazial beginnt.

Da das Maximum der altdiluvialen Eiszeit hier durch die mächtigen Grundmoränenmassen im Liegenden des Beckentons repräsentiert ist, kann der Horizont I nur dem letzten Abschnitte dieser Eiszeit angehören, was vielleicht auch das Vorkommen nichtarktischer Pflanzen erklärt, die schon, während die arktisch-alpinen noch da sind.

Da die von uns gebrachten Beispiele völlig eindeutig sind, können wir uns damit begnügen und konstatieren, daß die Tier- und Pflanzenwelt die gewaltige altdiluviale Abkühlung in Europa deutlichst zum Ausdrucke bringt¹).

¹) Wenn auch als sicher anzunehmen ist, daß die altdiluviale Eiszeit Schwankungen aufgewiesen hat, wie z. B. das Profil von Rabutz zeigt, so sind sie doch

II. Amerika.

Ist es uns auf diese Weise gelungen, das Altdiluvium Europas als altdiluviale Eiszeit geologisch und paläontologisch scharf abzugrenzen und zu präzisieren, so fällt uns mit dieser entscheidenden Erkenntnis sozusagen eine reife Frucht von jenseits des Ozeans in den Schoß, denn wir brauchen bloß einen Blick auf die bisher zwar als hypothetisch angesehene, aber in ihrer Aufeinanderfolge doch gesicherte Faunenreihe Nordamerikas zu werfen, um unsere drei großen europäischen Faunengruppen wieder zu erkennen. Darüber wird im 8. Kapitel noch zu sprechen sein, wo wir die Gesamtparallelisierung aufzeigen werden. Hier sei zunächst nur von der altdiluvialen Fauna Amerikas in ihrem Verhältnis zu der Europas die Rede.

Für das Pleistozän Nordamerikas werden bekanntlich allgemein vier Faunenhorizonte in folgender Reihenfolge unterschieden¹⁾:

- I. oder Equus-Mylodon-Fauna,
- II. oder Megalonyxfauna,
- III. oder Ovibos-Rangifer-Fauna,
- IV. oder Cervusfauna.

Sie parallelisieren sich sozusagen automatisch mit der von uns für Europa ermittelten Faunenfolge: Die (III.) Ovibos-Rangifer-Fauna korrespondiert, wie schon seit langem angenommen wird, „with the Arctic and Tundra Period in Europe“²⁾, was allerdings erst jetzt klar präzisierbar ist, wo wir die beiden bisher angenommenen Primigeniusfaunen Europas als eine erweisen konnten, denn früher stand es jedem frei, diese amerikanische Kaltfauna auf Pencks ältere oder jüngere Mammutfauna zu beziehen. Muß sie als durch die augenfällige Übereinstimmung gesicherter Horizont Ausgangspunkt für die Parallelisierung sein, so wird einerseits die folgende (IV.) Cervidenfauna das Pendant zur europäischen Waldfauna vom Ende des Diluviums und Beginn des Alluviums, andererseits die vorausgehende (II.) Megalonyxfauna das unserer Antiquusfauna, wie ihr ausgesprochen interglazialer Charakter beweist. Bleibt noch zu vergleichen die Trogontheriifauna mit der (I.) Equus-Mylodon-Fauna. Hier bedarf es keines langen Suchens nach Parallelen in beiden Faunen, wenn man sieht, wie der charakteristischste Zug der europäischen altdiluvialen Fauna auch der ersten amerikanischen eigen ist: das starke Dominieren der Equiden. In gleicher Weise wie in Europa also wird diese Zeit in Amerika durch massenhaftes Auftreten der Equiden gekennzeichnet. Es kann kein Zweifel bestehen, daß es sich hierbei wie in Europa um eine Folgeerscheinung der mit der altdiluvialen Eiszeit identischen Klimaverschlechterung handelt, um die auf große Territorien sich erstreckende Ersetzung der Wälder durch Steppen, ein Faktum, das die mächtige Entfaltung der Equiden begünstigen mußte.

faunistisch, wohl wegen ihrer Kürze, nicht zum Ausdruck gekommen, was nicht Wunder nimmt, wenn man sieht, daß selbst eine Schwankung vom Ausmaß der Aurnagacschwankung faunistisch relativ schwach sichtbar wird.

¹⁾ Vgl. u. a. H. F. Osborn, *The age of mammals in Europe, Asia and North America*. New York 1910.

²⁾ Osborn, a. a. O., S. 486.

Ist damit die Parallelisierung der diluvialen Faunen Europas und Nordamerikas im großen durchgeführt, so handelt es sich im weiteren um eine schärfere Abgrenzung, was im besonderen von den Faunen I und II gilt, die bis jetzt nur allgemein umrissen sind, wobei sichtlich zum Teil auch verschiedenaltriges paläontologisches Material unter einen Hut gebracht erscheint.

Tabelle 23.

Parallelisierung der diluvialen Säugetierfaunen Europas und Nordamerikas.

Geologische Abschnitte	Fauna	
	Europa	Nordamerika
Nacheiszeit	Rezente Waldfauna	Cervusfauna (IV.)
Jungdiluviale Eiszeit	Primigeniusfauna	Ovibos-Rangifer-Fauna (III.)
Interglazial	Antiquusfauna	Megalonyxfauna (II.)
Altdiluviale Eiszeit	Trogontheriifauna	Equus-Camelus-Mylodon-Fauna (I.)
Jüngstes Pliozän	Meridionalisfauna	Imperatorfauna

Daß dieses scharfe Herausarbeiten der Faunen hier auf größere Schwierigkeiten wie in West- und Mitteleuropa stößt, daß zeitliche und landschaftliche Grenzen geradezu verschwimmen, ist bei der geographischen Konfiguration begreiflich: fast in seiner ganzen Breite gegen Süden offen, nicht gesperrt durch Barrieren, wie es in der alten Welt die Pyrenäen, Alpen, der Kaukasus, Himalaya usw. sind, mit einer Erstreckung nach Süden in Breiten, die, auf die alte Welt übertragen, in die nördliche Sahara und in das nördliche Indien zu liegen kommen, mußte ein ungehindertes Fluktuieren der Tierwelt vom Eisrand bis Mittel- und weiterhin Südamerika, ein Durcheinanderfluten ohne scharfe Grenzen Platz greifen, d. h. es wurde den Tieren leicht, sich auch während des Hochstandes einer Eiszeit einen ihrem Lieblingsklima entsprechenden Standort auszusuchen, mit anderen Worten, sie waren nicht in dem Maße gezwungen, sich im Sinne der Klimaverschlechterung umzuwandeln wie in Europa. So ist es verständlich, daß auch während des Maximalstandes der altdiluvialen Eiszeit die Pflanzen- und Tierwelt hier kein hocharktisches Gepräge aufweist, wo zudem in den südlichen Teilen Nordamerikas und in Mittelamerika die Nähe der Ozeane ausgleichenden Einfluß ausübte¹⁾.

¹⁾ Tatsächlich kommt ja auch die echtglaziale Fauna III größtenteils aus Asien herüber, verdankt also ihre Existenz auch nicht einer auf amerikanischem Boden erfolgten Kälteanpassung.

Wir müssen darnach hier in Amerika schon rein theoretisch für das Altdiluvium auf ein noch blasserer Glazialbild schließen als in Europa, was auch tatsächlich der Fall ist, denn ohne die so charakteristische Vorherrschaft der Equiden (Fig. 64) würde es schwer halten, die Klimadepression festzustellen, wie die übrige Tierwelt zeigt, von der wir nur einige der wichtigsten Vertreter nennen wollen.

In diese Zeit herein ragt noch das Auftreten des *Elephas imperator* (Fig. 65), dessen Blütezeit allerdings in das ausgehende Pliozän fällt. Demgemäß ist er zur Zeit der altdiluvialen Vereisung nicht mehr sehr häufig und auch nicht

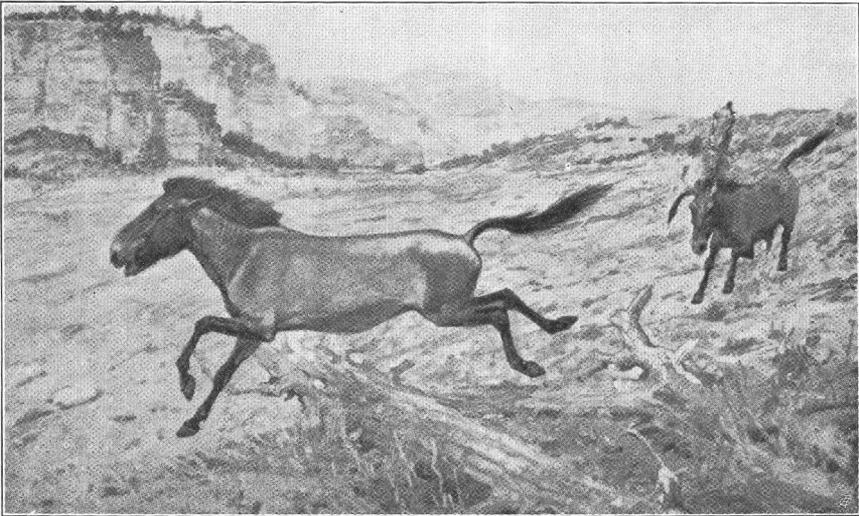


Fig. 64. *Equus Scotti*. Texas. (Nach Ch. R. Knight aus H. F. Osborn.)

mehr allgemein verbreitet. An Größe übertrifft er mit über 4 m Schulterhöhe sämtliche anderen Spezies seiner Gattung in der alten und neuen Welt.

Weitverbreitet ist dagegen die diluviale Art *Elephas Columbi* (Fig. 66), deren Größe etwa zwischen der des afrikanischen und indischen Elefanten liegt. Er findet sich auch in der Fauna II häufig und wird selbst aus der Zeit der dritten noch angegeben, wo er Zeitgenosse des Mammuts ist.

Ein ähnlich langes Verbleiben zeigt *Mastodon americanus* (Fig. 67), denn wir finden ihn nicht nur in unserem altglazialen Equushorizont, sondern sehr häufig auch in der zweiten Fauna und schließlich sogar noch im Oberpliozän, in der dritten Fauna. Es ergibt sich daraus die interessante Tatsache, daß die Gattung *Mastodon* in Amerika erst am Ende des Quartärs ausstirbt, während sie in Europa schon Ende des Tertiärs zum letztenmal erscheint.

Weiters treten in großer Zahl Kamele (Lamas) auf, desgleichen Antilopen, Machairodonten, im Süden Glyptodonten. Die durch ihre Nennung in der Bezeichnung der Fauna bereits als sehr wichtig deklarierte Form ist schließlich *Myloodon* (*Paramyloodon*), ein Faultier (Fig. 68), das hier wohl seine Blütezeit erlebt, aber auch noch in der zweiten Fauna vorkommt.

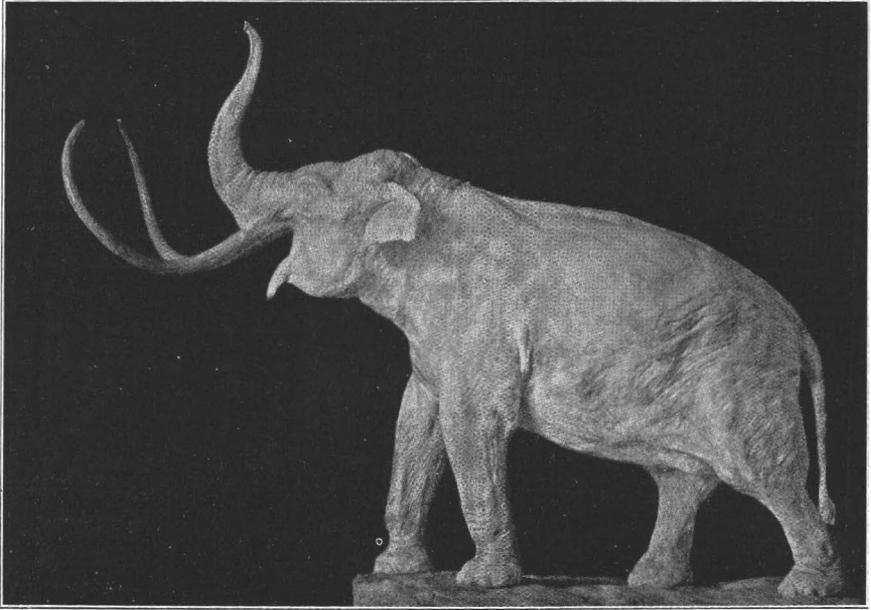


Fig. 65. *Elephas imperator*. (Nach Ch. R. Knight aus H. F. Osborn.)

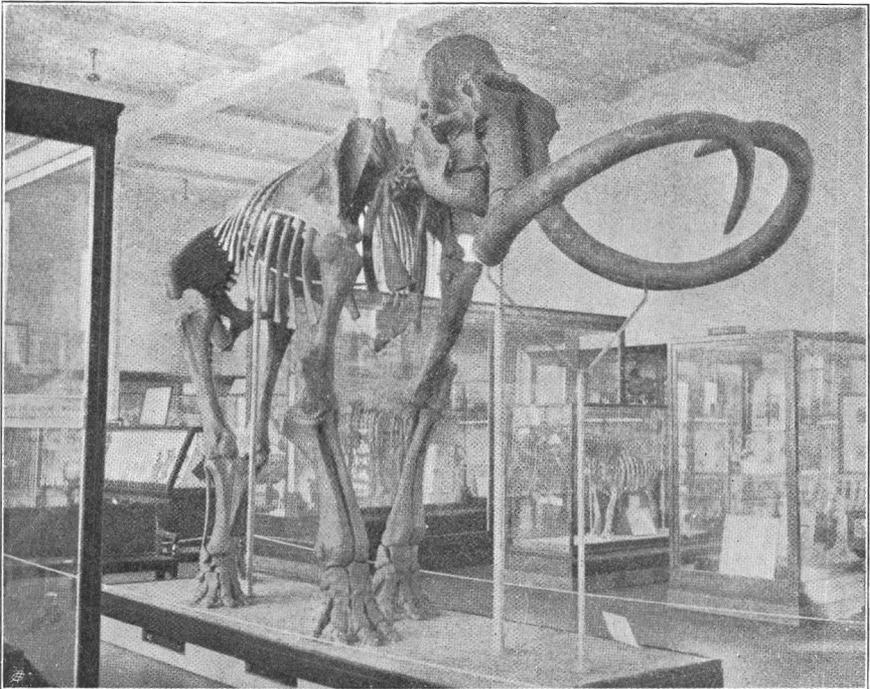


Fig. 66. *Elephas Columbi*. (Nach H. F. Osborn.)

So verschieden zusammengesetzt diese Fauna gegenüber der altdiluvialen Europas ist, so ist der Synchronismus doch nicht zu verkennen, wenn man sieht, wie diese markante Equidenherrschaft jenseits des Atlantischen Ozeans durch

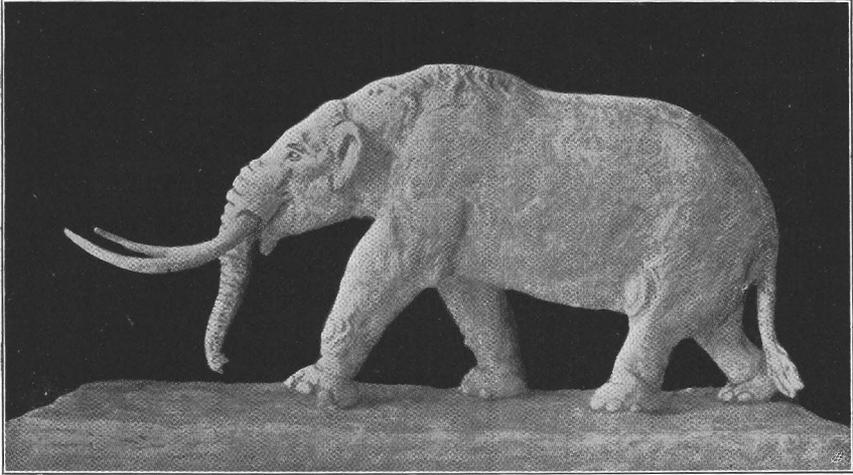


Fig. 67. *Mastodon americanus*. (Nach Ch. R. Knight aus H. F. Osborn.)

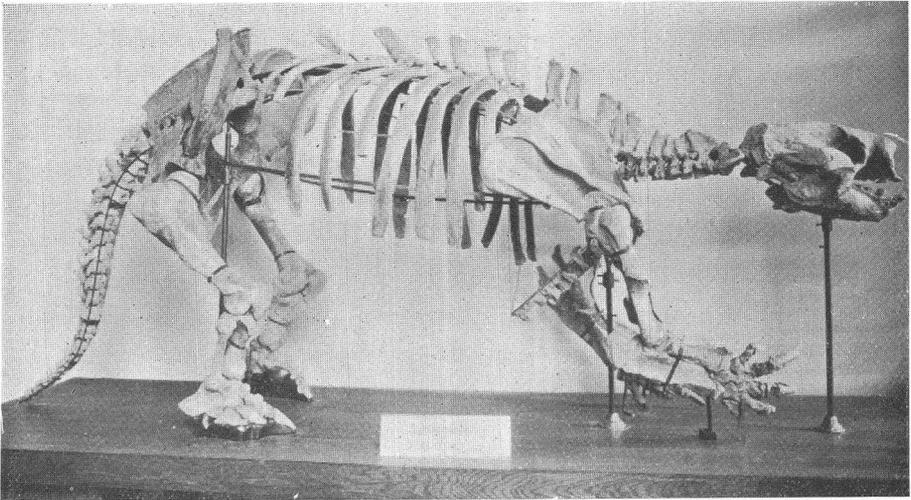


Fig. 68. *Mylodon robustus* Owen, Diluvium. Rio Lujan, Argentinien. (Original in der geologisch-paläontologischen Sammlung des Naturhist. Museums in Wien.)

die stratigraphische Begrenzung nach unten und oben der europäischen zeitlich entspricht: Unterlagerung durch Endpliozän, Überlagerung durch eine warme Fauna, die sich deutlich als das Pendant zur Antiquusfauna Europas zu erkennen gibt.

Kapitel 7.

Das Mitteldiluvium oder die Zwischeneiszeit.

A) Die geologischen Vorgänge und Ablagerungen im Mitteldiluvium.

Vollständige Trennung der beiden Eiszeiten durch das Interglazial.

Wie eine lange Reihe von Profilen von West- bis Osteuropa lehrt, ist auf die altdiluviale Eiszeit eine warme Periode von langer Dauer gefolgt, während welcher die Eisbedeckung der Erde mindestens auf den heutigen Stand, sehr wahrscheinlich aber noch beträchtlich stärker reduziert war, was sich allerdings — begreiflicherweise — nicht geologisch nachweisen läßt, sondern lediglich aus der Fauna und Flora gefolgert werden kann, da beide nach unserem heutigen Wissen von ihren Lebensbedingungen bessere klimatische Verhältnisse als die heutigen verlangen. Der Umstand, daß Nordamerika die gleiche große Unterbrechung der Vereisung aufweist, besagt deutlich, daß es sich keineswegs um eine lokale Erscheinung handelt, beispielsweise hervorgerufen durch Veränderungen von Meeresströmungen, Landhebungen usw., sondern um ein wirkliches, erdumspannendes Interglazial, das die altdiluviale Vereisungsperiode von der jungdiluvialen gründlichst trennt. Andererseits darf angesichts der, geologisch gesprochen, ganz geringen zeitlichen Entfernung der beiden diluvialen Eiszeiten eine gemeinsame Ursache mit großer Sicherheit angenommen werden.

Das kann aber keinesfalls bedeuten, daß der Monoglazialismus Recht hat, denn er stützt seine Ansicht nicht auf die Einheitlichkeit der im Quartär zur Abkühlung führenden, jedesfalls außerhalb der Erde zu suchenden Ursache, sondern auf eine vermeintliche Einheit des glazialen Erscheinungskomplexes, die eben tatsächlich nicht besteht, denn ein Wärmezustand der Erde, wie ihn unser Interglazial repräsentiert, markiert durch einen so durchgreifenden Wandel im Reiche der Lebewesen, kann nicht mehr als bloße Oszillation angesehen werden. Dafür sprechen außer der Lebewelt eine Reihe geologischer Erscheinungen, wie tiefgründige Verwitterung, gewaltige Schuttanhäufung in den Gebirgen, tiefe Erosion der Flüsse usw., alles Anzeichen einer respektablen Länge dieser Warmzeit. Wir haben sie auf englischem Boden im Forestbed, dem mächtigen fossilführenden Horizont über den altdiluvialen Crags, repräsentiert gesehen und schon

bei der Aufsuchung der glazialen Ablagerungen auf norddeutschem Boden wie in den Alpen oftmals der Überlagerung jener alten Moränenreste durch sie Erwähnung getan. Wir konnten auch weit in diese Warmzeit hinein den Beginn der geschlossenen Kulturreihe des Menschen verlegen und sind durch manche Profile in die Lage versetzt, diese Warmzeit fast ganz zu überbrücken, wie das eben betrachtete von Rabutz, wo nur oben ein Abschnitt zu fehlen scheint.

Langsamer Rückzug des altdiluvialen Eises. Kein wesentlicher Klimawechsel während des Interglazials.

Gerade letzterer Fundort zeigt, daß der Rückzug des altdiluvialen Inland-eises ein ähnlich langsamer gewesen ist, wie im Postglazial, denn die Flora weist einen allmählichen und keinen plötzlichen Übergang auf¹⁾. Nach Weber²⁾ folgte, wenigstens in der Gegend von Leipzig, auf die arktisch-alpine Flora zunächst die Herrschaft der Föhre, dann die der Eiche, darauf der Weißbuche. Weiterhin fehlt dann hier der Anschluß an das jüngere Glazial. Doch ist gerade der jüngere Abschnitt des Interglazials ansonsten sehr gut bekannt, denn in ihn fallen bereits wohlbekanntere Phasen der geschlossenen Kulturreihe, das ausgehende Chelléen und das Altacheuléen in Westeuropa sowie die Handspitzenkultur Mitteleuropas. Es ist bisher kaum möglich, innerhalb der Warmzeit des Interglazials einen größeren Wechsel zu konstatieren und wir dürfen annehmen, daß das günstige Klima der Zeit des *Homo heidelbergensis* auch noch während des Chelléen und Altacheuléen in annähernd gleicher Intensität bis zur Klimaverschlechterung im Jungacheuléen angehalten hat.

Die Interglazial-Ablagerungen im Bereiche des nordischen Inlandeises.

In dieser Warmzeit ist es je nach der Örtlichkeit zu sehr verschiedenen geologischen Ablagerungen gekommen. Dank der geringen Einwirkung des Inlandeises auf den Untergrund, die wohl nur dadurch zu erklären ist, daß sich alsbald eine schützende Eisdecke gebildet hat, über die dann erst die Haupt-eismassen geflossen sind, sind auch im Bereich der nordischen Vereisung die Ablagerungen des Interglazials weithin flächenhaft erhalten und gewähren einen wichtigen Einblick in die dortigen Vorgänge während dieser Warmzeit.

Um sie überblicken zu können, ist es nötig, eine Anzahl von Interglazialprofilen vorzunehmen. Wir wählen nur die wichtigsten aus, wobei wir von Westen nach Osten gehen.

Das Interglazial (sog. I. Interglazial) wird im Profil, abgesehen von Erosionsdiskordanzen, Verwitterungszonen, artesischen Wasserhorizonten usw., vor allem durch zweierlei Ablagerungen repräsentiert, eine limnische und eine marine, die nicht selten in Supraposition vorkommen und dann wertvolle Aufschlüsse über Änderungen in der Meeresausdehnung geben.

¹⁾ Dasselbe besagt die Konchylienfauna: „Am Anfang der älteren dieser beiden Interglazialzeiten“ (gemeint ist unser Interglazial) „wird bei Esbjerg der *Foldia arctica* führende Ton abgelagert, der ganz allmählich in den hangenden boreo-arktischen übergeht.“ (V. Nordmann, Bemerk. usw. Jahrb. Preuß. G. L., XLIII, S. 359, 1922. Die Wichtigkeit solcher Befunde für die von uns vertretene Symmetrie der Vorstoßkurve wird unten noch betont.)

²⁾ A. a. O., S. 27.

Tegelenstufe.

Das typische Gepräge beider Fazies ist durch die „Tegelenstufe“ und „Eemzone“ gegeben.

Bei der ersteren handelt es sich um kalkhaltige Feinsande, tonige Sande und Tone, stellenweise um Torfe und torfähnliche Braunkohlen, sowie faulschlammhaltige Tone¹⁾, Ablagerungen, die in der Regel unter den braunen, kalkfreien Hochterrassenschottern und über den hellen, kalkfreien Deckenschottern liegen und außer bei dem namengebenden, westlich von Krefeld an der holländisch-deutschen Grenze gelegenen Tegelen im Niederrheingebiet oftmals konstatiert wurden.

Nördlich von Krefeld, bei Mörs, sind die Hauptterrassenschotter in ihrem Hangenden durch Eisenwirkung stark gestaucht, führen nordische Geschiebe und sind von Glazialdiluvium überlagert, das nur vom mittleren nordischen Inlandeis herrühren kann, unserem Moustiervorstoß. Damit ist die Stellung der Tegelenstufe als „I. Interglazial“ gegeben, die wir immer wieder bestätigt sehen werden.

Der Tegelenhorizont ist reich an faunistischen und floristischen Relikten, die einen Schluß auf die klimatischen Zustände dieser Zeit gestatten.

Gagel führt folgende fossilführende Aufschlüsse an:

Am Wylerberg bei Cleve:

<i>Stratiotes aloides</i> L. (Aloëblättrige Wasserschere)	<i>Nuphar luteum</i> L. (Gelbe Nixen- blume)
<i>Potamogeton</i> L. (7 Arten Laich- kraut)	<i>Acer (campestre</i> L. ?) (Feldahorn)
<i>Ceratophyllum</i> L. (2 Arten Horn- blatt)	<i>Vitis vinifera</i> L. (Edler Weinstock)
	<i>Trapa natans</i> L. (Schwimmende Wassernuß)

Najas minor und *tenuissima* (Nixenkraut)

und zahlreiche Arten von Ranunculaceen (Hahnenfußgewächse), Compositen (Korbblütler) und Umbelliferen (Doldengewächse).

Am Brachter Wald bei Elmpt:

<i>Pinus</i> L. (Föhre)	<i>Betula alba</i> (Moorbirke)
<i>Picea excelsa</i> (Lam.) Lk. (Ge- meine Fichte)	<i>Populus (nigra</i> ?) (Schwarzpappel)
<i>Najas major</i> (Großes Nixenkraut)	<i>Alnus glutinosa</i> (Schwarzerle)
<i>Corylus avellana</i> L. (Gemeiner Haselstrauch)	<i>Fagus silvatica</i> L. (Gemeine Rot- buche)
<i>Carpinus betulus</i> L. (Gemeine Hainbuche)	<i>Quercus pedunculata</i> (Stieleiche)
	<i>Ulmus campestris</i> (Feldulme)
	<i>Nuphar luteum</i> usw.

¹⁾ C. Gagel, a. a. O., S. 360; seiner Zusammenstellung sind auch die folgenden Angaben entnommen.

Bei Tegelen:

<i>Abies pectinata</i> (Weißtanne)	<i>Ceratophyllum demersum</i> (Rauhes Hornblatt)
<i>Stratiotes aloides</i>	<i>Magnolia cobus</i> (Eine Magnolienart)
<i>Potamogeton</i> (3 Arten)	<i>Vitis vinifera</i>
<i>Najas major</i> und <i>minor</i> (Großes und kleines Nixenkraut)	<i>Trapa natans</i>
<i>Carpinus betulus</i>	<i>Fraxinus</i> sp. (Esche) usw.

Töniesberg:

<i>Pisidium amnicum</i>	<i>Succinea</i> sp. (Bernsteinschnecke)
<i>P. (Fossarina) sp.</i>	<i>Paludina diluviana</i>
<i>Helix</i> sp.	<i>Bythinia tentaculata</i>
<i>Clausilia</i> sp. (Schließmund- schnecke)	<i>Valvata naticina</i>
	<i>V. antiqua</i>

und *Arvicoliden* (Wühlmäuse).

Paludina diluviana ist eine für das „I. Interglazial“ typische Form, der man in diesem Horizont bis Ostpreußen begegnet.

Bei Neede östlich der Yssel:

<i>Elephas antiquus</i> (Altelefant)	<i>Cervus elaphus</i> (Edelhirsch)
<i>Elephas primigenius</i> (Mammut)	<i>Paludina diluviana</i> .
<i>Rhinoceros Merckii</i> (Mercksches Nashorn)	

Das Mammut hier stammt zweifellos aus dem jüngsten Teil der Ablagerung, der sich offenbar schon unter eiszeitlichen Klimaverhältnissen gebildet hat.

Hülser Berg:

<i>Cervus</i> sp. (Hirsch)	<i>Bythinia tentaculata</i>
<i>Castor</i> sp. (Biber)	<i>Patula ruderata</i>
<i>Meles</i> sp. (Dachs)	<i>Fagus silvatica</i> L.
<i>Elephas cf. antiquus</i>	

Rayer Berg:

<i>Lepus</i> sp. (Hase)	<i>Limnaeus truncatulus</i>
<i>Cionella lubrica</i> (Achatschnecke)	<i>Limax agrestis</i>
<i>Planorbis corneus</i> u. <i>glaber</i>	<i>Helix costata</i> u. <i>nemoralis</i>
<i>Valvata macrostoma</i> u. <i>cristata</i>	<i>Clausilia pumilia</i> cfr. <i>dubia</i>
<i>Bythinia tentaculata</i>	<i>Succinea Pfeifferi</i> .

Wie Gagel richtig hervorhebt, ist diese Fauna und Flora ausgesprochen diluvial und weist mit *Vitis*, *Magnolia*, *Fraxinus*, *Ulmus*, *Carpinus*, *Acer* usw., mit den waldbewohnenden Schnecken und mit Säugern wie Altelefant und Merckschem Nashorn auf ein sehr günstiges Klima hin.

Eemzone.

Genau dieselben klimatischen Schlüsse gestattet der marine Horizont des Interglazials, die Eemzone, welche rheinabwärts in Geldern, im Tale der Eem, über dem Geschiebemergel der altdiluvialen Eiszeit liegt, von der jungdiluvialen „Niederterrasse“ überlagert. Sie zeigt hier und wo immer sie angetroffen wird in auffallender Gleichmäßigkeit eine charakteristische marine Fauna mit

<i>Ostrea edulis</i> (Gemeine Auster)	<i>Eulimella nitidissima</i>
<i>Cardium edule</i> (Eßbare Herz- muschel)	<i>Haminea navicula</i>
<i>Tellina baltica</i> (Rote Bohne)	<i>Mytilus minimus</i>
<i>Lucina divaricata</i>	<i>Bittium reticulatum</i>
<i>Tapes aureus</i> var. <i>eemiensis</i> = <i>semescens</i>	<i>Cardium echinatum</i>
<i>Syndesmya ovata</i>	<i>Nassa reticulata</i>
<i>Gastrana fragilis</i>	<i>Litorina litorea</i>
	<i>Cyprina islandica</i> usw.

„Von allen bekannten Diluvialfaunen“ sagt Gagel¹⁾, „ist es diejenige, die am schärfsten der Vermutung widerspricht, daß während ihrer Ablagerung das Inlandeis in der Nähe gewesen sein könnte, da sie eine ganze Anzahl Formen enthält, die heutzutage nicht einmal mehr in der Nordsee fortkommen, sondern auf südlichere Gebiete beschränkt sind.“

Verfolgen wir die interglazialen Ablagerungen im Bereich des nordischen Inlandeises, so treffen wir sie in Schleswig-Holstein bei Grünenthal (mar.), Dockenhuden-Nienstedten (mar.), Hamburg (mar.), Lockstedt (limn.), Lauenburg (limn. und mar.), Tondern (mar.), auf der Insel Sylt (limn.) usw., in Hannover mehrmals durch eine mächtige Verwitterungszone repräsentiert wie bei Ochtringen und Lüneburg; in Sachsen bei Neuahaldensleben, Oschersleben, Ummendorf-Eilsleben, Halle-Weißenfels (limn.), in Mecklenburg und Pommern bei Boitzenburg (mar.), Hiddensee (mar. und limn.) usw.; in der Mark Brandenburg und in Schlesien bei Rixdorf (Paludinenbank und Verwitterungszone), Phoben und Rüdersdorf (Paludinenbank), Ingramsdorf und Rauske (limn. Interglazial); in Westpreußen und auf benachbartem polnischem Gebiet bei Argenau (Eemfauna), Ostrometzko (Eemfauna und limn. Interglazial), Unislaw-Kulm, Fischau, Graudenz (limn. Interglazial), Altmark bei Troop (limn. und mar. Interglazial), Stuhm (Eemzone) usw.; in Ostpreußen findet sich die Eemfauna mehrmals verschleppt auf sekundärer Lagerstätte, so bei Heilsberg, Neudeck usw. Diese interglazialen Ablagerungen bestehen hauptsächlich aus Faulschlamm, Torf, Ton, Sand usw.

Interglaziale Meerestransgression.

Soviel über das Interglazial auf norddeutschem Boden, dessen Wechsel von limnischen und marinen Ablagerungen erkennen läßt, daß im Verlaufe des Interglazials eine mächtige Meerestransgression weite Gebiete von Holland, Jütland, Rügen, Ostpreußen, die Weichsel aufwärts bis gegen Thorn und das nördliche Ostpreußen bis nördlich von Heilsberg erfaßt hat.

¹⁾ A. a. O., S. 347.

Wie aus einigen Profilen ersichtlich, sind die interglazialen Süßwasserbildungen mit *Paludina diluviana*, *Lithoglyphus naticoides*, *Valvata naticina* usw. älter als die marinen Ablagerungen, die Transgression fällt somit in die zweite Hälfte des Interglazials.

Lauenburger Ton.

Unerklärt ist bisher das Auftreten eines oft auffallend mächtigen, schwärzlichen, fetten Tones an der Basis der interglazialen Bildungen und über den Ablagerungen der altdiluvialen Eiszeit. Er wird nach dem Vorkommnis bei Lauenburg als Lauenburger Ton bezeichnet und erreicht speziell in der Hamburger Gegend bisweilen sehr große Mächtigkeit (zusammen mit der Eemzone 170 m), desgleichen bei Dockenhuden-Nienstedten (122 bis 141 m). Wenn er auch häufig in höheren Niveaus erscheint, so ist das nur auf Störungen zurückzuführen wie im Elbtalgebiet, denn seine primäre Lagerung ist, wie in Nordwestdeutschland und Holland einwandfrei festzustellen ist, über der ältesten Grundmoräne und unter den fossilführenden Interglazialbildungen¹⁾. Über seine Entstehung ist um so schwerer etwas zu sagen, als er nie Fossilien führt. Seiner Lage nach wäre es frühestes Interglazial, also etwa Ende der Trogontheriifauna und Anfang der Antiquuszeit (Etruscusfauna).

Interglaziale Flußterrassen.

Das Interglazial ist also im Bereich des nordischen Inlandeises an zahlreichen Stellen in einwandfreier Weise festgestellt.

Wie es sich im eisfreien Gebiet im Flußterrassensystem zum Ausdruck bringt, wurde bereits oben (S. 40 ff.) gestreift und wir wollen hier nur an einigen Beispielen die Vorgänge dieses Zeitabschnittes in den Flußtälern kennen lernen.

Im Wesertal z. B. ist die interglaziale Zeit repräsentiert durch starke Erosion der in der altdiluvialen Eiszeit aufgeschütteten mächtigen, sog. Hauptterrasse, worauf, ähnlich wie an der Somme, eine schwache Akkumulation stattfand, die, nach der Fauna zu schließen, noch im Interglazial, wenn auch ganz am Ende, vor sich gegangen ist (Fig. 69). In Torfflözen unter Tonen auf der ehemaligen Zeche Nachtigall zwischen Höxter und Holzminden fanden sich *Pinus sp.*, *Betula sp.*, *Corylus avellana*, *Arundo sp.* (Pfahlrohr), *Potamogeton*-Arten und *Donacia semicuprea* (ein Rohrkäfer); ferner *Cervus elaphus*, *Bos primigenius* (Auerochs), *Equus caballus* (Pferd). Da aber die höheren Tonlagen eine Schneckenfauna mit *Vallonia tenuilabris*, *Pupa turritella* und *Succinea elongata* führen, muß angenommen werden, daß sie bereits während der Klimaverschlechterung des kommenden Moustiervorstoßes gebildet worden sind²⁾.

Grupe³⁾ betont mit Recht, daß die Erosionsarbeit des Interglazials

¹⁾ F. Schucht, Der Lauenburger Ton als leitender Horizont für die Gliederung und Altersbestimmung des nordwestdeutschen Diluviums. Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geol. Landesanstalt, II, S. 130 bis 150, 1908.

²⁾ Gagel, a. a. O., S. 355 f.

³⁾ O. Grupe, Die Flußterrassen des Wesergebietes und ihre Altersbeziehungen zu den Eiszeiten. Zeitschr. d. Dtsch. Geol. Ges., S. 265 bis 298, 1912.

bei weitem seine Akkumulationsarbeit übertrifft, da die große Terrassenaufschüttung bereits in den Beginn der Eiszeit und in sie selbst fällt.

Danach entsprechen „die drei großen diluvialen Weserterrassen also zum erheblichen Teil den drei Eiszeiten“¹⁾.

Zu ganz ähnlichen Ergebnissen ist Krause²⁾ bezüglich der Rheinterrassen, Menzel³⁾ bezüglich des Leinetals gekommen, so daß diesem Terrassenaufbau eine allgemeinere Bedeutung zukommt⁴⁾.

Je nach den örtlichen Verhältnissen scheint freilich die Mächtigkeit der „interglazialen Kiese“ sehr zu schwanken. Auch tritt andernorts ein etwas anderer Zyklus von Erosion und Akkumulation in Erscheinung. So an der Unstrut bei Wangen (s. oben S. 121f.), wo der Fluß zu Beginn des Interglazials etwa 10 m in den präglazialen Boden einschneidet, dann etwa 30 m über der Aue aufschüttete (obere Terrasse der Interglazialzeit), um nach abermaliger Erosion 10 bis 15 m tiefer wieder aufzuschütten (untere Terrasse der Interglazialzeit)⁵⁾.

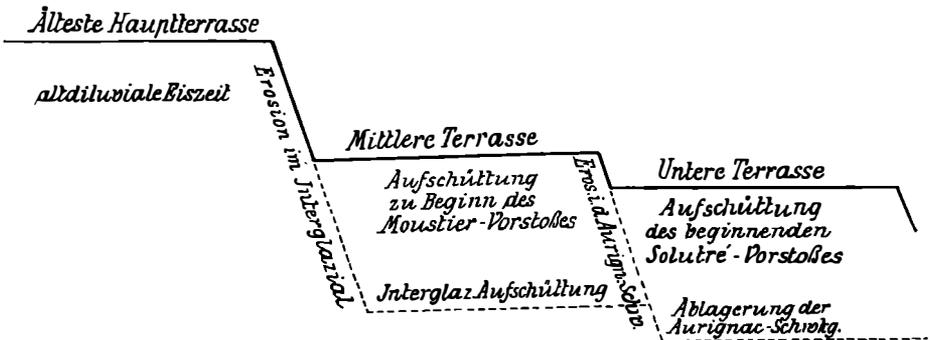


Fig. 69. Schematischer Querschnitt durch die Weserterrassen.

Wir haben es hier also mit zwei Terrassen derselben Warmzeit zu tun, woraus schon hervorgeht, daß Erosion und Akkumulation nicht in jedem Falle Interglazial und Eiszeit bedeuten.

In den mittleren und jüngsten Abschnitt des Interglazials fällt allem Anschein nach die Bildung der Saale- und Salzkehauptterrasse, die also der tieferen interglazialen Unstrut- und der mittleren Weserterrasse entspricht. Ihr interglaziales Alter geht aufs deutlichste durch *Corbicula fluminalis* hervor, die

¹⁾ Gagel, a. a. O., S. 357.

²⁾ P. G. Krause, Über einen fossilführenden Horizont im Hauptterrassendiluvium des Niederrheins. Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geol. Landesanst., S. 91, 1909. — Derselbe, Einige Beobachtungen im Tertiär und Diluvium des westlichen Nieder- rheingebietes. Ebenda, S. 126—159, 1912.

³⁾ H. Menzel, Eine jungdiluviale Konchylienfauna aus Kiesablagerungen des mittleren Leinetals. Ebenda, S. 337—348.

⁴⁾ Er scheint sich dem der Alpen- und Pyrenäenflüsse im großen und ganzen anzuschließen, dagegen in scharfem Gegensatz zu dem der nordwestfranzösischen Flüsse zu stehen.

⁵⁾ H. u. R. Lehmann, Die ältere Steinzeit in Mitteldeutschland. Mannus, 13. Bd. S. 269—308, 1921.

im Interglazial so weit verbreitete Muschel (von England bis Rußland nachgewiesen), welche heute nur in Gegenden mit wesentlich günstigerem Klima als dem mitteleuropäischen vorkommt (s. unten S. 266, Fig. 82).

Aber dieses wärmeliebende Tier erscheint nur in den tieferen Partien, während nach oben hin die Fauna deutlich die herannahende Eiszeit verkündet, wie die Untersuchungen von H. und R. Lehmann z. B. bei Weßtin in der Salzkehauptterrasse¹⁾ eindeutig ergeben haben, wo *Pupa muscorum*, *P. columella*, *P. genesii*, *Succinea Schumacheri* und *Helix sp.*, vor allem aber Mammut und wollhaariges Nashorn, an der Oberkante des Schotter aber sogar *Ovibos moschatus* (Moschusochse) erscheinen und lehren, daß der oberste Teil der Schotter bereits während glazialer Verhältnisse zur Ablagerung kam. Es zeigt sich also hier in Übereinstimmung mit den Verhältnissen in den subalpinen Flußtälern, daß die Zwischeneiszeit durch eine mächtige Erosion zum Ausdruck kommt, die von der Akkumulation während der Eisvorstöße auch nicht im entferntesten ausgeglichen werden konnte, so daß die alten Talböden hoch, die jungen tief liegen. Wenn dies nicht immer der Fall ist, ist mit Sicherheit die Einwirkung anderer Faktoren anzunehmen.

Für die Parallelisierung nicht unwichtig ist, daß sich zwischen unseren Flußterrassen und den oben betrachteten, durch ihre Lage zwischen zwei Moränen als interglazial sichergestellten Horizonten der Eemfauna und der Paludinenbank Beziehungen herstellen lassen. So deuten, wie Gagel²⁾ ausführt, die „interglazialen“ Terrassen der Saale auf den „marinen Horizont der Eemfauna als Erosionsbasis, also auf annähernd gleiche Niveauverhältnisse wie heute“, während sich gewisse Flußschotter, deren interglazialer Charakter schon durch fast völligen Mangel an nordischem Material hervortritt, nach unserem Gewährsmann „ohne Beziehung zu einem heutigen Flußsystem vom Schmiedeberg-Gräfenheincher Plateau durch den ganzen Fläming und die Lausitz“ finden und „sich zum Teil bis in die Gegend von Berlin verfolgen“ lassen, „wo sie mit dem Paludinenhorizont in Verbindung treten....“

Wie sich die von uns im Interglazial unterschiedenen beiden Faunen, die (ältere) Etruscus- und die (jüngere) Merckiiifauna zu den eben betrachteten interglazialen Horizonten verhalten, ist mangels zureichender Funde von Säugetierknochen noch nicht ganz exakt zu entscheiden. Jedesfalls ist das Nichtvorkommen der Etruscusfauna in den interglazialen Ablagerungen des nordischen Inlandeisbereiches kein Beweis, daß diese Fauna nicht dem (I.) Interglazial angehört, wie Wiegers mit Soergel annimmt³⁾, weil ja die jüngere Fauna des Interglazials, wie gesagt, auch beinahe gänzlich fehlt und die Etruscusfauna auch dort fehlt, wo sie nach der Annahme dieser Autoren sein müßte.

Nach den Lagerungsverhältnissen — unten limnische, darüber marine Ablagerungen — darf man im allgemeinen den Etruscushorizont etwa der Tegelenstufe (bzw. Paludinenbank), den Merckiihorizont etwa der Eemzone gleichstellen.

¹⁾ A. a. O., S. 291.

²⁾ A. a. O., S. 416.

³⁾ D. P., S. 62.

In ähnlicher Ausprägung findet sich das Interglazial noch an vielen Stellen des vereisten und unvereisten mittleren und nördlichen Europa, meistens durch seine charakteristische Fauna deutlich gekennzeichnet.

Die Interglazial-Ablagerungen in den Alpen.

Auch in den Alpen tritt diese Warmzeit an einer Reihe von Stellen un-
gemein klar in Erscheinung. Wir haben diese Örtlichkeiten bereits bei Be-
sprechung der älteren Vereisung kennen gelernt, weil es deren Ablagerungen in
ganz sicherer Weise legitimierte. Die Art des Auftretens ist, wie wir aus der Be-
trachtung einiger der wichtigeren Stellen ersehen werden, hauptsächlich eine
vierfache: Gehängebreccien, Schieferkohlen, Tone und Schotter.

Wenn wir, in den Nordalpen beginnend, die wichtigsten Interglazialab-
lagerungen nennen, so ist es zunächst die bereits erwähnte (S. 219f.) Höttinger
Breccie im Inntal bei Innsbruck (Fig. 70), die durch ihre reiche Flora präzise
Schlüsse auf das Klima gestattet¹⁾. Über ihre Lagerungsverhältnisse wurde
dort bereits gesprochen, so daß wir uns hier nur mit der von R. v. Wettstein²⁾
bestimmten Flora zu beschäftigen haben. Nachdem schon v. Eittingshausen³⁾
gegenüber früheren Annahmen eines miozänen Alters durch Unger, Stur u. a.
das quartäre Alter der Breccie vertreten hatte, ist letzteres über jedem Zweifel
erhärtert durch Wettsteins Arbeiten, der folgende Arten anführt⁴⁾:

Als sehr häufig: *Rhododendron ponticum* L. (Pontische Alpenrose), *Pinus
silvestris* L., *Picea* sp., *Acer pseudoplatanus* L. (Bergahorn), *Rhamnus frangula*
L. (Gemeiner Faulbaum), *Salix nigricans* Sm. (Schwärzliche Weide), *Fragaria
vesca* L. (Gemeine Erdbeere), *Adenostyles Schenkii* sp. n. (Eine Drüsengriffelart),
Prunella vulgaris L. (Gemeine Brunelle).

Als häufig: *Polygala Chamaebuxus* L. (Gemeiner Zwergbuchsbaum), *Viburnum
Lantana* L. (Wolliger Schneeball), *Salix glabra* Scop. (Glänzende Weide), *Salix
incana* Schrk. (Uferweide), *Salix triandra* L. (Mandelweide), *Taxus Hoettingensis*
sp. n. (Höttinger Eibe, vielleicht identisch mit *T. baccata* L. [Gemeine Eibe]),
Taxus baccata L., *Majanthemum bifolium* (L.) D. C. (Zweiblättrige Schatten-
blume).

Als selten: *Viola odorata* L. (Wohlriechendes Veilchen), *Rhamnus Hoettingen-
sis* sp. n. var. (Höttinger Kreuzdorn, Varietät) mit *Rh. latifolia* L'Hér. (Breit-
blättrigem Kreuzdorn), *Buxus sempervirens* L. (Immergrüner Buchsbaum),
Ulmus campestris L., *Juniperus communis* L. (Gemeiner Wacholder) und andere.

¹⁾ Zuerst erwähnt sie A. Escher von der Linth, Beiträge zur Kenntnis der
Tiroler und Bayrischen Alpen. Neues Jahrb. f. Miner. u. Geol., S. 540, 1845; eine fast
vollständige Literaturangabe findet sich in A. i. E., S. 383 u. 384.

²⁾ R. v. Wettstein, *Rhododendron Ponticum* L. fossil in den Nordalpen. Sitz-
Ber. d. kais. Ak. d. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., Abt. I, S. 38—49, 1888. — Der-
selbe, Die fossile Flora der Höttinger Breccie und deren Bedeutung für die Geschichte
der Pflanzenwelt. Zeitschr. d. Deutsch. u. Österr. Alpenvereines, S. 29—44, 1892. —
Derselbe, Die fossile Flora der Höttinger Breccie. Denkschr. d. math.-naturw. Kl.
d. kais. Ak. d. Wiss. Wien, LIX, S. 479—524, 1892 usw.

³⁾ C. v. Eittingshausen, Über die fossile Flora der Höttinger Breccie. Sitz.-Ber.
d. kais. Ak. d. Wiss. Wien, I. Abt., XC, S. 260—273, 1884.

⁴⁾ A. i. E., S. 387.

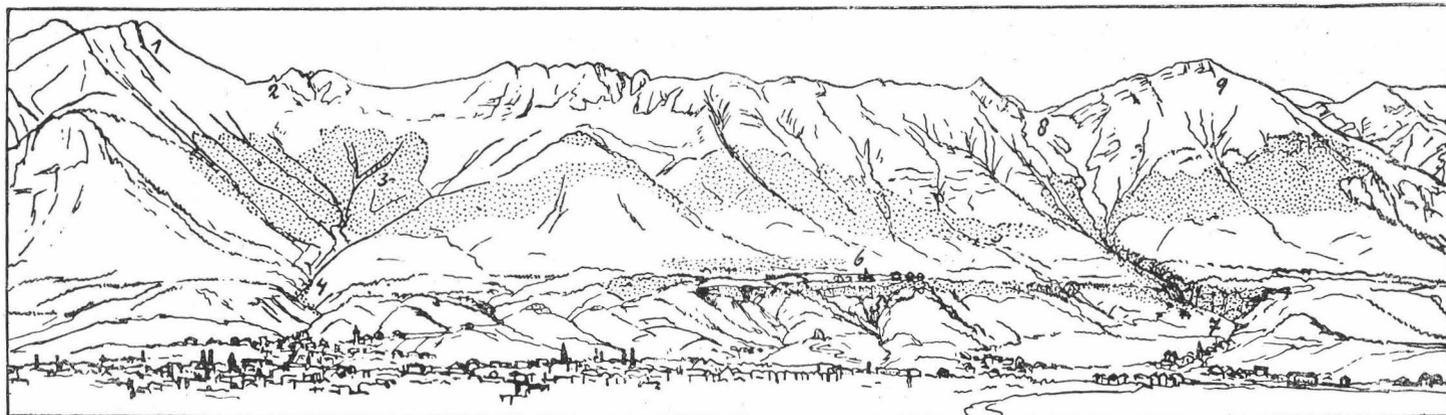


Fig. 70. Ansicht des Gebirges nördlich von Innsbruck nach einer Skizze von W. Hammer. Das Verbreitungsgebiet der Höttinger Breccie ist durch Punktierung angedeutet.

1 = Brandjoch, 2 = Frau Hitt, 3 = Höttinger Alpe, 4 = Höttinger Graben, 5 = östlicher Weiherburggraben, 6 = Hungerburg, 7 = Mühlauer Graben, 8 = Arzler Scharte, 9 = Rumer Spitze. (Nach O. Ampferer.)

Das quartäre Alter erhellt, wie Penck betont, daraus, daß von den 42 sicher bestimmten Arten keine einzige aus dem Tertiär bekannt ist. „30 der angeführten Arten ($\frac{5}{7}$) leben noch in gleicher oder ähnlicher Form in der nächsten Umgebung der Fundstelle, weitere sechs ($\frac{1}{7}$) noch in Nordtirol, aber nur in tieferem Niveau, die letzten sechs ($\frac{1}{7}$) fehlen heute in Nordtirol gänzlich und haben auch hier keine Verwandten; . . . zwei von ihnen, *Rhododendron Ponticum* und *Buxus sempervirens*“ sind „entschieden südliche Formen und die neue Art *Rhamnus Hoettingensis* hat die meiste Ähnlichkeit mit der südlichen, auf den Kanarien vorkommenden *Rhamnus latifolia*. Unsere Flora erhält durch die letztgenannten drei Arten ein entschieden südliches Gepräge, das um so mehr hervortritt, als in ihr trotz ihrer Meereshöhe von 1150 m boreale und alpine Typen fehlen¹⁾“.

Durch den Hinweis Wettsteins, daß eine ganz ähnliche Flora mit *Rhododendron Ponticum* in der heutigen pontischen Waldflora vorliegt, welche „rund 5 Breitengrade weiter südlich in einem Gebiet“ gedeiht, „wo die mittlere Jahrestemperatur im Meeresniveau um mindestens 3° höher ist als die der Gegend von Innsbruck, wird es möglich, mit Bestimmtheit zu sagen, daß das Klima zur Zeit unserer Höttinger Pflanzen, also im Interglazial, ein gegenüber dem heutigen beträchtlich besseres gewesen ist, und zwar setzt die Flora nach Pencks Berechnung²⁾ „mindestens eine um 2° höhere mittlere Jahrestemperatur und eine um etwa 400 m höhere Lage der Schneegrenze voraus“.

Der Florenfund von Hötting führt uns hier zu dem gleichen Schluß, den wir aus dem Auftreten der marinen Eemfauna, der *Corbicula fluminalis*, des Flußpferdes, das sogar in der dem Interglazial angehörigen „Hochterrasse“ der Schweiz (*Hippopotamus amphibius* bei Holziken, Kt. Aargau) gefunden wurde³⁾ und aus anderen Vorkommnissen dieser Art gezogen haben, daß es im Interglazial wärmer war als heute⁴⁾.

Zu genau demselben Ergebnis führt der Befund der übrigen Interglazialablagerungen der Alpen, von denen wir zunächst die bereits (S. 17) erwähnten Schweizer Schieferkohlen besprechen wollen. Fast alle Vorkommnisse sind seit mehr als einem halben Jahrhundert bekannt und besitzen daher eine umfangreiche Literatur. So die Schieferkohlen von Uznach, Dürnten und Wetzikon, welchen der ausgezeichnete Schweizer Geologe und Botaniker O. Heer schon um die Mitte des vorigen Jahrhunderts seine Aufmerksamkeit zuwendete⁵⁾. Er erkannte bereits 1865 den interglazialen Charakter dieser

¹⁾ A. i. E., S. 388.

²⁾ A. i. E., S. 389.

³⁾ H. G. Stehlin, Revision der Säugetierfunde aus Hochterrasse und aus Ablagerungen der größten Vergletscherung. *Eclogae geol. Helvetiae*, Dez. 1922, S. 364ff.

⁴⁾ Wie vor allem O. Ampferer gezeigt hat, gibt es solcher Gehängebreccien eine große Menge, denn er konnte in den nördlichen Kalkalpen allein nicht weniger als 35 feststellen. Interessant ist, daß davon drei nordseitig, eine ostseitig und 31 süd- oder westseitig gelegen sind. (Über Gehängebreccien der nördlichen Kalkalpen. *Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanst.* Wien, Bd. 57, H. 4, S. 727—752, 1907.)

⁵⁾ O. Heer, Schieferkohlen von Uznach und Dürnten. Ein Vortrag. Zürich 1858. — Derselbe, *Urwelt der Schweiz*. Zürich 1865. S. 484—508.

Kohlen, den sie, zwischen zwei Moränen lagernd, durch ihre Flora und Fauna vollends erhärten¹).

So hat Uznach nach Heer ergeben: *Cervus elaphus* L., *Bos primigenius* Boj., *Ursus spelaeus* Blumenb.; einen Käfer: *Donacia discolor* Gyll.; an Pflanzen: *Pinus Abies* L. (Gemeine Fichte), *Pinus silvestris* L. (Gemeine Föhre), *Pinus montana* Mill. (Legföhre), *Pinus Larix* L. (Europäische Lärche), *Betula alba* L., *Menyanthes trifoliata* L. (Dreiblättriger Fieberklee), *Phragmites communis* Tr. (Gemeines Schilfrohr), *Galium palustre* L. (Sumpflabkraut).

Dieses von Heer gegebene Florenbild erhielt eine nicht unwesentliche Korrektur durch Neuweiler, der das Vorkommen von *Pinus montana* nicht für gesichert hält, dagegen eine Reihe von Pflanzen neu hinzufügt, darunter *Taxus baccata*, und beweist, daß Uznach mit Dürnten übereinstimmt und gleichen Alters ist²).

Noch viel hervortretender ist die Zugehörigkeit zum Interglazial bei Dürnten und dem benachbarten Wetzikon, die beide im Bereich des Glattal-arnes des Linthgletschers liegen.

Bei Dürnten handelt es sich um 3 bis 6 m mächtige Schieferkohlen mit Stauchungserscheinungen, die auf eine der Kohlenbildung gefolgte Vereisung deuten. Tatsächlich liegt bei Dürnten auf dem Schotter im Hangenden der Kohle Moräne, während Wetzikon die Unterlagerung der Kohle durch Moräne mit gekritzten Geschieben erkennen läßt. Hier wie dort liegt die Kohle über Letten, der bei Dürnten Säugetierreste, bei Wetzikon Süßwasserschnecken ergeben hat und somit wie die Kohlen darüber interglazialen Alters ist.

Das bereits von A. Escher von der Linth beschriebene Kohlenlager von Dürnten, dessen interglaziales Alter, wie erwähnt, Heer schon 1865 feststellte, enthielt nach letzterem folgende Flora: *Pinus Abies* L., *Pinus silvestris* L., *Taxus baccata* L., *Betula alba* L., *Acer pseudoplatanus* L., *Corylus avellana* L. var. *ovata*, (Varietät mit eiförmigen Blättern), *Menyanthes trifoliata* L., *Phragmites communis* Tr., *Rubus idaeus* L. (Gemeine Himbeere), *Galium palustre* L., *Scirpus palustris* L. (Gemeines Sumpfriet), *Vaccinium vitis idaea* (Preiselbeere), *Brasenia purpurea* Mich. (Purpurfarbige Brasenie, ein Vertreter der Familie der Teichrosen), *Sphagnum cymbifolium* (Kahnblättriges Torfmoos), *Hypnum lignitorum* Schimp. (Astmoos aus den Ligniten), *H. priscum* Schimp. (eine fossile Art von Astmoos), *H. stramineum* (strohgelbes Astmoos) und *H. trifarium* (dreireihiges Astmoos) u. a.

Von Käfern nennt unser Gewährsmann: *Donacia discolor* Gyll., *D. sericea* L., *Hyllobius rugosus* Hr. (ein Rüsselkäfer), *Pterostichus nigrata* F., *Carabites diluviana* Hr., *C. cordicollis* Hr. (die drei letzteren Laufkäfer).

Noch charakteristischer ist die Säugetierfauna aus Letten und Kohle von Dürnten, welche jeden Zweifel an der Zugehörigkeit dieser Ablagerungen zum

¹) Das Vorliegen einer so reichen Tier- und Pflanzenliste ist dem zeitweise rege betriebenen Abbau der Kohle zu danken. (Vgl. C. Müller, Die diluvialen Kohlen in der Schweiz. Zeitschr. f. prakt. Geol., XX, 1912.)

²) E. Neuweiler, Zur Interglazialflora der Schweizer Schieferkohlen. Ber. d. bot. Ges. Zürich, IX, S. 93, 1905.

<i>Alnus glutinosa</i> Gaertn. (Schwarz-Erle)	R
<i>Alnus incana</i> Willd. (Grau-Erle)	R
<i>Betula alba</i> L. var. <i>glutinosa</i> (Wall.) Reg. (eine Varietät der gemeinen Weißbirke)	R
<i>Corylus avellana</i> L.	PSR
<i>Carpinus betulus</i> L.	CPS
<i>Quercus pubescens</i> Willd. var. (Flaumige Eiche, Var.)	RF
<i>Quercus sessiliflora</i> Sm. (Wintereiche)	PS
<i>Castanea latifolia</i> Sdll. = <i>Cast. cf. vesca</i> od. <i>sativa</i> (Echter Kastanienbaum)	PSRF
<i>Fagus silvatica</i> L.	CR
<i>Salix viminalis</i> L. (Korbweide)	R
<i>Populus tremula</i> L. (Zitterpappel)	R
<i>Populus nigra</i> L. (Schwarzpappel)	PR
<i>Populus</i> sp.	PS
<i>Ulmus campestris</i> L. (Feldulme)	PS
<i>Ulmus cf. campestris</i> L.	PS
<i>Helleborus niger</i> L. subsp. <i>macranthus</i> Freyn. (Gemeine Schneerose, großblütige Varietät)	PS
<i>Tilia platyphylla</i> Scop. (Sommerlinde)	R
<i>Tilia</i> sp.	PS
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	CR
<i>Acer Sismondiae</i> Ch. Th. Gaud. = <i>Acer insigne</i> (Eine fossile Ahornart)	P
<i>Acer laetum</i> C. A. Meyer (Frischgrüner Ahorn)	P
<i>Acer platanoides</i> L. (Spitzblättriger Ahorn)	R
<i>Acer obtusatum</i> subsp. <i>euobtusum</i> Pax. (eine Unterart des gestutzt- blättrigen Ahorns)	PS
<i>Acer Lobelii</i> subsp. (Meyer) Pax. (Eine Ahornart)	P
<i>Ilex aquifolium</i> L. (Gemeine Stechpalme)	S
<i>Vitis vinifera</i> L.	S
<i>Buxus sempervirens</i> L.	CPSR
<i>Sorbus Aria</i> Ehrh. (Gemeiner Mehlbeerbaum)	
<i>Crataegus Pyracantha</i> (Feuerdorn, eine Weißdornart)	PS
<i>Cytisus alpinus</i> L. cf. (Alpen-Goldregen)	PS
<i>Rhamnus alpinus</i> L. (Krainer Kreuzdorn)	PS
<i>Viscum</i> sp. (Mistel)	PS
<i>Hedera Helix</i> L. (Gemeiner Epheu)	PS
<i>Rhododendron ponticum</i> L.	CPSR
<i>Philadelphus coronarius</i> L. (Wohlriechender Pfeifenstrauch)	C

Penck vergleicht diese interglaziale Flora mit dem bosnischen Eichenwald von heute und schließt „auf regenreiche Sommer und eine entschiedene Unterbrechung der Vegetationsdauer durch allerdings nicht zu bedeutende Winterkälte“, also auf ein „gemäßigt kontinentales“ Klima, „durch etwas größere Winterkälte und größere Sommerwärme“ vom heutigen abweichend, welchem

Befunde nach ihm auch das Vorkommen von Buchsbaum und pontischem Rhododendron nicht widerspricht¹⁾.

Wenn hier die Flora keinen südlicheren Anstrich hat wie die von Hötting, mit der sie, wie durch die eben genannten Pflanzen bewiesen wird, gleichaltrig ist, so ist der Grund wohl in der günstigen Südlage bei Innsbruck zu suchen, die die nördlichere Lage wettmacht, aber es wäre auch denkbar, daß sich bei einer schichtenweisen Aufsammlung der Floren auf der Südseite der Alpen für die Höhe des Interglazials eine Liste von Florenelementen ergäbe, die auf ein günstigeres Klima schließen ließe als die vorliegende, in der wohl Pflanzen verschiedener, auch kühlerer Abschnitte des Interglazials zusammen aufgeführt sind.

Hat Penck die bisher erwähnten Interglazialablagerungen seinem „Riß-Würm-Interglazial“ zugeschrieben, so versetzt er die Bildung der Schieferkohle von Leffe „spätestens in die Mindel-Riß-Interglazialzeit“, „denn sie lagert unter dem Hochterrassenschotter, den wir auch hier der Riß-Eiszeit zuzuweisen haben²⁾“.

Für ein solches höheres Alter spricht ihm auch die Fauna und Flora. Von Säugetieren nennt Portis³⁾: *Elephas meridionalis* Nesti, *Elephas antiquus* Falc., *Rhinoceros Merckii* Kaup. und Jaeg., *Emys orbicularis* L. sp. (Gemeine Sumpfschildkröte), *Moschos* sp., *Cervus capreolus* L. (Reh), *Cervus elaphus* L., *Cervus dama* L. (Damhirsch), *Cervus* sp., *Capra Hircus* L. (Ziege), *Bibos etruscus* Falc. (eine Rinderart), *Bos* sp., *Arctomys marmota* Schreb. (Alpenmurmeltier), *Castor fiber* L. (Europäischer Biber), *Arvicola agrestis* L. (Erdmaus); Sordelli fügt noch *Hippopotamus amphibius* bei.

Im Hinblick auf die südliche Lage des Fundplatzes ist die volle Übereinstimmung mit der mitteleuropäischen Fauna von vorneherein nicht zu erwarten, aber *Elephas meridionalis* zusammen mit Altelefanten, Merckschem Nashorn und Flußpferd⁴⁾ läßt bezüglich des Alters dieser Kohle keinen Zweifel aufkommen: sie gehört ebenso wie die anderen Interglazialablagerungen in unser einziges langes Interglazial, und zwar in dessen früheren Abschnitt, wie besonders durch das Auftreten des erstgenannten Elefanten bezeugt wird, den wir auf mitteleuropäischem Boden im Interglazial nicht mehr sicher angetroffen haben, der aber im Süden zweifellos weiter heraufreicht. Eine andere Zeitstellung kann man dieser Ablagerung nicht einräumen, denn eine jüngere läßt die Überlagerung mit Hochterrassenschotter ausgeschlossen erscheinen, gegen eine ältere (pliozäne) aber, wie sie unter anderem von Portis angenommen wurde, sprechen positiv die nie im Tertiär vorkommenden Arten wie *Rhinoceros Merckii* sowie die von Sordelli be-

¹⁾ A. i. E., S. 822.

²⁾ A. i. E., S. 839f.

³⁾ A. Portis, Contribuzioni alla storia fisica del bacino di Roma. Rom, I, S. 105, 1896. De alcuna specie di mammiferi del Pliocene superiore dell'età del deposito lignitico di Leffe. Boll. Soc. geol. ital., XVII, S. 244, 1898.

⁴⁾ Altelefant und Mercksches Nashorn genügen bei südlich gelegenen Stationen nicht zur sicheren Einreihung ins Interglazial, da sie hier auch in der Aurignacschwankung erscheinen. (s. unten S. 298 f.).

stimmte Flora, negativ das Fehlen von *Mastodon* und anderen tertiären Tierarten.

Die gleiche Zeitstellung kommt den fossilführenden Tonen bei Sabbio Chiese im Vrendatale zu¹⁾. In den Ostalpen möchten wir unter anderen das Torf(Kohlen)lager der Ramsau hier einreihen²⁾.

Außer diesen Kategorien von Interglazialablagerungen ist schließlich noch der Schotterablagerungen zu gedenken, die in ihren manchmal mächtigen Dimensionen die lange Dauer der Warmzeit deutlich vor Augen führen. Hieher gehören vielleicht die von Ampferer in den Nordtiroler Alpen festgestellten hochgelegenen Terrassen³⁾, sicher die vom selben Autor beschriebenen, zu Konglomerat verfestigten mächtigen Saveterrassen in Oberkrain⁴⁾ (s. unten S. 330), die sog. „Hochterrasse“ der Schweiz⁵⁾ (nicht zu verwechseln mit der in den Moustiervorstoß fallenden „Hochterrasse“ Pencks) u. v. a.

Als spezielles Beispiel sei hier nur die Kanderschlucht am Thunersee in der Schweiz angeführt, wo auf der Grundmoräne der altdiluvialen Eiszeit „ein



Fig. 71. Profil durch den Strättlinger Hügel (Thunersee) im durch die Korrektur der Kander seit 1712 erzeugten Erosionsdurchschnitt. — Unterlage Triaskalk und Gips in diesem Schnitte nicht entblößt. Dann:

- | | |
|---|--|
| 1 Grundmoräne der altdiluvialen Eiszeit, | 4 Grundmoräne und |
| 2 interglaziale Kanderdelta bei 600 m
Seeniveau, | 5 Wallmoräne der jungdiluvialen Eiszeit, |
| 3 flach geschichteter fluvioglazialer
Schotter, | 6 Kanderalluvionen bis 1712, |
| | 7 Kanderdelta seit 1712. |

(Nach A. Heim.)

30 bis 40 m mächtiges, ausgedehntes, schiefschichtiges, zu Nagelfluh verkittetes Delta“ aufliegt, „das einen Stand des Thunersees während der ... Interglazialzeit von 600 m (gegenüber jetzt 560 m) bedeutet. Oben folgen flache Kiese, dann Grundmoräne und Wallmoräne der letzten Vergletscherung“ (Fig. 71)⁶⁾.

¹⁾ A. i. E., S. 886.

²⁾ V. Zailer, Die Entstehungsgeschichte der Moore im Flußgebiet der Enns. Zeitschr. f. Moorkultur usw., H. 3 u. 4, S. 71ff., 1910.

³⁾ O. Ampferer, Zur Geologie des Unterinntaler Tertiärs. Mit einem Beitrag von Bruno Sander. Jahrb. Geol. Bundesanst. Wien, LXXII, S. 105—150, bes. S. 141ff., 1922. Für das interglaziale Alter dieser ungefaltete über Tertiär gelegenen Terrassen, die sich bis über 1000 m hoch feststellen ließen, spricht das Fehlen gekritzter Geschiebe, andererseits wurde allerdings auch nie eine Grundmoräne in ihrem Liegenden angetroffen.

⁴⁾ O. Ampferer, Über die Saveterrassen in Oberkrain. Jahrb. Geol. Reichsanst. Wien, LXVII, S. 405—434, 1917.

⁵⁾ A. Heim, Geologie der Schweiz. I, S. 291—295; dieser Schotter wird bis 200 m mächtig.

⁶⁾ Ebenda, S. 316.

Aus diesen Befunden ergibt sich, daß, wie im außeralpinen Gebiete, auch in den Alpen eine mächtige interglaziale Schotterbildung stattgefunden hat, deren Dimensionen auch hier hauptsächlich an tektonische Vorbedingungen geknüpft sind.

Schon aus diesem kurzen Überblick geht hervor, wie gut ausgeprägt der einzige interglaziale Horizont des Eiszeitalters auch in den Alpen ist, wo er in der Darstellung Penck-Brückners dadurch eine ganz unrichtige Stellung erhielt, daß er fast durchgehends als „riß-würm-zwischeneiszeitlich“ ausgegeben und ihm die demselben Interglazial angehörige Ablagerung von Leffe und die vom Vrendatale als älterer Interglazialhorizont entgegengestellt wurde. Diese unsere scharfe Scheidung wird erst dann ganz deutlich vor Augen treten, wenn wir genau dargetan haben werden, was zwischen „Riß“ und „Würm“ tatsächlich hineingehört.

Die Interglazialablagerungen im Osten der Alpen.

Weit seltener als im westlichen Europa finden sich Interglazialablagerungen gegen Osten hin, aber sie zeigen dort die gleiche charakteristische Fauna. Hieber

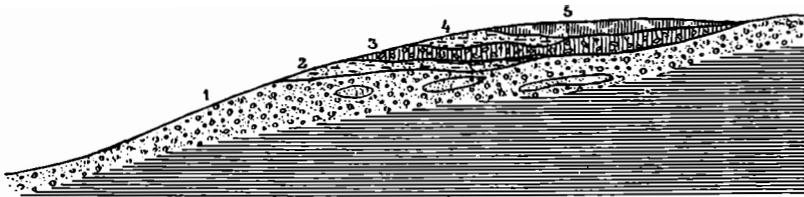


Fig. 72. Profil durch das südliche Gelände des Sióvölgy zwischen Városhidvég und der Mühle Pél nach A. Weisz. 1 : 200 (aus Kadić, Die fossile Säugetierfauna der Umgebung des Balatonsees.)

Horizontalschraffiert = pliozäne Ablagerungen; 1 Schotter mit Sandlinsen; 2 grauer, sandiger Lehm; 3 gelbbrauner Lehm mit Koncretionen; 4 kalkhaltiger Lösssand, oben zu Konglomerat verkitteter Schotter; 5 sandiger Löss.

gehört z. B. die aus dem Lehm eines Karsttrichters stammende Fauna von Hundsheim und Deutsch-Altenburg in Niederösterreich mit 38 bzw. 5 Säugetierarten, darunter *Elephas antiquus* (?), *Rhinoceros etruscus* var. *Hundsheimensis* Toulou, *Machairodus latidens* Owen (ein Säbeltiger), *Felis catus* L. (Wildkatze) und *Felis pardus* var. *tulliana* (Panther-Var.), *Ursus arctos* L. (Brauner Bär, Gemeiner Bär), *Bison priscus* Boj., *Bos primigenius* Boj. usw.¹⁾, der nordische Faunenelemente durchaus fehlen, sowie die von L. v. Lóczy u. a. bestimmte Säugetierfauna vom Kavicsosdomb bei der Péli-pusztá nächst Városhidvég (Komitat Veszprém) mit *Elephas antiquus* Falc., *Rhinoceros*

¹⁾ F. Toulou, Das Nashorn von Hundsheim. Abh. d. k. k. Geol. Reichsanst., XIX, H. 1, Wien 1902. — W. Freudenberg, Die Säugetiere des älteren Quartärs von Mitteleuropa. Geol. u. paläont. Abh. N. F. XII, H. 4 u. 5, Jena 1914.

etruscus Falc., weiters mit *Corbicula fluminalis* und levantinischen Hydrobien¹⁾. Über die Lagerungsverhältnisse gibt das Profil Fig. 72 Aufschluß. Weder hier noch an anderer Stelle in Ungarn hat sich über dieser wärmeliebenden Antiquusfauna eine zweite ergeben. Das Hangende bilden lediglich Ablagerungen aus der jungdiluvialen Eiszeit.

Es gilt eben auch für die rein paläontologischen Fundstätten, was wir oben von den archäologisch-paläontologischen festgestellt haben: sie zeigen in keinem Falle ein Wiederkehren der Antiquusfauna.

Lange Dauer des Interglazials.

Damit haben wir einen Überblick über jenes Material gewonnen, das unbedingt zur Annahme einer lange währenden Warmzeit zwischen unseren beiden Eiszeiten nötig ist.

Muß im Bereiche des nordischen Inlandeises aus der oft bedeutenden Mächtigkeit der Interglazialablagerungen (bis weit über 100 m) sowie aus Verwitterungserscheinungen usw. auf eine lange Dauer des Interglazials geschlossen werden, so haben wir dafür in den Alpen nicht minder verlässliche Zeugnisse kennen gelernt einerseits in den zahlreichen Breccienbildungen, welche sich als Reste einer mächtigen Schuttumhüllung der Alpen zu erkennen geben, die nur während des Interglazials vor sich gegangen sein kann und einen langen Zeitraum voraussetzt, andererseits in den Schieferkohlen, die zwar nirgends von großer Mächtigkeit sind, aber auch nirgends das ganze Interglazial umspannen und schließlich, wie wir sahen, in recht bedeutenden Tuff-, Ton- und Schotterablagerungen.

Schließlich besagt das gleiche im eisfreien Gebiete die große, in den Flußtälern allenthalben wahrnehmbare Erosionsarbeit.

Andererseits deuten verschiedene Momente, wie die relativ geringmächtige Tonablagerung von Rabutz, welche noch am Ende der altdiluvialen Eiszeit begann, doch auf eine erheblich kürzere Dauer als sie von Penck und Brückner angenommen wurde, nach welchen Autoren sich die Dauer ihres „Mindel-Riß-Interglazials“ auf zirka eine Viertelmillion Jahre belaufen würde²⁾.

Wenn wir dafür nicht mehr als etwa die Hälfte annehmen, weil auch diese Zeit für alle beobachteten Erscheinungen genügt und wir den Heidelberger nicht gerne durch einen längeren Zeitraum vom Taubacher trennen möchten, als er zwischen letzterem und uns liegt, so muß freilich eingestanden werden, daß dieses Urteil ein mehr gefühlsmäßiges als beweisbares ist. Gleiches gilt aber auch für die Annahme viel längerer Dauer.

Diese neue Längeneinschätzung des Interglazials wird bei dem unten unternommenen Versuch einer Abschätzung der absoluten Zeitlänge des gesamten

¹⁾ Resultate der wissenschaftlichen Erforschung des Balatonsees. IV. Band 1911, VI., Th. Kormos, Neuere Beiträge zur Geologie und Fauna der unteren Pleistozänsschichten in der Umgebung des Balatonsees, S. 4, Anm. und S. 49; ferner ebda. XI., O. Kadić, Die fossile Säugetierfauna der Umgebung des Balatonsees, bes. S. 9.

²⁾ A. i. E., S. 1169.

Quartärs zusammen mit der Tatsache, daß zwei Interglaziale Pencks überhaupt wegfallen, für das Endergebnis von wesentlicher Bedeutung sein.

Wie in Europa schiebt sich auch in Nordamerika zwischen die altdiluviale Eiszeit (Kansan) und die jungdiluviale (Illinoian, Jowan und Wisconsin) ein sehr langes Interglazial, „Yarmouth“, ein¹⁾, so daß diesbezüglich volle Übereinstimmung besteht, die sich mit Hilfe unserer Chronologie bald für das ganze Eiszeitalter einstellen wird, für dessen völlig gleichen Verlauf dies- und jenseits des Atlantischen Ozeans alle bisher bekannten geologischen Tatsachen sprechen. Dafür spricht auch die Übereinstimmung der großen diluvialen Faunenabschnitte Europas und Amerikas, von der noch unten die Rede sein wird.

B) Die interglaziale Tier- und Pflanzenwelt.

Bezüglich der interglazialen Fauna und Flora können wir uns umso kürzer fassen, als bereits wiederholt Gelegenheit war, auf sie einzugehen. Dabei haben wir gesehen, daß zur Charakterisierung des Interglazials vor allem die Tierwelt wichtig ist, weil sie ein ganz scharf umrissenes Stadium darstellt, das entgegen früheren Annahmen nur einmal in Erscheinung getreten ist. Das gilt sowohl von einer Reihe von Säugetieren als auch Konchylien.

1. Die Fauna.

a) Säugetiere.

Europa.

Die Säugetiere ermöglichen jene Zweiteilung des Interglazials in einen älteren und einen jüngeren Abschnitt, die wir oben mit den beiden charakteristischen Rhinocerosarten als Etruscus- und Merckiifauna gekennzeichnet haben, während *Elephas antiquus* den ganzen interglazialen Zeitraum schärfstens charakterisiert, indem er auf west- und mitteleuropäischem Boden weder früher noch später auftritt, so daß es hier nur diese eine Antiquuszeit gibt.

Wichtige Einblicke bezüglich des Aussehens, der Lebensweise und Verbreitung dieser Leitarten und der anderen sie begleitenden Tiere des Interglazials verdanken wir u. a. J. Pohlig, einem unserer erfolgreichsten Paläontologen, dem wir die nachfolgenden Daten über die Hauptvertreter dieser Faunengesellschaft entnehmen.

Elephas antiquus Falc.

Unser Hauptcharaktertier, *Elephas antiquus* Falc., der Ur- oder Altelefant (Fig. 73), war in Europa das größte Landsäugetier des Eiszeitalters, ja vielleicht das größte aller Zeiten. Mit einer Rückenhöhe von 5 m übertraf es das Mammut noch um 1 m, desgleichen in der Länge der wenig gekrümmten Stoßzähne, die bis 5 m lang und $\frac{1}{4}$ m dick wurden. Im Zusammenhang mit diesem ungeheuren Zahngewicht steht die mächtige Ausbildung des Vorderteiles,

¹⁾ H. F. Osborn sagt von ihr (The age of mammals, S. 444): „Apparently the longest of the interglacial intervals, perhaps longer than all post-Illinoian time“, was ganz mit den Feststellungen über die bezüglichen Zeitlängen in Europa stimmt.

vor allem der Gelenkkugeln des Schädels, der Halswirbelsäule und der Vorderbeine, welche die gewaltige Last auf $\frac{1}{2}$ m breiten Füßen trugen.

Zum Unterschied vom schmalschnauzigen Mammut besaß der Urelefant eine bis 1 m breite Schnauze, wodurch er seine Verwandtschaft mit dem afrikanischen Elefanten dokumentiert. War der Schädel des Mammuts mehr spitz, so war der des Altelefanten durch einen mächtigen Knochenwulst abgerundet. Auf diese mächtige Schädelausbildung ist eine durch die langen

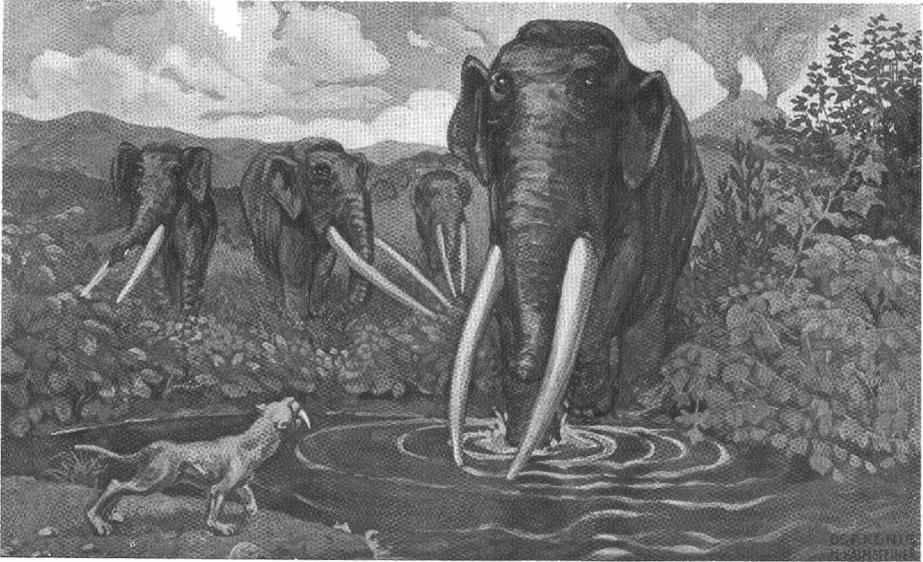


Fig. 73. Altelefanten und Säbelkatze an der Tränke. (Nach Dr. F. König und H. Kalmsteiner aus H. Obermaier.)

Knochenstacheln des Rückgrates erkennbare enorme Rückenauftreibung zwischen den Schulterblättern zurückzuführen.

Als Tier warmen Klimas war der Altelefant nach allgemeiner Annahme nackt.

Neben den Stoßzähnen sind es die Backenzähne, welche mit ihren wenigen rautenförmigen Schmelzfiguren eine gute Unterscheidung von den übrigen Elefanten gestatten.

Wie unter anderen Soergels Untersuchungen ergeben haben¹⁾, hat sich der Molarenbau des Altelefanten vom Mosbacher bis zum Taubacher Stadium (zwischen denen nach ihm zwei Eiszeiten und eine Interglazialzeit liegen!) nicht unwesentlich verändert, indem die Lamellen dünnplattiger und zahlreicher werden. Darnach wird es möglich, auf die Altersstellung eines Altelefantenfundes innerhalb des Interglazials Schlüsse zu ziehen.

Als Abkömmling von *Elephas meridionalis* (Fig. 74)²⁾ scheint sich diese Art

¹⁾ *Elephas trog.* usw.

²⁾ Diese Reihe will nicht besagen, daß die Arten tatsächlich so aufeinanderfolgten, da die Abstammung des Altelefanten bekanntlich noch strittig ist. So leiten ihn

während der altdiluvialen Eiszeit im südlichen Europa ausgebildet zu haben, wo sie dann auf einigen Mittelmeerinseln durch Isolierung Zwergrassen (*Falconers *Elephas antiquus* Melitae*) gebildet hat. Während des klimatisch so günstigen

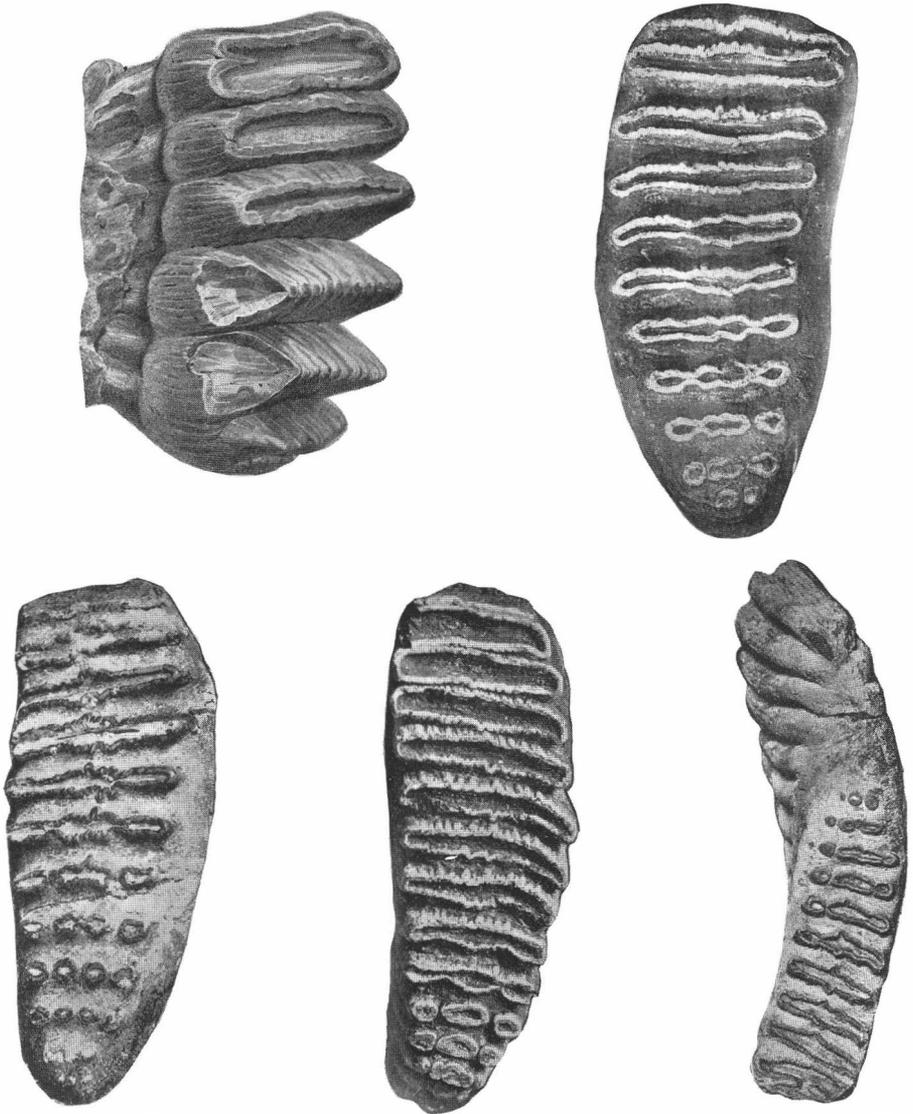


Fig. 74. Vergleich der Molaren von *Stegodon* bis Altelefant („warme“ Reihe): *Stegodon* (nach W. Clift), *El. planifrons*, Bellecroix-Chagny (Saône-et-Loire); *El. meridionalis*, Solilhac (Haute-Loire); *El. ausonius*, Malafrasca, Val d'Arno (nach Mayet usw.). *El. antiquus*, Steinheim a. d. Murr (nach Soergel). (Zirka $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{3}$ n. G.)

Mayet a. u. a. vom *El. ausonius* ab, während er nach Soergel (Zur Abstammung des *El. meridionalis*, Zentrabl. f. Miner. usw., S. 213—232 u. 254—266, 1917) u. a. „aus der *El. meridionalis* herzuleiten ist“.

Interglazials hat er dann weite Gebiete West-, Mittel- und Osteuropas bevölkert, scheint aber nicht sehr weit nach Norden gegangen zu sein. Die jungdiluviale Eiszeit hat ihn — mitten im Acheuléen — aus diesen Gebieten Europas vertrieben und nach Süden gedrängt, wo er wohl noch zu einer Zeit lebte, als bereits durch Jahrtausende das Mammut nördlich der Pyrenäen und Alpen die alleinherrschende Elephasart war.

Rhinoceros etruscus Falc.

