

Eiszeitalter und Gegenwart

Jahrbuch der Deutschen Quartärvereinigung

*Im Auftrage des Vorstandes
und unter Mitwirkung zahlreicher Fachgenossen
herausgegeben von*

PAUL WOLDSTEDT

ZEHNTER BAND
MIT 68 ABBILDUNGEN IM TEXT
UND 3 TAFELN

1959

Verlag Hohenlohe'sche Buchhandlung Ferd. Rau, Ohringen/Württ.

Eiszeitalter und Gegenwart

Band 10

Seite 1-232

Ohringen/Württ. 15. Dezember 1959

Deutsche Quartärvereinigung

Hannover, Wiesenstraße 1
Postscheckkonto: Hannover 45303

Vorstand

1. Vorsitzender : M. SCHWARZBACH, Köln, Zülpicher Str. 47
 2. Vorsitzender : C. RATHJENS, Saarbrücken 2 A,
Geographisches Institut der Universität
 1. Schriftführer : K. KAISER, Köln, Zülpicher Straße 47
 2. Schriftführer : R. SCHÜTRUMPF, Köln-Lindenthal,
Weyertal 125
- Schriftleiter des
Jahrbuches : P. WOLDSTEDT, Bonn, Argelanderstr. 118
- Schatzmeister : K. RICHTER, Hannover, Wiesenstr. 1
- Archivar : G. LÜTTIG, Hannover, Wiesenstr. 1.

Beirat

- | | |
|------------------------|------------------------|
| Ed. EBERS, Haunshofen | W. KUBIENA, Reinbek |
| J. FINK, Wien | H. LEMBKE, Berlin |
| H. GRAUL, Gutenzell | W. LÜDI, Zürich |
| K. GRIPP, Kiel | H. SCHWABEDISSEN, Köln |
| J. D. DE JONG, Haarlem | |
-

Ordentliche Mitglieder zahlen einen Jahresbeitrag von 15.— DM, Mitglieder ohne eigenes Einkommen (Studenten usw.) 7.50 DM. Der Jahresbeitrag ist bis 1. 3. des betreffenden Jahres auf das oben genannte Postscheckkonto zu überweisen.

Anmeldung neuer Mitglieder beim 2. Schriftführer.

Schriftwechsel, der sich auf das Jahrbuch bezieht, an den Schriftleiter.

Reklamationen wegen fehlender Hefte an den Schatzmeister, Prof. K. RICHTER, Hannover, Wiesenstr. 1.

Eiszeitalter und Gegenwart

Jahrbuch der Deutschen Quartärvereinigung

Im Auftrage des Vorstandes

und unter Mitwirkung zahlreicher Fachgenossen

herausgegeben von

PAUL WOLDSTEDT

ZEHNTER BAND

MIT 68 ABBILDUNGEN IM TEXT

UND 3 TAFELN

1959

Verlag Hohenlohe'sche Buchhandlung Ferd. Rau, Ohringen/Württ.

<i>Eiszeitalter und Gegenwart</i>	<i>Band 10</i>	<i>Seite 1-232</i>	<i>Ohringen/Württ. 15. Dezember 1959</i>
-----------------------------------	----------------	--------------------	--

*Gedruckt mit Unterstützung
der Deutschen Forschungsgemeinschaft*

Herausgegeben von Professor Dr. Paul Woldstedt, Bonn, Argelanderstraße 118
Für den Inhalt Ihrer Arbeiten sind allein die Verfasser verantwortlich
Satz, Druck und Einband: Buchdruckerei H. Wolf K.G., Öhringen

INHALT

A. Aufsätze

	Seite
<i>BRUNNER, GEORG:</i>	
Das Reichentalloch bei Hirschbach (Opf.)	56— 64
<i>DE GEER, EBBA HULT:</i>	
Das wahre Null-Warw der Zeitskala von G. De Geer	113—117
<i>DEPPE, ADOLF & FEZER, FRITZ:</i>	
Jahreswarven im Sennesander?	161—164
<i>EBERS, EDITH:</i>	
Die Buckelwiesen: nicht Eiszeitalter, sondern Gegenwart	105—112
<i>GROSS, HUGO:</i>	
Noch einmal: Riß oder Würm?	65— 76
<i>KRÜGER, HERBERT:</i>	
Frühpaläolithische Geröllartefakte vom Typ „Pebble tool“ in Oberhessen?	165—198
<i>LOZEK, VOJEN & KUKLA, JIRÍ:</i>	
Das Lößprofil von Leitmeritz an der Elbe, Nordböhmen	81—104
<i>MÜLLER-BECK, HANSJÜRGEN:</i>	
Bemerkungen zur Stratigraphie des mitteleuropä- ischen Jungpleistozäns	144—160
<i>NIETSCH, HELMUTH:</i>	
Zur Auswertung von Talauenprofilen in Nord- westdeutschland	77— 80
<i>NILSSON, TAGE:</i>	
Aktuelle Entwicklungslinien in der schwedischen Quartärgeologie	10— 20

<i>RĂDULESCU, CONSTANTIN & SAMSON, PETRE :</i>	
Contribution à la Connaissance de la Dentition lactéale d' <i>Ursus spelaeus</i>	205—216
<i>SAMSON, PETRE & RĂDULESCU, CONSTANTIN :</i>	
Beiträge zur Kenntnis der Chronologie des „Jün- geren Lösses“ in der Dobrudscha (Rumänische Volksrepublik)	199—204
<i>SCHMID, ELISABETH :</i>	
Zur Altersstaffelung von Säugetierresten und der Frage paläolithischer Jagdbeute	118—122
<i>SELZER, GEORG :</i>	
„Erdkegel“ als heutige Frostboden-Bildungen an Rutschhängen im Saarland	217—223
<i>SPARKS, B. W. & WEST, R. G. :</i>	
The Palaeoecology of the Interglacial Deposits at Histon Road, Cambridge	123—143
<i>VÉRTEES, L. :</i>	
Das Moustérien in Ungarn	21— 40
<i>WOLDSTEDT, PAUL :</i>	
Die Quartärforschung an den deutschen Hochschulen	5— 9
<i>WUNDERLICH, H. G. :</i>	
Zur Abfolge und Altersstellung quartärer Bildun- gen im Stadtgebiet von Göttingen	41— 55
B. Buchbesprechungen	224—229
C. Bericht über die Tagung der Deutschen Quartär- vereinigung in Überlingen (Bodensee) vom 15. bis 17. September 1958	230—231
D. Ehrungen unserer Mitglieder	232

Die Quartärforschung an den deutschen Hochschulen

VON PAUL WOLDSTEDT, BONN

In der Quartärforschung hat die deutsche Wissenschaft von jeher eine bedeutende Rolle gespielt. Man denke nur an Namen wie Albrecht PENCK, Felix WAHNSCHAFFE, Konrad KEILHACK, Wolfgang SOERGEL und viele andere. Das ist nicht Zufall, sondern hat seinen Grund darin, daß am deutschen Boden das Quartär einen ganz beträchtlichen Anteil hat. Nicht nur das ganze Norddeutsche Flachland ist aus quartären Bildungen zusammengesetzt, sondern ebenso ein großer Teil des Alpenvorlandes. Ja, auch im dazwischen gelegenen Gebiet spielen quartäre Sedimente wie Löß, Flußschotter usw. eine wichtige Rolle.

So sehr also Bildungen der Quartärformation am deutschen Boden beteiligt sind, so wenig wird im allgemeinen hierauf im Lehrbetrieb der deutschen Hochschulen Rücksicht genommen. Wohl wird gelegentlich eine Spezialvorlesung über das Eiszeitalter von geologischer oder geographischer Seite gehalten. Aber in der eigentlichen Ausbildung der Geologen spielt das Quartär eine sehr geringe Rolle. Das ist ein Zustand, der dringend der Änderung bedarf — schon allein aus praktischen Gründen. Wieviel Geologen werden an Geologischen Landesämtern angestellt und in Gebieten mit quartären Schichten eingesetzt, obwohl sie zunächst nicht über genügende Kenntnisse im Quartär verfügen. Sie haben vor allem nicht die notwendige Erfahrung in den verschiedenen Methoden, die heute für eine exakte Erforschung des Quartärs unerlässlich sind. Diese Kenntnisse und Erfahrungen, die sie eigentlich mitbringen sollten, müssen sie sich — das habe ich oft genug an den Geologischen Landesämtern, an denen ich tätig war, erlebt — mühsam in den ersten Jahren ihrer Berufstätigkeit aneignen.

Hydrogeologische Gutachten, Baugrundgutachten und dgl. spielen heute in der Tätigkeit der Ämter eine ganz überragende Rolle. Sie setzen nicht nur im Flachlande, sondern vielfach auch in anderen Gebieten eine genaue Kenntnis gerade der quartären Ablagerungen, vor allem ihrer räumlichen Erstreckung, voraus. Daß für alle Fragen der Bodenkunde, der Land- und Forstwirtschaft usw., das Quartär eine überragende Rolle spielt, das bedarf keiner besonderen Hervorhebung.

Ja, selbst mancher Erdölgeologe, der seine Bohrungen im Flachland ansetzen muß, hat schon darüber geklagt, daß er leider auf der Universität viel zu wenig über das Quartär gelernt habe. —

Unter den deutschen Hochschulen gab es immer einige, in denen das Quartär mehr oder weniger gepflegt wurde. Lange Zeit war Kiel eine Stätte, an der das der Fall war (HAAS, WÜST, GRIPP).