Von den Rhinozeroten haben wir als pliozäne, noch in das Interglazial hereinragende Art *Rhinoceros etruscus* kennen gelernt (Fig. 75)¹⁾. Es erscheint

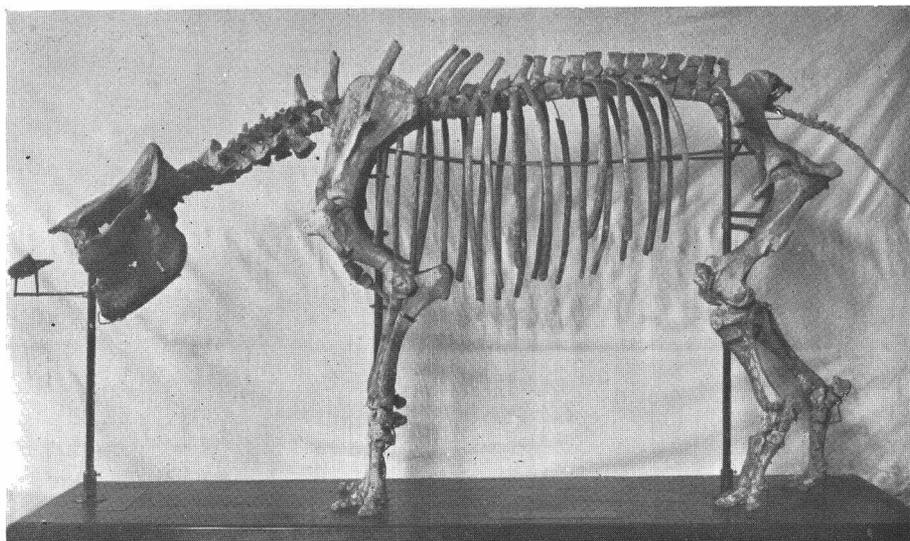


Fig. 75. *Rhinoceros hundsheimensis* Toula, Hundsheim bei Deutsch-Altenburg, Niederösterreich. (Original in der geolog.-paläontol. Sammlung des Naturhist. Museums in Wien.)

schon im Pliozän Englands, ist dann durch die altdiluviale Eiszeit nach Süden gedrängt worden, um mit dem Altelefanten nach Rückzug des Eises nach Mitteleuropa zurückzukehren und hier noch eine Zeitlang zu leben, bis es von *Rhinoceros Merckii* Jäger abgelöst wurde, das von ihm abgeleitet wird. *Rhinoceros etruscus* gilt nämlich Pohlig als dessen fast zwergförmige Vorläuferrasse mit sehr niedrigen Backenzähnen.

Rhinoceros Merckii Jäger.

Das den jüngeren Abschnitt des Interglazials charakterisierende *Rhinoceros Merckii* wird als Tier günstigen Klimas als unbehaart angenommen (Fig. 76). Sehr hochbeinig, übertraf es an Körpergröße alle anderen Spezies der Gattung,

¹⁾ Ihr gehört auch *Rhinoceros hundsheimensis* Toula an.

auch das heutige Rhinoceros Afrikas. Das vordere Horn war von ähnlicher Länge wie bei der sibirischen Art, aber nach vorne geneigt und von ungefähr gleicher Länge und Stärke wie das hintere Horn. Wann dieses Tier innerhalb des Interglazials zum erstenmal auftritt, ist wegen der zumeist nicht nach stratigraphischen Gesichtspunkten erfolgten Aufsammlung des Knochenmaterials nicht genau festzustellen. Dagegen ist sein Verschwinden aus West- und Mitteleuropa um so besser zu fixieren, denn es erscheint zum letztenmal im Acheullöß (sog. älteren Löß), der dem frühesten Abschnitt der jungdiluvialen Eiszeit angehört. Es scheint etwas länger der Klimaverschlechterung getrotzt zu haben, wie sein treuer Begleiter, der Altelefant.

Die hie und da auftauchende Meldung von *Rhinoceros Merckii*-Resten aus dem sog. zweiten norddeutschen Interglazial (unserer Aurignacschwankung), muß mit größter Skepsis aufgenommen werden, da kein einziger Fall in West- und Mitteleuropa bekannt geworden ist, daß mit der Aurignackultur dieses

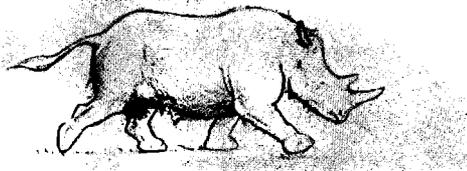


Fig. 76. Rekonstruktion des *Rhinoceros Merckii* (nach J. Petr bok).

Nashorn gefunden worden wäre¹⁾. Nur in Südeuropa, z. B. Spanien, erscheint es noch in dieser Schwankung, ebenso wie der Altelefant (z. B. Castillo).

Wenn Rixdorf je einen Zahn von *Elephas antiquus*, *Elephas trogontherii* und von *Rhinoceros Merckii* geliefert hat, so können diese Stücke hier nur auf sekundärer Lagerstätte liegen, was auch Pohlig und Koken vermuten²⁾.

Die geographische Verbreitung des Merckschen Nashorns war eine weite, denn es ist einerseits in Spanien, anderseits in Südrußland, ja in Südsibirien konstatiert worden.

Elasmotherium.

Ein wahrscheinlich ziemlich anpassungsfähiges, aber in Europa nur selten vorkommendes rhinocerosähnliches Tier war das aus Sibirien über Südrußland eingewanderte *Elasmotherium*, das bei Elefantengröße nach Pohlig eine pferdeähnliche Gestalt hatte, mit einem mächtigen und langen Horn auf der Stirn zwischen den Augen. Das anscheinend bereits sehr früh ausgestorbene

¹⁾ Vgl. hiezu R. Hermann, Die Rhinocerosarten des westpreußischen Diluviums. Schr. Naturforsch. Ges. Danzig, XIII, 1913.

²⁾ Pohlig, a. a. O., S. 125: „An der Richtigkeit der Fundortsangabe ist nicht zu zweifeln; ob aber der durch mich beschriebene und abgebildete Zahn eines Merckschen Nashorns von dort nicht vielleicht aus andern Schichten daselbst her stammt (wie es sein guter Erhaltungszustand wahrscheinlich macht), das mag noch nicht ganz sicher sein.“ — Koken (in R. R. Schmidt, D. V. D.) über die Rixdorfer Fauna, S. 214: „Der Zahn von *Rhinoceros Merckii* und jener von *Elephas antiquus* mögen aus zerstörtem, älterem Interglazial stammen....“

Tier (vielleicht das Einhorn der Sage) ist außer in Sibirien und Südrußland im Rheindiluvium gefunden worden¹⁾.

Hippopotamus.

Ein nur in sehr günstigen Klimaverhältnissen lebendes Tier ist das Flußpferd (*Hippopotamus major*), welches wie *Rhinoceros etruscus* bereits im Pliozän auftaucht, dann durch die ältere Vereisung nach Süden gedrückt wurde und erst im Interglazial wieder in West- und Mitteleuropa auftritt, wo es nicht selten gewesen zu sein scheint. Sein bereits erwähntes Vorkommen im Alpengebiet der Schweiz haben wir eben als sicheres Zeichen besonders günstigen Klimas während des Interglazials gewertet. Daß dieser Wasserbewohner sich an eine wesentliche Abkühlung gewöhnt hätte, ist ganz ausgeschlossen. Deshalb kommt er auch nach der Klimaverschlechterung des Acheuléen nicht mehr vor. Wie der Altelefant hat auch das Flußpferd (Fig. 77) auf den Mittelmeerinseln infolge Isolierung eine Zwergrasse gebildet (*Hippopotamus [amphibiis] Pentlandi* Falc.).

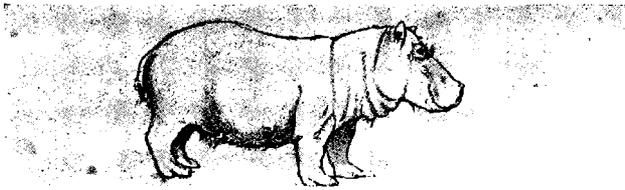


Fig. 77. Rekonstruktion des interglazialen *Hippopotamus amphibiis*.
(Nach J. Petrbock.)

Interglaziales Pferd.

Zu den klimatisch unempfindlichsten Tieren zählen die Pferde, welche im ganzen Pleistozän häufig vorkommen. Dagegen scheint das wechselnde Milieu doch verändernd, vor allem in bezug auf die Größe gewirkt zu haben.¹⁾ So sind besonders große Pferde aus dem Interglazial bekannt, z. B. aus La Micoque (Fig. 274, Breccie mit Pferde Zähnen), was wohl auf die besseren Ernährungsverhältnisse während der Warmzeit zurückzuführen ist.

Machairodus.

Vornehmlich in den älteren Abschnitt des Interglazials fällt die Existenz der Säbelkatze (*Machairodus latidens*), die an verschiedenen Stellen Englands und Frankreichs, so in Abbeville an der Sommemündung nachgewiesen ist, wo ihre Reste mit Faustkeilen zusammen gefunden wurden. Auch in Mitteleuropa ist sie festgestellt, so in einer Höhle des Lateinerberges (der Stránská Skála) bei Brünn.

¹⁾ J. F. Brandt, Mitteilungen über die Gattung *Elasmotherium*, besonders des Schädelbaues derselben. Mém. Acad. Imp. Sciences St. Pétersbourg, Sér. VII, Vol. XXVI, Nr. 6. St. Pétersbourg 1878. — Gaudry et Boule, Matériaux pour l'hist. des temps quaternaires troisième fasc. L'Elasmotherium. Paris 1888.

Dieses Tier besaß in den zwei säbelförmigen Eckzähnen des Oberkiefers jene Waffe, um mit einiger Aussicht auf Erfolg die gewaltigen Dickhäuter seiner Zeit angehen zu können. Auch der Mensch mag gelegentlich von diesem dem Löwen an Größe nicht viel nachgestandenen Tiere attackiert worden sein.

Sonstige häufige Säuger.

Als häufige Tierelemente der interglazialen Fauna seien schließlich noch *Felis leo* (Löwe), *Felis spelaea* (Höhlenlöwe) und *Felis antiqua*, *Hyaena spelaea* (Höhlenhyäne), *Lutra vulgaris* (Fischotter), *Meles taxus* (Gemeiner Dachs), *Ursus arctos*, *Castor fiber*, *Sus scrofa* (Wildschwein), speziell für den älteren Abschnitt *Canis neschersensis*, *Ursus arvernensis*, *Ursus Deningeri* und *Equus mosbachensis* genannt, ohne daß damit die Liste erschöpft ist.

Von Affen, die bekanntlich in posttertiärer Zeit auf europäischem Boden nur mehr in Südfrankreich und Spanien vorkamen, gehört ins Interglazial der *Macacus tolosanus* (aus der Familie der Cynopitheciden [Hundsaffen]).

Diese Tierliste zeigt das faunistische Nachklingen des Tertiärs bis ins Interglazial, also bis in die Mitte des Diluviums.

Nordamerika.

Wie bereits oben ausgeführt, entspricht in Nordamerika der europäischen Interglazial-(Antiquus-)Fauna die zweite der Hauptfaunenzonen, die Mega

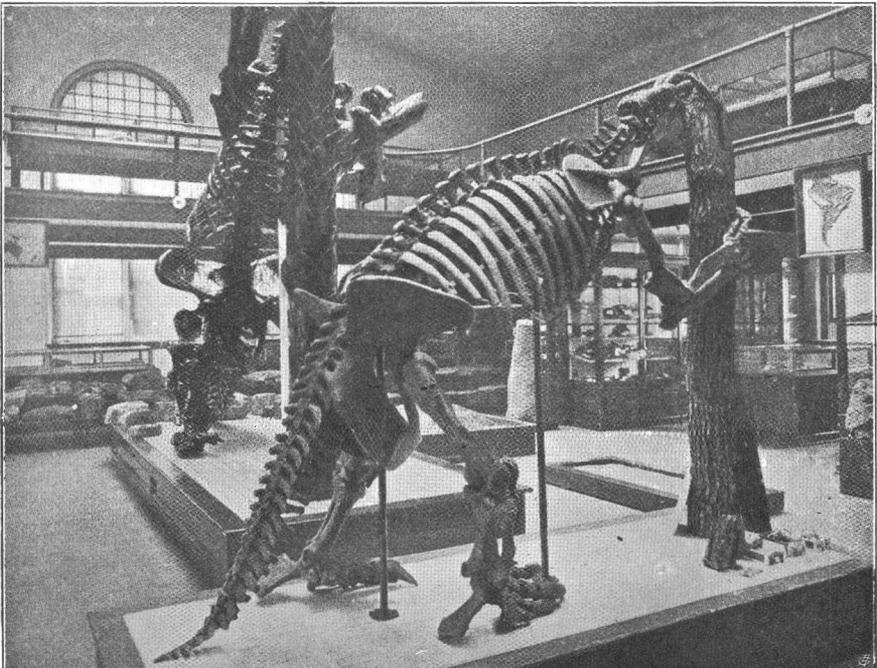


Fig. 78. *Megalonyx Jeffersoni*, Nordamerika. (Nach H. F. Osborn.)

lonyxfauna: „The mammals of this stage, which are believed to belong to the temperate and favorable interglacial zones of mid-Pleistocene times and to the south beyond glacial influences, still include no arctic, tundra, or steppe types¹⁾.“

Den Namen hat die Fauna von der Gattung *Megalonyx*, einem riesigen Faultier, das aus Südamerika eingewandert, bereits in der altdiluvialen Equusfauna zusammen mit *Mylodon* (ebenfalls ein Riesenfaultier) erscheint, nunmehr aber erst seine größte Verbreitung, vom Atlantischen bis Pazifischen Ozean, gewinnt (Fig. 78). Der Fauna gehören weiters *Elephas Columbi* (Columbischer Elefant), *Mastodon americanus* (amerikanischer Mastodon), Pferde, Tapire, Lamas, das *Megatherium* (ein Riesenfaultier), Bisonten, Säbeltiger (Fig. 79) u. a.

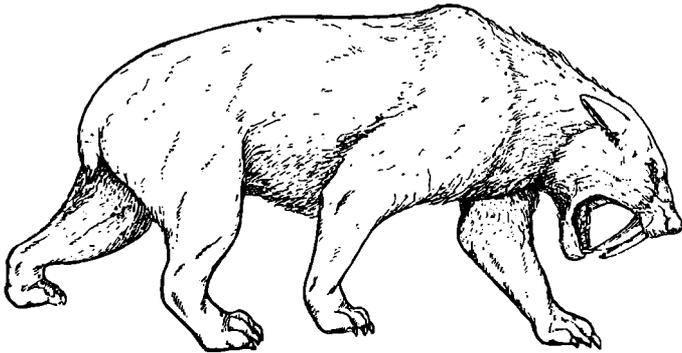


Fig. 79. *Smilodon*, Rekonstruktion. (Nach Knight aus H. F. Osborn.)

an, die aber innerhalb der großen nordamerikanischen Landfläche gebietweise verschieden häufig sind.

Alles in allem genommen, ist es eine Fauna warmen Klimas, der alle auf eine Klimadepression hinweisenden Formen gänzlich fehlen, also von einer ähnlichen Schattierung, wenn auch recht verschiedenen Zusammensetzung, wie die interglaziale Europas.

b) Konchylien.

Neben den für das Interglazial typischen Säugern, von welchen wir die charakteristischsten angeführt haben, sind es Konchylien, bzw. Konchyliengesellschaften, die für das Interglazial bezeichnend genannt werden müssen. Wir haben sie oben schon gelegentlich hervorgehoben, so daß es auch hier nur der besonderen Heraushebung der allerwichtigsten Arten bedarf.

Interglaziale marine Fauna (Eemfauna).

Als eine Konchyliengesellschaft von besonderem stratigraphischen Wert hat, wie wir sahen, die Eemfauna zu gelten²⁾ (Fig. 80), weil sie auf weite Strecken

¹⁾ H. F. Osborn, a. a. O., S. 439.

²⁾ U. a.: W. G. N. van der Sleen, Bijdrage tot de Kennis der chemische Samenstelling van het Duinwater in Verband met de geo-mineralogische Gesteldheid van

hin in gleicher Zusammensetzung auftritt. Ihre wichtigsten Elemente haben wir oben (S. 242) bereits kennen gelernt. Der Liste wären noch beizufügen: *Mytilus lineatus*, *Mytilus edulis* (eßbare Miesmuschel), *Cerithium reticulatum*, *Cerithium lima* u. a.

Das ist eine Tiergemeinschaft, die auf recht günstige klimatische Verhältnisse hinweist¹⁾.

Fauna des Yoldien- und Cyprinentones. — Altersstellung.

Wenn mit ihr hie und da arktische Elemente vorkommen, so handelt es sich um durch Schichtstörungen entstandene Faunenvermengungen von innerhalb

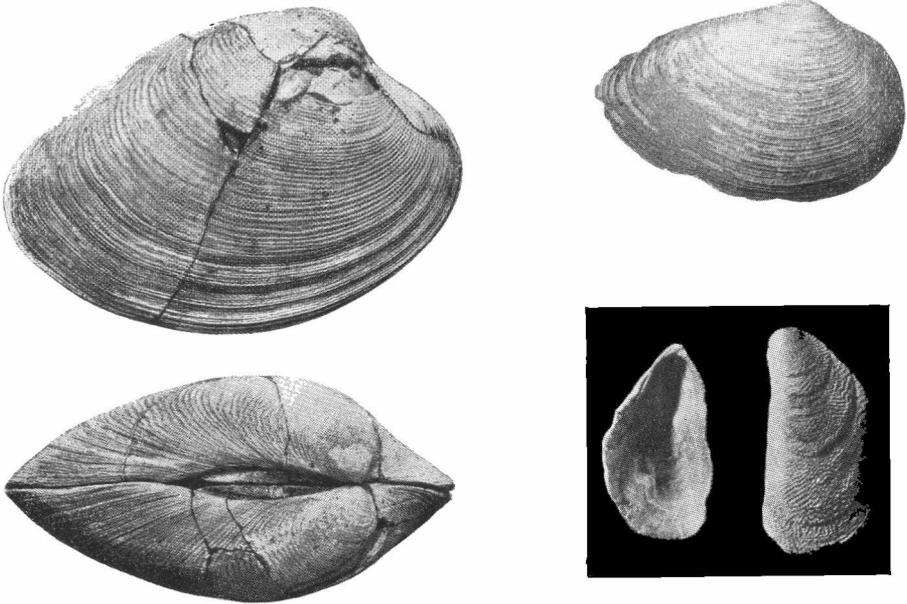


Fig. 80. Formen der Eemfauna.

Linke Seite: *Tapes senescens* Doederl. (= *T. aureus* var. *eemiensis* Nordm.), Stensigmose (n. G.); rechts oben: *Gastrana fragilis* L., Tonder. (n. G.); rechts unten: *Mytilus lineatus* Gm., Amersfoort, Holland (2 : 1).

(Nach V. Madsen, V. Nordmann, N. Hartz, P. Harder.)

des Interglazials verschiedenalterigen Faunen, wie sich aus der Tatsache ergibt, daß diese arktischen Elemente gesondert im sogenannten Yoldienton erscheinen, der von Jentzsch 1876 entdeckt wurde. Er enthält bei Elbing, südöstlich von Danzig, vor allem *Yoldia arctica* und *Astarte borealis*, sowie Reste des Narwals und grönländischen Seehundes (*Phoca groenlandica*) und kann deshalb nur unter glazialen Verhältnissen entstanden sein. Einen Fingerzeig für die Alters-

den Boden. 1912. — V. Madsen, V. Nordmann u. N. Hartz, Eem-Zonerne. Studier over Cyprinaleret og andre Eem-Aflejringer i Danmark, Nord-Tyskland og Holland. Danmarks geolog. Unders. II. Raekke. Nr. 17, 1908.

¹⁾ Nach brieflichen Mitteilungen hält Nordmann jetzt die Eemschichten für „letztinterglazial“. Dem steht der stratigraphische Befund entgegen.

stellung des Elbinger Yoldientons geben die mitgefundenen Säugetierreste von Mammut, wollhaarigem Rhinoceros, Ren usw., die sicher erkennen lassen, daß es sich hier nur um Bildungen aus dem Anfangsstadium der jungdiluvialen Eiszeit handeln kann, da diese Säugergesellschaft in dieser Zeit zum erstenmal auftritt¹⁾.

Die mit diesen Yoldientonen häufig verknüpften Süßwasserbänke mit *Valvata piscinalis* (Gemeine Kammschnecke), *Dreysensia polymorpha*, *Unio* (Flußmuschel), mit Diatomeen usw., gehören zweifellos in einen tieferen, noch wärmeren Abschnitt des Interglazials, desgleichen die durch *Cyprina islandica* (Fig. 56) charakterisierten Cyprinentone, die im allgemeinen auf wärmere Verhältnisse als *Yoldia arctica* hinweist²⁾. Die Cyprinentone werden sonach ihre Stelle zwischen den Ablagerungen der Warmzeit des Interglazials und den Yoldiatonen haben.

Interglaziale Süßwasser- und Landfaunen.

Zu ersteren gehört außer der marinen Eemfauna die Süßwasserfauna der Tegelenstufe und der Paludinenbank, die wir bereits oben (S. 240 f.) kennen gelernt haben.

Darnach ist für den Berliner Paludinenhorizont Leitform die namengebende *Paludina diluviana* Kunth (Fig. 81), welche heute im Pontusgebiet lebt. Sie tritt

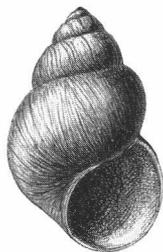


Fig. 81. *Paludina diluviana* Kunth. (Nach F. X. Schaffer).

in Gesellschaft von *Bythinia tentaculata*, *Neritina fluviatilis* (Flußschwimm-
schnecke), *Lithoglyphus naticoides*, *Pisidium amnicum* usw. auf, wodurch der
interglaziale Charakter ihres Horizonts einwandfrei erwiesen wird.

Gleichfalls in die warme Zeit des Interglazials sahen wir den Horizont von
Tegelen fallen, der an Mollusken *Helix hispida* und *arbustorum*, an Säugetieren
Hippopotamus, *Rhinoceros etruscus*, *Equus Stenonis* und *Trogotherium* geliefert
hat und somit den älteren Sanden von Mauer entspricht.

Die Reihenfolge der Tiergesellschaften während des Interglazials und der
Übergangszeit ist somit durch folgende Ablagerungen angedeutet:

¹⁾ Damit ist diese Frage, die Gagel, a. a. O., S. 403, unentschieden läßt, so ent-
schieden, wie er S. 404 vermutet und die Annahme von Tornquist (N. Jahrb. f. Min.,
I, S. 37, 1910) eines präglazialen Alters abgetan.

²⁾ Die Angabe von Knipowitsch (Zur Kenntnis der geologischen Klimate.
Verh. russ. miner. Gesellsch., II. Ser., 40. Bd., S. 288, 1903), daß *Cyprina* und *Yoldia*
arctica in der Dolgaja Guba im Weißen Meer zusammen leben, ist irrtümlich, wie
V. Nordmann (Bemerkungen zu O. v. Linstow: „Die Verbreitung der tertiären und
diluvialen Meere in Deutschland“, Jahrb. d. Preuß. Geol. Landesanst., XLIII, S. 361,
1922) betont.

Norddeutschland usw.	England.
Yoldienton — volle glaziale Einwirkung ¹⁾	Arctic fresh water bed <i>Leda myalis</i> bed
Cyprinenton — beginnende glaziale Einwirkung	Upper fresh water bed
Eemzone } Höhestadium	Forest bed
Tegelen, Paludinenstufe } des Interglazials	

Als für das Interglazial sehr bezeichnend haben wir auch die weitverbreitete *Corbicula fluminalis* hervorgehoben, welche die leitende Form der interglazialen fluviatilen Ablagerungen ist (Fig. 82). Sie kommt nach Westerlund²⁾ heute nur

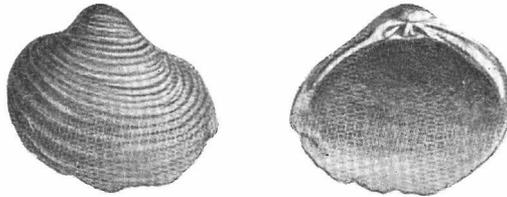


Fig. 82. *Corbicula fluminalis* Müll., aus Városhidvég (²/₁ n. G.).
(Nach Th. Kormos.)

noch längs des Unterlaufes des Nils, von hier über Syrien bis Transkaukasien und den Kaspisee sowie bis Turkestan, Afghanistan und Kaschmir vor.

2. Die Pflanzenwelt.

Genau gleich klimatisch abgetönt wie die Tierwelt fanden wir die Flora des Interglazials, womit jenen Schlüssen auf das Klima eine wertvolle und nicht unnötige Bestätigung wird, da man gegen die Annahme eines ausgesprochenen Interglazialklimas eventuelle Änderungen der Lebensgewohnheiten der Tiere hätte anführen können. Durch das genau gleich lautende Zeugnis der Pflanzenwelt muß nun jeder Zweifel schwinden.

Wo immer nämlich eine Interglazialschicht Pflanzen geliefert hat, weisen sie auf ein günstiges Klima, einige sogar auf ein besseres wie das heutige (Fig. 83, 84, 85).

Darauf deuten die kräftig entwickelten Exemplare der pontischen Alpenrose an den Hängen des Solsteins³⁾ ebenso wie das Auftreten von *Vitis*, *Magnolia* usw. im Tegelenhorizont.

Da bereits im Verlauf der stratigraphischen Betrachtungen der wichtigsten Pflanzenvorkommnisse der Zwischeneiszeit gedacht wurde, erübrigt sich ein weiteres Eingehen.

¹⁾ Beginnender Moustiervorstoß.

²⁾ Westerlund, Fauna palearkt. Binnenkonch. VII, S. 1 u. 2. Berlin 1890.

³⁾ Einen guten Einblick in die Zusammensetzung der interglazialen Flora gewährt die oben S. 246 angeführte Pflanzenliste der Höttinger Breccie. (Literatur A. i. E., S. 383f.) Eine wichtige Ergänzung bietet schließlich die neueste Arbeit von Dr. Jos. Murr, Neue Übersicht über die fossile Flora der Höttinger Breccie. Jahrb. d. Geol. Bundesanst. in Wien, LXXVI, S. 153—170, 1926, mit zwei Tafeln.

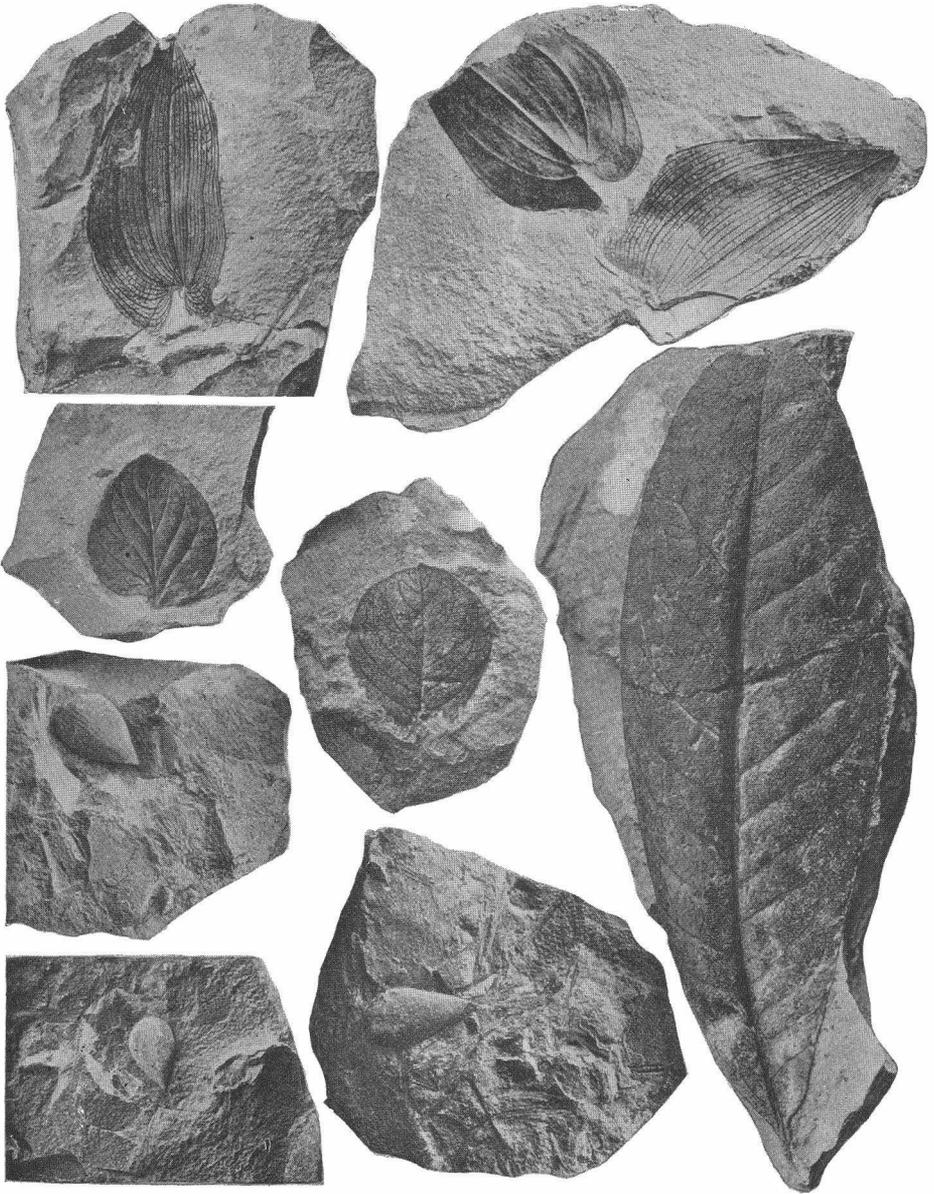


Fig. 83. Die interglaziale Flora der Höttinger Breccie:
 Die beiden Stücke oben: *Majanthemum bifolium* (L.) (Zweiblättrige Schattenblume);
 rechts unten: Blatt von *Rhododendron ponticum*; die drei Stücke in der linken unteren
 Ecke: Bracteen von *Rhododendron pont.*; in der Mitte: *Salix nigricans* (Schwärzliche
 Weide); davon links oben: *Viola odorata* (Wohlriechendes Veilchen). Zirka $\frac{2}{3}$ n. G.
 (Nach R. Wettstein.)

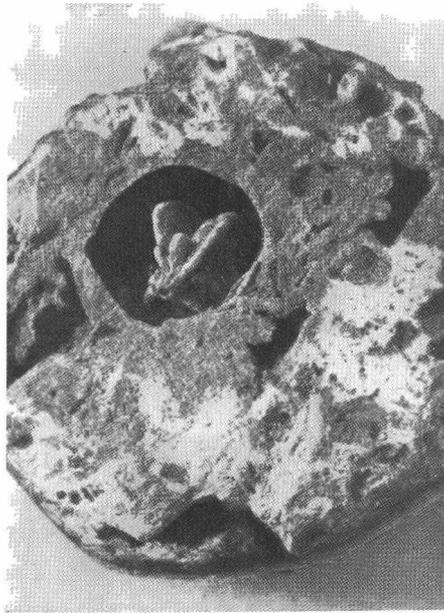


Fig. 84. Pomaceenfrucht aus dem interglazialen Travertin von Weimar.
(Nach B. Hergt.)

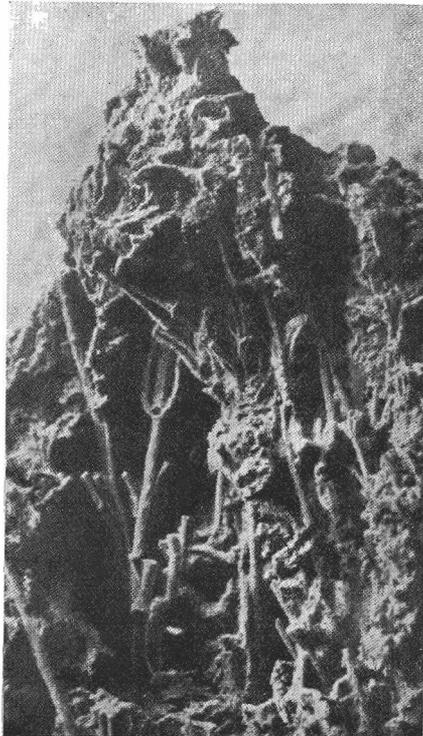


Fig. 85. *Chara hispida* L. (Rauhe Armleuchteralge) aus dem interglazialen Travertin
von Weimar. (Nach B. Hergt.)

Alles in allem haben wir es im Interglazial mit einem Wald zu tun, der dem heutigen ungleich näher steht als dem des Pliozäns, denn es fehlen die Palmen des Tertiärs gänzlich, wogegen fast alle heute lebenden Pflanzen in den gleichen Gebieten schon im Interglazial anzutreffen waren; die wenigen, welche fehlen, finden sich heute in südlicheren Gebieten.

Ungleich größer ist der Abstand der interglazialen von der heutigen Tierwelt, indem gerade die Hauptvertreter der ersteren nicht mehr lebend existieren. Es zeigt sich hier, wie überhaupt in der Erdgeschichte, daß die Tiere, besonders die Großtiere, viel rascher Veränderungen unterworfen sind als die Pflanzen. Daß dabei auch der Mensch im Spiele ist, kann nicht zweifelhaft sein: die Großtiere waren seine Fleischlieferanten, in die Pflanzenwelt, speziell des Waldes, hat er nie in annähernd gleichem Ausmaß eingegriffen. Hier hat erst die geschichtliche Zeit eine gründliche Änderung herbeigeführt.

Kapitel 8.

Das Jungdiluvium oder die jungdiluviale Eiszeit.

A) Die geologischen Vorgänge.

1. Stratigraphie und Verlauf des jungdiluvialen Vereisungsphänomens.

Viel besser als über das Mittel- und besonders über das Altdiluvium sind wir über die jungdiluviale Eiszeit unterrichtet, und zwar deshalb, weil, abgesehen davon, daß sich jüngere Ablagerungen besser erhalten, hier noch zur Geologie und Paläontologie die Archäologie als wertvoller Aufklärungsfaktor hinzutritt. Die große Anzahl der oben kritisch betrachteten Profile hat uns bereits ein scharf umrissenes Bild vom Verlaufe dieser merkwürdigen Vereisungsperiode geliefert, so daß es sich hier nur mehr um eine gewisse Abrundung und Vollendung handelt. Dieser Zweck läßt sich durch Beibringung der weiteren, für die Beurteilung der drei von uns innerhalb der jungdiluvialen Eiszeit unterschiedenen Abschnitte ausschlaggebenden Daten und durch kritische Sichtung aller erzielen.

In dieser schärferen Beleuchtung werden wir das oben bezüglich der drei Abschnitte gewonnene Resultat vollauf gefestigt sehen, dessen wichtigster Punkt der Nachweis ihrer Zusammengehörigkeit zu einem Vereisungsphänomen ist. Das Bild des Gesamteiszitalters wiederholt sich hier gleichsam en miniature: zwischen zwei Eishochständen eine Zeit des Gletscherrückzuges. Aber während im Gesamtbild des Eiszeitalters die beiden Eiszeiten gründlich getrennt sind, ist dies, wie wir sahen, bei den beiden Vorstößen der jungdiluvialen Eiszeit offenkundig nicht der Fall; zwischen ihnen liegt nur eine Schwankung.

Damit kommt unseren drei Abschnitten der Charakter einer geologischen Einheit zu, die sich der altdiluvialen Eiszeit und dem Interglazial als gleichwertiger Zeitabschnitt anreihet und wie diese für sich eine zusammenhängende Schilderung verlangt. Wir geben sie wieder in der oben eingehaltenen Reihenfolge, wobei wir die Einheitlichkeit des Phänomens in der Darstellung auch noch dadurch zum Ausdruck bringen, daß wir die drei Abschnitte in bezug auf die Hauptdisziplinen Geologie und Paläontologie in geschlossenem Zusammenhang betrachten.

a) Der Moustiervorstoß.

Während des Acheuléen hat sich das zu Beginn dieser Kulturstufe noch durchaus günstige Klima verschlechtert, was aus der Tier- und Pflanzenwelt deutlich hervorgeht (vgl. oben die Profile des Sommetales, von Achenheim usw.).

Erst vereinzelt und noch vermischt mit den interglazialen Arten treten die Charaktertiere der jüngeren Eiszeit in immer größeren Scharen auf den Plan, bis schließlich — etwa im Altmoustérien — die wärmeliebenden Formen gänzlich verschwunden sind. Sie haben in diesem Stadium den Tieren des Nordens das Feld geräumt, die nicht freiwillig in die südlicheren Striche eingebrochen sind, sondern gezwungen durch ein langsames aber unaufhörliches Vordringen des nordischen Inlandeises. Dieses eroberte nun fast genau dieselben Gebiete wieder, die es in der altquartären Eiszeit inne hatte.

Vorstoßoszillationen — stoßweises Vorrücken des Eises.

Wie aus den Laimenzonen im Acheullöß (Löb I) zu ersehen ist (s. unten S. 347 f.), ist das Vorrücken des nordischen Inlandeises nicht in einem Zuge erfolgt, sondern unter Oszillationen, für deren Ausmaß wir freilich keine geologischen Belege haben. Man könnte an und für sich daran denken, daß das Inlandeis die Ost- und zum Teil Nordsee mehrmals eingedeckt und wieder freigegeben habe, wodurch es abwechselnd zur Lößbildung und Verlehmung gekommen ist, und zwar zur ersteren, wenn das Eis die genannten Meere überschritten hatte, zur letzteren, wenn es sie wieder frei gab.

Vielleicht handelt es sich aber bloß um Stillstandslagen des Eises auf dem Kontinent¹⁾. Für letzteres und damit für die Kürze der Unterbrechungen spricht der Umstand, daß diese Laimenzonen nur gering mächtig sind und vor allem, daß sich diese Schwankungen in der Tier- und Pflanzenwelt bisher nicht haben nachweisen lassen, somit wohl auch gar nicht zum Ausdruck gekommen sind. Wir werden sie um so weniger erwarten dürfen, als die Tierwelt selbst auf eine so große Schwankung wie die Aurignacschwankung nur schwach reagiert hat. Eine wesentliche Klimabesserung ist aber während der Bildung des Löb I keinesfalls eingetreten. Immerhin ergibt sich mit Sicherheit, daß nicht nur der endgültige Rückzug des Eises der jungdiluvialen Eiszeit, sondern auch der Vorstoß unter lebhaften Oszillationen erfolgte (s. die Schlußtabelle). Die große Ähnlichkeit der beiden Erscheinungen ist in die Augen springend²⁾.

Maximalausdehnung des Eises.

(Im allgemeinen geringer als während der altdiluvialen Eiszeit.)

Dieses, einer Sprungprozession vergleichbare Vorrücken des Moustiereises hat während des jüngeren Moustérien zum Maximalstand des jungdiluvialen Eises geführt, der sich auf norddeutschem Boden im großen und ganzen im Ausmaß des altdiluvialen Maximalstandes hält, dagegen in Westeuropa (England,

¹⁾ Diese beiden Kategorien repräsentieren die Verbindungsglieder zwischen den beiden von uns aufgezeigten Extremen: der Verlehmung während eines Eistrückzuges und der während eines Eishochstandes. Daraus geht klar hervor, daß in unserer Beurteilung der Verlehmung des Löb I und der des Löb II mit zwei verschiedenen Vorzeichen kein innerer Widerspruch liegt.

²⁾ Dabei kann das Stillstehen oder zeitweise Zurückgehen des Vorstoßeises, wie das analoge Verhalten des Rückzugseises seine Ursache ebenso in Temperaturänderungen wie in Niederschlagsverschiedenheiten haben.

Holland) und besonders in Osteuropa (Rußland) beträchtlich hinter jener Vereisung zurückgeblieben zu sein scheint¹). Es ist daher kaum zutreffend, den Moustiervorstoß als „Hauptvereisung“ zu bezeichnen, wie das üblich ist, denn wenn er auch im nordischen Bereich und in den Alpen ganz lokal über den altdiluvialen Maximalstand hinausgegangen sein sollte²), so steht dem das sehr große, absolut unausgleichbare Manko im Westen und Osten gegenüber (vgl. Fig. 59). Es ist interessant, daß sich in Mitteldeutschland alle Maximalvereisungsgrenzen — auch die des Solutrévorstoßes bleibt nicht weit zurück — stark nähern, während sich die großen Differenzen erst im großbritannischen und russischen Bereich ergeben. Nach der hier feststellbaren Grenzziehung, die aber auch da keineswegs auf der ganzen Linie sicher und unbestritten ist, hat das Eis das südliche Irland und den größten Teil Englands und Hollands freigelassen, verläuft dann am Nordrand des mitteldeutschen Gebirges nur wenig nördlich von der altdiluvialen Eisgrenze, um sich in beträchtlichem Abstand von letzterer auf polnischem und russischem Boden in großem Bogen, Moskau bereits außen lassend, zur Halbinsel Kanin hinaufzuziehen. Hier in Osteuropa tritt die geringere Intensität am allerstärksten in Erscheinung. Viel geringer wie im Bereich des nordischen Inlandeises sind die Abstände beider Maximalgrenzen in den Alpen (Fig. 23) und sonstigen vergletschert gewesenen Gebirgen, was sich aus dem kleinen Areal der Vereisungsgebiete erklärt.

So liegen die altdiluvialen Endmoränen eigentlich nur in den nördlichen Ostalpen in größerem Abstand außerhalb des Moustiervorstoßes, während letztere wieder sich aus der Nordschweiz weiter heraus erstrecken als die altdiluvialen. Ungefähr gleich verlaufen beide Linien dann in der Nordwestschweiz. Am Südabfall der Alpen ist es noch nicht möglich, das Größenverhältnis einigermaßen exakt festzulegen.

Alles in allem steht nach den bis jetzt erhobenen Daten fest, daß die altdiluviale Vereisung gegenüber dem Moustiervorstoß die größere Ausdehnung hatte, d. h. die mächtigere war, was auch unser obiger Vergleich der zur Ablagerung gelangten Massen nahegelegt hat, indem sich bezeichnenderweise für die altdiluviale Eiszeit vielfach noch immer eine absolut größere Mächtigkeit ergab, obgleich ihr glaziales Material während des so langen Interglazials gewiß eine bedeutende Einbuße durch Abtragung erfahren hat.

Wie aus dem Lößprofil unten zu ersehen ist, hat sich während des Maximalstandes dieses Vorstoßes kein Löß gebildet, sowie sich auch während des Maximalstandes des Solutrévorstoßes kein Löß bildete. Die Erklärung dafür ergibt sich bereits aus dem Gesagten, näher wird unten noch darauf eingegangen werden. Faunistisch und floristisch wird der Vorstoß schärfstens markiert, worüber auch

¹) Da sich in Südostengland aus Skandinavien stammendes Gletschermaterial gefunden hat (Rhombenporphyr aus dem Christianiafjord), scheint die skandinavische Vereisung während des Eishöchststandes in den Bereich der schwächeren schottisch-nordenglischen Vereisung übergreifen zu haben, woraus klar zu ersehen ist, daß es sich bei Skandinavien um das große Zentrum, bei Großbritannien nur um das westliche Ende der ungeheuren, in ihrer größten Ausdehnung mehrere Millionen Quadrat-kilometer bedeckenden Eisdecke handelt.

²) Von einer vollständigen und genauen Kenntnis der Vereisungsgrenzen des Moustiervorstoßes kann noch lange nicht die Rede sein.

noch zu sprechen sein wird. Besonders scharf kommt er in den Höhlenprofilen durch die sogenannte untere Nagetierschicht zum Ausdruck.

In Nordamerika entspricht ihm die Illinoianstufe (vgl. Fig. 196, 197).

b) Die Aurignacschwankung.

Statt eines warmen Interglazials, charakterisiert durch zahlreiche Ablagerungen mit Zeugnissen eines sehr günstigen Klimas, das Penck auf unseren Moustiervorstoß, seine „Riß-Eiszeit“, folgen läßt, folgt tatsächlich nur eine Schwankung, die ich wegen ihres zeitlichen Zusammenfallens mit dem Aurignacien als Aurignacschwankung bezeichnet habe¹⁾. Da ihre scharfe Charakterisierung zur Klarstellung der bisher unrichtig gesehenen Situation unbedingt nötig ist, werden wir uns mit ihr eingehender beschäftigen und vor allem die wichtigsten, zwischen Moränen gelegenen Profile als die entscheidenden kritisch betrachten. Dabei ergibt sich, wie wir bereits oben feststellten, eine vollständige Harmonie mit dem auf archäologisch-paläontologischem Wege erzielten Resultat, d. h. wir werden auch auf geologisch-paläontologischem Wege zur Erkenntnis kommen, daß es sich hier nur um den Rückzug eines und desselben, während des Solutréen dann nochmals vorstoßenden Grobeises handelt.

Die Kronzeugen für diese Schwankung und ihr Ausmaß liegen in den zwischen Moränen gelagerten, nichtglazialen, fossilführenden Ablagerungen des nordischen Inlandeisbereiches und der Alpen vor. Durch kritische Überprüfung der ungestörten und daher einwandfreien dieser Profile in geologischer und besonders paläontologischer Hinsicht wird es gelingen, ein klares Bild von dieser heißumstrittenen Zeit zu erlangen.

Profile im nordischen Inlandeisbereich.

Deutschland.

Wir würden mit England beginnen, wenn hier die Verhältnisse eindeutig lägen, das ist aber, wie wir sehen werden, nicht der Fall. Es ist daher zweckentsprechend, zuerst die große Zahl sicherer Fälle auf norddeutschem Boden vorzunehmen, wo unser Horizont bisher in der Literatur als „jüngeres“ oder „zweites Interglazial“ figurierte. Wenn wir hier wieder im Westen beginnen, so ist vor allem das bereits oben S. 144 bis 149 besprochene Profil vom Rhein-Herne-Kanal als wichtig zu nennen, weil sich hier auch Moustierartefakte gefunden haben. Wie wir gesehen haben, stammen letztere samt der mitgefundenen Säugtierfauna mit Mammut, wollhaarigem Nashorn, Ren usw. aus der Zeit knapp vor dem Moustiervorstoß, dessen Moränen beim Eisrückzug durch die Schmelzwässer zerstört wurden. Es war also hier der Mensch ähnlich wie bei Markkleeberg samt der Mammutfauna noch zu einer Zeit anwesend, als sich der Eisvorstoß bereits seinem Maximalstand näherte.

Über diesen Moränenresten lagern Sande und Torfe mit mehreren Potamogetonarten, *Hippuris vulgaris* (Gemeiner Tannenwedel), *Menyanthes trifoliata*, *Ranunculus aquatilis* (Wasserhahnenfuß) und *R. flammula* (Brennender Hahnenfuß) usw. sowie mit einer Molluskenfauna, die u. a. *Succinea jagotiana* und

¹⁾ Mono- oder Polyglazialismus? S. 57.

Planorbis umbilicatus enthielt. Das Erscheinen von *Vertigo parcedentata* im obersten Teil und von ausgesprochen kälteliebenden Formen in der überlagernden Niederterrasse zeigt einen abermaligen Eisvorstoß, den Solutrévorstoß, an. Da keines der hier zwischen den beiden ausgesprochen kalten Horizonten gefundenen Tiere zur Annahme eines besonders günstigen Klimas zwingt, ist auch kein Grund vorhanden, hier, wie Gagel, von einer „mächtigen Interglazialablagerung“ zu sprechen, die „durchaus gemäßigte Arten“ enthält¹⁾. Auch der geologische Befund spricht nicht für eine sehr lange Unterbrechung, etwa wie bei den vorhin betrachteten wirklichen Interglazialablagerungen, sondern das Ganze macht vielmehr den Eindruck eines Interstadials. An mehreren Punkten ist unser Horizont auf hannoveranischem Boden erschlossen, wie Gagels Zusammenstellung zeigt, der wir hier mehrfach bezüglich der Angaben, nicht immer aber hinsichtlich der Wertung, folgen.

Ein ähnliches Ergebnis für die klimatische Beurteilung der auf den Moustiervorstoß folgenden Zeit ergibt ein 1 bis 1,2 m mächtiges, stark zusammengepreßtes Torflager bei Flestedt (Blatt Haarburg). Unter geringmächtigem Kies und Geschiebelehm gelegen, besteht es „aus Moostorf und Bruchwaldtorf mit herrschender Rotföhre, Fichte, zurücktretender Eiche (bei sicherem Fehlen der Linde)“ und deutet mit *Carex pseudocyperus* (Cypergrasähnliche Segge) „ein etwas rauheres Klima als heute“ an. Ein Zweifel an der Zugehörigkeit zu unserem Horizont ist unberechtigt.

In Form von zum Teil starken Verwitterungszonen erscheint er bei Lüneburg, Vastorf (hier mit einem Torflager), bei Hasenburg, Ochtringen usw. Da sie nur eine Unterbrechung der Vereisung der Gegend anzeigen, taugen sie allein für die Beurteilung des Horizontes nicht, um so weniger, als wir über das Tempo der Verwitterung zu jener Zeit nicht unterrichtet sind und es auch die Frage ist, ob die hier angegebenen Zahlen ihrer Mächtigkeit richtig sind.

Keinen interglazialen Charakter zeigt auch das Torflager am Pieperschen Kalkbruch bei Lüneburg²⁾. Es wird durch seine Lagerung unter Geschiebedecksand und 5 m Diluvialsand als der in Rede stehende Horizont gekennzeichnet und enthielt u. a. *Picea omoricoides* (Omoricaartige Fichte), *Pinus pumilio* (Legföhre), *Betula nana*, *Salix herbacea* (Krautige Weide) usw. „vielfach in sehr verkrüppelten Formen, die also auf ein rauhes, unwirtliches Klima deuten“ (Gagel).

Wie immer, wenn eine „Interglazialablagerung“ etwas kälter hersieht, wird sie von Gagel an das „Ende der letzten Interglazialzeit“ versetzt, wozu gar kein Grund vorhanden ist.

„Ein absolut gemäßigtes Klima“ beweisen ihm die Kieselgurlager im Luhetal südlich von Lüneburg, weil sie Rotföhre, Erle, Eiche, Fichte, Hainbuche, Hasel, Stechpalme, Ahorn, Esche usw. führen, desgleichen die 6 bis 13 m mächtigen Kieselgurablagerungen bei Unterlüß und Oberohre, gleichfalls südlich Lüneburg, mit einer ganz ähnlichen Flora, dann die Süßwassermergel von

¹⁾ Die Beweise usw., S. 359.

²⁾ G. Müller und Weber, Über eine frühdiluviale und vorglaziale Flora bei Lüneburg. Abh. d. Preuß. Geol. Landesanst., N. F. Nr. 40, 1904.

Westerweyhe, Ülzen und Ebstorf sowie die Süßwasserkalke von Neddenerbergen, die außer den genannten Pflanzen auch Linde enthalten.

Torfablagerungen bei Römstedt nächst Bewensen haben *Pinus silvestris*, *Picea excelsa*, *Alnus glutinosa*, *Betula alba*, *Corylus avellana* und *Quercus* ergeben.

Gleichfalls unser Horizont ist es, der bei Deutsch-Ewern südlich Lüneburg 1,5 bis 3 m mächtige Süßwasserkalke und kalkige Diatomeenschichten aufweist, mit deren indifferenten Molluskenfauna aber selbst Gagel den „Beweis einer warmen Interglazialzeit nicht direkt“ erbringen möchte. Er sieht ihn hier durch die Süßwasserkalkbildung und die Diatomeenerde erbracht.

Als besonders beweiskräftig für einen interglazialen Charakter der besprochenen Zeit wird die Fauna und Flora von Honerdingen bei Walsrode in der südlichen Lüneburger Heide gehalten¹⁾, die aus einem mächtigen, von Sanden über- und „älterem Diluvium“ unterlagerten Torflager stammt.

Die Fauna weist Schildkröte, Biber, Edelhirsch, Reh, Riesenhirsch, Urochs, Wisent und zahlreiche Fische auf, die Flora u. a.:

<i>Nymphaea alba</i> (Gemeine Seerose)	<i>Carpinus betulus</i> (Gemeine Hainbuche)
<i>Nuphar luteum</i> (Gelbe Nixenblume)	<i>Alnus glutinosa</i> (Schwarzerle)
<i>Tilia platyphyllos</i> (Sommerlinde)	<i>Betula pubescens</i> (Moorbirke)
<i>Tilia parvifolia</i> (Winterlinde)	<i>Populus tremula</i> (Zitterpappel)
<i>Acer platanoides</i> (Spitzahorn)	<i>Potamogeton</i> -Arten (Laichkraut)
<i>Ilex aquifolium</i> (Gemeine Stechpalme)	<i>Najas flexilis</i> (Gebogene Najade)
<i>Fraxinus excelsior</i> (Gemeine Esche)	<i>Najas major</i> (Großes Nixenkraut)
<i>Platanus sp.</i> (Platane)	<i>Taxus baccata</i> (Gemeine Eibe)
<i>Juglans sp.</i> (Nußbaum)	<i>Abies pectinata</i> (Weißtanne)
<i>Fagus silvatica</i> (Gemeine Rotbuche)	<i>Picea excelsa</i> (Gemeine Fichte)
<i>Quercus sessiliflora</i> (Wintereiche)	<i>Pinus silvestris</i> (Gemeine Föhre)
<i>Corylus avellana</i> (Gem. Haselstrauch)	<i>Juniperus communis</i> (Gem. Wacholder).

„Daß diese Fauna und Flora“, sagt Gagel²⁾, „ein typisches Interglazial schärfster Fassung darstellt und mindestens ebenso günstige Lebensbedingungen verlangt, wie sie gegenwärtig dort vorhanden sind, kann keinem Zweifel unterliegen.“

Wir wagen einen so weitgehenden Schluß nicht zu ziehen, da diese Florensgesellschaft auch ein schlechteres als das heutige Klima zu vertragen imstande ist und gerade die charakteristischen Formen der Elefanten und Rhinozeroten hier gänzlich fehlen. Wären sie aber vertreten, so wäre es zweifellos nicht Altelefant und Mercksches Rhinozeros, sondern Mammut und wollhaariges Nashorn, die den interstadialen Charakter erkennen lassen würden. Honerdingen zwingt also kein Interglazial auf.

Daß dem so ist, geht aus dem Befund von Godenstedt bei Zewen deutlich hervor, wo derselbe Horizont — Torf, Faulschlamm und Süßwasserkalk — außer einer der obigen ähnlichen Flora eine Fauna mit Biber, Hirsch, Reh, Fischotter

¹⁾ C. A. Weber, Über die fossile Flora von Honerdingen und das nordwestdeutsche Diluvium. Abh. d. naturw. Ver. Bremen, S. 415, 1896.

²⁾ A. a. O., S. 353.

und Mammut führt¹⁾. Letzteres Tier schließt aber ein richtiges Interglazial völlig aus. Durch sein, wie wir sehen werden, ständiges Vorkommen in diesem Horizont wird er als bloße Schwankung gekennzeichnet.

Wenn jemand diesbezüglich noch im Zweifel sein könnte, müßte ihn der Befund von Wallensen in der Hilsmulde vollständig überzeugen (Fig. 86).

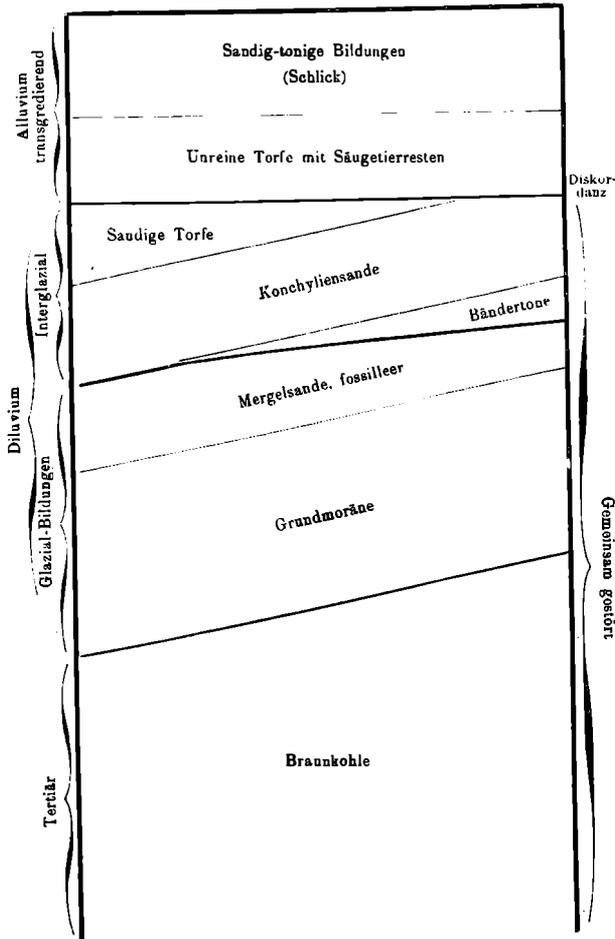


Fig. 86. Schematisches Profil der Wallenser Ablagerungen. (Nach H. Menzel.)

Hier liegt über tertiärer Braunkohle eine 4 bis 6 m mächtige Grundmoräne, auf dieser 2 bis 4 m löbartiger, fossilfreier Mergelsand, der nach oben in grünlich-graue Bändertone übergeht und *Perca fluviatilis*, *Esox lucius*, *Valvata Andraeae*, *Limnaea ovata* und *Planorbis nitidus* enthält. Über den Bändertonen folgen hellgrüne, feinkörnige Sande, die „in einzelnen Lagen ganz erfüllt mit den

¹⁾ Fr. Schucht, Die diluvialen Ablagerungen von Godenstedt bei Zewen. „Aus der Heimat, für die Heimat“, N. F. 11.

Schalen und Gehäusen von Süßwasserkonchylien“ sind. „Dazwischen sind einzelne Schichtflächen wieder vollständig bedeckt mit Früchten und sonstigen Resten von Pflanzen.“¹⁾ Menzel nennt von hier folgende Konchylien:

Süßwasserformen:

- Valvata Andreaei* n. sp. (sehr zahlreich)
Limnaea (Gulnaria) auricularia L.
 „ *ovata* Drp.
 „ *lagotis* Schrenk.
Physa fontinalis L.
 „ *hypnorum* L.
Planorbis (Gyrorbis) vortex L.
 „ *rotundatus* Poir.
 „ (*Gyraulus*) *Rossmassleri* Auersw.
 „ „ *crista* L. var. *nauteila* L.
 „ „ „ „ „ „ *cristata* Drp.
 „ (*Bathyomphalus*) *contortus* L.
 „ (*Segmentina*) *nitidus* Müll.
 „ „ *Clessini* Westerl.
Velvetia lacustris L.
Sphaerium corneum L.
Pisidium fossarium Cless.
 „ *pallidum* Jeffr.

Landschnecken:

- Zua lubrica* M.
Pupa (Pupilla) muscorum L.
 „ (*Sphyradium*) *columella* v. Mart.

Die Flora besteht fast durchwegs aus Sumpf- und Wasserpflanzen, besonders zahlreich sind Früchte von *Potamogeton*.

Diese Konchyliensande gehen stellenweise „rasch durch Zunahme der eingeschlossenen Pflanzenreste in sandige Torfe über. Der Charakter der Flora ist hier außerdem auch ein ganz anderer. Es treten Hölzer, Blätter und Früchte von Laubbäumen auf“.

Auch die Zusammensetzung der Konchylienfauna hat sich „erheblich geändert“, denn sie enthält „zahlreich und in schönen großen Exemplaren“:

- Limnaea (Limnus) stagnalis* L.
 „ (*Limnophysa*) *palustris* var. *diluviana* Andr.
Planorbis (Tropidiscus) umbilicatus M.

sowie zahlreiche Landschnecken, und zwar außer den drei genannten:

- Limax laevis* Müll.
Agriolimax agrestis L.
Vitrina sp.

¹⁾ H. Menzel, Beiträge zur Kenntnis der Quartärbildungen im südlichen Hannover. Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geol. Landesanst., S. 254—289, 1903.

Verschiedene Hyalinen

Vallonia pulchella M.

„ *costata* Müll.

Eulota fruticum M.

Helix (*Arionta*) *arbustorum* L.

„ (*Tachea*) *hortensis* M.

„ „ *nemoralis*

„ (*Trichia*) *hispida* L.

Vertigo antivertigo Drp.

„ *parcedentata* Al. Br. und var. *Genesis* Gdl.

„ *pygmaea* Drp.

„ *substriata* Jeffr.

Vertilla angustior Jeffr.

Clausilia sp.

Succinea (*Tapeda*) *putris* L.

„ (*Lucena*) *oblonga* Drp. usw.

Weiters Knochen von Fröschen und Kröten sowie Käferreste. Über diesen konkordant übereinander abgelagerten Schichten, die am Ende unserer Schwankung tektonisch gestört wurden, liegt unreiner Torf mit Säugetierresten alluvialen Alters.

Die Zugehörigkeit der drei fossilführenden Diluvialablagerungen zum sogenannten „jüngeren Interglazial“ ist, wie auch Gagel betont, auf Grund der geologischen Situation sicher.

Sieht man sich nun dieses angebliche Interglazial an, so findet man, daß hier in Gemeinschaft mit einer Fauna und Flora, die stets als beweisend für den Interglazialcharakter unseres Horizontes angesehen wird, hochalpine bzw. hocharktische Arten, wie *Vertigo parcedentata*, *V. substriata* und *V. alpestris*, *Pupa columella*¹⁾ leben, und zwar in der **ganzen** Ablagerung verteilt, so daß von keinem wärmeren Teil des „Interglazials“ gesprochen werden kann, in dem sie etwa fehlen würden. Dadurch rückt die so gemäßigt scheinende Fauna und Flora auf einmal in eine eigentümliche Beleuchtung.

Hier kommt man nicht damit herum, daß man diese Tiere als „Relikte aus der sogenannten Haupteiszeit betrachtet“²⁾, denn wenn das Klima nicht danach ist, bleiben solche Relikte nicht. Dieses Klima war daher zweifellos ungünstiger als heute, wie uns schon die Säugetierwelt gelehrt hat. Wenn sich Gagel auf *Rana esculenta* (Wasserfrosch) als Vertreter einer „durchaus gemäßigten Fauna“ beruft, so weist schon Menzel darauf hin, daß diese Art zwar „entschieden gegen die Annahme einer eiszeitlichen Ablagerung mit hochnordischem Klima“ spricht, „nicht aber gegen die Annahme einer Steppenfauna, da *Rana esculenta* L. in den Steppen Süd- und Mittelrußlands ebenso verbreitet ist wie in Deutschland“³⁾.

1) *Vertigo parcedentata* und *Pupa columella* finden sich heute lebend nur in hochalpinen und hocharktischen Gebieten.

2) Gagel, a. a. O., S. 354.

3) A. a. O., S. 281.

Durch diesen Befund von Wallensen kommen wir zu einigen wichtigen Anhaltspunkten für das Klima unseres Horizonts: Es war sicher nicht hoch-nordisch, denn der größte Teil der Fauna und Flora hätte es nicht ertragen, aber es stand bestimmt noch unter einer gewissen eiszeitlichen Einwirkung, sonst hätten sich die ausgesprochen glazialen Arten nicht erhalten können. Daraus ist zu folgern, daß das Klima West- und Mitteleuropas etwa dem heutigen des mittleren und nördlichen Rußland entsprechen hat, wo sich auch das Ren, das nach dem Zeugnis der archäologischen Profile während der ganzen Zeit des Eisrückzuges in Zentraleuropa anwesend war, bis in den Bereich des Hirsches nach Süden begibt.

Auch Wallensen beweist also, daß von einem Interglazial hier nicht gesprochen werden kann, sondern nur von einer Schwankung¹⁾.

Im Bereich der Weserterrassen hat sich diese Schwankung als Erosionszeit geltend gemacht, indem die mittlere, während des Moustiervorstoßes aufgeschüttete Terrasse (s. oben Fig. 69) zum Teil abgetragen wurde und sich Torflager bildeten, wie bei Hameln.

Von ganz besonderer Wichtigkeit sind die hieher gehörigen Profile in der Mark Brandenburg, vor allem die der Umgebung von Berlin.

Von hier ist am längsten das Profil von Rixdorf bekannt, nach dem unsere Schwankung als „Rixdorfer Horizont“ bezeichnet wurde.

Der große Wert dieser Profile liegt darin, daß sie einen Einblick in die Säugetierwelt unseres Zeitabschnittes gestatten, was von größter Wichtigkeit für seine Parallelisierung mit den außerhalb der glazialen Bereiche gelegenen Aufschlüssen ist, wo uns die Pflanzenwelt meist ganz im Stiche läßt, desgleichen so gut wie ganz die Konchylienfauna, die ja wegen der örtlich so verschiedenen Lebensverhältnisse zu gleicher Zeit ganz verschiedene Ausprägungen aufweist, so daß nur die charakteristischen Säuger als sehr weitverbreitete Formen wirklich zeitweisend sind.

Über die Lagerungsverhältnisse bei Rixdorf wurde bereits gesprochen. Es liegt über der auf mehr als 50 m altdiluvialen Glazialdiluvium lagernden interglazialen Paludinenbank etwa 40 m Glazialdiluvium des Moustiervorstoßes, worauf unser Horizont in Form einer Bank von grobem Kies folgt, selbst überlagert von (bis zu 10 m mächtigem) Glazialdiluvium des Solutrévorstoßes.

Der Kies hat zahlreiche Säugetierreste ergeben, deren gute Erhaltung einen weiteren Transport ausschließt. Die Fauna war also hier zu Hause. Sie besteht aus sehr häufigem *Elephas primigenius* und *Rhinoceros tichorhinus*, *Bos primigenius*, *Bison priscus*, *Equus caballus*, *Cervus alces*, *Cervus elaphus*, *Cervus euryceros*, *Rangifer groenlandicus*, *Ovibos moschatus*, *Canis lupus*, *Ursus* usw. Über die Nichtzugehörigkeit der in je einem Exemplar vorliegenden Zähne von *Elephas*

¹⁾ Die Möglichkeit, daß diese gemischte Tier- und Pflanzengesellschaft auf einen andern Charakter der Jahreszeiten als heute zurückzuführen ist, darf dabei nicht außer acht gelassen werden. Vielleicht begünstigten milde Winter und kühle Sommer das Zusammenleben dieser klimatisch verschieden abgetönten Lebewesen. Es ist als ob ein Kampf zwischen der noch immer fortwirkenden Eiszeitursache und einer in Wirksamkeit getretenen Wärmequelle vor sich gegangen wäre.

trogontherii bzw. *Elephas antiquus* und *Rhinoceros Merckii* wurde bereits gesprochen (s. oben S. 260).

Schalten wir daher diese, in die übrige Gesellschaft gar nicht hineinpassenden Arten aus, so handelt es sich um eine indifferente bis hochnordische Fauna, nicht um die „eines gemäßigten Klimas, der einige hochnordische Elemente beigesellt sind“, wie Gagel glaubt, der hier wie immer, wenn in diesem Horizont das Mammut und seine Begleiter auf den Plan treten, von einer Fauna vom „Ende des letzten Interglazials“ spricht, „als unter dem Herannahen der letzten Vergletscherung schon nordische Tiere der gemäßigten Fauna sich beigesellten und die eigentlichen Interglazialablagerungen durch die Schmelzwasser des heranahenden Eises zerstört, die darin enthaltenen großen Knochen nebst dem groben Kies aber liegen blieben“¹⁾.

Wäre dem so und das angeblich zerstörte Interglazial, wie bisher angenommen wurde, wirklich die Zeit und Fauna von Ehringsdorf, dann läge hier der seltsame Fall vor, daß von einer kürzeren Zeit alle, von einer längeren, als welche man dieses vermeintliche Interglazial doch ansehen müßte, gar keine Tierreste erhalten blieben, wogegen man doch erwarten müßte, daß der Großteil der Knochen der Antiquusfauna angehören würde.

Daß diese Ansicht unrichtig ist und die Tiergesellschaft mit Mammut und wollhaarigem Nashorn die zwischen Moustier- und Solutrévorstöß allein dominierende ist, wird nun auch von den übrigen Profilen mit dem „Rixdorfer Wirbeltierhorizont“ eindeutig bestätigt.

Hierher gehört zunächst Phöben westlich Postdam²⁾, wo unser Horizont in Form von Faulschlamm sanden auftritt, der von einer Steinsohle mit daraufliegenden Sanden über-, vom sogenannten Glindower Ton unterlagert wird.

Wie in dieser Steinsohle, die als Zerstörungsprodukt des jüngsten Geschiebemergels aufgefaßt wird, Knochen von Mammut und Riesenhirsch (!) in abgerolltem Zustand gefunden wurden, so ergab auch der sogenannte interglaziale Horizont, der Faulschlamm, unsere Aurignacfauna: Mammut, wollhaariges Nashorn, Pferd, *Cervus euryceros* (Riesenhirsch), *Cervus capreolus*, *Castor* usw.

Unter den zahlreichen Molluskenarten ist vor allem *Paludina duboisiana* (eine Sumpfschnecke, Fig. 208) hervorzuheben, denn wie *Paludina diluviana* das Interglazial, so charakterisiert sie unseren Horizont, in dem jene nie primär angetroffen wird. Gleiches gilt von *Lithoglyphus naticoides*, *Neritina fluviatilis* und *Valvata naticina*, „die sich bisher stets nur in der tieferen Paludinenbank der Mark in dem sicherer älteren Interglazial gefunden haben“³⁾.

Dasselbe Faunenbild bietet der unter jüngstem Geschiebemergel lagernde Kies im Pritzerber See bei Hohenferchesar, der zahlreiche nichtgerollte Reste der Rixdorfer Wirbeltierfauna geliefert hat.

Von Motzen bei Mittenwalde werden aus unserem Horizont Fichte, Rot-

¹⁾ A. a. O., S. 377.

²⁾ F. Soenderop und H. Menzel, Über interglaziale, paludinenführende Ablagerungen von Phöben bei Werder (Mark). Monatsber. d. Dtsch. Geol. Ges. LXI, Nr. 2, S. 57—64, 1909. — H. Menzel, Die geologischen Verhältnisse des Phöbener Profils. Zeitschr. f. Ethn., S. 786—791, 1910 und a. O.

³⁾ Gagel, a. a. O., S. 380.

föhre, Pappel, Birke, Hainbuche, Stechpalme, Ahorn, Linde, Seerosen, Najas- und Potamogetonarten gemeldet. Die Säugetierwelt ist vertreten durch *Bison priscus*, *Cervus elaphus*, *Canis lupus* usw. Leider fehlt *Elephas* und *Rhinoceros*; die Mollusken sind die auch sonst aufscheinenden, wie *Bythinia tentaculata*, *Valvata cristata* und *V. piscinalis*, *Vallonia pulchella* usw.¹⁾.

Auf die Rixdorfer Fauna stieß man auch beim Bau des Teltowkanals nächst Kohlhasenbrück. Hier liegt sie auf primärer Lagerstätte, so daß sie als unzweifelhafte Fauna des Horizonts erscheint²⁾. Mit ihr vergesellschaftet sich die gewöhnliche als „gemäßigt“ bezeichnete Flora.

Sehr lehrreich ist auch die Lebewelt aus dem „Interglazial“ auf dem Fläming in der Gegend von Belzig³⁾, an deren Zugehörigkeit zu unserem Horizont ich nicht zweifeln möchte. Hier erscheinen mehrere Cerviden, darunter der Damhirsch, in Gesellschaft des wollhaarigen Nashorns, von *Ilex aquifolium*, *Brasenia purpurea* und sonstigen, als unzweifelhafte Zeugen eines richtigen Interglazials angesehenen Tieren und Pflanzen. Wieder ein Beweis, welcher Wert einer solchen Zeugenschaft wirklich zukommt.

Gleiches lehren die Aufschlüsse von Klinge bei Kottbus, dessen fossilführenden Horizont ich wegen des in der unteren Partie gefundenen Mammuts für unser in Rede stehendes Niveau angehörig erachte. Er besteht aus Torf- und Tonlagern, in dem neben einer Flora mit *Brasenia purpurea*, „die ein durchaus gemäßigtes, ozeanisches Klima verlangt“ (Gagel), ein vollständiges Mammutskelett gefunden wurde. Dieses merkwürdige „Interglazial“ enthält aber auch Ren und Eisfuchs, und zwar erscheint das Ren mit *Cervus alces*, *C. elaphus*, *C. euryceros*, *Megaceros Ruffi*, *Castor sp.* usw.⁴⁾. Wir sehen auch hier aufs deutlichste den interstadialen Charakter dieser Zeit durch die Tierwelt ausgedrückt.

Nicht immer versetzt Gagel die Rixdorfer Fauna an das Ende seines Interglazials, wie Halbe in der Mark⁵⁾ zeigt. Hier haben mächtige Tone *Elephas primigenius*, *Rangifer groenlandicus* und *Ursus sp.* geliefert, die sich freilich für den Nachweis eines Interglazials nicht eignen; daher glaubt Gagel die Ablagerung an den „Beginn des letzten Interglazials“ verlegen zu sollen⁶⁾, obgleich die Lagerung dafür keinerlei Anhaltspunkte bietet.

Für die Beurteilung des klimatischen Charakters unseres Horizonts gleichfalls sehr wichtige Profile hat Westpreußen und Polen (Posen) ergeben. Wir führen hier vor allem die Stellen an, die Säugetierreste geliefert haben.

Solche fanden sich zusammen mit Süßwasserschnecken und Muscheln in

¹⁾ Th. Schmierer und F. Soenderop, Fossilführende Diluvialschichten bei Mittenwalde (Mark). Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geol. Landesanst., S. 544—548, 1902. — J. Stoller, Beiträge zur Kenntnis der diluvialen Flora (besonders Phanerogamen) Norddeutschlands. I. Motzen usw. Ebendort, I, S. 102—121, 1908.

²⁾ F. Wahnschaffe, Die Oberflächengestaltung usw., S. 294f.

³⁾ Ebenda, S. 295f.

⁴⁾ H. Schröder und J. Stoller, Wirbeltierskelette aus den Torfen von Klinge bei Cottbus. Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geol. Landesanst., S. 418—453, 1905, und frühere Arbeiten von Keilhack und Nehring.

⁵⁾ F. Wahnschaffe, Über Aufschlüsse im Diluvium bei Halbe. Ebenda, S. 126ff, 1896.

⁶⁾ A. a. O., S. 384.

sicherer Lagerung zwischen dem Geschiebemergel des Moustier- und dem des Solutrvorstoes in der Umgebung von Posen¹⁾: *Elephas primigenius*, *Rhinoceros tichorhinus (antiquitatis)*, *Equus caballus*, *Bison priscus*, *Bos sp.*, *Ursus sp.*, *Cervus elaphus*, *C. capreolus*, *C. sp.*, *Cervus tarandus (groenlandicus ?)*, also die typische Rixdorfer Fauna. An Mollusken: *Valvata piscinalis*, *Planorbis marginatus*, *Bythinia tentaculata*, *Pisidium amnicum* u. v. a.

Ebenso eindeutig ist das Profil von Zalesie im südlichen Posen, wo „unter 0,5 bis 3 m Geschiebemergel, bzw. Geschiebelehm, 3,5 bis 4,5 m mächtige Sande und Kiese“ liegen, „die am Grunde eine mächtige Steinsohle mit Dreikantern (Windschliffgeschieben) zeigen. Zwischen den Geschieben dieser Steinsohle liegen die großen Knochen von *Bison priscus*, *Equus caballus*, *Cervus tarandus*, *Elephas primigenius* und *Rhinoceros antiquitatis* in stark abgerolltem Zustand. Es ist also ebenfalls der Rest eines zerstörten Interglazials, des Rixdorfer Horizonts, der hier vorhanden ist“²⁾.

Wieder vermißt man gänzlich die charakteristischen Tiere der Ehringsdorfer Fauna, die in diesem Falle da sein müßten, da die mächtige Steinsohle doch nur das Zerstrungsprodukt des angenommenen wirklichen Interglazials sein könnte, zumal das Ende des „Interglazials“ hier durch die Sande und Kiese repräsentiert ist.

Damit ist erwiesen, daß die Rixdorfer Säuger die Typen des ganzen sogenannten Interglazials sind.

Dieses Faunenbild wiederholt sich in voller Übereinstimmung bei den Aufschlüssen der Tucheler Heide, wie im oberen Brahetal bei Rudabrck, in dem Schwiedter Forst und am Spitalsee, in dem sich zusammen mit Mammut *Valvata piscinalis*, *Bythinia tentaculata*, *Pisidium amnicum* usw. fanden.

Eine gleiche Fauna haben die jungdiluvialen Terrassenkiese Westpreußens bei Gruppe, Rondsn, Schnwarling, Waplitz und der „Untere Kies“ von Menthen ergeben: *Elephas primigenius*, *Rhinoceros antiquitatis*, *Rhinoceros Merckii*, *Equus caballus*, *Bison priscus*, *Bos sp.*, *Colus saiga* (Saiga-Antilope), *Cervus elaphus*, *C. capreolus*, *Alces palmatus* (Elch), *Megaceros hibernicus* (Riesenhirsch), *Rangifer tarandus*, *Ovibus moschatus*, *Felis leo (spelaea)*.

Trotz des immer wieder bestätigten Zusammenvorkommens dieser Faunenelemente möchte Gagel diese Fauna zerteilen in eine solche „aus dem wirklichen letzten Interglazial“ und in eine solche „aus dem Schlusse des Interglazials“, da er die hier aufscheinenden hocharktischen Tiere für den von ihm angenommenen Interglazialcharakter dieser Zeit begreiflicherweise störend empfindet³⁾.

Die „typischen Waldtiere“, wie *Cervus elaphus*, *C. capreolus*, *Alces palmatus* und *Megaceros hibernicus* sollen dem eigentlichen Interglazial, die „hocharktischen Formen“ aber dem „Schlusse des Interglazials“ bzw. „der letzten Eiszeit selbst“ angehören und sonach das Ganze nur eine Vermischung verschieden alter Faunenelemente sein.

¹⁾ Milthers und Nordmann, über einige interglaziale Süßwassermollusken der Gegend von Posen. Zeitschr. d. Dtsch. Geol. Ges., S. 32—43, 1902. — F. Wahnschaffe, Die Oberflächengestaltung usw., III, S. 293. — A. Jentzsch, Aufnahmebericht über Blatt Schwersenz. Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geol. Landesanst., S. 608, 1910.

²⁾ Gagel, a. a. O., S. 391.

³⁾ A. a. O., S. 406; bezüglich Saiga-Antilope kann Gagels Ansicht richtig sein.

Angesichts der sonst immer wiederkehrenden Geschlossenheit dieser Fauna erübrigt sich eine Kritik dieser Ansicht. Als Fremdkörper in dieser Faunengesellschaft sind lediglich *Rhinoceros Merckii* und die mit diesen Säugerresten gefundenen Fossilien der Eemfauna anzusehen, die zweifellos aus dem wirklichen Interglazial stammen¹⁾.

Auch in Ostpreußen ist unser Horizont gut vertreten. Speziell die Rixdorfer Fauna lag in einem 1,5 m mächtigen Sand zwischen zwei Geschiebemergeln am Fort Neudamm bei Königsberg²⁾. Die ungerollten Knochen von *Elephas primigenius*, *Rhinoceros antiquitatis*, *Equus caballus* und *Bos priscus* können wieder nur als die Tiere dieses sonderbaren „Interglazials“ angesehen werden.

Endlich zeigt auch Rußland in zahlreichen Aufschlüssen die gleichen stratigraphischen Verhältnisse, so im Profil von Lichwin südlich von Moskau³⁾.

Dänemark.

Wenden wir uns dem Norden zu, so lehren zahlreiche Profile in Schleswig-Holstein und Dänemark, daß auch diese Gebiete in jener Zeit eisfrei und von Pflanzen und Tieren bewohnt waren. Leider hat bisher keine Stelle eine ähnliche Menge von charakteristischen Säugetierresten ergeben wie die eben betrachteten Fundorte. Dagegen geben mehrere Stellen über die Flora wertvolle Aufschlüsse.

So hat der Bau des Kaiser-Wilhelm-Kanals eine Reihe von Aufschlüssen zwischen Holtenua und Sehestedt ergeben, wo unter dem hier bis 45 m mächtigen Geschiebemergel des Solutrévorstoßes und über dem des Moustiervorstoßes Moore und Torfe mit Kiefer, Birke, Hainbuche, Eiche usw. liegen.

Zwischen Sehestedt und Rendsburg enthält der gleiche Horizont (Moore) *Fraginus excelsior*, *Picea excelsa*, *Tilia platyphyllos*, *Quercus*, *Acer*, *Ilex aquifolium*, *Betula verrucosa*, *Prunus avium* (Kirschbaum), *Corylus avellana*, *Nuphar luteum*, *Najas flexilis*, *Brasenia purpurea*, *Dulichium spathaceum* (Cyperaceen-Gattung, heute auf Nordamerika beschränkt) usw.⁴⁾. Das Vorkommen von *Pinus silvestris* und *Betula nana* in den obersten und untersten Partien der Moore deutet auf ungünstigere Klimaverhältnisse als sie in der Mitte geherrscht haben und läßt erkennen, daß diese Moore die ganze Zeit zwischen den beiden Vorstößen umspannen, daß also ihre Bildung noch in größter Eisnähe begann und erst wieder bei größter Eisnähe endete. Dieses Bild paßt sehr gut zu dem Charakter einer Schwankung, die nicht von sehr langer Dauer war.

Denselben Aufbau zeigen die hierher gehörigen Ablagerungen im südlichen Jütland, die Torfe von Brörup⁵⁾, Hollerup usw., indem sie unten und oben

¹⁾ Wenigstens ist aus den mit dem Rixdorfer Horizont gleichaltrigen Aurignacien-Schichten niemals *Rhinoceros Merckii* bekannt geworden.

²⁾ Schirmacher, Die diluvialen Wirbeltierreste der Provinzen Ost- und Westpreußen. Diss. inaug. Königsberg i. Pr. S. 11, 1882. •

³⁾ N. N. B o g o l ü b o w, Zur geologischen Geschichte des Gouvernements Kaluga in der Glazialperiode. Annuaire géol. et minéral. de la Russie. Vol. VII. livr. 5. 1905.

⁴⁾ Gagel, a. a. O., S. 338; hier auch die Literatur.

⁵⁾ Axel Jessen, V. Madsen, V. Milthers und V. Nordmann, Brörup-Mosernes Lejringsforhold. Danm. geol. Unders., IV. Reihe, Bd. I, Nr. 9, 1918.

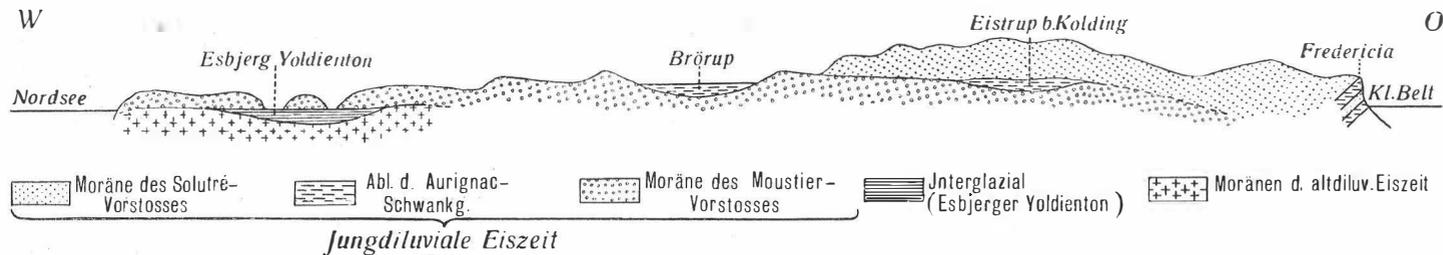


Fig. 87. Schematisches Profil der diluvialen Ablagerungen zwischen Nordsee und Kl. Belt in der Linie Esbjerg-Fredericia. (Nach V. Nordmann u. a.)

subarktische Pflanzen wie *Betula nana* und *B. subalpina* (Voralpenbirke) enthalten, während die günstigere Zeit in der Mitte durch eine Flora und Fauna mit *Carpinus betulus*, *Ilex*, *Tilia grandiflora*, *Brasenia purpurea*, *Dulichium spathaceum*, mit Biber, Damhirsch, Eichhörnchen, Waldmaus und *Lagomys* (Pfeifhase) repräsentiert wird.

Ähnlichen Inhalts sind die Bildungen von Trälleklint bei Fredericia (1 m Diatomeenerde und 6 bis 10 m Süßwasserkalk¹⁾ usw.

Einen Einblick in die Lagerungsverhältnisse des Diluviums in Dänemark gewährt Fig. 87, die, in allerdings sehr schematischer Form, das Profil Esbjerg-Fredericia darstellt.

In Nordjütland liegt in der 123 m mächtigen Skjerumhede-Serie, die nach ihrer Lagerung nur unser Horizont sein kann, eine marine Ablagerung vor, deren Inhalt für die Beurteilung des Klimas von großer Bedeutung ist, weil er zeigt, wie stark abgekühlt das Meer im Gegensatz zum wirklichen Interglazial war.

Die Serie fängt mit „borealer“ Fauna an: *Turritella terebra*, *Cardium fasciatum*, *C. echinatum* usw., geht dann in die „*Abra nitida*“-Zone mit arktoborealem Faunencharakter über, die von der hocharktischen *Portlandia arctica*-Zone²⁾ überlagert wird. Wie aus der Verteilung der Arten konstatiert wurde, hat während der Bildung dieser Serie eine allmähliche Verringerung der Meerestiefe stattgefunden, wie das gleicherweise auch die anderen marinen „jüngeren Interglaziale“ Südholsteins erkennen lassen.

Aber diese Ablagerungen zeigen, wie auch Gagel zugeben muß, in ihrer „faunistischen Zusammensetzung die erheblichsten Unterschiede von der Eemfauna“³⁾, denn während letztere die Fauna eines interglazialen, erwärmten Meeres ist, zeigt die marine Fauna zwischen dem Moustier- und Solutrèvorstoß dasselbe an, wie die Rixdorfer Säuger in den terrestrischen Bildungen: daß hier keine durchgreifende Erwärmung stattgefunden hat, offenbar weil die Klimabesserung nicht hinreichend oder die Zeit zu kurz war, daß also die glazialen Verhältnisse, wenn auch in stark abgeschwächtem Maße, während der ganzen Zeit angehalten haben.

Bei der Verfolgung unseres Horizonts nach Norden stellt sich natürlich der Wunsch ein, festzustellen, wie weit nördlich fossilführende Ablagerungen reichen, um daraus einen Schluß auf das Ausmaß des Eisrückzuges während der Schwankung ziehen zu können. Dem stellen sich insoferne Hindernisse entgegen, als ja auf unsere Schwankung ein nochmaliger Eisvorstoß folgt, der natürlich gerade im skandinavischen Ausgangsgebiet der Vereisungen, wo für uns die Beantwortung jener Frage läge, stark ausgeräumt hat, wobei alle jene Ablagerungen unseres Horizonts, die nicht durch besonders günstige lokale Ver-

¹⁾ Hartz und Oestrup, Danske Diatoméjerd aflejninger Dansk geolog. Unders., II, 9, 1899.

²⁾ Früher als „älterer Yoldiaton“ bezeichnet (vgl. Danm. geol. Unders. [Schriften d. dän. geol. Landesanst.], II. Reihe, Nr. 25, S. 73, 74 u. 145 sowie V. Nordmann, Bemerkungen zu O. v. Linstow: „Die Verbreitung der tertiären und diluvialen Meere in Deutschland“, Jahrb. d. Preuß. Geol. Landesanst., XLIII (1923), S. 358, 1922.

³⁾ A. a. O., S. 348.

hältnisse vor der Zerstörung bewahrt wurden, vom Eise aufgenommen werden mußten. Soviel ist immerhin sicher, daß ganz Jütland eisfrei war, denn wir finden noch auf der äußersten Nordspitze bei Frederikshavn, Hirtshals usw. marine Ablagerungen des „jüngeren Interglazials“; Ablagerungen mit *Brasenia* und der sie stets begleitenden Flora kennt man aus fast ganz Jütland südlich des Limfjords, dagegen noch nicht aus Fünen und Seeland; daß aber diese Flora auch hier existiert hat, geht u. a. aus einem Funde von *Brasenia* auf sekundärer Lagerstätte in spätglazialen Bildungen in Nord-Seeland hervor¹⁾.

Schweden.

In Schweden ist unser Horizont weit weniger gut repräsentiert. Nach einer Mitteilung V. Nordmanns kennt man dort bisher nur zwei Lokalitäten für „interglaziale“ Ablagerungen oder wenigstens diluviale Süßwasserablagerungen mit temperierter Flora, und zwar bei Hernösand und Bollnäs; an beiden Stellen handelt es sich nach Nordmann gewiß um losgerissene Schollen, wahrscheinlich aus dem Interglazial; *Brasenia* wurde nicht gefunden²⁾.

Wie sich die Aurignacschwankung in den Lößgebieten ausprägt, zeigen unten die Fig. 110, 112 bis 114.

Dieser kurze Überblick über die Fauna und Flora der zwischen Glazialdiluvium des nordischen Inlandeises eingelagerten Bildungen unseres Horizonts und ihre geographische Lage lassen deutlich erkennen, daß wohl ein erheblicher Eisrückzug stattgefunden hat und damit einhergehend eine bedeutende Klimabesserung gegenüber den Eishochständen eingetreten ist, daß es sich aber doch nur um eine große Schwankung handelt, wie die Rixdorfer Fauna erweist, die sich mit dem Mammutensemble schärfstens von der vorhin betrachteten interglazialen Fauna abhebt, dagegen engstens an die unmittelbar vorausgehende des Moustiervorstoßes und die nachfolgende des Solutrévorstoßes angeschlossen erscheint, wo genau dieselben Hauptcharaktertiere dominieren und nur noch ein hocharktischer Einschlag hinzukommt.

England.

Nachdem wir auf norddeutschem und skandinavischem Boden sowie schon früher durch die archäologischen Profile die Antiquus- und Primigenius-Fauna schärfstens auseinanderzuhalten gelernt haben, sind wir auch in die Lage versetzt, die diesbezüglichen Verhältnisse in England richtig zu werten und einen seit Lyell fortgeschleppten Irrtum aus der Welt zu schaffen; der in der bisherigen Beurteilung der Norfolk-Stratigraphie liegt und mit ein Hindernis für die Erkenntnis der tatsächlichen Verhältnisse im Diluvium, des Biglazialismus, war.

¹⁾ Nach freundlicher Mitteilung von V. Nordmann.

²⁾ Um die Untersuchung und wissenschaftliche Bearbeitung dieser beiden Stellen haben sich H. Munthe, A. G. Högbom, A. G. Nathorst, G. de Geer, F. E. Geinitz, E. Mjöberg, N. O. Holst und Bertil Erikson verdient gemacht.

Die für die Gliederung des englischen Diluviums entscheidend gewordenen Profile liegen an der Norfolk-(Ost-)Küste unweit von Cromer (Fig. 88) und Mundesley (Fig. 89) und zeigen nach Lyell¹⁾ folgende Schichtenreihe:

Über weißer Schreibkreide (1) liegt der sogenannte Crag (2, fehlt bei Mundesley), bestehend aus mergeligen Schichten mit vielen Molluskenschalen, die durch ihre Verteilung (s. oben S. 204 f.) erkennen lassen, daß diese Ablagerungen während des Anstieges zu einer Eiszeit und — die obersten Partien — während eines Eishochstandes gebildet sind.

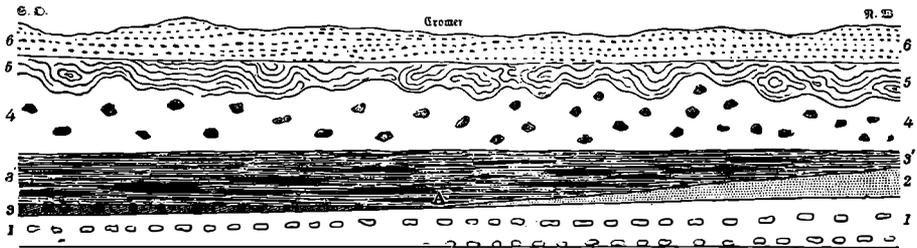


Fig. 88. Schematisches Profil der Diluvialablagerungen bei Cromer.

A Lage von Cromer Jetty.

- 1 Obere Kreide mit Feuersteinknollen in regelmäßiger Schichtung.
- 2 Norwichcrag, aus Tiefwasser bei Cromer zu den Klippen von Weybourne aufsteigend, 7 Meilen Entfernung.
- 3 „Waldschicht“, mit Baumstümpfen in situ und Überresten von *Elephas meridionalis*, *E. primigenius* (Mammut), *E. antiquus*, *Rhinoceros Etruscus* (Nashorn) usw. Dieses Lager nimmt an Tiefe und Dicke ostwärts zu. Östlich von Cromer Jetty ist kein Crag wie Nr. 2 bekannt.
- 3' Reihe von Meer- und Flußablagerungen. Bei Cromer und ostwärts mit reichlichen Braunkohlenlagern und Säugetierresten und mit Zapfen und Holz der schottischen und Sprossenkiefer. Bei Runton, nordwestlich von Cromer, in einer dicken Süßwasserschicht ausgedehnt, mit überlagernden Meeresschichten; anderwärts aus abwechselnden Lagen von Sand und Ton bestehend, die ruhig abgelagert wurden, einige mit See-, andere mit Flußmuscheln.
- 4 Blocklehm aus der Eiszeit, mit weit hergebrachten Irrblöcken, einige davon abgeschliffen und geschrammt, 20 bis 80 Fuß dick.
- 5 Gewundenes Flötz oder Drift.
- 6 Oberflächlicher Kies und Sand mit Pflanzenbodendecke.

(Profil und Text nach Ch. Lyell.)

Darüber liegt das „Forestbed“ (3, 3'), eine schieferkohlenähnliche Ablagerung, deren Fauna und Flora auf ein sehr günstiges Klima schließen läßt. Wie erwähnt, finden sich hier von Säugetieren *Elephas meridionalis*, *E. antiquus*, *E. trogontherii*, *Rhinoceros etruscus*, *Hippopotamus* usw., eine, wie wir aus unseren Untersuchungen am Kontinent entnehmen können, sicher nicht zusammengehörige Tiergesellschaft²⁾. Es ist dies das „Norfolkium“ von Geikie.

¹⁾ Ch. Lyell, The geological evidences of the antiquity of man. London 1863.

²⁾ Auch Soergel hält sie nicht für einheitlich. (Die diluvialen Säugetiere Badens. S. 205.)

Auf diese ausgesprochen interglaziale, aber vermischte Ablagerung folgt, übergeleitet durch Schichten mit Eismeerkonchylien und Blattabdrücken der arktischen Zwergbirke und Polarweide, der „Boulder-Clay“, das „Saxonium“ Geikies, eine Grundmoräne (4), darauf Drift (5) und Kies-Sandablagerungen (6).

In diesen Boulder Clay hat sich bei Mundesley ein der Küste zufließender Bach eingeschnitten und das Bett mit seinen aus Bachkies, Sand und Torf bestehenden Absätzen zum größten Teil ausgefüllt (Fig. 89, A—D). In diesem Torf haben sich zwei von Leith Adams¹⁾ beschriebene Molaren von *Elephas antiquus* gefunden, weiters Schalen von *Belgrandia* und anderen Süßwasserschnecken.

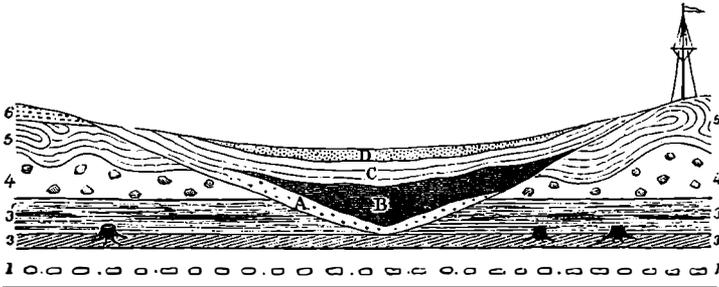


Fig. 89. Schematisches Profil der Diluvialablagerungen bei Mundesley.

Ältere Reihe.

- 1 Kreide als Grundlage, unter der Uferlinie.
 - 3 Waldschicht, mit Elefant, Rhinoceros, Hirsch usw. und mit Baumwurzeln und Stumpfen, ebenfalls unter der Uferlinie.
 - 3' Feinblättriger Sand und Lehm, mit dünnen Lagern von Braunkohle und Muscheln von *Cyclas*, *Valvata* und *Mytilus*.
 - 4 Eisbildung mit Blöcken oder Till.
 - 5 Gewundenes Drift.
 - 6 Kies oberhalb des gewundenen Drifts.
- NB. Nr. 2 des Profils Fig. 88 fehlt hier.

Neuere Süßwasserbildung.

- A Grober Flußkies, in gegen die Eisbildung und den blättrigen Sand geneigten Lagern.
- B Schwarzer Torf mit Schalen von *Anodon*, *Valvata*, *Cyclas*, *Succinea*, *Limnea*, *Paludina* usw., Samen von *Ceratophyllum demersum*, *Nuphar lutea*, Schuppen und Knochen von Hecht, Barsch, Salm usw., Flügeldecken von *Donacia*, *Copris* (Pillenkäfer), *Harpalus* (Familie der *Carabidae* [Laufkäfer]) und anderen Käfern.
- C Gelber Sand.
- D Schwemm-Kies.

(Profil und Text nach Ch. Lyell.)

Letzteres ist die von Lyell bei Mundesley erhobene Situation, welche, gleichviel wie man sie interpretiert, mit den eindeutigen Ergebnissen auf dem Kontinent in Widerspruch steht. Wir nehmen zum Beweis dessen die beiden möglichen Interpretationen vor.

¹⁾ A. Leith Adams, Monograph on the British Fossil Elephants. The Palaeontographical Society, London 1877—1881.

Die allgemein verbreitete, von J. Geikie¹⁾ und zuletzt von W. Soergel²⁾ und E. Werth³⁾ vertretene ist:

Crag-Serie = Günz-Eiszeit (Scanium);

Forestbed = Günz-Mindel-Zwischeneiszeit (Norfolkium);

Boulder Clay = Mindel-Eiszeit (Saxonium);

Intergl. A—D = Mindel-Riß-Zwischeneiszeit (Helvetium).

Daß diese Auffassung unrichtig ist, läßt sich auf Grund unserer sicheren stratigraphischen Feststellungen auf dem europäischen Kontinent erweisen:

1. Wäre sie richtig, hätten wir hier zwei Antiquushorizonte, wogegen auf dem Kontinent nur einer existiert.

2. Gäbe es hier in England um eine Eiszeit mehr als auf dem Kontinent.

3. Wäre der Forestbedhorizont durch eine Eiszeit von der Tegelenstufe getrennt, obgleich diese beiden Horizonte faunistisch aufs Haar übereinstimmen.

4. Lehrt Mosbach mit seinem genau der Crag-Serie, bzw. dem Forestbed entsprechenden Aufbau, daß jene nur dem ersten nordischen Inlandeis, Pencks Mindel-Eiszeit, entsprechen kann (s. S. 166 ff.)⁴⁾.

Interpretieren wir das Profil auf Grund der festländischen Stratigraphie, so entspricht, wie oben bereits dargelegt, die Crag-Serie der altdiluvialen Eiszeit (Mindel-Eiszeit Pencks), Forestbed wird unser einziges Interglazial, der Boulder Clay aber der Blocklehm des Moustiervorstoßes (Riß-Eiszeit Pencks). Bis hierher läßt sich das Profil so interpretieren, ohne mit den Verhältnissen im übrigen Europa in Widerspruch zu geraten. Nun aber folgt hier ein „Interglazial mit Antiquusfauna“ statt der erwarteten Rixdorfer Fauna.

Das erscheint im ersten Moment als ernster Widerspruch, nicht aber bei kritischer Überprüfung der Sachlage, denn diese veranlaßt folgenden Erklärungsversuch der scheinbaren Unstimmigkeit.

Wir haben es hier mit Bachabsätzen zu tun, so daß leicht die Möglichkeit besteht, daß ein oder der andere Knochen aus einer älteren Schichte eingeschwemmt wurde, zumal es sich ja nur um wenige Stücke handelt. Der Fall hat große Ähnlichkeit mit Rixdorf, wo auch einige wenige Knochenstücke (*Elephas antiquus*, *Rhinoceros Merckii*) vorliegen, die, wie die anderen Profile lehren, nicht hiehergehören und nur aus dem tiefer gelegenen Interglazialhorizont stammen können.

In Lyells Profil sind somit zwei Vermischungen zu beobachten: In den Forestbedhorizont sind Reste des Endpliozäns (*Elephas meridionalis* usw.), in den

¹⁾ J. Geikie, The great ice age. London 1894.

²⁾ W. Soergel, Die diluvialen Säugetiere Badens. S. 205.

³⁾ E. Werth, F. M., S. 547.

⁴⁾ Unverständlich erscheint H. Pohligs Interpretation des Profils (Eiszeit und Urgeschichte des Menschen, S. 41), wenn er die Eiszeit der Cragserie dem „Scanium“ die des Boulder Clay dem „Saxonium“ und die folgenden der hier nicht vertretenen, weil nicht so weit herabreichenden „berolinischen“ Eiszeit zurechnet, denn mit letzterer kann er doch nur Pencks Würm-Eiszeit meinen, so daß die beiden vorausgehenden Eiszeiten „Riß“ und „Mindel“ wären. Das „Scanium“ wird aber stets mit der „Günz“, das „Saxonium“ mit der „Mindel-Eiszeit“ parallelisiert (vgl. z. B. Em. Kayser, Lehrb. d. Geol. II, S. 679), so daß bei Pohlig ein Äquivalent für die „Riß-Eiszeit“ fehlt. In Wirklichkeit entspricht eben der Cragserie das „Saxonium“, dem Boulder Clay das „Polandium“ Geikies.

sogenannten Interglazialhorizont A—D über dem Boulder Clay solche des Forestbedhorizontes hineingelangt.

Als ein weiteres wichtiges Moment für die Gleichstellung des Forestbedhorizontes mit dem „ersten norddeutschen Interglazial“ sehe ich die Übereinstimmung in der Abfolge der Schichten an, indem da wie dort unten limnische, oben marine Bildungen liegen. A—D der Fig. 89 entspricht also der Aurignacschwankung.

Wie man sieht, ordnen sich bei näherem Zusehen auch die englischen stratigraphischen Verhältnisse zwanglos dem auf dem Kontinent mit aller Sicherheit erhobenen Schema ein.

Wir können demnach dorthin zurückkehren, um der Aurignacschwankung, nachdem wir sie im Bereich des nordischen Inlandeises bereits eingehend betrachtet haben, zunächst im unvereisten Gebiet, dann in den Alpen nachzugehen.

Profile in unvereisten Gebiete.

Was das unvereiste Gebiet betrifft, haben wir diesen Horizont bereits im ersten Abschnitt in allen jenen zahlreichen Fällen kennen gelernt, wo von der milderen Zeit des Aurignacien und von der Göttweiger Verlehmungszone die Rede war wie in Achenheim, am Sirgenstein, in Willendorf usw., so daß es überflüssig wäre, hier näher auf ihn einzugehen, zumal ja unten bei der Betrachtung der Ablagerungen noch von ihm eingehend die Rede sein wird, wo wir ihn speziell in den Lößgebenden in schärfster Ausprägung vorfinden werden. Desgleichen werden wir diesem Horizont bei Besprechung des Aurignacien unsere Aufmerksamkeit schenken. So können wir uns hier, wie bezüglich England, auf die kritische Beleuchtung scheinbarer Unstimmigkeiten beschränken. In dieser Richtung bedarf vor allem eine Stelle einer speziellen kritischen Auseinandersetzung, weil sie, ähnlich wie Lyells Profil von Mundesley, unserem bisherigen Ergebnisse sehr zu widersprechen scheint.

Es ist dies das Diluvium des Neckartals, und zwar speziell das bei Cannstatt.

Von ihm gibt Koken folgendes, wie er bemerkt, aus den einzelnen Aufschlüssen zusammengezogenes Gesamtbild¹⁾:

Bis 7 m und mehr zirka 3 m	{ Oberer Löß { Sog. Rekurrenz-Zone: Riesenhirsch, Mammut. Älterer Löß Lockere, bröcklige oder sandige Travertine.
7 bis 8 m	{ Harte Sauerwasserkalke { <i>Elephas antiquus</i> , <i>Rhinoceros tichorhinus</i> , Mammut.
1 bis 2 m	{ Gelber, sandiger Travertin. Lager der Blätter, der Vogelfedern { <i>Elephas primigenius</i> und <i>Elephas antiquus</i> (selten) { <i>Rhinoceros Merckii</i> (s. <i>hemitoechus</i>), <i>Rhinoceros tichorhinus</i> . { <i>Equus caballus</i> . <i>Sus scrofa</i> , <i>Bos primigenius</i> . Mammullehm, mit vorwiegend nordischer Fauna. <i>Elephas primigenius</i> , <i>Rhinoceros tichorhinus</i> , <i>Bison priscus</i> , <i>Bos primigenius</i> , <i>Cervus elaphus</i> , <i>Megaceros Germaniae</i> (Ruffi), <i>Rangifer tarandus</i> , <i>Equus caballus</i> , <i>Ursus sp.</i>

¹⁾ E. Koken in R. R. Schmidt, D. V. D., S. 181.

Gegen das Tal schalten sich humose Lagen und Torf ein, nach Schimper mit arktischen Moosen
Schotter der Hochterrasse.

Den Mammutlehm setzt Koken in die „Riß-Eiszeit“, den Cannstatter Travertin in das „Riß-Würm-Interglazial“.

Wir hätten hier demnach den Altelefanten zwischen zwei Mammothorizonten, welche die „Riß- und Würm-Eiszeit“ bedeuten, also in der Rixdorfer Wirbeltierzone.

Aber diese Reihenfolge der Ablagerungen ist nicht richtig, wie Bräuhäuser nachgewiesen hat.

Er zeigt an Profilen bei Endersbach im Remstal¹⁾, daß sich die Mammutfauna in den oberen Lagen des Schotters und dem darüber lagernden Lehm, der Altelefant dagegen in der unteren, älteren Masse des Schotters findet, daß aber der sogenannte Mammutlehm als Ausfüllungsmasse der Strudelformen oder Lehmstreifen diese beiden Abteilungen trennt. Zudem meldet er aus ihm *Elephas antiquus*. Die von Koken angenommene Rückkehr des Altelefanten ist somit ein Irrtum und es liegt also auch hier die normale Reihenfolge vor²⁾. Dabei dürfte der „Mammutlehm“, der noch Altelefanten führt, etwa dem Acheulölß entsprechen. In Achenheim hat er Mercksches Nashorn geliefert. Hier und dort sind es die letzten Nachzügler der Interglazialfauna.

Damit scheidet auch dieser bisher scheinbar widersprechende Punkt aus³⁾.

Profile in den Alpen.

Wie im Bereich des nordischen Inlandeises ist die Schwankung auch in den Alpen durch Bildungen interstadialen Charakters vertreten, nur ist es hier angesichts der weit komplizierteren stratigraphischen Verhältnisse nicht immer so leicht, sie sicher zu erkennen, denn es liegt die Gefahr nahe, daß man sie mit Ablagerungen des Interglazials verwechselt, wenn es an typischen Vertretern der Fauna und Flora mangelt oder wenn es sich um Ablagerungen aus dem Ende des Interglazials handelt, wo ähnliche klimatische Verhältnisse wie im Interstadium geherrscht haben.

Wir werden uns daher auf die Nennung einiger weniger Ablagerungen beschränken, die mit großer Wahrscheinlichkeit hierher zu stellen sind.

Voraus sei daran erinnert, daß die Existenz der von Penck und Brückner aufgestellten Schwankungen innerhalb ihrer Würmvereisung, die Laufen- und Achenschwankung, nirgends durch fossilführende Ablagerungen in der ihnen zugeschriebenen Stellung nachzuweisen ist. Es verhält sich so, daß die Pencksche Würm-Eiszeit, unser Solutrévorstoß, überhaupt keine Schwankung aufweist, innerhalb der es in den Alpen zu einer Vegetation gekommen wäre. Die von Penck aber „Achenschwankung“ genannte Zeit, die, wie wir sehen werden, eine bedeutende Vegetation zeigt, ist nicht postglazial, sondern liegt zwischen Pencks

¹⁾ M. Bräuhäuser, Beiträge zur Stratigraphie des Cannstatter Diluviums 1909.

²⁾ Bräuhäuser schreibt in einem Briefe: „Ihre Auffassung teile ich vollkommen, daß unter einer Antiquusfauna keine Mammutfauna liegt.“

³⁾ Vgl. meine Besprechung von R. R. Schmidt, D. V. D. im Mannus 1914, S. 229.

Riß- und Würm-Eiszeit und ist eben unser jetzt in den Alpen zu besprechender Horizont¹⁾).

Wenn wir von Osten gegen Westen gehen, tritt er uns zuerst deutlich in Steiermark, nördlich von Graz, in der Drachenhöhle bei Mixnitz entgegen, und zwar ist es beiläufig das Niveau, in dem die Höhle dem Diluvialmenschen als Aufenthaltsort gedient hat. Wir schließen dies aus dem paläontologischen Befund, indem hier eine Knochenschicht von Kleinsäufern angetroffen wurde, die nach fachmännischer Bestimmung²⁾ mit Ausnahme geringfügiger Spuren von *Microtus (Chionomys) nivalis* (Schneemaus) Martins., auf ein mildes Klima hinweisen. Wir haben es also hier, im Gegensatz zu den beiden Lemmingschichten, mit einer — sit venia verbo — „warmen Nagetierschicht“ zu tun. In der sie überlagernden rotbraunen Höhlenerde nun fand sich außer Höhlenbär *Gulo gulo* L., *Microtus nivalis* Mart. und *Marmota marmota* L., woraus klar der glaziale Charakter dieser Ablagerung resultiert. Das Liegende der „warmen Nagetierschicht“ aber waren Lehme, die nur Höhlenbär enthielten, in den diese Lehme unterlagernden, breccienartigen, tiefsten Lagen der Höhle wurde ein angeblicher *Ursus Deningeri* gefunden. Aus dem Fehlen der Waldfauna in den die Kleinsäugerschicht unterlagernden Lehmen könnte mit Wettstein auf ein glaziales Alter dieser Lehmlagen geschlossen werden, die dann dem Moustiervorstoß zugehören würden, während der *Ursus Deningeri*-Horizont — falls es sich wirklich um dieses Tier handelt — noch in die Zwischeneiszeit fiel. Diese Interpretation unseres milden Horizonts als Aurignacschwankung erfährt durch den archäologischen Befund, der auf Aurignacien lautet, eine Bekräftigung. Beide Befunde stimmen bestens mit der Stellung zusammen, die sonst diese Kultur im geologisch-paläontologischen Rahmen einnimmt.

Ein den zahlreichen Torfablagerungen des Rixdorfer Horizonts im Gebiet des nordischen Inlandeises entsprechendes Vorkommen in den Alpen findet sich im Talkessel von Hopfgarten in Tirol.

In der Mitte des mehr als 26 km² umfassenden Talkessels bis fast 2 m Mächtigkeit erlangend, keilt das Schieferkohlenflöz gegen die Ränder der Talweitung allmählich aus. Die Kohle lagert zwischen Bänderton, weiter unten liegen die Schotter einer Talaufschüttung und darunter stellenweise Grundmoräne. Da sich über den Bändertonen mit dem Kohlenflöz gleichfalls Moräne ausbreitet, sind Tone und Kohle zwischen zwei Eisvorstößen gebildet. Nach Penck³⁾ sind letztere auf „Würm-Eiszeit“ und „Bühlvorstoß“ zu beziehen, so daß die Kohlenbildung in die „Achenschwankung“ fiel. Da diese aber nicht existiert, bzw. mit dem „Riß-Würm-Interglazial“ identisch ist, haben wir es hier mit der Ablagerung der Aurignacschwankung, also des Rixdorfer Horizonts zu tun. Gerade die enge Verknüpfung der geologischen Schichten, die auf keine sehr lange Bildungsdauer schließen lassen, ruft hier durchaus den Eindruck einer

¹⁾ J. Bayer, Identität der Achenschwankung Pencks mit dem Riß-Würm-Interglazial. Mitt. d. Geol. Ges. Wien, 1914, S. 195 bis 204.

²⁾ O. Wettstein-Westersheim, Die diluvialen Kleinsäugerreste. Wird in der in Vorbereitung befindlichen Monographie über die Drachenhöhle von Mixnitz erscheinen.

³⁾ A. i. E., S. 321.

Schwankung hervor, in größtem Gegensatz zu den Interglazialablagerungen, wie sie in den Gehängebreccien usw. vorliegen.

Nach V. Zailer¹⁾ bestehen die untersten Partien des Torfs aus Mudde-, Hypnum- und Carex-torf, welche sich beim allmählichen, von Süden nach Norden fortschreitenden Sinken des Seespiegels bildeten. Der normale Aufbau des Moores wurde mehrmals durch Hochwässer der hier zusammenströmenden Achen gestört, wie feintonige Zwischenmittel andeuten (Fig. 90). „Auf den Überschlammungen des Niedermoores siedelten sich später kümmerliche Waldbestände an, die aus Kiefern, Fichten und Birken bestanden, in deren Schatten eine üppige Sphagnumvegetation mit *Eriophorum vaginatum* (Scheidiges Wollgras) festen Fuß faßte. Überreste von Wollgrasfaserbündeln finden sich häufig

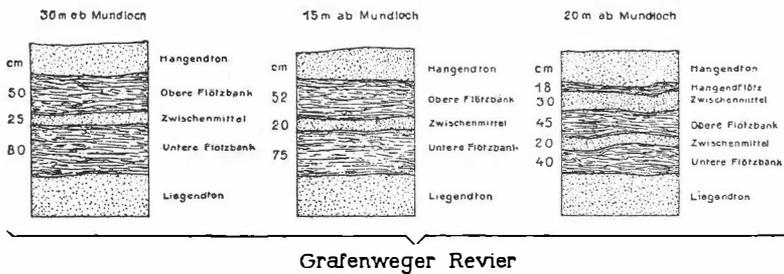


Fig. 90. Querschnitte durch das Kohlenlager von Hopfgarten in Tirol, Grafenweger Revier. Von links nach rechts: Am Wege nach Niederau; am rechten Ufer des Grafenweger Baches; am Litzlhof am Penningbergplateau. (Nach V. Zailer.)

in der stark komprimierten Torfkohle, deren Grundmasse aus wenig zersetztem Sphagnumtorf besteht.“ Auch Käferflügel hat man gefunden.

Nach einem abermaligen Anschwellen des Stausees, in welchem die hangenden Tone des oberen Kohlenflözes abgelagert wurden, erfolgte die letzte Eisbedeckung des Gebietes, von welcher die Hangendmoränen stammen. Es war, wie erwähnt, nicht der Gletscher des „Bühlvorstoßes“, wie Penck und Zailer annahmen, sondern der des Solutrévorstoßes (der „Würm-Eiszeit“). Das mächtige Eis hat an zahlreichen Stellen die Tone und das Flöz durchrissen (Fig. 91, links).

Wir haben hier in Tirol also Moore mit *Pinus silvestris*, *Picea excelsa*, *Betula pubescens* usw., in einer Höhe, aus der sich eine über 700 m gelegene Baumgrenze ergibt; das war zur selben Zeit, als sich in den Lößgebieten auf dem unteren jüngeren Löß (II) eine Vegetationsdecke bildete, die zu seiner Verlehmung führte (Göttweiger Verlehmungszone); würden je primäre Spuren des Menschen in jenen Mooren gefunden, könnten es nur Relikte des Aurignacmenschen sein.

An das Vorkommen von Hopfgarten erinnert in vielen Zügen das Schieferkohlenflöz von Groß-Weil an der Loisach, nordöstlich von Garmisch-Partenkirchen. Das 2 bis 3 m mächtige Kohlenflöz mit *Pinus silvestris* L., *Meesia tristicha* Funk (Dreizeilige Meesie) und *Hypnum purum* L. (Kleines Astmoos) liegt, von Ton oder sandigem Gerölle unter- und stellenweise von Schotter überlagert,

¹⁾ V. Zailer, Das diluviale Torf-(Kohlen-)lager im Talkessel von Hopfgarten, Tirol, Zeitschr. f. Moorkultur u. Torfverwertung. 1910, S. 267 bis 281.

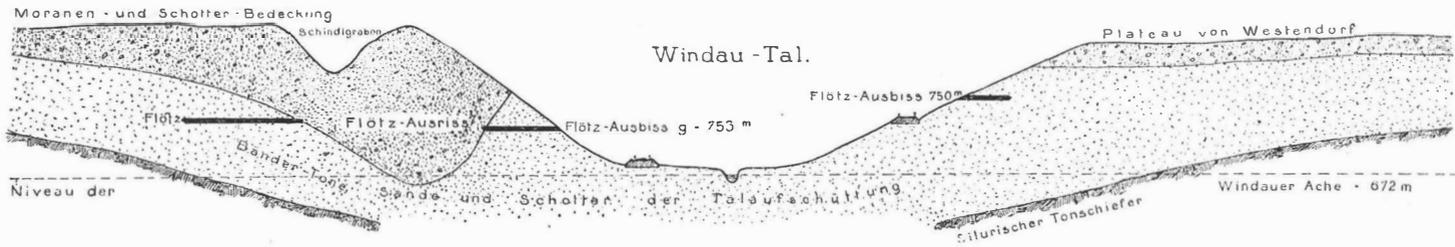


Fig. 91. Profil des Kohlenlagers von Hopfgarten, Windautal. (Nach V. Zailer.)

zwischen glazialen Ablagerungen; es ist eine Hochmoorbildung, entstanden, nicht wie Penck vermutet hat, zwischen „Würm-Eiszeit“ und „Bühlvorstoß“¹⁾, sondern zwischen Moustier- und Solutrévorstöß.

Die ähnlichen Lagerungsverhältnisse der ebenfalls Kohlenspuren aufweisenden Tone des Isenberges bei Schwaiganger machen ein gleiches Alter sehr wahrscheinlich. Penck entnahm ihnen *Patula rotundata* Mllr., *Hyalina nitens* Mich., *Helix arbustorum* L. und *Helix unidentata* Drap., „Formen, welche in Oberbayern und zwar im Gebirge vorkommen“²⁾.

Auch in der Schweiz ist die Aurignacschwankung durch fossilführende Ablagerungen vertreten, von welchen wir die von Distelberg und Niederweningen nennen.

Das Torflager am Distelberg enthielt nach A. Heim³⁾ *Elephas primigenius*, *Rhinoceros tichorhinus* und *Equus caballus*, das von Niederweningen nördlich der Lägern den großen, in Zürich aufbewahrten, 1890 gemachten Mammutfund, bestehend aus Resten von zirka zehn Individuen. Im gleichen Torf wurde *Picea excelsa*, *Menyanthes trifoliata* L., *Scirpus pauciflorus* Lightf. (Armblütiges Sumpfried), *S. caespitosus* L. (Österreichische Haarbinse), *Potamogeton acutifolius* Link. (Spitzblättriges Laichkraut), *Salix spec.*, *Iris pseudacorus* L. (Wasserschwertlilie) und *Betula spec.* festgestellt (nach C. Schröter). An Tieren außer Mammut Wolf, *Bison spec.*, Pferd, Wasserratte, Grasfrosch und Flügeldecken von *Donacia*.

Wenn Heim den Fund für „postglazial“ ansieht, weil das Torflager „dem Niederterrassenschotter aufgesetzt“ ist, so muß daran erinnert werden, daß sich Heims Chronologie in keiner Weise mit unseren Ergebnissen deckt, wie vor allem die unrichtige Einreihung der Schieferkohlen zwischen „Riß.“ und „Würm-Eiszeit“ erkennen läßt. Die Nichtbedeckung mit Moräne erklärt sich aus der Lage außerhalb der Grenzen der letzten Vergletscherung (Solutrévorstöß), daher zeigen sie auch nicht die Schieferung und Kompression der interglazialen Kohlenlager. Ein Alter nach der „Würm-Eiszeit“ (Solutrévorstöß) ist deshalb unwahrscheinlich, weil die Bildung solcher Torflager doch längere Zeit in Anspruch genommen hat. Nun war jene Tiergesellschaft mit dem Mammut wohl noch in postglazialer Zeit vorhanden, wie z. B. die Funde aus dem Keßlerloch bei Thayngen bezeugen, aber sie ist dann doch sehr bald verschwunden. Will man also die Bildung der Torflager nicht mit uns in die mildere Aurignacschwankung setzen, muß man sie in die noch sehr kalte Phase des frühen Magdalénien verlegen, wogegen u. a. *Picea excelsa* und überhaupt die Unwahrscheinlichkeit einer so mächtigen Bildung spricht. Es besteht demnach große Wahrscheinlichkeit für die Zugehörigkeit dieser Torflager zur Aurignacschwankung.

Dasselbe gilt von den Schieferkohlen von Mörswil bei Rorschach, am Südufer des Bodensees. Auch sie liegen wie die von Uznach usw. zwischen zwei Moränen, was zuerst Deicke erkannt hat⁴⁾. Aber es fehlen hier die charakte-

1) A. i. E., S. 338.

2) Ebenda.

3) A. Heim, Geologie der Schweiz, I, 1919, S. 315.

4) J. C. Deicke, Über die Diluvialkohle bei Mörschwyl im Kanton St. Gallen. Neues Jahrb. f. Min. u. Geol. 1858, S. 659 bis 663.

ristischen interglazialen Tier- und Pflanzenformen durchaus und die Flora mit Tanne, Kiefer, Leföhre, Lärche, Birke, Eiche, Haselnußstrauch usw.¹⁾ erinnert sehr an die Zusammensetzung der Pflanzenwelt im Horizont der Aurignacschwankung im Bereich des nordischen Inlandeises. Dazu kommt die große Übereinstimmung des Profils von Mörswil (Fig. 92)²⁾ mit dem eben betrachteten von Hopfgarten (Fig. 90 und 91).

Hierher gehören weiter u. a. möglicherweise auch die Kohlenspuren in einem

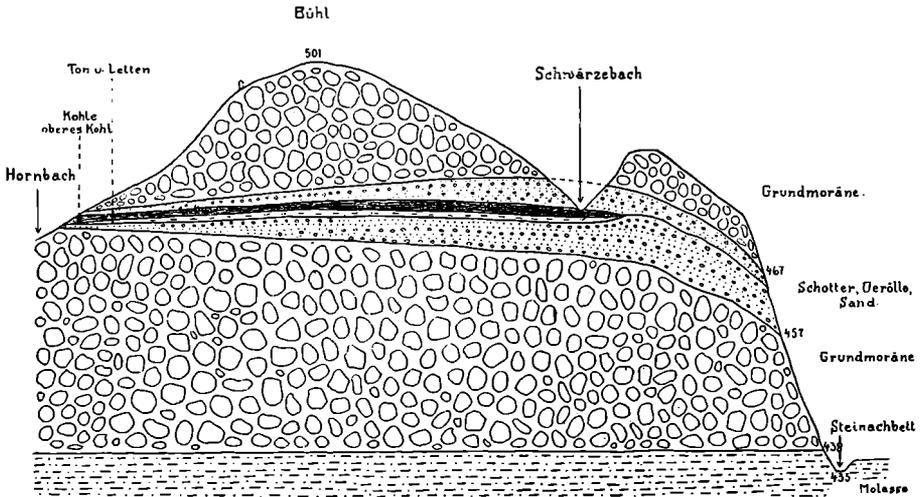


Fig. 92. Profil des Kohlenlagers von Mörswil. (Nach E. Scheibener.)

Mergel im Liegenden der Schotter des Bois de la Bâtie bei Genf und die Schieferkohlen von Grandson am Neuenburger See.

Schwierigkeiten der Altersbestimmung in einzelnen Fällen.

Wie eingangs erwähnt und aus den beigebrachten Beispielen ersichtlich, bietet das alpine Gebiet viel weniger sichere Ablagerungen unserer Schwankung als der Norden. Die schon oft beklagte Unvollständigkeit der Pflanzen- und Tierlisten sowie die Unsicherheiten bezüglich der geologischen Lagerung schließen bei einer großen Anzahl von Fundstellen eine sichere Einreihung noch aus.

Da ein Teil der Pflanzenwelt des Interglazials in der Schwankung wieder erscheint, ist man für die sichere Unterscheidung auf jene Arten angewiesen, die, wie die pontische Alpenrose und der immergrüne Buchsbaum, nicht mehr kommen.

Dasselbe gilt für die Tierwelt, wo auch nur ein Teil, wie der Altelefant und das Mercksche Nashorn, als ausgesprochene Charaktertiere des Interglazials gelten kann. Da aber diese Formen auch in Interglazialablagerungen nicht immer

¹⁾ O. Heer, Die Urwelt der Schweiz. Zürich 1865, S. 490.

²⁾ E. Scheibener, Die Schieferkohlen von Mörswil. Jahresber. u. Mitt. d. oberrhein. geol. Ver., N. F., Bd. II, H. 3, S. 30 bis 53 (1912).

vorkommen oder gefunden werden, sind die Fälle sicheren Prognostizierens, wie Hötting und Dürnten, nicht allzuhäufig. Für die Ablagerungen der Aurignacschwankung ist das Vorkommen einer auf mehr kühles Klima deutenden Flora und einer Fauna mit Mammut, wollhaarigem Nashorn usw. charakteristisch, doch liegt dabei, wie angedeutet, wieder die Gefahr von Verwechslungen mit postglazialen Ablagerungen nahe.

Zweifellos wird sich nunmehr, wo sich die Horizonte geologisch scharf voneinander trennen lassen, auch bald eine so genaue Kenntnis der Lebewelt einstellen, daß eine sichere Altersbestimmung bei allen wichtigeren, über eine genügende Menge organischer Einschlüsse verfügender Bildungen möglich werden wird. Das gilt vor allem bezüglich der Pflanzenwelt, für die wir auf die Breccien-, Ton-, Torf- und Kohlenablagerungen als die gut konservierenden Bildungen angewiesen sind, während die Kenntnis der Tierwelt viel besser durch die Kulturschichten vermittelt wird, wo die von Menschenhand herbeigeschleppten Tierreste konzentriert vorliegen.

Ausmaß der Schwankung.

Haben wir damit einen Einblick in die Ablagerungen während der Schwankung sowie in ihre Fauna und Flora erlangt, wodurch wir doch in der Mehrzahl der Fälle in die Lage versetzt sind, sie vom Interglazial scharf zu unterscheiden¹⁾, so wäre es auch erwünscht, über die Größe der Schwankung, d. h. über das Ausmaß des Eisrückzuges Genaueres zu erfahren sowie über die Ursache der großen Schotteranhäufungen in manchen Tälern, wie im Inntal, wo doch sonst diese Zeit als Erosionszeit in Erscheinung tritt.

Über all das liegen aber bis nun leider nur einzelne Daten vor, so daß es noch nicht möglich ist, das Bild heute schon in befriedigender Schärfe einzustellen.

So kann man sich bezüglich des Ausmaßes des Eisrückzuges nach Norden noch kein abschließendes Urteil erlauben. Wie wir gesehen haben, finden sich die Ablagerungen dieser Zeit in ganz Jütland und es ist möglich, ja sogar wahrscheinlich, daß sich das Eis bis in das nördliche Schweden und Norwegen zurückgezogen hat.

In den Alpen ist es im allgemeinen so weit zurückgegangen, als es Penck in der „Achenschwankung“ zurückgehen läßt; da die Innterrassen eine Bildung dieser Zeit ist und sich nach Ampferer bei Landeck mit den Moränen des vom Alpenvorland bis hierher zurückgegangenen Gletschers verzahnt²⁾, bietet sich hier vielleicht eine Marke des Rückzugsmaßes, die man wohl auch für die anderen Großtäler der Alpen anwenden kann, womit sich ergäbe, daß ein immerhin ziemlich großes Gebiet inmitten der Alpen vergletschert blieb.

¹⁾ Zum Unterschied von Penck, der nunmehr (Die Terrassen des Isartales in den Alpen, Ablagerungen und Schichtstörungen der letzten Interglazialzeit in den nördlichen Alpen. Sitzber. d. Preuß. Ak. d. Wiss. XIX, XX, 1922, S. 182 bis 208, bzw. S. 214 bis 251) die Ablagerungen des Interglazials mit denen der Schwankung verwechselt, so wenn er die Zeit der Inntalterrassenaufschüttung (Aurignacschwankung) mit der der Schieferkohlen von Dürnten usw. (Interglazial) identifiziert.

²⁾ Penck hat die Gletscherenden der „Achenschwankung“ knapp oberhalb Imst vermutet (A. i. E., S. 340, Fig. 60).

Tektonische Bewegungen.

Wie aus verschiedenen Beobachtungen geschlossen werden kann, haben während der Schwankung nicht unbedeutende tektonische Bewegungen stattgefunden. Solche wurden sowohl im Gebiet des nordischen Inlandeises konstatiert, als auch mehrfach in dem der Alpen.

Aus ersterem sei als Beispiel die Überschiebung der Verwitterungszone des „jüngeren Interglazials“ bei Lüneburg durch kalkhaltiges Obermiozän und Keupermergel erwähnt, welches Faktum auf tektonische Störungen am Ende der Aurignacschwankung schließen läßt. Solche sind für diese Zeit hier im Norden auch andernorts konstatiert, so daß sie sicher nicht lokal waren, sondern ein größeres Gebiet betroffen haben. So ist die auf S. 276 ff. besprochene Schichtenfolge von Wallensen „zum Teil ziemlich erheblich aufgerichtet und gefaltet bzw. gefältelt und wird diskordant von alluvialen Ablagerungen . . . überlagert“¹⁾.

Ähnliche Störungen wurden bei Stade in Hannover, auf Rügen usw. konstatiert und am Niederrhein läßt die anormale Anordnung der Terrassen auf sie schließen.

Auf tektonische Ursachen hat schließlich O. Ampferer u. a. in den Alpen im Inntal in Tirol die tiefe Lage des Talbodens zurückgeführt, die sich auch anders gar nicht erklären läßt²⁾. Die Ursache für die während der Aurignacschwankung stattgefundene Verschüttung vieler Alpentäler ist demnach ein partielles Einsinken der Täler. Da erst darnach die Schotteraufschüttung (Inntalterrasse) stattgefunden hat (vgl. S. 327 ff.), kann diese Bewegung im Gegensatz zu der dem Ende der Schwankung angehörigen des Nordens nur deren Anfang angehören und steht vielleicht im Zusammenhang mit der langandauernden Senkung des Bodens zwischen Nordholland und unterem Weichselthal, welche mitten im Interglazial begann und erst gegen die Mitte der Aurignacschwankung endigte. (Daher im Interglazial unten limnische, oben marine Ablagerungen, in der Aurignacschwankung unten marine, oben limnische Ablagerungen.)

Da diese Senkungsbewegung wenigstens im Norden auch während des Moustiervorstoßes nicht zum Stillstand gekommen zu sein scheint, macht es den Eindruck, daß diese tektonischen Erscheinungen unabhängig von den Vereisungserscheinungen sind, also nicht im Verhältnis von Ursache und Wirkung stehen.

Unsere Schwankung scheint also auf dem europäischen Kontinent zumindest zweimal, und zwar am Anfang und am Ende Krustenbewegungen größeren Ausmaßes aufzuweisen.

In Südeuropa.

Daß sie auf den Südhalsinseln Europas eine schärfere Ausprägung in der Fauna und Flora zeigt, ist klar. Hier, aber auch nur hier, kehren in diesem Horizont tatsächlich einzelne Repräsentanten des Interglazials wie das Mercksche Nashorn und, wenn auch seltener, der Altelefant wieder (z. B. Höhle Castillo,

¹⁾ Gagel a. a. O., S. 354.

²⁾ Siehe O. Ampferers Arbeiten, S. 328, Anmerkung 1.

Höhlen bei Mentone usw.). Ein Idealprofil würde zeigen, wie die Schwankung gleich einem Strahlenbündel um so breiter wird, je weiter der Beobachtungspunkt von ihrem Aufspaltungspunkt im Norden entfernt ist.

Nordamerika.

Im Bereiche des nordamerikanischen Inlandeises ist die Aurignacschwankung mit der Schwankung identisch, die zwischen der Illinoian- und Wisconsinstufe liegt. Es ist das „third interglacial“ der Amerikaner, Sangamon genannt (= Torontoformation). Osborn charakterisiert es kurz wie folgt¹⁾: „Clearly represented in Illinois. Buried forests, plat beds, and pond silts. Forest of tamarack (*Larix*). Long interval, though shorter than the Yarmouth.“

Letzteres stimmt gut zu dem Bilde, das wir von dieser Zeit in Europa gewonnen haben. Um seine Charakterisierung nicht in einen geologischen, faunistischen und floristischen Teil auflösen zu müssen, werden wir sie unten bei Besprechung der Fauna geschlossen zu bringen versuchen.

Dauer.

Was ihre Dauer betrifft, wird uns die Archäologie gewisse Anhaltspunkte liefern. Die geologischen Verhältnisse (Ablagerungen, Verwitterungszonen usw.) lassen auf eine Zeit schließen, die etwa der seit dem Abschmelzen des Solutrévorstoßes entspricht, also mindestens 10000 Jahre. Für diese Schätzung spricht die ungefähre Übereinstimmung im Ausmaße der Verlehmung während der Aurignacschwankung und während des Postglazials bis heute, wie unten gezeigt wird.

c) Der Solutrévorstoß.

Während der späteren Entwicklung des Aurignacien mehren sich die Anzeichen einer bedeutenden Klimaverschlechterung, indem die im Verlaufe des mittleren Aurignacien mehr in den Vordergrund getretenen Waldtiere den kälte härteren Arten des vorausgehenden Moustiervorstoßes wieder Platz machen. So tritt der Hirsch allmählich zurück bei Häufigerwerden des Ren und während des Solutréen und Altmagdalénien bevölkert wieder eine hocharktische Fauna mit Lemmingen, Schneehasen, Eisfüchsen usf. weite Gebiete West- und Mitteleuropas. Wir befinden uns im Niveau der sogenannten oberen Nagetierschicht, das in zahlreichen Höhlen (z. B. Sirgenstein), aber auch in Freilandstationen (z. B. Pfredmost), deutlich ausgeprägt ist.

Auch die Konchylien- und Pflanzenwelt registriert diese Klimaverschlechterung, wie z. B. das Profil vom Rhein-Herne-Kanal (oben S. 144 ff.) oder das der Moore bei Sehestedt und Rendsburg (S. 283) zeigt.

Lassen die gewaltigen Einwirkungen auf die Lebewelt schon auf sehr wesentliche Klimaveränderungen schließen, so gibt die Geologie über deren Ausmaß erschöpfenden Aufschluß durch die Feststellung der Grenzen, bis zu welchen das Eis nun abermals nach Süden, und zwar zum letztenmal vorgestoßen ist.

¹⁾ A. a. O., S. 444.

Europa.

Wie aus der Karte Fig. 59 ersichtlich, ist das Phänomen dieses Vorstoßes zwar auch ein imposantes, bleibt aber doch sehr beträchtlich hinter dem der altdiluvialen Eiszeit und des Moustiervorstoßes zurück. So vermag diesmal weder das skandinavische Eis das Land zu verlassen und sich westwärts über die Nordsee auszudehnen, geschweige mit dem Inlandeis Schottlands zusammenzufließen, noch kommt es in letzterem Gebiet überhaupt zu mehr als zu Eisinseln und diese bleiben auf das Hochgebirge beschränkt. Dieser Ausfall macht sich auch im Westen des Kontinents bemerkbar, indem das vordem vereist gewesene Gebiet von Holland und Nordwestdeutschland bis zu einer Jütland der Länge nach halbierenden Linie eisfrei bleibt.

So wie bei dem Maximalstand des Moustiervorstoßes gegenüber dem der altdiluvialen Eiszeit die Einbuße an Terrain im mittleren Deutschland, etwa südlich Berlin, am geringsten war, ist es auch jetzt: hier ziehen die Südgrenzen der drei Maxima in nicht sehr weiten Abständen voneinander. Erst weiter östlich ergeben sich wieder ähnlich große Differenzen wie im Westen, doch verläuft die Grenzlinie des Solutrévorstoßes im allgemeinen näher der des Moustiervorstoßes als diese von der Linie der altdiluvialen Eiszeit entfernt ist.

Der zweite Vorstoß der jungdiluvialen Eiszeit ist also, wenn man will, nur als mächtiger Kälterückschlag aufzufassen und spielt nun in der Verbindung „Riß-Würm“ eine ähnliche Rolle wie in Pencks Begriff „Würm-Bühlvorstoß“ der letztere, d. h. in vielen Fällen ist aus Pencks „Würm“, „Riß“ und aus seinem „Bühlvorstoß“ „Würm“ geworden, vielfach, wie z. B. bei den interglazialen Schweizer Schieferkohlen oder der Höttinger Breccie aus der vermeintlichen Liegendmoräne der „Riß-Eiszeit“ eine solche der „Mindel-Eiszeit“.

Man tut daher am besten, sich die alten Begriffe ganz aus dem Kopfe zu schlagen und den neuen Begriff des Solutrévorstoßes dadurch fest zu verankern, daß man ihn mit seinen Ablagerungen engstens verbindet: dazu gehört im nordischen Bereich die jüngste Grundmoränendecke, deren Grenzen wir eben verfolgt haben und in den Alpen die Jungendmoränen und jene Glazialbildungen nach der Aurignacschwankung, welche innerhalb dieser Moränen liegen.

Ähnlich wie im Norden verlaufen auch hier die durch letztere repräsentierten äußersten Grenzlinien zumeist weit innerhalb der des Moustiervorstoßes und natürlich auch derjenigen der altdiluvialen Eiszeit (s. oben Fig. 23). Natürlich sind hier wiederum die Abstände viel geringer als im Norden und erscheinen eigentlich nur in der West- und Nordschweiz bedeutend, wo unser Vorstoß das Juragebirge nicht mehr zu überschreiten vermag und auch in der Nordschweiz große, zur Zeit des Moustiervorstoßes vereist gewesene Flächen frei läßt. In gleichfalls respektabler Entfernung einwärts von den älteren Moränen ziehen die des Solutrévorstoßes dann am ganzen Nordrand der Alpen, während im Süden nach den bisherigen Feststellungen der den Unterschied in der Intensität kennzeichnende Saum ungleich schmaler ist.

Allerdings muß auch bezüglich dieser Umgrenzungen bemerkt werden, daß die Zukunft noch manche Korrekturen im einzelnen bringen wird.

Was den Verlauf der Vereisung betrifft, so scheint der Vorstoß bis zum Maximum ohne größere Schwankungen, wie wir sie beim Moustiervorstoß feststellen konnten, erfolgt zu sein. Wenigstens zeigt sich der hierher gehörige Vorstoß ziemlich homogen.

Der dünne Moränenschleier, der streckenweise noch außerhalb der Jungendmoränen wahrzunehmen ist, scheint anzuzeigen, daß ein sehr kurz währender Vorstoß über die durch gute Endmoränen markierte Grenzlinien hinaus wenigstens in gewissen Gegenden stattgefunden hat, der aber wegen der Kürze der Zeit nicht imstande war, Moränenwälle größerer Dimensionen zu bilden.

Kleine Oszillation während des Maximums.

Das stellenweise Vorhandensein eines äußeren und eines inneren Jungendmoränenwalles deutet an, daß während des Maximums eine kleine Oszillation stattgefunden hat, und zwar ist das Eis zuerst bis zur äußeren Linie vorgedrungen und kurze Zeit stehengeblieben, dann zurückgegangen, um neuerlich, aber nicht mehr so weit vorzustoßen und auch dort genügend lang zu verbleiben, um einen deutlich ausgeprägten Wall entstehen zu lassen.

Die Dauer des Maximalstandes war nach geologischen und archäologischen Erwägungen gewiß keine sehr lange. Dagegen beanspruchte der Rückzug des Eises wohl eine ziemlich bedeutende Zeit, da er, ähnlich wie der Moustiervorstoß beim Vorrücken, also bei konträrer Hauptbewegung, eine Serie von Oszillationen absolvierte, die bereits seit langem recht genau bekannt sind. Ihrer Feststellung kommt zugute, daß keine Vereisung mehr zerstörend auf ihre Ablagerungen einwirkte.

Rückzugsstadien.

Ziemlich allgemein werden jetzt drei Rückzugsstadien angenommen, die sich gleicherweise im Bereich des nordischen Inlandeises wie in den Alpen feststellen ließen und die den für die Ergründung der Ursachen der Eiszeiten vielleicht nicht unwichtigen Beweis liefern, daß nach dem letzten Kältemaximum kein plötzlicher Wärmeeinbruch stattgefunden hat. Die Ursache der starken Abkühlung hat also allmählich aufgehört zu wirken, wobei es zu kleinen Rückschlägen kam, ein Vorgang, der sich z. B. mit der Annahme eines kosmischen Staubnebels als Eiszeitursache, sei es daß er Sonne oder Erde umhüllte oder zwischen durch ging, erklären ließe, da dann das Herausgelangen wohl auch nur allmählich stattfinden können und man sich leicht vorstellen kann, daß noch am Schlusse des Durchlaufens der Nebelmasse verschieden dichte Wolken passiert werden mußten.

Die drei Rückzugsstadien hat Penck in den Alpen bekanntlich als Bühl-, Gschnitz- und Daunstadium bezeichnet¹⁾. Ihnen entsprechen im Norden

¹⁾ A. i. E., S. 318, 343ff.; nach Penck betragen die Abstände der Schneegrenzen zwischen diesen Stadien je 300 m, so daß die Schneegrenze damals 900 bzw. 600 und 300 m unter der heutigen lag.

wahrscheinlich der sogenannte baltische Halt und die mittel- und nord-schwedischen Moränenzüge¹⁾.

Während aber Penck ursprünglich der Ansicht war, daß es sich bei diesen Stadien nicht um das längere Verharren des rückziehenden Eises, sondern um das Verharren des wieder vorgestoßenen Eises handle — besonders gilt dies vom Bühlstadium, dem Penck, wie wir sahen, den großen Eisrückzug der „Achenschwankung“ vorausgehen ließ — stellte sich in letzter Zeit heraus, daß es im wesentlichen nur Raststationen des Rückzugseises waren, das zu stärkeren Rückschlägen die Kraft nicht mehr aufbrachte.

Es sind also keine größeren Schwankungen, geschweige Interstadiale eingetreten, sondern nur Halte, Stillstandslagen. Diese Erkenntnis läßt natürlich das Postglazial nicht unbeträchtlich kürzer erscheinen als bisher angenommen wurde.

Wenn wir eben versucht haben, die alpinen Rückzugsstadien mit den nordischen zu parallelisieren, so ist dies nicht mit jener Sicherheit zu machen, die wir für die Parallelisierung der oben behandelten großen Abschnitte des Eiszeitalters aufbrachten, weil es hier an den oben zur Verfügung gestandenen Hilfsmitteln zur völlig sicheren Identifizierung fehlt und man lediglich aus der Tatsache, daß in den Alpen und im Norden gleicherweise drei markante Gletscher- bzw. Inlandeishalte in gut übereinstimmender Lage zu beobachten sind, schließen kann, daß sie sich auch entsprechen²⁾.

Madeleinehalt.

Das sogenannte „Bühlstadium“, das ich lieber baltisches Stadium oder, unter Benützung des Namens der gleichzeitigen Kultur, Madeleinehalt nennen möchte, liegt bereits ziemlich tief im alpinen Gebiet.

Wenn es auch gerade dort, wo es Penck aufgestellt hat, bei Kirchbichl oberhalb Kufstein³⁾, nicht erwiesen werden konnte, wie Ampferer nachgewiesen hat⁴⁾, und wenn auch in zahlreichen Fällen Penck das Bühlstadium mit seiner Würm-Eiszeit verwechselt hat (und zwar immer dort, wo er die „Achenschwankung“ vorausliegen läßt), so ist es doch in zahlreichen anderen Tälern anscheinend

¹⁾ J. Bayer, Parallelisierung der alpinen und der norddeutschen Quartäralagerungen, Anzeiger Nr. VII d. k. Ak. d. Wiss. in Wien, Sitzg. d. math. naturwiss. Klasse v. 5. März 1914 und Zeitschr. f. Ethnologie 1914, S. 465ff. Der dort angenommenen Parallelisierung des Gschnitzstadiums mit den südschwedischen und des Daunstadiums mit den mittelschwedischen Moränenzügen ziehe ich nunmehr die obige vor.

²⁾ Die großen Schwierigkeiten in der Parallelisierung beleuchtet kritisch C. Gagel in: Zur Geologie Schleswig-Holsteins. Kritische Bemerkungen zu den Arbeiten von K. Olbricht und H. Spethmann über Schleswig-Holstein, sowie über die Anwendung der Penckschen Diluvialgliederung auf Norddeutschland. Jahrb. d. Preuß. Geol. Landesanst. XXX, II. Teil, 1909, S. 227 bis 248.

³⁾ A. I. E., S. 318f.

⁴⁾ O. Ampferer, Glazialgeologische Beobachtungen im unteren Inntale. Zeitschr. f. Gletscherk. II., 1907, S. 29 bis 54, 112 bis 127 u. a. O.

sicher festgestellt. Auch die beiden jüngeren Stadien treten mit ziemlicher Schärfe in Erscheinung¹⁾ (s. Karte Fig. 23).

Sind es in den Alpen, der Enge der Täler entsprechend nur kleine, oft hufeisenförmig verlaufende Moränen, die diese Halte bezeugen, so laufen im Norden lange Endmoränenwälle durch das ebene Gelände von Jütland an bis nach Finnland. (s. Karte Fig. 59).

Besonders markant ausgeprägt ist das eben erwähnte baltische Stadium (Fig. 93), dessen Endmoränen im mittleren Norddeutschland noch recht südlich

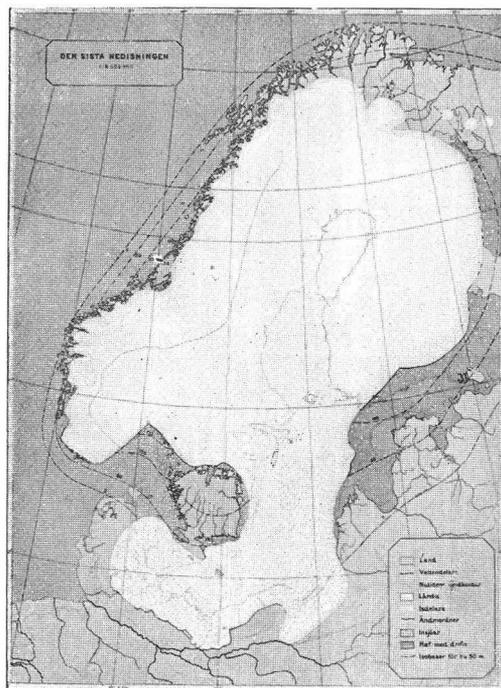


Fig. 93. Skandinavien während des Madeleinehaltes. (Nach G. de Geer).

ziehen und speziell nördlich von Berlin nach Süden ausgebaucht sind, ähnlich wie die Moränenzüge der Maximalsisstände auf dieser Strecke, was wohl wie bei diesen damit zu erklären ist, daß dieses Gebiet genau im Süden des Eisausgangsbereiches des skandinavischen Hochgebirges liegt.

Über den sonstigen Moränenverlauf gibt die Karte Aufschluß, doch muß auch hier auf die Schwierigkeit verwiesen werden, angesichts der zahlreichen parallel verlaufenden Rückzugsendmoränen den synchronen Inlandeissaum zu

¹⁾ Siehe die Zusammenfassung über die Rückzugstadien A. i. E., S. 635. aber auch die noch bestehenden Unstimmigkeiten, z. B. O. Ampferer, Beiträge zur Glazialgeologie des Oberinntales, Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanst., Wien 1915, Bd. 65, S. 289 bis 316.

fixieren, so daß sich künftig noch sicher manche Korrektur als notwendig erweisen wird¹⁾.

Alles in allem: während in den Alpen die Zeit des Eistrückzuges mit ihren drei Halten fast lediglich durch die erwähnten Talmoränen repräsentiert wird, hatte der Eistrückzug im Norden, wo es sich um große Flächen handelt, große Veränderungen im geographischen Bilde zur Folge.

Diese bestehen aber nicht einfach darin, daß jene Gebiete, welche früher Meer waren, nun, nachdem sie das Eis freigegeben hatte, wieder überflutet

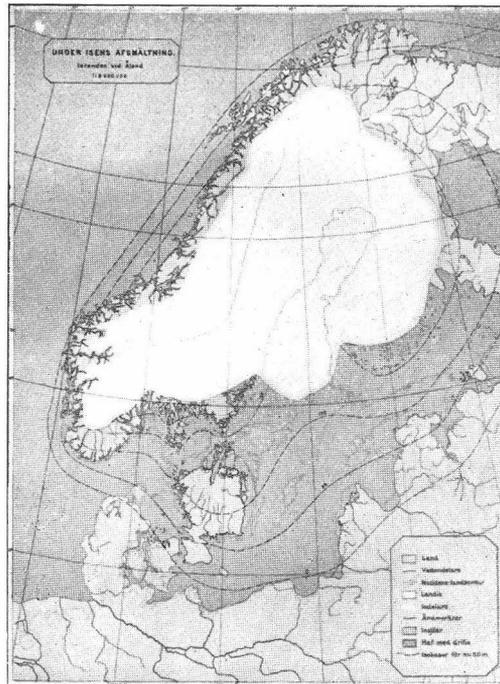


Fig. 94. Skandinavien während der älteren Phase der Yoldiazeit. (Nach G. de Geer.)

wurden, sondern es beginnt ein Rhythmus von Hebungen und Senkungen, der das Bild der Wasser- und Landverteilung einem, geologisch gesprochen, sehr raschen Wechsel unterwarf.

Yoldiazeit.

Die heutigen Land- und Wasserverhältnisse Nordeuropas als Normalzustand

¹⁾ Hier sei erinnert, daß H. Obermaier dieses baltische Rückzugsstadium mit der Würm-Eiszeit Pencks identifiziert (M. V., S. 332 und Karte 4), was bei Zugrundelegung seiner Chronologie zur Folge hätte, daß das Chelléen auf den jüngsten Geschiebemergel Norddeutschlands zu liegen käme, der Mauerkiefer in den Rixdorfer Horizont fiele, der darnach „Mindel-Riß-Interglazial“ sein müßte und das sog. erste norddeutsche Interglazial gar Pencks „Günz-Mindel-Zwischeneiszeit“ wäre. Wie weit sich diese Interpretation von der Wirklichkeit entfernt, geht aus unserem Endergebnis hervor.

angenommen, war nach dem Rückzug des Eises bis Mittelschweden das nordische Gebiet stark — gegenüber heute um zirka 100 m — gesenkt, so daß große Teile Südschwedens und Finnlands überflutet wurden und Skandinavien als langgestreckte Insel mit reicher Küstengliederung längere Zeit vom Kontinent getrennt war. Diese Zeit wird nach der *Yoldia arctica* (Fig. 206), einer ausgesprochen kälteliebenden Muschel, als Yoldiazeit bezeichnet (Fig. 94, 95).

Die Sedimente dieses Yoldiameeres liegen als feine, langsam zur Ablagerung gelangte Tone von ziemlicher Mächtigkeit vor, die das jüngste Glazial-



Fig. 95. Skandinavien während der jüngeren Phase der Yoldiazeit. (Nach G. de Geer.)

material bedecken. Man hat versucht, aus ihrer Blätterung die Dauer der Ablagerung zu errechnen, indem man die alternierenden hellen und dunklen Bänder als Frühjahrs- bzw. Herbstablagerungen ansah.

Wie die Fauna auf noch durchaus glaziale Klimaverhältnisse schließen läßt, so auch die als Dryasflora bekannte Pflanzenwelt, von deren eigenartiger Zusammensetzung unten (S. 446 ff.) noch die Rede sein wird.

Ancyluszeit.

Dieser Inselzustand Fennoskandias wurde durch eine allmähliche Hebung unseres Gebietes beendet, die von so großem Ausmaß war, daß sie den heutigen Stand mit einer Landbrücke überschreitend, zu einer doppelten Ver-

bindung Skandinaviens mit dem Festland führte¹⁾: nicht nur wie heute durch Finnland, war Skandinavien auch über Jütland mit dem Kontinent verbunden. Erst verband sich Schonen mit Seeland und Jütland, dann war das mittelschwedische Gebiet so weit emporgestiegen, daß Skagerrak und Ostsee getrennt wurden, während die Hebung Finnlands letztere ihrer Verbindung mit dem Weißen Meere beraubte, so daß aus ihr ein Binnensee wurde. Dieser Zustand brachte eine allmähliche Aussüßung des zirka 570 000 km² umfassenden Sees mit sich, die einen durchgreifenden Faunenwechsel zur Folge hatte, indem die



Fig. 96. Skandinavien während der Ancyluszeit. (Nach G. de Geer).

marine Fauna durch eine Süßwasserfauna verdrängt wurde. Nach einer ihrer charakteristischen Leitformen, *Ancylus fluviatilis* (Fig. 211), wurde diese Zeit Ancyluszeit benannt (Fig. 96).

Wird man die Yoldiazeit etwa mit der Zeit zwischen dem alpinen Bühl- und Gschnitzstadium und mit diesem selbst parallelisieren, so entfällt auf die Ancyluszeit der Zeitraum bis zum Ende des Daunstadiums.

Litorinazeit.

Nun geht das Vereisungsphänomen einem raschen Ende entgegen. Wie ein Hauchfleck vom Rande gegen die Mitte zu schwindet, so schmolz das Eis während der Ancyluszeit auf eine langschmale, auf die höchsten Partien des skandinavischen

¹⁾ Trotzdem lag damals, alles in allem genommen, hier noch immer mehr Land unter Wasser als heute.

Gebirges sich beschränkende und daher gleich diesen in der Richtung der Halbinsel orientierte Eisinsel zusammen, die sich, begünstigt durch einen kurzen, auch in den Alpen wahrnehmbaren Kälterückschlag, das bereits erwähnte „Daunstadium“, noch eine Zeitlang hielt, um dann, gleich einem bereits klein gewordenen Hauchfleck, sehr rasch zu verschwinden¹⁾.

Während dieses letzten Stadiums der Vereisung Skandinaviens fand in Nordeuropa abermals eine bedeutende Bodenbewegung statt, die sich aber innerhalb des nordeuropäischen Gebietes so verschieden äußerte, als hätte die Festlandsplatte auf einer etwa in der Höhe der Nordspitze von Jütland nach Gotland ziehenden Ruhelinie eine vertikale Auf- und Abwärtsbewegung ausgeführt: aufwärts im Norden, wo dadurch dem Ancylussee ein Saum wechselnder, aber ziemlich beträchtlicher Breite im Bereich der nördlichen Ostsee, des baltischen und finnischen Meerbusens verloren ging, abwärts im Süden, wo dadurch die während der Ancyluszeit unterbrochene Verbindung mit der Nordsee wiederhergestellt wurde. Erfolgte diese aber in der Yoldiazeit in breiter Straße über das Gebiet der heutigen großen Seen Südschwedens, so war dieser Teil Südschwedens gleichwie die während der Yoldiazeit unter Wasser gelegene finnische Platte durch die Hebung Land geworden. Die Verbindung mit der Nordsee konnte nur südlich der oben angegebenen Krustenruhelinie erfolgen, wo sich die Senkung dadurch geltend machte, daß die heute noch bestehenden Wasserwege, der Sund und die Belte, wahrscheinlich in größerem, durch später eingetretene Hebung auf das heutige Ausmaß reduzierten Umfang entstanden. Sie führten in den Kattegat und weiterhin in die Nordsee. Die natürliche Folge war, daß aus dem entsalzten Ancylussee wieder ein Meer wurde, in das die Nordseefauna ihren Einzug hielt. Es ist das Litorinameer, so genannt nach *Litorina litorea* (Fig. 212), die mit einer Molluskenfauna, die auch *Ostrea edulis* enthält, deutlich erkennen läßt, daß damals ein sehr günstiges Klima geherrscht hat, was auch durch die Flora bestätigt wird, indem der Kiefern- und Eichenausbreitung der Ancyluszeit die Eichen- und Litorinazeit folgt. Wie heute feststeht, hat während dieser geologischen Phase eine kurze Überschreitung der heutigen Schneegrenzenlinie stattgefunden: es ist dies das sogenannte Klimaoptimum, das auch bereits in anderen Teilen Europas festgestellt werden konnte.

Damit haben wir aber längst die Schwelle des Diluviums überschritten und befinden uns im sogenannten Alluvium, in dem es auf der ganzen Erde, trotz verschiedener Klimaschwankungen²⁾, über die noch zu sprechen sein wird, zu keinen über die heutigen Eisgrenzen wesentlich hinausführenden Oszillationen mehr gekommen ist³⁾.

¹⁾ Wie Obermaiers Gleichstellung der baltischen Endmoräne mit der „vierten Eiszeit“ unrichtig ist, so stimmt auch die weitere Parallelisierung nicht und es ist u. a. ganz unmöglich, daß das Daunstadium der Litorinastufe entspricht, worauf ich bereits (Das vermeintl. Solutréen in Skandinavien, S. 10f), hingewiesen habe. (s. Tab. 24.)

²⁾ H. Gams u. R. Nordhagen, Postglaziale Klimaänderungen und Erdkrustenbewegungen in Mitteleuropa. Mit. e. Beitrag v. K. Troll. Landeskundl. Forschungen, herausgeg. v. d. Geogr. Ges. München. H. 25, 1923.

³⁾ J. Bayer, Kritik der Gams-Nordhagenschen Chronologie des Diluviums und geologischen Interpretation des Alluviums. Die Eiszeit, Bd. III. H. 1, 1926.

Unser Ergebnis bezüglich des Verlaufes des Solutrvorstoes (vom Maximalstand bis zum Ausklingen), dem ich die Ansicht H. Obermaiers zum Vergleich beifge, ist in der folgenden Tabelle zusammengefaßt:

Tabelle 24. Die geologischen Ereignisse vom Maximum des Solutrvorstoes an.

Alpen	Nordeuropa		Obermaiers Interpretation	
			West- und Mitteleuropa	Nordeuropa
Ungefähr heutiger Vereisungszustand	Litorinazeit	Hebung im Norden Senkung im Süden	Daunstadium	Litorinaperiode (Eichenzeit, nordisches Klimaoptimum)
Solutrvorsto	Daunstadium	nord-schwed. Ancycluszeit mittelschwed. Yoldiazeit baltische	Gschnitzstadium	Ancyclusperiode (Birken-Kieferzeit)
	Gschnitzstadium		Bühlstadium	Yoldiaperiode (schwedisch-finnische Moränen)
	Bühlstadium (Madeleinehalt)		Achenschwankung	—
	Maximalstand		Inlandeis bis südlich Berlin (Fläming usw.)	Vierte Eiszeit

Von der Parallelisierung der archäologischen Erscheinungen mit den postglazialen geologischen Abschnitten in Europa sowie von der Tier- und Pflanzenwelt ist unten noch die Rede.

Nordamerika.

In Nordamerika entspricht dem Maximum des Solutrvorstoes die Wisconsinvereisung, wobei sich die Übereinstimmung auch auf Details erstreckt, deren markantestes die zwei Maximalstände sind (vgl. unten Fig. 197¹⁾). Weiters liegen aber auch hier in zahlreichen Endmornenzgen die Zeugen dafür vor, daß das Eis genau wie in Europa seinen Rückzug nur widerwillig mit Einschaltung von Stillstandslagen durchgeführt hat²⁾. Auch die tektonischen Erscheinungen in Nordeuropa während des Postglazials finden hier — in der Champlainperiode — ihr Pendant. Angesichts dieser verblüffenden Übereinstimmung, die sich ebenso in der Beschaffenheit der Ablagerungen zeigt (Fig. 97), darf man heute schon einen dem europäischen völlig entsprechenden

¹⁾ Literatur über die spätglazialen Vorgänge in Nordeuropa und Nordamerika in: E. Antevs, Swedish latequaternary geochronologies, The geogr. Review, Vol. XV, Nr. 2, 1925.

²⁾ Eine bedeutendere Schwankung dürfte auch in Amerika nicht einzuschalten sein, so daß „Peorian“ wohl kaum viel mehr als eine Stillstandslage des Eises bedeuten wird.

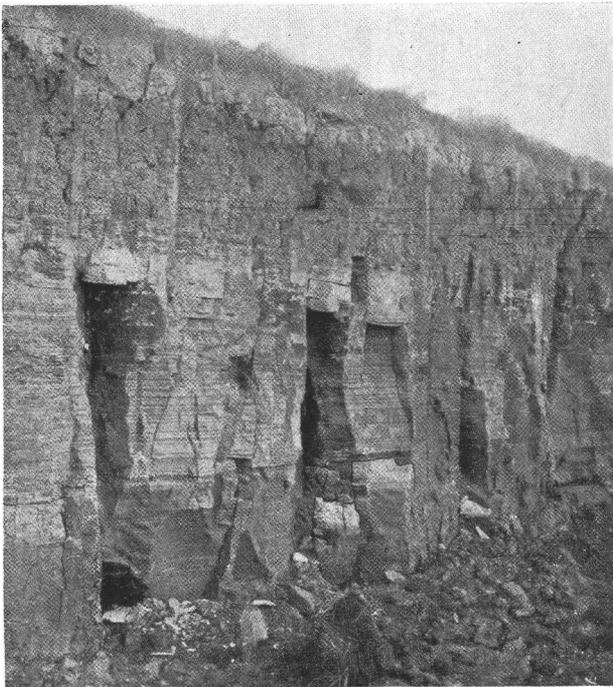
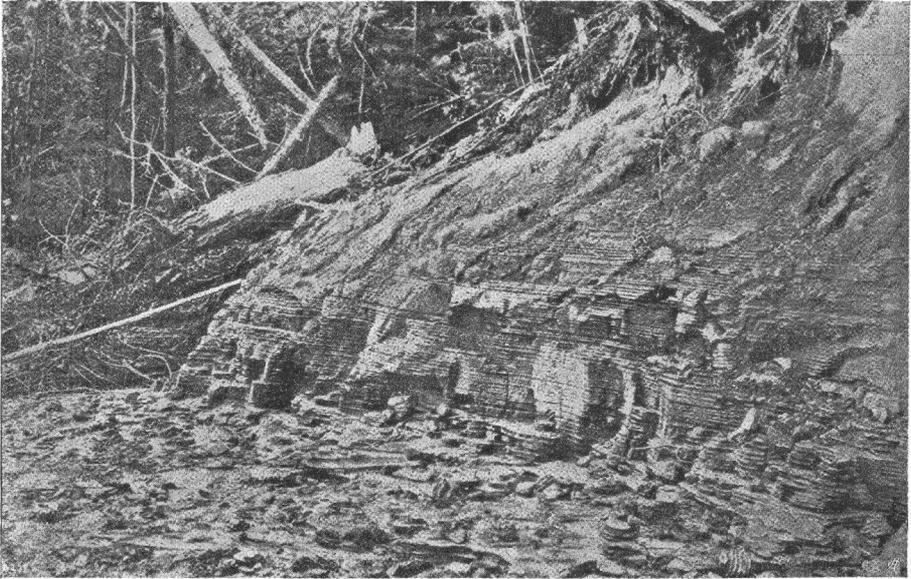


Fig. 97. Die Übereinstimmung gleichaltriger Ablagerungen Nordamerikas mit denen Europas. Oben: Aufschluß von Bänderton, Simon Lake, Quebec, Kanada (nach M. E. Wilson aus E. Antevs); unten ein solcher von Kolsa Brickyard bei Jokela, Finnland. (nach M. Sauramo).

Eisrückbewegungsrhythmus annehmen, wenn auch bisher von dem ganzen ungeheuren nordamerikanischen Bereich nur einzelne Gegenden genau durchgearbeitet sind¹⁾).

Damit haben wir die geologischen Vorgänge der jüngeren Eiszeit bis zu deren Ende verfolgt und zugleich den geologischen Überblick über das Eiszeitalter vollendet.

2. Die Ablagerungen.

Wie bei der altdiluvialen Eiszeit sind auch hier drei Hauptkategorien von Ablagerungen zu unterscheiden: Moränen, Terrassen, Löss.

Angesichts der Bedeutung gerade der jungdiluvialen Eiszeit für die Menschheitsgeschichte, empfiehlt sich eine zusammenfassende Betrachtung ihrer Bildungen, die indessen für die Prähistorie von ungleicher Wichtigkeit sind. So kommt den Moränen und Terrassen in der Vertikalen keine besondere Bedeutung zu, weil die ersteren fast nie, die letzteren nur selten Funde führen, wogegen beide aber, wie oben gezeigt wurde, in der horizontalen Verbreitung ein wichtiges Kriterium für die Aufeinanderfolge der Kulturphasen abgeben.

Von größter Wichtigkeit für die Urgeschichte ist dagegen in horizontaler und als Bewahrer zahlloser Spuren des Eiszeitmenschen noch mehr in vertikaler Ausdehnung der Löß.

Dieser verschiedenen großen Bedeutung der Ablagerungen ist das Ausmaß der nachfolgenden Behandlung angepaßt, indem die Moränenablagerungen und die übrigen rein glazialen Erscheinungen, die mit dem hier verfolgten Zwecke in nur sehr loser Verknüpfung stehen, bloß flüchtig gestreift werden, während den Lössen als Hauptfundherbergen eine eingehendere Würdigung zuteil wird.

Wenn es uns möglich ist, in dieses jüngere Glazialphänomen viel tiefere Einblicke zu gewinnen wie in das altdiluviale, so hängt dies, wie bereits erwähnt, mit der sehr verschiedenen Erhaltung ihrer Ablagerungen zusammen. Während nämlich die Bildungen der altdiluvialen Eiszeit infolge der Vorgänge während des Interglazials, besonders aber infolge der Einwirkungen der letzten Vereisung teilweise, ja wie die Löss, total zerstört sind, erfreuen sich die der jungdiluvialen Eiszeit fast allentorts einer sehr guten Erhaltung. So gestatten die frischen Formen des jungglazialen Landschaftsbildes sichere Rückschlüsse auch auf Details der glazialen Vorgänge und die Terrassen und Löße informieren über die gleichzeitigen Vorgänge im nichtvereisten Gebiet.

a) Moränen usw.

Bezüglich der Moränenbildungen der jungdiluvialen Eiszeit können wir uns nicht nur aus den oben angeführten Gründen kurz fassen, sondern auch deshalb, weil sie, soweit sie für uns hier von Belang sind, bereits gelegentlich der Besprechung der Moränen der altdiluvialen Eiszeit (S. 214 ff.) in mehrfacher Beziehung in den Kreis der Betrachtung einbezogen wurden, so bei der Feststellung, daß sich die Moränenmächtigkeit der beiden Eiszeiten ungefähr die Wage hält und daß der Verlauf der äußersten Endmoränen ein nicht sehr wesent-

¹⁾ Vgl. z. B. E. Antevs, The recession of the last ice sheet in New England. Amer. geogr. soc., res. ser. Nr. 11, New York 1922.

lich verschieden großes Vereisungsgebiet abgrenzt, aus welchen zwei Tatsachen auf ziemlich gleiche Dauer und Intensität der beiden Glazialphänomene geschlossen wurde.

Da ferner über den Verlauf der den verschiedenen Stadien der jüngeren Eiszeit zugehörigen Endmoränen sowie über den Vertikalschnitt durch das Jungglazial bereits oben eingehend gesprochen wurde — wobei die deutliche Teilung durch eine Schwankung als charakteristisches Merkmal auffiel — verbleibt uns hier nur mehr die Aufgabe, auf die Verschiedenheit des Erhaltungszustandes der alt- und jungdiluvialen Moränen hinzuweisen und die Zahl der ausgeprägten End- bzw. Grundmoränen der jungdiluvialen Eiszeit sowie das Mächtigkeitsverhältnis zwischen Moustier- und Solutré-Grundmoräne als Maßstab für die Dauer der beiden Vorstöße festzustellen. Schließlich werden wir in aller Kürze die Eigentümlichkeiten des Landschaftsbildes im Bereich der jungdiluvialen Vereisung beleuchten.

Erhaltungszustand.

Daß der Erhaltungszustand der Moränen der alt- und jungdiluvialen Eiszeit ein recht verschiedener ist, liegt angesichts der, wie wir sahen, beträchtlichen Dauer der Zwischeneiszeit auf der Hand. Tatsächlich ist es in den allermeisten Fällen möglich, ohne Zuhilfenahme der Stratigraphie schon nach dem Aussehen die beiden Moränen zu unterscheiden, was gleicherweise von den später zu behandelnden Terrassenschottern gilt. Abgesehen von den üblichen Erosions- und Denudationserscheinungen ist die altdiluviale Moräne viel stärker verfestigt wie die jungdiluviale, meist stark ausgelaugt, entkalkt und tiefgründig verwittert, so daß in ihr enthaltene Gesteine wie Feldspate usw. oft schon völlig zersetzt sind und starke Eisenhydroxydbildung vor sich gegangen ist, welche Verwitterungserscheinungen sich kaum anders als durch langandauerndes Freiliegen erklären lassen. Ein solches typisches Bild einer altdiluvialen Moräne bietet die Liegendmoräne der Höttinger Breccie mit ihren gelben Oxydationsadern.

Diesen typischen Alterserscheinungen gegenüber zeigen die Moränen der jungdiluvialen Eiszeit — und zwar ohne wesentlichen Unterschied untereinander, was für die relativ kurze Dauer der Aurignacschwankung gegenüber dem Interglazial spricht — einen durchaus frischen Habitus: das Material ist locker, die Gesteine wenig oder gar nicht zersetzt und auch die sonstigen Verwitterungserscheinungen (Denudation, Erosion) kommen ungleich schwächer zum Ausdruck¹⁾. Als Beispiel sei hier die Hangendmoräne der Höttinger Breccie angeführt.

¹⁾ So richtig es ist, daß Gagel u. a. den Verwitterungserscheinungen innerhalb des Bereiches der mittleren und oberen Grundmoräne übertriebene Bedeutung beilegen, so unrichtig ist das andere Extrem, verkörpert durch Geinitz, das die wirklichen, von uns eben besprochenen Alterssymptome der altdiluvialen End- und Grundmoränen lediglich darauf zurückführen will, daß „die südlich gelegenen Punkte... eben viel länger der Verwitterung ausgesetzt gewesen“ sind „als die nördlichen, Jahrtausende noch von Eis bedeckt gewesen“ (Geinitz, Das Diluvium Deutschlands, S. 135). Daß dies nicht stimmt, erhellt daraus, daß die Moränen der altdiluvialen Eiszeit von denen des Moustiervorstößes in der Erhaltung enorm

Zahl der End- und Grundmoränen.

Was die Zahl der ausgeprägten End- bzw. Grundmoränen der jungdiluvialen Eiszeit betrifft, so ist sie unserer oben von ihr gegebenen Gliederung leicht zu entnehmen: die beiden Grundmoränen der zwei Vorstöße samt den entsprechenden, die beiden Hochstände markierenden Endmoränen, wozu noch die dem Solutré-Grundmoränensockel aufliegenden Endmoränen der drei Hauptstillstandslagen des Eisrückzuges kommen, wenn man von den zahlreichen dazwischenliegenden, kurze Halte andeutenden Wällen absieht.

Mächtigkeitsverhältnis.

Über das Mächtigkeitsverhältnis der beiden Grundmoränen mögen wieder einige Zahlen (in Meter) aus dem norddeutschen Vereisungsgebiete Aufschluß geben¹⁾, wobei die erste Zahl den Moustier-, die zweite den Solutrévorstoß bedeutet.

Schleswig-Holstein.

Holtenua-Kiel: 26 : 18-45.

Grünenthal: 10 : 3-6.

Süderstapel: > 40 : 5-8.

Elmshorn: 11-22 : 16.

Glinde-Utersen: 20 : 2,5.

Hamburg: > 50 : 2,5.

Lockstedt: 14-25 : 5.

Oldesloe: > 66 : 20-32.

Ratzeburg: 45 : 5-7.

Schwarzenbeck: > 25-75 : 6-41.

Lauenburg: > 25 : 10-12.

Fahrenkrug: > 34 : 4-6.

Fredericia: > 4 : 12-20.

Skjerumhede: 19 : 57.

kontrastieren, obgleich sie beide etwa gleich weit nach Süden reichen. Das setzt eben eine gewaltige Spanne Zeit dazwischen voraus. Nun brauchte diese theoretisch kein Interglazial zu sein, wie es tatsächlich der Fall ist, sondern der gleiche Verwitterungseffekt ergäbe sich, wenn das Eis nur genügend lang im Norden, sagen wir in Jütland, verweilen würde. Daraus geht hervor, daß man aus Verwitterungserscheinungen an und für sich noch keinen Schluß auf die Art der Zwischenzeit, ob Interglazial oder Interstadial, also auf die klimatische Bewertung ziehen darf, höchstens auf die Dauer. Wenn sich aber, wie es tatsächlich der Fall ist, zwischen alt- und jungdiluvialer Eiszeit eine warme Fauna und Flora einschaltet, wenn die Moränen der ersteren bis weit nach Norden hinauf die gleichen starken Verwitterungszeichen tragen, kommt man um diese Tatsachen nicht wie Geinitz und Deecke mit Eisoszillationen, Grundwassereinwirkungen usw. herum, sondern muß sich zu jener markanten Zweiteilung der glazialen Bildungen des Diluviums entschließen, die wir hier vertreten. Was die genannten Autoren für das gesamte Eiszeitalter vermaßen, hat eben nur für das Jungdiluvium Geltung.

¹⁾ Aus Gagel, Die Beweise usw.

Hannover.

Lüneburg: 22 : 3-12.
 Vastorf: 90 : 22.
 Ochtringen: 22 : 5.
 Westerweyhe-Ülzen: 83 : 10.

Mecklenburg-Pommern.

Parchim: > 47 : 40.
 Döberitz: 9,5 : 34.
 Glotzin: 45 : 11.

Mark Brandenburg und Schlesien.

Rixdorf: 40 : 10.
 Phoeben: 40 : 5.
 Frankfurt a. O.: > 50 : 25.
 Wendefeld (Gransee): 56 : 28.

Westpreußen und Posen.

Suchau: 6 : 8.
 Graudenz: 30 : > 5.
 Druschin: 36 : 12.
 Sobbowitz: 16-60 : 33.
 Bankau-(Danzig): 44 : 17,3.
 Marienburg-Dirschau: 50-70 : 24,5-56.

Ostpreußen.

Lötzen: 112 : 22-42.
 Purmallen-Memel: 48 : 10.

Aus diesen Beispielen ergibt sich zur Genüge das Größenverhältnis der beiden Vorstöße. Es zeigt sich eine bemerkenswerte Übereinstimmung zwischen den die transportierte Masse ausdrückenden Zahlen und der Lage beider Endmoränenzüge. Beide Kriterien weisen auf eine weitaus größere Intensität des Moustiervorstoßes hin. Tatsächlich ist das Glazialdiluvium des Moustiervorstoßes in 24 der oben angeführten 33 Beispiele mächtiger als das des Solutrévorstoßes, in fünf Fällen liegt die Zahl der einen im Spielraum der wechselnden Mächtigkeitzahl des anderen und nur in vier Fällen (Fredericia, Skjerumhede, Döberitz und Suchau) ist die Ablagerung des Moustiervorstoßes geringmächtiger als die des Solutrévorstoßes. Aber noch schlagender als durch das zahlenmäßige Überwiegen der Stellen mit größerer Moustiermächtigkeit ist der Vergleich der summierten Mächtigkeiten, denn es stehen an diesen 33 Stellen, rund gerechnet, 1300 Moustier-Metern nur 570 Solutré-Meter gegenüber, d. h. die Moustiermasse ist mehr als $2\frac{1}{4}$ mal so groß als die Solutrémasse.

Wenn es uns auch nicht einfällt, dieses Ergebnis als streng zahlenmäßigen Ausdruck des Größenverhältnisses (Intensitäts-, Dauerverhältnisses usw.) an-

zusehen, so kommt ihm natürlich doch ein Wert als allgemeiner Gradmesser zu, um so mehr als die beiden verglichenen Massen keine wesentlich verschiedene Reduktion durch Denudation und Erosion erfahren haben, da die Zeiten, in denen diese Massenverringerungen vor sich gingen, d. i. für das Moustierglazial die Aurignacschwankung, für das Solutréglaial das Alluvium, wie wir oben sahen, ungefähr dieselbe Dauer besitzen.

Wir dürfen also als sehr wahrscheinlich annehmen, daß der Moustiervorstoß mindestens zweimal so lange gedauert hat als der Solutrévorstoß.