Auch in Rostock (E. GEINITZ), Berlin und Hamburg (C. GOTTSCHKE) spielte das Quartär eine gewisse Rolle. In Greifswald begann vor dem letzten Kriege K. RICHTER die Quartärforschung auszubauen. Infolge des Krieges und der Nachkriegsentwicklung war leider eine Fortsetzung dieser Bestrebungen nicht möglich. Auch dort, wo W. SOERGEL wirkte, d. h. zunächst in Breslau, später in Freiburg i. Br., entstand etwas wie systematische Quartärforschung, die wenigstens in Freiburg auch weitergeführt wurde.

In anderen Ländern (Verein. Staaten, Nordische Länder, Niederlande usw.) ist die Notwendigkeit, das Quartär in stärkerem Maße bei der Ausbildung der Geologen zu berücksichtigen, eher erkannt worden. In Schweden z. B. existiert an jeder der drei Hauptuniversitäten innerhalb der Geologisch-Mineralogischen Institute eine besondere quartärgeologische Abteilung, die mit einem Dozenten im Range eines Extraordinarius besetzt ist. Dabei könnte man schwerlich behaupten, daß das Quartär in Skandinavien

eine größere Rolle spielen als etwa in Norddeutschland. Im Gegenteil, das Quartär umfaßt dort im wesentlichen nur die Spät- und Nacheiszeit und bildet lediglich eine lückenhafte Decke über dem älteren Gebirge. Trotzdem hat man es für notwendig erachtet, besondere Professuren für Quartärgeologie einzurichten. Abgesehen davon, war lange Zeit hindurch eine der wichtigsten nördischen Geologie-Professuren — die in Stockholm — mit Quartärgeologen besetzt (Gerard DE GEER, Lennart VON POST).

Es erscheint danach dringend erforderlich, daß das Quartär auch an den deutschen Universitäten eine wesentlich stärkere Pflege findet. Der Ordinarius für Geologie kann normalerweise die Quartärgeologie nicht nebenbei mitbetreiben. Sein Lehrgebiet ist so groß und so umfassend, daß er in den seltensten Fällen dazu kommen wird, das Quartär in seiner Hauptvorlesung über Erdgeschichte (Formationsgeschichte) überhaupt nur zu behandeln — ganz abgesehen davon, daß das Gebiet manchen Ordinarien recht fremd ist, ja einzelnen als unnötig und kaum zur „echten“ Geologie zugehörig erscheint. Und doch ist das Quartär eine echte geologische Formation, die wesentlich mit geologischen Methoden zu erforschen ist. Gewiß kommen noch andere Methoden dazu, wie etwa die geomorphologische, die in Deutschland vorwiegend von Geographen betrieben wird. Aber die Hauptmethode, die stratigraphische, ist eine geologische, und es kann keinem Zweifel unterliegen, daß die Erforschung der Quartärformation und ihre Lehre auf den Universitäten im wesentlichen in die Hand des Geologen gehört, wie das ja auch in allen maßgeblichen Ländern der Welt der Fall ist.

So muß die Forderung aufgestellt werden, daß wenigstens an einer Reihe von deutschen Hochschulen im Rahmen der geologischen Institute Lehrstellen errichtet werden, die der besonderen Pflege des Quartärs dienen. Vor allem im Norddeutschen Flachlande sind solche unbedingt erforderlich. Es ist doch eigentlich ein Unding gewesen, daß im Zentrum des Norddeutschen Flachlandes, in Berlin, niemals wenigstens eine außerordentliche Professur für Quartärgeologie bestanden hat. Gewiß, es waren Dozenten da, früher F. WAHNSCHAFFE, später F. SOLGER, die über das Quartär lasen. Aber sie hatten keine amtliche Stellung, und vor allem fehlte ihnen das Institut mit den notwendigen Laboratorien usw.

Neben den norddeutschen erscheinen aber auch einige süddeutsche Lehrstellen im Bereiche des voralpinen Quartärs notwendig. Schließlich ist es dringend erwünscht, daß auch an einzelnen mitteldeutschen Universitäten das Quartär stärker gepflegt wird. Löß, Terrassen, Höhlenablagerungen, Säugetierfaunen usw. sind hier die wichtigsten Objekte, die einer stärkeren Pflege seitens der Geologen bedürfen. —

Der erste Einwand, der sofort erhoben werden wird, ist der: warum denn eine Sonderbehandlung des Quartärs? Können dann nicht mit demselben Rechte Professuren etwa für das Devon, den Jura, das Tertiär usw. gefordert werden? Abgesehen davon, daß solche ja in gewisser Weise bestehen, insofern als manche Universitäten auf Grund ihrer Lage und Tradition sich vorwiegend mit bestimmten Formationen befassen, ist aber doch ein grundlegender Unterschied vorhanden: es läßt sich nun einmal nicht leugnen, daß annähernd die Hälfte des deutschen Bodens von quartären Bildungen eingenommen wird, d. h. daß eben das Quartär die verbreitetste geologische Formation in Deutschland ist. Das gilt im übrigen nicht nur für Deutschland, sondern für die ganze Welt. Überall hat sich der Geologe mit dem Quartär auseinanderzusetzen, sei es auch nur durch die Morphologie und die Bodenbildung in Gebieten, wo sonst nur älteres Gebirge die Oberfläche bildet.

Hinzukommt, daß für die Erforschung des Quartärs zahlreiche spezielle Methoden erforderlich sind, die bei anderen Formationen keine oder jedenfalls eine geringere Rolle spielen. Nur die wichtigsten können hier angeführt werden.

Zunächst muß der Quartärgeologe eine ganz gründliche Ausbildung in der Bodenkunde erhalten. Nur die richtige Diagnose eines fossilen Bodens gestattet dem Quartär-

geologen, Schlüsse zu ziehen auf das Klima oder die Bedingungen, unter denen sich der betreffende Boden gebildet hat. So ist z. B. eine exakte Lößgliederung im wesentlichen nur durch genaue bodenkundliche Untersuchung der eingeschalteten fossilen Böden möglich gewesen (vgl. z. B. die Untersuchungen von E. SCHÖNHALS). Die nordamerikanischen Quartärgeologen sind in dieser Beziehung weiter als die deutschen. In ihren Arbeiten findet man durchweg einwandfreie Beschreibungen fossiler Böden, was man noch nicht von allen deutschen Arbeiten sagen kann.

Die Bodenkunde, die dem Quartärgeologen wichtige Hinweise gibt, ob ein fossiler Boden in einem warmen oder kalten, in einem feuchten oder trockenen Klima gebildet worden ist, ob es sich um eine interglaziale oder eine interstadiale Bildung handelt, muß ergänzt werden durch spezielle Kenntnisse in bestimmten Zweigen der Paläontologie, die von den übrigen Geologen weniger betrieben werden. In erster Linie gehört hierher die Pollenanalyse, deren Grundzüge der Quartärgeologe beherrschen muß. Er muß zum mindesten in der Lage sein, eine einfache pollenanalytische Untersuchung durchzuführen und entsprechend auszuwerten. Oft muß die Pollenanalyse noch ergänzt werden durch Diatomeen- und Ostrakoden-Analysen.

Weiter muß der Quartärgeologe eine besondere Ausbildung erhalten in einzelnen Teilen der Paläozoologie, die wiederum in der allgemeinen paläontologischen Ausbildung nur eine geringe Rolle spielen. Es handelt sich dabei einmal um die Schnecken (und gewisse Gruppen von Muscheln) und zweitens um die Säugetiere. Gerade die quartären Säugetiere werden in den normalen Vorlesungen und Übungen der Paläontologie nur verhältnismäßig kurz behandelt, was jedenfalls für die Ausbildung des Quartärgeologen nicht genügt.

Ein weiteres spezielles Gebiet, in dem der Quartärgeologe eine besondere Ausbildung erhalten muß, ist der Bereich der modernen sedimentpetrographischen Methoden. Es ist hier nicht nur an schwermineralanalytische Untersuchungen gedacht, ohne die heute wichtige Fragen der Quartärgeologie nicht zu lösen sind (z. B. Terrassen-Untersuchungen u. dgl.), sondern auch an die moderne Geröll- und Geschiebeforschung, die sedimentpetrographische Untersuchung der Höhlenablagerungen, wie sie R. LAIS und Elisabeth SCHMID entwickelt haben, und zahlreiche andere.

Ebenso wichtig sind die modernen Methoden der Gefügeforschung, d. h. insbesondere z. B. Schrägschichtungsmessungen u. dgl. Sie sind für die Herkunft aller Arten von Aufschüttungen usw. besonders bedeutsam.

Schließlich muß der Quartärgeologe eine zusätzliche Ausbildung erhalten in der Urgeschichte. Die Haupttatsachen der Menschheitsentwicklung müssen ihm ebenso vertraut sein wie die wichtigsten Formen paläolithischer Artefakte. Bei allen seinen Untersuchungen im Gelände muß der Quartärgeologe darauf gefaßt sein, auf Spuren des vorgeschichtlichen Menschen zu stoßen. Er muß selber in der Lage sein, sie zu beurteilen, vor allem auch, wie weit sie etwa stratigraphisch wichtig sein können.

So ist es ein ganzer Komplex von Hilfswissenschaften, Methoden usw., die für die Ausbildung des normalen Geologen nur eine geringe Rolle spielen, die aber für den Quartärgeologen unerläßlich sind und die er bisher nur in den seltensten Fällen an der Universität lernt. —

Als zweiter Einwand wird mir dann entgegengehalten werden: solange wir nicht an jeder Universität neben dem Geologen einen Paläontologen haben, solange ist an besondere Stellen für Quartärgeologen gar nicht zu denken. Ich möchte demgegenüber betonen, daß mir das eine so notwendig erscheint wie das andere. Aber eine grundsätzliche Rangordnung scheint mir hier nicht am Platze zu sein. Solange man nicht an jeder Universität beides einrichten kann, schaffe man an der einen Stelle einen Lehrstuhl für Paläontologie, an der andern einen für Quartärgeologie.

Schließlich mag die Frage aufgeworfen werden: stehen denn die nötigen Kräfte dafür zur Verfügung? Darauf muß geantwortet werden: ja, sie stehen zur Verfügung, und zwar für die verschiedenen Richtungen. Denn im einzelnen wird die Arbeitsrichtung der Quartärgeologen recht verschieden sein können. Bei dem einen werden die Beziehungen zur Bodenkunde besonders wichtig sein. Es wurde oben schon darauf hingewiesen, daß die richtige Beurteilung der fossilen Böden für die Stratigraphie des Quartärs von ganz besonderer Bedeutung ist. Hier ist noch ein weites Arbeitsfeld für den bodenkundlich voll ausgebildeten Quartärgeologen vorhanden.¹⁾

Daß andererseits im Norddeutschen Flachlande die Geschiebe- und Geröllforschung im weitesten Sinne immer eine der wichtigsten Arbeitsmethoden sein wird, braucht nicht besonders hervorgehoben zu werden.

Von anderen werden wiederum die Beziehungen zur Paläontologie stärker gepflegt werden, so insbesondere zur Säugetierforschung, wie sie etwa W. SOERGEL betrieben hat. Heute sitzen solche Säugetierforscher vorwiegend an den Museen. Ihre stärkere Einschaltung in den Lehrbetrieb der Universitäten könnte nur von Vorteil sein. Dasselbe gilt für die Molluskenforscher, deren es z. Zt. an den deutschen Universitäten überhaupt nur ganz wenige gibt.

Was die Pollenanalyse anbelangt, so ist sie als wissenschaftliche Forschungsmethode von Botanikern und Geologen entwickelt und zunächst auf die Postglazialzeit, später auf die Interglaziale angewandt worden. Wenn ihr Anwendungsbereich heute auch über das Quartär hinausgeht, so hat der Pollenanalytiker doch zweifellos seinen wichtigsten Platz innerhalb der Quartärforschung.

Um schließlich zu den Beziehungen zur Urgeschichte zu kommen, so haben W. SOERGEL und seine Schüler gezeigt, was hier auf diesem wichtigen Grenzgebiet bei systematischer Forschung an neuen Erkenntnissen herausgebracht werden kann.

So besteht jedenfalls keine Gefahr, daß etwa der Umfang der Quartärgeologie zu klein für die Schaffung besonderer Professuren sei. —

Es soll nun nicht etwa der Auffassung das Wort geredet werden, daß an den Universitäten besondere Quartärgeologen heranzuzüchten wären, die von der übrigen Geologie nichts zu wissen brauchten. Davon kann natürlich keine Rede sein. Ein besonderes Quartärstudium hätte aufzubauen auf einer vollen geologischen Ausbildung — genau wie das für einen Paläontologen gefordert wird. Wie für diesen ist es eine Spezialausbildung, die erst in späteren Semestern zu erfolgen hätte. Das wirkliche Erfassen der Stratigraphie — das Wesentlichste in der Geologie, — das muß dem Quartärgeologen wie dem Paläontologen vor ihrer Spezialausbildung in Fleisch und Blut übergegangen sein.

Auch trete ich nicht etwa dafür ein, daß nun besondere quartärgeologische Institute an einzelnen Universitäten zu errichten seien. Ich halte es für viel besser, daß so verfahren wird wie in Schweden, daß nämlich an bestehenden geologischen Instituten Abteilungen für Quartärgeologie eingerichtet werden. Die Aufteilung in besondere Institute ist in Deutschland in manchen Sparten schon reichlich weit gegangen. Es erfordert das in vielen Fällen nicht nur Mehr-Anschaffung von Apparaten, Büchern usw., sondern auch einen Mehraufwand von Verwaltungsarbeit, Hilfspersonal usw. Ja, oft wird in sachlich benachbarten Instituten über die gleichen Gebiete geforscht und gelehrt. So ist zweifellos die Einrichtung von Abteilungen in größeren Instituten vorzuziehen.

¹⁾ Es könnte hier die Frage aufgeworfen werden: ist es denn nicht richtiger, gleich einen vollen Bodenkundler statt eines Quartärgeologen einzustellen? Mir scheint der Platz des reinen Bodenkundlers in erster Linie an den land- und forstwissenschaftlichen Hochschulen oder Fakultäten zu sein, während an die geologischen Institute der Quartärgeologe (mit gründlicher bodenkundlicher Ausbildung) gehört.

Etwas anderes wäre die Schaffung eines zentralen reinen Forschungsinstitutes für Quartärfragen im weitesten Sinne (einschließlich der Urgeschichte, der absoluten Chronologie mit Hilfe moderner Zeitbestimmungsmethoden usw.). Ein solches Institut, das den weltweiten Fragen der Quartärformation und insbesondere der Entwicklung der Menschheit und ihren Kulturen nachzugehen hätte, könnte die Quartärabteilungen in den geologischen Instituten der Universitäten in wertvoller Weise ergänzen.

Manuskr. eing. 15. 12. 1958.

Anschrift des Verf.: Prof. Dr. Paul Woldstedt, Bonn, Argelanderstraße 118.

Nachtrag während des Druckes. Aus einem besonderen Anlaß muß noch auf Folgendes hingewiesen werden. Es steht fest, daß in Deutschland z. Zt. viel zu wenig über das Quartär gearbeitet wird. An den Hochschulen geschieht dies nicht, weil keine Professuren für Quartärgeologie und infolgedessen auch nur wenig Doktoranden für dies Gebiet vorhanden sind. Die Geologischen Landesämter sind mit praktischen Aufgaben so überlastet, daß ihre Mitglieder nur selten noch zu größeren wissenschaftlichen Arbeiten kommen, vor allem nicht im Quartär. So ergibt sich der gegenwärtige Zustand, daß auf wichtigen Teilgebieten des deutschen Quartärs ausländische Forschungen immer mehr zunehmen. Gewiß will man den Ausländern nicht verbieten, in Deutschland zu arbeiten. Aber eigentlich sollte es doch in erster Linie Aufgabe deutscher Forscher sein, diese Untersuchungen im eigenen Lande auszuführen.

So ergibt sich auch hieraus die dringende Notwendigkeit, der Quartärforschung an den deutschen Hochschulen einen größeren Raum zuzuerkennen.

W.

Aktuelle Entwicklungslinien in der schwedischen Quartärgeologie ¹⁾

VON TAGE NILSSON, Lund

Abstract. The present paper is a translation of a lecture held at the 7th meeting of Nordic geologists in Stockholm on July 4, 1958. It treats in a very brief outline some actual trends of development as regards Quaternary geology in Sweden. Special stress is laid on the progress made in the last decade. The material has been divided into the following sections: geological mapping, study of interglacial deposits, glacial geology, varve chronology, study of the changes of level, history of vegetation and climate, radiocarbon datings. Certain new C 14 determinations are given.

Inhalt

1. Kartierungsarbeiten der Schwedischen Geologischen Landesanstalt
2. Interglaziale Ablagerungen
3. Glazialgeologie
4. Warvenchronologie
5. Niveauperänderungen
6. Vegetations- und Klimageschichte
7. Altersbestimmungen mit der Radiokarbonmethode

Während des letzten Jahrzehnts verlor die schwedische Quartärgeologie einen ihrer größten Männer: Lennart VON POST. Er starb Neujahr 1951, nachdem bereits 8 Jahre früher ein anderer führender Quartärgeologe, Gerard DE GEER, von uns gegangen war. Die Initiative, die diese beiden ergriffen haben und die Anregungen, die von ihnen ausgegangen sind, geben indessen noch immer der schwedischen Quartärgeologie ihr Gepräge. Warvenchronologie, Glazialgeologie, die Erforschung der Niveauperänderungen, Datierung mit Hilfe der Pollenanalyse, das Studium der Vegetationsgeschichte und der Klimaentwicklung während der spätquartären Zeit, alles das wird noch heute in großem Ausmaße nach den Richtlinien betrieben, die von den genannten Forschern bestimmt wurden. Nach und nach sind jedoch mehrere neue Züge ins Bild hineingekommen. Im Augenblick möchte ich nur die Altersbestimmung mit der Radiokarbonmethode nennen.

1. Kartierungsarbeiten der Schwedischen Geologischen Landesanstalt

Die Kartierungsarbeiten der Schwedischen Geologischen Landesanstalt (SGU) waren und sind noch heute u. a. für die schwedische Quartärgeologie von grundlegender Bedeutung. Die Detailkartierung und die Herausgabe von Kartenblättern im Maßstab 1 : 50 000 (kombinierte Untergrund- und Bodenkarten, Ser. Aa) sind bis nach Mittelschweden vorgegedrungen. Vereinzelt Karten in gleichem Maßstab von südlicheren Teilen des Landes sind ebenfalls im Laufe der letzten Jahre herausgegeben worden. Teilweise handelt es sich um neue Auflagen der älteren Kartenblätter, die in gleichem oder kleinerem Maßstab erschienen waren. Die Herausgabe einer neuen Serie von noch ausführlicheren, sog. agrogeologischen Karten (Ser. Ad) wurde in Schonen begonnen, und zwar mit 9 Blättern im Maßstab 1 : 20 000, ausgearbeitet von Gunnar EKSTRÖM. In Nordschweden kann eine Kartierung nicht mit gleicher Ausführlichkeit wie in Mittel- und Südschweden durchgeführt werden, wenn die Karten in absehbarer Zeit zur Verfügung stehen sollen. Hier ist

¹⁾ Vortrag, gehalten anlässlich der 7. nordischen Geologentagung in Stockholm am 4. 7. 1958. Behandelt wurden nur die wichtigsten Fortschritte des letzten Jahrzehnts. Die Übertragung ins Deutsche wurde von Frau Hannelore Håkansson, Lund, ausgeführt.

man dazu übergegangen, geologische Übersichtskarten in relativ kleinem Maßstab, sog. „Länskarten“²⁾, herauszugeben. Diese werden in Ser. Ca publiziert. Quartärgeologische Karten dieser Art erschienen während des letzten Jahrzehnts für Kopparbergs län (1951, Gösta LUNDQVIST; Maßstab 1 : 250 000) und Värmlands län (1958, Jan LUNDQVIST; Maßstab 1 : 200 000). Im Erscheinen begriffen ist eine quartärgeologische Karte von Norrbotten (Erik FROMM).