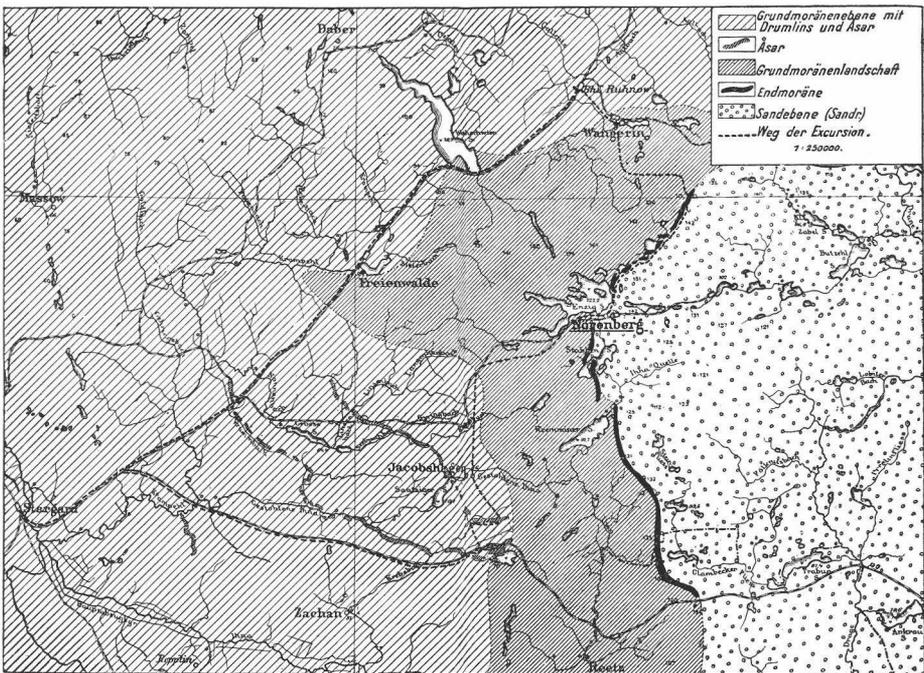


Fig. 98. Übersichtskarte der Moränenlandschaft bei Nörenberg in Pommern als Beispiel für das typische Nebeneinander der Landschaftsformen im Endmoränenbereiche. (Nach K. Keilhack aus F. Wahnschaffe, Die Oberflächengestaltung usw.)

Landschaftsbild.

Schließlich noch ein kurzes Wort über das Landschaftsbild im Moränenbereich der letzten Vereisung, das ja in gleicher Ausprägung für die Anfangszeit des Interglazials und für die Aurignacschwankung anzunehmen ist und daher als Milieu des diluvialen Jägers für unsere Betrachtung nicht ohne Bedeutung ist.

Wenn man die Eigentümlichkeiten einer vereist gewesenen Landschaft (Fig. 98) richtig erfassen will, empfiehlt es sich, sie vom unvereist gewesenen Land aus zu betreten. Der dabei zu passierende Endmoränenbereich (Fig. 99) eröffnet den großen Gegensatz zwischen vereistem und unvereistem

Gebiet, zwischen Vorland und Hinterland der Endmoräne. „Vor derselben finden wir gewöhnlich eine breite ebene Zone sandiger Ablagerungen, die von den dem Eisrand entströmenden Schmelzwassern abgesetzt wurden. Dabei kann man vielfach beobachten, daß die Korngröße dieser Sande und Kiese und ihre Geröllführung mit der Annäherung an die Endmoränen zunimmt. Diese Sandflächen sind wegen ihrer Übereinstimmung mit den durch die isländischen Gletscherflüsse vor dem Eise abgelagerten Sand-, Kies- und Geröllzonen als ‚Sandr‘ bezeichnet worden. In ihnen treten mehrfach schmale Wasserzüge hervor, die gegenwärtig zum Teil mit Moorbildungen erfüllt sind oder auch schmale und oft tiefere Seenrinnen darstellen. Da sie durch die vom Eisrand kommenden



Fig. 99. Endmoräne (Staumoräne) der Soldatenberge bei Petersdorf südlich Fürstentwald a. d. Spree mit vorgelagertem Sande. (Nach F. Wahnschaffe.)

stark strömenden Gletscherflüsse eingeschnitten worden sind, so sind sie senkrecht zum Verlauf der Endmoränen angeordnet.

Wesentlich anders gestaltet ist meistens das unmittelbare Hinterland der Endmoränen. Hier haben wir eine stark wellige, größtenteils aus Geschiebemergel gebildete Landschaftsform, die als kuppige Grundmoränenlandschaft bezeichnet wird. Zahlreiche Pfuhe“ (Sölle) „und größere oder kleinere Seen füllen die Vertiefungen zwischen den Emporragungen des Geschiebemergels aus“ (Fig. 100). „Grubenaufschlüsse in diesem Gebiet zeigen uns, daß die Grundmoräne, vielfach auch der darunterliegende Sand und Kies, stark zusammengefaltet und aufgepreßt worden ist. Dieses unruhige Gelände hat oft eine Breite von mehreren Kilometern und geht allmählich in die flache Grundmoränenlandschaft über. Eine besondere Form der Grundmoränenlandschaft stellen zu-

weilen die in ihr auftretenden Drums oder Drumlins dar¹⁾. Es sind elliptisch begrenzte, verhältnismäßig kurze, aus Geschiebemergel bestehende Hügel, deren Längsachse stets in der ehemaligen Bewegungsrichtung des Eises gelegen ist, die demnach senkrecht zu den Endmoränen gestellt sind. Diese Hügel erreichen gewöhnlich eine absolute Höhe von 5 bis 15 m. Über ihre Entstehung sind die Meinungen noch sehr geteilt, doch scheinen es in der Richtung der Eisbewegung angehäufte und vom Eise subglazial geformte Grundmoränenmassen zu sein.

Als Gebilde des zurückschmelzenden Eisrandes sind die Åsar²⁾ (Oser, Wallberge) anzusehen, die dort, wo sie als langgestreckte, schmale Sand- und Kiesrücken dem Gelände aufgesetzt sind, oft den Eindruck künstlicher Eisenbahn-



Fig. 100. Grundmoränenlandschaft: Pfuhl westlich der Chaussee vom Bahnhof Dahmsdorf-Müncheberg nach Buckow (Frankfurt a. d. O.). (Nach F. Wahnschaffe.)

dämme machen“ (Fig. 101). „Sie sind keine Moränen, sondern fluvioglaziale Aufschüttungen der unter dem Eise in Kanälen strömenden Schmelzwasser und blieben als wallartige Erhebungen zurück, als das Eis zurückschmolz. Die die Oser bildenden Sande und Kiese sind entweder horizontal geschichtet oder auch zuweilen in demselben Oszuge steil aufgepreßt, während der innere Kern aus Geschiebemergel besteht . . . “³⁾.

¹⁾ Drum ist ein irisch-keltisches Wort, Drumlins seine Diminutivform, von M. H. Close 1866 zuerst in Irland gebraucht. Literatur bei W. Upham, The structure of Drumlins (Proc. Boston Soc. of Nat. Hist. 1889, XXV).

²⁾ Die schwedische Bezeichnung; in England und Amerika ist dafür der Ausdruck „Eskers“ gebräuchlich. Eine ähnliche, von Chamberlin festgelegte Bildungsform sind die „Kames“, „regellos angeordnete Hügel und kurze Rücken von geschichteten Sanden und groben Kiesen, die durch tiefe tal- und wannenförmige Einsenkungen voneinander getrennt sind und der Landschaft ein eigentümlich unruhiges und doch einförmiges Gepräge verleihen“. (F. Wahnschaffe, Die Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes, Stuttgart 1909. Enthält die wichtigste glazialgeologische Literatur.)

³⁾ F. Wahnschaffe, Die Eiszeit in Norddeutschland, Berlin 1910, S. 28 ff.

Soviel über die Formen der glazialen Landschaft, die sich bekanntlich auch durch einen großen Reichtum an Seen auszeichnet, die nach ihrer Entstehung als Grundmoränen-, Strudel-, Rinnenseen usw. unterschieden werden. Als ein weiterer „wesentlicher Zug in der Oberflächengliederung treten große, breite Talniederungen auf, die die Betten gewaltiger versandeter Urströme darstellen und daher als Urstromtäler bezeichnet werden“¹⁾ (Fig. 102).

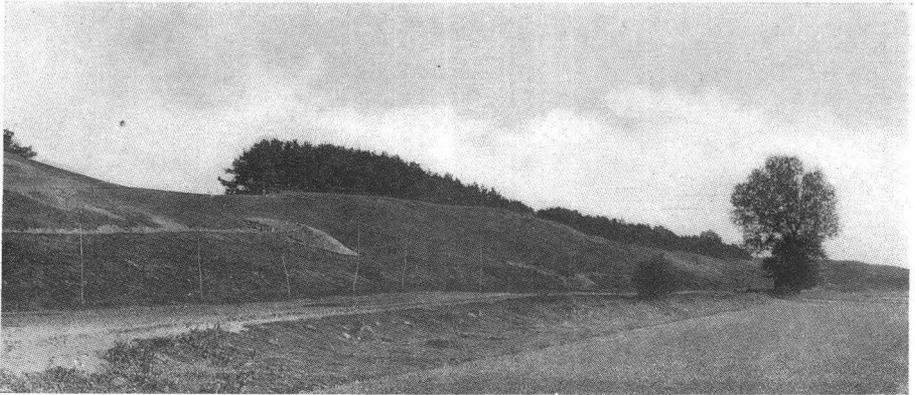


Fig. 101. Os der Feuerberge nördlich von Stolzenhagen (Kreis Saatzig, Pommern), von Süd aus gesehen. (Nach F. Wahnschaffe.)

Die Moränenlandschaft als Jagdgebiet des diluvialen Menschen.

Nach diesem auf Grund der heute wahrnehmbaren Zustände im Bereich der Solutrèveiseung gewonnenen Bilde können wir auf analoge Verhältnisse in der Aurignacschwankung schließen und verstehen dann, daß dieses Gelände mit seinen Seen, Mooren, Au- und Waldbeständen ein prächtiges Jagdgebiet für den diluvialen Menschen abgab. Wir müssen daher als sicher annehmen, daß der während der Aurignacschwankung aus Osten kommende K-Mensch gerade diese Gebiete mit Vorliebe aufgesucht hat, wo er Wild jeglicher Art, vom Mammut und wollhaarigen Rhinoceros bis zu den Tieren der Niederjagd antraf, wie die Faunenreste dieses Horizonts speziell in Norddeutschland bezeugen. Wenn hier bisher nur wenig menschliche Spuren gefunden wurden, so hängt dies wohl lediglich mit der Kleinheit und der geringen Zahl der aufgeschlossenen Flächen sowie mit den Störungen zusammen, die für den (nördlicheren) Großteil unseres Gebietes durch den darüber hinweggehenden Solutrévörstoß erfolgt sind. Tatsächlich liegen wohl zweifellos zahlreiche A. a. O. Stationen unter dem europäischen Solutrégeschiebemergel und wir werden kaum irren, wenn wir die ganze Magdalénienbevölkerung, die während des Maximums des Solutrévörstoßes auf einmal im unvereiseten Gebiet Mitteleuropas auftaucht, als die während der Aurignacschwankung in

Breiten gesessene Jägerbevölkerung ansehen, die wachsenden Inlandeis aus dem Moränengebiet des Moustier-

¹⁾ A. a. O., S. 35.

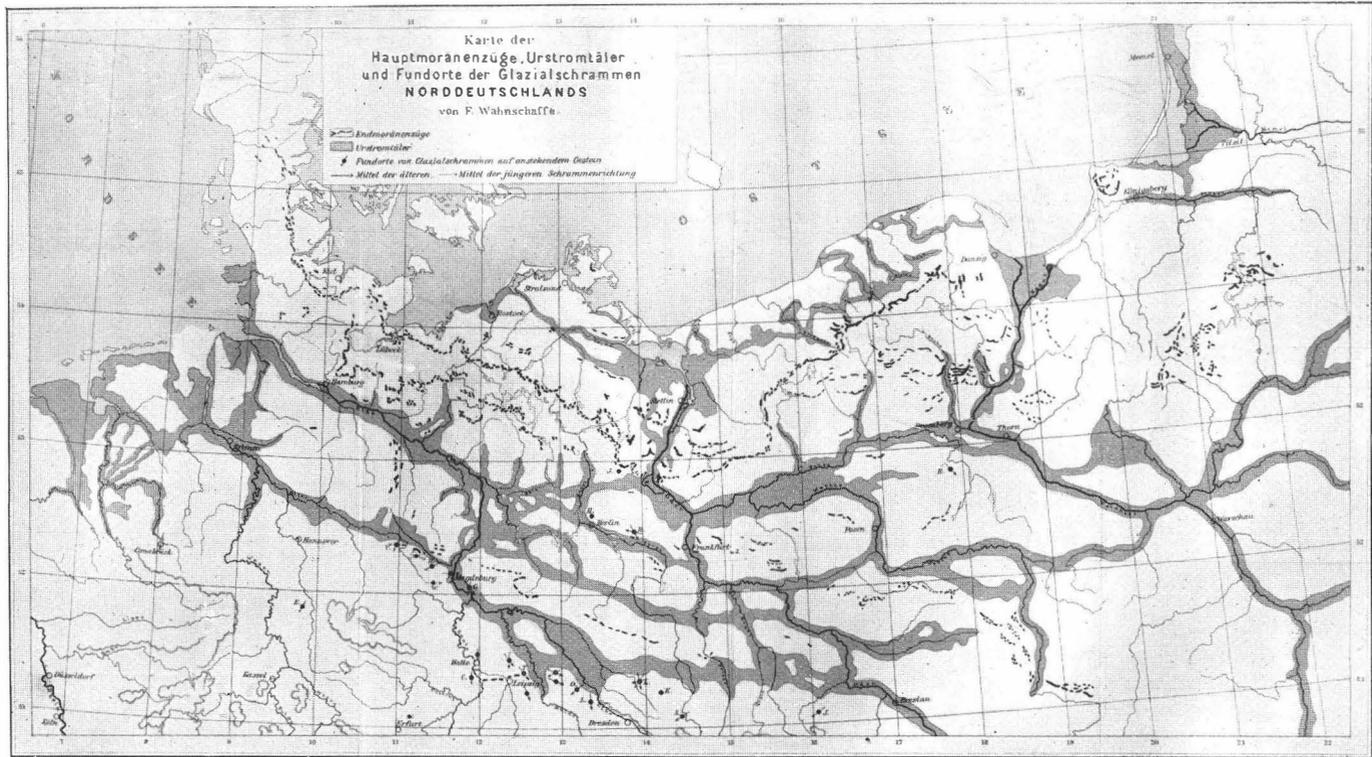


Fig. 102. Die Urstromtäler (dunkelgrau) und die Endmoränenzüge (schwarz) in Norddeutschland. (Nach F. Wahnschaffe.)

vorstoßes vertrieben, die Höhlen Südfrankreichs, Mährens usw. besetzten.

Es kann somit nicht zweifelhaft sein, daß den Moränenlandschaften eine wichtige Rolle in der Lebensgeschichte der diluvialen Menschheit zukommt. Daß wir Belege dafür um so schwerer finden, je weiter zurück wir gehen, liegt auf der Hand. So ist es für Norddeutschland sehr wahrscheinlich, für England sicher, daß schon zur Zeit des Prächelléen der Mensch den glazialen Bereich (der altdiluvialen Eiszeit) betreten hat¹⁾ und für die postglaziale Landschaft werden wir die diesbezüglichen Belege unten in großer Zahl kennen lernen.

Gleiche geomorphologische Züge weist das nordamerikanische Glazialgebiet auf, wo unseren beiden Endmoränen der jungdiluvialen Eiszeit die der Illinoian- und Wisconsinzeit entsprechen, wie auf S. 426 ff. näher ausgeführt ist.

* * *

b) Schotterterrassen.

(Fortsetzung unter c) Löße.)

Für die Diluvialarchäologie wichtiger als diese rein glazialen Ablagerungen sind natürlich die hiehergehörigen Bildungen außerhalb des Vereisungsbereiches, das sind vor allem die Schotterterrassen und in enger zeitlicher und räumlicher Verknüpfung mit ihnen die Löße. Der chronologischen Wichtigkeit der Flußterrassen sind wir uns bereits oben bei der Feststellung der Beziehungen zwischen Kulturphasen und geologischen Abschnitten des Eiszeitalters bewußt geworden und im besonderen haben wir den mit der altdiluvialen Eiszeit gleichaltrigen „Deckenschotter“ als durch seinen Fauneninhalt chronologisch schärfstens pointierte Ablagerung weitester Verbreitung kennen gelernt (Schotter von Süßenborn usw.). Hier obliegt es uns, die fluviatilen Terrassen näher ins Auge zu fassen, die sich während der jungdiluvialen Eiszeit gebildet haben und die nicht nur chronologisch, sondern auch als Milieu der diluvialen Jagd für unsere Betrachtung von Bedeutung sind. Das ergibt die Erwägung, daß gerade die Flußlandschaften die wildreichsten Jagdgebiete waren. Wenn nun die Terrassenränder selbst bisher nur sehr geringe Spuren der Anwesenheit des diluvialen Jägers geliefert haben, so hängt dies damit zusammen, daß ihm die engere Flußlandschaft nur Jagdgebiet war, während er als dauerndes Standlager lieber höher gelegene Stellen mit Rückendeckung wählte, wie die Lage der meisten Paläolithstationen deutlich erkennen läßt²⁾.

¹⁾ Desgleichen hat der Mensch, wie oben erwähnt, das alpine Moränengebiet schon während des Interglazials aufgesucht, wie Bächlers u. a. Funde in der Schweiz, meine Funde im Warscheneckgebiet in Ob.-Öst. lehren, wo der höchst seltene Fall vorliegt, daß Moränen selbst die menschlichen Spuren enthielten, und zwar Moränen der jungdiluvialen Eiszeit (s. Kap. 11)

²⁾ Wo sich beide Vorteile vereinigen, wie z. B. in Willendorf, hielt sich der Mensch besonders gerne auf, ja es waren solche Stellen für ihn Standplätze, auf die er während einer langen Zeit immer wieder zurückgekehrt zu sein scheint.

Unterscheidung dreier Schotterterrassen innerhalb der jungdiluvialen Eiszeit.

Für die jungdiluviale Eiszeit lassen sich — von lokalen Bildungen abgesehen — drei Terrassenbildungen unterscheiden, die, wie gleich im voraus bemerkt sei, unseren drei Hauptabschnitten entsprechen, so daß es sich um zwei glaziale Terrassen¹⁾ und eine interstadiale Terrasse handelt. Wir benennen sie nach ihrer gleich zu beweisenden Entstehungszeit:

Solutrévorstöß — Solutrétterrasse („Niederterrasse“);

Aurignacschwankung — Aurignacterrasse;

Moustiervorstöß — Moustierterrasse („Hochterrasse“).

Da den beiden Vorstößterrassen einerseits, der interstadialen Terrasse andererseits ganz verschiedener Charakter in bezug auf Ursache, Schauplatz, Verbreitung und Zusammensetzung zukommt, werden wir die glazialen Terrassen getrennt von der interstadialen betrachten²⁾.

1. Die beiden jungglazialen Terrassen.

(Moustier- und Solutrétterrasse).

Haben wir oben bei Besprechung der altdiluvialen Eiszeit bereits jener mächtigen und regional verbreiteten Schotteraufschüttungen gedacht, die durch *Elephas trogontherii* als jener Eiszeit angehörig bezeugt werden, so wiederholt sich ein ganz analoger mächtiger Akkumulationsprozeß, wieder von ausgesprochen regionalem Umfang, und zwar zweimal während der jungdiluvialen Eiszeit. In weiten Gebieten der Erde zeigen sich nämlich die Täler, und zwar bis zum Oberlauf, gleichviel ob sie von vereisten oder unvereisten Gebieten ausgehen, erfüllt mit oft so ungeheuren Schottermassen, daß es sich hier unmöglich um ein lokales Phänomen handeln kann. Die Ursache für eine so regionale Erscheinung kann wieder nur eine regionale sein. Da ihre Kenntnis zugleich die Altersbestimmung in sich schließt, ist sie schon seit langem Gegenstand eingehender Forschungen. Bevor wir näher auf ihre Altersfrage eingehen, müssen wir die beiden Schotterakkumulationen in bezug auf ihre Lage im Profil und ihre Erhaltung ansehen, wovon wir uns jene allgemeine Orientierung versprechen, die bereits das wahrscheinlich macht; was die Entstehungszeit der altglazialen Terrasse nahelegt: daß unsere beiden Schotter den beiden Eishochständen der jungdiluvialen Eiszeit entsprechen.

Lage im Idealprofil.

Wie ein Blick auf das Ideal-Talprofil zeigt (oben Fig. 24), trennt diese beiden Terrassen nur ein geringer Vertikalabstand, während die höhere, die Moustier-

¹⁾ Die von Steinmann u. a. am Rhein unterschiedene Mittelterrasse ist, wie E. Brückner (A. i. E., S. 466f.) feststellte, identisch mit der „Hochterrasse“, weshalb für sie keine andere, irreführende Bezeichnung gebraucht werden sollte. (Vgl. auch: A. Gutzwiller, Die Gliederung der diluvialen Schotter in der Umgebung von Basel. Verh. Naturforsch.-Ges. in Basel XXIII, 1912, S. 1 bis 19).

²⁾ Wenn hier von „Terrasse“ gesprochen wird, so ist darunter natürlich nicht bloß das betreffende Niveau, sondern auch die Aufschüttung als solche inbegriffen.

terrasse, durch eine sehr mächtige Erosion, also durch einen viel bedeutenderen Vertikalabstand vom altglazialen Schotter getrennt ist. Das stimmt sehr gut mit unserem Ergebnis eines recht langen Interglazials und verhältnismäßig kurzen Interstadiums überein.

Vergleich des Erhaltungszustandes.

Mit diesen Abständen harmoniert auch der Grad der Erhaltung: gegenüber dem an Alterssymptomen reichen „Deckenschotter“, den wir von nun an als „altglaziale Terrasse“ bezeichnen werden¹⁾, mit seiner häufigen Ver-

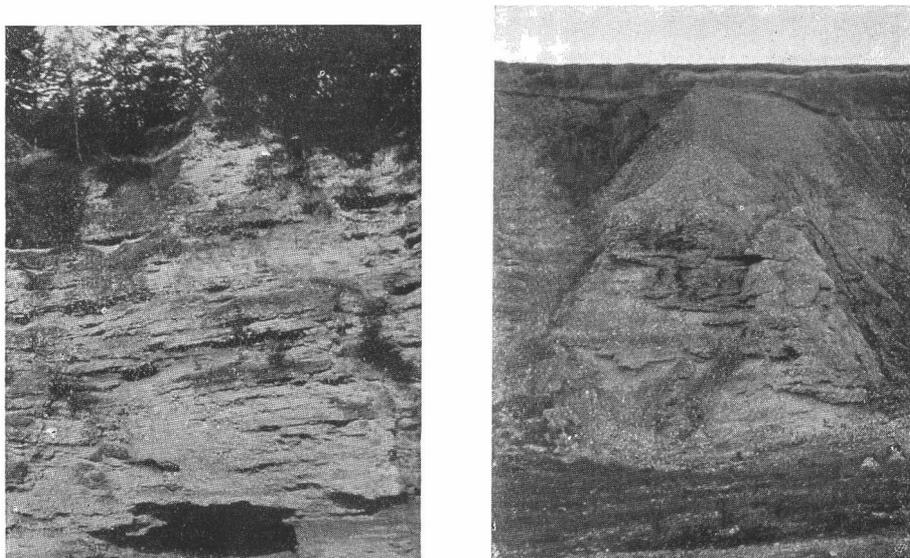


Fig. 103. Die altglaziale Terrasse: Schotter der altdiluvialen Eiszeit bei Uttendorf (links) und Mauerkirchen (rechts), Oberösterreich. (Phot. G. Götzing.)

kittung zu Nagelfluh, seinen Gesteinszersetzungen und Oxydationserscheinungen (Fig. 103), nehmen sich die Schotter unserer beiden Terrassen (Fig. 104, 105) ungemein jugendlich aus, indem diese Alterserscheinungen meist gar nicht oder nur in äußerst geringem Ausmaß vorhanden sind. So kommen Verkittungen überhaupt nur dort vor, wo sie durch besondere lokale Verhältnisse begünstigt werden²⁾.

¹⁾ Damit wird jede Verwechslung zwischen Pencks älterer und jüngerer Decke ausgeschaltet.

²⁾ Z. B. am Rande der Terrassen, wo die Wasserdurchsickerung (aus angewehemtem Schnee usw.) stärker ist (s. Fig. 104 im Aufschluß links); die Verkittung ist aber in der Regel eine so schwache, daß sich die Steine mit der Hand leicht herauslösen lassen, wogegen die altdiluviale Nagelfluh selbst dem Schlag mit dem Hammer großen Widerstand entgegensetzt.



Fig. 104. Aufschluß der Moustierterrasse der Traisen nächst Ossarn bei Herzogenburg in Niederösterreich; in der Randpartie der Terrasse lokale Schotterverkittung. Infolge der freien Lage fehlt am Rande der Terrasse Löß fast ganz, weiter hangwärts ist er vorhanden. (Phot. Lotte Adametz.)

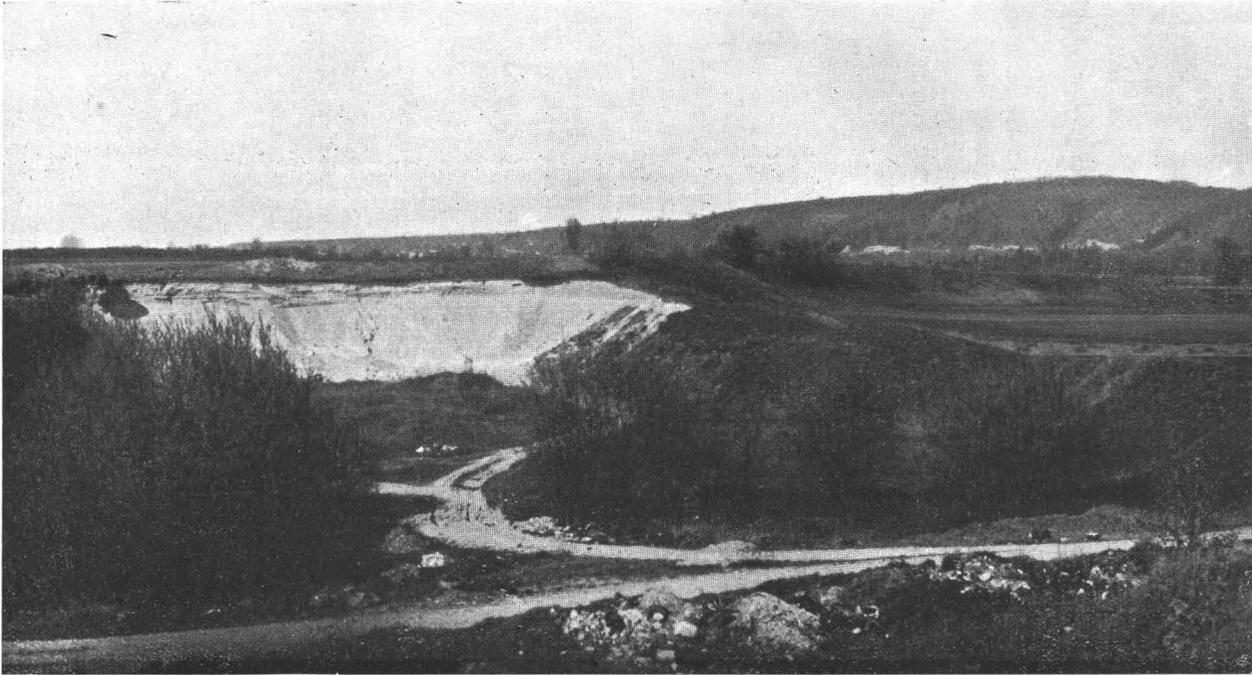


Fig. 105. Aufschluß der Solutrétérasse der Traisen zwischen Herzogenburg und Getzersdorf; der Schotter sehr locker, ohne jede Verkittungserscheinung. (Phot. Lotte Adametz.)

Geht aus diesem im wesentlichen gleichen Erhaltungszustand beider Schotter deren bereits durch den geringen Vertikalabstand angedeutete zeitliche Nachbarschaft deutlich hervor, so gewinnen sie, wenn es möglich ist, sie als die Ablagerungen der beiden Eishochstände zu erweisen, nicht nur Wert als Zeugen für die Kürze der Aurignacschwankung, sondern auch die Bedeutung äußerst wichtiger chronologischer Niveaus.

Altersbestimmung.

Die möglichst genaue Altersbestimmung ist daher von großer Wichtigkeit. Sehen wir uns die Wege, zu einer solchen zu gelangen, an, so gibt es mehrere, von verschiedenen Autoren bereits begangene: so sieht A. Penck das Alter seiner mit unseren Vorstoßterrassen identischen Hoch- und Niederterrasse als hochglazial und in das Maximum seiner Riß- bzw. Würm-Eiszeit fallend dadurch bewiesen, daß sie sich mit den Endmoränen der betreffenden Vereisungen verzahnen, womit also zwischen Glazialbereich und Schotterfeld ein direkter Zusammenhang bestünde¹⁾, eine Ansicht, die keineswegs isoliert steht²⁾. Da sie aber andererseits von hervorragender Seite, so von O. Ampferer, bestritten wird³⁾, wollen wir uns nach anderen Altersbestimmungsmitteln umsehen.

Als solche kommen zunächst in Betracht alle Erwägungen, die, vom unbestrittenen regionalen Charakter der Erscheinungen ausgehend, logischerweise eine regionale Ursache suchen, weiters der paläontologische Befund.

Im voraus sei aber betont, daß sich damit wohl wertvolle Anhaltspunkte für die Entstehungszeit gewinnen lassen, aber noch kein Beweis resultiert. Ein solcher ergibt sich erst, wenn wir die durch paläontologische und archäologische Einschlüsse gut beglaubigten, altersgesicherten Löße mit heranziehen. Daß aber alle Erwägungen zu dem gleichen Ergebnis führen wie unser Beweis, verbürgt die Richtigkeit des Endergebnisses.

Ursache der Aufschüttungen.

Was die Erwägungen betrifft, die, vom regionalen Charakter der Schotter-

¹⁾ A. i. E., S. 109: „Von jedem einzelnen unserer vier Schotter konnten wir den Beweis seiner fluvioglazialen Entstehung erbringen. Verfolgen wir sie alpenwärts, so sehen wir sie jeweils mit Moränen innig verknüpft; sie verzahnen sich mit solchen oder gehen durch Aufnahme gekritzter Geschiebe in sie über. Am häufigsten geschieht dies beim Niederterrassenschotter... Kaum minder deutlich ist die Verknüpfung der Hochterrassenschotter mit den älteren Moränen...“

²⁾ Vgl. oben S. 86—89 die bezüglichen Angaben für das Pyrenäengebiet.

³⁾ Nach Ampferer (Über junge Talverbiegungen in den Ostalpen, Mitt. d. Geol. Ges. Wien, Bd. XV, 1922, S. XVIII) ist „die genetische Verbindung der Schotterssysteme mit je einer Endmoränenzone nicht nur unerwiesen, sondern wohl unerweisbar...; gute Entwicklung von Endmoränenwällen und Schotterfeldern“ schließen sich „gegenseitig automatisch“ aus.

Weiters in: Über geologische Methoden zur Erforschung des Eiszeitalters. Die Eiszeit, Bd. I, 1924, S. 7: „Nach Penck und Brückner ist es für einen Glazialschotter typisch, daß derselbe im Bereiche seiner Endmoränenzone durch Verzahnung aus dieser hervorgehe. Die Verzahnung wird als ein steil keilförmiges Ineinandergreifen von Grundmoräne und Schotter gezeichnet und beschrieben. Eine derartige Stelle ist mir noch nie begegnet...“

aufschüttungen ausgehend, zur Annahme einer bestimmten Ursache führen, so hat sie Soergel¹⁾ unlängst in ausführlicher und meines Erachtens treffender Weise zusammengefaßt mit dem Ergebnis, daß die Ursache „eine rein klimatische“ ist²⁾ und diese Großaufschotterungen nur während einer Vereisung, und zwar hauptsächlich von deren Beginn bis zum Maximalstand vor sich gegangen sind. Sein Gedankengang ist dabei etwa folgender: angesichts des regionalen Charakters der Erscheinung kann an tektonische Ursachen nicht gedacht werden. Dagegen gestattet die petrographische Zusammensetzung der Schotter einen wichtigen positiven Schluß: da sie ergibt, daß von der Schotterakkumulation fast der ganze Tallauf, also auch in hervorragendem Maße das obere Einzugsgebiet betroffen ist, muß es sich um Zeiten mit einem Klima handeln, das die Aufbereitung von leicht verfrachtbarem Gesteinsmaterial, also mechanische Verwitterung bis hinauf ins Quellgebiet ermöglichte. Das kann nur eine Eiszeit sein, und zwar treffen die Bedingungen im besonderen für die Zeitstrecke vom Übergang aus dem Interglazial bis zum Eishochstand zu. Tatsächlich muß dies eine Zeit reger mechanischer Verwitterung, also genügender Materialaufbereitung und günstiger Erfassungsmöglichkeiten gewesen sein, denn einerseits war die Vegetationsdecke bei der zunehmenden Klimaverschlechterung zumindest verdünnert, wenn nicht auf große Strecken gänzlich entfernt, andererseits dürfen wir für dieses „halbaride Steppenklima“ mit im ganzen geringer Niederschlagsmenge jene jahreszeitlich stark wechselnde Wasserführung annehmen, welche, begünstigt von gefrorenem und daher unangreifbarem Untergrund, Überschotterungen der vorliegenden Art im Gefolge haben müssen.

Dabei möchte ich betonen, daß es sich nicht allein um den Abtransport von erst durch eiszeitliche Verwitterung aufbereitetem Material, sondern auch, besonders gilt dies vom Hochgebirge, um den des interglazialen, bzw. interstadialen Verwitterungsschuttes handelt³⁾.

Dieses Ergebnis kritischer Überlegung und Beobachtung deckt sich mit den Ansichten vieler Autoren, wie Penck, Böhm-Böhmersheim, Lozinski und Sölch, welch letzterer erst vor kurzem ähnliche Gedanken ausgesprochen hat⁴⁾.

Fauna im Schotter.

Eine Bestätigung erfährt dieses Resultat durch den paläontologischen Inhalt der beiden Schotterbildungen, wobei allerdings bemerkt werden muß, daß im Gegensatz zur altglazialen Terrasse mit ihrem nicht zu verkennenden Charaktertier *Elephas trogontherii* die Datierung unserer jungglazialen Terrassen deshalb

¹⁾ W. Soergel, Die Ursachen der diluvialen Aufschotterung und Erosion. Berlin 1921.

²⁾ Auf „Minderung der Wassermenge durch Klimaänderung“ führt auch V. Hilbör die Aufschüttungen zurück. (Baustufen, Paläolithikum- und Lößstellung. Mitt. Geol. Ges. Wien, Bd. XI., 1918, S. 193 bis 230).

³⁾ Daß auch während des Interglazials eine sehr beträchtliche mechanische Verwitterung vor sich ging, beweisen die zahlreichen Gehängebreccien interglazialen Alters in den Alpen (s. oben S. 248, Anm. 4).

⁴⁾ J. Sölch, Beiträge zur eiszeitlichen Talgeschichte des Steirischen Randgebirges und seiner Nachbarschaft. Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde, Bd. 21, H. 4, 1917.

viel schwieriger ist, weil die Primigeniusfauna während der ganzen jungdiluvialen Eiszeit in bezug auf die größeren Säugetiere fast die gleiche ist, gerade die markante Mikrofauna der Vorstoßmaxima aber am allerwenigsten in Schottern zu erwarten ist. denn ihre feinen Knöchelchen mußten in der Regel spurlos zerrieben werden. Läßt uns aber auch die Fauna beim Versuch feinerer Altersunterscheidungen im Stich, so läßt sich immerhin mit ihrer Hilfe wenigstens im allgemeinen die Zugehörigkeit zur kalten Phase belegen, und zwar speziell für die oberen Terrassenpartien, indem diese ausnahmslos Reste der Primigeniusfauna liefern¹⁾, während die unteren, wie so gut die Moustierterrasse erkennen läßt, durch die noch darin vorkommende Interglazialfauna als spätinterglaziale oder, wenn man will. frühglaziale Bildungen gekennzeichnet werden. Die Akkumulation beginnt darnach vom Einsetzen des oben besprochenen Klimas am Ende der betreffenden Warmzeit und endet „mit dem Eintritt einer Vereisung in ihren Maximalstand“, als „ihre klimatischen Voraussetzungen“ „überschritten“ waren (Soergel).

Archäologische Funde in den Schottern.

Für die präzise Altersbestimmung unserer beiden Vorstoßterrassen von größter Wichtigkeit wären natürlich auch gut ausgeprägte archäologische Funde. Leider sind solche äußerst selten, d. h. man hat sie wohl in vielen Fällen, besonders wenn sie nur spärlich auftreten, unbachtet gelassen. Der wichtigeren Fälle haben wir bereits oben gedacht. Es ist Markkleeberg, wo ein Moustérien reiner Ausprägung in Schotterablagerungen der zweiten norddeutschen Eiszeit, also unseres Moustiervorstoßes liegt (vgl. S. 117 ff.). Von der hier vertretenen Phase des Moustérien wissen wir nun aus zahlreichen sonstigen Befunden, daß sie in die bereits recht kalte Zeit knapp vor dem Maximum des Vorstoßes fällt.

Für unsere jüngere Vorstoßterrasse haben wir im Funde von Datteln (S. 150) einen Beleg, wo Spätaurignacien in den unteren Partien der Lippe-Solutrétterrasse liegt²⁾.

Von dieser Kulturphase ist sichergestellt, daß sie in die Zeit des Vorrückens des Solutréeises fällt. So sehen wir wieder das oben auf anderen Wegen erschlossene Alter vollauf bestätigt³⁾.

Verhalten der Kulturstufen zu den Schotterterrassenbereichen.

Auch das Verhalten der Kulturstufen zu den beiden Terrassen weist in dieselbe Richtung, indem sich auf der Moustierterrasse nie ältere Kulturen als

¹⁾ Relativ häufig finden sich Zähne, speziell Backenzähne von Mammut, da diese sehr widerstandsfähig sind. Im übrigen sind paläontologische Funde recht spärlich und meistens in einem derart fragmentären und abgerollten Zustand, daß eine nähere Bestimmung nicht oder nicht mit Sicherheit vorgenommen werden kann.

²⁾ C. Gagel, Eine Elfenbeinspeerspitze aus dem westfälischen Diluvium. Zeitschr. f. Ethnol. 1925, S. 77 bis 81. — J. Bayer, Bemerkungen zu C. Gagel: Eine Elfenbeinspeerspitze usw. Die Eiszeit, II, 1925, S. 133f.

³⁾ Der Mensch hat in beiden Fällen während des Aufbaues der Terrassen an der Fundstelle oder nicht weit davon entfernt gelebt, also wohl am Flußufer.

das Aurignacien, auf der Solutréterrasse nie ältere Kulturen als das Magdalénien gefunden haben. Daraus schlossen wir, daß das Ende der Terrassenbildung in die Moustierzeit, bzw. Solutrézeit fällt, also in jene Kulturphasen, die nach Aussage ihrer Fauna den Höchstständen der Eisvorstöße entsprechen. Deshalb wurden die Terrassen auch nach diesen Kulturen benannt, womit also zum Ausdruck gebracht werden soll, daß wir sie für während der Eisvorstöße zur Ablagerung gelangt halten.

So überzeugend nun diese Argumentation auch ist, bedarf sie, wie im voraus betont, doch noch der eigentlichen Bestätigung, eines wirklichen Beweises, denn nach den bisherigen Feststellungen wäre noch immer eine Entstehung der beiden jungglazialen Terrassen in der Schlußzeit einer Warmzeit denkbar ohne Weiterreichen bis zum Eiszeitmaximum, da ja die archäologischen Funde unter der Annahme, daß die Kulturen nicht überall gleichzeitig gewesen seien, als etwas schwankender Maßstab betrachtet werden könnten.

Diesen vollen Beweis erbringen wir nun durch die Lagerungsverhältnisse der Löße, die, unabhängig von ihren Terrassenunterlagen, durch ihren reichen paläontologischen und archäologischen Inhalt genauestens datierbar, ermöglichen, das Ende der Schotteraufschüttungen scharf zu präzisieren. Allerdings wird sich dabei auch wieder der große Kontrast der Ansichten über die Stellung des Löß innerhalb eines Vereisungszyklus zeigen. Um nicht wiederholen zu müssen, erfolgt die Datierung unserer Terrassen im Kapitel „Löße“ zusammen mit deren kritischer Besprechung.

Bevor wir darauf eingehen, haben wir uns noch mit der bereits erwähnten „Aurignacterrasse“ zu beschäftigen.

2. Die Aurignacterrasse.

(Aufschüttung während der Aurignacschwankung.)

Handelt es sich bei den eben besprochenen Terrassen um die Zeugen eines vornehmlich klimatisch verursachten, also ausgesprochen regionalen Aufschüttungsprozesses, so stellt der vorläufig lediglich in den Alpen aufstellbare Typus der „Aurignacterrasse“ nicht bloß seiner Zeitstellung und Verbreitung nach, sondern auch hinsichtlich der Ursache seiner Entstehung etwas ganz Entgegengesetztes dar: dieser Akkumulationstypus gehört nämlich nicht den Eisvorstößen, sondern der Aurignacschwankung an und ist nicht regional verbreitet, sondern auf jene Talstrecken in den Alpen (und wohl auch in anderen Gebieten) beschränkt, die in dieser Zeit von Verbiegungen betroffen wurden. Da deren Ausmaß und Rhythmus recht verschieden war, zeigen auch diese Aufschüttungen Verschiedenheiten, sowohl im horizontalen und vertikalen Ausmaß wie im Aufbau.

Ist damit diese Aufschüttungsart stets mit einem gewissen lokalen Anstrich behaftet, so darf doch nicht außer acht gelassen werden, daß sie vorerst noch in zu engem Rahmen studiert ist, um sie in ihren Ausmaßen richtig würdigen zu können. Aber auch wenn es auf die Alpen beschränkt bleiben sollte, bildet das Phänomen trotz der lokalen Differenzen einen so bestimmt umrissenen Ablagerungstypus, daß er verdient, den oben betrachteten außeralpinen Auf-

schüttungen als etwas gänzlich Verschiedenes, als ein Typus für sich, gegenübergestellt und gesondert betrachtet zu werden.

Am besten studiert ist er in den österreichischen Alpen. Hier ist es in jenen Tälern zu besonders mächtigen Materialanhäufungen gekommen, wo es infolge starker Senkung des Talbodens, hauptsächlich im Mittellauf einer Anzahl von Flüssen großer Aufschüttungen zum Gefällsausgleich bedurfte.

So konnte Ampferer ganz gleich bedingte Aufschüttungen im Salzachtal (Gegend von Zell am See u. a.), im Ennstal (laut Bohrung bei Wörtschach 195 m Mächtigkeit der Akkumulation), im Savetal (Laibacher Moor), im Drautal und mit besonderer Genauigkeit im Innthal feststellen. Hier bietet sich dank



Fig. 106. Die Innthalterrasse bei Zirl. (Nach O. Ampferer.)

einer größeren Anzahl von aufschlußreichen Bohrungen ein guter Einblick in Aufbau und Dimensionen unseres Phänomens. Nach Ampferers eingehenden Untersuchungen¹⁾ handelt es sich hier um „eine gewaltige Aufschüttung von Bändertonen, Sanden, Kiesen und Schottern“ von Imst bis zum Alpenrand²⁾, und zwar nicht wie bei den Breccien um eine Schuttbildung, „deren Strömung von den Gehängen und von den Seitentälern gegen das Haupttal hin gerichtet“ ist, sondern um „eine ganz andere Art der Aufschüttung, welche in entgegengesetzter

¹⁾ O. Ampferer, Studien über die Innthalterrassen, Jahrb. Geol. Reichsanst. Wien 1904, Bd. 54, H. 1. — Derselbe, Glazialgeologische Beobachtungen im unteren Innale. Zeitschr. f. Gletscherk. II, 1907, S. 29 bis 54, 112 bis 127. — Derselbe, Über die Entstehung der Innthalterrassen. Verh. Geol. Reichsanst. 1908, Nr. 4. — Derselbe, Über die Entstehung der Innthalterrassen. Zeitschr. f. Gletscherk. III, 1908, S. 52 bis 67, 111 bis 142 usw.

²⁾ Die starke Untertiefung des Inntales beschränkt sich nach Ampferer auf die Strecke Telfs-Wörgl.

Richtung vom Haupttal aus in die Seitentäler eindringt“ (Fig. 106). Die zuerst für diese Ablagerung gegebene Erklärung (Blaas, Penck), daß es sich um Ablagerungen des Inn in einen See handle, der durch Blockierung des Inntales durch den Zillertalglentscher entstanden sei, hat Ampferer schlagend dadurch widerlegt, daß er die Inntalterrasse vom Zillertal an noch bis zum Alpenrand nachwies und

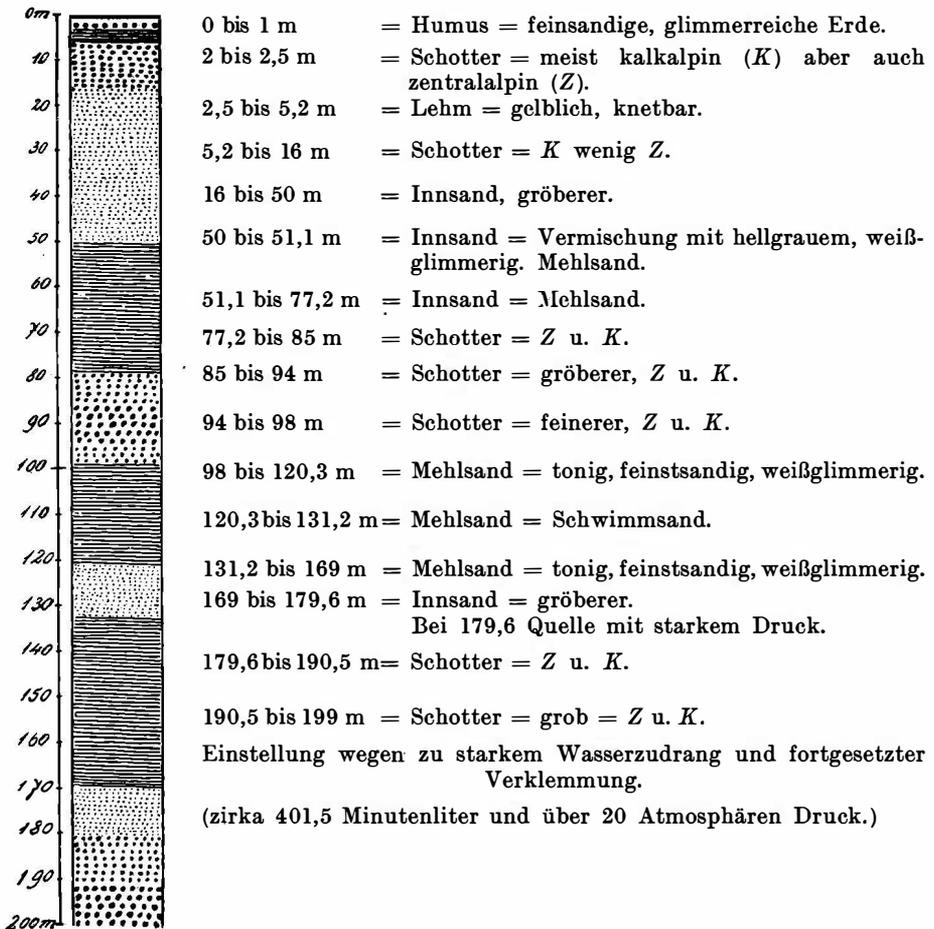
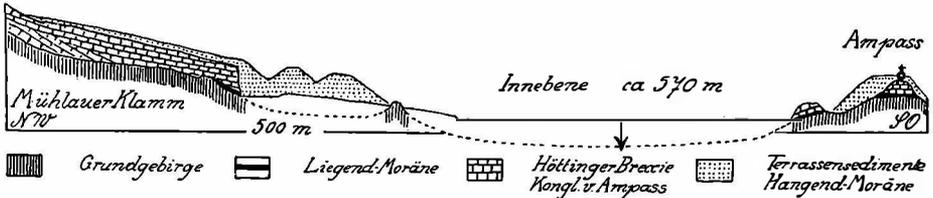


Fig. 107. Oben: Querprofil des Inntales zwischen Mühlau und Ampass. Unten: Profil der Bohrung von Rum; die Bohrstelle befindet sich zirka 2,25 km östlich von obiger Profillinie, etwa an der Stelle des Tales, die der Pfeil anzeigt. (Nach O. Ampferer.)

unter Hinweis auf die Bohrungsergebnisse zeigte, daß der Grund für diese Massenanhäufung von Material nur in einem gewaltigen Einsinken des Inntales gelegen sein kann¹⁾.

Tektonische Ursachen der Aufschüttung.

Das resultiert aus der Tatsache, daß die Felssole bei Wörgl oberhalb von 410 m, in der Gegend von Innsbruck aber, wie die Bohrung von Rum bei Hall ergeben hat, unter 360 m Meereshöhe liegt (Fig. 107). Sie gelangte, wie das Profil zeigt, in eine Tiefe von 200 m, ohne den Felsboden zu erreichen. Zusammen mit den 250 m mächtigen Ablagerungen, die die Inntalerrasse zusammensetzen, handelt es sich also hier um eine Aufschüttung von mindestens 450 m Mächtigkeit. Sie läßt sich, wie Ampferer überzeugend darlegt, nur tektonisch entstanden erklären, durch Einsinken des Talbodens, das aber, nach dem Wechsel von Schotter und Mehlsand zu schließen, nicht in einem Zuge erfolgte, sondern so, daß „mehrere ruckartige Senkungen“ „durch ziemlich lange Pausen von relativer Ruhe von einander getrennt waren“. Es gab also einen Wechsel von Seebildungs- und Verlandungszeiten. Diese sind durch die Schotter, jene durch die Feinschlammبانke repräsentiert.

Interstadiales Alter.

Warum wir dieses tektonische Ereignis nicht wie Ampferer in dieselbe unvereiste Periode wie die Höttinger Breccie versetzen, sondern in die Aurignacschwankung, haben wir eingehend begründet²⁾.

Eine Bestätigung dieser unserer Ansicht sehen wir u. a. in den bezüglichlichen Verhältnissen im Savetal in Oberkrain. Hier liegt auf der oben (S. 253) bei den Interglazialablagerungen bereits erwähnten mächtigen Konglomeratablagerung die Grundmoräne einer großen Vereisung, dann folgt eine Aufschüttung analog der Inntalerrasse, darauf Moräne einer kleineren Vereisung³⁾. Die Übereinstimmung mit dem Inntalprofil ist in die Augen springend, sodaß die Interpretation bzw. Parallelisierung, trotzdem im Savetal unter dem Konglomerat noch keine Moräne gefunden wurde, doch nur folgende sein kann:

Savetal					Inntal
Obere Moräne =	}	jungdiluv. Eiszeit	Solutrévorstoß	=	Hangendmoräne
Aufschüttung =			Aurignacschwankung	=	Inntalerrasse
Untere Moräne =			Moustiervorstoß	=	Sockelmoräne
Konglomerat =			Interglazial	=	Konglomerat von
—					Ampass, Höttinger Breccie Altdiluviale Eiszeit-Liegendmoräne.

¹⁾ O. Ampferer, Über die Bohrung von Rum bei Hall in Tirol. Jahrb. der Geol. Staatsanst. Wien 1921, Bd. 71, S. 71 bis 84.

²⁾ J. Bayer, Die derzeitigen Ansichten über das Inntalquartär. Mitt. d. Geol. Ges. Wien XV, 1922, S. XIII bis XIX (Auszug). Unabhängig davon ist A. Penck zu einem ähnlichen Ergebnis gekommen, nur parallelisiert er unrichtigerweise die interstadialen Schotter mit interglazialen Bildungen (Ablagerungen und Schichtstörungen usw. Sitzber. d. Preuß. Akad. d. Wiss. XIX, XX, 1922, S. 245).

³⁾ Vgl. O. Ampferer, Über die Saveterrassen in Oberkrain. Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanstalt, Wien, 1917, Bd. 67, S. 405 bis 434.

Die beiden Profile ergänzen sich aufs beste: im Savetal klare Zwischenlagerung von Moräne zwischen Konglomerat und Aufschüttung, die im Inntal bisher fehlt, hier wieder klare Unterlagerung des Konglomerats durch Moräne, die im Savetal bisher fehlt.

Es handelt sich hier also um keine interglaziale Bildung, wie Ampferer und Penck glauben, sondern um einen an tektonische Vorbedingungen geknüpften und daher auch in seiner Verbreitung eingeeengten Ablagerungstypus der Aurignacschwankung, der für diese Zeit eine relativ große Unruhe des Bodens in weit auseinandergelegenen Teilen der Alpen bezeugt¹⁾. Obgleich sich ein strikter Beweis dafür nicht führen läßt, darf angenommen werden, daß die Vertikalbewegungen der Talböden — es handelt sich nicht allein um Einbiegungen, sondern auch um lokale Hebungen — ziemlich gleichzeitig erfolgt sind²⁾.

Wir sehen also das interstadiale alpine Terrassenproblem gänzlich beherrscht von dem Verhalten des Untergrundes³⁾. Daß hier ein mit der Eisbedeckung in Zusammenhang stehender Rhythmus vorliegt, möchten wir keinesfalls glauben, da für ihn bisher eine plausible Ursache fehlt, denn den Eisdruck halten wir für viel zu unbedeutend, als daß er Bewegungen des Untergrundes ausgelöst haben könnte. Dazu kommt, daß ja nichtvereisete Gebiete, z. B. Mitteldeutschlands, in ähnlicher Weise betroffen wurden. Sei dem aber wie immer, wir haben es während der jungdiluvialen Eiszeit mit regionalen Schotterterrassen glazialen und mit lokalen Schotterterrassen interstadialen Alters zu tun, welches Ergebnis wir für das gesamte Eiszeitalter dahin erweitern können, daß eine Gruppe von Interglazial- bzw. Interstadialschottern lokalen Charakters drei regionalen glazialen Großakkumulationen gegenübersteht⁴⁾.

Mögliche Verknüpfung beider Akkumulationen.

Auf die Aurignacterrasse zurückkommend, muß die Möglichkeit, ja Wahrscheinlichkeit offen gelassen werden, daß sich ihre Bildungszeit mit der der

¹⁾ Gleichwohl handelt es sich um kein Einsinken der Alpen, sondern nur um zwar starke, aber anscheinend nur streckenweise Verbiegungen.

²⁾ Da im Rhonegebiet und in der Nordschweiz ganz ähnliche Terrassen auftreten, sind wohl die Alpen in ihrer ganzen Längenausdehnung davon betroffen.

³⁾ Ähnliches scheint sich im Interglazial abgespielt zu haben, wie z. B. in der Schweiz die mächtigen, dort „Hochterrasse“ genannten Schotterablagerungen bezeugen. Im Ostalpengebiet dürften die an mehreren Stellen von Ampferer nachgewiesenen hochgelegenen Konglomerate (z. B. bei Durchholzen und Nassereith in zirka 1000 m Höhe) hoch emporgehobene Reste alt- oder mittel-diluvialer Schotteranhäufungen sein, die dann lebhaft tektonische Vorgänge auch für frühere Abschnitte des Quartärs bezeugen würden.

⁴⁾ Diese Dreizahl der Schotterterrassen, die genau der Dreizahl der Grundmoränen entspricht, möchte ich Soergel gegenüber besonders betonen, der dadurch, daß er lokalen Terrassenniveaus allgemeine Bedeutung beilegt, jüngst zu annähernd einem Dutzend „Eiszeiten“ gekommen ist. Ein Hauptfehler seiner Chronologie ist zudem die Einschaltung einer Terrasse der „größten Vereisung“ zwischen die bisherige Hochterrasse und Niederterrasse (s. diesbezüglich oben S. 320 Anm. 1, die „Mittelterrasse“ betreffend).

Solutréterrasse zeitlich etwas überschneidet, und zwar derart, daß die oberen Partien der ersteren mit den unteren der letzteren zusammenhängen, mit anderen Worten, daß während der Bildung der oberen Inntalerrassenlagen, als nach erreichtem Gefällsausgleich der Schotterüberschuß aus dem Gebirge geschafft werden mußte, bereits auch die Auffüllung der außeralpinen erodierten Flußtäler begann, welche Annahme die oft unter den Endmoränen ungestört durchstreichenden Schotter nahelegen. Vorher müssen aber solche inneralpine Senkungen die Erosion im Alpenvorland begünstigt haben, da das sonst hinausverfrachtete Material in den langen und tiefen Taltrögen liegen blieb. Als nun zu Beginn des Solutrévorstoßes das Eis vorrückte, mußte es, in seinem Vorstoß erodierend wirkend, einen Großteil der ungeheuren Aurignacschuttmasse ins Vorland transportieren, wo nun die während der Aurignacschwankung erodierten Flußbette, begünstigt durch die oben geschilderten klimatischen Verhältnisse, allmählich aufgefüllt wurden, ein Prozeß, der, wie oben bemerkt, etwa im Maximum des letzten Eisvorstoßes beendet war. Bis dahin war auch das interstadiale Verfrachtungsmaterial so ziemlich alle, denn der Eisstrom hatte sein genügend breites Bett und ließ die randlichen Partien (z. B. die heutigen Inntalerrassen) unbehelligt. So dürfte, wenigstens in einzelnen Fällen, die interstadiale Schutthanhäufung den Prozeß der glazialen Schotteraufschüttung gefördert haben. Die umstrittenen Verzahnungserscheinungen zwischen Endmoräne und Schotterfeld sind nun nicht mehr Streitobjekt, sondern erklären sich zwanglos, wobei sich alle Beobachtungen als richtig unterbringen lassen.

* * *

Talstufen.

Auf Krustenbewegungen wahrscheinlich regionalen Charakters sind wohl endlich auch die Talstufen zurückzuführen, die W. Penck¹⁾, K. Diwald²⁾ u. a. in vergletschert und unvergletschert gewesenen Gebieten festgestellt haben. Da aber auch die Täler in Gebieten, wo Krustenbewegungen nicht anzunehmen sind, wie im Bereich des böhmischen Massivs, solche Stufen zeigen, kann es sich nur um Rückwirkungen von Niveauänderungen außerhalb dieses Bereiches handeln (z. B. Waldviertelflüsse — Donau), in welchem Falle nur von einer indirekten Wirkung, einer Fernwirkung tektonischer Vorgänge gesprochen werden kann.

Alle diese Erscheinungen werden sich, so kompliziert sich dieser Fragenkomplex auch heute noch anläßt, in bestimmte Bewegungssysteme bringen lassen, sobald nur einmal genügend Beobachtungen vorliegen. Voraussichtlich werden sich dann sehr verschieden große Kreise gleichsinniger Bewegung ergeben, die sich möglicherweise wieder in einen Rhythmus höherer Ordnung werden einreihen lassen.

Strandterrassen.

Für das Gesamtbild ungleich wichtiger als diese mehr weniger lokalen tektonischen Erscheinungen des Eiszeitalters sind jene Vertikalbewegungen der Kontinente, die in den Strandterrassen ihre Zeugen zurückgelassen haben.

¹⁾ W. Penck, Die morphologische Analyse. 1924.

²⁾ K. Diwald, Neue Grundlagen zur praktischen Analyse der Landschaft, Die Eiszeit, I, 1924, S. 8 bis 38.

Solche sind nicht allein in Europa, sondern auch in den anderen Erdteilen festgestellt, doch scheint Vorsicht am Platze bei der Parallelisierung, da es sich keineswegs auch bei gleicher Höhenlage überall um synchrone Niveaus zu handeln braucht. Dies kann zurzeit nur von Küstenstrecken behauptet werden, wo sich diese Terrassen, wie im Mittelmeergebiet, zusammenhängend verfolgen lassen. (s. S. 28 ff.)

Nichts liegt nun näher, als einen ursächlichen Zusammenhang zwischen diesen Veränderungen des Verhältnisses zwischen Wasser und Land¹⁾ mit den Vorgängen regionalen Charakters auf dem Kontinent, den oben besprochenen Terrassenbildungen der Flußtäler, anzunehmen, vor allem wenn man sieht, wie hier wie dort eine unregelmäßig, aber stetig fortschreitende Tieferlegung des Wasserspiegels in Erscheinung tritt.

Dieses Problem ist auch bereits von verschiedener Seite, so von O. de Lamothe²⁾, Depéret³⁾, Gignoux⁴⁾ u. a., zu entschleiern versucht worden, doch ohne bisher befriedigendem Resultat. Freilich, solange noch Pencks vier Eiszeiten angenommen wurden, ließen sich die vier gleich zu nennenden diluvialen Strandterrassen sehr schön parallelisieren⁵⁾, obgleich man sich schon da fragen mußte, wieso bereits im Pliozän solche Terrassen auftreten können, zu welcher Zeit es noch keinen Wechsel von Vereisungen und Zwischeneiszeiten gegeben hat.

Nun, wo wir nur mehr mit drei großen Eisvorstößen rechnen dürfen, stimmt auch die Zahl nicht mehr, abgesehen davon, daß wir dann die Bewegungen der Kontinente als die Ursache des diluvialen Klimawechsels ansehen müßten, was nach unseren obigen kritischen Ausführungen über letztere ausgeschlossen erscheint. Wie sollten Hebungen in dem kleinen überhaupt in Betracht kommenden Ausmaß ein weltumspannendes Phänomen hervorrufen können? Und wenn sie im Sinne von Böhm-Böhmersheim⁶⁾ bei äquatorialer Senkung auch die beiden polaren Gebiete in großem Umfang erfaßten, erklärt sich noch lange nicht die enorme Wirkung auf den ganzen Erdball, die Äquatorialgegenden eingeschlossen, denn eine Fernwirkung des Eises, so zwar, daß die durch Hebung entstandene polare Vereisung die Vergletscherung der südlicher gelegenen Gebirge lediglich durch Abkühlung verursacht hätte, wie u. a. F. X. Schaffer annimmt⁷⁾, ist ganz und gar ausgeschlossen. Beweis dafür z. B. der Fall Alpenvergletscherung — Italien. Diese war nicht einmal in ihrem Maximum imstande,

¹⁾ Vgl. A. Böhm-Böhmersheim, Abplattung und Gebirgsbildung, 1910.

²⁾ O. de Lamothe, Note sur les relations stratigraphiques qui paraissent exister entre les anciennes lignes de rivage de la côte algérienne et celles signalées sur la côte nicoise; Bull. Soc. Géol. Fr. 1904. — Derselbe, Les dépôts pleistocènes à Strombus bubonius Lmk. de la presqu'île de Monastir (Tunisie); ebenda 1905 usw.

³⁾ Ch. Depéret, Essai de coordination chronologique générale des temps quaternaires. Compt. Rend. Acad. Sci. Paris. 1918 bis 1920 (8 Arbeiten). — Derselbe, La classification du Quaternaire et sa corrélation avec les niveaux préhistoriques. Compt. Rend. Soc. Géol. de France 1921, Nr. 9, S. 125 bis 127.

⁴⁾ M. Gignoux, Les formations marines pliocènes et quaternaires de l'Italie du sud et de la Sicile. Ann. Univ. de Lyon 1913 usw.

⁵⁾ S. oben Fig. 7.

⁶⁾ A. Böhm-Böhmersheim a. a. O.

⁷⁾ F. X. Schaffer, Lehrbuch der Geologie II. Teil, S. 547. — Derselbe, Das Bewegungsbild der Erdoberfläche. Gedenkboek ter Herinnering aan den 70sten Verjaardag van R. Schuiling, Groningen 1924.

die wärmeliebende Fauna gänzlich aus Italien zu vertreiben, trotz der unmittelbaren Nachbarschaft. Wie hätte sie dann die tausende Kilometer entfernten Äquatorialgegenden beeinflussen können!?

Müssen wir also die diluvialen Klimaschwankungen als durchaus unabhängig von den tektonischen Vorgängen annehmen, so sind auch die Strandterrassen und Flußterrassen unabhängig voneinander entstanden.

Dafür spricht schließlich, abgesehen von der erwähnten Zahlendifferenz zwischen Strandterrassen und Eisvorstößen, auch die Tatsache, daß, wie der faunistische Befund ergibt, die ersteren gar nicht Perioden gleichen Klimas entsprechen.

Geben wir — der größeren Übersichtlichkeit halber hier unter einem für das ganze Diluvium — die Gegenüberstellung, wie sie aus unserer chronologischen Neuordnung resultiert, so gestaltet sich das zeitliche Verhältnis des Meeresstrandliniensystems¹⁾ zu den klimatologischen Großereignissen folgendermaßen:

Jungdil. Eiszeit	{	Solutrévorstoß	
		Aurignacschwankung	Monastirien (20 m und weniger)
		Moustiervorstoß	
		Interglazial	{ Tyrrhénien (28—30 m)
			{ Milazzien (55—60 m)
Altdiluviale Eiszeit			Sizilien (90—100 m).

Die Unterschiede gegenüber der bisherigen Einordnung ergeben sich aus einem Vergleich mit der Tabelle Fig. 7. Besonders hervorgehoben zu werden verdient aber, daß auch die marine Fauna durchaus nur für ein Interglazial und gegen die hier aufgetragenen drei Interglaziale spricht, da nach der deutlichen Abkühlung im Sizilien während des Diluviums nur mehr eine warme Fauna erscheint, die genau wie die Säugetierfauna von einer kalten nach oben begrenzt ist. Milazzien entspricht demnach dem älteren, Tyrrhénien dem jüngeren Abschnitt unseres Interglazials²⁾.

Nach diesem flüchtigen Blick auf die Terrassenbildungen der jungdiluvialen Eiszeit wenden wir uns ihrer für uns bedeutungsvollsten Ablagerung, dem Löß zu, der uns die fluvioglazialen Terrassen scharf fixieren helfen wird.

c) Löße (I—IV.)

Die für die Diluvialarchäologie in stratigraphischer, für die seßhafte, ackerbautreibende Menschheit bis zum heutigen Tag in wirtschaftlicher Be-

¹⁾ Die Namen für die Hauptstadien sind genommen von Monastir in Tunis, der Tyrrhenis, von der Halbinsel von Milazzo an der Nordküste von Sizilien und von Sizilien selbst (Palermo).

Bekanntlich lassen sich diluviale Strandterrassen bzw. marine Bildungen fast an allen Küsten der alten und neuen Welt konstatieren, besonders hoch sind sie an der kalifornischen Küste emporgehoben (bis über 1000 m).

²⁾ Wir erinnern uns dabei, daß auch an der Somme (s. oben Fig. 9) das Interglazial nicht bloß durch eine Terrasse repräsentiert wird, wo sich laut archäologischem Zeugnis klarstens zeigt, daß die tektonischen Vorgänge von den klimatischen Wandlungen unabhängig sind, denn das Préchelléen bzw. Chelléen an der Basis der Terrassen lehrt deren Zugehörigkeit zu einer und derselben Warmzeit, zum Interglazial.

ziehung weitaus wichtigste Ablagerung des Eiszeitalters ist der Löß, der in Anbetracht seiner Herkunft — ausgeblasener Moränenstaub — mit den Großvereisungen selbst in innigem Zusammenhang steht.

Herkunft und Ablagerungsvorgänge.

Das lehrt ein Blick auf die Karte der Lößverbreitung (Fig. 117), die engstens an die Vereisungsgebiete gebunden erscheint, indem der Löß in mehr weniger breitem Saum den äußersten Vereisungsrand begleitet bzw. sich auf die engste Nachbarschaft eines vereist gewesenen Gebirges beschränkt, z. B. der Pyrenäen. An dem ursächlichen Zusammenhang kann sohin schon nach diesen Befunden nicht gezweifelt werden¹).

Dazu kommt noch die klimatisch-meteorologische Situation während einer Vereisung, die verlangt, daß aus der Antizyklone des vereisten Gebietes in das unvereiste Gebiet die Luft stürmisch abströmt, wobei die feinen Staubpartikelchen in die vom Eisrand entfernteren vegetationsreicheren Gebiete verfrachtet werden. Aber wir haben auch einen positiven Beweis, der die letzten Zweifel daran verfliegen läßt, wenn man sieht, wie die von den Lagerfeuern des Diluvialmenschen herstammenden Holzkohlenschichten gegen Norden scharf absetzen, gegen Süden aber weithin ausgeblasen sind und schließlich, wie ich wiederholt beobachten konnte, in einzelnen Holzkohlenflocken enden (s. unten Herdstelle von Willendorf II). Aus all diesen Befunden ergibt sich, daß zur Zeit der Lößbildung in Europa und Nordamerika im allgemeinen Nordstürme herrschten²). Wie aber die Verhältnisse speziell in Mitteleuropa liegen, konnte es angesichts des Vereisungsgebietes der Alpen im Süden nicht bei dieser einen Luftströmung bleiben, denn es hat gewiß auch aus diesem Vereisungsgebiet ein Abströmen der kalten Luft stattgefunden, was zeitweise einen Kampf zwischen beiden Richtungen zur Folge gehabt haben muß. Auf solche divergierende Luftströme deuten in der Tat gewisse Lagen des Lößes, so, wenn er stellenweise Anhäufungen zeigt, die sogar Süd- und Westwinde verlangen, wie z. B. im Bereich von Hollenburg am Ausgang des Traisentalles in Niederösterreich.

¹) Wozu noch die petrographische Untersuchung kommt, die die Herkunft des Lösses aus den Moränen ergeben hat: Vgl. z. B. Osann und Andrae, Löß und Lößlehm bei Heidelberg, ihre Höhenlage und die darin vorkommenden Mineralien. Mitt. d. Großh. Bad. Geol. Landesanst., II, 1893. W. Meigen und H. G. Schering, Chemische Untersuchungen über Löß und Lehm aus der oberrheinischen Tiefebene. Ebenda, VII, H. 2, 1914, u. a. m.

²) Mit dieser Transportrichtung harmoniert aufs beste die schon lange bekannte Tatsache, daß die Korngröße des Lösses gegen die Inlandeisgebiete Nordamerikas, Nordeuropas usw. hin zunimmt, was diese deutlich als die Ausblasungsgebiete kennzeichnet.

Die vielfach hervorgehobene Talungleichseitigkeit des Lößes, die darin besteht, daß die westlichen Gehänge NS verlaufender Höhen größere Lößmächtigkeit aufweisen als die östlichen, spricht keineswegs dagegen, denn sie hängt, wie V. Hilber (Geol. Studien in den ostgalizischen Miozängebieten. Jahrb. d. Geol. Reichsanst. Wien, XXXII, S. 328, 1882) und V. Uhlig (Geol. Beschaffenheit eines Teiles der ost- und mittelgalizischen Tiefebene, ebenda, XXXIV, 1884) richtig betonen, lediglich mit der Asymmetrie der Täler zusammen. (Vgl. R. Hoernes, Bau und Bild der Ebenen Österreichs. S. 1019f. Wien 1903.)

Trafen sich aber, wie speziell für Mitteleuropa anzunehmen ist, die Stürme aus beiden Vereisungsgebieten, so müssen auch die zwischen ihnen gelegenen Löße aus nordischem und alpinem Material bestehen. Diesbezüglich werden petrographische Untersuchungen wohl noch wertvolle Aufklärungen bringen.

Sie werden sich auch auf die Frage zu erstrecken haben, ob und in welchem Ausmaß etwa Verwitterungsmaterial des unvereisten Gebietes an der Zusammensetzung der Löße beteiligt ist, welche Frage umso näher liegt, als die vorliegenden Lößmassen im Verhältnis zu ihren geologischen Ausgangsphänomenen — wenigstens gefühlsmäßig — recht groß erscheinen. Vergegenwärtigt man sich, daß die Lößbildungszeiten Trockenperioden mit reduzierter Vegetation waren, so wäre es unverständlich, warum die Stürme aus den Eisgebieten nicht auch bloßliegendes Feinmaterial, wie es z. B. das Urgebirge des Waldviertels in Niederösterreich in seiner durch Verwitterung aufgelösten Oberfläche darbietet, auf dem Wege erfaßt und in Gebiete dichter Vegetation transportiert haben sollten.

Diese Annahme liegt um so näher, als wir ja, worüber gleich eingehender zu sprechen sein wird, durch Richtigthofen¹⁾ und Pumpelly²⁾ z. B. über das nördliche China wissen, daß die dortigen Löße mangels einer ausgedehnteren Vergletscherung zum allergrößten Teil dieses Ursprungs sein müssen³⁾. Die äußerlich homogene Zusammensetzung spricht nicht gegen verschiedene Zusammensetzungskomponenten, wenn man sich den der endgiltigen Deponierung des Löß vorausgehenden intensiven Vermengungsprozeß vor Augen hält.

Soviel über die Entstehungsart.

Die äolische Bildungsweise dieses hellgelben bis graufahlen, stark kalkhältigen, in primär gelagertem Zustand ungeschichteten, in senkrechten Wänden abbrechenden Gesteins ist also so klar, daß es unnötig erscheint, über die anderen Ansichten ein Wort zu verlieren⁴⁾.

Erhaltung.

Seine lockere Beschaffenheit bringt es mit sich, daß seine Ablagerungen sehr leicht der Zerstörung anheimfallen und tatsächlich konnten sichere intakte Lößmassen aus der altdiluvialen Eiszeit in Europa noch nicht nachgewiesen werden, obgleich es keinem Zweifel unterliegt, daß sich damals Löß gebildet hat, weil wir analoge Verhältnisse wie für die jüngere Eiszeit auch für die frühere Eiszeit, ja auch für die prädiluvialen Vereisungen annehmen müssen.

¹⁾ F. Frh. v. Richtigthofen, China. II, S. 740ff.

²⁾ R. Pumpelly, The relation of secular rockdisintegration to Loess, Glacial drift and Rock basins. Amer. Journ. of Science and Arts, Vol. XVII, S. 133 bis 144, 1879.

³⁾ Daher kann man hier in einzelnen Gebieten mit einer gewissen Berechtigung von „Neubildung des Löß“ (s. China, S. 550f.) sprechen, während von einer solchen in Europa nach dem Löß IV nicht mehr die Rede sein kann, sondern nur von „Umlagerung“.

⁴⁾ Die Lößbildung hat also durchaus nichts Rätselhaftes an sich (vgl. K. Keilhack, Das Rätsel der Lößbildung. Zeitschr. d. Dtsch. Geol. Ges., Monatsber. Nr. 6 u. 7, 1920). Daß ein Teil des Moränenstaubes auch von den Flüssen verfrachtet und erst von ihren Ufern weg äolisch transportiert wurde, ist ohneweiters denkbar und würde die besondere Mächtigkeit der Löße im Bereich der großen Ströme (Rhein, Donau usw., dann der chinesischen Ströme) erklären.

Praktisch tritt das Problem aber erst mit der jüngeren Eiszeit, Lösung heischend vor uns, da wir nun vor wohl erhaltenen Ablagerungen stehen, die gliedert werden müssen.

Die Ansichten über die Entstehungszeit.

Mit dieser Arbeit haben sich seit Jahrzehnten viele Forscher beschäftigt und wir müssen, wenn wir auch von einer weitläufigen Kritik der bisherigen Ansichten über die zeitliche Stellung des Lößes absehen können, da sie nur mehr historischen Wert besitzen, bei der Wichtigkeit der Sache für die Chronologiefrage doch die wichtigsten Ansichten, die Hauptschemen, kurz präzisieren, da die Irrtümer ungemein lehrreich sind.

Unter den Erforschern der zeitlichen Stellung des Lößes lassen sich zwei Gruppen unterscheiden in der Richtung, daß die eine den Löß für eine Bildung hält, die nur unter ganz bestimmten Voraussetzungen erfolgt, so daß er sich nur in ganz bestimmten Zeiten gebildet hat und auch in Zukunft bilden wird, während die andere Gruppe seine Bildung unter den verschiedensten — glazialen und interglazialen — Verhältnissen für möglich hält.

Letztere Ansicht, vertreten von E. Schumacher¹⁾, A. Heim²⁾, R. R. Schmidt³⁾ und E. Koken⁴⁾, läßt also einmal den Löß im Interglazial, dann im Glazial und Postglazial entstanden sein, was angesichts der auffallend gleichartigen Zusammensetzung dieses Gesteins von vornherein ausgeschlossen ist. Von diesen Ansichten kann man mithin absehen und sich gleich der ersten, wenn ich so sagen darf, konsequenten Gruppe zuwenden. Sie zerfällt wieder in zwei, allerdings sehr ungleich große Lager, und zwar in ein großes, das die Lößbildung in direkten Zusammenhang mit den Vereisungen bringt und in ein kleines, das ein interglaziales Alter vertritt⁵⁾. Zu den ausgesprochensten Vertretern der letzteren Ansetzung gehören E. Wüst⁶⁾, K. Olbricht⁷⁾ und W. Freudenberg⁸⁾, bei denen der Löß direkt das Höhestadium einer Zwischeneiszeit einnimmt. Ein

¹⁾ E. Schumacher, Die Bildung und der Aufbau des oberrheinischen Tieflandes. Mitt. d. Komm. f. d. geol. Landesuntersuchung von Elsaß-Lothringen, II, 1890; nach ihm hätte sich Löß in interglazialer, „die Hauptmasse des ächten Lösses“ aber erst in der Nacheiszeit gebildet, während „die Sandlößschichten und deren Vertreter aber als ungefähr glazial (spätglazial, d. h. vom Alter der zweiten Eiszeit) aufzufassen sind“. (A. a. O., S. 354.)

²⁾ A. Heim, Geologie der Schweiz. S. 319, 1917.

³⁾ R. R. Schmidt, D. V. D.

⁴⁾ Ebenda.

⁵⁾ Diese Gruppierung der Ansichten wird von verschiedenen Autoren nicht richtig beleuchtet, so von Soergel, wenn er meine Lößbildungszeiten als Teile des betreffenden Interglazials interpretiert, während ich sie doch bereits in direkte Beziehung mit vorgeschrittenen Stadien der Vereisung bringe. Dadurch erscheinen die Interglazialisten bei ihm in weitaus größerer Zahl, als sie es tatsächlich sind.

⁶⁾ E. Wüst, Die Gliederung und Altersbestimmung der Lößablagerungen Thüringens und des östlichen Harzvorlandes. Zentralbl. f. Miner. 1909 u. a. O.

⁷⁾ K. Olbricht, Die Einteilung und Verbreitung der glazialen Ablagerungen in Norddeutschland. Zentralbl. f. Miner. usw., Jahrg. 1911, S. 516.

⁸⁾ W. Freudenberg, Beiträge zur Gliederung des Quartärs von Weinheim a. D., Bergstraße usw. Notizbl. d. Ver. f. Erdkunde u. d. Großh. Hess. Geol. Landesanst. zu Darmstadt 1911, IV. Folge, H. 32.

weniger scharf eingestelltes, aber auch interglaziales Alter nimmt Gutzwiller¹⁾, Steinmann²⁾ und Kormos³⁾ an, während Pencks Ansichten schwanken⁴⁾.

Auf der anderen Seite vereinigt die große Gruppe der Lößglazialisten unter einem Dach recht verschiedene Ansichten. So lassen die einen, wie jüngst F. Wiegers, den Löß „echt glazial und vor, während und nach der größten Ausdehnung des Eises zum Absatz gekommen“ sein⁵⁾, nehmen also für jede Eiszeit nur einen Löß an, während H. Obermaier je einen Löß an den Beginn und das Ende „der dritten Zwischeneiszeit“ und einen in die „Achenschwankung“ versetzt⁶⁾, was eine gewisse Inkonsequenz darstellt. Wieder anders ist die Einstellung der Lößbildungszeiten bei W. Soergel, der meine Lößgliederung zwar übernimmt, aber von den einzelnen Lößten behauptet, daß sie „sich eindeutig auf glaziale Perioden, und zwar auf Vorstoßphase und Höhepunkt jeder Eiszeit festlegen lassen“⁷⁾. Eine ähnliche Auffassung vertritt E. Werth: Die Hauptlößablagerung, d. h. die Ablagerung des „jüngeren Löß fällt demnach im großen ganzen mit dem Maximalstand des Gletschers der letzten großen Phase des Eiszeitalters (letzte Eiszeit) zusammen. Der Löß ist eine hochglaziale Ablagerung!“⁸⁾. Sonst fehlt diesem Autor die richtige Grundgliederung der Löße — er hält noch die Löße II und III für einen und glaubt, daß zwischen ihnen und Löß I die „letzte Interglazialzeit“ liegt (a. a. O., S. 457) — so daß auch die für die „Urchronologie“ daraus gezogenen Schlüsse unhaltbar sind.

Diese Beispiele zeigen wohl zur Genüge, wie wenig Klarheit bezüglich des Lößproblems bis vor kurzem bestand. Allen diesen Ansichten kommt aber, wie gesagt, nur mehr historischer Wert zu, da wir in der Lage sind, die Lößbildungszeiten einwandfrei festzusetzen. Wir können uns daher mit einer kurzen Kritik dieser Ansichten begnügen.

Angesichts der Fauna, der Lagerungsverhältnisse und des für die Ablagerung des Löß unbedingt vorauszusetzenden kontinentalen Klimas, vor allem aber wegen seines oben bereits betonten Charakters als Moränenstaub, kann von einem rein interglazialen Alter nicht die Rede sein, so daß eine ausgesprochen interglaziale Einstellung von vornherein außer Betracht bleibt. Ebenso leicht aber ist die Widerlegung der bisherigen Ansichten der Lößglazialisten.

¹⁾ A. Gutzwiller, Der Löß mit besonderer Berücksichtigung seines Vorkommens bei Basel. Wiss. Beil. z. Ber. d. Realschule zu Basel 1893/1894. — Derselbe, Zur Altersfrage des Löß. Verh. d. Naturforsch. Ges. in Basel 1901, XIII, H. 2 u. a. O. — Derselbe, Die Gliederung der diluvialen Schotter in der Umgebung von Basel. Ebenda, 1912, XXIII, S. 1 bis 19; hier stimmt er S. 15f. bereits „teilweise“ zu, daß der Löß „eine glaziale Bildung“ ist.

²⁾ G. Steinmann, Die Entwicklung des Diluviums in Südwestdeutschland. Zeitschr. d. D. G. Ges., L, 1898, Verhandlungen.

³⁾ Th. Kormos, Die paläolithische Ansiedlung bei Tata. Mitt. a. d. Jahrb. d. Kgl. Ung. Geol. Reichsanstalt, XX, H. 1, 1912.

⁴⁾ Vgl. diesbezüglich die Kapitel über den Löß in „Die Alpen im Eiszeitalter“, wo er zuerst als interglaziale, später als glaziale Bildung betrachtet wird.

⁵⁾ D. P., S. 74; Wiegers nimmt nur zwei Löße an, weshalb er auch die Göttweiger Verlehmungszone mit der des Löß I verwechselt.

⁶⁾ M. V., S. 101. Trotzdem er also drei Löße unterscheidet, will er den Laimenzonen keine Bedeutung beimessen (M. V., S. 50).

⁷⁾ Löße, Eiszeiten usw., S. 173.

⁸⁾ E. Werth, F. M., S. 448.

Nehmen wir sie in gleicher Reihe vor, so fällt zunächst die Ansicht von Wiegers mit einem Löß, der sich vor, während und nach der größten Ausdehnung des Eises gebildet hätte, denn dann müßte inmitten des betreffenden Lößes das Kältemaximum liegen, was bei keinem einzigen der Fall ist. Wie wir oben sahen, ist diese Ansicht von Wiegers eine der Hauptgründe für seine verfehlte Chronologie des Eiszeitalters. Obermaiers Annahme hat, wie wir sehen werden, einen richtigen Grundgedanken, der jedoch nicht konsequent durchgeführt erscheint, wenn dieser Autor je einen Löß sich am Anfang und Ende des „Riß-Würm-Interglazials“ bilden läßt, also in Übergangszeiten, den dritten dagegen mitten in eine Schwankung versetzt, wozu noch eine ganz unrichtige geologische Basis kommt. So wird hier als erster ein Löß vor dem Chelléen-Interglazial aufgeführt, der gar nicht existiert. Der zweite Obermaiersche Löß aber entspricht erst dem Acheullöß, auf den bei diesem Autor nur ein Löß mehr folgt, während wir ihrer noch drei zählen werden. Unlogisch ist es auch, wenn Obermaier, trotzdem er mehrere, also unterbrochene Lößbildungszeiten annimmt, Laimenzonen überhaupt keine regionale Bedeutung einräumen will, sondern sie für „ganz unbestimmt an Zahl und Ausdehnung“ hält und „durch lokale Phänomene“ „hervorgerufen“ sein läßt und „deshalb in ihnen keine Bildung zu erblicken“ vermag, „die sich für geologische Altersklassifikationen verwerten ließe“¹⁾.

Ebenso verfehlt ist Soergels Annahme, daß sich bloß beim Eisvorstoß und während des Maximalstandes Löß gebildet hätte²⁾, was, wie bei Wiegers, darauf hinauskommt, daß je ein Löß einer Eiszeit entspricht. Wie ich gezeigt habe³⁾, beruht diese Ansicht auf dem Kardinalfehler des Einschaltens eines Interglazials zwischen dem Acheullöß und der folgenden Lößabteilung⁴⁾.

Soviel über die bisherigen Ansichten.

1) A. a. O., S. 50.

2) Wenn Soergel Lößbildung beim Eisrückzug leugnet, so übersieht er, daß gerade da äußerst günstige Vorbedingungen vorhanden sind, nämlich große Mengen freiliegenden Feinmaterials. Diese würden nun freilich durch Wind nicht verfrachtet werden können, wenn, wie Soergel annimmt, ein feucht-gemäßigtes Klima den Eisrückzug rasch einleitete. Daß dies nicht der Fall war, wissen wir durch den Verlauf des letzten Eisrückzuges, der sogar unter noch hochglazialen Verhältnissen begann (Alt-Magdalénien) und nicht in flächenhaftem Abschmelzen, sondern in zaudernder Rückverlegung des Eisrandes vor sich ging.

3) Siehe meine Besprechung des Buches „Löße, Eiszeiten“ usw.. Wiener Präh. Zeitschr. VI, S. 117—119, 1919. Soergel kompliziert hier das seiner Aufstellung zugrundeliegende, an und für sich schon unhaltbare System Pencks durch Einschaltung der sog. „größten Vereisung“ als ersten Vorstoß der letzten Eiszeit, deren zweiter Vorstoß Pencks „Würm-Eiszeit“ sein soll. Nun ist aber dieser erste Vorstoß identisch mit dem Penckschen „Riß-Glazial“, so daß hier, ähnlich wie bei Penck, dieselbe Erscheinung zweimal angesetzt ist. Ganz unrichtig ist die Darstellung der Ausdehnung des Tundren-, Steppen- und Waldgebietes, wenn er glaubt, daß sie so schmale Zonen gebildet haben.

4) Denselben Fehler begeht L. Kozłowski, „Die ältere Steinzeit in Polen“ in „Die Eiszeit“, I, H. 2, S. 112 bis 163, 1924; überdies versetzt er ebenda (s. die graphischen Darstellungen nach S. 160, hier die Fig. 5 und 6) oben das Acheuléen in den „jüngeren Löß I“, unten in den „älteren Löß“.

Unterscheidung von vier jungglazialen Löben.

Meine Aufstellung basiert auf der 1912 erfolgten Feststellung¹⁾, daß sich in der Zeit zwischen Acheuléen und Azilien, also vom Anfang bis zum Ende der jungdiluvialen Eiszeit, nicht weniger als vier Löße gebildet haben, die ich in der Reihenfolge ihrer Entstehung mit I bis IV bezeichne.

Präzisierung der für Lößbildung in Betracht kommenden Abschnitte einer Vereisung.

Während Obermaier und andere das kontinentale Steppenklima der Lößbildungszeiten dadurch erklären wollen, daß sie eine größere Landausdehnung des europäischen Kontinents gegen Westen annehmen, so zwar, „daß Westeuropa während seiner verschiedenen Steppenzeiten bis zur sogenannten Hundertfadenlinie ausgedehnt war“²⁾, habe ich 1914 dafür eine andere Erklärung gefunden, an der ich auch heute festhalte³⁾. Unter der zweifellos richtigen Voraussetzung, daß Löß ausgeblasener Moränenstaub ist, kann er sich, wie die geographischen Verhältnisse in Nordamerika und Europa liegen, erst dann gebildet haben, als das nordische Inlandeis die großen Wasserflächen im Norden, also in Europa vor allem die Ostsee, zugedeckt hatte, somit erst in einem sehr vorgeschrittenen Stadium der Vereisung, bzw., wie wir sehen werden, beim Rückzug in dessen Anfangsstadium, als das Eis jene Wasserflächen noch bedeckt hielt.

Diese Ansicht findet ihre Begründung in allem, was die Löße über ihre Bildungszeit aussagen, die wir nunmehr in Kürze festlegen wollen, bevor wir jeden einzelnen der vier Löße genau besehen. Durch diese Fixierung der vier Lößbildungszeiten innerhalb der jüngeren Eiszeit⁴⁾ gelangen wir aber, wie oben bemerkt, gleichzeitig zur Fixierung unserer beiden regionalen Terrassen im geologischen Rahmen, deren Entstehungszeit mangels entsprechender Einschlüsse oder sonstiger sicherer Kriterien aus ihnen selbst nur ganz allgemein feststellbar war. Die Eingliederung der Löße ist demnach von grundlegender Bedeutung für das ganze chronologische Gebäude.

Wenn wir sie nun der Reihe nach vornehmen, ergibt sich:

Der erste innerhalb des Rahmens der jüngeren Eiszeit gebildete Löß hat sich, wie aus seinen Einschlüssen unzweideutig hervorgeht, während des späteren Acheuléen gebildet⁵⁾.

Da die diese Kultur begleitende Tierwelt einen ausgesprochenen Über-

¹⁾ J. Bayer, Chronologie des temps quaternaires. Congr. intern., Genève 1912, S. 145—164.

²⁾ A. a. O., S. 50.

³⁾ Chronologie der diluvialen Kulturen usw., S. 476f.

⁴⁾ Selbst unter der Annahme, daß jeder Löß einem Eisvorstoß entspräche, würden die vier Löße doch derselben Eiszeit angehören, die dann lediglich vier Vorstöße und drei Schwankungen aufwiese. Für eine zweite und dritte Schwankung bliebe aber das Normalprofil des nordischen Inlandeisgebietes das Äquivalent schuldig.

⁵⁾ Beweis die Einlagerung dieser Kultur im Löß I im nördlichen Frankreich, bei Straßburg usw.

gangscharakter aufweist, wobei schon die kälteliebenden Elemente vorherrschen, aber die hocharktische Tierwelt noch durchaus fehlt, muß die Bildungszeit des Löß I in die Übergangszeit vom Interglazial zur Eiszeit, genauer gesagt in die Vorstoßzeit des Moustiervorstoßes fallen.

Auf seiner oft recht beträchtlich verlehnten Oberfläche liegen sandige Lagen von Schwemmlehm, lokale Schotter usw. Das ist der Horizont des Moustérien, von dem wir u. a. durch seine hochglaziale Fauna wissen, daß er zeitlich dem Maximalstand des Moustiervorstoßes entspricht. Diese Sand- und Schwemmlehmablagerungen müssen sich demnach während dieses Maximums gebildet haben¹⁾.

Auf ihnen lagert der Löß II, der selbst im Westen sehr arm an archäologischen Funden ist²⁾. Seine Fauna ist wie die des Löß I die Primigeniusfauna, aber hochglaziale Faunenelemente sind bisher aus ihm nicht zutage gekommen. Da seine Oberflächenverlehnung in der Aurignacschwankung entstanden ist, kann seine Bildung nur zwischen Moustiermaximum und diese Schwankung fallen, d. h. er muß während des Rückzuges des Moustiervorstoßes entstanden sein.

Über ihn breiten die Niederschlagswässer der eben genannten Schwankung wieder lokal wechselnde Bildungen, vor allem Schwemmlehme und darauf folgt ein weiterer echter äolischer Löß, der Löß III. Da er der Löß der zahlreichen Aurignac-Solutréstationen ist, fällt seine Fixierung nicht schwer, denn das in ihm lagernde Spätaurignacien-Altolutréen ist faunistisch deutlich, ganz wie das Spätacheuléen, als Kultur der Übergangszeit, und zwar diesmal von der Aurignacschwankung zum Solutrévorstoß, gekennzeichnet. Wie gleichfalls die Fauna lehrt, hat diese Lößbildung noch vor dem Kältemaximum ihr Ende gefunden. Wieder bildet sich während des Eishöchststandes kein Löß.

Der jüngste Löß ist der nur im engsten Umkreis der sich zurückziehenden Vereisung gebildete Löß IV.

Damit ist die Lage der Lößbildungszeiten in der Klimakurve festgelegt, wobei sich für jeden Großeisvorstoß deutlich zwei ihrer Entstehungszeit nach

¹⁾ Sie haben weder mit dem Löß darunter noch darüber etwas zu tun. Liegen archäologische Funde in ihnen, so gehören sie also nicht einer der Lößzeiten, sondern der Zwischenlößzeit an. Soergels Ausführungen (Löße, Eiszeiten usw., S. 137) berücksichtigen dieses Auftreten von Schwemmlehm nicht, so daß es nach ihm aussieht, als gehörten alle im Bereich einer Verlehnungszone gefundenen Kulturrelikte zum betreffenden hangenden Löß.

²⁾ Gegenüber Soergel und Werth (a. a. O., S. 144, bzw. 472ff.) muß richtiggestellt werden, daß das Moustérien im Löß II keineswegs feststeht. So ist es in Achenheim nicht „im unteren Teil“ dieses Lößes, sondern, wie ich mich selbst überzeugen konnte, auf der Verlehnungszone des Löß I gefunden worden und im Sommegebiet erscheint es in Kiesschichten unter dem äolischen Löß (Ergeron), die vor dessen Ablagerung entstanden zu sein scheinen. Im übrigen ist die Frage, ob Moustérien im Löß II vorkommt für uns, die wir beide Löße einem und demselben Vorstoß zuteilen, von weit geringerem Belang, denn es wäre damit nur gesagt, daß die Moustierkultur noch etwas über das Maximum des Moustiervorstoßes hinaus ihr Leben gefristet hat, was für die Chronologie unwesentlich ist. Für Soergel, der hier ein Interglazial einschaltet, ist es ungleich wichtiger, weil er den Löß II und, im Falle dieser Moustérien enthält, auch dieses in eine ganz andere Eiszeit stellt.

Die stark schwankende
Südgrenze des Löß-
ablagerungsbereiches

Maximalstand
des Eises

Nordküste
des
Kontinents

Grenze des
heutigen
Polareises

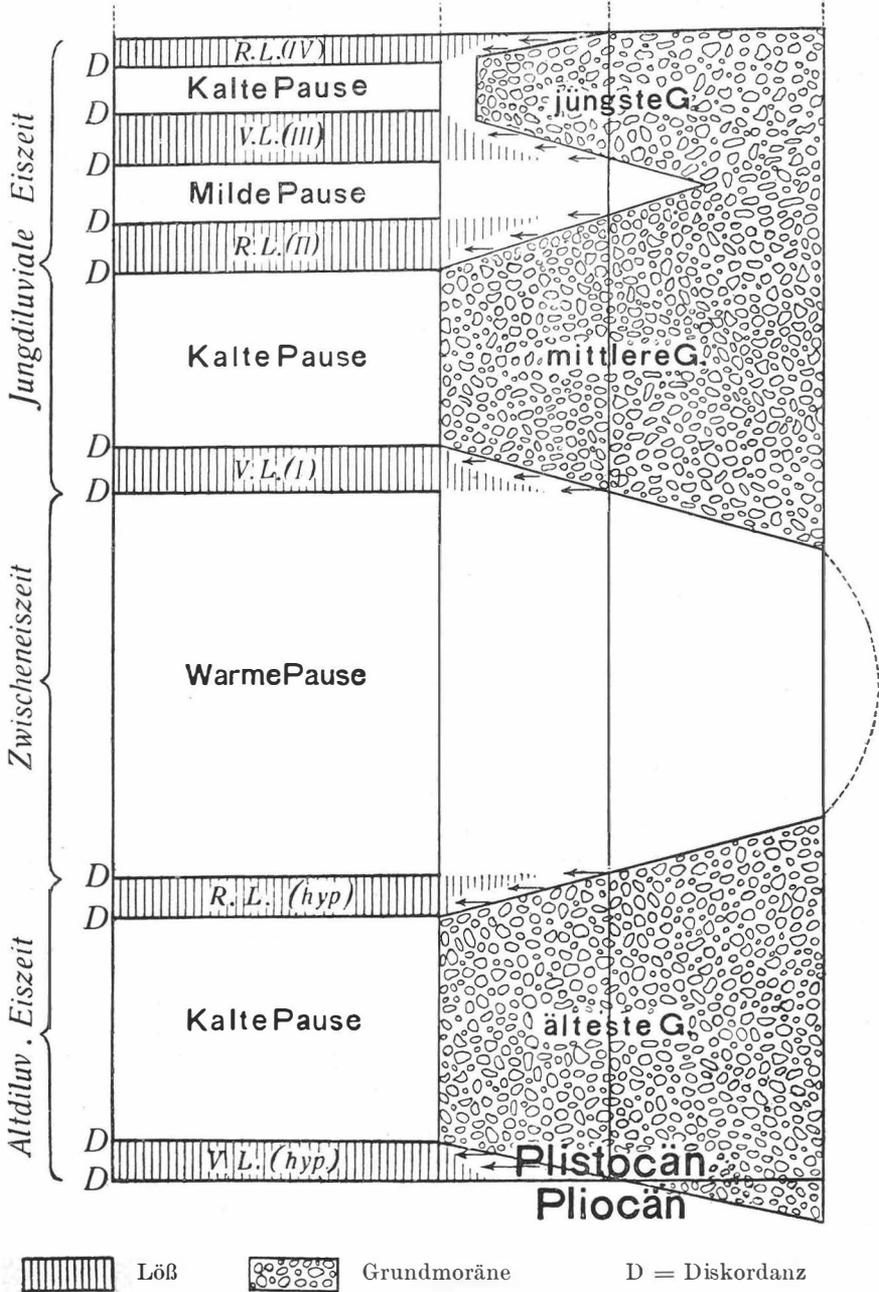


Fig. 108. Schematische Darstellung des zeitlichen und örtlichen Verhältnisses zwischen den Lößen und Grundmoränen des Eiszeitalters. (Die Pfeile zeigen die Richtung der Löß-Stürme an).

ganz verschiedene Löße ergeben: ein während des Vorstoßes und ein während des Rückzuges gebildeter Löß. Wir sprechen demgemäß von Vorstoßlößen (Löß I und III) und Rückzugslößen (Löß II und IV). Zweifellos war die Lößbildung der altdiluvialen Eiszeit an die analogen Zeitstrecken gebunden, so daß sich nebenstehendes schematisches Profil für die Löße des Eiszeitalters ergibt (Fig. 108)¹⁾.

Fassen wir zusammen, so ist die Norm die, daß jedem Eisvorstoß zwei Löße entsprechen, was durch ihren faunistischen Inhalt und ihr Lagerungsverhältnis deutlichst bezeugt wird und sozusagen unter vierfacher gegenseitiger Kontrolle steht. Wer sich die ganz gleichartigen Lößstaubbereitstellungen-Voraussetzungen während Vorstoß und Rückzug des Eises vor Augen hält, wird die Bildung eines Vorstoß- und Rückzugslößes ebenso verstehen wie das Fehlen einer Lößbildung während des Maximums, wo keine Ausblasungsflächen vorhanden waren und es höchstens zu ganz lokalen Auswehungen der Endmoränen gekommen sein kann, wie das auch noch heute in den Alpen an Stirn- moränen zu beobachten ist.

Schließlich sei bemerkt, daß das Verhalten der Löße zu den Endmoränen mit unseren Annahmen über Art und Zeit ihrer Bildung durchaus in Einklang steht²⁾, indem keiner unserer Löße I bis III in das als sein Ausblasungsbereich in Betracht kommende Gebiet des nordischen Inlandeises hineinreicht und ihr Lagerungsverhältnis zu den verschiedenen Endmoränen genau dem entspricht, welches wir zwischen den Lößen und den diesen Moränen im allgemeinen gleichaltrigen Flußterrassen festgestellt haben³⁾.

Altersfixierung der regionalen Flußterrassen durch die Löße.

Haben wir nun mit unseren vier Lößen vier wichtige Strecken der Klimakurve der jungdiluvialen Eiszeit zeitlich scharf fixiert, so vermögen wir auch aus dem oben Fig. 24 ersichtlichen Lagerungsverhältnis der Löße zu den Flußterrassen deren oben in Aussicht gestellte präzise Altersbestimmung zu gewinnen. Dazu führen die nachfolgenden Erwägungen. Die Solutréterrasse (jüngere jungdiluviale Terrasse) ist vom Löß III nicht bedeckt, ist also jünger als er⁴⁾. Da

¹⁾ Hier sind nur zwei altdiluviale Löße angenommen, doch ist es möglich, ja wahrscheinlich, daß die altdiluviale Eiszeit gleichfalls Schwankungen enthält und daher wie in der jüngeren Eiszeit tatsächlich mehrere Löße zur Ablagerung gelangten.

²⁾ Das bisweilen beobachtete Vorkommen von Löß zwischen Moränen (A. i. E., S. 155 im Salzachgebiet, S. 674 bei Bianne usw.) erklärt sich nun ohne Schwierigkeit und wir brauchen nicht mehr wie Penck (A. i. E., S. 674) für die Lößbildung „einen eigenen Akt, bzw. eigene Akte in der Geschichte des Eiszeitalters“ anzunehmen, „die mit den Vergleichen nichts zu tun haben“.

³⁾ Vgl. u. a. K. Keilhack, Die Nordgrenze des Löß in ihren Beziehungen zum nordischen Diluvium. Zeitschr. d. Dtsch. Geol. Ges. LXX, Monatsber. S. 77 ff., 1918.

⁴⁾ Alle Behauptungen, daß er sich auch auf der „Niederterrasse“ fände, haben sich als irrig erwiesen. (Vgl. z. B. A. Gutzwillers Widerlegung [zur Altersfrage des Löß, Verh. Nat. Ges. Basel, XIII, H. 2, S. 271—286] der diesbezüglichen Behauptung Försters [Mitt. Geol. Landesanst. v. Elsaß-Lothr. V, H. 1, S. 57, 1899]). Was hier für Löß gehalten wird, ist entweder von höheren Niveaus herabgeschwemmter Löß oder es handelt sich überhaupt um spätglaziale (Löß IV), noch häufiger um alluviale

dieser Löß keine andernorts als postglazial erkannte Kultur enthält und sein Bildungsende, wie gezeigt wurde, vor das Maximum des Solutrévorstoßes fällt, kann die Bildung der Solutréterrasse ganz gut während des Eishochstandes beendet haben, freilich auch später, da nach oben hin keine Abgrenzung des Spielraumes für die Entstehung etwa durch eine zeitlich fixierbare Ablagerung gegeben ist¹).

Ein präziseres Resultat als für die Solutréterrasse ergibt sich für die Moustierterrasse (ältere jungdiluviale Terrasse) aus ihrem Lagerungsverhältnis zum Löß I (Acheullöß) und Löß II:

Wie nämlich die Solutréterrasse vom Löß III gemieden wird, so die Moustierterrasse vom Löß I. Letztere ist somit jünger als dieser Löß; da sie aber der Löß II bedeckt, ist sie älter als dieser.

Ihre Entstehungszeit, präziser gesagt ihr Bildungsende, liegt demnach zwischen diesen beiden Lößen.

Was nun zwischen letzteren klimatisch liegt, wurde bereits besprochen: mächtiges Anreicherungsmaterial mit Moustierindustrie und einer speziell im oberen Teil hocharktischen Tierwelt. Das ist das Niveau des Maximalstandes des Moustiervorstoßes.

Als Spielraum für das Bildungsende der Moustierterrasse bleibt also die Zeit vom Ende des Acheuléen bis zum Ende des Moustérien, das ist die Zeit knapp vor dem Vorstoßmaximum und dieses selbst.

Durch eine weitere Beobachtung sind wir in der Lage, diesen Spielraum noch mehr einzuengen: Der Löß II liegt nämlich der Moustierterrasse ohne Verwitterungshorizont auf, er ist also unmittelbar nach der Terrassenaufschüttung aufgeweht worden, und zwar wahrscheinlich zu Beginn der Moustierterrassenerosion, da sich zwischen Terrasse und Löß häufig Sandlagen zeigen, die darauf hinzuweisen scheinen, daß die Moustierterrasse noch für den Fluß zeitweise erreichbar war. Moustierterrasse und Löß II sind mithin zeitlich direkt aufeinanderfolgende Bildungen.

Da nun terrassenferne Lößprofile an der Basis dieses Lößes den Jungmoustérienhorizont mit der kältesten Fauna zeigen, liegt es nahe, das Ende der Bildung der Moustierterrasse in den Höchststand des Moustiervorstoßes zu verlegen.

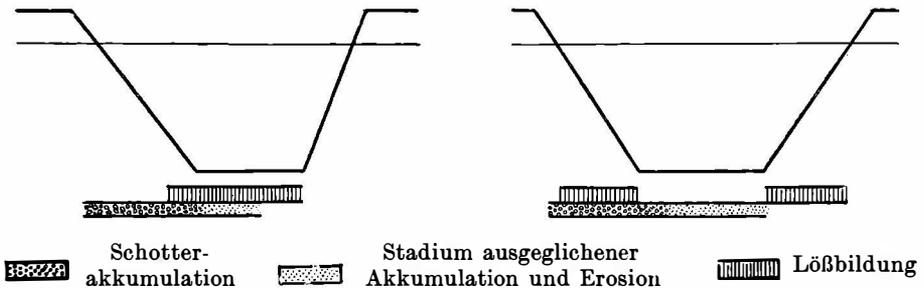
In Hinblick auf die Gleichartigkeit der Verhältnisse bei Solutréterrasse und Löß III ist man anzunehmen berechtigt, daß auch die jüngsten Partien der Solutréterrasse hochglazialen Ursprungs sind, also während des Solutrévorstoßhochstandes gebildet wurden.

Damit ist also einwandfrei festgestellt, daß das Aufschüttungsende der beiden jungdiluvialen regionalen Schotterterrassen in die beiden

Bildungen, was dort, wo sie Fauna enthalten, auch jedesmal durch letztere erwiesen werden kann (s. auch A. Gutzwiller, Die tertiären und pleistozänen Ablagerungen der Umgebung von Basel, Ber. über d. XXV. Vers. d. Oberrhein. Geol. Ver. z. Basel).

¹) J. Bayer, „Lößmagdalénien“, „warmes Moustérien“ und Entstehungszeit der Hoch- und Niederterrasse. MAG. Wien, LI, S. 25—30, 1921.

Eishochstände fällt¹⁾, denen in den Lößprofilen Schwemmlehme usw. entsprechen, aber nicht die echten (äolischen „gewachsenen“) Löße. Da nun der Terrassenaufschüttungsbeginn aber nach den oben angeführten Gründen in den Beginn der Klimaverschlechterung fällt, so erstreckt sich die Terrassenbildung über die ganze lange Zeit des vorrückenden und in seiner Maximallage verharrenden Eises. In diese Zeit fällt aber auch Lößbildung, und zwar, wie wir gesehen haben, die Ablagerung der Vorstoßlöße, die jedoch nur etwa die mittlere Strecke der Schotterablagerungszeit einnimmt, also später anfängt und früher aufhört. Unter diesen Umständen kann natürlich der betreffende Löß nie auf dem entsprechenden Schotter aufliegen, sondern könnte sich höchstens im Schotter eingeschwemmt vorfinden, was aber auch nur ausnahmsweise der Fall



Beziehen wir diese hier ganz allgemein erstellte Normalkurve auf die vorhin besprochene Situation während des Moustiervorstoßes, so müßte sich Soergels Löß in zwei Hälften getrennt auf zwei Terrassen vorfinden: die ältere Hälfte auf der „Riß-Terrasse“, die jüngere auf der Terrasse seines „ersten Hauptvorstoßes“. Von einer solchen Zerteilung ist aber nichts wahrzunehmen, sondern im Gegenteil zeigt sich, wenn man terrassenferne Lößprofile mit Terrassenlößprofilen vergleicht, stets die gleiche Anzahl und, was besonders wichtig ist, durchschnittlich gleiche Mächtigkeit der Löße, eine Tatsache, die nur so gedeutet werden kann, daß die Vorstoßlößbildungsstrecke stets innerhalb der Schotterakkumulationsstrecke verbleibt und keinesfalls wie bei Soergel darüber hinausgreift. Was die Frage anbelangt, ob auf einen Eisvorstoß ein oder zwei Löße entfallen, so haben wir sie bereits oben eindeutig in letzterem Sinne entschieden.

Nachdem wir nunmehr Zahl und Bildungszeit der jungdiluvialen Löße kennen gelernt haben¹⁾, wollen wir kurz die vier Löße einzeln besprechen und das wichtigste von ihnen hervorheben.

LÖß I.

Der die Moustierterrasse meidende und daher zur Gänze vor dem Maximum des Moustiervorstoßes abgelagerte Löß I (früher meist „älterer Löß“ genannt) ist eine — mit dem Maßstab diluvialer Bildungen gemessen — ziemlich mächtige äolische Ablagerung, die vom Westen Europas bis nach Rußland festgestellt ist.

Allerdings ist er außerhalb Westeuropas, wo er, besonders in Belgien, hier „limon hesbayan“ genannt (s. oben S. 61 f.), häufig frei liegt, wegen seiner tiefen Lage im Lößprofil nicht allzuhäufig aufgeschlossen und daher hier auch im Detail noch wenig studiert. Wo er auf dem altglazialen Schotter lagert, ist dieser tiefgründig verwittert, was beweist, daß zwischen beiden Ablagerungen eine lange Zeit vergangen ist, wie wir wissen, die Zwischeneiszeit. Obgleich ein Rückzugsloß

¹⁾ Angesichts unseres Ergebnisses sei auf die gänzliche Verkennung der Situation durch W. Deecke hingewiesen, wenn er (Kritische Studien zu Glazialfragen Deutschlands, Zeitschr. f. Gletscherk., XI, S. 34—84, 1918—1920) behauptet: „Niemals ist ein Lehmband ein Leithorizont“ (S. 71). Diese Arbeit zeigt die ganze Verwirrung in der deutschen diluvialgeologischen Forschung in grellem Lichte. Desgleichen die Stellungnahme E. Brückners zur Lößfrage: „Insbesondere möchte ich Prof. Deecke vollkommen beistimmen, wenn er die Lehmzonen im Löß des Mittelrheingebietes im Gegensatz zu Steinmann nicht als bestimmte Horizonte auffassen will, die bestimmten Klimaperioden entsprechen, sondern als rein lokal. Diese Auffassung haben Penck und ich bereits 1892 gewonnen, als wir zusammen mit Steinmann eine Reihe der von ihm als besonders typisch bezeichneten Lößprofile suchten. Wir deuteten die Lehmzonen als lokale Bildungen, entstanden durch Auftreten von Wasser an der betreffenden Stelle, das vorher dort fehlte und etwa durch eine Änderung des Fluß- oder Bachlaufes dorthin gelangte. Das gilt auch von den Rekurrenzonen Steinmanns. Diese Anschauung ist von Penck in den „Alpen im Eiszeitalter“ (S. 112 u. 1160) zum Ausdruck gebracht und es ist erfreulich, daß sich nunmehr — offenbar ohne sie zu kennen — Prof. Deecke derselben anschließt“ (a. a. O., S. 88). Wie man eine weitgehende Gliederung des Diluviums in Warm- und Kaltzeiten durchführen kann, ohne diesen Wechsel auch im Lößprofil zu suchen, ist unverständlich.

der altdiluvialen Eiszeit als sicher anzunehmen ist, wurde unser Löß I bisher meines Wissens noch nie auf einem solchen liegend angetroffen, mit anderen Worten, das Interglazial ist noch nirgends als Schwemmlehmhorizont zwischen Lößen gefunden worden.

Oszillationen während des Moustiervorstoßes.

Der Löß I ist keine homogene Masse, sondern man kann oft Laimenzonen und Umlagerungserscheinungen, allerdings nie von besonderer Stärke, beobachten¹⁾, die es wahrscheinlich machen, daß die äolische Ablagerung mehrere längere Unterbrechungen erfuhr, die wir gemäß unserer oben dargelegten Anschauung, daß die äolische Lößbildung nur so lange vor sich ging, als das Eis schon bzw. noch südlich der Küste der Nord- und Ostsee stand, mit größeren Oszillationen des Inlandeises beim Vorrücken des Moustiereises in Zusammenhang bringen²⁾. Es hat offenbar mehrmals bereits den Küstenrand Norddeutschlands usw. überschritten und ist dann auf längere Zeit zurückgewichen, die Meere wieder freigebend, so daß das Lößwehen unterbrochen wurde³⁾. Eine andere Erklärung für diese Pausen in der Lößlieferung wäre das lange Stillstehen des Eises an einer Stelle, was zu dem gleichen Effekt im Lößprofil, der Hervorrufung einer Laimenzone führt, wie die große Oberflächenverlehmung des Löß I während des Maximalstandes lehrt. Die Feststellung, welche der beiden möglichen Ursachen für diese Laimenzonen im Löß I maßgebend war, wird nicht leicht sein und kann kaum anders als durch eine genaue Untersuchung des faunistischen Inhalts erfolgen, was aber bei der allgemeinen Armut dieses Lößes an paläontologischen Einschlüssen und speziell in Laimenzonen ein schwieriges, aber, wie Wenz gezeigt hat, doch nicht ganz aussichtsloses Beginnen ist.

Jedenfalls verlangt die Konstatierung solcher Laimenzonen ein lebhaftes Oszillieren der Klimalinie für diese Strecke, besonders für die Anfangszeit, anzunehmen, was wir auch unten in der Klimakurve zur Darstellung bringen, wobei

¹⁾ S z. B. E. Schumacher, Übersicht über die Gliederung des elsässischen Diluviums. Mitt. d. Geol. Landesanst. v. Elsaß-Lothringen, III, 1892.

²⁾ Das gilt natürlich nur von den Laimenzonen, die sich regional verfolgen lassen. Schwache Lehmschichten können auch bloß lokale Ursachen haben.

³⁾ Ein gutes Bild von der Unruhe dieser Ablagerung gewährt ihr Aufbau im Gebiet von Achenheim-Hangenbieten bei Straßburg, wo nicht weniger als drei Diskordanzen wahrzunehmen sind (vgl. W. Wenz, Über einen abnormen Löß von Achenheim bei Straßburg und seine Fauna; Jahresber. u. Mitt. d. Oberrhein. Geol. Ver., N. F., VIII, 1919). Nach dem Konchylienbefund von Wenz, der sich auf die mittlere Abteilung des Löß I bezieht, handelt es sich hier um recht beträchtliche Veränderungen der klimatischen Verhältnisse, derart, daß sogar Lößfaunen mit typischen Waldfaunen wechseln. Ich möchte daraus im Gegensatz zu Wenz, der, ähnlich wie Soergel bezüglich der Säugetierfaunen, ein Nebeneinanderleben von ganz verschiedenen Konchylienfaunen für möglich hält und daher für die Unterschiede nur lokale Ursachen annimmt, auf, wie oben bemerkt, ziemlich starke Oszillationen beim Eisvorstoß schließen. Dafür sprechen die Riesenformen von *Arianta arbustorum* usw. und vor allem die Verlehmungserscheinungen, die ja deutlich die Lößunterbrechung anzeigen.

die volle Linie die Annahme großer Schwankungen, die strichlierte die Annahme von Stillständen des Inlandeises zur Darstellung bringt.

Eines muß man sich aber stets vor Augen halten, daß auch im Falle, als diese zwei oder drei Laimenzonen des Löß I regionale Verbreitung hätten, es sich doch nur um eine Lößeinheit, eben um den Vorstoßlöß des Moustiervorstoßes handelt, da der ganze Bildungskomplex doch nur in die Zeit des Vorrückens des Moustier-eises fällt.

Sein relativ hohes Alter, der Druck zweier darüber lastender Lößetagen sowie die lange Durchsickerung während des Maximalstandes des Moustier-eises



Fig. 110. Krems a. d. Donau, Aufschluß in der aufgelassenen Ziegelei nördlich vom Hundssteig: Löß I mit Resten seiner verlehmtten Oberfläche (etwas rechts von der Mitte), Löß II mit verlehmtter, von rechts nach links ansteigender Oberfläche (Göttweiger Verlehmungszone), darüber mächtige Ablagerung des Löß III. (Nach Photographie von L. Petschka.)

haben den Löß I, der gewöhnlich etwas bräunlicher als die jüngeren Löße ist, stark verfestigt und speziell das letztgenannte Faktum hat zu Konzentrierungen des Kalkgehalts in Form großer Konkretionen geführt, die sich manchmal direkt zu Platten verbinden.

Im Profil von Krems, das hier als Beleg für die Aufeinanderfolge der Löße I bis III dienen mag (Fig. 110), sieht man den Löß I mit einem Rest der rötlichen Oberflächenverlehmung¹⁾ in der Mitte unten, im Profil vom Fuchs-

¹⁾ Seine Oberfläche ist hier, wie die tief in ihn hineinreichenden Sandeinschwemmungen bezeugen, durch Wassereinwirkung zerstört worden, dagegen südlich von der Stelle unseres Bildes, wo er einen Hügel bildet, gut erhalten.

leithengraben bei Mautern (Fig. 111) zeigt er in der Höhe etwas über dem Kopf der Figur eine horizontale, scharf abgeschnittene Oberfläche.

Über diese mächtige Oberflächenverlehmung muß noch ein Wort gesagt werden, da sie, wie wir oben bereits sahen, immer wieder als eines der wichtigsten Argumente für die Annahme eines zwischen Löß I und II liegenden „Interglazials“ angeführt wird, vor allem, weil viele nicht glauben können, daß so etwas während eines Eismaximums entstehen kann. Wir würden uns hier unnötig wiederholen, wenn wir die Gründe für diese Datierung nochmals brächten. Es bedarf also nur einer Erklärung der Erscheinung. Haben wir die allerdings



Fig. 111. Aufschluß im „Fuchsleithengraben“ bei Baumgarten unweit Mautern, Niederösterreich: Löß I, überlagert von lokalen, horizontal geschichteten Sanden, die in Löß II übergehen. (Nach Photographie von L. Petschka, 1913.)

schwächeren Laimenzonen im Löß I durch Oszillationen bzw. Eisstillstände erklärt, so möchten wir auch noch die Frage aufwerfen, ob es sich denn hier überhaupt oder der Hauptmasse nach um Verlehmung der primär gelagerten oberen Partien des Löß I handelt oder nicht vielmehr um Schwemmelhme, die über den Löß geflossen sind und sich zu einer Art Kruste verhärtet haben. Das wäre zu untersuchen. Da auch die Laimenzonen innerhalb des Löß I solche Einschwemmungen enthalten und sich ganz ähnliche Erscheinungen auf der Oberfläche des Löß II abgespielt haben (siehe Fig. 114), liegt es nahe, hier Ähnliches anzunehmen. Tatsächlich wurde ja bei Achenheim eine Konstatierung in dieser Richtung gemacht, wo der „obere ältere

Löblehm“ als „kalkfreie Lehmdecke des älteren Löß, aus teils bereits umgelagertem, ... älterem Löß entstanden“ klassifiziert wird¹⁾).

Diese Verlehmungszone beunruhigt uns also nicht im geringsten und wir wiederholen:

Dieser oft mächtige Lehmhorizont kann nur während des Maximalstandes des Moustiereises entstanden sein, weil zwischen Jungacheuléen im oberen Teil des Löß I und Spätmoustérien an der Basis des Löß II kein Interglazial liegt, wo Penck, Wiegers und zuletzt Soergel²⁾ ein solches angenommen haben.

Der Löß I gehört daher zur sogenannten, mit unserem Moustiervorstoß identischen, „größten Vergletscherung“, und zwar als Vorstoßlöß. Er ist, da also „größte Vergletscherung“ und „Riß-Eiszeit“ identisch sind, nicht der Löß einer von der „größten Vergletscherung“ durch ein Interglazial getrennten vorausgehenden „Riß-Eiszeit“, wie Soergel, noch immer in Unkenntnis der Sachlage, glaubt, der ganz wie Penck aus einem Eisvorstoß zwei macht. Seine Bildung ist, wie das Jungacheuléen in seinen oberen Partien dartut, ziemlich lang vor dem Maximum des Moustiervorstoßes zu Ende gegangen, was auch die starke Verlehmung bezeugt, deren Entstehung mit der Dauer des Moustérien zusammenfällt.

Daß die Fauna des Löß I ein ähnlich kaltes Gepräge wie die der anderen Löße zeigt, wurde bereits öfters betont. Besonders Ren bezeugt seine Entstehung unter bereits eiszeitlichen Verhältnissen. Von Konchylien enthält er häufig *Helix arbustorum* und *Succinea Pfeifferi* sowie *Succinea Schumacheri*.

LÖß II.

Wie oben bewiesen wurde, hat sich der nächsthöhere Löß (II) während des Rückzuges des Moustiervorstoßes gebildet, was zur Annahme zwingt, daß es sich nach dem Maximum dieses Vorstoßes zur Aurignacschwankung hin nicht um ein plötzliches, flächenhaftes Abschmelzen mit Toteisbildung gehandelt haben kann, sondern um ein ganz ähnliches etappenweises Nordwärtsgehen des Eisrandes wie beim Rückzug des Solutrévorstoßes, also wahrscheinlich auch mit einzelnen Stillstandsstadien oder sogar kleinen Rückzugsvorstoßen, wofür freilich noch die Zeugen in Form von Endmoränen fehlen, die auch nur zwischen den Moustier- und Solutré-Endmoränen erhalten bleiben konnten, da der Solutrévorstoß auf seinem Gebiet etwa von seinem Vorgänger geschaffene Oberflächenformen verwischt haben müßte.

Der Grund für das Zurückweichen des Inlandeises war also kein plötzlicher Wärmeeinbruch, sondern ein allmähliches Milderwerden des Klimas, das mangelnde Speisung der Eismassen zur Folge hatte, indem ein Großteil der Niederschläge nicht mehr in fester Form erfolgte und daher für die wandernden Eismassen verloren ging. So kommt es, daß Vorstoß und Rückzug trotz der gegensätzlichen Hauptbewegung analoge klimatische Bedingungen aufweisen, die im Gegensatz zu Soergels Ansicht für Symmetrie der Klimakurve sprechen und die Voraussetzung für eine zweite Lößbildung innerhalb des gleichen Eis-

¹⁾ Wenz, a. a. O., S. 14.

²⁾ A. a. O., S. 144f.

vorstoßes sind: Freiwerden von Feinmaterial und kalte, aus dem Vereisungsgebiet wehende Winde.

Auch dieser oft viele Meter mächtige Löß zeigt bisweilen schwächere Laimenzonen, die auf ähnliche Ursachen zurückgeführt werden müssen wie die des Löß I. Ihre nähere Fixierung ist bisher nicht möglich gewesen, zumal dieser Löß, wie bereits betont, in Mitteleuropa gar keine, in Westeuropa nur spärliche archäologische Funde enthält¹⁾.

Auf französischem Boden scheinen die lokalen Schotter- und Sandschichten dieses Lößes dieselben Unterbrechungen in seiner Bildung anzuzeigen, die sonst durch Laimenzonen markiert werden, was sich vielleicht durch das feuchtere, stärker oberflächenzerstörende Klima des Westens erklären läßt.

Wegen seiner besonders im Flußterrassenverband häufig sandigen Beschaffenheit wurde er bisher von den meisten, besonders von rheinischen Autoren „Sandlöß“ genannt, was aber angesichts seiner sonstigen einwandfrei äolischen Ausprägung nicht zutreffend, ja geradezu irreführend ist, da dieser Name zur Annahme einer fluviatilen Entstehung verleitet, was nur stellenweise von seinen basalen Teilen gilt²⁾.

Diese während des Spätmoustérien abgelagerten geschichteten Sande an seiner Basis (s. Fig. 111, Mitte), die besonders auf Flußterrassen erscheinen, sind wohl so zu erklären, daß der Fluß zu Beginn der Erosion noch bei höheren Wasserständen seine Sande auf das verlassene Niveau zu lagern vermochte. Wie öfters zu beobachtende Wechsellagerung von Sand und Löß zu folgern gestattet, muß damals schon die Lößbildung eingesetzt haben, die also eine Zeitlang an den Flußufern einen Kampf mit dem Wasser führte, das bei zunehmender Erosion schließlich den Lößbildungsprozeß nicht mehr zu stören vermochte³⁾. Es bildete sich dann rein äolischer Löß, in dem man außer den erwähnten dünnen Laimenzonen auch hie und da — wie übrigens auch bei den anderen Lößten — lokale, von stärkeren Regengüssen herrührende Einschwemmungen von Sand oder feinem Schotter beobachten kann⁴⁾.

Infolge seiner höheren Lage im Profil weist der Löß II eine viel geringere Verfestigung als Löß I auf, da die Infiltrierung während der relativ kurzen Aurignacschwankung geringer war als die während des Moustiervorstoßes. Dementsprechend sind auch die Konkretionen kleiner, erreichen aber immerhin bisweilen noch ansehnliche Größen.

¹⁾ Über den Hiatus siehe Bayer, Die ältere Steinzeit in den Sudetenländern, S. 95, 103.

²⁾ E. Schumacher, der die große Bedeutung der Göttweiger Verlehmungszone nicht erkannt hat, sieht in Löß II und III nur zwei faziell verschiedene Abteilungen einer und derselben Lößablagerung, weshalb er, ähnlich wie G. Steinmann, unsere drei Löße nur für zwei hält, einen älteren und einen jüngeren, jeden mit sandigem Unterteil.

³⁾ Analoge Rückzugsgefechte lieferte das allmählich dem kontinentalen Klima weichende Schwankungsklima nach dem Zeugnis der Profile auch außerhalb des Flußbereiches, indem das beginnende Lößwehen noch öfters durch kurze, feuchte Intermezzi gestört wurde.

⁴⁾ Man muß sich hüten, daraus etwa auf eine fluviatile Entstehung des Lößes zu schließen, wie das von Laienseite oft geschieht. Zeitweise Niederschläge hat es eben auch in dieser Zeit kontinentalen Klimas gegeben.

Bemerkenswert ist das häufige Vorkommen von Säugetierknochen in den basalen sandigen Lagen, d. i. im Horizont der unteren Nagetierschicht, wogegen der eigentliche (äolische) Löß II im allgemeinen arm an Knochen ist.

Seine Tierwelt ist die Primigeniusfauna von anscheinend im allgemeinen gleicher Zusammensetzung wie im Löß I und III. Die hochglaziale Mikrofauna des Jungmoustérienhorizontes scheint bereits nach Norden abgewandert zu sein.

Wenn unsere obige Annahme bezüglich der Lößbildungszeit richtig ist, so muß die Bildung des Löß II in dem Moment aufgehört haben, als das nordische Inlandeis die Meere freigab, also die norddeutsche usw. Küste passierte. Damit

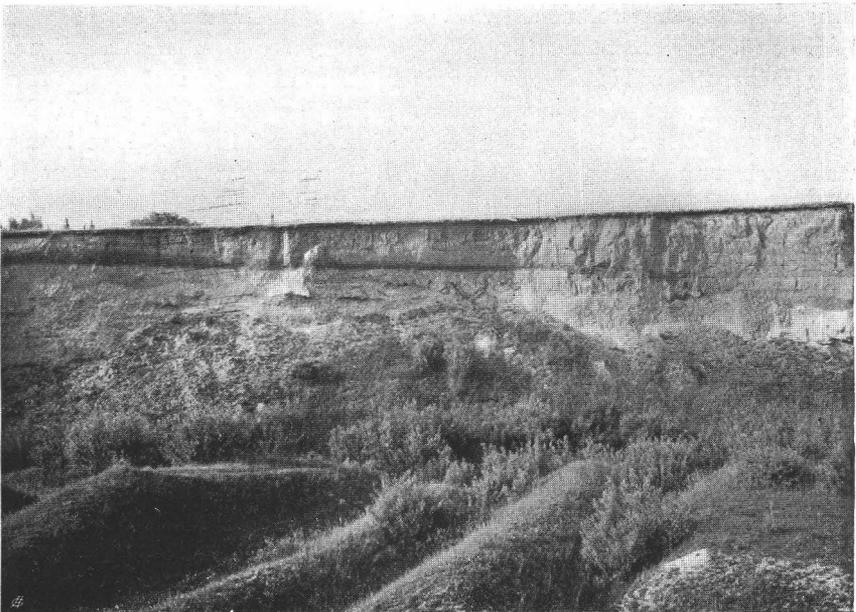
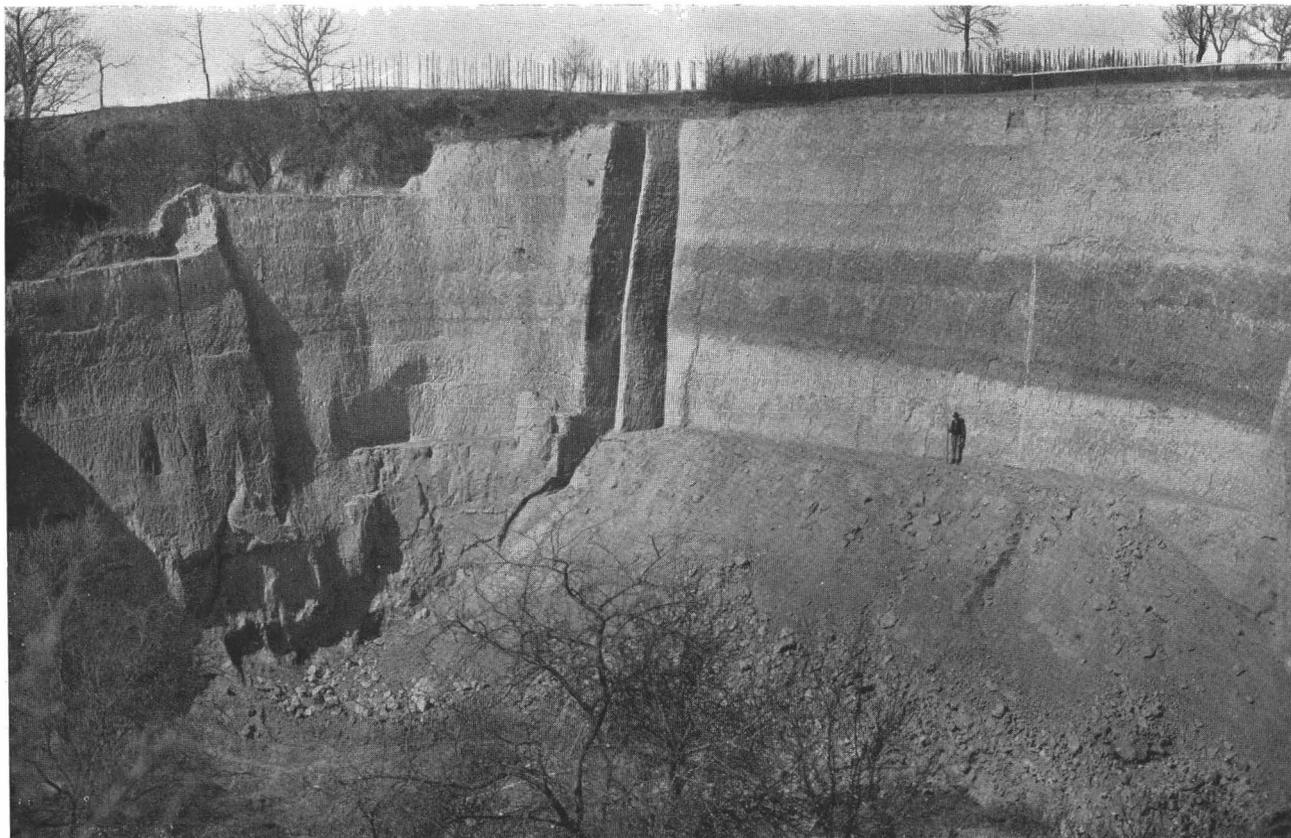


Fig. 112. Lößaufschluß bei Pottenbrunn (östlich St. Pölten, Niederösterreich) mit der Göttweiger Verlehmungszone; im Liegenden der Lößablagerungen die altdiluviale Terrasse. (Nach Photographie von L. Petschka, 1913.)

beginnt das ozeanische Klimaintermezzo innerhalb der jüngeren Eiszeit, das wir bereits als Aurignacschwankung gut kennen. Nun bildet sich auf der Oberfläche unseres Lößes eine wahrscheinlich recht bedeutende Vegetation, die im Verlauf von mehreren Jahrtausenden die „Göttweiger Verlehmungszone“, eine Laimenzone von rötlicher, bräunlicher oder schwärzlich-humoser Farbe hervorruft¹⁾, so genannt nach der in unserem Farbenbild festgehaltenen Stelle bei Göttweig unweit Krems in Niederösterreich.

¹⁾ Wie unrichtig und unüberlegt Soergels Klimakurve ist, zeigt sich auch hier: nach ihm ist während seiner „Hauptschwankung“, für die er die Schneegrenze um 1000 m niedriger als heute annimmt und die unserer Aurignacschwankung entspricht, „eine wesentliche Milderung des Klimas“ eingetreten mit der „Tierwelt des vordringenden Waldes“ (a. a. O., S. 146), während er für seinen Bühlvorstoß, dessen Schneegrenze nur 900 m betragen haben soll, „hocharktische Fauna“ annimmt (a. a. O., S. 155).



A) Die geologischen Vorgänge im Jungdiluvium.

Fig. 113. Aufschluß der Stiftsziegelei in Wielandsthal bei Herzogenburg, Niederösterreich: auf Moustierterrasse mächtig entwickelter Löß II und III, durch die Göttweiger Verlehmungszone getrennt.

Handelt es sich, wie hier und bei St. Pölten (Fig. 112), um Stellen mit horizontaler Oberfläche des Löß II, auf die auch von keinem benachbarten Hang Material herabgeschwemmt werden konnte, so liegt lediglich die Oberflächenverlehmung vor. Im Falle geneigter Oberfläche und Vorhandenseins eines Abschwemmungsterrains haben sich dagegen auf der Oberfläche unseres Lößes Lagen von Sand, Humus, Schwemmlehm usw. gebildet, deren ausgeprägte Schichtung ihre Bildung durch Wasser stets deutlich erkennen läßt (Fig. 113).

Da aber die Oberfläche des Löß II auch in solchen Fällen verlehmt erscheint (in Fig. 113 das unterste, nach oben durch eine humose Schicht abgegrenzte



Fig. 114. Willendorf II: Schwemmlehm mit den Kulturschichten 1 bis 4, darüber Löß III. (Nach Photographie von L. Petschka, 1913.)

Band), können die geschichteten Lagen erst gegen Ende der Aurignacschwankung abgelagert worden sein, was auch der faunistische Befund in Willendorf II, Schichten 1 bis 4, tatsächlich bezeugt. Nach ihm fallen nämlich diese Bildungen in eine Zeit, als sich bereits die Klimaverschlechterung des Solutrévorstoßes bemerkbar machte (Fig. 114). Für diesen Horizont gibt es verschiedenorts Beweise starker Wassereinwirkungen und wir erinnern uns dabei daran, daß in diese Zeit auch der Beginn der Akkumulation der Solutréterrasse fällt.

Das Band, das innerhalb des Lößprofils den Rixdorfer Horizont, also das sogenannte zweite norddeutsche Interglazial repräsentiert, ist also zwischen den Typen Fig. 112 und 113 schwankend, je nach der Örtlichkeit recht verschieden mächtig und streng genommen dürfte die Bezeichnung „Göttweiger Verlehmungszone“ nur für den ersteren Typ gelten. Wir wenden sie aber für den ganzen Effekt

der Aurignacschwankung innerhalb des Lößprofils an, um der Einheit des Phänomens gerecht zu werden.

Daß wir es mit einer Schwankung zu tun haben, geht aus der Fauna und Flora deutlich hervor, worüber noch zu sprechen sein wird.

Löß III.

In der Zeit, als die Schwemmschichten über der Göttweiger Verlehmungszone entstanden, kroch das Eis abermals vor und deckte die nördlichen Wasserflächen

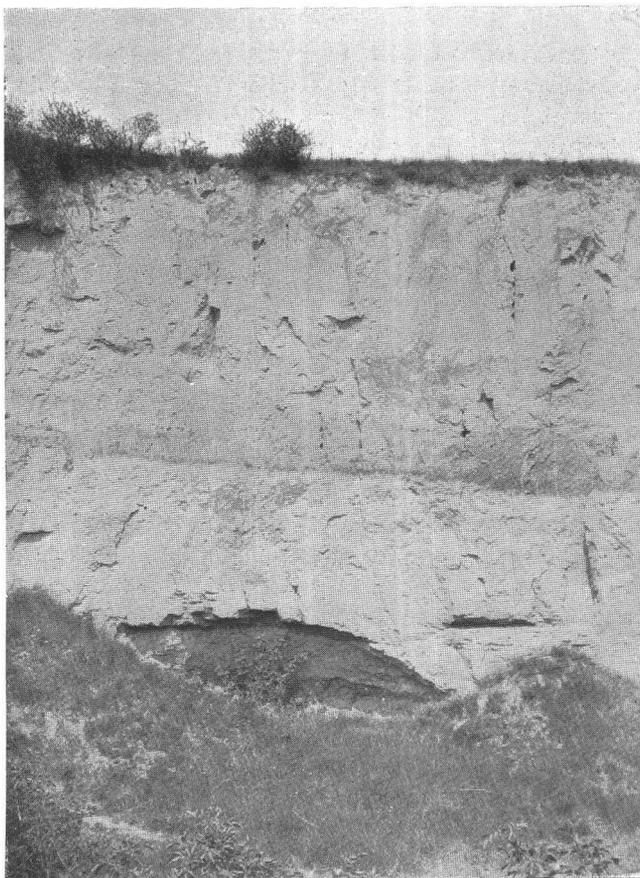


Fig. 115. Krems a. d. Donau, Aufschluß in der aufgelassenen Ziegelei nördlich vom Hundssteig: Löß III mit feinen, hellgrauen Streifen, auf der Göttweiger Verlehmungszone diskordant lagernd; unten die sandigen Partien des Löß II auf stark verlehmttem Löß I. (Nach Photographie von L. Petschka).

in Europa, vor allem die Ostsee ein. Dadurch und durch die Entfeuchtung der Luft über den bereits stark angewachsenen Eisflächen, die dann als trockener, kalter Wind in das eisfreie Gebiet abströmte, wurde abermals eine Zeit kontinentalen Klimas mit Lößablagerung eingeleitet, deren Beginn im Profil in ähnlicher

Weise zum Ausdruck kommt wie der Beginn der Bildung des Löß II, nur daß es dort von der Tundra zur Steppe und nun von einer Waldphase zur Steppe geht.

Die Sande, Schwemmlehme usw. wechsellagern nämlich auch hier, den Kampf zwischen kontinentalem und ozeanischem Klima bezeugend, in ihren obersten Partien mit Streifen äolischen Lößes, bis letzterer — Sieg des kontinentalen Klimas — sich homogen nach oben aufbaut. Es ist der Löß III, den wir oben als Vorstoßlöß des Solutrévorstoßes bezeichnet haben. (In Fig. 110, 112, 113 der oberste Löß.)

Er ist es, dem heute in den Lößgebieten weitaus das größte Oberflächenareal zukommt und der daher in erster Linie für die Landwirtschaft, besonders für den Weinbau, von Bedeutung ist, der aber auch sämtliche Lößstationen Mittel- und Osteuropas beherbergt, der also für die Diluvialarchäologie von größter Wichtigkeit ist.

Seiner späteren Entstehung gemäß ist er nicht verfestigt und liefert nur kleine Konkretionen.

Gleich wie die beiden vorher abgelagerten Löße der jüngeren Eiszeit ist er überall dort vorhanden, wo auch die früheren Löße zur Ablagerung gelangten. Seine Mächtigkeit steigt an manchen Stellen, besonders im Rhein- und Donaugebiet bis 25 m an. Rötliche Laimenzonen scheinen ihm zu fehlen, dagegen lassen sich zwei bis drei grauweiße Streifen in gleicher Anordnung in so weit auseinandergelegenen Gebieten wahrnehmen, daß man ihnen vielleicht noch eine regionale Bedeutung wird zusprechen müssen (Fig. 115). Es sind wohl kurze Unterbrechungen der Lößbildung, möglicherweise durch ein zeitweises Stillstehen des vorrückenden Eises hervorgerufen. Jedenfalls ist die Bildung des Löß III durch keine längere Pause unterbrochen. Alle Beobachtungen sprechen dafür, daß sich der homogene Löß relativ sehr rasch gebildet hat, also besonders der Löß III. Das besagen ebenso die Konchylienverteilungen wie die Kulturschichten, welche letztere oft durch nicht geringe sterile Lößmassen getrennt sind, archäologisch aber so übereinstimmen, daß sie unmöglich auch nur Jahrhunderte auseinanderliegen können (vgl. Willendorf, Kap. 12).

Wie wir aus der Fauna dieses Lößes und seinem Verhalten zum Solutrévereisungsgebiet und zur Solutréterrasse schließen¹⁾, ist seine Bildung spätestens zu Anfang des Solutrémaximums, also zu Beginn der letzten Tundrazeit zu Ende gegangen.

¹⁾ Wie ich schon 1914 (Die Chronologie der diluvialen Kulturen usw., Zeitschr. f. Ethn., S. 476, 1914) betonte, meidet der Löß beide, was mich zu folgendem Vergleich veranlaßte: „Wenn man die fluvioglazialen Terrassen der Alpenflüsse mit den Vereisungsgebieten Norddeutschlands vergleichen wollte, könnte man bildlich das große norddeutsche Würm-Vereisungsgebiet als ungemein breite Niederterrasse, das Plus der Ausdehnung des Riß-Vereisungsgebietes (gegenüber dem Würm-Vereisungsgebiet) als Hochterrasse ansprechen, jenes lößfrei wie die Niederterrasse, dieses mit dem jüngeren Löß bedeckt wie die Hochterrasse der Alpenflüsse. Das Fehlen des Lößes im Würm-Vereisungsgebiet Norddeutschlands lehrt dasselbe wie sein Fehlen auf der Niederterrasse: Seine Bildung muß vor dem Maximum der Würm-Eiszeit vollendet gewesen sein.“ Nun wäre aber wichtig, festzustellen, ob sich auf dem Gebietssaum, der das Vereisungsplus des Moustiervorstoßes gegenüber dem Solutrévorstoß repräsentiert, unsere beiden Löße II und III feststellen lassen, was erwartet werden kann, wenn gleich eine starke Ausbildung des Lößes II hier, noch im Bereich seines Ausblasungs-

Seine Oberflächenverlehmung hat also in der Tundra begonnen und geht, mangels einer schützenden Decke — der Löß IV, der ein Schutz gewesen wäre, fehlt in seinem Bereich — seit damals vor sich und heute noch weiter. Das Alluvium mit seiner Bewirtschaftung des Bodens (Düngung usw.) begünstigt in hohem Grade die Humusbildung auf seiner Oberfläche. Ein besonderer Einfluß auf die Art der Verlehmung bzw. Humusbildung scheint auch der Vegetation zuzukommen, wie der russische Tschernosem nahelegt, jene aus der obersten Partie des Löß III im Verlaufe des Alluviums entstandene Schwarzerde, die schon in Ungarn auftritt und deren Ausdehnung in Rußland auf 900 000 Quadratkilometer geschätzt wird. Sie bildet sich hier unter kontinentalem Klima bei Regenfall von 30 bis 50 cm. „Gebüsch von Rosen und Caraganen unterbrechen die Monotonie der Krautsteppe“, schreibt E. Koken über das Gebiet des Tschernosem, gleichzeitig darauf hinweisend, wie sehr die Oberflächenveränderung des Lößes von der geographischen Lage des betreffenden Gebietes abhängig ist. „Der Gehalt an schwer löslichem Humus schwankt zwischen 4 und 16 Prozent; am höchsten ist er in den zentralen Gebieten des östlichen Rußland (13 bis 16 Prozent); er sinkt im Süden, wo er sich mit den braunen Böden der Trockensteppe berührt, auf 4 bis 6 Prozent und ebenso im Norden, wo er allmählich in den grauen Waldboden übergeht“¹⁾.

In den mitteleuropäischen Waldböden ist meist nur eine dünne oberflächliche Humusschicht, dagegen darunter eine ziemlich mächtige, bräunlich-rötliche Lehmzone vorhanden.

Wir sehen also schon daraus, worauf die verschiedene Mächtigkeit und Beschaffenheit einer und derselben Oberflächenverlehmung bzw. Humusdecke zurückzuführen ist und können ohneweiters die örtlich stark differierenden Ausmaße in der Veränderung der Oberflächen des Löß I und II auf gleiche Ursachen zurückführen.

Würde die gegenwärtige feuchte Klimaperiode jetzt durch einen Eisvorstoß ihren Abschluß finden, sich also ein neuer Löß über die (alluviale) Oberflächenverlehmung des Löß III legen, was unten durch ein Bild aus der Ziegelei Schneider, Groß-Weikersdorf, Niederösterreich, veranschaulicht ist, wo Löß über die heutige Ackerkrume gehäuft wurde, so käme eine Laimen- bzw. Humuszone von einer Dimension zustande, die im Durchschnitt etwa der Göttweiger Verlehmungszone entspräche, woraus wir auf eine annähernd gleiche Dauer dieser Schwankung und des seit dem Maximum des Solutrévorstoßes bis heute verstrichenen Zeitraumes schließen können.

Der Löß III ist, wie I, ein Vorstoßlöß²⁾. Da sich auch er deutlich als im

gebietes, unwahrscheinlich ist. Die Hauptmasse dieses nördlichsten Lößes, wie von Braunschweig, der Börde bei Magdeburg usw., ist aber höchstwahrscheinlich Löß III.

Genau wie den Bereich des europäischen nordischen Solutré-Inlandeises meiden die Löße II und III das jüngste alpine Vereisungsgebiet (mit Ausnahme weniger Stellen, s. S. 343, Anm. 2) und das jüngste Vereisungsgebiet in Nordamerika.

¹⁾ E. Koken in R. R. Schmidt, D. V. D., S. 198.

²⁾ Interessant ist der Unterschied in seinem Konchylienbestand gegenüber dem Löß II, der ihre scharfe Trennung deutlich beweist. So ist z. B. in Ungarn Löß II „durch das Vorkommen der Arten *H. (Vallonia) tenuilabris*, *Succinea (Lucena) oblonga var. agnostoma*, *Pupa (Pupilla) bigranata* charakterisiert“, der Löß III da-

Stadium des Eisvorrückens entstanden erkennen läßt, bestätigt er die Richtigkeit der zeitlichen Einstellung des Löß I, so wie sich die Rückzugslöße gegenseitig bestätigen. Unserer Aufstellung wird also dank der Wiederholung der Eisvorstöße eine doppelte Kontrolle.

LÖß IV.

Unserer Grundanschauung über die Lößentstehungszeiten entsprechend soll sich ein Löß auch während des Rückzuges des Solutrévorstoßes gebildet haben. Das ist auch der Fall, nur ist die Verbreitung des Löß IV, wie bereits erwähnt, eine ungleich beschränktere, indem er in den großen, eben betrachteten Lößgebieten von England und Nordostfrankreich angefangen bis Rußland fehlt und nur an einzelnen Stellen und geringmächtig im engeren Bereich des nordischen Inlandeises und in den Alpen zur Ablagerung gelangte.

Der Grund hierfür liegt wohl in den besonderen klimatischen Verhältnissen des Höchststandes des Solutré-Eises, deren Verschiedenheit von den früheren Großvereisungen im eigenartigen Verlauf der Vereisungsgrenzen deutlich zum Ausdruck kommt (s. Fig. 59), indem nun die Hälfte von Jütland, das vorher total eingedeckt war, eisfrei blieb und daher wahrscheinlich der Rückzug des Inlandeises gleichzeitig von Süden und Westen erfolgt ist. Dadurch hat sich offenbar das ozeanische Klima früher als sonst zur Geltung bringen können, so daß eine Großlößbildung unterbunden wurde. So scheint es, daß sich nur während des baltischen Stadiums, und auch da nur in bescheidenem Ausmaß, Löß gebildet hat. Hieher gehören die Flottlehne, die wahrscheinlich den gleich zu besprechenden Vorkommnissen in den Alpen zeitlich ungefähr entsprechen dürften.

Diese repräsentieren das zweite Gebiet mit postglazialen, lößähnlichen Ablagerungen gleichfalls geringen Ausmaßes. Hier liegt ein Löß, den wir zu Löß IV rechnen, im Rheintal bei Sargans¹⁾ auf „mutmaßlich zum Bühlstadium gehörigen Moränen“ auf, weshalb ihn Penck für jünger als dieses Stadium hält²⁾. Jedenfalls kann er, wie diese Lagerung erweist, erst während des Eisrückzuges zur Ablagerung gelangt sein. Wie Früh gezeigt hat³⁾, ist dieser Löß petrographisch von den anderen nicht verschieden und zweifellos ist seine Entstehungsweise eine gleichartige, indem er das Ausblasungsprodukt aus den beim letzten Eisrückzug freigewordenen Moränen darstellt. Es ist also ein analoger, wenn auch hier in den Alpen wegen der geringen Ausdehnung der Ausblasungsflächen stark

gegen bei fast gänzlichem Fehlen der genannten Arten durch *H. (Arianta) arbustorum*, *H. (Eulota) fruticum* und *H. (Vallonia) pulchella*. (Vgl. J. Murányi, Die stratigraphischen Verhältnisse der Lößbildungen von Vác. Barlangkutató, H. 1 bis 4, S. 17 bis 23, bzw. S. 63 bis 67, 1922—1925.)

Anderorts äußert sich die Verschiedenheit wieder anders. So hat H. Menzel (Über die Fossilführung und Gliederung der Lößformation im Donautal bei Krems, Zeitschr. d. Dtsch. Geol. Ges., 66, Monatsber. Nr. 3, S. 196, 1914) im Löß II bei Krems und Wien „das starke Hervortreten der *Xerophila nilssonii*“ (*Helix nilssonii* Beck.), „die die *Helix hispida* des jüngeren äolischen Lößes“ (gemeint Löß III) „zu vertreten scheint“.

¹⁾ Bereits von Escher von der Linth entdeckt.

²⁾ A. i. E., S. 440.

³⁾ J. Früh, Der postglaziale Löß im St. Galler Rheintal. Vierteljahrsschr. d. naturf. Ges. Zürich, XLIV, S. 157, 1899.

reduzierter Vorgang, wie er sich bei den drei früheren Lössen in unvergleichlich größerem Maßstab im Zusammenhang mit den ungleich größeren Inlandeisphänomenen vollzogen hat.

Die späte Stellung dieses Lösses geht nicht allein aus seiner Lagerung auf Rückzugsmoränen des Solutrévorstoßes hervor, sondern wird auch durch die Fauna¹⁾ erhärtet, die sich u. a. von der des Löß III dadurch unterscheidet, daß die charakteristische *Succinea oblonga* var. *elongata* fehlt.

Hierher gehört in den Nordalpen außer verschiedenen weiteren schweizerischen Vorkommen²⁾ wohl auch der Lehmanflug, der sich als „dünne Decke oft sandigen Lehmes“³⁾ auf dem Mittelgebirge beiderseits von Innsbruck zeigt.

Blaas nennt ihn wohl Löß⁴⁾, unterscheidet ihn aber ebenso wie Penck vom typischen Löß. Letzterer Autor sieht ihn als „verschwemmten Verwitterungslehm“ an, „der genetisch ähnlich wie der subalpine Löß aufgefaßt werden kann, von dem er jedoch petrographisch und stratigraphisch wesentlich verschieden ist“ und hält ihn und die Schuttkegel, da in ihnen Topfscherben, Holzkohlen usw. beobachtet wurden, „für sehr jugendliche Gebilde“.

Das würde selbstverständlich zutreffen, wenn nachgewiesen werden könnte, daß sich der Lehm nach Deponierung der Scherben gebildet hat, denn er könnte dann frühestens in die jüngere Steinzeit versetzt werden. Aber die Sachen können wohl auch von oben hineingekommen sein, oder es kann sich um Umlagerung der an und für sich älteren Bildung während des Neolithikums oder der Bronzezeit handeln. Eine neuerliche Untersuchung der Sachlage wäre daher zu wünschen.

Natürlich fiele im Falle einer so späten Entstehung dieser Lehme ein Vergleich mit dem eben betrachteten Rheintallöß weg und wir hätten es mit einer alluvialen Bildung zu tun⁵⁾.

Ähnlich unsicher ist die geologische Stellung des von Früh im Rhonetal beobachteten „Löß“⁶⁾; da der gleiche Löß bei Naters nach Penck „auf dem vom Aletschgletscher während des Daunstadiums bedeckten Gebiet“ liegt, wäre er jünger als das Daunstadium⁷⁾, was sich aber mit unseren Vorstellungen von den Vorbedingungen für die Lößbildung kaum vereinbaren läßt.

Das wichtigste als „postglazial“ bezeichnete Lößvorkommen ist das von

¹⁾ A. Mousson, Vierteljahrsschr. d. naturf. Ges. Zürich, 1856. — Fr. Jenny, Über Löß und lößähnliche Bildungen in der Schweiz. Mitt. naturf. Ges. Bern, S. 115, 1889. — Von F. v. Sandberger stammt die Bestimmung der von A. Penck gemachten Aufsammlungen.

²⁾ J. Früh, Über postglazialen, intramoränischen Löß (Lößsand) bei Andelfingen, Kanton Zürich. Vierteljahrsschr. d. naturf. Ges. Zürich, 48. Jahrg., 1903. — W. Schmidle, Über äolische Bildungen während des Rückzuges der letzten Vergletscherung. Schriften d. Ver. f. Gesch. d. Bodensees, H. 37, 1908.

³⁾ A. i. E., S. 351.

⁴⁾ J. Blaas, Über Spuren des Kulturmenschen im Löß bei Innsbruck. Ber. d. nat.-med. Ver. Innsbruck, S. 1, 1884, u. a. O.

⁵⁾ Blaas hält im Gegensatz zu Penck ihre Bildung für so alt, daß wir sie als Löß IV auffassen könnten. (Der Boden der Stadt Innsbruck, Ber. d. nat.-med. Ver. Innsbruck, 1894/95.)

⁶⁾ J. Früh, Eclogae, VI, S. 47, 1899.

⁷⁾ A. i. E., S. 637.

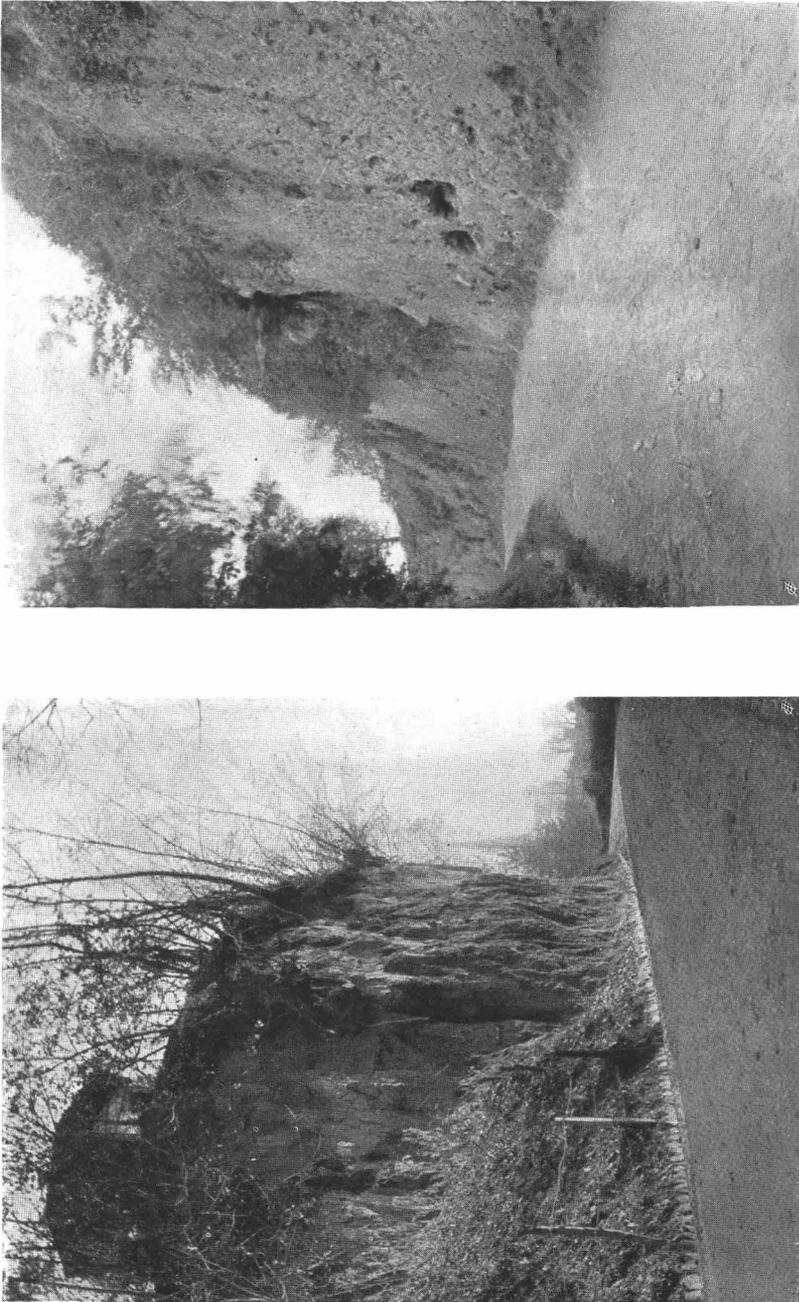


Fig. 116. Löß bei Turin: S. Vito-Collina di Torino (links); Collina-morenica di Rivoli torinese (rechts).
(Nach Photos von Prof. Parona.)

Parona¹⁾, Viglino und Capeder²⁾, Sacco³⁾, Penck⁴⁾ u. a. beschriebene in der Gegend von Turin. Hier liegt ein gelbbrauner, staubiger Löß auf den Moränen des Moränenamphitheaters von Rivoli, die Penck für Jugendmoränen hält, wonach seine Ablagerung in die postglaziale Zeit fiel. Südlich Rivoli bietet er mit bisweilen 10 m Mächtigkeit und allen Eigenschaften des echten Lößes mit den in ihn eingeschnittenen Hohlwegen ein ähnliches Bild wie die Löße in den klassischen Lößlandschaften nördlich der Alpen (Fig. 116).

Die petrographische Übereinstimmung mit den Lößen um Turin selbst ist durch Viglino und Capeder erwiesen. Dort steigen sie bis 400 m Meereshöhe und höher empor. Wichtig ist nun das Verhältnis zwischen Moräne und Löß an der Grenze der Verbreitung des letzteren. Die hier von Capeder behauptete Überlagerung von Löß durch eine jüngere Moräne bestreitet Penck⁵⁾ und erklärt sie „durch Herabschwemmung von Moränenmaterial auf die Ränder der Lößdecke“, „wie sie bei der Steilheit der Böschungen (18°) unausbleiblich“ sei. Dafür spräche auch die lockere Beschaffenheit des Moränenmaterials. Da also seines Erachtens eine glaziale Überlagerung fehlt, der Löß aber auf Jugendmoränen liegt, hält Penck sein postglaziales Alter für sicher.

Diese Ansicht kann ich aus zwei Gründen nicht teilen: erstens, weil wir südlich der Alpen ein Äquivalent unserer nordalpinen Hauptlöße unbedingt erwarten müssen, zweitens, weil die Fauna des Turiner Lößes weitestgehende Übereinstimmung mit diesen Lößen und keine mit der aus dem sicher postglazialen Rheintallöß zeigt.

Was ersteren Grund betrifft, so ist es doch klar, daß analog der nördlichen Erscheinung, wo der Löß aus dem Bereich des Inlandeises nach Süden geweht wurde, auch aus dem immerhin respektablen Vergletscherungsbereich der Alpen ein Abwehen von Löß durch Staubstürme in die wärmere Nachbarschaft stattgefunden haben muß. Daß hiefür das Postglazial am wenigsten in Betracht kommt, liegt auf der Hand, wenn man bedenkt, daß sich im Bereich des letzten Vorstoßes nicht einmal in Norddeutschland in größerem Ausmaße Löß gebildet hat, wo doch dafür viel günstigere Vorbedingungen, vor allem große Moränenstaubmassen, gegeben waren. Weiters muß sich gerade am Südrand der Alpen das ozeanische Klima am raschesten Eingang verschafft haben. Es sind daher hier von vornherein so mächtige postglaziale Lößablagerungen ganz unwahrscheinlich.

Dazu kommt noch die relative Altertümlichkeit der Konchylienfauna⁶⁾.

Nach Viglino und Capeder enthält der Löß von Rivoli:

Helix obvoluta Müller,

Helix Pioltii Pollon,

Bulimus tridens Müller, var. *Gastaldi* Pollon,

¹⁾ Trattato di Geologia, S. 667.

²⁾ Comunicazione preliminare sul loess piemontese. Boll. Soc. Geol. Ital., XVII, S. 81, 1898.

³⁾ I terreni quarternari della collina di Torino. Atti Soc. Ital. di Scienze Nat., XXX, 1887.

⁴⁾ A. i. E., S. 758f.

⁵⁾ A. i. E., S. 759.

⁶⁾ Leider fehlen Säugetierreste.

Pupa muscorum L.,
Succinea Bellardii Pollon.

Sacco meldet nach Pollonera „aus dem Löß von Turin 67 Arten, von denen 19 ausgestorben sind und nur wenig mehr als 20 heute noch im subapenninischen Gebiet um Turin vorkommen, während mehr dem alpinen Gebiet angehören. Im großen und ganzen trägt die Lößfauna des Hügels von Turin den Charakter der Konchylienfauna, die heute in 700 bis 1000 m Höhe auf den piemontesischen Alpen angetroffen wird“¹⁾. Dabei kommen die drei charakteristischen Schnecken des nordalpinen Lößes vor.

Angesichts dieser Erwägungen und Tatsachen erscheint es mir so gut wie sicher, daß wir es hier mit keinem postglazialen Löß zu tun haben, sondern mit Äquivalenten der zweiten und dritten unserer innerhalb der jüngeren Eiszeit erscheinenden großen nordalpinen Lößzeiten, vielleicht auch nur mit einem davon, am ehesten mit dem Löß III.

Natürlich können dann die vom Rivoli-Loß bedeckten Moränen nur dem Moustiervorstoß angehören, wogegen nichts zu sprechen scheint.

Wir schalten daher den Löß um Turin als postglazialen Löß aus und stellen ihn in eine frühere Lößbildungszeit, am liebsten in die des Löß III, zurück.

Dem Löß I entspricht vielleicht der von Penck erwähnte, die Altmoränen von Rivalta südlich Rivoli bedeckende und sich auf die Altmoränen beschränkende rote Lehm als letzter total verlaimter Überrest einer solchen älteren Lößbildung.

Als Löß IV wollen wir also vorläufig nur die Flottlehme Norddeutschlands und den besprochenen Rheintal-Loß bezeichnen, deren Entstehung beim Rückzug des letzten Eises einwandfrei feststeht.

* * *

Damit haben wir, fußend auf unserer bereits 1912 gebrachten Einteilung, für Europa eine klare Gliederung der Löße gegeben und ihre Bildungszeiten scharf fixiert²⁾. Es kann angesichts der Einheitlichkeit des Vereisungsphänomens auf der ganzen Erde keinem Zweifel unterliegen, daß die gleich zu besprechenden außereuropäischen Löße den unsrigen entsprechen und es wäre nun eine sehr dankbare Arbeit, sie daraufhin zu untersuchen. Jedenfalls sind es auch außerhalb Europas die Löße I bis III, welche die großen Lößdecken bilden, über deren Verteilung die nachstehende Karte unterrichtet, die deutlich drei große Lößgebiete der Erde erkennen läßt³⁾ (Fig. 117).

¹⁾ A. i. E., S. 759.

²⁾ Unterscheidungen nach der Beschaffenheit in 1. echten oder Plateau- und Berglöß; 2. Gehängelöß, lößähnlichen Lehm; 3. Tallöß, lößähnlichen Lehm oder Sandlöß, wie sie E. Geinitz (Das Diluvium Deutschlands, S. 68. Stuttgart 1920) vornimmt und ähnliche Gliederungen z. B. von E. Koken für Schwaben, sind wertlos, da es nicht auf die Lage ankommt — unsere drei großen Löße steigen von der Flußterrasse Hunderte Meter hoch die Hänge empor — sondern einzig und allein auf die Verschiedenartigkeit.

³⁾ Dabei ist der europäisch-asiatische Löß als ein Gebiet aufgefaßt, was berechtigt ist, da er ohne Unterbrechung von Westeuropa bis China reicht.

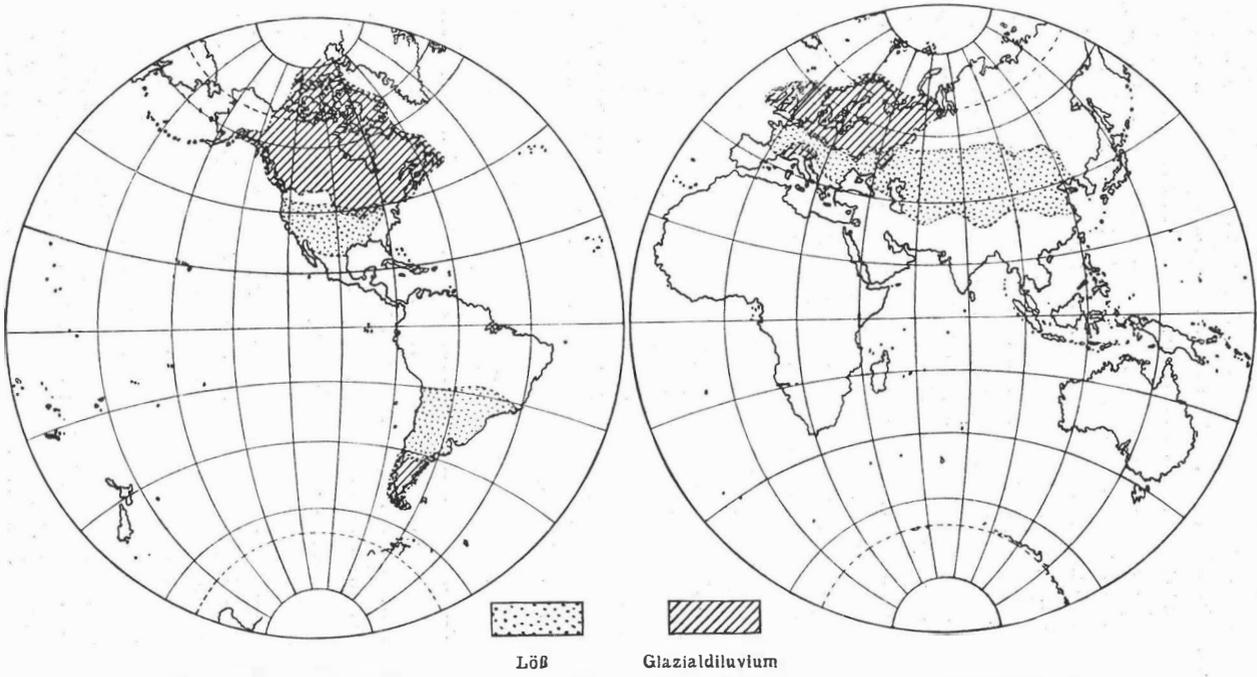


Fig. 117. Verbreitungsgebiete des Löß und Glazialdiluviums. (Nach K. Keilhack.)

Die außereuropäischen Lößgebiete.

Wenn auch im Gegensatz zu dem eben betrachteten europäischen Löß, dessen überwiegende Masse zweifellos Moränenstaub ist, mancher außereuropäische Löß, wie der chinesische, vielleicht in seiner Hauptmasse nicht Moränen, sondern Gebieten freiliegenden Verwitterungsmaterials entstammt, so dürfen doch für die Bildung der einzelnen Löße allentwärts die gleichen Zeiten angenommen werden, da es nicht auf die Art der Entstehung des Staubes ankommt, sondern auf sein Bereitstehen überhaupt, dann aber auf den Eintritt der gewissen klimatischen Verhältnisse — Trockenheit und Luftbewegung — die seine Verfrachtung ermöglichen. Da nun diese Verhältnisse untrennbar in der oben gekennzeichneten Weise mit den Glazialphänomenen verknüpft sind, diese aber allem Anschein nach die ganze Erde gleichzeitig betroffen haben, liegt die Annahme nahe, daß sich auch alle außereuropäischen Löße in unseren europäischen Lößbildungszeiten gebildet haben. Darnach müßten sie die gleiche Gliederung aufweisen wie die europäischen, was zu untersuchen sein wird. Wir müssen deshalb auch einen Blick auf die außereuropäischen Löße werfen, die eine besondere Mächtigkeit in China und Südamerika aufweisen.

China.

Über Aufbau und Bildungszeit des Lößes in China besteht bisher noch recht große Unklarheit. So vertrat Richthofen die Ansicht, daß „die Steppenperiode“, d. i. nach ihm die Lößbildungszeit, „die ganze europäische Eiszeit“ umfaßt und noch „bis über die Periode hinaus“ dauerte, „in welcher das mittlere Europa mit Steppen überkleidet war“¹⁾. Zu dieser Annahme kam Richthofen offenbar durch den Eindruck eines fast völligen Mangels an Gliederung der mächtigen chinesischen Lößablagerungen²⁾, die allerdings nur einen Teil dessen bilden, was Richthofen für Löß gehalten hat, während die tieferen Partien tertiär sind. Tatsächlich sucht man vergebens in seinen von genauester Beobachtung zeugenden Schriften eine Mitteilung über Laimenzonen von rötlicher, bräunlicher usw. Farbe, so daß man annehmen muß, daß sie tatsächlich nicht vorhanden sind, denn wenn sie auch oft in Europa durch Lößschlamm verdeckt sind, so wären sie Richthofen zweifellos an einer der vielen von ihm studierten frischen Abbruchstellen nicht entgangen. Fehlen also Laimenzonen, so berichtet unser Gewährsmann doch über eine Gliederung, und zwar durch Lößkindlschichten, die an Wänden die für China charakteristische Absonderung von Bänken verursachen (Fig. 118). „Sie entsteht dadurch, daß die Lößmännchen in nahezu (aber nie ganz) horizontalen Ebenen angeordnet sind und dadurch Unterbrechungen in der Kontinuität von unten nach oben verursachen. Die Abstände dieser Lagen untereinander sind sehr verschieden; manchmal betragen sie nur wenige Fuß, meist über 50, und zuweilen mehrere 100 Fuß“³⁾. Richthofens Untersuchung ergab, daß diese Lößkindlschichten gegen Gebirgsabhänge

¹⁾ F. v. Richthofen, China, II, S. 756.

²⁾ Über den Löß Chinas s. u. a.: H. Schmitthenner, Die chinesische Lößlandschaft. Geogr. Zeitschr. 1919, 25. Jahrg., S. 308 bis 322.

³⁾ China I, S. 59.

hin in Lagen „von eckigem, nicht geroltem Gebirgsschutt“ übergehen, während an abhangfernen Stellen auch die Lößkindl fehlen, so daß hier die „Bänke von homogenem Löß“ „ihre größte Mächtigkeit“ erreichen. „Diese Tatsachen . . . machen es wahrscheinlich, daß zur Zeit, als der Löß sich allmählich anhäuften, periodisch Bedingungen eintraten, welche eine Änderung in der homogenen Beschaffenheit des Materials entlang der jeweiligen Oberfläche veranlaßten . . .“¹⁾.



Fig. 118. Lößlandschaft in China. (Willis, Carnegie-Expedition nach China, aus W. M. Davis.)

Diese Lößkindlschichten bedeuten sonach, wie die Laimenzonen Europas, Unterbrechungen in der Lößbildung und es wechseln also auch in China Zeiten der Trockenheit mit solchen stärkerer Niederschläge. Da das diluviale Alter des chinesischen Lößes durch eine ganz ähnliche Fauna wie die europäische Lößfauna gesichert ist (s. unten S. 435 f.), liegt es nahe, Gleichheit des Lößaufbaues

¹⁾ A. a. O., S. 62.

anzunehmen. Doch muß eines berücksichtigt werden: zur Zeit der Tundra hat sich in Europa nur deshalb kein oder keine wesentliche Menge Löß abgelagert, weil infolge der Eisbedeckung des Lieferterrains keiner bereit stand, in China aber, wo der Lößstaub der Hauptmasse nach nicht Moränen-, sondern Verwitterungsprodukt ist, konnte die Lößbildung auch während des Maximums der Eiszeit weitergehen, da die erforderlichen Winde ja während dieser Zeit anhielten. Sollte darin der Grund gelegen sein, daß der Löß Chinas keine Laimenzonen hat und so homogen hersieht? Es wären darnach ausgeprägte Laimenzonen nur dort zu erwarten, wo der Lößstaub aus glazialen Ablagerungen stammt und dadurch die Lößbildungszeiten stark eingengt sind, also nur im Bereich der Vereisungsgebiete und hier auch nicht ganz nahe der Vereisung, da hier kleine Ausblasungen immer stattgefunden zu haben scheinen, so daß die Trennungshorizonte der einzelnen Löße einer Eiszeit hier naturgemäß unschärfer sind.

Das gilt von den Intervallen der Lößbildung der jüngeren Eiszeit. Für das Interglazial muß sich aber in China ein deutlicher Trennungshorizont finden, zumindest paläontologisch¹⁾.

Hoffentlich kann dieses Problem bald im Terrain in Angriff genommen werden, dessen Lösung nun, wo wir eine einwandfreie Gliederung in Europa vor uns haben, keinen allzugroßen Schwierigkeiten mehr unterworfen sein kann.

Amerika.

Angesichts der Übereinstimmung der geologischen Ereignisse darf auch für den süd- und nordamerikanischen Löß eine mit der europäischen analoge Gliederung angenommen werden, wofür auch bereits Anhaltspunkte vorhanden sind.

So hat Steinmann schon vor zwanzig Jahren auf die Übereinstimmung der diluvialen Ablagerungen Südamerikas mit denen Europas aufmerksam gemacht²⁾ und gezeigt, daß sich „die verschiedenen Typen der Nordhalbkugel unter ähnlichen orographischen und klimatischen Bedingungen“ wiederholen, wie das Auftreten von Randseen, von Endmoränenwällen in Amphitheaterform, Seenplatten usw.

Er fand aber auch weitestgehende synchrone Parallelen, so die schon von dem Erforscher Perus, Antonio Raimondi 1873 geschilderten, „zwischen der tiefst gelegenen Endmoräne und den heutigen Gletschern“ sich einschaltenden beiden „scharf getrennten Rückzugsmoränen“, die auch an anderen Stellen beobachtet wurden und offenbar unseren postglazialen Stillständen entsprechen.

Dabei hier wie dort ähnliche Erhaltungszustände der Ablagerungen, also Dominieren der jüngsten Glazialbildungen, die eine ähnliche Ausdehnung der letzten Vereisung erkennen lassen wie in den Alpen. Wie hier, schließen sich

¹⁾ Es wird zu untersuchen sein, ob nicht Ablagerungen aus „roter Erde“, wie sie z. B. L. v. Lóczy in Kansu und Shensi beobachtet hat, dieser Warmzeit angehören (vgl. China, V, S. 229).

²⁾ G. Steinmann, Diluvium in Südamerika. Zeitschr. d. Dtsch. Geol. Ges., 58, Monatsber. S. 215 bis 229, 1906. — Derselbe, Die Eiszeit und der vorgeschichtliche Mensch. Aus Natur u. Geisteswelt, 302. Bändchen (1910), S. 70.

auch dort an die äußersten jüngsten Endmoränen Terrassen an, die somit der Moustier- und Solutrétterrasse des alpinen Gebietes entsprechen werden. „Ihr fluvioglazialer Aufbau“ ist gleicherweise deutlich erkennbar, ja es kommt stellenweise zu den gleichen gewaltigen Schotteranhäufungen durch tektonische Veränderungen des Talgrundes, wie wir sie in den Alpen aus dem Inntal bei Innsbruck usw. oben kennen gelernt haben.

Es finden sich aber auch, wie im Umkreis der Alpen, „ältere, höher gelegene und stärker zersetzte“ Schotter und Moränen, woraus Steinmann u. a. auf „eine Mehrheit von Eiszeiten“ schloß.

Außer diesen Schottern und Moränen gibt es eine noch ältere Bildung ähnlicher Zusammensetzung wie jene, oft senkrecht aufgerichtet, von mächtigen Verwerfungen durchsetzt und von jenen Schottern diskordant überlagert.