Bezeichnend für die geologische Kartierung der letzten Jahre ist die Arbeit, die nunmehr auf die genaue Charakterisierung und Aufteilung der Bodenarten verwandt wird. Dieses gilt in erster Linie für EKSTRÖM's sehr ausführliche, agrogeologische Kartenblätter, die besonders dazu bestimmt sind, der Landwirtschaft zu dienen. Es gilt aber auch für sonstige geologische Karten. Vor allem ist die Systematisierung der Moränenbodenarten Gegenstand großen Interesses geworden (Gösta LUNDQVIST). Moränenböden spielen eine besonders wichtige Rolle in unserem Lande, und eine Aufteilung der hierhergehörenden Bodenarten ist von großer Bedeutung für die Forstwirtschaft.

Eine übersichtliche Karte über die quartären Ablagerungen von ganz Schweden wurde zu dieser Tagung von Gösta LUNDQVIST ausgearbeitet (SGU, Ser. Ba; Maßstab 1 : 1 000 000)³⁾.

2. Interglaziale Ablagerungen

Das Vorkommen von evtl. interglazialen Ablagerungen in Schweden ist seit langem lebhaft diskutiert worden. Es scheint, als habe die Forschung des letzten Jahrzehnts einen endgültigen und positiven Bescheid zu dieser Frage gegeben, wenigstens für die Mehrzahl der nordschwedischen Funde. Zahlreiche Vorkommen mit submoränenal gebildeten Ablagerungen in Nordschweden müssen in Übereinstimmung damit als interglazialen Alters betrachtet werden. Man ist auf zwei oder drei völlig verschiedenen Wegen zu diesem Resultat gekommen. Bereits 1948 konnte LINDROTH nachweisen, daß die fossilen Insekten der fraglichen interglazialen Ablagerungen zum größten Teil aus Arten bestanden, deren heutige Verbreitung es unwahrscheinlich erscheinen läßt, daß sie postglazial sind. Während der allerletzten Jahre sind eine Reihe von Altersbestimmungen mit der C¹⁴-Methode ausgeführt worden, die zum gleichen Resultat führten (Gösta LUNDQVIST 1955, 1957; Jan LUNDQVIST 1955, 1958; ÖSTLUND 1957). Sie ergaben folgende Werte:

- Öje (Dalarna), submoräner Fichtenstamm: über 40 000 Jahre (vor heute)
- Boliden (Västerbotten), submoränale Pflanzenreste: über 24 000 Jahre
- Bollnäs (Hälsingland), submoränale Gytta: über 30 000 Jahre
- Pilgrimstad (Jämtland), Fundort interglazialer Mammutreste in primärer Lagerung; submoränale Pflanzenreste: über 39 000 Jahre
- Vålbacken (Jämtland), submoränale Pflanzenreste: über 37 000 Jahre
- Fryksta (Värmland), Fichtenholz aus einer spätquartären glazifluvialen Ablagerung: über 39 000 Jahre (offenbar umgelagert).

Sämtliche Vorkommen haben ein Alter, das außerhalb des Bereichs der Messungs-Methode liegt.

An einigen Stellen (Långsele, Bollnäs, Öje) wurden außerdem pollenanalytische Untersuchungen durchgeführt. Bei Öje konnte ERDTMAN (LUNDQVIST 1955) u. a. Pollenkörner der Lärche (*Larix*) identifizieren. Dieser Baum gehört ja nicht der spontanen postglazialen Flora Schwedens an.

²⁾ Schwed. län = Regierungsbezirk.

³⁾ In dem im Erscheinen begriffenen „Atlas über Schweden“ sind außerdem mehrere Karten enthalten, die verschiedene quartärgeologische Erscheinungen darstellen.

Die Funde von *Mammutresten* haben allmählich recht beträchtlich zugenommen. Sie stammen zum größten Teil aus Nordschweden und wurden in der Regel in Grundmoräne, in sekundärer Lagerung, angetroffen. Das Mammut dürfte in interglazialer Zeit in diesen nördlichen Gegenden gelebt haben.

3. Glazialgeologie

Die Glazialgeologie nimmt aus natürlichen Gründen einen bedeutenden Platz in der schwedischen Quartärgeologie ein. Hier ist zuerst die von Erik LJUNGNER und seiner Schule (Gunnar JOHNSON, Martin MARKGREN, Åke MATSSON) ausgearbeitete und angewandte *Eisschrammenmethodik* (schwed. „hällanalys“)⁴⁾ zu nennen. Diese Methode geht darauf aus, hinsichtlich der Beschaffenheit und der Bewegungsänderungen des Eises sowie der Chronologie und Dauerhaftigkeit der Eisbewegung Schlußfolgerungen zu ziehen. Dies geschieht mit Hilfe der Eisschrammen und anderen Spuren der Eisbewegung auf dem felsigen Untergrund, deren Richtungsbestimmung und qualitativer sowie quantitativer Abschätzung. Durch Verwendung seiner Eisschrammenmethodik in den schwedischen Fjällgebieten glaubte LJUNGNER u. a. feststellen zu können, daß die letzte Vereisung in zwei Stadien zerfiel: eine ältere sog. Primvereisung und eine jüngere Hauptvereisung, in welcher letzterer das Eis eine wesentlich größere Ausbreitung hatte als in dem ersten Stadium. Beide Stadien sollten als Montanvereisung im Hochgebirge begonnen haben, wobei die Eisscheide westlich des Gebirgskammes gelegen war. Danach wurde die Eisscheide nach Osten verschoben, so daß sie allmählich östlich der Fjällregion zu liegen kam. Die Ostverschiebung der Eisscheide war, nach LJUNGNER's Ansicht, am stärksten während des jüngeren Stadiums. Außerdem meinte er, er könne komplizierte, durch Verschiebungen der Eiskulminationen hervorgerufene Drehungen hinsichtlich der Eisbewegungen feststellen. LJUNGNER's eigene Arbeit mit dieser Theorie wurde durch seinen vorzeitigen Tod (1954) abgebrochen. Andere Forscher, wie G. LUNDQVIST und HOLDAR, verhalten sich skeptisch gegenüber der Möglichkeit, auf Grund der genannten Eisschrammenmethodik so weitgehende Schlußfolgerungen ziehen zu können, wie LJUNGNER es tat.

G. WENBERG (1949) brachte durch seine Umdeutung gewisser glazialgeologischer Verhältnisse einige Unruhe zustande. Er ging von theoretischen Erwägungen mit Rücksicht auf die Dynamik des Eises aus und prüfte seine Ideen in erster Linie an den Verhältnissen in Schonen. Er fand es dabei unmöglich, die herrschende Ansicht zu akzeptieren, daß ein baltischer Eisstrom eingedrungen sei, nachdem ein früheres sog. Nordosteis während einer Interstadialzeit abgeschmolzen sei. WENBERG meinte, beide Eisströme wären gleichzeitig gewesen und hingen miteinander zusammen. Sie bildeten nach ihm einen zusammenhängenden Eiskuchen, innerhalb dessen ursprünglich eine nordöstliche Richtung dominierte. Als diese allmählich aufhörte, sollte sich eine baltische Strömungsrichtung in einem Teil des Eiskuchens durch *Differentialbewegung* ausgebildet haben. Die Konsequenz dieser Hypothese war, daß WENBERG gezwungen wurde, viele Erscheinungen umzudeuten. Er mußte so in mehreren Fällen zur Theorie umfassender *subglazialer Sedimentation* greifen, um das Vorhandensein oft mächtiger feinkörniger Sedimente unter und zwischen Moränenablagerungen zu erklären. Es war besonders diese Theorie, die heftig kritisiert wurde.⁵⁾ Was die Verhältnisse in Schonen betrifft — WENBERG hat versucht, seine Ideen ebenfalls auf andere Teile Skandinaviens anzuwenden — haben die Untersuchungen der letzten Jahre (Gunnar JOHNSON 1956, 1958; Hans MÖLLER, Mskr.; Kaj NILSSON, Mskr.) gezeigt, daß es keine wirkliche Interstadialzeit zwischen dem Nordosteis und dem baltischen Eis gegeben hat. Während WENBERG's Meinung in diesem Punkte bestätigt wird, zeigen allerdings die neuen Un-

⁴⁾ Schwed. „häll“ wörtlich = Felsenfläche.

⁵⁾ Siehe die Diskussion in „Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar“, Bd. 73, 1951, S. 316-318, 328-335.

tersuchungen, daß das baltische Eis jedenfalls in großen Teilen Südwestschonens doch über eisfreiem Land vorgerückt sein muß. Der Zwang, eine umfassendere subglaziäre Sedimentation anzunehmen, fällt damit für Schonen fort.

Gösta LUNDQVIST (1948, 1949) hat die Methode, Ablagerungsrichtung und Typ der Bodenart durch das Studium der Einregelung der langgestreckten Steine in verschiedenen Bodenarten festzustellen, aufgenommen und weiter entwickelt. Diese Methode hat sich als sehr fruchtbar erwiesen und wurde von mehreren Forschern für verschiedene quartärgeologische Zwecke angewandt.