Es sind Steinmanns Jujuschichten, die Brackebusch und Bodenbender für „jungtertiär“ halten, während sie Steinmann „etwa dem älteren Deckenschotter zur Seite“ stellen möchte. „Im wesentlichen handelt es sich um die älteste fluvioglaziale Bildung: Bodenbender betont für manche Vorkommnisse auch den moränenartigen Habitus, im besonderen die gewaltige Größe der Blöcke“.

Wer sich unsere Einteilung des Eiszeitalters vergegenwärtigt, wird darin nichts anderes als den Ablagerungskomplex der „aldiluvialen Eiszeit“ sehen können, der sich während des langen Interglazials den jungdiluvialen Bildungen durch mannigfache Störungen entfremdet, so daß diese „diskordant“ auflagern usw.

Wir haben hier sonach zwei deutlich getrennte, stark altersverschiedene glaziale Ablagerungskomplexe vor uns, die wir unseren beiden Eiszeiten gleichsetzen.

Wie fügen sich nun die Pampaslehme in unseren Chronologierahmen ein? Nach S. Roth¹⁾ lassen sich außer dem nur örtlich vorkommenden Postpampeano oder Pampeano lacustre, der keine selbständige Ablagerung ist, sondern nur umgelagerten Löß und Lehm darstellt, drei universell verbreitete Löße unterscheiden, die obere, mittlere und untere Pampasformation.

Nach ihm reicht schon das „Neopampeano“ bis ins Pliozän zurück. Nach Moisé Kantor²⁾ ist die Pampasformation durch die Fauna in fünf Horizonte zu gliedern, die sich vom Obermiozän bis ins Quartär gebildet hätten und vorwiegend fluviatilen Ursprungs (Absatz im Wasser) wären, was auch H. Keidel³⁾ annimmt. Besonders eingehend haben sich jüngst G. Rovereto und J. Frenquelli mit der Gliederung der Pampasformation beschäftigt. Nach Rovereto⁴⁾ gehört der älteste Löß dem Araucano (Pliozän) an, während das Pampeano zur

¹⁾ S. Roth, Investigaciones Geológicas usw. Rev. del Museo de la Plata, XXV, 1921.

²⁾ M. Kantor, Monte Hermoso en relación con el origen del limo y loess pampeano. Rev. del Museo de la Plata, XXVI, 1922.

³⁾ H. Keidel, Geologische Charakterbilder, H. 18, Berlin 1913.

⁴⁾ G. Rovereto, „Studi di Geomorfologia Argentina“, bes. IV, La Pampa. Bull. della Soc. Geol. Italiana, XXXIII (1914) und XXXIX (1920).

Gänze dem Quartär zugerechnet wird, indem er die drei Hauptabteilungen, d. s. das „Hermosense“ dem oberen Deckenschotter, das „Ensenadense“ dem Hochterrassenschotter (Riß-Eiszeit) und das „Bonarense“ dem Niederterrassenschotter (Würm-Eiszeit) gleichstellt. Eine ähnliche Auffassung vertritt Frenguelli¹⁾.

Diesen niederen Altersschätzungen steht als Extrem die Ansicht F. Ameghinos gegenüber, wonach die Pampasformation bis einschließlich des „Bonarense“ in das Pliozän gehört und lediglich das darüber lagernde „Lujanense“ ins Quartär fällt.

Vergleicht man die Pampasformation mit unserer europäischen Lößgliederung, so liegt nichts näher, als die drei Hauptabteilungen mit unseren drei Lössen I bis III zu parallelisieren, aber es ergeben sich dabei doch gewisse Schwierigkeiten, so daß wir zunächst eine andere Lösung ins Auge fassen:

Wir pflichten Steinmann bei, wenn er die erste dem „jüngeren Löß“ in Europa (III) gleichstellt, kommen dann aber in Widerspruch zu unserer europäischen Lößstratigraphie, wenn der mittlere Löß dem sogenannten älteren, unserem Löß I gleichgestellt wird, weil uns das Äquivalent zu unserem Löß II fehlt. Vielleicht klärt sich diese scheinbare Unstimmigkeit so, daß dieser im Komplex der mittleren Pampasformation steckt und nur wegen deren starker Durchsetzung mit „Toscazonen“ und überhaupt starken Verwitterung bisher nicht ausgeschieden werden konnte. Dann würde die untere Formation, die sogenannte Monte-Hermoso-Stufe, den erwähnten Jujuyschichten entsprechen, wie Steinmann selbst glaubt; sie ist dann aber nach dem Obengesagten nicht pliozän, sondern altdiluvial, altersgleich unserer älteren Eiszeit. Die Parallelisierung wäre in diesem Fall: obere und mittlere Pampasformation = jungdiluviale Eiszeit, untere = altdiluviale Eiszeit.

Ist diese Ansetzung richtig, dann müßte sich die obere Pampasformation und ein jüngerer Abschnitt der mittleren, der unserem Löß II entspricht, auf der Moustierterrasse finden, der übrigbleibende ältere Teil der mittleren aber auf der während des Interglazials stark verwitterten Terrasse, die dem altglazialen Schotter entspricht, der wiederum der unteren Pampasformation sowie den Jujuyschichten Steinmanns gleichhalt ist.

Die eingangs erwähnte zweite Parallelisierungsmöglichkeit, für den Löß II die ganze mittlere Pampasformation in Anspruch zu nehmen und dann folgerichtig die untere dem Löß I gleichzusetzen, hat ihr Pro und Kontra: dafür spricht, daß sich hier eine mächtige Formation aus der altdiluvialen Eiszeit erhalten haben soll, wo wir in Europa bisher nicht an einer Stelle einen sicheren altdiluvialen Löß kennen. Dagegen scheint der große Abstand in der Beschaffenheit zwischen mittlerer und unterer Formation zu sprechen, der in so krasser Form zwischen Löß I und II in Europa nicht besteht, obgleich die Unterschiede, wie oben (S. 351) betont, auch recht beträchtliche sind. Klarheit kann hier, genau wie in Europa bezüglich der Löße, nur das Verhältnis der einzelnen Pampas-

¹⁾ J. Frenguelli y Félix F. Outes, Posición estratigráfica y antigüedad de los restos de industria humana hallados en Miramar. Phys. Rev. de la Soc. Argent. de Ciencias Naturales, VII, Buenos Aires 1924. — J. Frenguelli, Loess y Limos Pampeanos. An. Soc. Argent. de Estudios Geográficos „Gaea“, Buenos Aires 1925.

abteilungen zu den Flußterrassen bringen. Dieses festzustellen, wird also vor allem Aufgabe der künftigen, durch die gesicherte Gliederung der europäischen Lößformation nun sehr erleichterten Untersuchungen sein.

Ein wichtiges Ergebnis kann aber heute schon als gesichert gelten: welche der beiden Interpretationen auch die richtige sein mag, auf keinen Fall reicht der Komplex der Pampaslehme ins Tertiär zurück; der ältere Lehm ist höchstens altdiluvial, wenn er nicht überhaupt gleich dem Löß I nur an den Anfang des Jungdiluviums gehört¹⁾.

Wenn wir nach Nordamerika blicken, ergibt sich ein dem europäischen analoges Bild, indem auch hier alles für eine Gleichzeitigkeit der diluvialen Lößbildungen mit denen Europas spricht, wie ja auch sonst volle Übereinstimmung herrscht (vgl. unten S. 426 ff.).

* * *

Ergebnis: Übereinstimmung der Lößprofile.

Zusammenfassend kann also gesagt werden, daß das Lößbildungsphänomen die in Betracht kommenden Teile der Erde gleichzeitig betroffen hat, was ja bei der Gleichzeitigkeit der sie bedingenden Vereisungen selbstverständlich ist. Damit haben wir aber im Löß ein speziell für die Menschheitsgeschichte ungemein wichtiges Altersbestimmungsmittel, mit dessen Hilfe sich die jeweiligen Situationen der Menschheit im Eiszeitalter für große Teile der Erde rekonstruieren lassen werden²⁾. Wenn hiezu bisher aus den außereuropäischen Lößgebieten noch wenig Material vorliegt, so könnten bei richtiger Organisation der Forschungsarbeit auch sie bald ähnlich gut bekannt sein wie die europäischen. Voraussichtlich werden dann viele neue Funde für die Menschheitsgeschichte wertvolle Aufschlüsse ergeben, aber auch das Schweigen des Lößes in weiten Gebieten der Erde wird eine beredte Sprache sprechen.

Soviel über die Ablagerungen der jungdiluvialen Eiszeit. Wir wenden uns nun ihrer Tier- und Pflanzenwelt zu.

B) Die jungdiluviale Tier- und Pflanzenwelt.

Wie das Alt- und Mitteldiluvium nicht nur geologisch, sondern auch paläontologisch scharf umrissen erscheint, so ist es auch das Jungdiluvium.

Da seine Ablagerungen naturgemäß häufiger und besser erhalten sind, vor allem aber vielfach von Kulturschichten durchzogen werden, die die jeweilige Tierwelt sozusagen konzentriert präsentieren, läßt sich hier auf Grund der

¹⁾ Letzteres erscheint mir als das Wahrscheinlichere: dann entspricht das „Hermoséen“ der Vorstoßzeit des Moustiervorstoßes, die Diskordanz gegen das „Ensénadéen“ diesem Vorstoß selbst, müßte also kalte Fauna aufweisen, die letztgenannte Pampasstufe der Rückzugszeit des Moustiervorstoßes, die folgende Diskordanz der Aurignacschwankung, also Göttweiger Verlehmungszone, das „Bonaréen“ schließlich der Vorstoßzeit des Solutrévorstoßes.

²⁾ Es handelt sich also um scharf umrissene, geologische Ablagerungen, die von der Frage, ob sich heute noch Löß bildet, in keiner Weise berührt werden.

wechselnden Faunenzusammensetzung eine viel feinere Gliederung vornehmen, die mich zur Unterscheidung der nachfolgenden Faunenabschnitte geführt hat, welche sämtlich unter den Begriff „Primigeniusfauna“ fallen, zu welcher Bezeichnung analog wie für Alt- und Mitteldiluvium die Gattung *Elephas* herangezogen wurde¹⁾:

a) Mischfauna des älteren Lößes mit *Elephas primigenius*, selten noch *Rhinoceros Merckii*. Zeit des Herannahens der jungquartären Eiszeit (jüngeres Acheuléen und älteres Moustérien).

b) Hocharktische Fauna mit *Elephas primigenius*, *Rhinoceros tichorhinus*, *Rangifer tarandus*, *Myodes obensis* usw. Sogenannte „untere Nagetierschicht“ der Höhlen. Höchststand des Moustiervorstoßes (jüngeres Moustérien).

c) Arкто-alpine Fauna mit *Elephas primigenius* usw. ohne arktische Mikrofauna. Aurignacschwankung (Aurignacien).

d) Hocharktische Fauna mit *Elephas primigenius* usw., *Myodes torquatus* usw., sogenannte „obere Nagetierschicht“ der Höhlen. Höchststand des Solutrévorstoßes (Solutréen-Altmagdalénien).

e) Spätglaziale Mischfauna mit abnehmender Primigenius- und zunehmender Waldfauna. Rückzugsstadien der jungquartären Eiszeit (Mittelmagdalénien bis Beginn des Azilien).

Wie man sieht, ist das Charakteristische an dieser, abgesehen von den heute bereits ausgestorbenen Formen der Hauptsache nach aus Elementen der heutigen nordischen und alpinen Tierwelt zusammengesetzten jungdiluvialen Fauna, daß sie vom Anfang bis zum Ende einen ganz bestimmten Unterbau besitzt, der uns schon oben bestimmt hat, die ganze Zeit als einheitliches Phänomen, als eine Eiszeit aufzufassen: es ist der — um nur die wichtigsten Vertreter zu nennen — aus *Elephas primigenius*, *Rhinoceros tichorhinus*, *Equus*, *Rangifer tarandus* und *Ursus spelaeus* zusammengesetzte Grundstock der Primigeniusfauna, der von der Verschlechterung des Klimas im Acheuléen an bis zum Ende der jüngeren Eiszeit im Magdalénien in West- und Mitteleuropa ununterbrochen vorhanden ist. Mit dieser sozusagen unbeweglichen Faunengesellschaft sind natürlich die uns bereits bekannten heftigen Klimaschwankungen dieses Zeitraumes nicht festzustellen. Dies ermöglicht allein der Wechsel in der übrigen Tierwelt, der, wie oben ersichtlich, ein sehr beträchtlicher ist. Mit seiner Hilfe also und auf Grund der wechselnden Zusammensetzung der Flora, welche letztere freilich nicht so geschlossen verfolgt werden kann, weil fast ausschließlich nur aus den klimatisch günstigeren Abschnitten reicheres Material erhalten ist, lassen sich im Zusammenhalt mit den geologischen Erscheinungen die Vorgänge während dieses Zeitraumes rekonstruieren, wobei die völlige Übereinstimmung des paläontologischen Phänomens mit den geologischen Konstatierungen die Richtigkeit unserer Chronologie verbürgt.

Dieser Sachlage entsprechend werden wir zuerst den faunistischen Unterbau, sodann in der Reihenfolge ihres Auftretens die übrige Fauna und schließlich die Flora kurz in den Kreis unserer Betrachtung ziehen.

¹⁾ J. Bayer, Der Wechsel in der Säugetierfauna Europas während des Eiszeitalters. Die Eiszeit, I, S. 111, 1924.

1. Die Fauna.

Europa.

a) Der Grundstock der jungdiluvialen Säugetierfauna.

(Während der jüngeren Eiszeit ununterbrochen in West- und Mitteleuropa anwesende Tiere.)

Von den hierher gehörigen, bereits genannten fünf Tieren ist das charakteristischste und daher von uns zur Bezeichnung der ganzen Fauna herangezogene Tier

Elephas primigenius Blumenb., das Mammut.

Wie wir bereits aus dem Vorhergesagten wissen, tritt dieser Elefant in Mittel- und Westeuropa nur einmal auf den Plan, und zwar eben in der jüngeren Eiszeit. Hier erscheint das Mammut zu Anfang des Moustiervorstoßes und es kann, wie bereits oben ausgeführt, keinem Zweifel unterliegen, daß es sich während des Interglazials im Norden aus dem *Elephas trogontherii* der älteren Eiszeit herausentwickelt hat und durch das Moustiereis nach Süden gedrängt wurde.¹⁾ Hier bleibt das Tier von der Steppe des Löß I an durch die Tundra des Moustiervorstoßmaximums, die Steppe des Löß II, die Parklandschaft der Aurignacschwankung mit ihrem ozeanischen Klima, die Steppe des Löß III und die Tundra des Solutrévorstoßmaximums, um erst im Verlauf des Magdalénien zu verschwinden.

Daraus geht deutlich hervor, wie groß die Anpassungsfähigkeit dieses Tieres war und daß es gewiß kein „ausgesprochener Steppenbewohner gewesen“ ist, wie O. Abel meint²⁾. Was seine Beziehungen zum Klima betrifft, wird man es wohl als kälteertragend, aber nicht als ausgesprochen kälteliebend ansehen dürfen.

Daß es sich um eine nordische Form handelt, ergibt sich schon aus dem Haarkleid dieses populärsten aller ausgestorbenen Tiere, über dessen Aussehen uns bekanntlich nicht nur Skulpturen und Zeichnungen des Eiszeitjägers (Fig. 119 bis 126), sondern auch Kadaver aus dem Eise Sibiriens (Fig. 127 bis 129) unterrichten³⁾, wozu noch vollständige Skelette, wie das Mammut von Borna bei Leipzig (Fig. 130) und eine unübersehbare Menge von Skelettresten kommen, die in dem ungeheuren Verbreitungsgebiet — von den Pyrenäen durch Europa, Nordasien und westliches Nordamerika bis Mexiko — zum Vorschein gekommen sind.

Nach diesen Zeugnissen übertrifft das Mammut an Größe nicht unbeträcht-

¹⁾ Daraus ergibt sich, daß die landläufige Ansicht, das Mammut sei aus Asien eingewandert, unhaltbar ist. Es ist lediglich möglich, daß die Umwandlung aus der Form *Elephas trogontherii* in *E. primigenius* außer in Nordeuropa auch in Nordasien vor sich gegangen ist, wofür wir aber noch keinen Beleg haben.

²⁾ O. Abel, Lebensbilder aus der Tierwelt der Vorzeit, S. 27. Jena 1922.

³⁾ W. Salensky, Über die Hauptresultate der Erforschung des im Jahre 1901 am Ufer der Beresowka entdeckten männlichen Mammutkadavers. C. R. Séa. Six. Congr. Intern. Zoöl. Berne 1904, S. 67 bis 86.

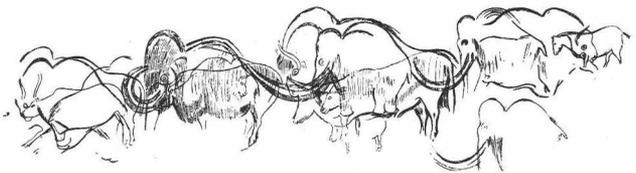
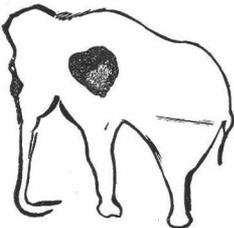
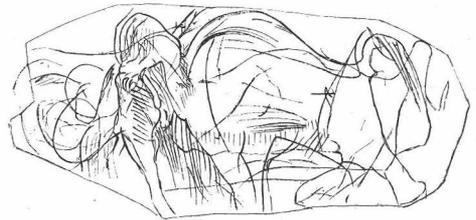
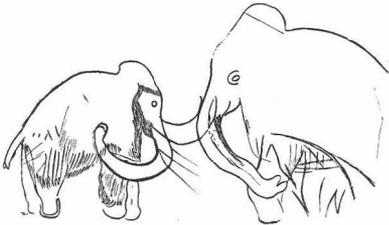
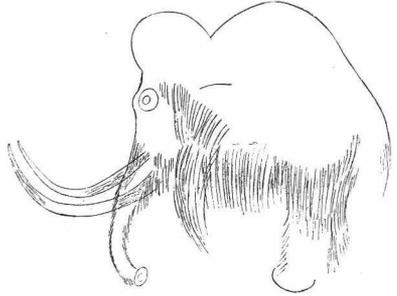
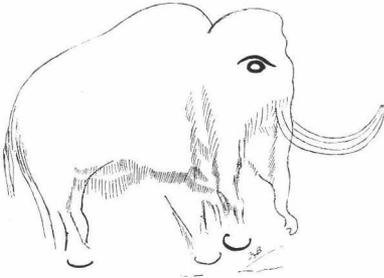
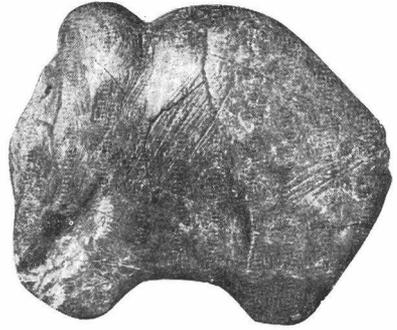


Fig. 119 bis 126. Das Mammut in der Darstellung des eiszeitlichen Menschen: Proportionierte Vollfigur, Sandstein, Pollau, $\frac{2}{1}$ n. G. (nach J. Bayer); in der Breite unproportionierte Plastik, dicke Elfenbeinscheibe, Předmost, fast $\frac{1}{2}$ n. G. (nach K. Maška usw.); Gravierung, Auge und zwei Beine schwarz gemalt, Combarelles, $\frac{1}{21}$ n. G.; Gravierung, Font-de-Gaume, ca. $\frac{1}{15}$ n. G.; tiefe Gravierung, Combarelles, ca. $\frac{1}{27}$ n. G.; Gravierung auf Elfenbein, La Madeleine, ca. $\frac{1}{5}$ n. G.; Zeichnung in Rot, Pindal, Kantabrien, ca. $\frac{1}{15}$ n. G.; Gruppe von Mammuten, Pferden, Rentieren und Bisons, Gravierung und Malerei, Font-de-Gaume, ca. $\frac{1}{60}$ n. G. (Fig. 121 bis 126 nach H. Breuil u. a.).

lich die heute lebenden Elefanten, so den ihm gestaltlich am nächsten stehenden indischen Elefanten¹⁾ in der Rückenhöhe bis zu 1 m.²⁾

Zum Unterschied von *Elephas antiquus* und den jetzt lebenden Elefanten trug es, wie erwähnt, ein dichtes, langes Haarkleid.

Über seine Farbe gibt das 1907 in der Erdwachsgrube von Starunia in Ostgalizien gefundene Mammut Aufschluß, dessen Haare jetzt mattschwarz sind, mit Ausnahme der dünneren Haare und Haarenden der dickeren, die braune Farbe aufweisen. Da es sich nach Hoyer³⁾ bei der mattschwarzen Farbe aber nur um



Fig. 127. Tjäle an der Beresowka mit dem Fundort des Mammut. (Phot. Mammut-expedition d. K. Russ. Ak. d. Wissenschaften, St Petersburg, 1901/02.)

eine durch das Erdöl bewirkte Entfettung handelt, die Haare aber durch Ein-fettung glänzend und bräunlich werden, dürfte die Fellfarbe „schwarz mit einem Stich ins Rostbraune“ gewesen sein⁴⁾. Diese Annahme wird durch die Beob-achtungen an den sibirischen Mammutfunden bestätigt. So war das Haarkleid des eben besprochenen Mammut von der Beresowka nach Pfitzenmayer von dunkelrostbrauner Farbe. Die hellere Farbe der Grannenhaare an einzelnen Stellen wird lediglich auf Ausbleichung zurückgeführt. Auch die Wollhaare mögen

¹⁾ Diese Verwandtschaft besteht nicht nur der Gestalt nach, sondern es ist eine Blutsverwandtschaft, wie Friedental auf Grund der aus dem Kadaver von der Beresowka gewonnenen Blutmengen chemisch nachweisen konnte.

²⁾ H. Pohlig, Eiszeit und Urgeschichte des Menschen, S. 115. Leipzig 1907.

³⁾ H. Hoyer, Die Untersuchungsergebnisse am Kopfe des in Starunia in Galizien ausgegrabenen Kadavers von *Rhinoceros antiquitatis* Blum. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthr., XIX, H. 2, S. 419. Stuttgart 1915.

⁴⁾ O. Abel, a. a. O., S. 25.



Fig. 128. Kadaver des im Eise eingefrorenen Mammut an der Beresowka, Sibirien, zum Teil bloßgelegt. (Phot. Mammutexpedition d. K. Russ. Ak. d. Wissenschaften, St. Petersburg, 1901/02.)

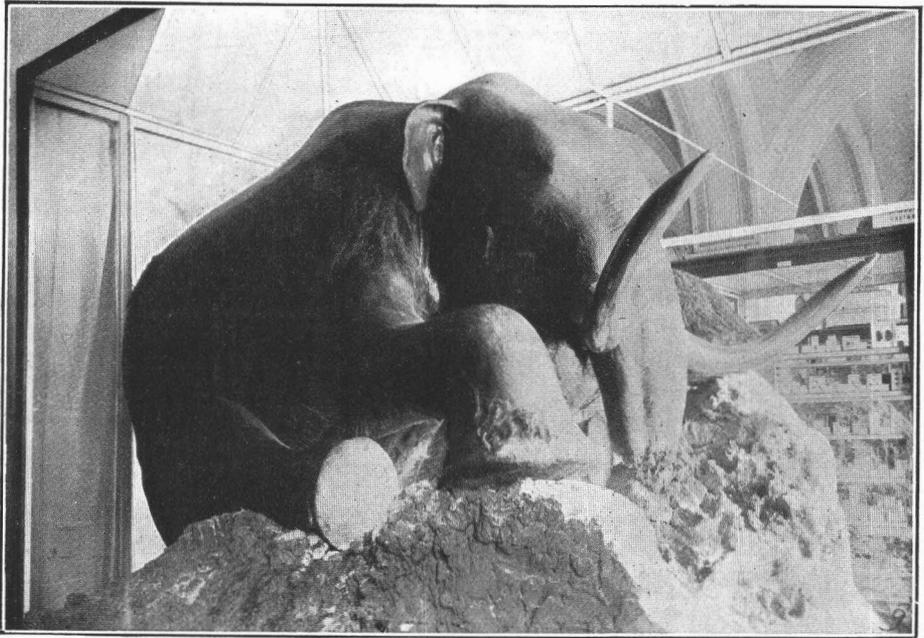


Fig. 129. Das Mammut (Fig. 128) in restauriertem Zustand im K. Geol. Museum zu St. Petersburg. (Nach Photographie des Museums.)

ursprünglich heller gewesen sein, deren Farbe Pfitzenmayer mit fahlblond bis gelbbraun angibt¹⁾.

Obleich nach den genannten Funden das ganze Tier behaart war, trugen bestimmte Teile eine besonders lange Behaarung, wie auch die Zeichnungen des Eiszeitjägers (von La Madeleine, Font-de-Gaume, Combarelles usw., s. Fig. 121 bis 124) deutlich erkennen lassen. Danach hingen die Grannenhaare in der Hals- und Rumpfgegend lang (bis zu $\frac{1}{2}$ m) herab, aber auch der Rüssel war behaart und der nur 30 bis 40 cm lange Schweif trug eine mehrere Dezimeter lange Grannenhaarquaste. Daß dieses Haarkleid Parasiten guten Unterschlupf bot, ist

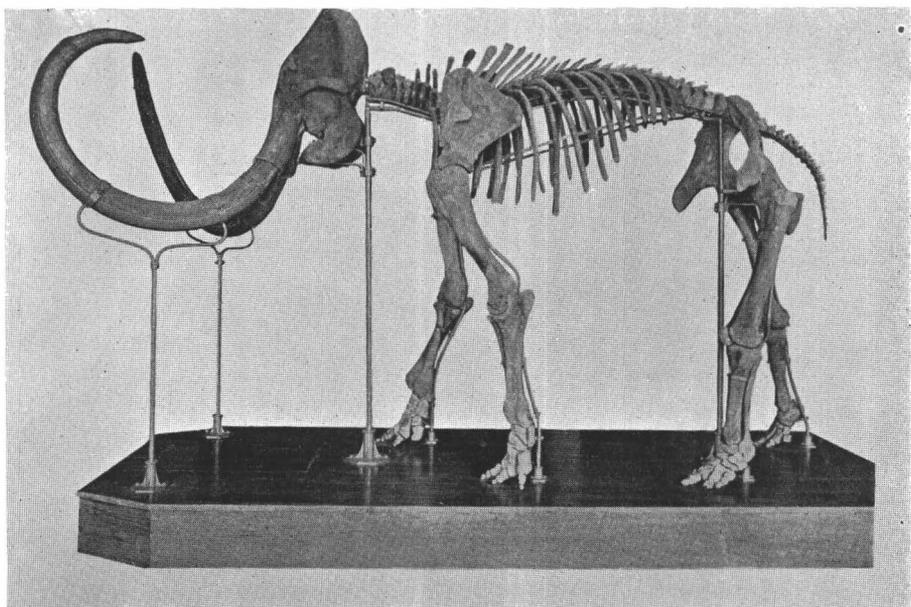


Fig. 130. Das Mammut von Borna bei Leipzig. (Nach Photographie des Grassi-Museums zu Leipzig.)

anzunehmen, desgleichen starke Verfilzung, besonders der lang herabhängenden Haare.

Wie bezüglich des Haarkleides, geben die obengenannten Quellen auch bezüglich der Gestalt klare Auskunft: danach war das Hinterhaupt stark emporgewölbt und durch einen markanten Sattel vom Rücken getrennt, von dessen Buckel an der Rücken ähnlich steil wie bei einem Eber nach rückwärts abfällt. Da diese Form übereinstimmend fast bei allen Darstellungen wiederkehrt²⁾, entspricht

¹⁾ E. Pfitzenmayer, Beitrag zur Morphologie von *Elephas primigenius* Blum. und Erklärung meines Rekonstruktionsversuches. Verh. d. Mineral. Ges. St. Petersburg, XLIII, 1906.

²⁾ Eine Ausnahme macht die Mammutplastik von Pollau, wo diese Einsenkung lediglich durch Kerbstriche angedeutet ist. Diese abweichende Gestalt mag ihren Grund darin haben, daß es sich um die stark stilisierte Darstellung eines Mammutkalbes handelt.

sie zweifellos der Wirklichkeit, wenn auch nicht außer acht gelassen werden darf, daß der Eiszeitjäger bei seinen verschiedenen Tierdarstellungen zu Übertreibungen jener Teile neigte, die ihn vom gastronomischen Standpunkt interessierten. So mag er vielleicht den Rückenbuckel, der zweifellos ein Fettbuckel war, übertrieben groß dargestellt haben, was aber für die Gestalt als ganze nicht weiter in Betracht kommt.

Trotz der vorliegenden eindeutigen Unterlagen sind von den einzelnen Rekonstrukteuren recht verschiedene Darstellungen gegeben worden¹⁾, von denen

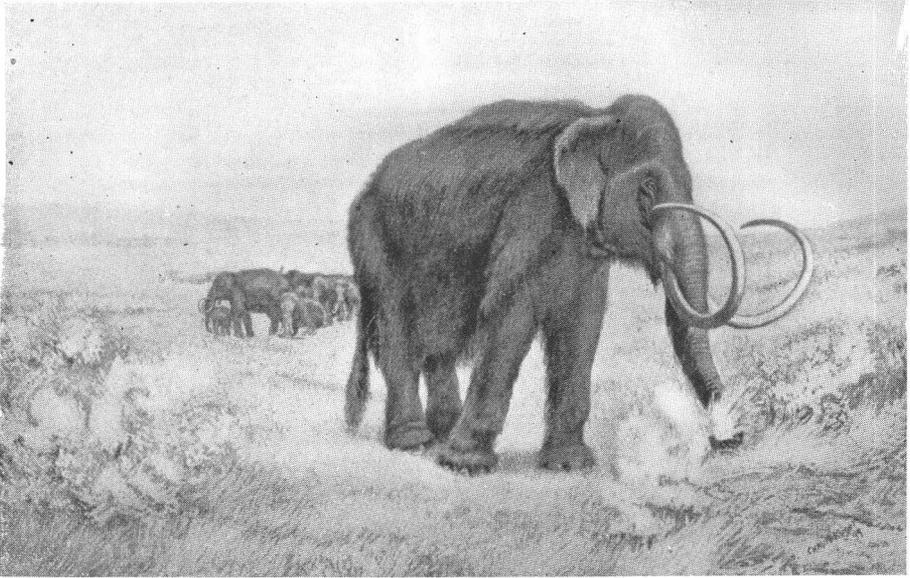


Fig. 131. Rekonstruktion des Mammuts nach Ch. R. Knight. (Aus F. A. Lucas bzw. H. N. Hutchinson.)

wir hier (Fig. 131) die von Knight bringen, ohne ihr volle Naturtreue beimessen zu wollen.

Was die Gestalt der Stoßzähne betrifft, kann von einer Einheitlichkeit keine Rede sein, wie jeder weiß, der eine größere Zahl gesehen hat. Es wird zu eruieren sein, ob diese Verschiedenheit etwa wie die des Geweihes auf individuellen und lokalen Gründen (Geschlecht, Gegend, Nahrung usw.) beruht, wie wir annehmen möchten, oder ob es sich, abgesehen von etwa verschiedenem geologischen Alter, um Varietäten des Mammuts handelt, wie Obermaier glaubt²⁾. Leider ist das Studium über dieses Tier über Untersuchungen der Molaren noch kaum hinaus

¹⁾ Vergleich der Rekonstruktionen bei W. O. Dietrich, *Elephas primigenius Fraasi*, eine schwäbische Mammutrasse. Jahresh. d. Ver. f. vaterländ. Naturkunde in Württemberg, LXII, S. 42, 1912. Weiters O. Abel, Neue Rekonstruktion des Mammut nach den Zeichnungen des Eiszeitmenschen. Verh. Zool. Bot. Ges., S. 21, 1914.

²⁾ A. a. O., S. 76.

gediehen. Freilich müßte hier angesichts des riesigen Materials eine Arbeit geleistet werden, die über die Kräfte eines einzelnen hinausgeht, da einzelne Stationen allein schon (Willendorf, Predmost, Pollau usw.) ein schier unübersehbares Knochenmaterial geliefert haben, wovon allerdings ein Großteil wegen des Zustandes starker Zertrümmerung für Feststellungen welcher Art immer unbrauchbar ist.

Für stratigraphische Zwecke am wichtigsten sind jedenfalls die Molaren (Fig. 132), die sich mit ihrer charakteristischen Lamellenanordnung leicht bestimmen und von den anderen *Elephas*-Spezies unterscheiden lassen (vgl. Fig. 62).

Die häufig ventilierte Frage, ob das Mammut durch den Menschen ausgerottet wurde, läßt sich zweifelsohne so beantworten, daß dies entgegen der

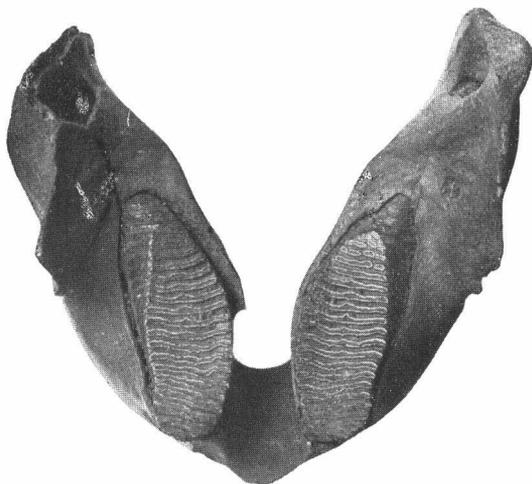


Fig. 132 *Elephas primigenius* Blumenb., Unterkiefer: ¹/₈ nat. Gr
(Nach F X Schaffer)

Ansicht G. Steinmanns¹⁾ nicht der Fall ist²⁾, sondern es hat sich, gleich wie nach Ablauf der älteren Eiszeit *Elephas trogontherii*, in andere Gebiete, vor allem nach Sibirien verzogen und dürfte hier noch bis ins Alluvium hinein gelebt haben³⁾. Gerade der Umstand aber, daß es auch hier in der Einsamkeit Sibiriens frühzeitig ausstarb, wo ihm keinesfalls eine dichte Bevölkerung nachstellte, beweist, daß es lediglich ein Opfer der Zeit geworden ist, vor allem der klimatischen und der damit einhergehenden Veränderungen in der Flora⁴⁾.

¹⁾ G. Steinmann, Die geologischen Grundlagen der Abstammungslehre. W. Engelmann. Leipzig 1908.

²⁾ Bei der Dünne der Bevölkerung während der jüngeren Eiszeit kommen die vom Menschen erlegten Tiere kaum in Betracht, denn man darf bei den Massenanhäufungen von Mammutknochen nie vergessen, auf welche lange Zeit sich diese Jagdbeute verteilt.

³⁾ Dafür spricht die gleich zu erwähnende, aus dem Mageninhalt des Mammuts von der Beresowka bekanntgewordene Wiesenflora, da sie mit der heute dort lebenden übereinstimmt.

⁴⁾ Wenn die letzten Mammute tatsächlich, wie behauptet wird, kleiner waren, so wäre auch dies als Beweis dafür anzuführen, daß es sich um einen Degenerations-

Über die Nahrung sind wir durch den Mageninhalt von Mammuten aus dem sibirischen Eis unterrichtet. Aus ihm geht hervor, daß die Mammutkost eine recht verschiedene war: es lebte ebenso „von jungen Trieben verschiedener Nadelhölzer, Weiden und Birken“, wie es verschiedene „Gramineen, Thymian, Samen von Oxytropis“ (Spitzkiel) „und die arktische Varietät des *Ranunculus acer*“ (scharfer Hahnenfuß) verzehrte. Nach Abel „wird die Winternahrung wahrscheinlich auf die Triebe der Nadelhölzer, vornehmlich von Wacholder be-

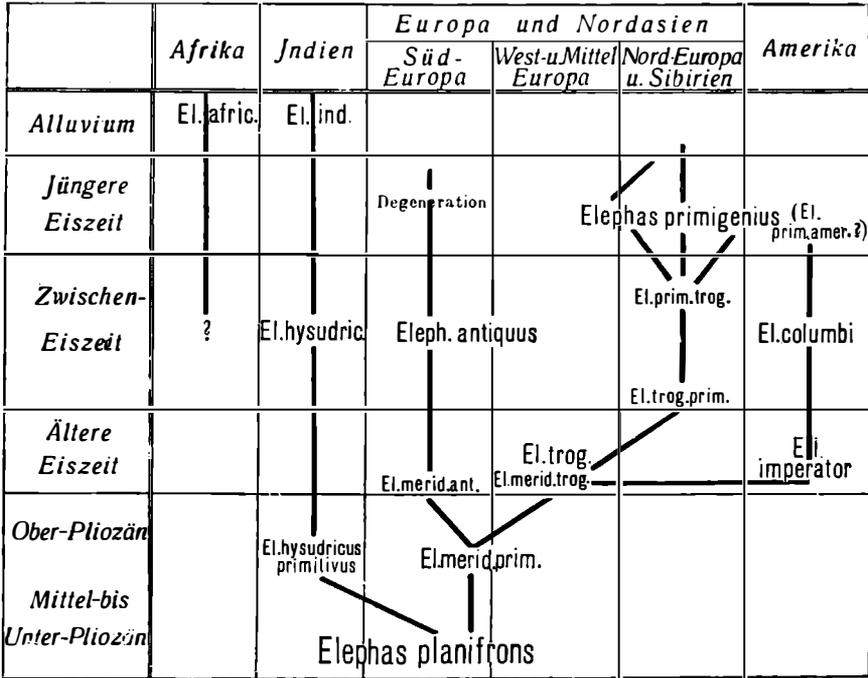


Fig. 133. Stammbaum der Elefanten von *Elephas planifrons* an. (Verknüpfung der paläontologischen Ergebnisse Soergels, Schlesingers usw. mit den stratigraphischen des Verfassers.)

schränkt gewesen sein. Sollten die Tiere bei dieser armseligen Nahrung nicht verhungern, so mußten sie in der Zeit guter Weide Kräfte aufspeichern und das geschah in Gestalt des schon früher erwähnten Fetthöckers, von dessen Schätzen die Tiere in der Zeit zehren konnten, in der alles Pflanzenleben erstarrt und von Schnee und Eis verdeckt war¹⁾.

Die Stellung des Mammut und der schon behandelten Spezies *Elephas meridionalis*, *trogotherii* und *antiquus* im Stammbaum der Elefanten zeigt die graphische Darstellung Fig. 133, die paläontologisch auf den Ergebnissen

prozeß handelt und nicht der Mensch die Ursache des Aussterbens ist (vgl. W. Soergel, Das Aussterben diluvialer Säugetiere und die Jagd des diluvialen Menschen. Festschrift z. 43. allg. Vers. d. D. Anthrop. Ges., Weimar 1912, H. 11).

¹⁾ A. a. O., S. 27.

Soergels¹⁾ und Schlesingers²⁾ beruht, wobei wir als wichtige Korrektur die bereits oben betonte Tatsache einsetzen, daß *Elephas antiquus* und *Elephas trogontherii* nicht gleichzeitig im selben Gebiet lebten³⁾ und daß der Altelefant im jüngeren Plistozän West- und Mitteleuropas nicht mehr vorkommt. Dazu geben wir die geologische Einreihung nach dem hier entwickelten System.

Rhinoceros tichorhinus Cuv.

Der ständige Begleiter unseres Elefanten ist das wollhaarige Nashorn, *Rhinoceros tichorhinus*.

Gleichwie für das Mammut stehen für seine Rekonstruktion Darstellungen des Eiszeitjägers, konservierte Kadaver und viele Skelettreste zur Verfügung, doch in weit geringerem Ausmaß, so daß die Annahme berechtigt ist, daß dieses Tier weniger häufig gewesen und jedenfalls weniger gejagt worden ist. Sonst fällt sein Auftreten durchaus mit dem des Mammut zusammen, mit dem es während des späteren Acheuléen erscheint und bis zum Magdalénien ununterbrochen verbleibt⁴⁾. Wahrscheinlich ist es ziemlich gleichzeitig mit seinem Gefährten ausgestorben bzw. nach Sibirien ausgewandert, wo es mit ihm noch eine zeitlang gelebt zu haben scheint. Da es genau wie dieser den ganzen Klimawechsel der jüngeren Eiszeit durchgemacht hat, darf man es ebenfalls nicht wie Abel⁵⁾ als „Steppentier“ bezeichnen. Es war eine nordische, wetterharte, aber offensichtlich innerhalb gewisser Klimagrenzen gleich dem Mammut recht anpassungsfähige Form.

Die Einstellung auf kaltes Klima bezeugt außer einer der des Mammut ähnlichen Fetthöckerbildung, das Haarkleid dieses Nashorns, das aus dichtem, rotbraunem bis hellbraunem Wollhaar bestand und, wie beim Mammut, den ganzen Körper einhüllte.

Über sein Aussehen orientieren abermals nicht nur Darstellungen des Eiszeitmenschen (Fig. 134, 135), sondern auch gut konservierte Funde.

Beide ergeben ein völlig übereinstimmendes Bild seiner Gestalt.

Bei einer Höhe von 2 m und darüber besaß es einen beinahe plumpen Rumpf. Der lange Schädel trug vorne auf der Nase ein auf der der Spezies den Namen gebenden knöchernen Nasenscheidewand (s. Schädelskelett Fig. 136) aufsitzendes Horn von oft mehr als 1 m Länge, hinter dem ein zweites, viel kleineres stand.

¹⁾ W. Soergel, Die diluvialen Säugetiere Badens. Mitt. d. Bad. Geol. Landesanstalt IX, H. 1, 1914. — Derselbe, Die Stammesgeschichte der Elefanten. Centralblatt für Mineralogie usw. 1915, Nr. 6 bis 9.

²⁾ G. Schlesinger, Über den Fund einer pliozänen Elefantenstammform (*E. cf. planifrons* Falc.) in Niederösterreich (vorläuf. Mitt.). Monatsbl. d. Ver. f. Landeskunde in Niederöst., X. Jahrg., Nr. 16, Wien 1911. — Derselbe, Studien über die Stammesgeschichte der Proboscidier. Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanst., Bd. 62. Wien 1912. — Derselbe, Ein neuerlicher Fund von *Elephas planifrons* in Niederösterreich. (Mit Beiträgen zur Stratigraphie der Laaerberg- und Arsenalterrasse); ebda., Bd. 63, 1913.

³⁾ Die unhaltbare Ansicht von der Gleichzeitigkeit hat auch O. Abel von Soergel übernommen (s. a. a. O., S. 26).

⁴⁾ Entgegen der Ansicht H. Pohligns (a. a. O., S. 122), Soergels, Werths usw.

⁵⁾ Abel a. a. O., S. 28.

Das große Horn hat dem Tiere zweifellos beim Futtersuchen besonders im Winter gedient, wofür auch die häufig beobachtete Abnützung an der vorderen Krümmung spricht. Über die Beschaffenheit des Kopfes sind wir besonders gut durch den

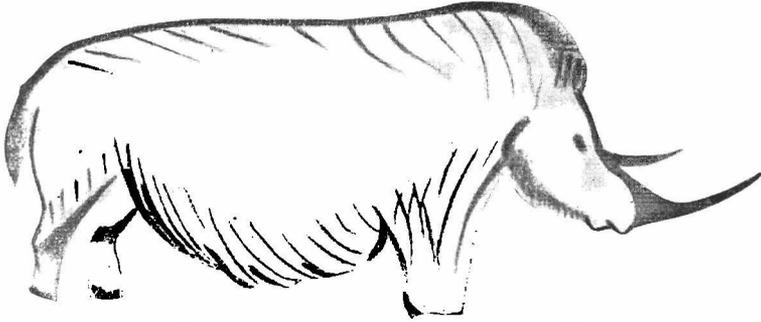


Fig. 134. *Rhinoceros tichorhinus*. Wandmalerei in der Höhle von Font-de-Gaume (Dordogne), Magdalénien (Nach H. Breuil).

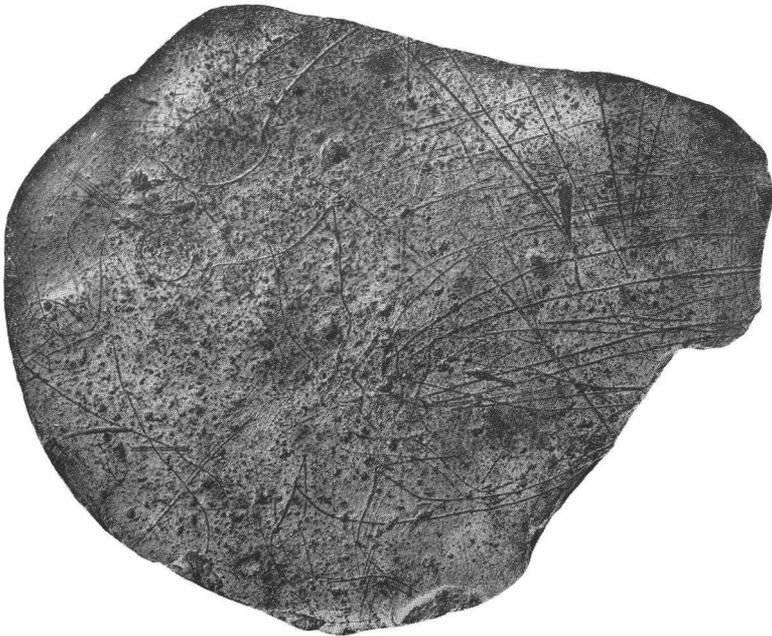


Fig. 135. Rhinocerosdarstellungen (Gravierung) auf einem Schieferstück. Oben Vorderteil zweier Tiere, in den die ganze Platte ausfüllenden Hinterteil eines weiteren Tieres hineingezeichnet. Grotte du Trilobite. Jungaurignacien. Fast nat. Gr. (Nach L. Capitan, H. Breuil u. D. Peyrony.)

1877 am Chalhui entdeckten Rhinoceroskadaver unterrichtet, der vollständig gewesen zu sein scheint, von dem aber leider nur der Schädel geborgen wurde.

An ihm sieht man alle Einzelheiten der Behaarung, die um die Schnauze kurz und schütter ist, um, je weiter nach rückwärts, desto länger zu werden, so

daß von der Ohrgegend an der den ganzen übrigen Körper bedeckende dichte Wollpelz beginnt, aus dem die Steifhaare herausragen.

Weitere Ergänzungen zum bis dahin bekannten Aussehen dieses Tieres erbrachte der erwähnte Fund eines Nashornkadavers beim Dorfe Starunia in Ostgalizien im Jahre 1907¹⁾. Er verdankt seine Erhaltung einem anderen, nicht minder guten Konservierungsmittel, dem Erdöl. Nachdem in dem grauen, erdöl- und salzwasserhältigen Ton bereits die oben besprochenen Teile eines Mammut, weiters solche eines Frosches und eines Vogels nebst zahlreichen Mollusken, Insekten und vielen Pflanzenresten gefunden worden waren, fand



Fig. 136. *Rhinoceros tichorhinus* Cuv. aus dem Löß vom „Roten Berg“ bei Brünn; fast $\frac{1}{6}$ d. nat. Gr. (Original in der geologisch-paläontolog. Sammlung des Naturhistor. Museums in Wien.)

man bald darauf auch den *Rhinoceros*-Kadaver, von dem ein ziemlich großer Teil geborgen werden konnte (Fig. 137). Wie bei sibirischen Mammutfunden konnte hier und auch an sibirischen Rhinocerosfunden noch die Nahrung des Tieres durch im Maule vorgefundene Mahlzeitreste festgestellt werden. Danach war seine Kost eine ähnliche wie die des Mammut. Der Fundhorizont des Kadavers führte ebenso zahlreiche Insekten- und Pflanzenreste wie der etliche Meter höher gelegene mit dem Mammut²⁾.

¹⁾ H. Hoyer, a. a. O.

²⁾ Die Bildung dieses fossilführenden Tones dürfte in die Aurignacschwankung fallen, weshalb von einem wärmeren Klima als es heute herrscht, nicht gesprochen werden kann (Obermaier a. a. O., S. 86). In einem solchen hätte weder Mammut

Wenn man auf die Lebensweise dieses ausgestorbenen Nashorns Rückschlüsse aus der der heute lebenden ziehen darf, hat es nicht in Rudeln, sondern paarweise oder einzeln gelebt¹⁾.

Über seine Abstammung herrscht noch keine Klarheit, doch dürfte es sich meines Erachtens um einen ähnlichen Hergang handeln wie beim Mammut, daß also eine während der älteren Eiszeit kälteangepaßte Art während



Fig. 137. Nashorn von Starunia, Galizien. (Nach Photographie von Dr. E. L. Niezabitowski aus F. X. Schaffer.)

des Interglazials im Norden den Entwicklungsweg zu unserem Nashorn durchlief.

Equus.

Zu den Hauptjagdtieren des Menschen der jüngeren Eiszeit gehört auch das Pferd, dessen Knochenreste speziell in den späteren Phasen dieser Eiszeit, im Zeitalter des K-Menschen in überaus großer Menge fast in allen Jägerstationen vorkommen. Die daraus erkennbare wichtige Rolle als Jagdtier erhellt auch aus der Häufigkeit seiner Darstellung durch den Eiszeitjäger, die überhaupt einen guten Maßstab in dieser Richtung abgibt.

Diese Darstellungen, deren es eine schier unübersehbare Menge, speziell in Frankreich, gibt, wo das Pferd vom Aurignacien bis zum Magdalénien häufiger als irgend ein anderes Tier in allen möglichen Darstellungsweisen — Skulptur,

noch Nashorn ausgehalten. Daß aber beide in dem relativ milden Klima dieser Schwankung in West- und Mitteleuropa verblieben, zeigt ihre große Anpassungsfähigkeit.

¹⁾ Abel a. a. O., S. 30.

Flachrelief auf Felswänden und auf Knochen, Wandmalerei — aufscheint, gestatten im Zusammenhalt mit Knochenresten und unter Vergleichung mit den verwandten rezenten Pferderassen schon jetzt eine Unterscheidung in mehrere Arten, um deren Feststellung sich in jüngster Zeit u. a. besonders W. v. Reichenau¹⁾ und O. Antonius²⁾ verdient gemacht haben.

Nach letzterem Autor lassen sich „die quartären Pferde Europas mit wenigen, ihrer Zugehörigkeit nach nicht näher bestimmten Ausnahmen, den Rassentypen der langköpfigen, mittelschweren und kleinen bis mittelgroßen Steppenpferde, der kurzköpfigen, leichten und ebenfalls höchstens mittelgroßen Tarpanpferde und der sehr langschädelligen, schweren und großen Waldweidepferde zuteilen“³⁾.

Diese drei Wildpferdtypen sind: das mongolische oder Przewalskipferd (*Equus ferus* Pall. = *E. Przewalskii* Polj.), der Tarpan (*Equus Gmelini* Ant.) und das schwere Quartärpferd (*Equus Abeli* und Verwandte). Außerdem kommt für uns ein „Halbesel“, der Kulan (*Equus hemionus* Pall.) in Betracht.

Sie alle lassen sich nach unserem Gewährsmann in den Darstellungen des Eiszeitmenschen und in Knochenresten unzweifelhaft feststellen.

Der erstgenannte Wildpferdtypus, das Przewalskipferd (Fig. 138 bis 140) „ist ein kleines Tier von etwa 1,3 m Schulterhöhe, aber kräftig gebaut, ziemlich niedrig gestellt, mit sehr großem, langschnauzigem, mittelbreitem Kopf, der in der Bewegung meist niedrig getragen wird, kurzer, aufrechtstehender oder halbüberhängender Mähne ohne Stirnschopf und bis fast zur Wurzel hin lang behaartem Schwanz“. Die Grundfarbe bewegt sich zwischen „hell sandgelb“ und rötlich gelbbraun. Charakteristisch ist ein von der Mähne bis zur Schwanzquaste ziehender Aalstrich, der „zu beiden Seiten von hellerer Färbung begleitet wird“⁴⁾.

Diesen Typus erkennt Antonius in der weit überwiegenden Zahl der eiszeitlichen Pferdedarstellungen. „Es folgt daraus, daß das Wildpferd vom Typus des *Equus ferus* so recht charakteristisch war für die Steppen in der Nacheiszeit“. Damit wird man sich, da diese Steppen, wie wir nun wissen, nicht nacheiszeitlich sind und dieses Pferd auch die Tundrenzeit des Solutrévorstoßes überdauert hat, nicht so ganz einverstanden erklären, sondern annehmen dürfen, daß dieses Wildpferd die verschiedenen Klimaänderungen innerhalb der jüngeren Eiszeit mitgemacht hat und also sehr anpassungsfähig gewesen sein muß.

Nach Antonius wäre das eiszeitliche Wildpferd gegenüber „dem rezenten mongolischen Verwandten“ etwas größer gewesen.

Noch größer war das von dem genannten Autor zum gleichen Typus gestellte,

¹⁾ W. v. Reichenau, Beiträge zur näheren Kenntnis fossiler Pferde aus d. deutschen Pleistozän usw., Abh. d. Großh. Hess. Geol. Landesanstalt zu Darmstadt, 7, H. 1, S. 1 bis 155. Darmstadt 1915.

²⁾ O. Antonius, Die Rassengliederung der quartären Wildpferde Europas. Verh. k. k. Zool. Bot. Ges. Wien LXII, 1912.

³⁾ O. Antonius, Grundzüge einer Stammesgeschichte der Haustiere. G. Fischer. Jena 1922, S. 265. (Vgl. auch: Die Abstammung des Hauspferdes und des Hausesels. Die Naturwissenschaften 1918).

⁴⁾ A. a. O., S. 253.

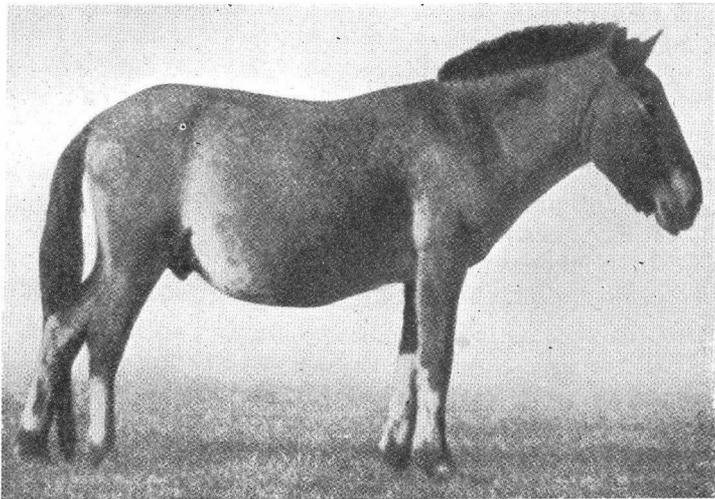
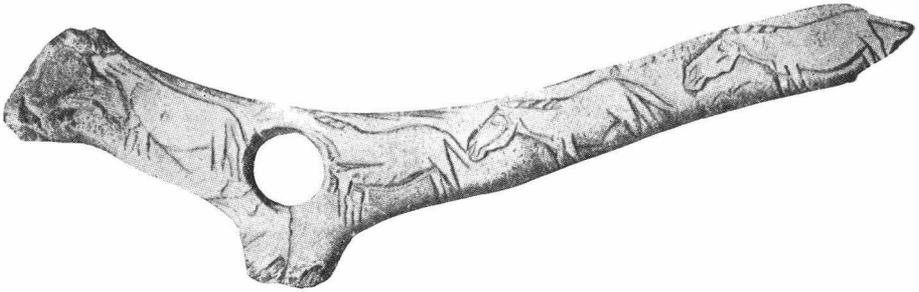
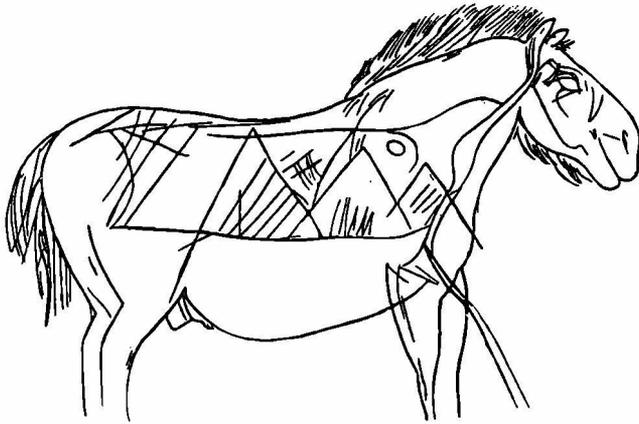


Fig. 138—140. 1. Wildpferdtypus: Das mongolische oder Przewalskipferd:
Fig. 138. Wandbild aus der Höhle von Combarelles. (Nach L. Capitan u. H. Breuil.)
Fig. 139. „Kommandostab“ von La Madeleine; über $\frac{1}{3}$ d. nat. Gr. (Nach Lartet u.
Christy.)
Fig. 140. Mongolisches Wildpferd, *Equus ferus* Pall. (Nach J. C. Ewart aus O. An-
tonius.)

von Nehring beschriebene „rheinische Lößpferd“ (*Equus germanicus* Nehr.)¹⁾, das wiederum an Größe vom Lößpferd von Nußdorf bei Wien übertroffen wurde (*Equus Woldrichi*)²⁾. Beide hält Antonius für „Lokalrassen des gleichen Typus“, die dem *Equus ferus* nahestehen. Wenn er die Vermutung ausspricht, daß die großen Formen vielleicht älter sind wie dieses, so läßt sich dies für das Nußdorfer Pferd gegenüber den Funden aus dem Löß III (Lößstationen) auf Grund unserer Horizontierung mit Bestimmtheit bejahen, denn der Sumpfhorizont von Nußdorf mit seiner arktischen Fauna entspricht dem Maximum des Moustiervorstoßes.

Es macht nach den Funden tatsächlich den Eindruck, als wäre das gewöhnliche Wildpferd der Lößstationen in großen Mengen erst während der Aurignacschwankung, vielleicht mit der gleichen Tiergesellschaft, in deren Mitte sich der Aurignac-Mensch befand, nach West- und Mitteleuropa gekommen, während hier früher die großen, schon im Interglazial lebenden Formen dominiert haben.

Der zweite Wildpferdtypus, der Tarpan³⁾ (Fig. 141 bis 143), dessen mancherseits angezweifelte Verschiedenheit vom Przewalskipferd Antonius dargelegt hat⁴⁾, „war ein kleines Pferd, etwa von der Größe des *Equus ferus*, von mausgrauer Farbe; die Mähne reinblütiger Exemplare war, wie bei allen echten Wildpferden, kurz und aufrecht — allein schon ein Beweis für die ursprüngliche Wildheit der Tiere, da alle nur verwilderten Pferde ausnahmslos die lange Mähne ihrer domestizierten Vorfahren beibehalten. Der Bau des Tieres war viel edler im hippologischen Sinne, die Beine höher und feiner, der Kopf besser getragen. Letzterer bot mit seinem kurzen und hohen Schnauzenteil ein von dem schweren und langschnauzigen Typus des *Equus ferus* auffallend verschiedenes Bild“⁵⁾.

Dieses nach F. Falz-Fein⁶⁾ in der Steppe lebende Wildpferd erkennt Antonius u. a. in dem Schädel von Schussenried und in einigen sehr bekannten prähistorischen Darstellungen, wie dem Pferd von Lourdes⁷⁾ (Fig. 141) und dem Kopf eines wiehernden Pferdes von Mas d’Azil (Fig. 142). Nach diesen Kunstwerken zu schließen, war der Tarpan ein Zeitgenosse des *Equus ferus*, ohne daß eine nähere Umgrenzung seines zeitlichen und räumlichen Vorkommens bis nun möglich wäre.

Der dritte Wildpferdtypus endlich, das schwere Quartärpferd (Fig. 144 bis 146) scheint sich aus dem Interglazial noch bis in die Aurignac-

¹⁾ A. Nehring, Fossile Pferde aus deutschen Diluvialablagerungen. Landwirtschaftl. Jahrb. 1884.

²⁾ J. N. Woldrich, Beiträge zur Fauna der Breccien usw., Jahrb. Geol. Reichsanstalt Wien 1882.

³⁾ J. D. Tscherski, Postpliozäne Säugetiere. Mém. de l’Acad. Imp. de Sc. St. Pétersbourg VII. Série, T. XL, Nr. 1.

⁴⁾ O. Antonius, Was ist Tarpan? Naturwiss. Wochenschr. N. F., XI, 1912. — Derselbe, Über das Aussehen des Tarpans. Verh. Zool. Bot. Ges. Wien 1913.

⁵⁾ A. a. O., S. 258.

⁶⁾ F. v. Falz-Fein, Über das letzte Auftreten des Wildpferdes in Südrußland. Sitz. Ber. Ges. Naturf.-Freunde. Berlin 1919.

⁷⁾ Von Abel als Przewalskipferd bezeichnet; a. a. O., S. 32.

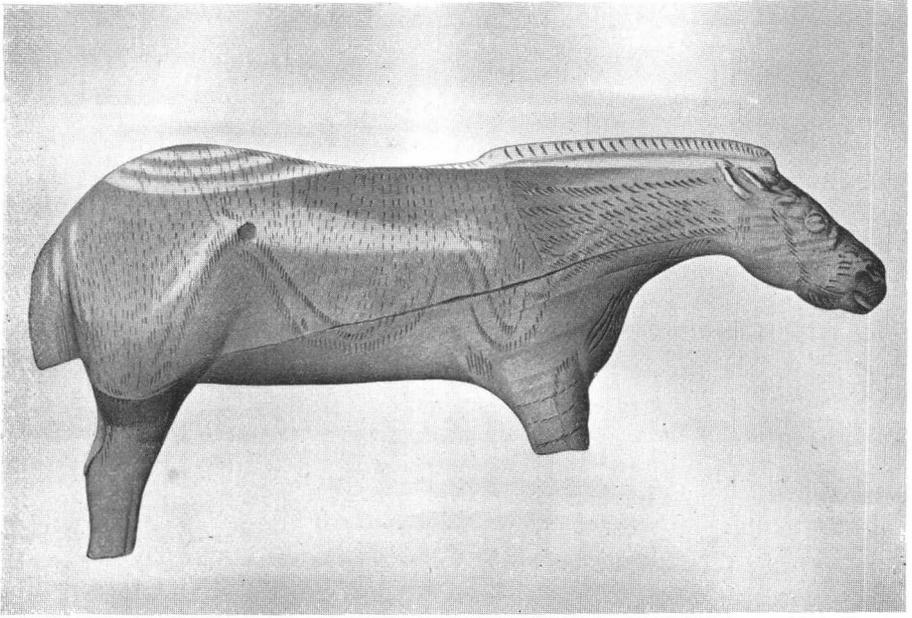
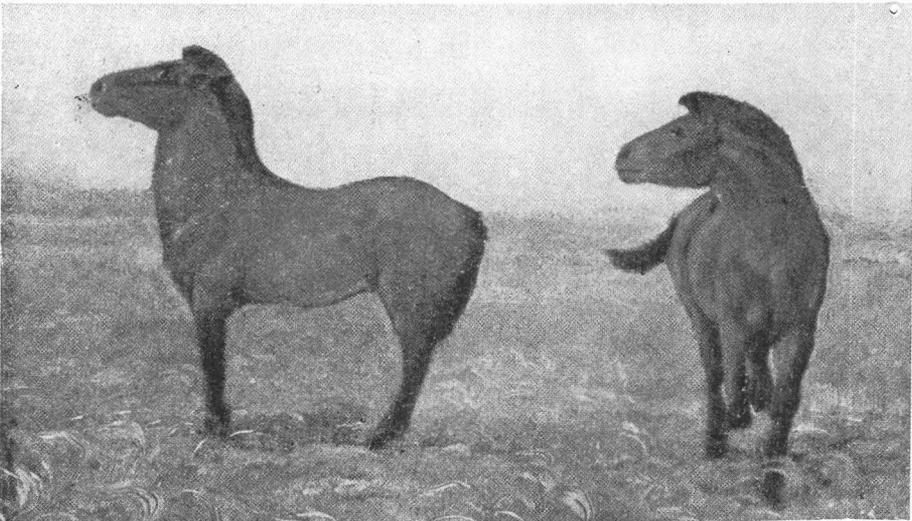
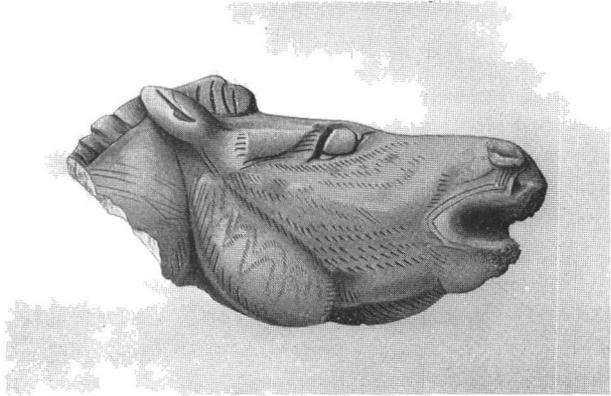


Fig. 141 bis 143. 2. Wildpferdtypus: Der Tarpán.

Fig. 141. Statuette aus Mammutelfenbein, Grotte des Espéluques, Lourdes; zirka $\frac{3}{2}$ d. nat. Gr. (Nach E. Piette.)

Fig. 142. Skulptur in Flachrelief, Rengeweih, Grotte du Mas d'Azil; etwas üb. nat. Gr. (Nach E. Piette.)

Fig. 143. Rekonstruktion des südrussischen Tarpáns, *Equus Gmelini* Ant. (Nach H. Révy und O. Antonius.)



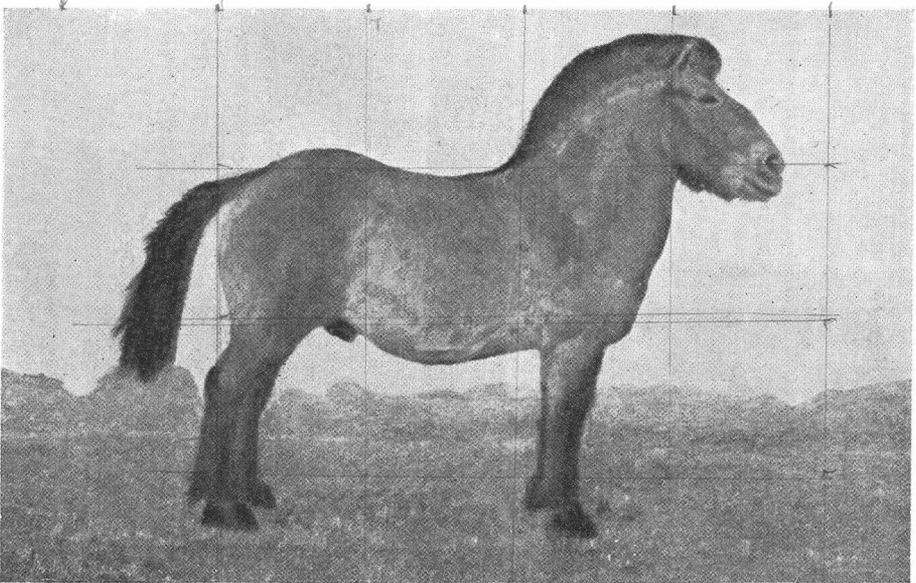
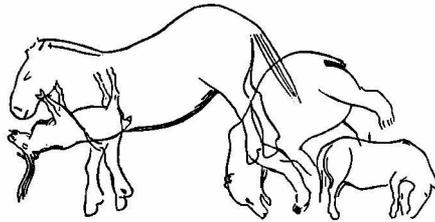
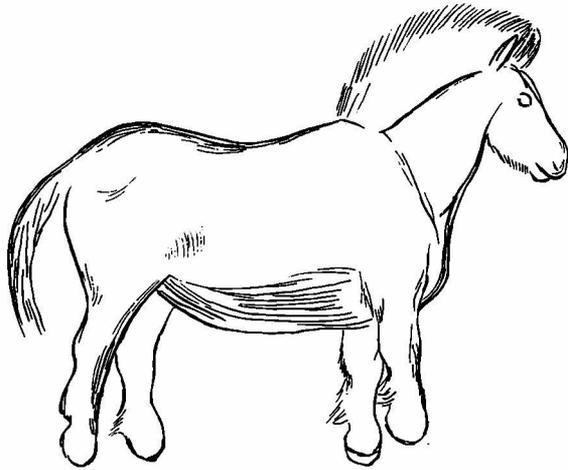


Fig. 144 bis 146. 3. Wildpferdtypus: Das schwere Pferd.

Fig. 144. Umrißzeichnung, La Pasiega, Spanien. (Nach H. Obermaier aus O. Antonius.)

Fig. 145. Gravierte Darstellung zweier Wildpferde, eines Rens und eines Bären, Grotte de la Mairie, Dordogne (Nach L. Capitan u. H. Breuil.)

Fig. 146. Das Heiligenstädter Tundrenpferd, *Equus Abeli* Antonius. (Nach H. Révy u. O. Antonius.)

schwankung hinein erhalten zu haben, denn es erscheint noch in Rixdorf in diesem Horizont, während die Heiligenstädter Sumpfschicht, die gleichfalls Reste dieses Typus lieferte, wie erwähnt, allem Anschein nach dem Moustiermaximum angehört.

Letzteren Typus hat Antonius als *Equus Abeli* beschrieben¹⁾ (Fig. 146). Bei einer von ihm errechneten Schulterhöhe von 1,8 m vergleicht er diesen Typus mit der alpenländischen, norischen Rasse, „mit ihren starken, aber hohen Beinen, dem langen Rücken und der breiten, aber ziemlich kurzen Kruppe“ und schließt auf große Ähnlichkeit und enge Verwandtschaft mit dem Mosbacher, Süßenborner und Taubacher Pferd.

Diesen Typus erkennt Antonius in den Darstellungen schwerer Pferde aus dem Magdalénien Frankreichs und Spaniens (Fig. 144, 145) und hält es für möglich, daß er die Eiszeit überdauert hat.

Außer diesen drei Pferdetypen ist, wie erwähnt, in den eiszeitlichen Darstellungen und in Knochenresten auch ein Halbesel vertreten, der Kulan (*Equus hemionus* Pall.), dessen charakteristische Konturen der Jäger vom Schweizerbild mit sicherer Hand in eine Kalksteinplatte eingraviert hat (Fig. 147).

Ob, wie im Altdiluvium (s. S. 227 f.), auch in dieser Zeit auf europäischem Boden Zebraarten vorkommen, wie das wegen der auffallenden Streifen auf manchen eiszeitlichen Pferdedarstellungen angenommen wurde (Fig. 148), läßt sich nicht sicher entscheiden, ist aber nicht unwahrscheinlich, da sie für Nordafrika (Algier) für das Jungdiluvium nachgewiesen sind²⁾.

Wie man sieht, ist wohl schon jetzt eine recht weit gediehene Auseinanderhaltung verschiedener Typen angebahnt, aber zu einer klaren Absteckung des Auftretens der einzelnen Typen fehlte bisher die fixe Chronologie. Nun, da wir sie haben, wird sich durch ein eingehendes Studium des Equusmaterials der verschiedenartigen, aber innerhalb der jüngeren Eiszeit zeitlich genau fixierbaren Stationen voraussichtlich bald der gewünschte Überblick gewinnen lassen, wobei sich aller Wahrscheinlichkeit nach zeigen wird, daß die einzelnen Typen zu verschiedenen Zeitpunkten des Eiszeitalters in Europa erschienen sind. So macht es den Eindruck, als wäre das Przewalskipferd erst während des Moustiervorstoßes neben den schon vom Interglazial her vorhandenen großen Pferdetypen getreten, was vielleicht in der starken Einengung seinen Grund hat, den die Weidegründe dieses Tieres damals durch die bedeutende Klimaverschlechterung in Nordasien und Nordosteuropa erlitten haben, so daß ihr Verbreitungsgebiet an Länge gewinnen mußte, was es an Tiefe verlor.

Zu einer solchen Annahme kommt man, wenn man im Löß I noch die große Form allein sieht, an der Basis des Löß II aber, also während des Maximalstandes des Moustiervorstoßes sich bereits die kleinere Rasse, der Przewalskitypus, hinzugesellt³⁾.

¹⁾ O. Antonius, *Equus Abeli*. Beitr. z. Geol. u. Paläont. Öst.-Ung. usw., Bd. 26, 1913.

²⁾ W. O. Dietrich, Unsere diluvialen Wildpferde. Naturwiss. Wochenschr. 1916, S. 614.

³⁾ S. z. B. die Faunentabelle von Achenheim in R. R. Schmidt, D. V. D., S. 197.

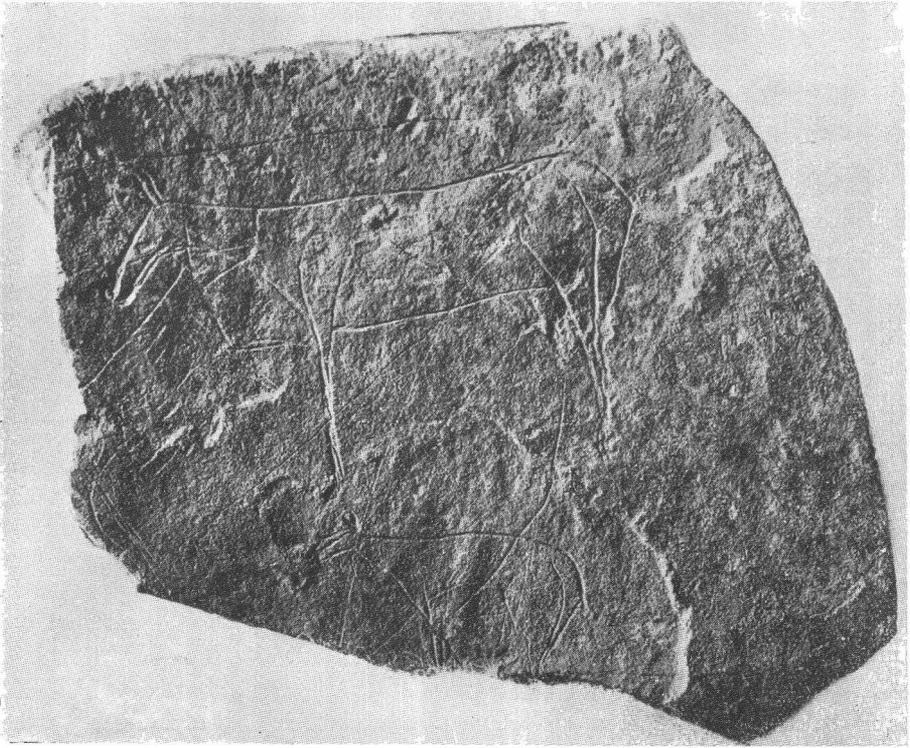


Fig. 147. Steppenesel, *Equus hemionus*. Gravierung auf einem Kalksteinplättchen aus dem Magdalénien des Schweizersbild bei Schaffhausen. Etwas über nat. Gr. (Nach J. Nüesch.)

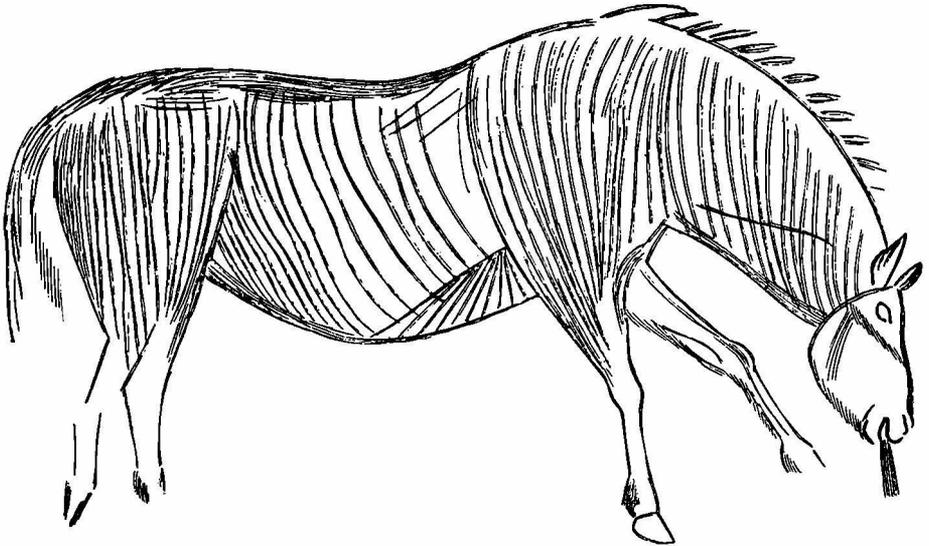


Fig. 148. Gravierte Wildpferddarstellung, deren Streifen möglicherweise auf ein Zebra deuten. Höhle von Marsoulas, Ariège. (Nach E. Cartailhac u. H. Breuil.)

Dieses verschiedene Auftreten der Wildpferdspezies veranlaßt, wenn wir *Equus* zu den ununterbrochen anwesenden Tieren der jüngeren Eiszeit gerechnet haben, zu dem Vorbehalt, daß dies vielleicht nur von einer Spezies, zumindest aber nicht von allen gilt.

Jedesfalls war aber, wie besonders die Kulturschichten bezeugen, das Genus *Equus* als solches während der ganzen Dauer der jüngeren Eiszeit reichlich vertreten und für den Unterhalt des Menschen von sehr großer Bedeutung.

Rangifer tarandus L.

Das Ren, welches mit dem Mammut und Wildpferd das Trio der wichtigsten Jagdtiere des Eiszeitmenschen bildet, begegnete uns bereits, doch nur ganz vereinzelt, in der älteren Eiszeit (s. S. 228), wogegen es in der jüngeren Eiszeit, nach den zahlreichen Resten zu schließen, ebenso weit verbreitet als häufig war. Während des Vorstoßes des Moustiereises aus dem Norden, wo es in der Zwischenzeit gelebt haben muß, nach Süden gedrängt, bevölkerte es ungefähr den gleichen riesigen Bereich wie das Mammut, von Nordspanien angefangen bis zur Beringstraße sowie weiterhin Nordamerika, wo es in Gesellschaft dieses Elefanten sowie des Moschusochsen, Lemming usw., also mit unserer hochglazialen Fauna auftritt.

Während man bekanntlich unter den jetzt lebenden Rentieren eine große Zahl von Arten, Unterarten oder Rassen unterscheidet, sind die diesbezüglichen Untersuchungen am fossilen Material noch nicht weit gediehen. Doch scheint mit einiger Sicherheit ein Tundra-Ren von einem Wald-Ren auseinandergehalten werden zu können mit den Unterschieden, daß ersteres kleiner ist und langes, schlankes Geweih aufweist, letzteres hingegen kräftiger und größer mit dickerem und kürzerem Geweih.

Es wäre nun eine sehr dankenswerte Aufgabe, zu untersuchen, ob diese beiden Arten nebeneinander gelebt haben, oder, was wahrscheinlicher ist, im Verlaufe der jüngeren Eiszeit insofern ein Wechsel eingetreten ist, als das Tundra-Ren etwa während der beiden Vorstöße, das Wald-Ren während der Aurignacschwankung im Bereich von West-, Mittel- und Osteuropa dominierte. Da die allermeisten Rendarstellungen des Eiszeitjägers aus der kalten Zeit des Solutrévorstoßes stammen (Solutrén-Magdalénien), ist es begreiflich, daß sie das Tundra-Ren darstellen, so auch das „weidende Rentier von Thaingen“, das als eine der gelungensten diluvialen Tierdarstellungen gelten darf (Fig. 149), wie ein Vergleich mit dem rezenten Ren (Fig. 150) ersichtlich macht.

Diese Anpassungsfähigkeit läßt es als unrichtig erscheinen, das Ren ohne weiteres als ein ausgesprochenes Tundrentier hinzustellen, wie dies z. B. Obermaier nach Brehm getan hat¹⁾. Schon die Tatsache, daß es während der gewaltigen Aurignacschwankung, in der wir z. B. *Brasenia purpurea* noch in Jütland antreffen (s. oben S. 286), ohne Unterbrechung in fast ganz Frankreich verblieben ist, lehrt dies und wir erinnern uns zur Erklärung dieser im ersten Moment befremdlichen Faunenverhältnisse der Tatsache, daß das Ren heute

¹⁾ M. V., S. 73.

auch in Rußland weit nach Süden geht und in einer bestimmten Zone mit den Cerviden des Waldes zusammenlebt. Andererseits ist sein Verbleiben während der Aurignacschwankung jedenfalls ein Beweis für das Andauern glazialer Verhältnisse im weiteren Sinne, zumal auch seine ständige Gesellschaft wie Mammut, wollhaariges Nashorn usw. darauf hindeutet.

Festzuhalten ist also, daß das Ren in Mittel- und Westeuropa ununterbrochen während der jüngeren Eiszeit gelebt hat, wo es besonders massenhaft während des Magdalénien erscheint.

In dem Maße, als sich das Klima im späteren Verlaufe dieser Kulturphase dem heutigen nähert, verliert sich unser Tier aus West- und Mitteleuropa, der

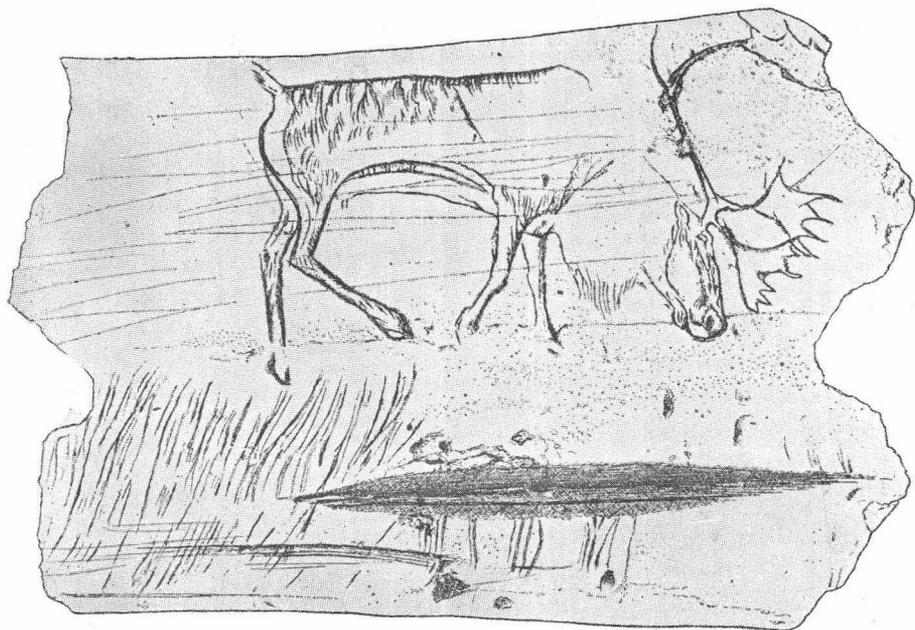


Fig. 149. Weidendes Ren. Gravierung auf Rengeweih aus dem Keßlerloch bei Thaingen. Aufgerollt. (Nach A. Heim.)

heutigen Waldfauna Platz machend. Es ist mit dem zurückgehenden Eise nach Norden gegangen, wo es bekanntlich noch heute vorkommt, was wahrscheinlich macht, daß während der Aurignacschwankung in West- und Mitteleuropa ähnliche klimatische Verhältnisse herrschten, wie heute im hohen Norden Europas¹⁾.

Ob, und wenn, bis zu welchem Grade es der Eiszeitjäger zu zähmen verstand, läßt sich bisher nicht erweisen, doch liegt ein gewisser Grad von Domestikation, besonders bei den relativ stabilen Lebensverhältnissen des eiszeitlichen Jägers in Südfrankreich sehr gut im Bereich der Möglichkeit.

¹⁾ Über das spätere Vorkommen des Ren in Europa s. Georg F. L. Sarauw, Das Rentier in Europa zu den Zeiten Alexanders und Cäsars. Mindeskript for Japetus Steenstrup, Kopenhagen 1913.

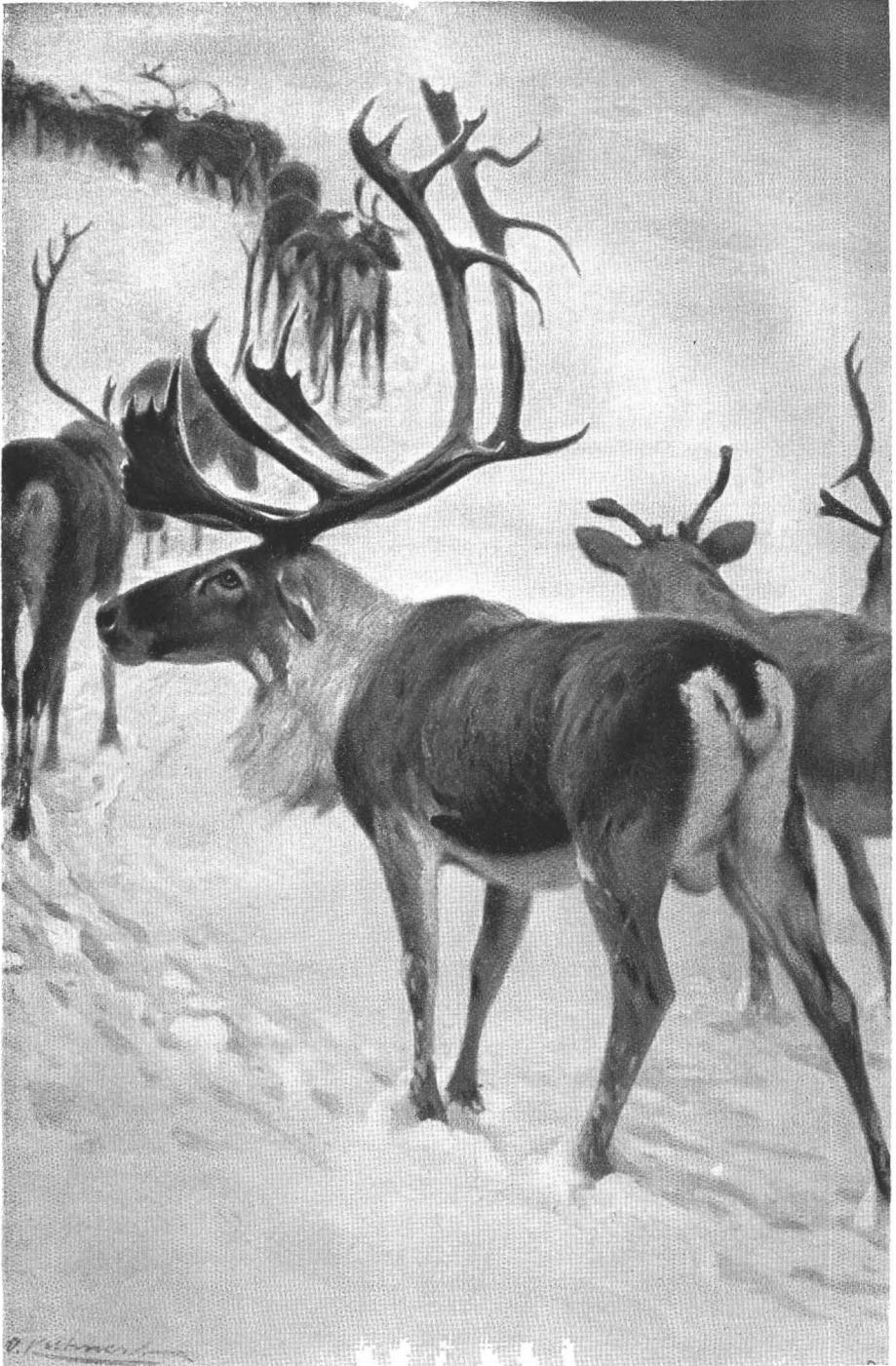


Fig. 150. Rentiere. (Nach W. Kuhnert.)

Jedesfalls entfällt auf das Ren als Fleischlieferant für den Eiszeitmenschen ein sehr beträchtlicher Prozentsatz, der lediglich von Mammut und Pferd erreicht und vielleicht übertroffen wird. Kaum geringer ist aber seine Bedeutung für den Eiszeitmenschen als Lieferant eines zur Herstellung der verschiedensten Geräte gut verwendbaren Materials, des Geweihes, das speziell der letzten großen Kulturstufe der K-Kultur, dem Magdalénien, geradezu den Stempel aufdrückt, so daß diese Kulturphase in ihrer charakteristischen Ausprägung ohne Ren gar nicht denkbar ist.

Diese große Bedeutung des Ren für den Eiszeitmenschen kommt, wie beim Mammut und Pferd, durch die Häufigkeit seiner Darstellung deutlichst zum Ausdruck.