U. a. hat Gunnar HOPPE (1952, 1957 usw.) dieselbe bei seinen bedeutungsvollen Studien über die Entstehung der kuppigen Moränenlandschaften angewandt. Er hat überzeugend gezeigt, daß subglaziäres Fließen von Grundmoränenmaterial — also nicht Obermoräne, wie früher oft angenommen wurde — eine große Rolle in diesem Zusammenhange gespielt hat. Unter dem Druck des Eises ist solches von Schmelzwässern durchtränktes Moränenmaterial in die subglaziären Hohlräume (Schmelzwasseraushöhlungen und dgl.) und Spalten des Eises hineingepreßt worden. Das Eis braucht übrigens nicht völlig „tot“ gewesen zu sein. Der oft angewandte Ausdruck „Toteismoräne“ würde also nicht immer völlig entsprechend sein. Große Teile des nördlichen Schwedens oberhalb der höchsten Küstenlinie bestehen aus solchen kuppigen Grundmoränenlandschaften, ebenso wie einige supraaquatisch gebildete Moränengebiete in Südschweden. Jahresmoränenähnliche Bildungen in diesen Gebieten haben nach HOPPE nichts mit wirklichen Jahresmoränen zu tun.

Ein anderes wichtiges Resultat der Forschungen HOPPE's und seiner Schüler bezieht sich auf die Eisabschmelzung im nördlichen Schweden. Nach der allgemeinen Auffassung soll das Eis in diesem Gebiet von der Eisscheide östlich der Fjällregion, wo es am mächtigsten war, zuletzt abgeschmolzen sein. Zwischen den Toteisresten an der Eisscheide und den Paßpunkten des Hochgebirges sollen große Eisseen aufgestaut worden sein. Was das nördlichste Norrland betrifft, hat jedoch C.-G. HOLDAR, ein Schüler HOPPE's, in einer neu erschienenen Arbeit (1957) klargelegt, daß ein Torne-Eissee, der früher nach SJÖGREN im Schlußstadium der Eisabschmelzung im Torneträskgebiet vorgekommen sei, in Wirklichkeit nie existiert hat. Das Eis schmolz dort zuletzt im Hochgebirge ab, und Gelegenheit zur Bildung von Eisstauseen in großem Ausmaße gab es nicht.

HOPPE nimmt, wie auch LJUNGER, eine große, umfassende Gebirgsvergletscherung während des Beginnes der letzten Vereisung an. Hierauf deutet das Vorkommen einer großen Anzahl niedrig gelegener Gletschernischen, die vor dem Maximum des letzten Eises gebildet wurden. HOLDAR spricht von einer Gebirgsvergletscherung sowohl zu Beginn als auch am Ende der Vereisung und von einem sog. Großeis (mit der Eisscheide östlich des Hochgebirges) bei dessen Maximum.

Man hat vermutet, daß außer in den Fjällgebieten ebenfalls in Südschweden weit ausgebreitete Eisstauseen während der Abschmelzzeit vorgekommen sind (Erik NILSSON). Bereits 1942 fragte sich Gösta LUNDQVIST indessen, wo denn das Sediment der Eisseen vorhanden sei. Er betonte, daß Toteis im allgemeinen die tieferen Teile der vermuteten Eisseen eingenommen haben müsse, so daß höchstens nur randliche Partien zwischen dem Eis und den höhergelegenen Gebieten von offenem Wasser bedeckt waren. Sedimente konnten sich daher nur in lokalen, schmalen Landstrichen absetzen. Diese Auffassung scheint u. a. durch Untersuchungen im westlichen Südschweden von GILLBERG (1956) bestätigt zu werden.

Von großer Bedeutung, u. a. für unsere Kenntnis des Klimas während spätglazialer Zeit, ist die Entdeckung von Eiskeilen in Schonen. Eiskeile waren früher auf nordischem Gebiet nur in Dänemark (vor allem in Jütland westlich der ostjütländischen Endmoränen) bekannt. Die ersten Angaben über Eiskeile und kryoturbate Erscheinungen in Schonen wurden von Gunnar JOHNSON (1956) gemacht. Während einige Phänomene, die

von ihm als Frostfalten gedeutet wurden, bei anderen auf Widerspruch trafen, sind die Eiskeile allgemein auch von kontinentalen Experten (WOLDSTEDT, BÜDEL) anerkannt worden. Die Eiskeile bestehen aus Frostspalten, die sich allmählich durch wiederholtes Gefrieren des Schmelzwassers erweiterten und dadurch die Form von Keilen mit nach unten sich allmählich verengender Spitze erhalten haben. Sie sind mit jüngeren Sedimenten gefüllt, die in den Keil eingesunken sind, als das Eis darin schmolz. Die einfachsten Typen der Eiskeile haben eine gleichbreite Strichform und haben sich allem Anschein nach durch Frost im Laufe eines einzigen Jahres bilden können. Für die Bildung der typischen, breiten Eiskeile ist eine bedeutend längere Zeit erforderlich. Eine Voraussetzung für die Ausbildung solcher Eiskeile ist das Vorhandensein von Dauerfrostboden. Die bisher beschriebenen Schonenschen Eiskeile wurden in der Umgebung von Landskrona (Saxtorp, Strandkliffe bei Glumslöv) und auf der Insel Ven gefunden. Die Eiskeile bei Saxtorp sind in glazifluvialen Schotter gebildet worden. Sie beginnen $\frac{1}{2}$ —1 m unter der Oberfläche und haben dort eine Breite, die bis zu $\frac{1}{2}$ m werden kann. Die am besten entwickelten gehen bis zu einer Tiefe von 4 m hinunter. — Eiskeile verschiedenen Alters wurden angetroffen. Die jüngsten sind jünger als der baltische Eisstrom. Ältere Eiskeile gibt es nach neuen, von JOHNSON ausgeführten Untersuchungen, teils zwischen NO-Moräne und baltischer Moräne, teils unter der NO-Moräne (JOHNSON 1958). Die Funde der Eiskeile sind nicht nur in klimatologischer Hinsicht von Bedeutung, sondern auch dadurch, daß sie eisfreies, nicht von Wasser bedecktes Gebiet für die Zeit der Eiskeilbildung angeben.

4. Warvenchronologie

Die Tonwarvenchronologie ist ja eine Forschung mit großer Tradition in Schweden. Gerard DE GEER's Arbeit wird fortgesetzt von Frau Ebba Hult DE GEER, die besonders mit einigen Arbeiten aus den Jahren 1954 und 1957 Übersichten und Gesichtspunkte mit Rücksicht auf die Geochronologie Skandinaviens gab. Im übrigen wird dieses Forschungsfeld dadurch charakterisiert, daß man mehr und mehr damit begonnen hat, Kontrollmessungen und Neumessungen der Warvenserien innerhalb gewisser kritischer Gebiete vorzunehmen. Bis jetzt sind nur einige wenige Berichtigungen das Resultat gewesen. So haben BORELL & OFFERBERG (1955) im Tal des Indalsälven herausgefunden, daß die Jahreszahl für die Abzapfung des zentraljämtländischen Eisausees und die Bipartition des Inlandeises, also DE GEER's 0-Jahr, von diesem Forscher falsch konnektiert worden ist und in Wirklichkeit auf das Jahr 84 vor dem in der Praxis angewandten 0-Jahr fiel. Wenn man an DE GEER's Definition des 0-Jahres gleich dem Jahre der Bipartition festhalten will, so müßte also das 0-Jahr um die genannte Anzahl Jahre in der Zeitskala zurückverschoben werden. Die Verwendung des Folienkernbohrers⁶⁾ hat es weiterhin möglich gemacht, daß man heutzutage leichter als früher Profile durch Bänderton bis hinunter zur untersten Warve erhalten kann. Warvenmessungen mit dem Folienkernbohrer wurden ausgeführt und sind an mehreren Stellen unseres Landes im Gange (Erik NILSSON, Björn JÄRNEFORS).

5. Niveauveränderungen

Die Frage der Niveauveränderungen ist ganz besonders umstritten. Hier stehen die Meinungen einander teilweise diametral gegenüber, und noch scheinen wir ein ganzes Stück von dem Ziel, diese Gegensätze zu überbrücken, entfernt zu sein. Ich möchte mich daher im großen und ganzen nur damit begnügen, Meinung gegen Meinung zu stellen.

Es ist natürlich wichtig, die höchste Küstenlinie (oft als MG bezeichnet), an die das Meer und die großen baltischen Gewässer heranreichten, festzustellen. Hier scheint

⁶⁾ Betr. dieses Bohrers siehe KJELLMAN, KALLSTENIUS & WAGER (1950).

es klargelegt zu sein, daß viele Bestimmungen gar zu hoch sind. Dieses hängt offenbar mit den Schwierigkeiten zusammen, die höchste Küstenlinie von lokalen, höher gelegenen Strandlinien von Eisstausen und dgl. zu trennen. Durch die Rücksichtnahme auf das Vorkommen von sog. Totismoräne und glazifluvialen Schmelzwasserrinnen, die nicht unterhalb der höchsten Küstenlinie vorkommen, sind mehr restriktive Werte erhalten worden.

Ein überaus großes Beobachtungsmaterial zur Erforschung der Niveauveränderungen wurde in Westschweden, besonders im Tal des Flusses Viskan, von LENNART VON POST und seinen Schülern eingesammelt. Letzteres Gebiet wurde von L. VON POST ausgewählt als besonders geeignet u. a. für die Ermittlung der Rolle, die das eustatische Steigen des Meeres für den Verlauf der Niveauveränderungen gespielt hat. Es ist tragisch, daß VON POST, der alle Fäden in seiner Hand hielt, nicht mehr die Zeit hatte, die Resultate seiner Viskan-Untersuchung vollständig zusammenzustellen. Einen kleinen Teil des Materials hat jedoch WENNER posthum veröffentlicht.