Ursus spelaeus Rosenmüller.

Als fünftes der häufigen, während der ganzen jüngeren Eiszeit anwesenden Tiere ist schließlich der Höhlenbär, *Ursus spelaeus* Rosenm., zu nennen. Aus dem *Ursus Deningeri* hervorgegangen, scheint er schon während des Interglazials eine weite Verbreitung besessen zu haben, wo er, dem warmen Klima abhold, nachweislich in Gebirgshöhlen in großen Massen lebte¹⁾, wahrscheinlich aber auch in den nördlichen Gebieten der Erde. Jedesfalls geht aus seinem Verhalten seine Vorliebe für kühleres Klima deutlich hervor. Da er diese Einstellung nur in einer Kaltperiode erlangt haben kann, liegt es nahe, seine Artentstehung bis in die ältere Eiszeit zurückzulegen, wo seine Herausbildung aus *Ursus arvernensis* über die Form *Ursus Deningeri* erfolgt sein mag. Bei dieser Vorliebe für rauheres Klima konnte ihm der Einbruch der jüngeren Eiszeit nicht nur nichts anhaben, sondern er erlangte im Gegenteil jetzt erst ungeheure Verbreitung, da er nun nicht mehr auf die Gebirgsregionen beschränkt war, sondern in die tiefgelegenen Gebiete herabsteigend, die gleichen ihm zuzugenden Verhältnisse antraf. Kein Wunder also, wenn er gerade während des Moustiervorstoßes so große Verbreitung gewinnt und die Höhlen aller nördlicher gelegenen Länder von ihm besetzt werden. Aber hier fand er damals einen gefährlichen Konkurrenten, den Neanderthaler, der vor der Kälte in die Höhlen geflohen war. Mit ihm galt es nun den Kampf um die Wohnung auszufechten, wobei wohl in den meisten Fällen der Mensch Sieger geblieben ist, wie die Höhlenbärenknochen unter seinen Speiseabfällen erzählen.

Wenn der heutige Stand unserer Ausgrabungen nicht trügt, so fällt die Häufigkeit des Höhlenbären innerhalb der jüngeren Eiszeit in das Maximum des Moustiervorstoßes, so daß man ja früher das Moustérien geradezu als „Epoque du Grand Ours“ bezeichnet hat (Lartet).

Aber der Höhlenbär war innerhalb gewisser Klimagrenzen genau wie die oben besprochenen Säuger anpassungsfähig, denn er findet sich auch während der Aurignacschwankung häufig und ist noch im Altmagdalénien keineswegs selten, aus welcher Zeit er z. B. aus dem Sirgenstein als „sehr häufig“ gemeldet wird²⁾.

¹⁾ Zeit der Wildkirchli-Drachenloch-Jäger, s. oben S. 97.

²⁾ E. Koken in D. V. D., S. 168; die von O. Abel an verschiedenen Stellen immer wieder aufgestellte und von Werth a. a. O., S. 75, übernommene Behauptung,

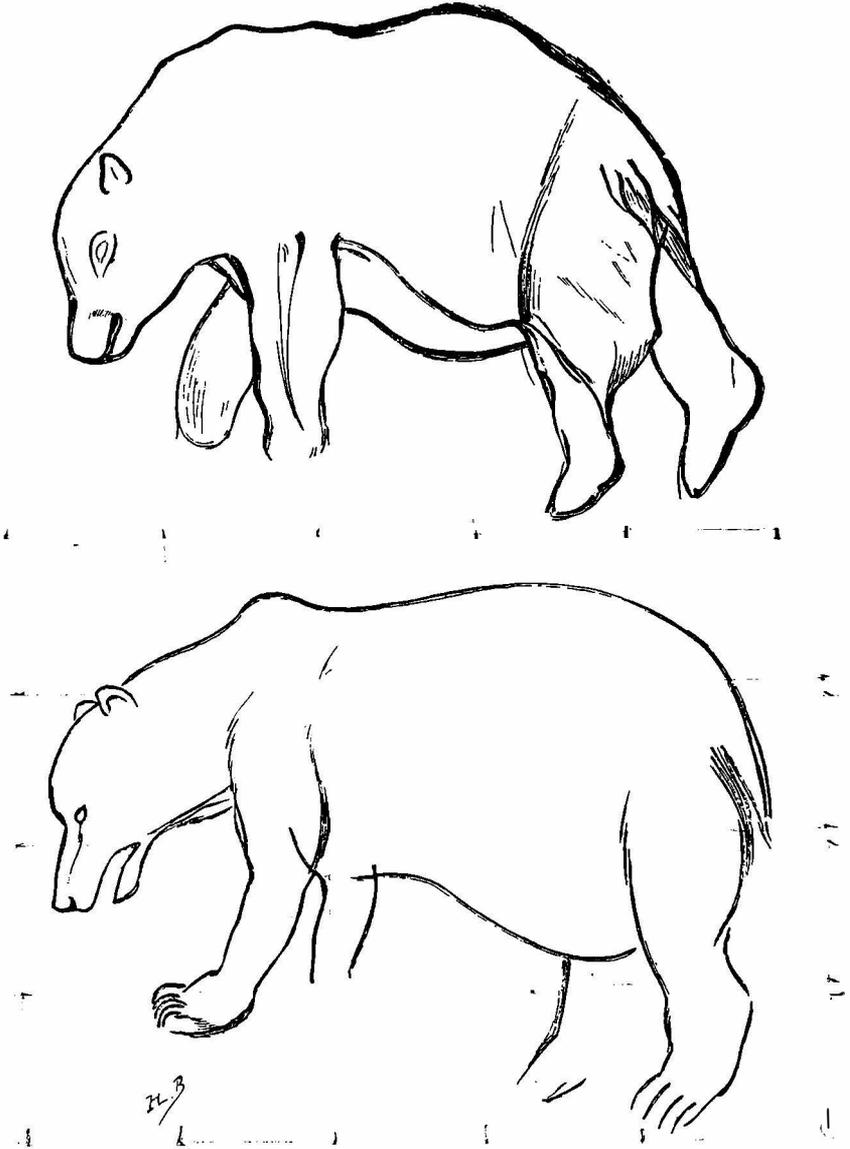


Fig. 151, 152. Diluviale Darstellungen schreitender Höhlenbären.
 Oben: Gravierung aus der Höhle von Combarelles; Schädel mit flacher Profillinie.
 Unten: desgleichen von Teyjat; Schädel mit abgesetzter Profillinie. (Beide nach
 Capitan, Breuil u. Peyrony.)

Dann scheint es allerdings ziemlich plötzlich mit ihm abwärts gegangen zu sein, denn in den späteren Abschnitten des Magdalénien ist er nicht mehr da. Dieser für die diluviale Fauna so kritische Zeitpunkt hat auch ihn zum Aussterben gebracht, nachdem er, den häufigen Krankheitserscheinungen auf den Knochen nach, schon lange Zeit an Gicht gelitten hatte und Degenerationserscheinungen dieses Ende ankündigten. Ob sich jenen Elementen der arktoalpinen Fauna, für die das Ende des Diluviums noch nicht ihr Ende bedeutete und die sich damals ins Hochgebirge zurückzogen, auch noch Höhlenbären beigesellten, wird sich mit Bestimmtheit erst sagen lassen, wenn die Bärenhöhlen,

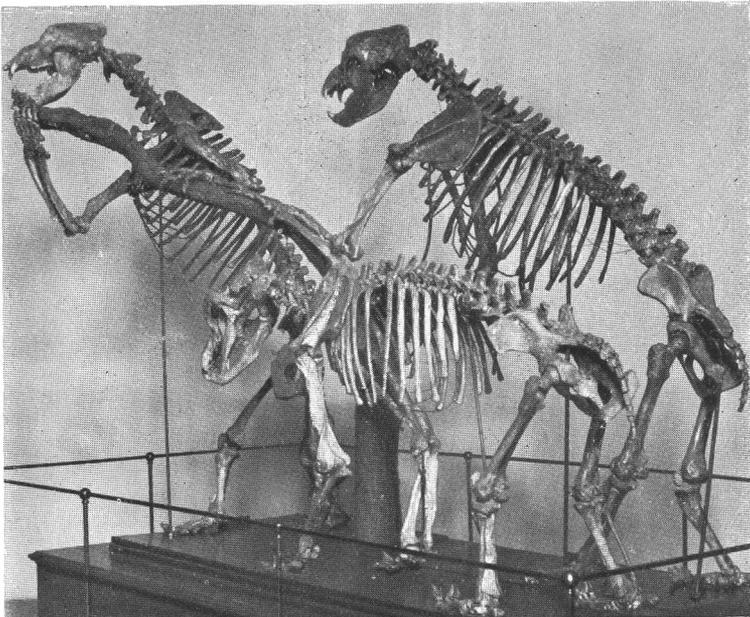


Fig. 153 *Ursus spelaeus* Rosenm., $\frac{1}{25}$ n. Gr. Originale im Naturhist. Museum in Wien; die Exemplare links und vorne aus der Kreuzberghöhle bei Laas in Krain, das rechts aus der Slouper-Höhle in Mähren. (Nach F. X. Schaffer).

vor allem die der Alpen, genauer untersucht sein werden. Sehr wahrscheinlich ist es nach der ganzen Situation nicht¹⁾.

So viel über die Rolle dieses Tieres während der jüngeren Eiszeit. Über sein Aussehen sind wir wieder durch — freilich nicht allzuvielen — Darstellungen des Eiszeitmenschen (Fig. 151, 152), noch viel besser aber durch eine große Anzahl

daß der Höhlenbär bereits im Solutrén in Europa ausgestorben sei und Knochenreste aus dem Magdalénien „nicht mehr“ vorlägen, (Lebensbilder, S. 34, 46, 48; d. vorzeitl. Säugetiere S. 77/78) ist daher unzutreffend.

¹⁾ Was vor allem daraus zu schließen ist, daß er zu der Zeit, wo zuerst wieder die alpinen Höhlen eisfrei wurden, d. i. im späteren Magdalénien, in den Tierlisten bereits fehlt. Das Alluvium scheint er nirgends mehr erlebt zu haben.

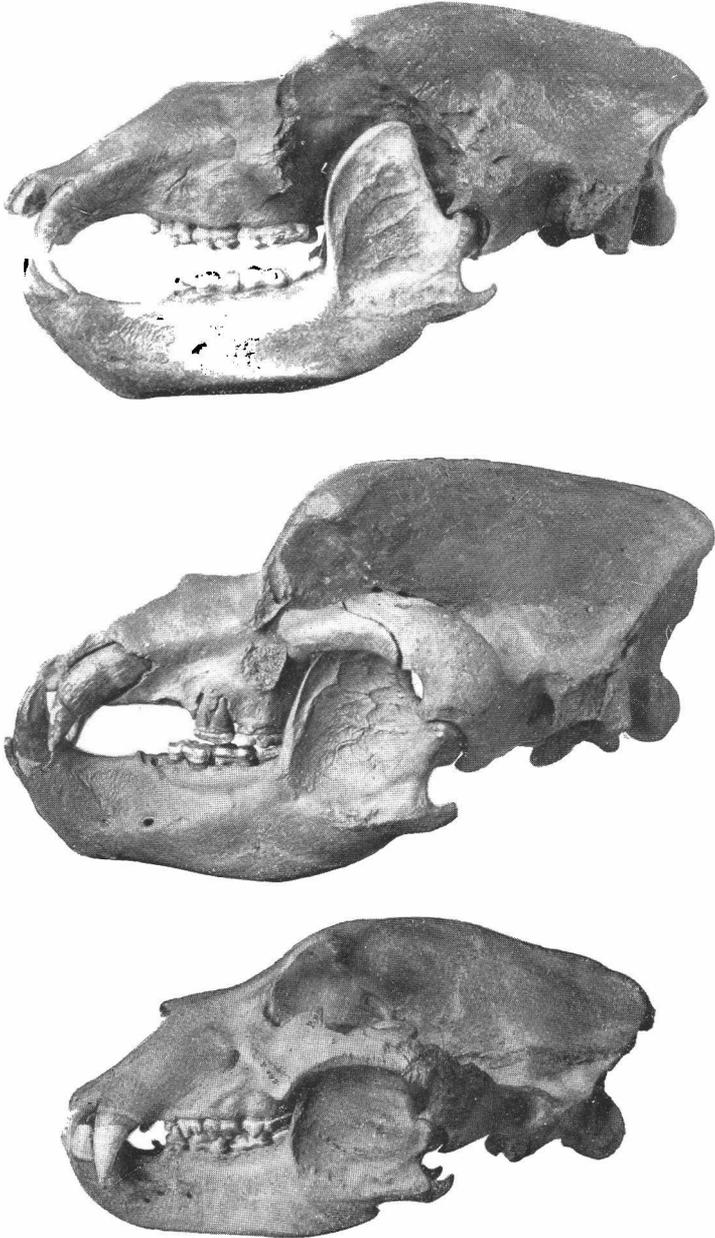


Fig. 154—156. Bärenschädeltypen (zirka $\frac{1}{5}$ der n. Gr.):

Fig. 154. *Ursus spelaeus* Rosenm., Schädel mit flacher Profillinie. Slouper Höhle, Mähren.

Fig. 155. Desgleichen, Schädel mit stark abgesetzter Profillinie. Schottloch, Dachstein. (Originale in der geolog.-paläontolog. Sammlung des Naturhist. Museums in Wien.)

Fig. 156. *Ursus arctos piscator*. Kamtschatka. (Sammlung Dybowski, zool. Abtlg. des Naturhist. Museums in Wien.)

vollständiger Skelette (Fig. 153) orientiert. Aus letzteren geht hervor, daß er an Größe die sonstigen Mitglieder seines Genus bedeutend überragte. Dabei war er, wie sich immer deutlicher herausstellt, keineswegs ein Liebhaber von Fleischnahrung, sondern, wie seine oft stark abgekauten Backenzähne besagen, ein eifriger Pflanzenfresser. Diese Kost mag ihn auch im Laufe der Zeit um die Lückenzähne hinter dem Eckzahn gebracht haben, so daß er hier bekanntlich, im Gegen-

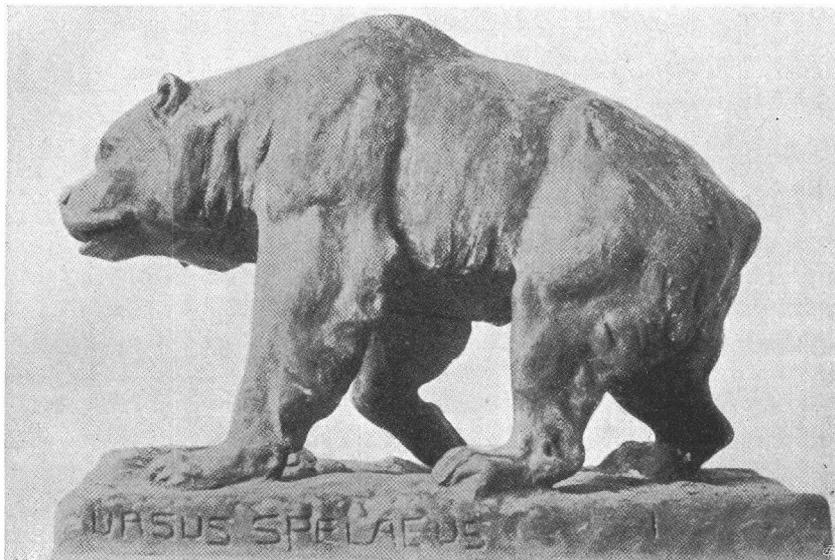


Fig. 157. Rekonstruktion des Höhlenbären. (Ausgeführt vom akad. Maler F. Roubal nach den Angaben von O. Abel und O. Antonius.)

satz zum Braunen Bären (*Ursus arctos* L.), eine breite Lücke aufweist (Fig. 154 bis 156).

Seine Schädelform selbst variiert, abgesehen von den Geschlechtsunterschieden, sehr stark, insbesondere was das Stirnprofil betrifft, wo sich alle Übergänge zwischen den beiden Extremen einer flachen und einer stark abgesetzten Profillinie finden (Fig. 154, 155). Diese beiden extremen Schädelformen sehen wir in den beiden diluvialen Darstellungen Fig. 151, 152¹). Das Vorherrschen der stark abgesetzten Profillinie wird von einzelnen Forschern, wie O. Antonius, als Domestikationserscheinung aufgefaßt²).

Von den zahlreichen Rekonstruktionsversuchen erscheint uns der von Abel-Antonius (Fig. 157) als der bisher gelungenste.

Über seine Häufigkeit geben zahllose Höhlen Aufschluß, wo seine Reste in nicht seltenen Fällen auf Hunderte Individuen schließen lassen. Einen Rekord

¹) Im Gegensatz zu Abel, der die Zeichnung von Combarelles als „Brauner Bär“ deuten möchte.

²) O. Antonius, Über die Variabilität des Höhlenbärenschädels. Palaeontol. Zeitschr. IV. H. 2/3 1922, S. 104 bis 106.

in dieser Richtung hat jüngst die „Drachenhöhle“ bei Mixnitz in Steiermark erbracht, deren Knochenmassen viele Waggonladungen betragen.

Trotz dieser Häufigkeit ist die Bedeutung des Höhlenbären für die Küche des Eiszeitjägers eine weit geringere als die des Mammuts, Pferdes und Renz, was besonders für den Menschen der K-Kultur gilt.

* * *

Die übrigen während der jüngeren Eiszeit ununterbrochen
anwesenden Säuger.

Sind die besprochenen Tiere von den während der jüngeren Eiszeit ständig verbliebenen die für den Menschen wichtigsten, so ist damit die Zahl der den „Grundstock“ der *Primigenius*-Fauna bildenden Elemente noch lange nicht erschöpft, denn auch Bison, Urstier, Wolf, Fuchs und Schneehase haben den Boden West- und Mitteleuropas vom Anfang bis zum Ende der jüngeren Eiszeit nicht verlassen.

Der Bison oder Wisent (*Bison priscus* Boj.) war, wie die häufigen Darstellungen durch den diluvialen Menschen und die zahlreichen Knochenreste in den Kulturschichten bezeugen, ein beliebtes Jagdtier. Gegenüber klimatischen Veränderungen sehr unempfindlich, fand er sich so ziemlich in jeder Landschaft zurecht, worauf seine weite Verbreitung zurückzuführen ist, die ihm die Bezeichnung eines „Weltwanderers“ (Pohlig) eintrug.

Diese Anpassungsfähigkeit dürfte er sich während der altdiluvialen Eiszeit erworben haben, wo bereits (z. B. in Mosbach) die Form mit „langen, schlanken, weitgeschweiften Hörnern“ vorkommt, die Soergel¹⁾ von der in der Antiquusfauna (Mauer, Taubach usw.) erscheinenden „Waldform“ mit „gedrungenen, kurzen, häufig oben eingebogenen Hörnern“ unterscheidet (Fig. 158, links)²⁾. Wir hätten danach wie beim Elefanten, Nashorn usw. eine kalte und eine warme Form und dürfen annehmen, daß erstere während des Interglazials hauptsächlich im Norden gelebt hat und erst wieder in der jüngeren Eiszeit den zu Ende der älteren Eiszeit verlassenen west- und mitteleuropäischen Boden aufgesucht hat (Fig. 158, rechts).

Über die Verwandtschaftsverhältnisse zwischen den verschiedenartigen und verschiedenörtlichen Bisonarten herrscht übrigens noch keine einheitliche An-

¹⁾ W. Soergel, Die diluvialen Säugetiere Badens. I. Teil. Mitt. d. Großh. Bad. Geol. Landesanstalt. IX. Bd., 1. H., 1914.

²⁾ Die Mauerer Form nennt Freudenberg (Die Säugetiere des älteren Quartärs von Mitteleuropa usw., Geol. u. pal. Abh. N. F., Bd. 12, H. 4, 5) *Bison Schoetensacki nov. subsp.* und sieht in ihr die Ahnform der diluvialen und rezenten Bisonten Europas. Als Stammform der Bisonten überhaupt wird jetzt ziemlich allgemein *Bison sivalensis Falc.*, eine südasiatische Form, angenommen.

schauung. So findet Hilzheimer¹⁾ nähere Beziehungen unseres diluvialen Bison zum heutigen amerikanischen Bison als zum europäischen Wisent, was er aus den Höhlendarstellungen herauslesen will, in denen er zwei verschiedene Bison-



Fig. 158. Diluviale Bisonschädel: links *Bison cf. Schoetensacki nov. sp.* aus den Sanden von Mosbach (Frankfurt a. M.); rechts *Bison priscus* aus jungem Diluvium des Rheins. (Orig. H. v. Meyers, Frankfurt a. M.) (Nach W. Freudenberg.):



Fig. 159. Wisente im Gebiet von Białowieś. (Nach Photographie von E. Merkle, 1916.)

arten unterscheiden möchte. Demgegenüber weist Werth mit Recht darauf hin, „daß die vermeintlichen Gegensätze durch unmerkliche Übergänge miteinander verbunden sind“ und daß der jungdiluviale *Bison priscus* nahe Beziehungen nicht zum amerikanischen, sondern zum lebenden europäischen Wisent (Fig. 159)

¹⁾ M. Hilzheimer, Wisent und Ur im k. Naturalienkabinett zu Stuttgart. Jahreshefte des Vereines f. vaterländ. Naturkunde in Württemberg 1909. — Derselbe, Brehms Tierleben. 4. Aufl., Bd. 13, S. 364.

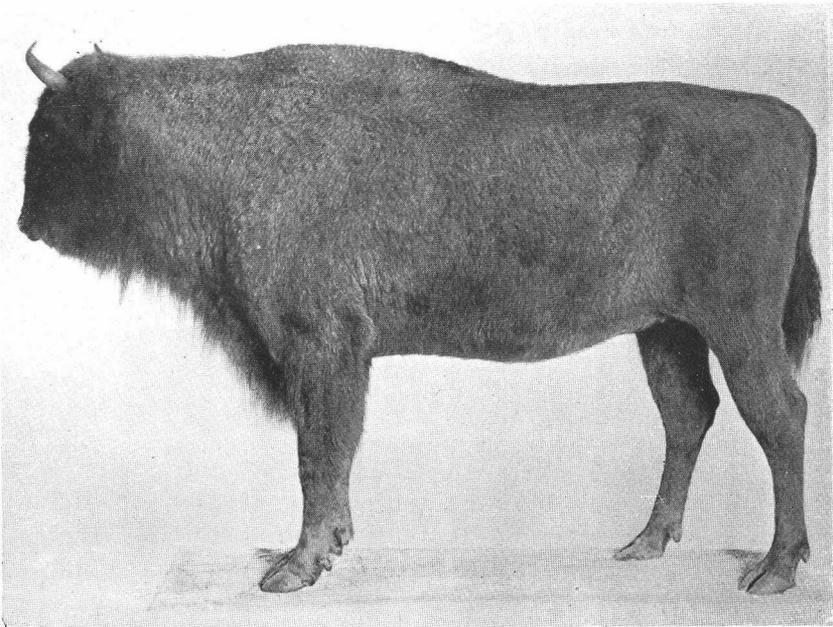
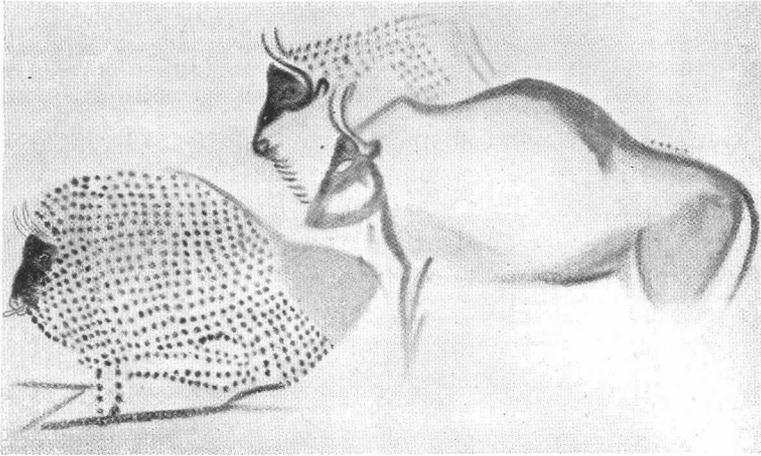


Fig. 160, 161. Bison.

Fig. 160. Bisonten-Darstellung in der Höhle Marsoulas (Haute-Garonne); der Bison links rot punktiert, die anderen in Schwarz gemalt. (Nach H. Breuil.)
 Fig. 161. Wisentkuh, Białowieś. (Orig. in der zool. Sammlung des Naturh. Museums in Wien.)

aufweist, weil in der Körpergestalt, besonders was den Widerristbuckel betrifft, zwischen den beiden europäischen Formen große Übereinstimmung besteht, wogegen die Körperproportionen des amerikanischen Bison von beiden stark abweichen. „Es liegt daher durchaus die Annahme nahe, daß der *Bison priscus* des jüngeren Diluviums Europas in den Waldbison der frühgeschichtlichen und

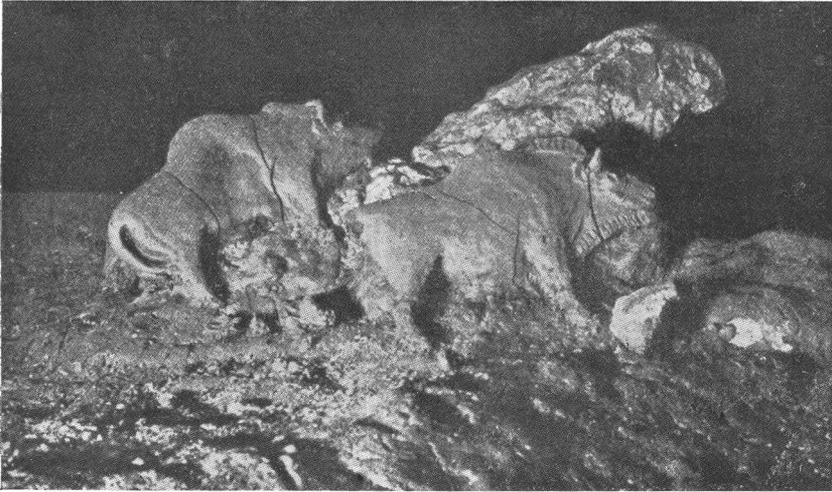


Fig. 162. Diluviale Bisontendarstellung: zwei Bisonten aus Lehm geformt, 61 und 63 cm lang; Höhle von Tuc d'Audoubert, Ariège, Frankreich. (Nach Comte Begouen.)



Fig. 163. *Bos primigenius* Boj., $\frac{1}{8}$ n. Gr (Nach F. X. Schaffer.)

geschichtlichen Periode übergegangen ist¹⁾. Diese Annahme findet auch in der örtlichen Verteilung der besprochenen Arten eine Stütze, was man von der Hilzheimers nicht behaupten kann.

Jedesfalls zeigt eine lange Reihe sehr gelungener Darstellungen von der Hand des K.-Menschen die große Übereinstimmung der diluvialen mit der jetzt lebenden

¹⁾ E. Werth, F. M., S. 65. — Derselbe, Über die Beziehungen des jungdiluvialen *Bison priscus* zu den lebenden Bisonarten. Sitz.-Ber. d. Ges. naturf. Freunde. S. 248 bis 258, Berlin 1917.

Form (Fig. 160, 161). Hier sind insbesondere die prächtig getroffenen Bisontendarstellungen aus dem spanisch-südfranzösischen Höhlengebiet zu nennen. Als Plastik besonders hervorzuheben ist die von Begouen in der Höhle von Tuc d'Audoubert (Ariège) gefundene Bisontengruppe aus Lehm (Fig. 162).

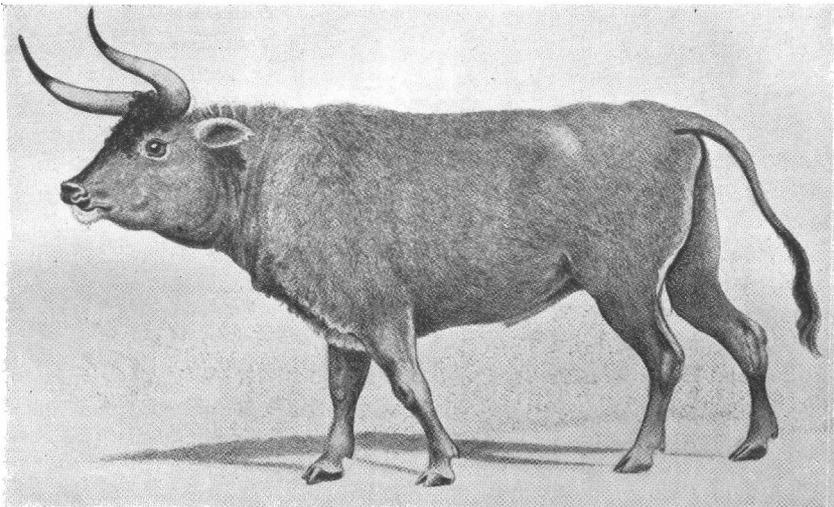
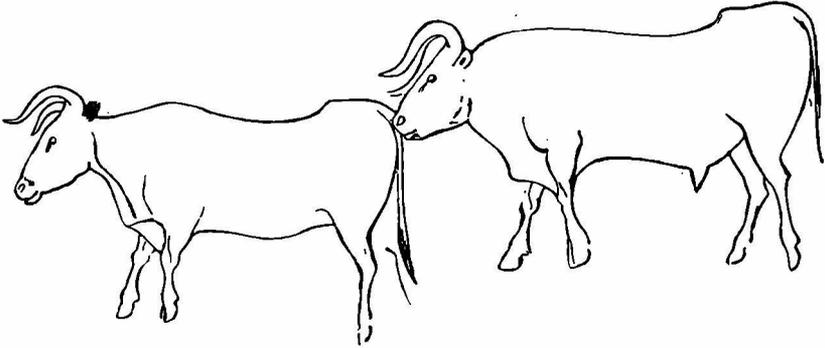


Fig. 164, 165. Ur (*Bos primigenius*).

Fig. 164. Eingeritzte Zeichnung an einer Wand der Grotte de la Mairie, Dordogne. Kuh, dahinter Stier. Figurenlänge zirka 50 cm. Magdalénien. (Nach L. Capitan und H. Breuil.)

Fig. 165. Ur, nach dem Leben gezeichnet. Altes, von H. Smith 1827 publiziertes Bild. (Nach M. Hilzheimer.)

Der Urstier, Ur- oder Auerochs (*Bos primigenius* Boj.) findet sich nicht so häufig dargestellt, woraus geschlossen werden darf, daß er für den Eiszeitjäger eine minder wichtige Rolle spielte. Diese Stammform unseres Hausrindes lebte, wie der Bison, in Herden und war wie dieser für den Jäger ein gefährlicher Gegner. Letzteres Moment gibt wohl die Erklärung, warum trotz der Häufigkeit, die für diese Wildrinder an und für sich angenommen werden muß, die

Menge der Bison- und Urstierknochen in den Kulturschichten durchschnittlich gegenüber denen von Ren, Pferd und Mammut weit zurücksteht. Sie zu überwältigen, war eben bei der primitiven Bewaffnung keine einfache Sache.

Der Ur aber besaß eine gewaltige Waffe in den sehr langen, von der Ansatzstelle weg seitlich abstehenden, dann nach vorwärts und mit der Spitze nach aufwärts gerichteten Hörnern, die einem Schädel mit gerader Profilinie gehörten (Fig. 163); gerade war auch die Rückenlinie, die nur gegen den Widerrist etwas anstieg. Diese und andere charakteristische Merkmale kommen in den diluvialen und späteren Darstellungen deutlich zum Ausdruck (Fig. 164, 165).

Der Ur hat sich in Mitteleuropa bis in das 15. Jahrhundert in größeren Herden erhalten, um schließlich zu Anfang des 17. Jahrhunderts gänzlich auszusterben.

Für das Klima nicht weiter bezeichnend ist die ständige Anwesenheit von Wolf (*Canis lupus*) und gemeinem Fuchs (*Vulpes vulgaris*), weil diese

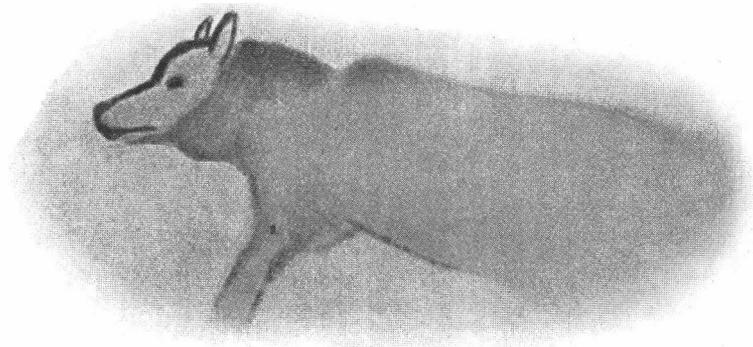


Fig. 166. Farbenbild eines Wolfes an einer Wand der Höhle von Font-de-Gaume, Dordogne, Magdalénien. (Nach H. Breuil.)

Tiere heimatlose Elemente sind, die sich fast in allen Klimaten heimisch fühlen. Ihre Knochenreste finden sich in den jungdiluvialen Kulturschichten, besonders im Löß III, bisweilen recht häufig, aber trotzdem ist anzunehmen, daß der Mensch an dem Genuß ihres Fleisches keinen besonderen Gefallen fand, sondern sich zu dieser Kost nur notgedrungen, in Ermanglung anderen Wildprets bequeme.

Die Gelegenheit, diese Tiere zu erlegen, bot sich dem Jäger wohl am häufigsten in der Nähe seiner „Station“, bei den Knochenabfällen, die die beiden Räuber anlockten und wo sie besonders nachts häufig in den Lagerbereich gekommen sein mögen. Bei einer solchen Gelegenheit scheinen z. B. die Wölfe erlegt worden zu sein, deren vollständige Skelette in der Aurignacstation Lang-Mannersdorf zutage kamen (s. unten Kap. 12).

Der geringen Bedeutung der beiden Tiere für den Haushalt des Eiszeitjägers entspricht die große Seltenheit von Darstellungen aus seiner Zeit (Fig. 166, 167).

Für die Bewertung des Klimas wichtig ist wieder der Alpenschneehase (*Lepus variabilis*) (Fig. 168). Er kommt nun bezeichnenderweise vom Moustérien bis zum Mittelmagdalénien ununterbrochen vor, was wiederum die Einschaltung eines Interglazials ausschließt¹⁾, denn mit einem solchen Klima wäre seine Anwesenheit unvereinbar.

Damit ist die Liste der wichtigsten, ständig verbliebenen Säuger erschöpft und wir wenden uns der fluktuierenden Fauna der jüngeren Eiszeit zu.

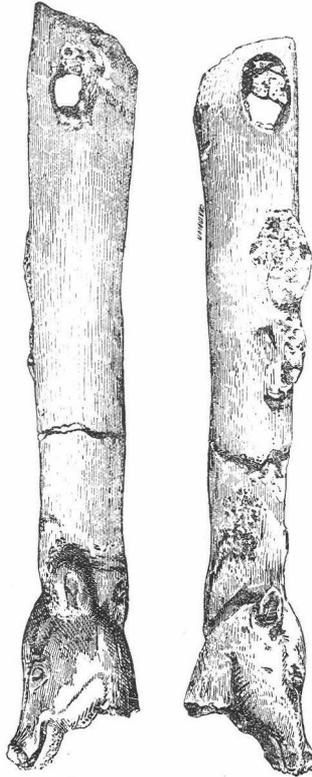


Fig. 167. Fuchsskulptur, Rengeweih. Espélungues d'Arudy. Fast $\frac{3}{4}$ n. G.
(Nach E. Piette.)

b) Der Faunenwechsel.

So wie sich innerhalb des Interglazials ein nicht unwesentlicher Wechsel im Faunenbild vollzog, so ist dies auch während der jüngeren Eiszeit der Fall. Aber der Prozeß ist doch ein grundverschiedener: während des Interglazials ist es eine geradlinig fortschreitende Entwicklung der gleichen Faunenelemente, so daß der Wechsel in ihrer Umbildung liegt, wogegen er in der jüngeren Eiszeit im Fluktuieren gleicher oder wenigstens nicht wesentlich veränderter Arten besteht, hervorgerufen durch die klimatischen Veränderungen.

¹⁾ Vgl. die Faunentabelle in R. R. Schmidt, D. V. D. nach Seite 270.

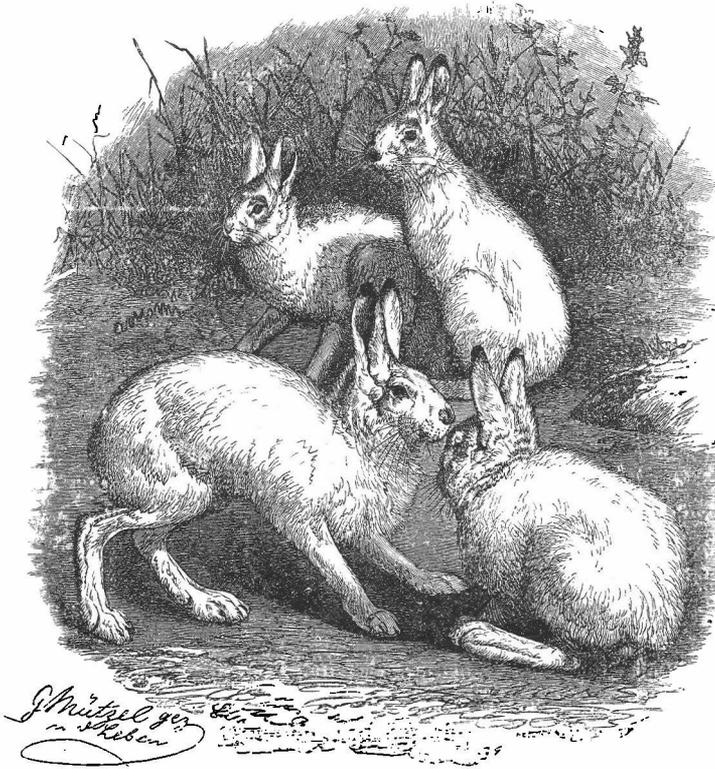


Fig. 168. Oben: Die einzige bisher bekannte diluviale Darstellung eines Hasen. Gravierung auf Stein, Isturitz; fast $\frac{3}{4}$ n. G. (Nach E. Passemar.) Unten: Nordischer Schneehase. Zirka $\frac{1}{7}$ n. G. (Nach A. E. Brehm.)

Diesen entsprechend sehen wir zweimal die hocharktische Mikrofauna auf west- und mitteleuropäischen Boden kommen, in — wie es angesichts des kurzen Zeitabstandes nicht anders zu erwarten ist — nicht wesentlich verschiedener Zusammensetzung. In der Schwankung dazwischen fehlen diese nordischen Gäste, wogegen andere Tiere erscheinen, die auf eine Milderung des Klimas schließen lassen.

Aus diesen Verhältnissen ergibt sich für uns eine Betrachtung der fluktuierenden Tierwelt nach diesen drei Abschnitten, wobei der erste mit dem dritten angesichts der zwischen ihnen im allgemeinen bestehenden Faunenübereinstimmung — Unterschiede bestehen nur in der Häufigkeit des Auftretens der Arten — als inhaltlich identisch gelten kann, so daß beide unter einem zu behandeln sind.

Die Tierwelt der beiden Eishochstände.

Säugetiere.

Unter den zum Grundstock der Primigeniusfauna während der Eishochstände in Mittel- und Westeuropa sich gesellenden hochnordischen und alpinen Faunenelementen sind die charakteristischsten und daher wichtigsten die Lemminge (Fig. 169), denn nichts bezeichnet die hochglazialen Verhältnisse mit solcher Eindeutigkeit wie sie, so daß wir oben in ihren Horizonten, den sogenannten Nagetierschichten, die sicheren Marken für die Eishochstände gesehen haben.

Dabei treten zwei Arten zusammen auf, der Ob-Lemming (*Myodes obensis*) und der Halsbandlemming (*Myodes torquatus*). Ersterer ist während des Moustiervorstoßes, letzterer während des Solutrévorstoßes der häufigere (Fig. 170).

Dieser sichere Schluß aus der Anwesenheit des Lemmings auf hochglaziale Verhältnisse der betreffenden Gegend läßt sich aus seinen heutigen Lebensverhältnissen ableiten, wozu noch die Vergesellschaftung mit anderen gleich zu besprechenden kälteliebenden Tieren und schließlich die Einlagerung in jenen Horizont kommt, der schon aus geologischen Erwägungen auf die Eishochstände entfällt.

Wenn wir mit Recht annehmen, daß die Tiere bezüglich ihres Milieus sehr konservativ sind und ihre Lebensgewohnheiten nicht leicht ändern, so müssen damals in Ost-, Mittel- und Westeuropa — Lemminge wurden sogar im Vezèretal in der Dordogne gefunden — klimatische Verhältnisse geherrscht haben, wie heute im äußersten Nordosten Rußlands, im nördlichsten Sibirien usw., denn dort ist heute die Heimat dieser Tiere. Das ist waldloses Tundragebiet, in dessen von Flechten und Moosen bedecktem Boden sich diese Wühlmaus mit ihrem bunten Fellkleid wohlfühlt.

Trotz der starken Dezimierung, die das Lemminggeschlecht durch seine zahlreichen Feinde erfährt, ist es, dank seiner starken Vermehrung, nicht auszurotten. Tritt Übervölkerung ein, so beginnt ein Massenwandern über Stock und Stein, wobei der Großteil der Tiere auf die verschiedenste Art seinen Untergang findet, nicht zum geringsten durch Eulen, Falken und andere Raubvögel, deren Tätigkeit ja großenteils auch die Nagetierschichten der Höhlen zu verdanken sind.

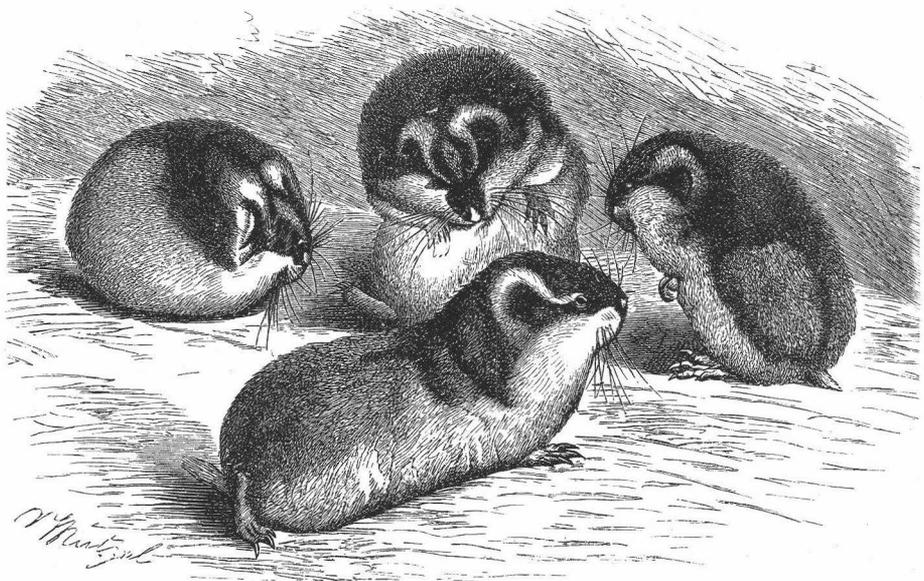
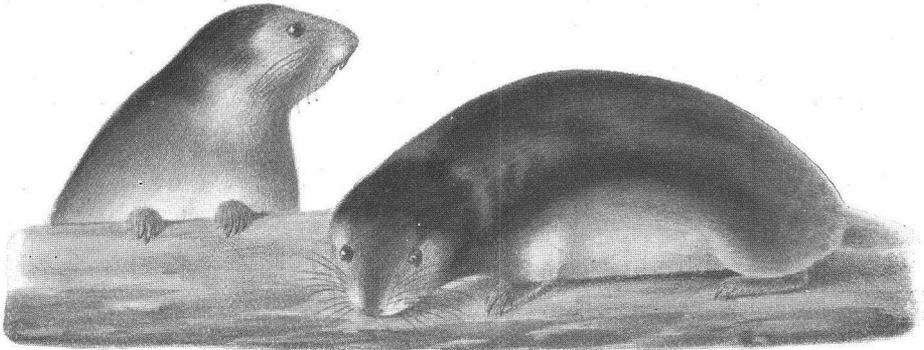
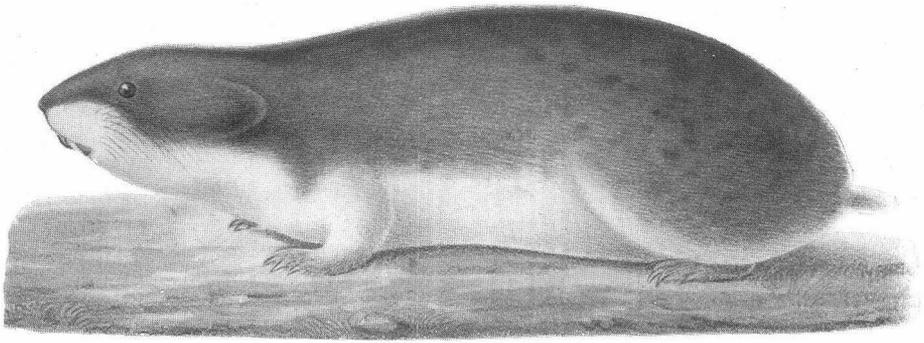


Fig. 169. Oben: *Myodes obensis* Brants, Obischer Lemming; Mitte: *Myodes torquatus* Pall., Halsbandlemming (Sommertracht), ungefähr n. G. (nach d. Natur gez. von W. Pape, aus A. Th. v. Middendorff, Reise in den äußersten Norden und Osten Sibiriens, St. Petersburg 1851). Unten: *Lemus lemus* L., Berglemming, ca. $\frac{1}{2}$ n. G. (Nach A. E. Brehm.)

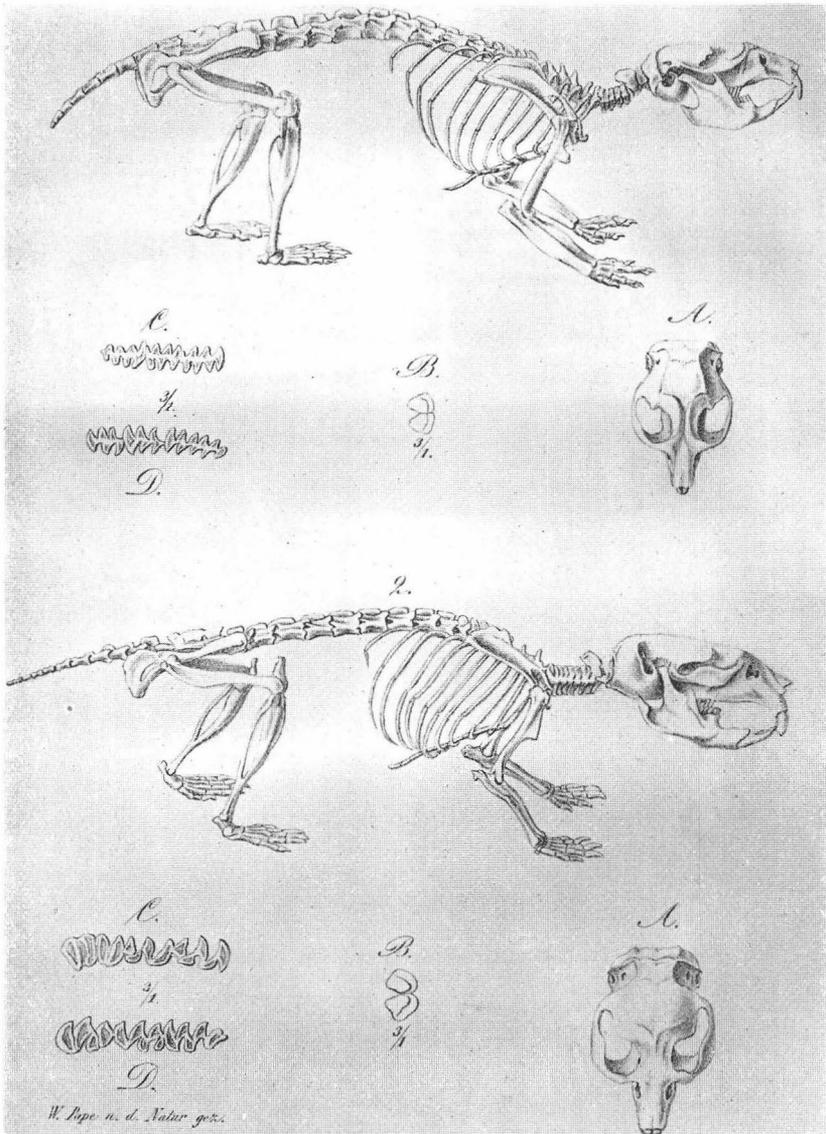


Fig. 170. Oben: Skelett eines erwachsenen *Myodes torquatus*, n. G. A. Schädel von oben, n. G.; B. Ansicht der Schneidefläche der Nagezähne, dreifach vergrößert; C. Kaufläche der Backenzähne des Oberkiefers, D. die des Unterkiefers, dreifach vergrößert.
 Unten: Skelett eines erwachsenen *Myodes obensis* mit denselben Details wie oben. (Von W. Pape n. d. Natur gez., aus A. Th. v. Middendorff.)

Wer an dem Tundracharakter West- und Mitteleuropas zur Bildungszeit dieser Nagerschichten noch zweifeln wollte, muß sich durch die übrigen, gleichzeitig mit den Lemmingen während der beiden Vorstöße erscheinenden Tiere überzeugen lassen, die zum Teil aus dem Norden, zum Teil aus den Gebirgen in das eisfreie Zwischenland gekommen sind: Moschusochs, Eisfuchs, Vielfraß, Steinbock, Gemse, Murmeltier, Schneemaus, um die wichtigeren zu nennen.

Der Moschusochs (*Ovibos moschatus* Blainv.) (Fig. 171) muß auf Grund seiner heutigen Wohngebiete als arktisches Tier angesehen werden. Wie



Fig. 171. Moschusochsen. (Nach Photographie der zoologischen Abteilung des Naturhistorischen Museums in Wien.)

er heute noch im hohen Norden lebt (von Nansen noch am 86. Grad festgestellt), hat er wohl auch während des Interglazials dort geweidet, um dann während des Höchststandes der Vorstöße in West- und Mitteleuropa zu erscheinen, wo er, wie der Lemming, sogar in der milden Dordogne auftaucht.

Nach Kowarzik¹⁾ gehören die diluvialen Moschusochsen in ihrer weitaus überwiegenden Zahl der westlichen Gruppe der von ihm unter den rezenten Moschusochsen nach den Wohngebieten und gewissen Skeletteigentümlichkeiten unterschiedenen zwei Gruppen an. Es ist die Form *Ovibos moschatus mackenzianus*, die im Gegensatz zur anderen eine Tränengrube aufweist.

¹⁾ R. Kowarzik, Der Moschusochs im Diluvium Europas und Asiens. Denkschr. d. math.-naturw. Kl. d. K. Ak. d. Wiss. Wien, LXXXVII, S. 505f., 1912.

Einige wenige Skelettreste werden der Form *Ovibos priscus* Rütimeyer (*Praeovibos priscus* Staudinger) zugeschrieben¹⁾.

Ein weiteres arktisches Tier, wenn auch vielleicht etwas mehr anpassungsfähig wie der Moschusochs, ist der Eisfuchs oder Polarfuchs, *Canis lagopus* (Fig. 172), dessen Knochenreste an manchen Stationen ungemein häufig sind. Trotzdem dürfte auch er, wie Wolf und gemeiner Fuchs, nur Nothelfer gewesen sein, wenn Schmalhans Küchenmeister war. Da der heutige Polarfuchs nach Brehm fast nichts von der „findigen Klugheit“ und „berechnenden List“ seiner Verwandtschaft besitzt, sondern ein frecher Draufgeher ist, erklärt es sich, daß ihn der Mensch so häufig erwischte, wohl in der Regel wie den Wolf gelegentlich von Besuchen bei den Knochenabfallshaufen der Jägerstationen. Sein Fehlen im

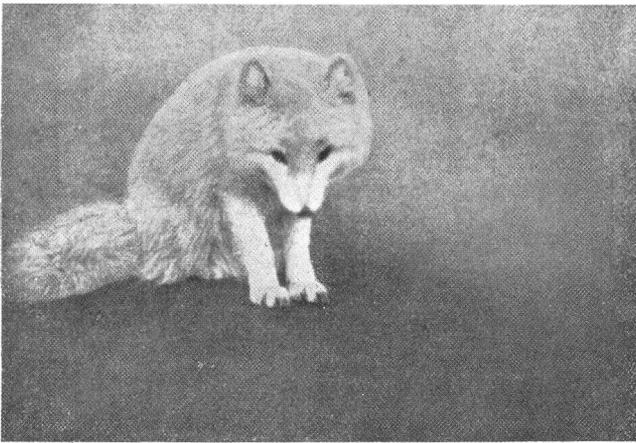


Fig. 172. Eisfuchs im Winterkleid. (Nach Photographie von K. Soffel, Hamburg.)

diluvialen Tierbilderatlas spricht desgleichen gegen seinen Charakter als beliebtes Jagdtier.

Der gleichfalls heute noch in den Polargegenden lebende Vielfraß, *Gulo borealis* (Fig. 173), dessen Verbreitungsgebiet im Jungdiluvium ungefähr mit dem der übrigen arktischen Fauna zusammenfällt, hat für den Menschen gewiß keine wichtige Rolle gespielt, denn wo er vorkommt, handelt es sich um spärliche Reste. Daher hat ihn der diluviale Jäger auch nur selten dargestellt (Fig. 174).

Haben sich die eben genannten Tiere nach Norden zurückgezogen, so gibt es drei Tiere des Hochgebirges, die in der jüngeren Eiszeit das große west-mittel-europäische Tundrengebiet durchzogen: Gemse (*Capella rupicapra*), Steinbock (*Capra ibex*) und Murmeltier (*Arctomys marmotta*) (Fig. 175).

Ihre Bedeutung für den Eiszeitmenschen, die in der gegebenen Reihenfolge zum Ausdruck kommt, ist indessen keine große, vor allem wohl deshalb, weil

¹⁾ R. Kowarzik, Neues vom Schafochsen. Naturw. Wochenschr., S. 757 bis 759, 1913. — W. Staudinger, *Praeovibos priscus* usw. Zentralbl. f. Miner., S. 481 bis 502. Stuttgart 1908. — E. Wüst, Eine neue Säugetiergattung (*Praeovibos*, W. Staudinger, aus dem Pleistozän Thüringens). Zeitschr. Naturw., S. 176—178, Leipzig 81, 1909.

Gemse und Steinbock — das Murmeltier ist an und für sich kein begehrenswertes Wildpret — nie annähernd so zahlreich waren, wie beispielsweise Ren, wozu noch die besondere Schwierigkeit der Jagd auf diese scheuen und schnellen Tiere kommt. Trotzdem sind Darstellungen aus der Eiszeit von allen drei Tieren vorhanden, und zwar von den beiden erstgenannten ziemlich zahlreich (Fig. 176, 177).



Fig. 173. Vielfraß, *Gulo borealis*. (Nach A. E. Brehm.)

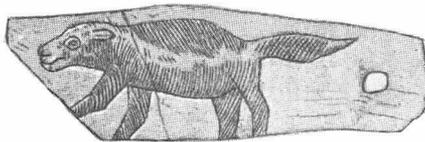


Fig. 174. Vielfraß. Knochengravierung. Höhle von Lorthet, Hautes-Pyrénées.
(Nach E. Piette.)

Endlich ist hier noch die Schneemaus (*Arvicola* [*Microtus*] *nivalis*) zu nennen.

Bilden die Lemminge sozusagen die Gipfelpartie der dem Grundstock der Primigeniusfauna in der jüngeren Eiszeit zweimal aufgesetzten glazialfaunistischen Pyramiden (Fig. 178), so nimmt den basalen Teil nebst einigen schon genannten kälteliebenden, aber doch bis zu einem gewissen Grade anpassungsfähigen Tierelementen jene Mikrofauna ein, die meistens unter dem Titel



Fig. 175. Murmeltier, *Arctomys marmotta*. (Nach W. Kuhnert.)



Fig. 176. Gravierung auf Rengeweih: auf der einen Seite drei Köpfe der Gemse, einer des Hirsches und ein nicht sicher bestimmbarer; auf der anderen Seite vier Köpfe der Gemse und einer wahrscheinlich des Murmeltiers. Höhle von Gourdan. Fast n. G. (Nach E. Piette.)

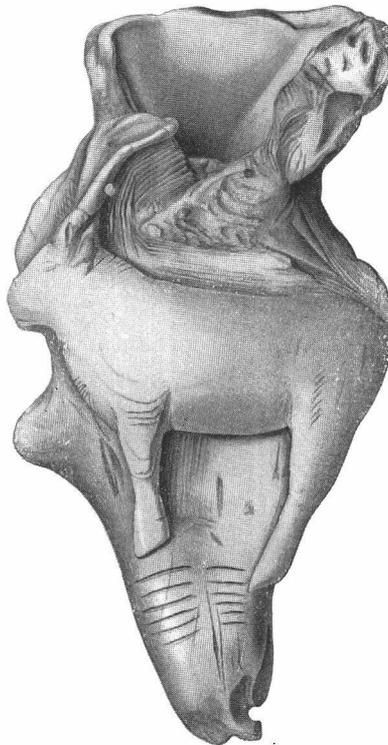


Fig. 177. Steinbock in Halbre relief. Grotte von Mas-d'Azil; n. G. (Nach E. Piette.)

„Steppenfauna“ subsummiert wird. Hierher gehören: Bobak (*Arctomys bobac*) (Fig. 179), Rötliches Ziesel (*Spermophilus rufescens*), Mugosarisches Ziesel (*Sp. mugosaricus*), Hermelin (*Foetorius erminea*) (Fig. 180), Nordische Wühlmaus (*Arvicola obscurus*), Großer Pferdespringer (*Alactaga jaculus*) (Fig. 181), Zwergpfeifhase (*Lagomys pusillus*) (Fig. 182) und zahlreiche andere Nagetiere. Inwieweit diese Tiere dem Grundstock der Fauna angehören, läßt sich noch nicht für jede Spezies mit Bestimmtheit sagen, weil die schichtenweise Aufsammlung der kleinen Knochen begreiflichen Schwierigkeiten begegnet. Deshalb wäre in unserer graphischen Darstellung künftig eine Änderung in-

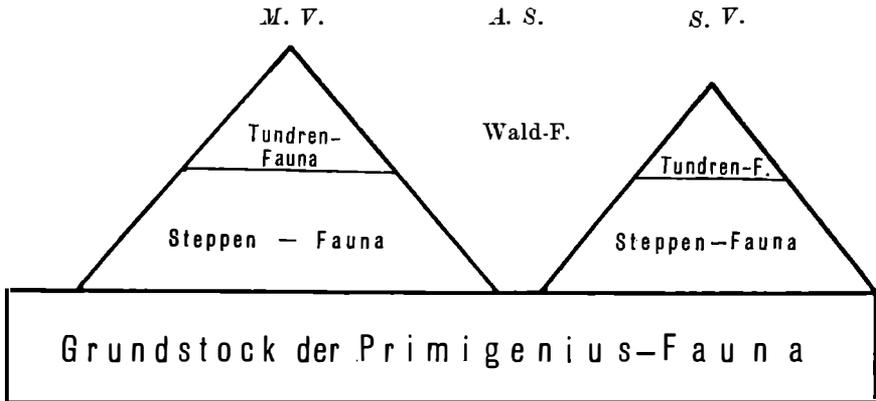


Fig. 178. Schematische Darstellung der wechselnden Zusammensetzung der Säugetierwelt während der jungdiluvialen Eiszeit für West- und Mitteleuropa.

soferne möglich, daß sich die beiden Pyramidenbasen berühren, ja vielleicht sogar etwas überschneiden.

Eine Bedeutung für den Haushalt des Menschen haben alle diese Kleintiere so gut wie nicht gehabt. Er hat sie deshalb auch nicht oder nur höchst selten dargestellt.

Endlich ist noch ein — nach seinen in Kulturschichten vorgefundenen spärlichen Knochenresten zu schließen — selten, aber doch hie und da dem Menschen zum Opfer gefallenes Steppentier, die Saiga-Antilope (*Antilopa saiga*) zu erwähnen, die bis Südfrankreich festgestellt ist (Fig. 183, 184) und ein noch selteneres Tier, das Steppenstachelschwein (*Hystrix hirsutirostris*).

Vögel.

Das Bild der glazialen Tierwelt wäre nicht vollständig, bliebe die Vogelwelt unberücksichtigt, die nicht minder deutlich die beiden Klimadepressionen registriert.

Es ist eine durchwegs noch heute in den zirkumpolaren Tundragebieten einheimische Ornis, die die glaziale Tundra West- und Mitteleuropas bevölkerte, während der Aurignacschwankung zum Teil nach Norden zog, dagegen mit ihren beiden Hauptvertretern, Moorschneehuhn (*Lagopus albus*) (Fig. 185), Ge-

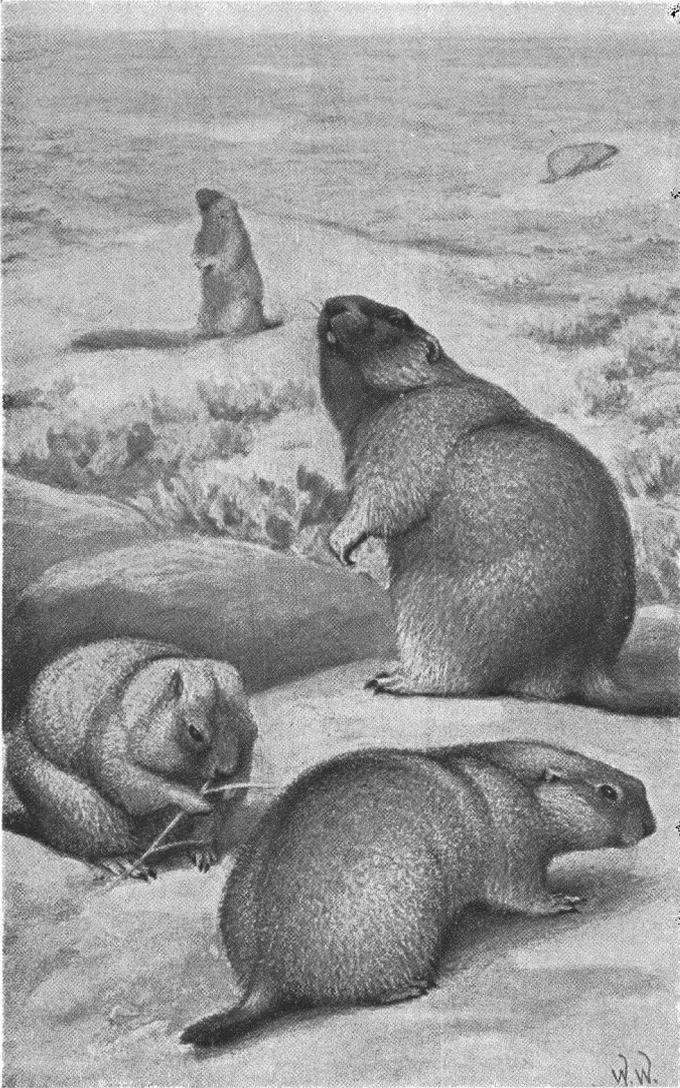


Fig. 179. Bobak, *Arctomys bobac*. (Nach A. E. Brehm.)

birgsschneehuhn (*Lagopus alpinus*) (Fig. 186) stellenweise bis ins Spät-Magdalénien verblieb¹⁾. Hieher gehören weiters Schneeammer (*Plectrophanes nivalis*), Alpenlerche (*Alauda alpestris*) (Fig. 187), Schneeule (*Strix nyctea*) (Fig. 188) u. a.

Dazu kommen in größerer Anzahl Vögel, die auf kein bestimmtes Klima eingeschworen sind und daher dem „Grundstock“ der Primigeniusfauna, allerdings als atypische Mitglieder, angehören.

Das ist, kurz präzisiert, die warmblütige Fauna der beiden Eisvorstöße.



Fig. 180. Hermelin, *Coetorius erminea*. (Nach A. E. Brehm.)

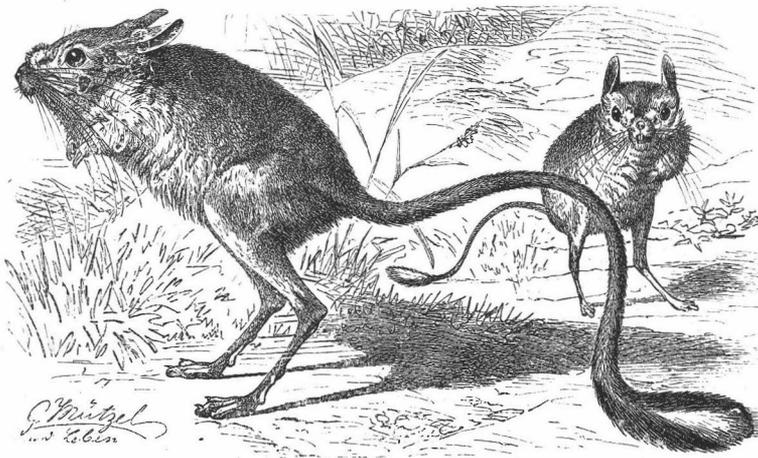


Fig. 181. *Scirtetes (Alactaga) saliens* Gmel., $\frac{1}{4}$ n Gr. (Nach A. E. Brehm.)

Die Tierwelt der Aurignacschwankung.

Haben wir in den beiden Vorstoßzeiten zum „Grundstock“ eine Tiergesellschaft ausgesprochen kälteliebender Elemente treten gesehen, so vollzieht sich

¹⁾ Z. B. im Hohlefels bei Hütten, im Probstfels und Schmiechenfels. (Schwäbisch-süddeutsches Fundgebiet).

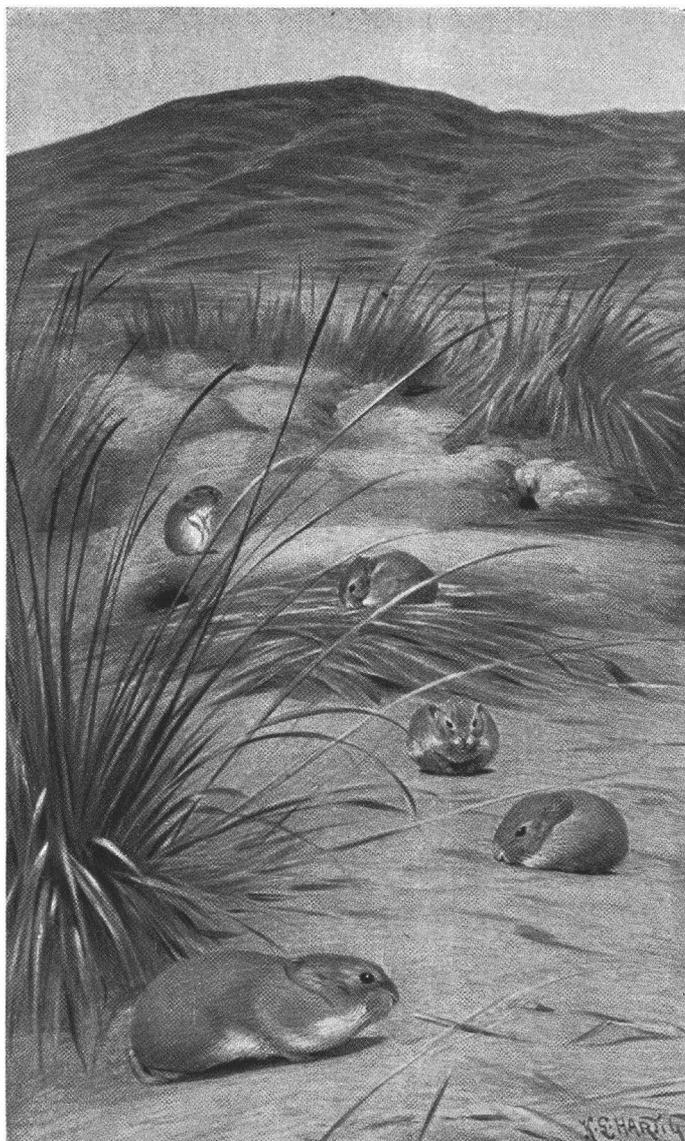


Fig. 182. Pfeifhase, *Lagomys pusillus*. (Nach A. E. Brehm.)



Fig. 183. Kopf der Saiga-Antilope, Gravierung auf einer Rippe. Höhle von Gourdan; ca. $\frac{2}{3}$ n. G. (Nach E. Piette.)

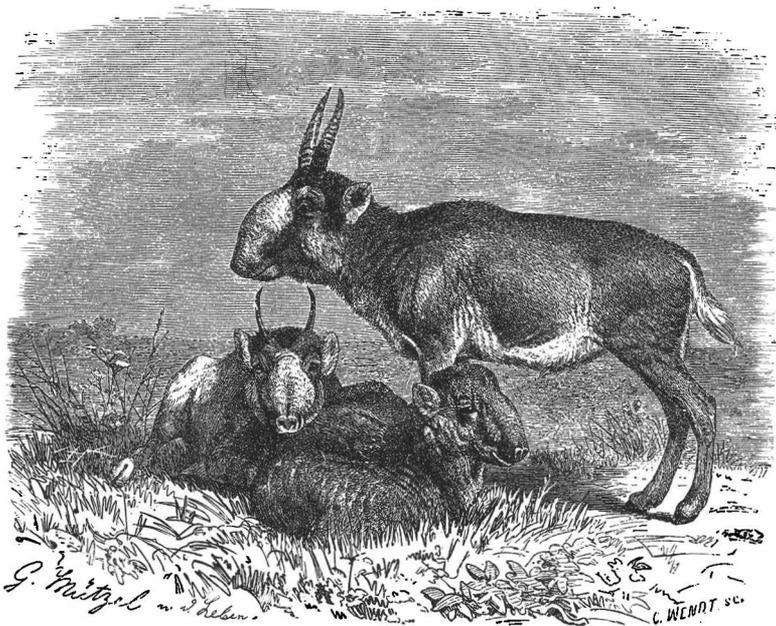


Fig. 184. *Saiga tatarica* L., $\frac{1}{16}$ n. G. (Nach A. E. Brehm.)

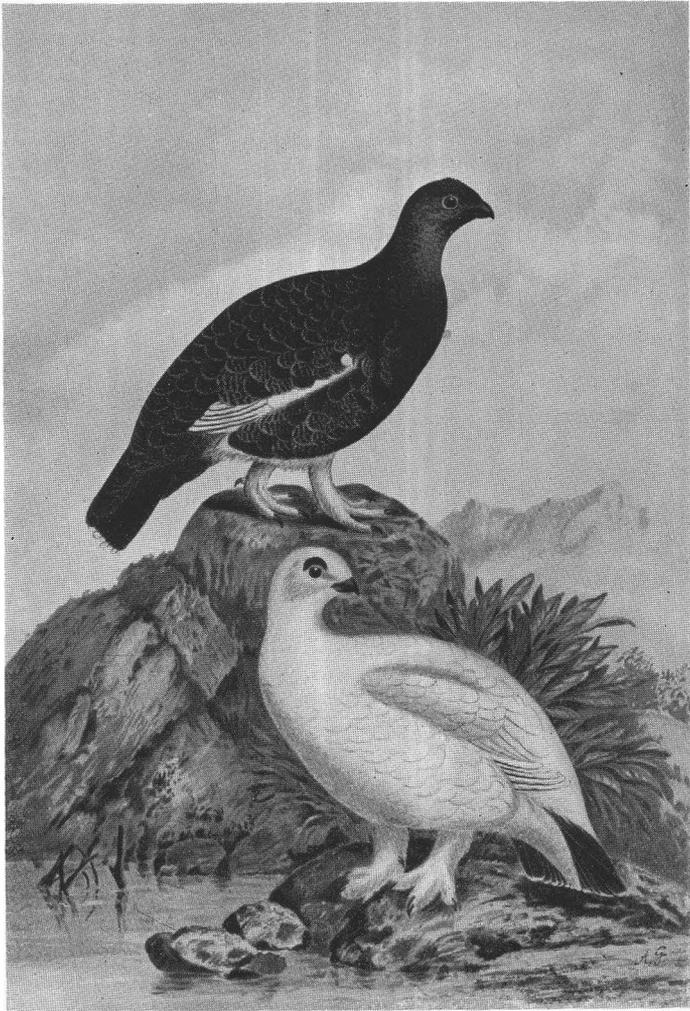


Fig. 185. Moorschneehuhn; *Lagopus lagopus* L.; unten ♂ im Winter-, oben ♂ im Sommerkleid. Ca. $\frac{1}{6}$ n. G. (Nach Naumann.)

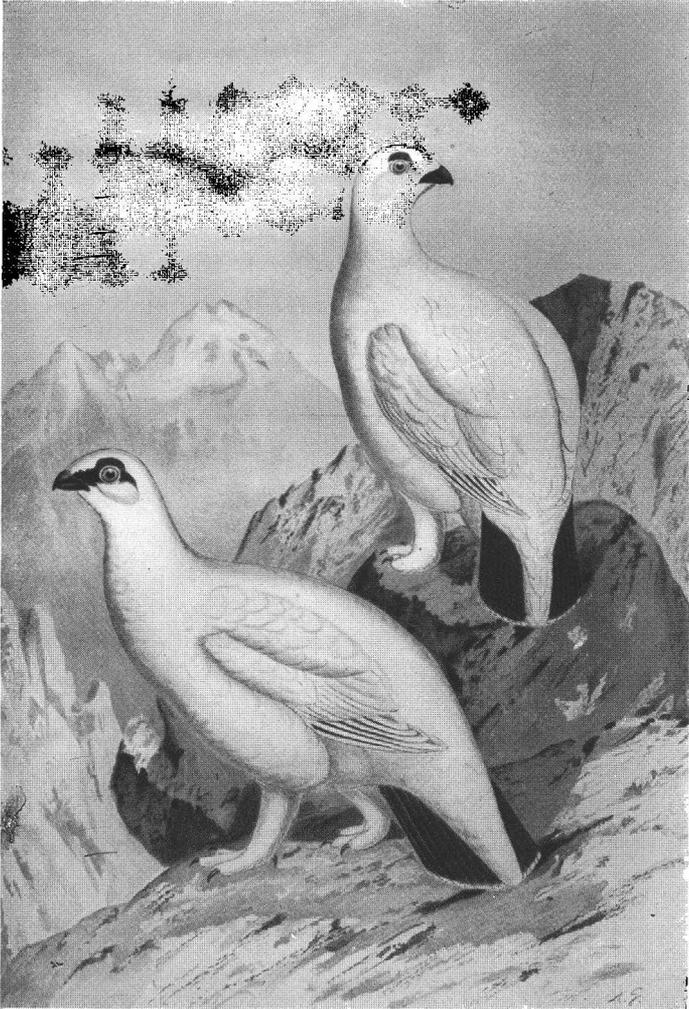


Fig. 186. Alpenschneehuhn, *Lagopus mutus* Montin; im Winterkleid, oben ♀, unten ♂;
ca. $\frac{1}{6}$ n. G. (Nach Naumann.)

das gerade Gegenteil während der Aurignacschwankung. Jene sind, zumindest die ausgesprochensten Vertreter, nach Norden abgewandert und zum Mammut, wollhaarigen Nashorn¹⁾, Ren usw. gesellen sich Tiere milderer Klimas, die offenbar während des Moustievorstosßes etwas südlicher lebten und nun, dem Rückzug des Eises entsprechend, sich nach Norden verschieben. Als wichtigste Komponenten dieser Tiergesellschaft milderer Schattierung sind zu nennen: Riesenhirsch (*Cervus megaceros* [*euryceros*]), Edelhirsch (*Cervus*

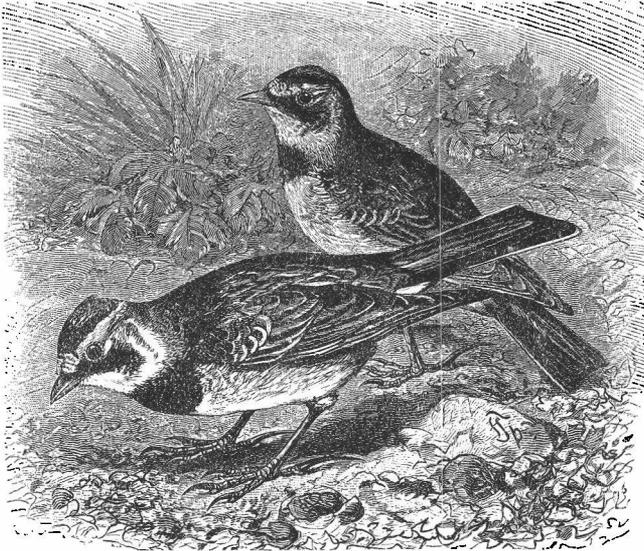


Fig. 187. Nordeuropäische Alpenlerche; ca. $\frac{2}{3}$ n. G. (Nach A. E. Brehm.)

elaphus)²⁾, Damhirsch (*Cervus dama fossilis*), Höhlenlöwe (*Felis spelaea*), Höhlenhyäne (*Hyæna spelaea*).

Der Riesenhirsch (Fig. 189) darf als die typischste Form der Aurignacschwankung bezeichnet werden. Mit seinem unvergleichlich gewaltigen und schön gegliederten Geweih auf dem graziilen Körper repräsentiert er eine der interessantesten Tiergestalten des Eiszeitalters, die gerade angesichts dieser riesigen Geweihbildung nicht als Wald-, sondern als Sumpf- und Parklandbewohner anzusprechen ist³⁾. Wenn er in den Darstellungen des Eiszeitmenschen fehlt, so kommt das wohl daher, daß er zur Zeit des Solutrévorstosßes im Bereich jener Künstler nicht mehr, zumindest nicht in größerer Zahl, lebte, d. h. sich in klimatisch günstigere Gebiete zurückgezogen hatte. In der Aurignacschwankung war er von Frankreich bis Rußland und von Oberitalien bis mindestens Dänemark

¹⁾ Das von verschiedener Seite behauptete Vorkommen von *Rhinoceros Merckii* in Mitteleuropa halte ich, wie schon oben bemerkt, nicht für erwiesen.

²⁾ Auch die große Edelhirschform *Cervus spelaeus*.

³⁾ W. Wolff, Die Eiszeit in Deutschland. Aus der Heimat, 26. Jahrg. 1913, S. 79.



Fig. 188. Schneecule, *Nyctea scandiaca* L.; unten jüngeres Weibchen, oben älteres Männchen; ca. $\frac{1}{7}$ n. G. (Nach Naumann.)

verbreitet¹⁾. Nach dem Solutrévorstoß, der ihn nach Süden drängte, ist er nochmals nach Norden gekommen, wo er speziell in dem ihm zusagenden Terrain Irlands eine letzte Blütezeit erlebte. Sein Aussterben dürfte danach erst ins älteste Alluvium fallen²⁾.

Seine Reste sind an vielen Stellen zum Vorschein gekommen, wo der Horizont der Aurignacschwankung (Rixdorfer Horizont) aufgeschlossen ist, so bei Phoebe nächst Berlin und Klinge bei Kottbus.

Daß sich während der Aurignacschwankung auf den ehemaligen Tundren-

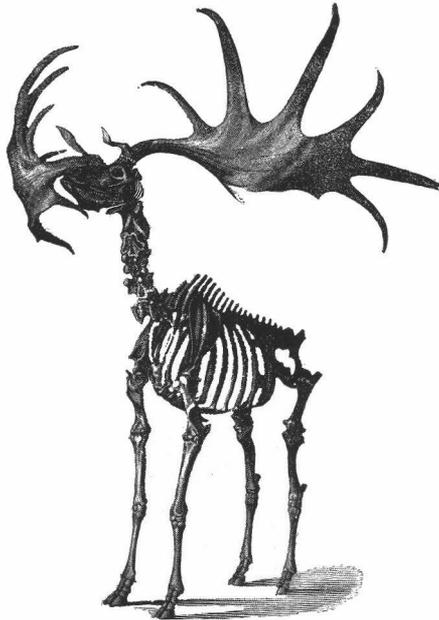


Fig. 189. *Cervus (Megaceros) giganteus* Blumenb., ca. $\frac{1}{40}$ n. G. (Nach F. X. Schaffer)

flächen West- und Mitteleuropas wenigstens stellenweise größere Waldbestände gebildet haben, wird außer durch die floristischen Zeugnisse durch das Vorkommen des Edel- und Damhirsches, Rehes (*Cervus capreolus*) und Elches

¹⁾ Die auf Zeit- und Standortsverschiedenheit beruhenden Unterschiede haben zur Unterscheidung von Subspezies geführt, deren Pohlig und Lydekker fünf nennen:

- Cervus giganteus typicus* (= *C. hiberniae*; irische Rasse)
- „ „ *Ruffi* (= *C. germaniae*; germanische Rasse)
- „ „ *italiae* (mediterrane Rasse)
- „ „ *Belgrandi* (französische Rasse)
- „ „ *carnutorum* (Forestbed-Rasse).

²⁾ Die Riesenhirsche der Aurignacschwankung unterscheiden sich von den postglazialen irischen (*Megaceros hibernicus*) durch stärker aufgerichtetes Geweih und damit verbundene geringere Ausladung, die beim irischen Riesenhirsch bis gegen 4 m erreichte, weiters „durch stärkeres Zusammenrücken der Endsprossen gegen die Spitze des Geweihes. Sie kommen dadurch dem verwandten Damhirsch näher, während beim irischen Riesenhirsch die Endsprossen mehr oder weniger auf der Vorderseite des Geweihes gegen die Basis zu verschoben erscheinen“ (Werth).

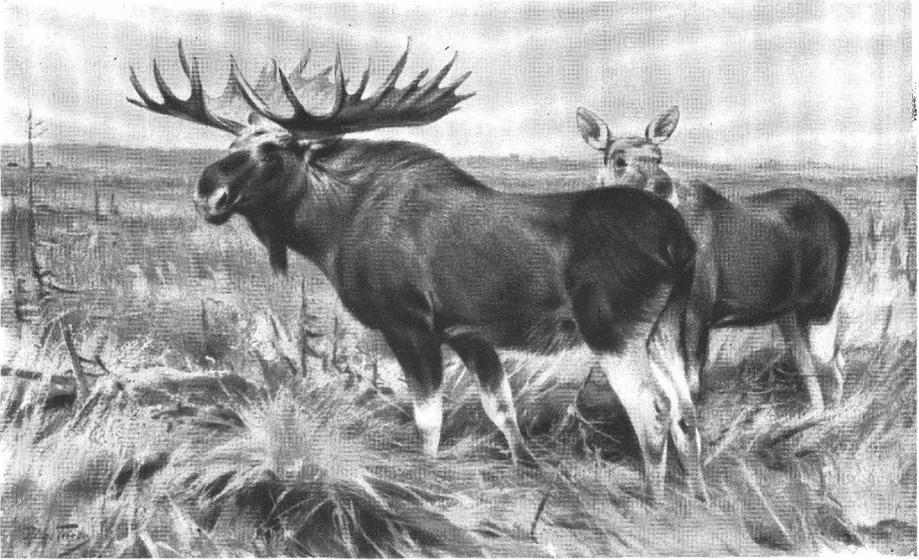


Fig. 190. Elch, *Cervus alces*. (Nach A. E. Brehm.)



Fig. 191. Darstellung des Höhlenlöwen. Gravierung in der Höhle von Combarelles. (Nach H. Breuil.)

(*Cervus alces*) (Fig. 190) erwiesen. Der Hirsch scheint von allen der widerstandsfähigste gewesen zu sein, denn er findet sich noch hoch im Löß III und scheint erst den Kampf mit der Kälte knapp vor dem Höhestadium des Solutrévorstoßes aufgegeben zu haben.

Einigermaßen kälteertragend, aber doch hocharktischen Verhältnissen abhold und nicht gewachsen war der schon im Interglazial¹⁾ auftretende Höhlenlöwe

¹⁾ Z. B. im Wildkirchli.

(*Felis leo spelaea*) (Fig. 191, 192), der in der Aurignacschwankung nicht selten vorkommt und auch hie und da dem Menschen zum Opfer gefallen ist. Während des Solutrévorstoßes scheint er nach Süden ausgewichen zu sein, um im Magdalenien nochmals auf west- und mitteleuropäischem Boden aufzutauchen¹⁾.

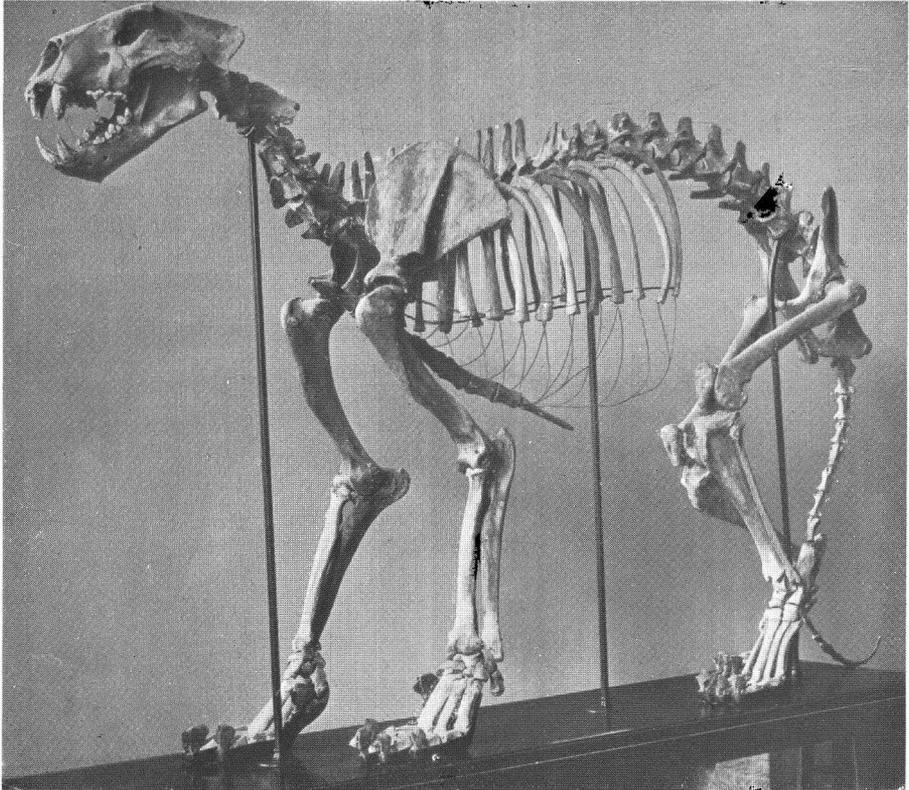


Fig. 192. Skelett des Höhlenlöwen (*Felis spelaea* Goldf.), Slouper Höhle, Mähren. Zirka $\frac{1}{13}$ n. G. (Nach Phot. d. geol.-paläont. Sammlung des Naturhist. Museums in Wien.)

Etwa die gleichen Lebensbedingungen liebte der Löwe (*Felis leo*) und die Höhlenhyäne, deren Knochen oft massenhaft in den „Hyänenhorsten“ Englands und des Kontinents gefunden werden, die aber auch vom Menschen nicht verschmäht wurde, wie das Vorkommen von Knochenresten in Kulturschichten (z. B. Ofnet) beweist. Weiters gehört hierher der Höhlenpanther (*Felis pardus* var. *spelaea*), der indessen nur sehr selten nachgewiesen ist.

Ergebnis.

Wie man aus dieser Reihe der wichtigeren, während der Aurignacschwankung erscheinenden Tierelemente sieht²⁾, handelt es sich nicht um eine Fauna aus

¹⁾ Z. B. im Keßlerloch.

²⁾ Eine Ergänzung dieser hier gegebenen, knapp gehaltenen Faunenübersicht bieten die oben bei den einzelnen Fundorten gebrachten Faunenlisten.

neuen Elementen mit scharf pointiertem neuen Gepräge, sondern nur um die Rückkehr eines Faunenzustandes, wie er ganz ähnlich in einer gewissen Zeit des Anwachsens des Moustiervorstoßes, also in der Übergangszeit, bestand und wie er einigermaßen ähnlich in der Rückzugszeit des Solutrévorstoßes noch ein letztesmal in Erscheinung trat. Daraus geht schon hervor, daß diese Faunengesellschaft auf bestimmte klimatische Verhältnisse eingestellt war, und zwar auf eine Mittellage zwischen den Extremen, dabei aber sehr wohl imstande war, auch ein kälteres Klima, insofern es nicht arktischen Charakter annahm, zu ertragen.