Die meisten Forscher, die sich dem Niveauveränderungsproblem gewidmet haben — ich kann außer Lennart VON POST (1947, 1948 und früher) Gunnar GILLBERG (1956; Westschweden) und Erik NILSSON (1953, 1958; Südschweden) nennen — haben die Methode verwendet, ihre Strandlinienbeobachtungen entweder in Distanzdiagrammen oder in sog. Relationsdiagrammen zusammenzustellen. Eine Ausnahme bildet Sten FLORIN (1944—48), der in seinem Untersuchungsgebiet, Södermanland im östlichen Mittelschweden, so ungleichmäßige Niveauveränderungen in benachbarten Gegenden glaubt gefunden zu haben, daß er Strandliniendiagramme nicht verwenden konnte. Wesentlich verschiedene Schlußfolgerungen sind aus diesen Diagrammen herausgelesen worden. Ich kann jedoch hier nicht auf die evtl. Ursachen der Meinungsverschiedenheiten eingehen.

Auf der einen Seite haben VON POST und GILLBERG — wie im übrigen auch FLORIN aus seinem Material, nur von anderen Ausgangspunkten aus — sehr komplizierte Strandverschiebungen während der spätquartären Zeit herausgelesen. Sie nehmen ein kompliziertes Zusammenspiel zwischen Veränderungen in der Höhenlage der Erdkruste (VON POST's α -Effekte) und den eustatischen Veränderungen des Meeresspiegels (VON POST's ω -Effekte) an. Die Erdkruste soll sich nicht gleichmäßig erhöht haben, wie früher eine Zeit lang allgemein angenommen wurde, sondern die Erhebung soll mehr oder weniger regelmäßig durch Retardation oder Land-senkung abgebrochen worden sein — VON POST spricht in diesem Zusammenhang von elastischen Schocken, GILLBERG von Reversionen und FLORIN von Undulationen.

Im Gegensatz zu diesen Meinungen steht Erik NILSSON's Auffassung. Er meint, daß er aus seinem Material nur gleichmäßige und ruhige Niveauveränderungen ohne jegliche Schocke und ohne ausgeprägte Differentialbewegungen zwischen den verschiedenen Schollen des Untergrundes ablesen kann. Ähnliche Ansichten vertreten CALDENIUS, SANDEGREN und Jan LUNDQVIST.

Die Frage nach der Natur und der Zeitspanne des Ancylussees ist ein noch ungelöstes Problem. Wesentliche Neuigkeiten zur Erläuterung dieses Problemkomplexes sind von schwedischer Seite während des letzten Jahrzehnts kaum hinzugekommen.

Unsere Kenntnisse über die Ausdehnung des jetzt von Wasser bedeckten Gebietes, das früher einmal — bevor die postglaziale Transgression an der Westküste und die Ancylus- und Litorinatransgressionen im baltischen Gebiet ansetzten — trockenes Land war, sind durch neue Beobachtungen in der letzten Zeit erweitert worden. Carl CALDENIUS und Gunnel LINNMAN (1949) berichten von Funden fossiler Trockenkrusten, teils an der schwedischen Westküste (in einer Tiefe von 14 m bei Halmstad), teils im Ostseegebiet (in einer Tiefe von 6 m bei Karlshamn).

Kombinierte dänisch-schwedische Untersuchungen mit dem Kullenberglot haben jedoch das Vorkommen festen Landes während spätquartärer Zeit in größerer Tiefe der südlichen Ostsee nicht bestätigen können (KULLENBERG 1954). Die bekannten Käseberga-Kiefernstümpfe, die in einer Tiefe von ca. 35 m südlich Schonens angetroffen wurden, und einige andere ähnliche Funde vom Grunde der Ostsee gaben Anlaß zu dieser Annahme. Nach KULLENBERG scheinen die bisher gemachten Erfahrungen eher zu zeigen, daß das Gebiet unterhalb 30 m Tiefe in der südlichen Ostsee immer von Wasser bedeckt war. Keine Trockenkruste, keine Kiefernstümpfe oder lakustrinen Sedimente sind angetroffen worden. Näher der Schonenschen Küste besteht jedoch der Meeresboden aus Sand, der auf harter Moräne ruht.

Die Stratigraphie der marinen Tone wurde von Fritz BROTZEN (1951) angegriffen. Er hat festgestellt, daß die Foraminiferenfauna der marinen Tone im westlichen Südschweden von Schicht zu Schicht wechselt. Wirkliche Leitformen wurden von ihm aufgestellt, die deutlich spätglaziale und postglaziale Tone trennen.

6. Vegetations- und Klimageschichte

In einem großen Teil der Schriften, die die Niveauperänderungen behandeln, wurde die Altersbestimmung wenigstens gewisser kritischer Punkte durch Verwendung der Pollenanalyse ausgeführt. Für rein vegetationsgeschichtliche Untersuchungen sowie für das Lösen der torfgeologischen und klimageschichtlichen Probleme ist die genannte Methode mehrfach angewandt worden. Nunmehr hat man in vielen Fällen — hauptsächlich nach dänischem Vorbild — damit begonnen, eine mehr fortgeschrittene Form der Pollenanalyse zu verwenden. Während man sich früher hauptsächlich mit der Zählung des Baumpollens begnügte, nimmt man nunmehr in immer größerem Ausmaße Rücksicht auch auf den Blütenstaub der Sträucher und Kräuter, um ein so vollständiges Bild wie möglich von der Vegetation und deren Veränderungen zu bekommen. Die Möglichkeit, Pollendiagramme zu konstruieren und datieren, nimmt auch bis zu einem gewissen Grade in gleichem Maße wie die Anzahl der Pollenarten zu.

Rein vegetationsgeschichtlichen Zweck haben einige größere Arbeiten von Magnus FRIES (1951, 1958). In der ersten dieser Arbeiten meint FRIES, er könne Allerödschichten im mittleren Bohuslän an der schwedischen Westküste erkennen. Das Optimum der postglazialen Wärmezeit, die Hochwärmezeit, verlegt er auf den späteren Teil der mesolithischen Zeit, einen Abschnitt, der walddgeschichtlich durch die Linde charakterisiert wird. Bereits zu Beginn des Neolithikums meint er Anzeichen schlechteren Klimas erkennen zu können. Die Zeit der postglazialen Klimaverschlechterung rechnet er vom genannten Zeitpunkt an. In der Arbeit von 1958 versucht FRIES Spuren der Einwirkung der Kultur auf die Vegetation im Pollendiagramm zu finden (vgl. auch Maj-Britt FLORIN 1957).

Bei einer Untersuchung eines Moores auf der Tönnersjöheide im südlichen Halland ist es OLAUSSON (1957) gelungen, zum ersten Mal das Vorkommen von fossilem *Ilex* in Schweden nachzuweisen. In Schichten der Hochwärmezeit traf er auf drei Pollenkörner dieser Pflanze.

In Schonen und Blekinge sind mehrere größere torfgeologisch-vegetationsgeschichtliche Untersuchungen im Gange. Teilweise liegen bereits die Resultate in Manuskriptform vor (Björn BERGLUND, Ernest MAGNUSSON). In dem großen Moorkomplex nordwestlich des Sees Ringsjön, vor allem im Agerödsosse⁷⁾, wurden von C. A. ALTHIN reiche mesolithische Kulturschichten ausgegraben. Die Bearbeitung der Torfproben dieser Ausgrabung und von besonders eingesammeltem Material zur Darstellung der Entwicklungsgeschichte des Moores wird gegenwärtig am Quartärgeologischen Institut der Universität Lund betrieben.

7) Schwed. „mosse“ = Moor.

7. Altersbestimmungen mit der Radiokarbonmethode

Altersbestimmungen mit der Radiokarbonmethode scheinen in einer glücklichen Weise die Pollenanalyse als Datierungsmethode zu ergänzen. Wie schon vorher gesagt wurde, sind eine Reihe von C^{14} -Bestimmungen an Funden, die offenbar interglazial sind, ausgeführt worden. Für spätquartäre Ablagerungen sind weiterhin bereits eine ganz erhebliche Anzahl solcher Datierungen veröffentlicht worden (ÖSTLUND, GEJVALL & LUNDQVIST 1956; G. LUNDQVIST 1957; Jan LUNDQVIST 1957, 1958; ÖSTLUND 1957; M. FRIES 1958). Einige der Ergebnisse möchte ich hier anführen. Alle Werte im folgenden werden in Jahren v. Chr. angegeben.

Bei Robertsdal im südlichen Schonen liegt offenbar eine Allerödablagerung vor: Alter 9025 ± 140 v. Chr. (G. LUNDQVIST).

Die submarinen Kiefernstümpfe, die aus einer Tiefe von ca. 35 m außerhalb von Käseberga aufgedreggt wurden, haben ungefähr das richtige Alter, das sie haben sollten, wenn sie auf der Stelle gewachsen wären, wo sie angetroffen wurden. Eine C^{14} -Bestimmung ergab den Wert 7375 ± 120 v. Chr. Etwa gleichen Alters ist ein Kiefernstumpf, der außerhalb Karlskrona aus einer Tiefe von 38 m aufgefischt wurde: 7145 ± 120 v. Chr. (G. LUNDQVIST).

Ein Strandwall aus der Litorinazeit bei Ramsås, nördlich von Kalmar, entstand nach dem Jahre 5075 ± 110 v. Chr., wie aus einer C^{14} -Bestimmung der unterlagernden Torfschicht hervorgeht (G. LUNDQVIST). Diese Datierung stimmt sehr gut mit einer mit anderen Methoden ausgeführten Altersbestimmung der ersten Litorinatransgression weiter im Süden, in Schonen, überein (ca. 5000 v. Chr.; T. NILSSON 1935).