Das auf west- und mitteleuropäischem Boden beobachtete dreimalige Erscheinen dieser Tiergemeinschaft bedeutet also ein Widerspiegeln des klimatischen Wandels: beim Eintreten gleicher Verhältnisse kommen die betreffenden Faunenelemente aus dem Süden, wohin sie sich zur Zeit der Eishochstände zurückgezogen, in die ihren Lebensgewohnheiten entsprechende Zone zurück. Das gibt uns nun aber einen wertvollen Anhaltspunkt für die klimatische Bewertung der Aurignacschwankung: sie muß, worauf bereits oben aus der geologischen Situation geschlossen wurde, klimatische Verhältnisse aufgewiesen haben, wie etwa die Zeit des Altmoustérien oder des Mittelmagdalénien, woraus sich ergibt, daß es sich nur um ein Interstadium handeln kann.

Damit haben wir den Wechsel in der jungdiluvialen Säugetierfauna West- und Mitteleuropas in den großen Umrissen kennen gelernt und gesehen, daß er mit den geologischen Ereignissen in voller Harmonie steht. Wir wollen nun untersuchen, wie sich die Situation in den anderen Erdteilen, vor allem im zweiten großen Vereisungsgebiet der Erde, in Nordamerika, verhält.

Nordamerika.

Hier ist das in Kapitel 6 begonnene und Kapitel 7 fortgesetzte Bild von der diluvialen Säugetierfauna Nordamerikas zu vollenden. Unter einem werden wir durch einen Hinweis auf Nordasien seinen engen Zusammenhang mit dem Europas dartun.

In Nordamerika entspricht, wie schon oben vermerkt, unserer Primigeniusfauna die dritte Fauna, die sogenannte Ovibos-Rangifer-Fauna. In ihr, der die vorher so stark verbreiteten Faultiere bereits gänzlich zu fehlen scheinen, liegt nicht nur wie bei den vorausgehenden beiden Diluvialfaunen eine Übereinstimmung in der klimatologischen Signatur vor, sondern die Übereinstimmung ist vielfach eine solche der Arten selbst. Das kommt wohl daher, daß im jüngeren Diluvium eine rege Zirkulation der Fauna der ganzen Nordhemisphäre stattgefunden haben muß, was wiederum eine Verbindung zwischen Amerika und Asien zur Voraussetzung hat (Fig. 193).

Insbesondere ist es das Erscheinen des Mammuts, Moschusochsens, Elchs, Rens, Lemmings usw., das die enge Verbindung mit der altweltlichen Fauna bezeugt. Nichts zeigt dies deutlicher als die Verbreitungskarte der Proboscidier in Nordamerika (Fig. 194), wo im Gegensatz zu den beiden spezifisch amerikanischen, in ihrem Vorkommen sozusagen abgekapselten Elephasarten, *Elephas imperator* und *Elephas Columbi* und zum *Mastodon americanus*, das Verbreitungsgebiet des Mammuts seinen Weg von Asien herüber unverkennbar markiert.

Neben dieser großen Übereinstimmung gibt es, was bei der Entfernung und dem schmalen und nicht ständigen Zusammenhang der alten und neuen Welt selbstverständlich ist, auch bemerkenswerte Unterschiede. So wurde schon erwähnt, daß die in Europa bereits im Pliozän ausgestorbene Gattung *Mastodon* hier, besonders im Osten, noch im Jungdiluvium vorkommt, wogegen Tiere, die

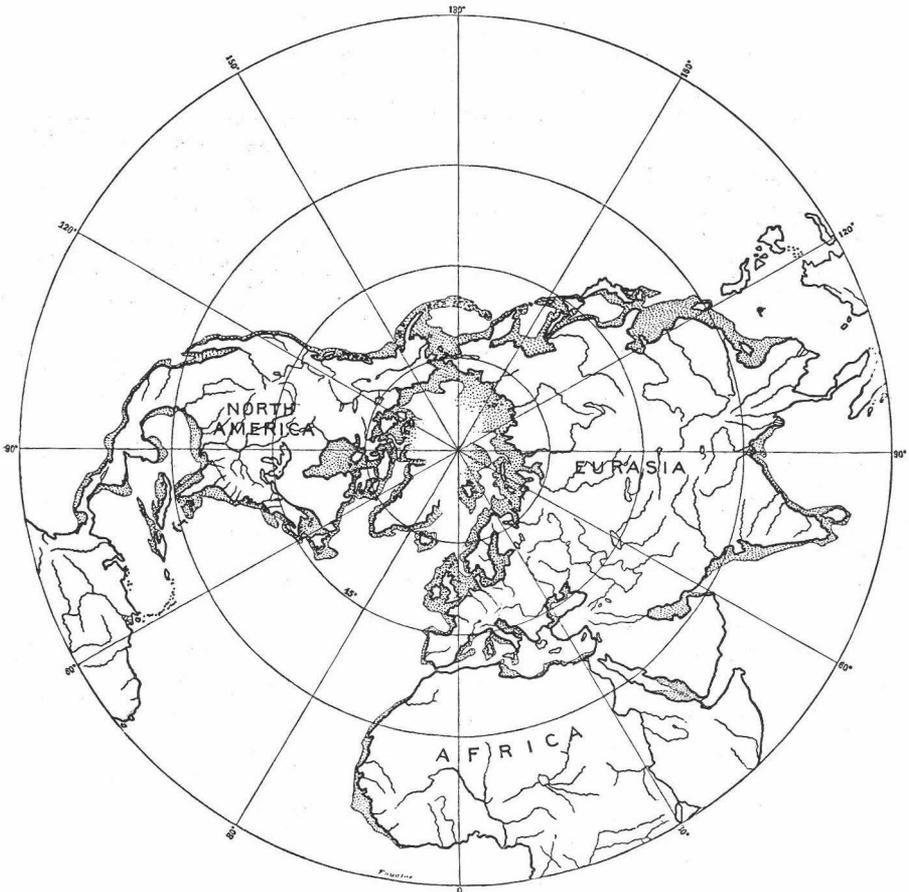


Fig. 193. Karte der nördlichen Hemisphäre mit (punktierter) Angabe der größeren Landausdehnung im Diluvium, welche die großen Tier- und Menschenwanderungen während des Eiszeitalters ermöglichte. (Nach H. F. Osborn.)

im europäischen Jungdiluvium sehr häufig sind, wie Höhlenbär, Höhlenhyäne, wollhaariges Nashorn usw., der neuen Welt überhaupt zu fehlen scheinen.

Diese Unterschiede¹⁾ können jedoch die allgemeine Übereinstimmung nicht trüben. Eine Schwierigkeit bestand dagegen bisher: in Amerika war nur eine

¹⁾ Solche bestehen bekanntlich auch zwischen den Bisons und Wildpferden der alten und neuen Welt, den Hauptunterschied aber bewirkt der Stamm von Tieren, die überhaupt nur Amerika eigen sind, wie Waschbär, Nabelschwein, Tapire usw.

geschlossene Ovibos-Rangifer-Fauna bekannt, in Europa aber zwei, so daß sich keine Übereinstimmung ergab und die Frage entstand, ob dieser amerikanische glaziale Tierhorizont mit der bisher vertretenen älteren oder jüngeren Kaltfauna Europas zu parallelisieren ist und wie es kommt, daß Amerika nur eine solche Kaltfauna aufwies. Unser für Europa gewonnenes geologisch-paläontologisches Resultat, die Geschlossenheit der Primigeniusfauna während des ganzen Jung-

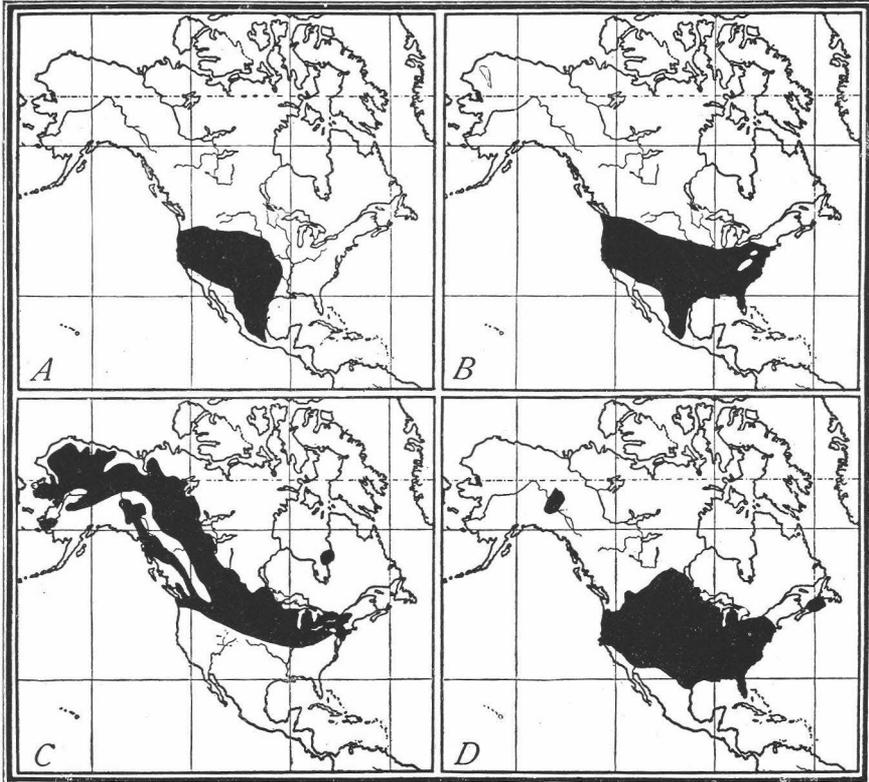


Fig. 194. Verbreitung der Proboscidier in Nordamerika: A. *Elephas imperator*. B. *Elephas Columbi*. C. *Elephas primigenius*. D. *Mastodon americanus*. (Nach Lucas aus Osborn.)

diluviums, gibt restlos Antwort und räumt diese Unstimmigkeit von selbst aus der Welt: es gibt dies- und jenseits des Atlantischen Ozeans nur eine Primigeniusfauna.

Dabei zeigt sie, genau wie in Europa, zwei Kälteabschnitte mit einer sehr bedeutenden Schwankung dazwischen, welche letztere wir uns hier etwas näher vor Augen führen müssen, um der frappierenden Übereinstimmung bewußt zu werden.

Sangamon („Torontoformation“).

Es ist der bereits Seite 299 erwähnte, als Sangamon bekannte geologische Abschnitt, den Leverett 1897 nach Land und Fluß dieses Namens in Illinois benannt hat. Seine Gliederung ist vielleicht an keiner Ablagerung besser studierbar

als in der sogenannten „Torontoformation“, genannt nach den Aufschlüssen nächst der Stadt Toronto am Ontariosee im südlichen Kanada, weshalb wir uns den Aufbau jener Formation besehen müssen. Sie gliedert sich in zwei Teile, in einen älteren, die „Don beds“ und einen jüngeren, die „Scarboro beds“. Beide sind nicht unter den gleichen klimatischen Verhältnissen gebildet, denn die Einschlüsse der älteren Ablagerung weisen auf ein wärmeres Klima als die der jüngeren, die sichtlich bereits während der Einwirkungen einer herannahenden Vereisung entstanden ist.

Die „Don beds“.

Die „Don beds“, bestehend aus Torf, Ton usw., sind reich an tierischem und pflanzlichem Inhalt, den wir der Einfachheit halber unter einem besprechen wollen. Bezüglich der Flora haben die Bestimmungen Prof. Penhallow's nicht weniger als 30 Spezies ergeben, darunter Ahorn (*Acer*), Judasbaum (*Cercis*), Christusdorn (*Gleditschia donensis*), Apfelfrüchtiger Osagedorn (*Maclura aurantiaca*), Fichte (*Picea*), Virginische Hopfenhainbuche (*Ostrya virginica*); weiters Platanen (*Platanus occidentalis*), Pappeln (*Populus balsamifera*, *P. grandidentata*), Eichen (*Quercus obtusiloba* und fünf bis sechs weitere), Linden (*Tilia americana*), Ulmen (*Ulmus americana*, *U. racemosa*) usw.¹). Desgleichen findet sich „pawpaw“ (*Asimina triloba* [*Anonaceae*]), ein bereits im Tertiär Nordamerikas in zwei Arten vorkommender Strauch²).

Auch die Zahl der Konchylien ist eine große, darunter nach Dr. Dalls Bestimmung nicht weniger als 11 Unionen, weiters *Anodonta grandis*, 5 *Sphaerium*-, 3 *Pisidium*-, 4 *Amnicola*-, 2 *Valvata*-Arten u. a. m.

Diese Konchylien deuten ebenso wie die Flora auf ein gemäßigtes Klima.

Das Bemerkenswerte ist nun, daß mit dieser durchaus interglazial aussehenden Lebewelt, außer Mastodon, Bison und Elch, Mammut und Ren (*R. caribou*) gelebt haben.

Es ist genau dasselbe auf den ersten Blick widerspruchsvoll erscheinende Bild, das wir in Europa in der Aurignacschwankung gesehen haben und wir werden uns des dort Gesagten erinnern, daß da besondere klimatische Verhältnisse vorgelegen haben müssen, die besonders der Flora ein weiteres Vordringen nach Norden gestattet als es — auf die heutigen klimatischen Verhältnisse bezogen — dem damaligen Eisstand entsprochen haben kann, der, nach den geologischen Beobachtungen zu schließen, gewiß nicht auf den heutigen Stand zurückgegangen war, weshalb wir auch nur von einer Schwankung sprechen.

Die „Scarboro beds“.

Genau denselben Verlauf des Klimas wie in Europa, zeigt hier die jüngere Abteilung der Torontoformation, die „Scarboro beds“ an. Sie besteht hauptsächlich aus sandigen, tonigen oder lehmigen Ablagerungen, die an manchen Stellen ähnliche Schichtung aufweisen (Bändertone) wie die postglazialen Ablagerungen in Skandinavien. Wir dürfen sie als etwa gleichaltrig mit den Schwemmlehmschichten auf der Göttweiger Verlehmungszone halten (vgl. oben

¹) H. F. Osborn, a. a. O., S. 449.

²) Übelriechend, Früchte und Samen werden medizinisch verwertet.

Fig. 114), wofür vor allem die Fauna spricht. In Europa wie in Nordamerika nämlich sehen wir sie „kälter“ werden, hier wie dort handelt es sich um die Zeit des bereits anwachsenden Solutrëvorstoßes. Haben wir in den feinen grauen Linien des Löß III in Europa die Zeugen kurzer Oszillationen des Inlandeises gesehen, so finden wir diese Vorstoßoszillationen auch in Nordamerika, wie z. B. der obere glaziale Komplex des folgenden Profils zeigt¹⁾:

	Feet	
Boulder clay, Nr. 5	48	} Glacial Complex 203 feet
Stratified sand and clay	36	
Boulder clay, Nr. 4	32	
Silty sand upper layers crumpled	25	
Boulder clay, Nr. 3	9	
Cross-bedded sand	29	
Boulder clay, Nr. 2	24	
Scarboro Interglacial beds	{ Sand 59 Peaty clay 92 }	} Above level of lake Ontario, 151 feet
Don beds (unios and wood)	{ Peaty clay 5 36 }	} Below level of lake Ontario, 41 feet
Boulder clay, Nr. 1		
Lorraine shale		
Total Pleistocene beds		395

Die sicheren Zeugen dafür, daß die „Scarboro beds“ bereits unter den Einwirkungen des herannahenden Vorstoßes gebildet wurden, sind die zahlreichen, in ihnen gefundenen Reste von Lebewesen. So hat Dr. Scudder von der Harvard Universität nicht weniger als 72 Spezies von Käfern festgestellt, so von der Familie der Carabiden (Laufkäfer) 9 Genera, 34 Spezies, von *Dyticidae* (Schwimmkäfer) 3 Genera, 8 Spezies, von *Gyrinidae* (Taumel- oder Drehkäfer) und *Hydrophilidae* (Wasserkäfer) je 1 Spezies, von *Staphylinidae* (Kurzflügler) 11 Genera, 19 Spezies, von *Chrysomelidae* (Blattkäfer) 1 Genus, 2 Spezies, von *Curculionidae* (Rüsselkäfer) 4 Genera, 6 Spezies und von *Scolytidae* (Splintkäfer) 1 Spezies.

An Moosen hat A. J. Grout bestimmt: *Hygrohypnum palustre* (?) (Sumpfstmoos), *Drepanocladus vernicosus* (Lindb.) (Lackglänzendes Astmoos) und *Hylacomium* sp. (Waldmoos)²⁾.

Alle diese Tiere und Pflanzen deuten auf eine kühle Entstehungszeit der „Scarboro beds“.

Auf Europa übertragen, entsprechen die „Don beds“ der Zeit der Oberflächenverlehmung des Löß II, also der Göttweiger Verlehmungszone im engeren Sinne (z. B. Fig. 113, das unterste Band), die „Scarboro beds“ den Schwemmlernen darüber (z. B. Fig. 114).

* * *

¹⁾ A. P. Coleman, Toronto and vicinity. Excursion, B 2, S. 27, Toronto 1913. (XII. Congr. Géol. Internat. Canada, Guide Book 6.)

²⁾ A. a. O., S. 23ff.

Wichtig ist, daß gleich wie der Übergang zum letzten Vorstoß (Wisconsin) ein allmählicher war, auch der vom Illinoian zum Sangamon, also vom Moustier-vorstoßmaximum zur Aurignacschwankung allmählich erfolgte, denn es schiebt sich auch in Amerika eine Zeit subarktischen Klimas ein. Es ist dies ein willkommener Beweis für die Richtigkeit unserer oben gegen Soergel u. a. vertretenen Auffassung, daß die Eiszeitkurve symmetrisch ist.

Damit haben wir den Nachweis erbracht, daß sich nicht nur die großen Erscheinungen in der Tierwelt, die drei großen Gruppen, überraschend gut mit denen Europas in Übereinstimmung bringen lassen, sondern daß auch die Details der



Fig. 195. Aufschluß der Torontoformation (Sangamon) am Don River bei Toronto, Kanada. (Nach A. P. Coleman.)

jungdiluvialen Eiszeit in der alten und neuen Welt die größtmögliche Harmonie zeigen, wie schon rein äußerlich ein Vergleich eines Profils der Torontoformation (Fig. 195) mit einem der Aurignacschwankung (Fig. 110, 112) die große Ähnlichkeit der Erscheinung zeigt.

Es kann demnach keinem Zweifel unterliegen, daß die geologisch-klimatischen Vorgänge auf den beiden Hauptvereisungsschauplätzen die gleichen waren. Dieser Standpunkt bemüßigt uns aber, die bisher für Amerika angegebene Chronologie (Fig. 196)¹⁾ von Grund auf zu revidieren und richtig zu stellen. Es geschieht dies mit Hilfe der neugewonnenen europäischen Chronologie, wobei sich in graphischer Darstellung des Umwandlungsprozesses Fig. 197 ergibt.

Es zeigt sich also, daß hier, genau wie in Europa, eben unter der Einwirkung des Penckschen Systems, der altdiluvialen Eiszeit (Kansan) eine Eiszeit (Jer-

¹⁾ T. C. Chamberlin und R. D. Salisbury, *Geology*. New York 1905—1906. — S. Calvin, *Present Phase of the Pleistocene Problem in Iowa*. *Bull. Geol. Soc. Amer.*, XX, Mar., 1909, S. 133—152.

seyan) vorangestellt wird, die ebensowenig existiert wie das folgen sollende erste Interglazial (Aftonian)¹⁾. Wir haben es hier wie in Europa mit einer Vermehrung der Ereignisse zu tun, denn Jerseyan und Kansan decken sich ebenso, wie Norfolkian (Cromerian), Tyrolian und Durntenian identisch sind.

Damit schließen sich die auf zwei Eiszeiten und zwei Interglaziale auseinandergesetzten Ereignisse auch hier zu einer Eiszeit (Kansan) und dem einen langen Interglazial (Yarmouth) zusammen²⁾.

Aber auch die jungdiluviale Eiszeit verlangt starke Reduzierungen. So wird Sangamon — dem Winchell in ungefährer Übereinstimmung mit uns 25000 Jahre Dauer gibt³⁾, gegenüber der viel zu hohen Schätzung auf 100000 oder mehr Jahre seitens Coleman⁴⁾ — auf eine Schwankung, wenn auch die sehr beträchtliche Aurignacschwankung reduziert, „the fourth or Jowan Glaciation“ aber kann ebensowenig eine regionale Bedeutung beigemessen werden, wie „the short Peorian Interglacial Stage“. Für beide ist, da Wisconsin zweifellos dem Solutrévorstoß entspricht, kein Platz⁵⁾. Es kann sich nur um lokale Erscheinungen oder Verwechslungen handeln.

Damit ist der amerikanischen Diluvialforschung für die nächste Zeit reichlich Arbeit gegeben. Sie wird zweifellos bald unsere neue Aufstellung bestätigen, wenn sie sich nur loszulösen weiß von der unrichtigen europäischen Unterlage, dem Penckschen System, das sein Unheil auch in der neuen Welt angerichtet hat, trotzdem ihm, wie wir gesehen, von vornherein die Faunenabfolge widersprach, aber auch die Beobachtungen in den Seengebieten, z. B. am Lake Bonneville und Lake Lahontan im Westen Nordamerikas. Diese plaidieren durchaus für unsere Zweieiszeitaufstellung, denn überall sind nur zwei große Kaltphasen und

¹⁾ Daß hier ähnlich wie in Europa weitgehende Verwechslungen und unrichtige Altersinterpretationen stattgefunden haben, geht bei zahlreichen Publikationen auf den ersten Blick hervor, so wenn Oliver P. Hay (The pleistocene of North America and its vertebrated animals from the states east of the Mississippi river and from the Canadian provinces east of longitude 95°. Publ. by the Carnegie Inst. of Washington, Publ. Nr. 322, Febr. 1923) das Mammut bereits in der „Nebraskanstufe“ anführt.

²⁾ Wie schon oben bemerkt, können höchstens kleine Schwankungen innerhalb der altdiluvialen Eiszeit vorhanden sein, die zwar bisher durch die Fauna und Flora nicht zu erkennen sind, aber vielleicht aus Schotterhorizonten innerhalb der altdiluvialen Grundmoräne gefolgert werden dürfen, wie sie hie und da, z. B. in der Grundmoräne unter dem Rabutzer Beckenton, beobachtet wurden.

³⁾ N. H. Winchell, An approximate interglacial Chronometer. Amer. Geologist, Vol. X, S. 69—80 u. 302, Aug. and Nov. 1892.

⁴⁾ A. P. Coleman, An estimate of post-glacial and interglacial time in North America. Congr. Géol. Internat. Canada 1913, S. 435—449.

⁵⁾ Jedesfalls befreit uns die vorliegende Parallelisierung von jenen großen Schwierigkeiten, vor denen noch Mac Curdy (Human origins 1924, I, S. 61) stand, der, begreiflicherweise außerstande, mit Pencks unrichtiger Chronologie zu einer befriedigenden Übereinstimmung zu kommen, von dem richtigen Gedanken ausgehend, daß „Yarmouth“ Pencks Mindel-Riß-Interglazial gleichgesetzt werden müsse, sich gezwungen sieht, „Illinoian glacial“, „Sangamon interglacial“ und „Jowan glacial“ zusammen der „Riß-Eiszeit“ gleichzusetzen, was natürlich unmöglich ist.

eine dazwischenliegende Warmphase zu konstatieren, welche letztere nur „Yar-mouth“ sein kann, so z. B. am Lake Lahontan¹⁾:

Epoche:	Klima:	Mammalia:
6. Jetztzeit. Holozän.	Selten Regen, rasche Verdunstung, trockenes Klima, Seen klein und veränderlich, keine Gletscher.	
5. Post-Lahontan. (?) Post-glazial.	Trockenperiode. Große Trockenheit. Durchschnittstemperatur höher als heute. Seen ausgetrocknet, Gletscher abgeschmolzen.	
4. Zweites Ansteigen des Lake Lahontan. (?) Periode der Endvergletscherung.	Mehr Regen als in der zweiten Periode. Schwache Verdunstung, niedrige Temperatur, große Seen und mächtige Gletscher.	(Obsidian-Speer- spitze), <i>Elephas Columbi</i> , <i>Equus</i> , <i>Bison</i> , (?) <i>Eschatus</i>
3. Inter-Lahontan- periode. Interglazial.	Weniger Feuchtigkeit. Mehr Verdunstung. Höhere Temperatur. Seen kleiner als heute. Verschwinden der Gletscher.	
2. Erstes Ansteigen des Lake Lahontan. (?) Erste Eisvorstöße.	Tiefe Temperatur. Reichliche Feuchtigkeit, geringe Verdunstung. Große Gletscher in den Bergen, Seen in den Tälern.	
1. Prä-Lahontan. (?) Präglazial.	Trockenperiode. Wenig Regen, kleine oft ausgetrocknete Seen, Gebirge ohne Gletscher.	

Es ist also notwendig, daß baldigst eine Revision der amerikanischen Eiszeitergebnisse vorgenommen wird, die nun, wo wir eine vollständig klare Situation in Europa haben, keinen ernstlichen Schwierigkeiten mehr begegnen kann. Auch hier wird sich, wie gesagt, das Bild vereinfachen, indem sich manche Erscheinungen als identisch oder mindestens eng zusammengehörig herausstellen werden, die man, der Übereinstimmung mit Europa zuliebe, bisher unverdient auseinandergezogen und zu Großereignissen gemacht hat.

Südamerika.

Wie schon erwähnt, hängt die Fauna Nordamerikas enge mit der Südamerikas zusammen, wie ja schon die aus Südamerika eingewanderten großen Edentaten der Gattungen *Myiodon* und *Megalonyx* bezeugen.

Gleich wie auf das nach Süden offene Nordamerika haben auch auf Südamerika die Klimadepressionen keinen so mächtigen Einfluß ausgeübt, wie auf Europa, zumal sich die Vereisung auf den südlichsten Teil beschränkte. Die Fauna ist ähnlich wie die Nordamerikas zusammengesetzt. Außer den beiden genannten Faultieren ist das auch in Nordamerika erscheinende *Megatherium* (*Scelidotherium*), ein Riesenfaultier (Fig. 198) zu nennen, wozu aus Nordamerika u. a. *Mastodon*, Pferd, Tapir, Lama, Hirsch, Panther, zum Teil in mehreren Arten, kommt. Auch die Säbelkatze, *Smilodon* (Fig. 79), von der

¹⁾ Osborn, a. a. O., S. 448.

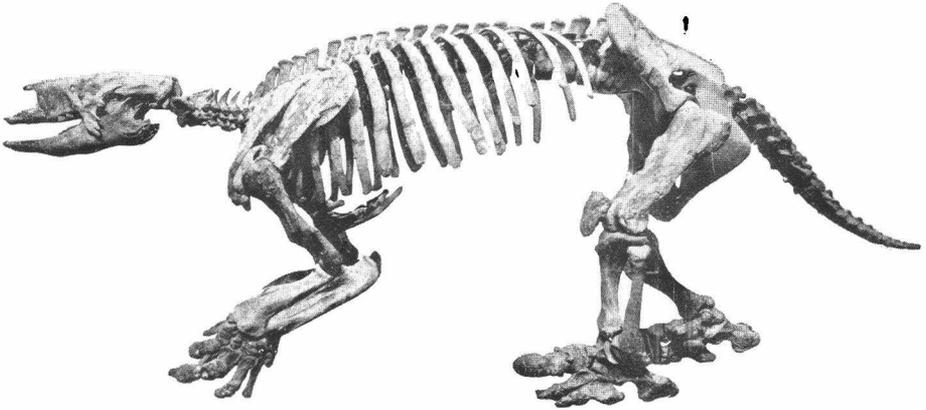


Fig. 198. *Scelidotherium leptcephalum* Owen., $\frac{1}{20}$ n. G. (Nach R. Lydekker.)

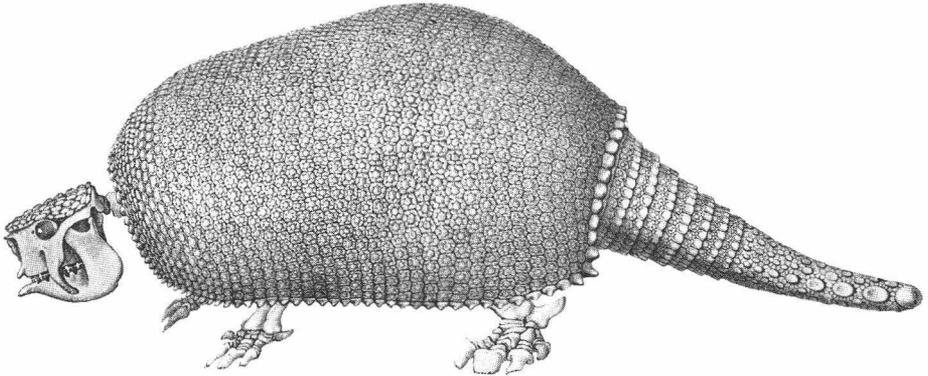


Fig. 199. *Glyptodon clavipes* Owen., $\frac{1}{28}$ n. G. (Nach G. Burmeister.)

europäischen etwas verschieden, findet sich ein. Große Verbreitung gewannen endlich die Riesengürteltiere, *Glyptodonten* (Fig. 199).

Das diluviale Alter dieser Tiere wird in vielen Fällen durch ihre Lagerung im Löß (Pampaslehm) verbürgt¹⁾.

Australien.

Keine gemeinsamen Züge mit den übrigen Diluvialfaunen der Erde weist die von Australien und Neuseeland auf, wo riesige Beuteltiere, wie der *Diprotodon*, das *Nototherium* und der *Thylacoleo* (Beutellöwe) sowie flügellose

¹⁾ Monographien: Fl. Ameghino, Contribución al conocimiento de los mamíferos fósiles de la República Argentina. Actas de la Acad. Nac. de Ciencias de la República Argentina en Córdoba. T. VI. Buenos Aires 1889. — Derselbe, Palaeontologia Argentina. Public. Univ. La Plata 1904. — W. B. Scott, La correlation des formations tertiaires et quaternaires dans l'Amérique du Sud. Revista del Museo de la Plata. XIV, 1907.

Riesenstraube, Moa (Fig. 200), als größte die Gattung *Dinornis*, das Faunenbild völlig beherrschen¹⁾.

Daß sich die Fauna Australiens usw. noch nicht scharf in Horizonte bringen läßt, ist angesichts des Fehlens solcher fossilführender Ablagerungen, die sich mit den Hauptabschnitten des Eiszeitalters in sichere Beziehung setzen lassen, begreiflich.

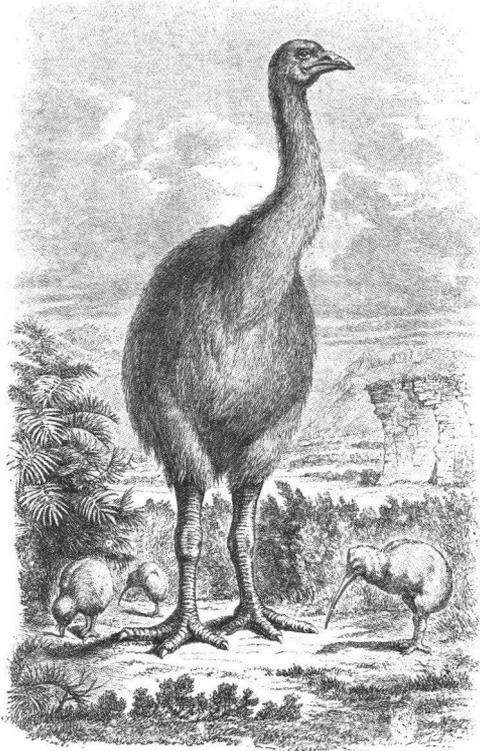


Fig. 200. Rekonstruktion von *Palapteryx* (Moa), zum Vergleich daneben *Apteryx* (Kiwi). (Nach F. v. Hochstetter.)

Asien.

Angesichts der so weit gehenden Übereinstimmung in der Abfolge der drei großen Tiergruppen des Eiszeitalters zwischen Europa und Amerika, versteht es sich von selbst, daß auch die diluviale Fauna des asiatischen Zwischengebietes die charakteristische Dreiteilung zeigen wird, was sich freilich nach dem jetzigen Stand der Erforschung der dortigen Diluvialfauna noch nicht so deutlich ergibt wie für Amerika. Lediglich die dritte Fauna hebt sich schon jetzt auch hier deutlichst ab, indem auch hier im Jungdiluvium *Elephas primigenius*, *Rhinoceros*

¹⁾ R. Owen, Researches on the fossil Remains of the extinct Mammals of Australia. London 1877.

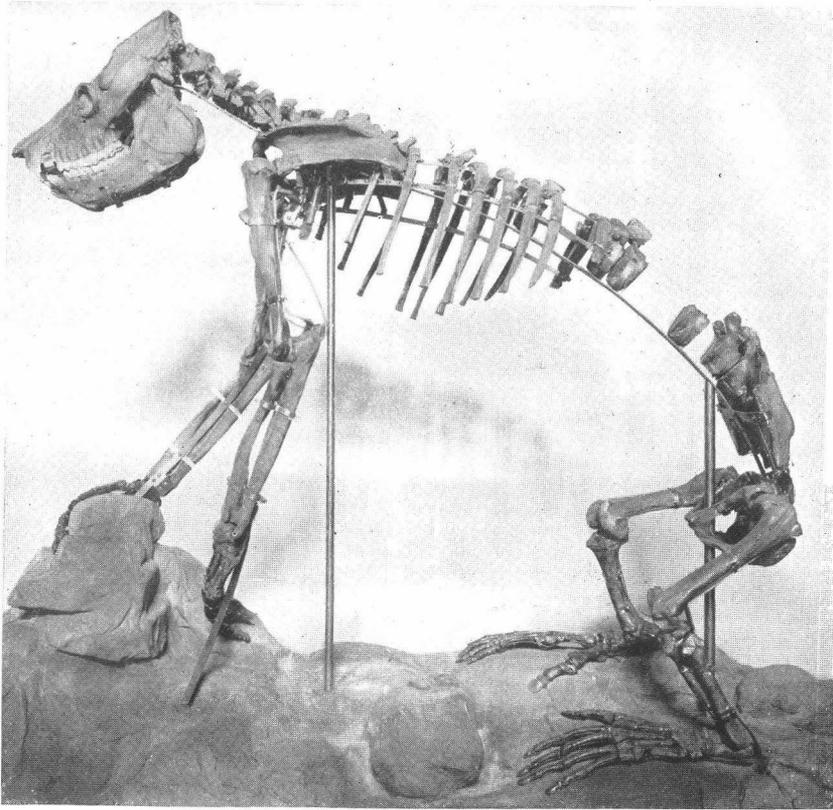


Fig. 201. *Megaladapis Edwardsi Grandid.*, $\frac{1}{11}$ n. G. (Nach F. X. Schaffer.)

tichorhinus, *Equus*, *Bos primigenius*, *Bison priscus* usw. massenhaft auftreten¹⁾ und damit das Zentrum der ungeheuren, von den Gestaden des Atlantischen Ozeans in Westeuropa bis zu denen desselben Ozeans im östlichen Nordamerika reichenden, also weltumspannenden Mammutfront schließen.

Afrika.

Wenn wir schließlich auch einen Blick auf die Faunenverhältnisse Afrikas im Diluvium werfen, so sind wir enttäuscht über die geringen Beziehungen, die zwischen dem diluvialen Nordafrika und Europa trotz der Nachbarschaft bestehen. Sie sind weit geringer, als zwischen Europa und Amerika, was besonders vom Jungpliozän gilt. Daraus ergibt sich der von dem ausgezeichneten Kenner der afrikanischen Säugetierfauna, Pomel, gezogene Schluß, daß vom Mittel- bis

¹⁾ Vgl. u. a. Richthofen-Frech, China V, S. 226ff. — M. Schlosser, Die fossilen Säugetiere Chinas, nebst einer Odontographie der rezenten Antilopen. Abh. d. K. Bayer. Ak. d. Wiss., II. Kl., T. XXII. München 1903.

Endquartär keine Landverbindung mit Europa bestand¹⁾. Eine andere Erklärung dafür, daß den beiden benachbarten Kontinenten so wenige Tierspezies gemeinsam sind, läßt sich nicht finden.

Anderseits müssen sich die großen, auf europäischem Boden so scharf akzentuierten Klimaschwankungen des Quartärs Nordafrika angesichts seiner geringen Entfernung vom vereisten Europa und seiner gebirgigen Beschaffenheit unbedingt mitgeteilt haben. Untersucht man daraufhin die Tierwelt, so lassen sich immerhin auch hier unsere großen Klimaabschnitte erkennen.

So kann die in der Berberei und im Saharagebiet geologisch gut konstatierbare, dem Anfang des Plistozän angehörige Pluvialperiode nur auf unsere altdiluviale Eiszeit bezogen werden. Sie bewirkte ein Nordwärtsgehen der afrikanischen Fauna, die damals hier am Nordrand des Kontinents subtropisches Klima antraf. Diese Tierwelt setzt sich aus einem afrikanischen Grundstock, bestehend aus Elefanten, Rhinozeroten, Zebras, wilden Eseln, Giraffen, wilden Rindern, Büffeln, Antilopen, Gazellen, Gnus, Flußpferden, Warzenschweinen, Löwen, Hyänen usw. zusammen, wozu noch als ausgesprochen eurasiatische Formen Bär, Hirsch, Wildschwein und Wildschaf, als amerikanische Formen Kamele usw. kommen²⁾.

Auf diese für die Entfaltung reichen Tier- und Pflanzenlebens sehr günstige Periode folgt eine sehr lange Trockenperiode, in der deutlich unser Interglazial zu erkennen ist. Ihre Wirkung auf die Tierwelt war begreiflicherweise tiefgehend, vor allem wegen des Schwindens des Pflanzenkleides auf weite Strecken hin. Die Fauna mußte, soweit sie nicht dem Wechsel zum Opfer fiel, wie der Bär, auswandern und zog sich nach Süden zurück. Nur ein relativ kleiner Teil, und zwar bezeichnenderweise der mit Europa gemeinsame Teil der Tierwelt, blieb und wußte sich anzupassen.

Diese Periode sieht ein viel reicheres Tierleben auf europäischem Boden, wo der Faustkeil-Mensch, besonders in Westeuropa, in einem paradiesischen Tierpark lebt. Daraus ist auch die größere Bedeutung Europas gegenüber Afrika für jene Zeit abzuleiten und wir verstehen, warum gerade in Europa die ältesten Spuren jener Kultur gefunden werden.

Mit der herannahenden jungdiluvialen Eiszeit wächst wieder die Bedeutung Afrikas für alle Lebewesen, den Menschen mit inbegriffen. Es beginnt eine langwährende, auch durch die Aurignacschwankung nicht gänzlich unterbrochene Zeit reichlicher Niederschläge mit reicher Tier- und Pflanzenwelt³⁾.

¹⁾ A. Pomel, Les éléphants quaternaires. Carte Géol. Algérie, Paléont. Monogr., Algiers 1895. Weiters siehe: M. Boule, Les Mammifères quaternaires de l'Algérie d'après les travaux de Pomel. L'Anthropol., VII, S. 563—571, 1896. — Lamothe, Le Climat de l'Afrique du Nord pendant le Pliocène supérieur et le Pleistocène. C. R. Congr. Géol. Intern. Sess. X, Mexico 1906, I, 1907, S. 341—347.

²⁾ Osborn, a. a. O., S. 430.

³⁾ Dabei ist interessant, daß die Übereinstimmung in der jungdiluvialen Fauna zwischen Europa und Amerika trotz der großen Entfernung eine größere ist, als die Europas mit Afrika. Das Entscheidende ist eben hier, selbstverständlich unter der

Der Schwerpunkt der F-Kultur wird nun aus Europa nach Afrika verlegt, wo sie sich in dieser Zeit, wie wir unten sehen werden, rasch über den ganzen schwarzen Erdteil ausbreitet und auch weithin nach Asien hineinflutet.

Es spiegelt also auch Nordafrika in seiner Lebewelt deutlich die großen klimatischen Wandlungen des Eiszeitalters wieder¹⁾, denen hier in der alten Welt deshalb eine so überragende Bedeutung zukommt, weil sie das Schicksal der diluvialen Menschheit in höchstem Maße beeinflussen: man sagt nicht zu viel, wenn man behauptet, daß hauptsächlich auf ihnen die heutige Verteilung der Menschheit beruht. Die in dieser Richtung Afrika, besonders Nordafrika, zukommende bedeutungsvolle Rolle erhellt aus der Verteilung der diluvialen Kulturen und der geographischen Situation dieses Kontinents.

Keine Faunenhorizontierung ist derzeit noch auf Madagaskar möglich, wo Lemuriden wie der *Megaladapis* (Fig. 201) und Strauße gigantischer Größe auftreten.

Faunistisch gut ausgeprägt ist also die jungdiluviale Klimadepression lediglich im Norden der alten Welt, dank der großen Landmassen und der mächtigen Inlandeisdecken, wogegen dem Faunenbild dieser Zeit, wie dem Faunenwechsel des ganzen Diluviums auf der Südhemisphäre infolge der ausgleichenden Wirkungen der Ozeane ähnlich starke Kontraste zu fehlen scheinen.

Die übrige jungdiluviale Tierwelt Europas.

Nach diesem Exkurs, der uns die bisher nicht gelungene Parallelisierung mit Amerika gebracht hat, kehren wir zur Besprechung der übrigen jungdiluvialen Lebewelt in Europa zurück.

Hier sieht es nun mit der stratigraphischen Auswertung bei den Nicht-säugetieren, mit Ausnahme der Mollusken, recht schlecht aus, weshalb von einer Erörterung dieser Tiergruppen abzusehen ist, obgleich sie, wie z. B. die Fische, im Haushalt des diluvialen Menschen eine gar nicht unbedeutende Rolle gespielt haben, wie die nicht seltenen Fischdarstellungen des K-Menschen (Fig. 202) bezeugen.

Nicht für die Küche des Diluvialmenschen, aber für die Feststellung des klimatischen Wechsels wichtig sind dagegen die Mollusken und Insekten, deren Bedeutung bereits oben wiederholt aufgezeigt wurde, weshalb wir sie hier nur kurz in Erinnerung zu rufen brauchen.

Genau dasselbe läßt sich von der Konchylienfauna sagen, die allerdings, vor allem wegen der bisherigen chronologischen Unklarheit, noch keine zusammenhängende Bearbeitung nach diesen neuen Gesichtspunkten erfahren hat.

Voraussetzung einer Landverbindung (s. Fig. 193), die geographische Breite, also das Klima. Dieses Moment und nicht die Entfernung diktiert die Gruppierung der Lebewesen.

¹⁾ Weitere Daten über die diluviale Fauna Afrikas folgen unten, Kap. 10, bei der Betrachtung der F-Kultur auf afrikanischem Boden.

Auch sie zeigt nebst mehr indifferenten Formen, wie es die bekannten Lößschnecken *Pupa muscorum* L. (Fig. 203), *Helix hispida* L. (Fig. 204) und *Succinea oblonga* Drap. (Fig. 205) sind, ausgesprochene Kälteformen zur Zeit der Vorstöße, wie die Süßwassermollusken der Dryastone, *Valvata antiqua*,

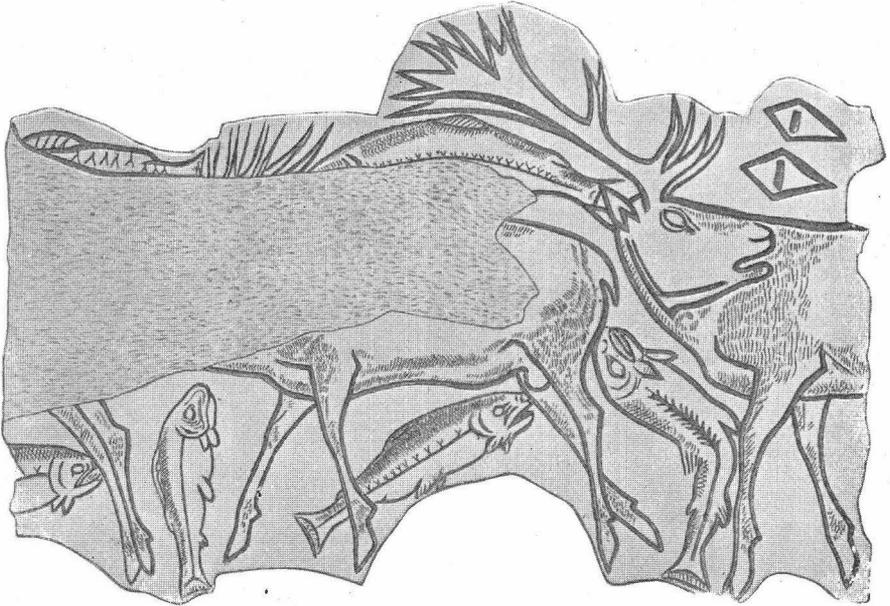


Fig. 202. Lachse und Rentiere. Knochengravierung (hier aufgerollt) aus der Grotte von Lorthet, Hautes-Pyrénées. (Nach E. Piette.)



Fig. 203.
Pupa muscorum L., 4 ×



Fig. 204.
Helix hispida L., 2 ×
(Nach F. X. Schaffer.)



Fig. 205.
Succinea oblonga Drap., 3 ×



Fig. 206. *Yoldia arctica* Gray, von außen und innen. (Nach F. X. Schaffer.)

Sphaerium duplicatum, *Sph. corneum*, *Planorbis Stroemi*, *Limnaea ovata* usw. und die Meeresmollusken, die, mit dem Cyprinenton beginnend (s. oben S. 264 ff.), im Yoldienton mit *Yoldia arctica* (Fig. 206) zusammen mit dem Isopoden *Idothea entomon* L. (Fig. 207) das hochglaziale Stadium erreichen, wogegen Formen milderer Klimata während der Aurignacschwankung auftreten, wie die

Leitform des Rixdorfer Horizonts, *Paludina duboisiana* (Fig. 208), dann die jetzt ausgestorbene Gattung *Belgrandia* (Fig. 209), ferner *Helix pomatia* über der Göttweiger Verlehmungszone (Fig. 210) und viele andere.

Als klassisches Beispiel für die Konchyliengesellschaft der Aurignacschwankung sei Phoeben angeführt, wo die bekanntesten Sande außer der

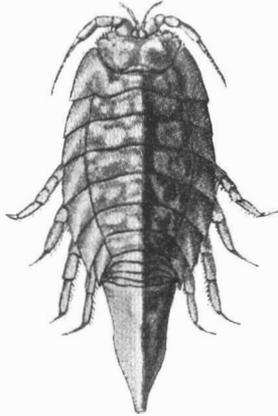


Fig. 207. *Idothea entomon* L., $\frac{1}{2}$ n. G. (Nach G. de Geer.)

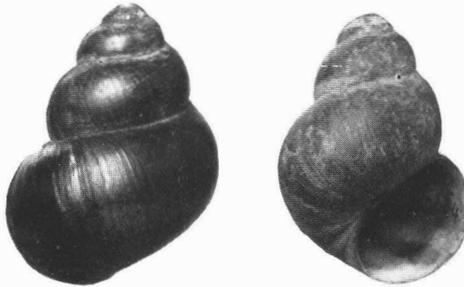


Fig. 208. *Paludina duboisiana* Mss., Jekaterinodar, Pudkowa; n. G. (Nach Originalen der zoologischen Sammlung des Naturhistorischen Museums in Wien.)



Fig. 209. *Belgrandia*: links *B. Lartetiana*, rechts *B. Edwardsiana*, Seine, Frankreich. Originalgrößen über den beiden Mittelbildern. (Nach J. R. Bourguignat.)

Primigeniusfauna zirka ein halbes Hundert Molluskenarten ergeben haben, darunter als besonders typisch *Paludina duboisiana*, *Planorbis corneus*, *Pl. albus*, *Bithynia tentaculata*, *Belgrandia* cf. *germanica* usw., als Beispiel für den Solutrévorstoß die Konchylienfauna der Bahneinschnitte zwischen Kruglanken und

Marggrabowa im östlichen Masuren, bestehend aus *Planorbis Stroemi*, *Pl. arcticus*, *Valvata sorensis* u. *V. aff. piscinalis*, *Sphaerium duplicatum*, *Pisidium pulchellum*, *P. Lindströmi*, *P. Genesi*, *Unio*, *Anodonta*, *Limnaea ovata*, *L. palustris*, *L. lagotis*, *L. peregra*, *L. glabra*, *Pupa muscorum*, *L. stagnalis*, *Vertigo parcedentata*, *Succinea Schumacheri*¹⁾.

Auf die beachtenswerte Verschiedenheit der Konchylienbestände zwischen den Lössen wurde oben bereits hingewiesen (S. 340 ff.). Für die Stadien des ab-

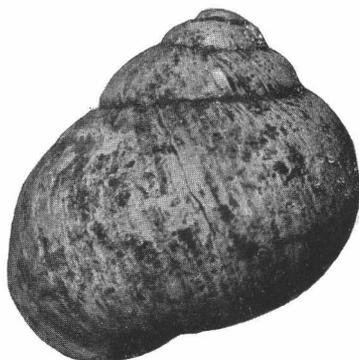


Fig. 210. *Helix (Pomatia) pomatia* L., Willendorf, Horizont der Göttweiger Verlehmungszone, n. G.

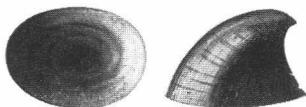


Fig. 211. *Ancyclus fluviatilis* L., 4 ×, von innen und von der Seite gesehen. (Nach F. X. Schaffer.)



Fig. 212. *Litorina litorea* L. (Nach F. X. Schaffer.)

flauenden Solutrévorstöße sind die oben (S. 304 ff.) schon erwähnten Formen *Yoldia arctica* (Fig. 206), *Ancyclus fluviatilis* L. (Fig. 211) und *Litorina litorea* (Fig. 212) von so großer Bedeutung, daß wir die Zeitabschnitte nach ihnen genannt sahen. Im übrigen sei auch bezüglich der Konchylien auf die reichen, oben angegebenen Listen zurückverwiesen, die einen guten Einblick in die während der jungdiluvialen Eiszeit wechselnde Zusammensetzung gestatten.

¹⁾ E. Harbort, Über fossilführende, jungglaziale Ablagerungen interstadialen Charakters in Ostpreußen. Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geol. Landesanst., II, S. 81—128, 1910.

Gleicherweise hat, soweit die bisherigen spärlichen Beobachtungen einen Schluß gestatten, auch die übrige Tierwelt auf den Klimawechsel reagiert. So hat A. M. Lomnicki aus einer Tonschicht von Boryslaw in Galizien eine Käfergesellschaft beschrieben, deren Zusammensetzung untrüglich auf glaziale Verhältnisse hinweist, wobei es sich allem Anschein nach um den Moustiervorstoß handelt, wogegen die Käferfauna aus den pflanzenführenden Glazialtonen von Deuben im Weißeritztal bei Dresden mit den nordisch-alpinen Formen *Helophorus glacialis* (ein Wasserkäfer) und *Simplocaria metallica* (kleiner Käfer aus der Familie der *Byrrhidae*) sowie dem arktischen *Carabus groenlandicus* (Grönländischer Laufkäfer) gleich der des benachbarten Luga dem Solutrévorstöß anzugehören scheint.

Von Mollusken und Insekten aus der Torontoformation, unserer Aurignacschwankung, war bereits oben die Rede.

* * *

Angesichts dieses feinen Mitvibrierens aller Teile der Tierwelt wird sich nun, wo wir in der Lage sind, die meisten fossilführenden Ablagerungen chronologisch genau einzuordnen, bald die Aufeinanderfolge der Tiergesellschaften soweit feststellen lassen, daß wir auch bezüglich der Nichtsäugetiere hoffen dürfen, mit der Zeit zusammenhängende Bilder ihrer Schicksale während der jüngeren Eiszeit gewinnen zu können.

2. Die Flora.

Ein analoges Spiegelbild des Klimawechsels während der jüngeren Eiszeit, wie es die Tierwelt bietet, gewährt die Pflanzenwelt. Wenn wir sie erst nach der Fauna behandeln, so hat dies seinen Grund lediglich darin, daß diese so gut wie lückenlos, jene aber nur in einzelnen, nicht ohneweiters zusammenschließbaren Vorkommnissen erhalten ist.

Dagegen steht die Flora in der Bedeutung für den diluvialen Menschen keineswegs der Fauna nach, nur ist der Schwerpunkt dieser Bedeutung verschoben: liegt er bei der Fauna in „Nahrung und Bekleidung“, denen gegenüber die Herstellung von Knochengeräten usw. unwichtig erscheint, so liefert die Flora das unentbehrliche „Feuerungsmaterial“, mit dessen Wichtigkeit verglichen wieder die Verwendung pflanzlicher Substanz als Nahrung, als Schutzmittel verschiedenster Form gegen Wettereinflüsse usw. in den Hintergrund tritt.

Was speziell die Rolle der Flora in der Ernährung des Eiszeitmenschen betrifft, so dürfte sich der pflanzliche Zuschuß für den Lebensunterhalt auf gelegentlich eingesammelte Beeren, Schwämme, Wurzeln usw. beschränkt haben, die man wohl als Zugabe zur oft üppigen Fleischkost zuzubereiten verstanden haben wird. Da wir dafür aber keine Belege haben, so ist hier der Phantasie freier Spielraum gegeben.

Anders steht es mit der mancherseits bejahten Frage, ob es bereits einen richtigen Getreidebau gegeben hat. Wir können dies für die kalten Steppen und Tundrenzeiten für West- und Mitteleuropa mit Bestimmtheit verneinen, da die Frucht gar nicht reifen hätte können. Wenn sich also auch unter den künstlichen Darstellungen aus der Zeit des Solutrèvorstoßes solche finden, die man für Ähren halten könnte (Fig. 213, 214), so kann es sich doch nur um Gräserdarstellungen handeln, die, wie andere dargestellte Pflanzen (Fig. 215, 216), mit der diluvialen Küche in keine solche Beziehung gebracht werden müssen.

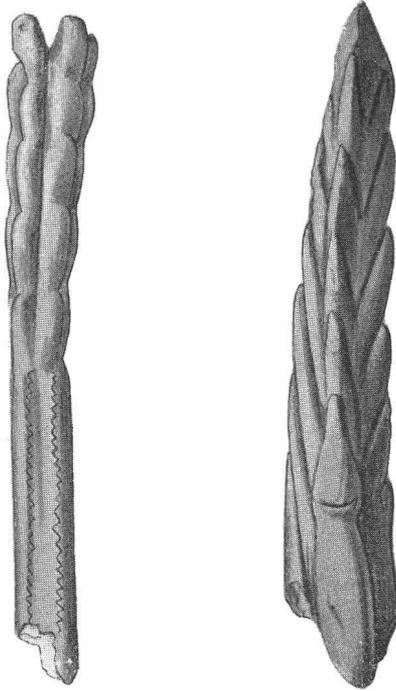


Fig. 213, 214. „Vierzeilige Ähre“ und „Dreizeilige Ähre“, Skulpturen aus Rengeweiher Grotte des Espélugues. (Nach E. Piette.)

Getreidebau setzt ja auch Seßhaftigkeit voraus, wogegen das ganze Jägermilieu, wie es aus der Kulturhinterlassenschaft und Wohnweise jener Menschen offenbar wird, in eindeutiger Weise spricht. In dem angegebenen Bereich war erst vom späteren Magdalénien an die klimatische Voraussetzung für Ackerbau gegeben, in den südlichen Gebieten, vor allem Afrika, freilich während des ganzen Eiszeitalters.

Beschränkt sich also in diesem Punkt die Bedeutung der Flora gegenüber heute, so war sie doch als Lieferant des Holzes, ohne das der Mensch in der Tundra unmöglich leben hätte können, von der eingangs betonten Unentbehrlichkeit.

Wie nun die Knochenansammlungen im Bereich seiner wohl nicht allein dem Kochen, sondern auch der Erwärmung dienenden Lagerfeuer wertvolle Rück-

schlüsse auf die jeweilige Faunenzusammensetzung gestatten, so liegen in den Holzkohlen nicht unwichtige Behelfe zur Erueierung der Florenbestände vor, aber auch des Klimas, denn aus den Jahresringen lassen sich wertvolle Schlüsse auf die Wachstumsdauer ziehen. Leider ist bisher in dieser Richtung wenig gearbeitet worden und man hat sich meistens auf die Bestimmung des Holzes beschränkt, wobei sich für die Holzkohlen aus den Kulturschichten der kalten Abschnitte zumeist die Herkunft von Nadelhölzern (Tannen, Föhren usw.) ergeben hat.

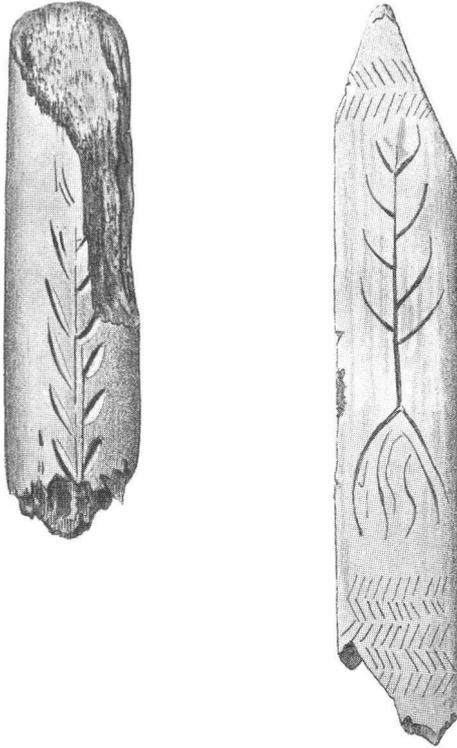


Fig. 215, 216. „Zweig“, Grotte des Espélugues; „Bäumchen“, Grotte du Mas-d’Azil. Gravierungen auf Rengeweih. (Nach E. Piette.)

Ist mit diesem floristischen Material zur Zeit also noch nicht viel anzufangen, so sind es Einbettungen von Floren in Tonen und anderen konservierenden Bildungen, die viel bessere Rückschlüsse auf das Klima gestatten und dartun, daß die Flora ein gleich wichtiger Klimamesser ist wie die Fauna, der genau so wie diese in unserem Falle die beiden Eishochstände und die dazwischenliegende große Schwankung zum Ausdruck bringt¹⁾.

¹⁾ Abgesehen von diesem stratigraphischen Wert, beeinflußt sie das jeweilige Milieu des Menschen der jüngeren Eiszeit in so hohem Grade, daß sie gerade von der Urgeschichtsforschung mehr Beachtung verdiente, als ihr bisnun zuteil geworden.

Die Flora der beiden Vorstöße.

Wie die glaziale Fauna dieser Eiszeit ihren Ausgangspunkt in der altdiluvialen Eiszeit hat, so wohl auch die glaziale Flora, die, während des Interglazials auf den Norden und auf die Gebirge beschränkt, sich bei Anbruch der jüngeren Eiszeit in Bewegung setzte und zwar analog der Fauna.

Das soll hier nur an wenigen Beispielen gezeigt werden, da wir bereits in anderem Zusammenhang eine größere Anzahl kennen gelernt haben. Dabei erlaubt wie bei der Fauna die fast gleiche Zusammensetzung eine gemeinsame Besprechung der Floren der beiden Vorstöße, der wir die der Aurignacschwankung folgen lassen.

Genau wie sich nämlich mit dem Anwachsen der Vereisung die nordische und alpine Tierwelt immer mehr näherte, um schließlich während der Tundra der Eishochstände in West- und Mitteleuropa eine einzige Faunengemeinschaft zu bilden, wanderte auch die Flora von Norden gegen Süden und aus den Gebirgen heraus in die Ebenen, bis die durch das Interglazial viele Jahrtausende getrennt gewesenen sich wieder vereinten: die kälteertragende Pflanzenwelt breitete sich in West- und Mitteleuropa aus, die interglaziale Flora aber räumte das Feld, um in günstigere Gebiete auszuweichen, soweit einzelne ihrer Elemente nicht imstande waren, in reduziertem Zustand unter den glazialen Verhältnissen an besonders geschützten Stellen der Tundra auszuharren.

Moustiervorstoß.

Was den Moustiervorstoß betrifft, so sind aus seiner Zeit nicht sehr viele Pflanzenvorkommnisse bekannt, doch genügen sie, um erkennen zu lassen, daß seine Flora mit der des Solutrévorstoßes im wesentlichen übereinstimmt.

Wie die Fauna eine ganz allmähliche Umwandlung aus dem interglazialen zum glazialen Bestand erfahren hat, so war es naturgemäß auch in der Flora, wie manches Profil dieser Übergangszeit zeigt.

So sehen wir in dem bekannten Aufschluß von La Celle-sous-Moret an der Seine im unteren Teil des dortigen Tuffes eine sehr wärmeliebende Flora mit Lorbeer, Feige, Judasbaum usw., während oben bereits eine Flora mit Birke, Weide usw. auf eine wesentliche Temperaturabnahme schließen läßt, die sich dann während der Bildung des Löß I steigert, um schließlich zur Zeit des Moustiervorstoßes rein glazialen Charakter anzunehmen.

Als Beispiel für die Pflanzenwelt des Hochstandes dieses Vorstoßes sei Oeynhausens genannt, wo sich knapp unter den glazialen Ablagerungen des Moustiervorstoßes ein Torflager fand, das außer *Carex*-Arten die alpin-arktische Form *Hypnum (Calliargon) turgescens* (T. Jens.) Kdbg. (Pralles Astmoos), ferner *H. (Campylium) stellatum* (Schreb.) Lang. et C. Jens. (Sternastmoos) (Fig. 217) und *H. (Drepanocladus) revolvens* (Sw.) Wstf. (Zurückrollendes Astmoos) enthält; „alle baum- und strauchartigen Formen fehlen, sogar deren Pollen, die sonst immer vorhanden sind, so daß wir hier ebenfalls den Beweis einer hochnordischen Moostundra dicht vor dem Hereinbrechen der sogenannten Hauptvereisung haben“¹⁾.

¹⁾ C. Gagel, a. a. O., S. 356.

Solutr vorsto .

Ungleich zahlreicher sind die Fundstellen mit Florenresten des Solutr vorsto es und von ihnen besonders wieder solche spätglazialen Alters. Charakteristische Pflanzen sind *Dryas octopetala* (Europäische Silberwurz), arкто-alpin, *Salix polaris* (Polarweide), arktisch, *Salix herbacea* (Krautige Weide), arкто-alpin, *Betula nana* (Zwergbirke), arktisch, *Saxifraga oppositifolia* (Gegenbl ttriger Steinbrech), arкто-alpin usw. (Fig. 218).

Von den, wie gesagt, sehr zahlreichen Fundstellen sei Borna, südlich Leipzig, genannt, wo die Tone, aus denen das bekannte vollständige Mammutskelett stammt (s. oben Fig. 130), folgende glaziale Flora geliefert haben¹⁾:

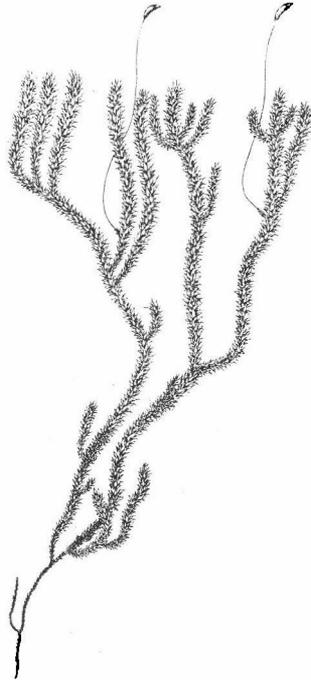


Fig. 217. *Hypnum (Campylium) stellatum*. Verkleinert. (Nach W. Ph. Schimper.)

Von Moosen: *Hypnum vernicosum* (Lackgl nzendes Astmoos), *H. intermedium* (Mittleres Astmoos); von Blütenpflanzen: *Eriophorum Scheuchzeri* (Scheuchzers Wollgras), *E. angustifolium* (Schmalblättriges Wollgras), *Carex rostrata* (Geschn belte Segge), *C. lasiocarpa* (Behaartfr chtige Segge), *Ranunculus hyperboreus* (Nordischer Hahnenfuß), *Comarum palustre* (Blutauge) usw.; weiters *Salix polaris* (Polarweide), *Potentilla aurea* (Goldgelbes Fingerkraut), *Arabis saxatilis* (Felsen-G nsekresse), *Armeria arctica* (Arktische Sandnelke) u. v. a.

¹⁾ C. A. Weber, Abh. d. Naturw. Ver. zu Bremen. 23, H. 1, 1914. — E. Werth, Die Mammutflora von Borna. Naturw. Wochenschr., S. 689ff, 1914. — R. Grahmann, über pflanzenführende Diluvialtone in Nordwestsachsen. Zeitschr. d. Dtsch. Geol. Ges., 76, Abh. 3/4, S. 138—158, 1924.

Diese Flora deutet auf eine arktische Szenerie, der der Baumwuchs ganz oder fast ganz fehlt.

Ähnliches besagt die Flora aus den Bahneinschnitten zwischen Kruglanken und Marggrabowa im östlichen Masuren, wo dünne Moostorflager, die mit Geschiebemergel des Solutrévorstoßes wechsellagern, also unmittelbar am Eisrand entstanden sind, außer einer subarktisch bis hocharktischen Fauna eine Flora mit *Thuidium abietinum* (Tannenähnliches Astmoos), *Potamogeton filiformis* (Fadenförmiges Laichkraut), *Scirpus sp.* (Grabenbinse), *Rhynchospora sp.* (Schnabelbinse), *Carex filiformis* (Fädiges Rietgras), *Betula nana* (Zwergbirke),

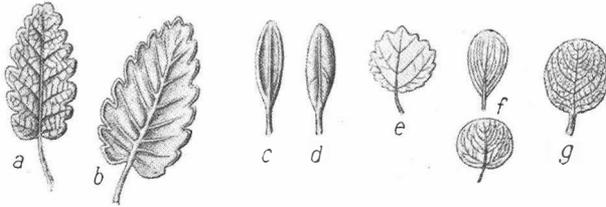


Fig. 218. Flora des Solutrévorstoßes: Typische Pflanzenreste aus Glazialtonen (Dryastone).

- a *Dryas octopetala* L., Oberseite des Blättchens, subarktisch, arktisch, subalpin, alpin.
 b Ebenso, Unterseite.
 c *Loiseleuria (Azalea) procumbens* L. (Niederliegende Gemenheide), Unterseite des Blättchens, jetzt arktisch und alpin.
 d Ebenso, Oberseite.
 e *Betula nana* L., Zwergbirke, jetzt subarktisch.
 f *Salix polaris* Wahlbg., jetzt nur arktisch.
 g *Salix herbacea*, Kraut-Zwergweide, jetzt arktisch und alpin.
 Sämtlich n. G. (Nach A. Heim.)

Alnus sp. (Erle), *Ranunculus aquatilis* (Wasserhahnenfuß), *Hippuris vulgaris* (Gemeiner Tannenwedel), *Hypnum purum* (Kleines Astmoos) usw. enthielt, „Arten, die auch jetzt oben im Norden an der Waldgrenze vegetieren und durch ihre sehr kümmerliche, zwerghafte Entwicklung auf sehr ungünstige Lebensbedingungen hindeuten. Es ist die Flora der ‚kalten Zone‘, die nur ein bis vier Monate Temperaturen von etwa 6 bis 10° besitzt und gerade noch gestattet, daß die Früchte von *Betula nana* und *Alnus viridis* (Grün-Erle) reifen“¹⁾.

Gehören diese Vorkommnisse dem Hochstand des Solutrévorstoßes an, so seien auch Beispiele für das Spätglazial beigebracht, während dessen sich die Glazialflora langsam — im Tempo des Eisrückzuges — nach Norden bzw. in die hochalpinen Gebiete zurückzog²⁾.

¹⁾ C. Gagel, a. a. O., S. 414. Mit Recht weist Gagel darauf hin, daß dieser Befund entschieden gegen die öfters geäußerte Ansicht spricht, „daß sich das Inlandeis in die Verbreitung der heutigen Flora hinein erstreckt hat“. Dasselbe ergibt sich aus den Befunden von Cotta, Prohlis, Luga und Deuben bei Dresden. (E. Werth, a. a. O., S. 414f.)

²⁾ Dieses Mitwandern der Flora ist ein deutlicher Beweis, daß, wie oben bereits dargelegt wurde, von einer jähen Klimaänderung keine Rede sein kann, worauf ja auch die öfters zu beobachtende Überlagerung der Dryastone durch Glazialablagerungen hindeutet.

Auf dem frischen Geschiebemergel des Solutrvorstoes zwischen Holtenau und Sehestedt in Schleswig-Holstein liegen spätglaziale Ablagerungen vom Charakter der Dryastone, die beim Bau des Kaiser-Wilhelm-Kanals aufgeschlossen, die bereits erwähnte (Fig. 218) charakteristische Flora mit *Dryas octopetala*, *Salix polaris*, *S. herbacea*, *S. reticulata* (Netzaderige Weide), *S. phyllifolia* (Zweifarbige Weide) und *Betula nana* geliefert haben¹⁾. Sie verlangt, ebenso wie die mitgefundene Fauna, eiszeitliche Klimaverhältnisse.

Dasselbe gilt von Schussenried, unserem zweiten, diesmal aus dem Vereisungsbereich der Alpen genommenen Beispiel, wo die Moose des Kulturhorizonts

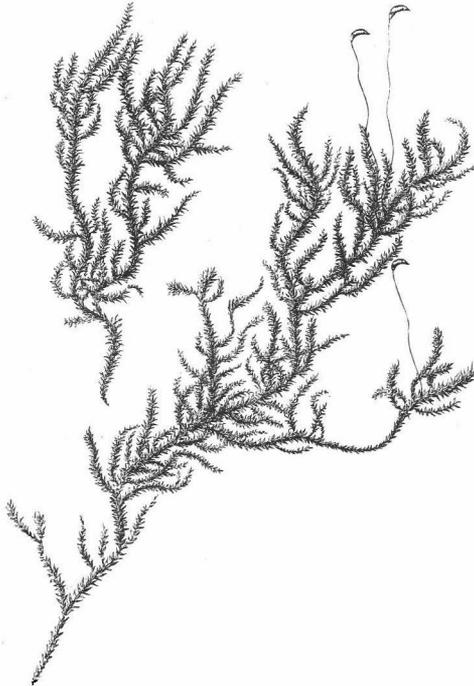


Fig. 219. *Hypnum (Calliergon) sarmentosum*. Verkleinert. (Nach W. Ph. Schimper.)

(Magdalénien) *Hypnum groenlandicum* (Grnlndisches Astmoos), *Hypnum (Calliergon) sarmentosum* (Kriechendes Astmoos) (Fig. 219) und *Hypnum (Drepanocladus) fluitans* var. *tenuissimum* (Flutendes Astmoos, zarte Varietät) geliefert haben, deren Heimat jetzt der Norden bzw. die Alpen sind.

Wie man sieht, treten den so markanten zwei Lemminghorizonten zwei nicht minder für hochglaziale Verhältnisse zeugende Floren-
gesellschaften bestätigend zur Seite.

¹⁾ C. Gagel, Die Gliederung des Schleswig-Holsteinschen Diluviums. Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geol. Landesanst., S. 193—252, 1910.

Die Flora der Aurignacschwankung.

Aber auch die Primigeniusfauna milder Schattierung, die die Aurignacschwankung deutlich als Zeit beträchtlicher Klimabesserung erkennen läßt, hat ihr Pendant in der Flora. Begreiflicherweise sind die hiehergehörigen Fundpunkte noch wesentlich zahlreicher als die für die glaziale Flora, bildete sich doch besonders im Gebiete der Vereisungen an zahllosen Stellen Ton, Moor, Faulschlamm usw., durchwegs Ablagerungen, welche Pflanzenreste gut konservieren.

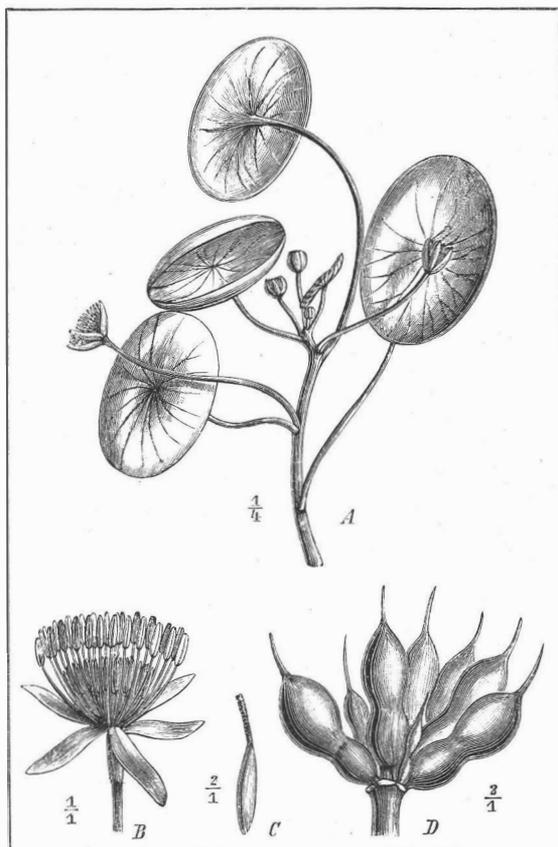


Fig. 220. *Brasenia purpurea* (Michx.) Casp. A. blühender Zweig, B. Blüte, C. ein Fruchtblatt, D. Frucht einer Blüte. (Nach A. Engler und K. Prantl.)

Um ein paar Beispiele herauszugreifen, seien genannt: In Südjtland die Torfe bei Brörup (s. oben Fig. 87), Hollerup usw.¹⁾, wo sich zwischen subarktischen Pflanzen, die unsere beiden Vorstöße markieren, *Carpinus betulus*, *Ilex*, *Tilia grandiflora*, *Taxus* und *Picea excelsa* vorfanden, zusammen mit den für die Aurignacschwankung besonders typischen Formen *Brasenia purpurea* (Fig. 220) und *Dulichium spathaceum* (s. oben S. 283), lie

¹⁾ Gagel, a. a. O., S. 347.

merkwürdigerweise in postglazialer Zeit in Europa nicht mehr erscheinen. Die außer Europa heute in allen Erdteilen lebende *Brasenia purpurea* geht nach Norden in den Vereinigten Staaten bis Ohio, Illinois, New York, Philadelphia, in Japan bis Jesso, in der Mandschurei bis zum Amur¹⁾.

Die Florenlisten der Aurignacschwankung sind recht ungleich abgestimmt, was auf verschiedenes Alter innerhalb der Schwankung und Landschaft zurückzuführen sein dürfte. So weist auf ein ziemlich rauhes Klima die Flora aus dem Torflager von Flestedt in Hannover mit *Carex pseudocyperus*, Rotföhre, Fichte usw. und die vom Pieperschen Kalkbruch bei Lüneburg mit *Picea omoricoides* (Omoricaartige Fichte), *Pinus pumilio* (Krummholz oder Latsche), *Betula nana*, *Salix herbacea* usw.²⁾, ein relativ mildes dagegen bezeugen die Floren aus den Kieselgurablagerungen bei Unterlüß und Oberohe, Deutsch-Ewern, Honerdingen usw. im Lüneburger Gebiet, in Brandenburg in den Tonen, Torfen usw. von Motzen, Kohlhasenbrück am Teltowkanal, auf dem Fläming bei Belzig, in den Tongruben bei Klinge nächst Kottbus (aber mit Mammut, Ren usw.), weiters in der Umgebung von Posen und an vielen anderen Orten.

Aus den Florenlisten der hiehergehörigen Fundorte mit Ahorn, Buche, Esche, Sommerlinde, Stechpalme usw. geht wohl zur Genüge hervor, daß es sich um eine sehr beträchtliche Schwankung handelt, innerhalb der vor allem der Laubwald eine wesentliche Ausbreitung nach Norden erfuhr.

Die Pflanzenwelt bestätigt also, was die Tierwelt durch das Abwandern der hocharktischen Vertreter nach Norden und das Erscheinen von Freuden bewaldeten Geländes bereits so deutlich angezeigt hat.

Trotzdem schneidet diese Zeit die beiden Eisvorstöße nicht völlig auseinander, weil auch die Flora gleich der Fauna eine, wenn auch ferne, Eiswirkung erkennen läßt, wie Wallensen mit seinen durchlaufenden, hochalpinen bzw. hocharktischen Arten deutlich beweist (s. oben S. 276 ff.).

Für die klimatische Beurteilung der Aurignacschwankung muß man sich vor Augen halten, daß „man Beispiele dafür“ hat, „daß sich bei geringem Zurückweichen des Eises, das sich durch Aufhören des Faulschlammabsatzes und Eintritt einer Humus- oder Faulschlamm-Bildung zu erkennen gibt, sogleich die Flora und Fauna wesentlich besserte. Größere Birken und Erlen erschienen, Anodonten und andere Konchylien bevölkerten das Wasser und statt des im offenen Lande streifenden Rens stellte sich der waldbewohnende Elch ein“. Und derselbe Autor vermutet schließlich wohl mit Recht, „daß die arktische, tundraartige Vegetation in der Tat auf die engere Eisumgebung beschränkt war“³⁾.

¹⁾ Das Erscheinen der *Brasenia purpurea* in der Schwankung ist wohl so zu erklären, daß die schon seit dem Tertiär in Europa verbreitet gewesene Pflanze, die auch im Interglazial (Dürnten usw.) erscheint, den Moustiervorstoß in Europa selbst in klimatisch günstigen Gegenden überdauert hat, um dann beim Eisrückzug rasch nach Norden vorzurücken.

²⁾ G. Müller und Weber, Über eine fröhdiluviale und vorglaziale Flora bei Lüneburg. Abh. d. Kgl. Preuß. Geol. Landesanst., N. F. Nr. 40, 1904.

³⁾ W. Wolff, Die Eiszeit in Deutschland. Aus der Heimat, 26. Jahrg. 1913, S. 78.

Diese Ansicht ist sehr gut auf die Aurignacschwankung anwendbar, denn so sicher sich während der Eismaxima die Tundrazonen der Alpen und des Nordens, zumindest zwischen Rhein und Dnjepr, zusammengeschlossen haben, d. h. die Wirkungen von einem Vereisungsgebiet zum anderen reichten, so rasch vermochte die beiderseits bereitstehende Flora und Fauna beim Eisrückzug einzudringen und die kälteliebende Lebewelt zu durchsetzen. Total verjagen konnte es sie aber nicht und das gibt dem Landschaftsbild der Aurignacschwankung sein charakteristisches Gepräge: ein Kampf zwischen arktisch-alpinen Elementen mit Eindringlingen wärmeren Klimas, die aber selbst im Scheitelpunkt der Schwankung nicht vollständig siegen können, offenbar, weil das Eis doch zu wenig weit zurückging¹⁾ und die ganze Unterbrechung wohl auch zu kurz dauerte. Auf diese Weise erklären sich die faunistischen und floristischen Eigenheiten dieser Zeit²⁾, die in ihrer Gesamtheit betrachtet werden müssen, soll nicht ein falsches Bild dieses heißumstrittenen, für die Menschheitsgeschichte so wichtigen Zeitabschnittes entstehen.

Das ist das Milieu, in das der von Osten kommende K-Mensch in Europa einzieht.

Rückblick.

Damit ist das Ziel erreicht, das wir mit dem I. und II. Teil des vorliegenden Werkes anstrebten: ein wenigstens in den großen Zügen klares Bild zu gewinnen von der Aufeinanderfolge der Ereignisse auf geologischem und paläontologischem Gebiet während des Eiszeitalters, womit erst, wie nicht begründet zu werden braucht, die wichtigste Voraussetzung für die Klarlegung der frühen Menschheitsgeschichte gegeben ist.

Vergleicht man das Eiszeitalter unserer Darstellung mit der bisher herrschenden Lehrmeinung, so tritt der Hauptunterschied markant in Erscheinung: Reduzierung der Zahl der großen Klimaabschnitte und damit beträchtliche Kürzung der bisher angenommenen Dauer des Quartärs, so zwar, daß es, obgleich „Epoche“ der Erdgeschichte, in bezug auf Dauer hinter jeder, auch der kürzesten Unterstufe der früheren erdgeschichtlichen Hauptabschnitte zurückzubleiben scheint. Mit der Vereinfachung des geologischen Zyklus geht selbstverständlich ein solcher im Wechsel der Pflanzen- und Tierwelt einher, der freilich noch immer insofern kompliziert und damit eine Quelle von Fehlern bleibt, als er je nach der geographischen Breite sehr verschieden ist. Daß wir vorläufig die Erscheinungen nur auf europäischem und nordamerikanischem Boden klarer zu

¹⁾ Wie rasch die Pflanzenwelt dem letzten zurückgehenden Eise gefolgt ist, hat C. A. Weber (Die Mammutflora von Borna., Abh. Nat. Ver. Bremen, 23 Bd., S. 1—70, 1915) überzeugend dargetan. Wir schließen daraus auf ähnliches Verhalten während der Schwankung und könnten uns daher recht gut den Nordteil Skandinaviens vereist denken, während Norddeutschland Birken- und Föhrenwälder aufweist.

²⁾ Die wir ganz ähnlich wie in Europa in Nordamerika angetroffen haben.

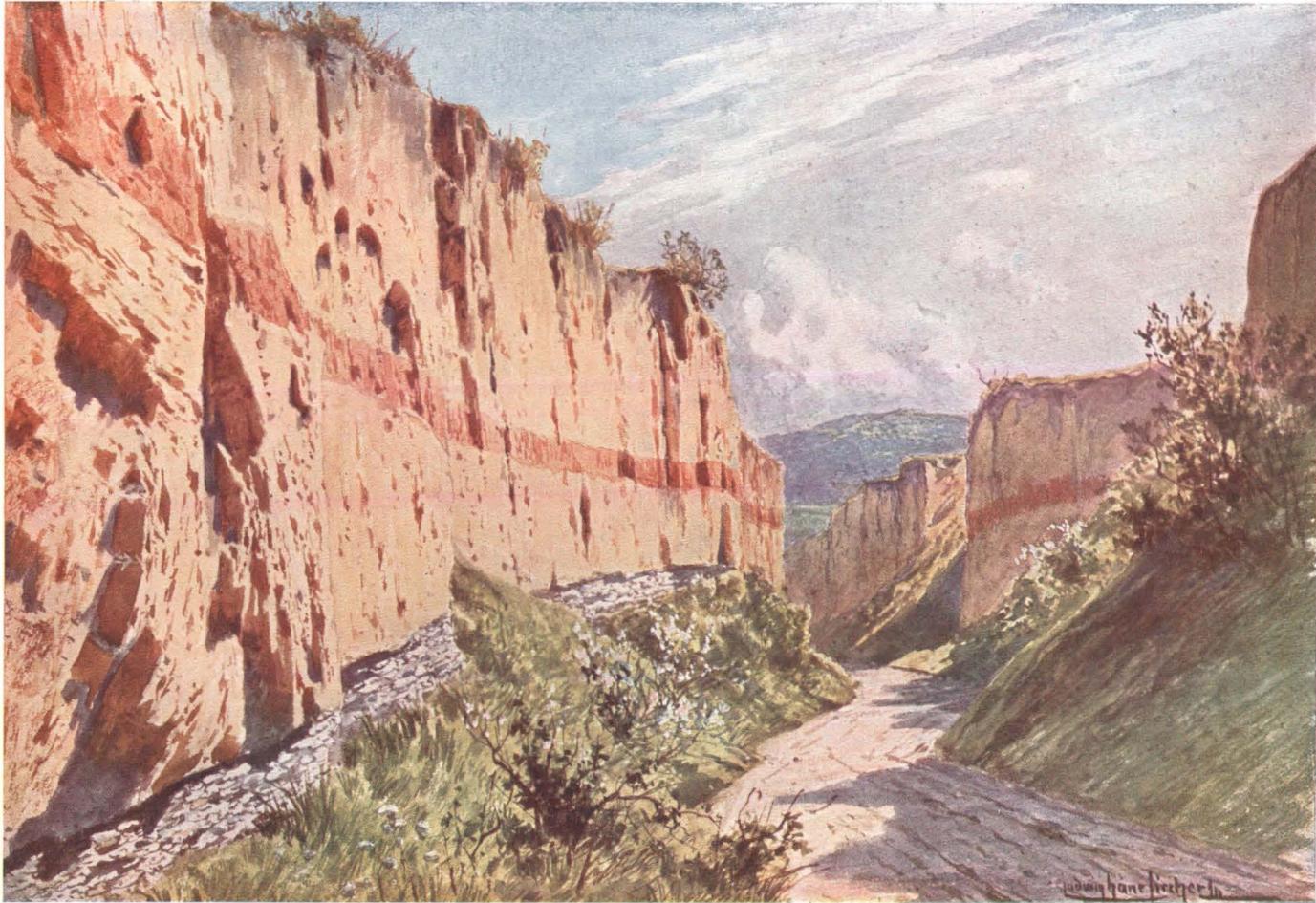
erkennen vermögen, ist deshalb minder schmerzlich, als man bereits genügend Anhaltspunkte dafür hat, daß die hier festgestellte Chronologie für die ganze Erde gilt. Die Erforschung der übrigen Gebiete der Erde wird nun nur Ergänzungen, Bestätigungen bringen, ohne die Hauptkonturen des Bildes zu ändern.

Haben wir nun erwiesen, daß die bisher herrschende Lehrmeinung an einer Vermehrfachung der tatsächlichen Zeitabschnitte krankte, daß also auch die absolute Zeitlänge des Quartärs viel kürzer ist als bisher angenommen wurde, dann müssen auch die Veränderungen auf der Erdoberfläche geringere sein. Das ist auch so und man kann sagen, das Antlitz der Erde hat sich, abgesehen von den Folgen tektonischer Ereignisse, die ja keinen Maßstab für Zeitdauer abgeben, seit dem Tertiär nicht nennenswert verändert. Das möchten wir hier gleichfalls gegenüber der bisher herrschenden Lehrmeinung besonders unterstreichen, die mächtige Eis- und Wasser-Wirkungen für das Eiszeitalter annimmt. Um es kurz zu sagen: die Erosionstätigkeit der Flüsse, im besonderen aber die Arbeit des Eises in den Gebirgen bleibt weit hinter der Annahme der Schule Pencks zurück. Was diese an Großleistungen dem Eis und Wasser des Eiszeitalters zuschreiben, geht zum allergrößten Teil auf tektonische Veränderungen des Untergrundes zurück. Das gilt von den Seebecken der Alpen (Bodensee usw.) ebenso wie von den bisweilen zu bedeutenden Dimensionen angewachsenen Flußsedimenten (Inntalterrasse usw.).

Da die Eiswirkung auf den Untergrund durchschnittlich eine minimale war — Beweis die Intaktheit interglazialer Ablagerungen im vergletscherten alpinen Gebiet und im Bereich des nordischen Inlandeises — können natürlich auch Erscheinungen wie die „Trogtäler“ usw. nicht dem Eise ihren Ursprung verdanken.

Daß auch die Flußerosion bisher zu hoch eingeschätzt worden ist, dafür hat gerade die letzte Zeit wichtige Beweise erbracht. Darnach ergibt sich, daß die Täler im allgemeinen viel älter sind als man bisher geglaubt hat.

So bestätigt der Nachweis geringerer Arbeitsleistung des Eises und Wassers während des Quartärs unsere gegenüber der bisherigen Auffassung vorgenommene Reduzierung seiner Abschnitte und damit seiner absoluten Dauer, die gegenüber der der vorhergehenden Abschnitte der Erdgeschichte verschwindend kurz ist. Wenn ihm aber trotzdem sein Rang als „Epoche“ unangetastet bleibt, so sichert ihm das der unvergleichliche Inhalt des Geschehens: Klimaschwankungen in einem seit dem Perm nicht da gewesenen Ausmaße und vor allem das Empor-tauchen der Menschheit, deren Geschichte in voralluvialer Zeit darzustellen Aufgabe des folgenden (III.) Teiles des Buches ist.



Hohlweg bei Göttweig in Niederösterreich