Die prägnante Ulmus-Abnahme im mittleren Postglazial, am Ende der eigentlichen Hochwärmezeit nach FRIES, wurde an einigen Vorkommen in Schweden mit der Radiokarbonmethode datiert: 1) bei Mogetorp in Södermanland (Durchschnittszahl dreier einander sehr nahegelegener Werte: ca. 3400 v. Chr.; Sten FLORIN, 1958); 2) an zwei Stellen in der Umgegend von Varnhem in Västergötland (3330 ± 110 v. Chr. bzw. 3630 ± 110 v. Chr.; FRIES 1958). Alle drei Bestimmungen stimmen auffallend gut überein. Sie ergeben die Durchschnittszahl ca. 3430 v. Chr. (vgl. die Jahreszahl 3500 v. Chr. bei T. NILSSON 1935, eine Zahl, die durch die Berechnung der durchschnittlichen Zuwachsgeschwindigkeit der organogenen Schichtenfolgen in Schonen erhalten wurde).

Weiterhin ist zu bemerken, daß eine deutliche Verspätung der Einwanderung der Fichte von Nord- nach Südschweden nachgewiesen werden kann. Während der markante Anstieg der Fichte etwa 1000 v. Chr. in Nordschweden stattfindet, geschieht dasselbe im westlichen Mittelschweden (Värmland) erst einige hundert Jahre später, ca. 200—500 v. Chr. (Jan LUNDQVIST).

Zum Schluß möchte ich einige neue C^{14} -Datierungen aus Südschweden anführen. Diese wurden von Göte ÖSTLUND am C^{14} -Laboratorium in Stockholm (Proben mit der Bezeichnung St; vgl. ÖSTLUND 1959) und von Ingrid OLSSON am Physikalischen Institut der Universität Uppsala (Proben mit der Bezeichnung U) ausgeführt.

Bei Toppeladugård, ca. 15 km im SO von Lund, gibt es ein klassisches Vorkommen von Allerödschichten, die bereits von HOLST (1906) behandelt und später von mir pollenanalytisch untersucht wurden (T. NILSSON 1935). Im Frühjahr dieses Jahres wurden Proben zur C^{14} -Datierung dieses Alleröd-vorkommens genommen. Die Allerödschichten, welche von etwa 2 m jüngerem Dryaston bedeckt sind, bestehen: 1) zuoberst aus einer dünnen Schicht Kalkgyttja; 2) darunter aus Tongyttja, die in einen oberen und einen unteren Horizont durch ein Zwischenlager von gyttjahaltigem Ton aufgeteilt ist; 3) zuunterst aus einer dünnen Schicht von torfartigem sog. Allerödmull. Die Kalk-

gyttja hinterließ nach der Entfernung des Kalkes mit Säure viel zu wenig organische Überreste für eine C^{14} -Datierung. Der obere Tongyttjahorizont ergab den Wert 9940 ± 180 v. Chr. (St-345), der Allerödmull: 10040 ± 200 v. Chr. (St-341). Diese Werte lassen sich ganz gut mit den dänischen C^{14} -Datierungen der Allerödschichten in Ruds Vedby vergleichen. Dort wurden die folgenden Jahreszahlen erhalten: 8880 ± 200 v. Chr. für das Ende des Alleröd; 9020 ± 220 v. Chr. bis 9930 ± 340 v. Chr. für das mittlere Alleröd und den letzten Teil des älteren Alleröd (IVERSEN 1953). Der Allerödmull in Toppeladugård dürfte etwa den Beginn der Allerödzeit angeben.

Aus dem südöstlichen Blekinge sind zwei Proben, die von Björn BERGLUND eingesammelt wurden, C^{14} -bestimmt worden.

Im nordwestlichen Teil des kleinen Sees Färsksjön, der auf der Torhamnhalbinsel (14 m ü. M.) gelegen ist, fand BERGLUND auf dem Grunde des Sees eine ausgebreitete Stubbenschicht, die von ungefähr 1 m Wasser bedeckt war. Der Abfluß des Sees ist im Süden gelegen. Die vorliegenden Umstände deuten auf erhöhten Wasserstand im See aufgrund einer Klimaverschlechterung mit vermehrtem Niederschlag, wodurch der Wald an den Rändern ertränkt wurde. Eine C^{14} -Datierung eines der Stümpfe (eines Kiefernstubbens) ergab die Jahreszahl 1950 ± 80 v. Chr. (St-313). Das Ansteigen des Wasserstandes kann mit einer Zunahme des Niederschlages in Verbindung gebracht werden, die allgemein u. a. in Schonen festgestellt wurde und die dort die Ursache einer der ausgeprägtesten Rekurrenzflächen war (T. NILSSON 1935). Diese wurde etwa am Ende der Ganggräberzeit ausgebildet und kann mit GRANLUND'S RY V verglichen werden.

Die andere Probe ist ein Schwemmtorf, reich an kleineren Hölzern, von einer Meeresbucht, Sörevik, südöstlich von Karlskrona. Der Schwemmtorf befand sich in einer Tiefe von 4-7 m unter dem Wasserspiegel zwischen unterlagerndem Feinsand und deckenden Schichten von gyttjahaltigem Ton und Gyttja. Gemäß der Pollenanalyse gehört dieser Schwemmtorf zum untersten Teil der Zone VIII im Schonenschen Zonenschema, in der Nähe des Überganges zur Zone IX. Die Zonengrenze VIII/IX dürfte in der baltischen Entwicklung etwa dem Übergang der Yoldiazeit zur Ancycluszeit entsprechen, einem Zeitpunkt, den man etwa 7500 v. Chr. oder etwas später anzusetzen pflegt. Die C^{14} -Bestimmung des Schwemmtorfes von Sörevik ergab die Jahreszahl 7040 ± 140 v. Chr. (St-333). Gemäß dieser Altersbestimmung sollte der Schwemmtorf bei einer Tiefe von 4-7 m nur wenige hundert Jahre jünger sein als die soeben genannten Kiefernstümpfe, die in bedeutend tieferem Wasser angetroffen wurden. Das Ansteigen des Wasserstandes im südlichen Ostseegebiet scheint während dieser Zeit schnell vor sich gegangen zu sein.

Schließlich wurden ebenfalls einige Proben von archäologischem Material (von Holger ARBMANN eingeliefert) C^{14} -datiert. Da diese Bestimmungen auch von geologischem Interesse sind, führe ich sie hier an.

1) Vätteryd (Mittelschonen): Holzkohle aus einer Kulturschicht der Dolmenzeit. C^{14} -Alter zweier Proben: 2595 ± 140 v. Chr. (U-46) bzw. 2730 ± 170 v. Chr. (U-47).

2) Elinelund (bei Limhamn): Holzkohle aus einer Kulturschicht der späten Erteböllezeit. C^{14} -Alter: 3360 ± 210 v. Chr. (U-48).

Letztgenannte Datierung ist von unmittelbar geologischem Interesse, da die fragliche Kulturschicht — aus der späteren Erteböllezeit — auf der Innenseite des Litorinastrandwalles, dem sog. Järavall, lag und von diesem noch überlagert war. Der Järavall war also um die Zeit 3360 ± 210 v. Chr. bei Malmö noch nicht fertig ausgebildet. Dieses besagt jedoch nichts prinzipiell Neues. Durch Otto RYDBECK'S Untersuchungen wissen wir, daß der Litorinagrenzwall im südlichen Schonen in seinen obersten Teilen aus der Ganggräberzeit stammt.

Zitierte Literatur⁸⁾

Abkürzungen: GFF = Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar

SGU = Sveriges Geologiska Undersökning, Stockholm

- BORELL, R. & OFFERBERG, J., 1955: Geokronologiska undersökningar inom Indalsälvens dalgång mellan Bergeforsen och Ragunda. (Geochronological investigations in the Indal River valley between Bergeforsen and Ragunda, N. Sweden.) - SGU, Ser. Ca. 31.
- BROTZEN, F., 1951: Bidrag till de svenska marina kvartäravlagringarnas stratigrafi. (Contributions to the stratigraphy of the marine Quaternary sediments of Sweden.) - GFF 73.
- CALDENIUS, C. & LINNMAN, GUNNEL, 1949: En senkvartär regressions- och transgressionslagerföljd vid Halmstad. - SGU, Ser. C. 502.
- DE GEER, EBBA HULT, 1954: Skandinaviens geokronologi. (With an abstract in English.) - GFF 76. - - 1957: Old and new datings of Swedish ice lakes and the thermals of Bölling and Alleröd. - GFF 79.
- FLORIN, MAJ-BRITT, 1957: Pollen-analytical evidence of prehistoric agriculture at Mogetorp Neolithic settlement, Sweden. - In: S. FLORIN, Vråkulturen. Stockholm, K. Vitterh. Hist. Antikv. Akad., Monogr., 1958.
- FLORIN, S., 1944-48: Havsstrandens förskjutningar [Kustförskjutningen] och begyggelseutvecklingen i östra Mellansverige under senkvartär tid. (Die Strandverschiebungen im östlichen Mittelschweden in spätquartärer Zeit.) 1-2.-GFF 66, 70. - - 1958: Vråkulturen, Stenåldersboplatserna vid Mogetorp, Östra Vrå och Brokvarn. - K. Vitterh. och Hist. Antikv. Akad., Monogr., 300 S., 53 Taf., Stockholm.
- FRIES, M., 1951: Pollenanalytiska vittnesbörd om senkvartär vegetationsutveckling, särskilt skogshistoria, i nordvästra Götaland. (Pollenanalytische Zeugnisse der spätquartären Vegetationsentwicklung, hauptsächlich der Waldgeschichte, im nordwestlichen Götaland [Südschweden].) - Acta Phytogeogr. Suec. 29. Uppsala. - - 1958: Vegetationsutveckling och odlingshistoria i Varnhemstrakten. En pollenanalytisk undersökning i Västergötland. (Vegetationsentwicklung und Siedlungsgeschichte im Gebiet von Varnhem. Eine pollenanalytische Untersuchung aus Västergötland [Südschweden].) - Ibid. 39.
- GILLBERG, G., 1956: Den glaciala utvecklingen inom Sydsvenska höglandets västra randzon. 3. Issjöar och isavsmältning. (The development of the deglaciation in the western marginal zone of the South-Swedish Highlands.) - GFF 78.
- HOLDAR, C.-G., 1957: Deglaciationsförloppet i Torneträskområdet efter senaste nedisningsperioden. (With an English summary.) - GFF 79.
- HOLST, N. O., 1906: De senglaciala lagren vid Toppeladugård. - SGU, Ser. C. 210.
- HOPPE, G., 1952: Hummocky moraine regions, with special reference to the interior of Norrbotten. - Geogr. Ann. 34, Stockholm. - - 1957: Problems of glacial morphology and the Ice Age. - Ibid. 39.
- HOPPE, G. & LJLJEQUIST, G. H., 1956: Det sista nedisningsförloppet i Nordeuropa och dess meteorologiska bakgrund. (The course of the last glaciation in northern Europe and its meteorological background.) - Ymer 76, Stockholm.
- IVERSEN, J., 1953: Radiocarbon dating of the Alleröd Period. - Science 118, Washington.
- JÄRNEFORS, B., 1956: Isrecessionen inom Uppsalaområdet. (Ice recession in the Uppsala region.) - GFF 78.
- JOHNSSON, G., 1956: Glacialmorfologiska studier i södra Sverige. (Glacial morphology in southern Sweden.) - Lund, Univ. Geogr. Inst., Avh. 31. - - 1958: Submoraine icewedges in Western Scania. - GFF 80.
- KJELLMAN, W., KALLSTENIUS, T. & WAGER, O., 1950: Soil sampler with metal foils. Device for taking undisturbed samples of a very great length. - Stockholm, Roy. Swed. Geotechn. Inst., Proc. 1.
- KULLENBERG, B., 1954: On the presence of sea water in the Baltic Ice-Lake. - Tellus 6, Stockholm.
- LINDROTH, C., 1948: Interglacial insect remains from Sweden. - SGU, Ser. C. 492.
- LJUNGNER, E., 1949: East-west balance of the Quaternary ice caps in Patagonia and Scandinavia. - Uppsala, Geol. Inst., Bull. 33.
- LUNDQVIST, G., 1942: Var äro issjöarnas sediment? - GFF 64. - - 1948: Blockens orientering i olika jordarter. (With an abstract in English.) - SGU, Ser. C. 497. - - 1949: The orientation of the block material in certain species of flow earth. - Geogr. Ann. 31, Stockholm. - - 1951: Beskrivning till jordartskarta över Kopparbergs län. - SGU, Ser. Ca. 21. - - 1955: Stocken i Öje. Ett säkert interglacialt fynd. (With an abstract in English.) - GFF 77. - - 1957: C 14-analyser i svensk kvartärgeologi 1955-57. (With an English summary.) - SGU, Ser. C. 557. - - 1958: Beskrivning till jordartskarta över Sverige. - SGU, Ser. Ba. 17.

⁸⁾ Die angeführten Schriften des letzten Jahrzehnts sind nur eine Auswahl der während dieser Zeit erschienenen.

- LUNDQVIST, G. & GRANLUND, E., 1957: De kvartära bildningarna. - In: N. H. MAGNUSSON, G. LUNDQVIST & E. GRANLUND, Sveriges geologi. 3. Aufl., Stockholm.
- LUNDQVIST, J., 1955: Interglacialfyndet vid Boliden. (With an abstract in English.) - GFF 77. - - 1957: C 14-dateringar av rekurrensytor i Värmland. (C 14-determinations of recurrence surfaces in Vermland, western Sweden.) - SGU, Ser. C. 554. - - 1958: Beskrivning till jordartskarta över Värmlands län. (Quaternary deposits of the County of Värmland.) - SGU, Ser. Ca. 38.
- MAGNUSSON, N. H., 1958: Sveriges geologiska undersökning inför sitt 100-års-jubileum. - Svensk naturvetenskap, 1957-1958, Stockholm.
- MARKGREN, M., 1956: Glaciation och landskap i norra Fennoskandia. (Glacierization and landscape in N Fennoskandia.) - Svensk geogr. Årsb. 32, Lund.
- MATTSSON, Å., 1954: Isräffloras användbarhet för tolkningen av nedslingsförloppet. (Die Verwendbarkeit der Eisschrammen, um den Vereisungsverlauf zu deuten.) - Ibid. 30.
- NILSSON, E., 1953: Om södra Sveriges senkvartära historia. (With an English summary.) - GFF 75. - - 1958: Issjöstudier i södra Sverige. (With an English summary.) - GFF 80.
- NILSSON, T., 1935: Die pollenanalytische Zonengliederung der spät- und postglazialen Bildungen Schonens. - GFF 57.
- OLAUSSON, E., 1957: Das Moor Roshultsmyren. Eine geologische, botanische und hydrologische Studie in einem südwestschwedischen Moor mit exzentrisch gewölbten Mooselementen. - Lund, Univ. Årsskr., N. F. (2) 53.
- ÖSTLUND, H. G., 1957: Stockholm natural radiocarbon measurements I.-Science 126, Washington. - - 1959: Stockholm natural radiocarbon measurements II. - Amer. J. Sci. 257, New Haven (im Druck).
- ÖSTLUND, G., GEJVALL, N.-G. & LUNDQVIST, G., 1956: Åldersbestämning med hjälp av kol-14. - Ymer 76, Stockholm.
- VON POST, L., 1947: Hallands marina fornstränder. α och ω vid Nordens senkvartära nivåförändringar. - GFF 69. - - 1948: Övre Klarälvsdalens fornfjord. (With an abstract in English.) GFF 70. - - 1955-56: The ancient sea fiord of the Viskan valley, 1-2. (Ed. by C.-G. WENNER.) - GFF 77-78.
- RYDBECK, O., 1928: Stenåldershavets nivåförändringar och Nordens äldsta bebyggelse. (The changes of level of the Stone Age Sea and the earliest settling of man in Scandinavia.) - Lund, K. Humanist. Vetenskapssamf., Årsber. 1927-28.
- SANDEGREN, R., 1947: Svenska nivåförändringsproblem. - Köbenhavn, Dansk Geol. Foren., Meddel. 11.
- WENNERBERG, G., 1949: Differentialrörelser i inlandsisen. Sista istiden i Danmark, Skåne och Östersjön. (Mit Zusammenfassung in deutscher Sprache.) - Lund, Univ. Geol.-Min. Inst., Meddel. 114.

Manusk. eingeg. 3. 12. 1958.

Anschrift des Verf.: Dr. Tage Nilsson, Quartärgeologisches Institut der Universität Lund, Sölvegatan 13, Lund, Schweden.

Das Moustérien in Ungarn

Von L. VÉRTES, Budapest

Die Moustérienfunde aus Ungarn wurden 1938 von M. MOTTI in der Subalyuk-Monographie zusammengefaßt (29). Während der 20 Jahre, die seither vergangen sind, haben wir weitere Fundorte kennengelernt; unser Bild über den Verlauf der Eiszeit hat sich tiefgehend verändert, wir sind an paläontologischen und stratigraphischen Beobachtungen reicher geworden. Wir sind daher in der Lage — und die neueren Kenntnisse lassen es sogar als eine Forderung erscheinen — daß wir das Bild der Fundorte des Mittelpaläolithikums in Ungarn und der Umstände, unter welchen das Moustérien erscheint, dem Stand des heutigen Wissens entsprechend fixieren.

Wir haben die Erfahrung gemacht, daß das Moustérien, ebenso wie das Szeletien, in Ungarn in zwei Gruppen eingeteilt werden kann: in die östliche Bükker und in die westlich der Donau lokalisierte transdanubische Gruppe. Bei der Beschreibung der Fundorte haben wir außerdem noch die zeitliche, vertikale Gliederung ebenfalls vor Augen.

Fundorte des Bükker Moustériens

Lambrecht-Kálmán-Höhle. Die nördlich gerichtete, 14 m lange Höhle öffnet sich im nördlichen Teil des Bükk-Gebirges, in der Nähe des Dorfes Varbó, 410 m ü. M. Sie wurde 1952 vom Verfasser und D. JÁNOSSY, der in seiner Begleitung arbeitete, erforscht (20, 39, 44). Die Ausfüllung der Höhle war 2,5—3 m mächtig, die Schichten waren — von oben nach unten — die folgenden: 1. schwarzer, holozäner Humus; 2. grauer, holozäner Humus; 3. gelbe pleistozäne Ausfüllung mit Kalkschutt; 4. rötliche bzw. dunkelbraune, humusartige pleistozäne Ausfüllung; 5. dunkelrote bzw. schwarzbraune pleistozäne Schicht; 6. hellgelbe, plastische Ausfüllung mit verwittertem Kalkschutt, der unmittelbar auf dem Fels gelagert war.

Aus der dunkelroten, bzw. im hinteren Teil der Höhle aus der schwarzbraunen Schicht haben wir einen aus insgesamt 8 Abschlügen bestehenden Fund sammeln können (44, Taf. 2). 5 von ihnen sind unretuschierte Quarzitabschlüge, die anderen 3 Kalzedonabschlüge, die zwar nicht retuschiert sind, deren Bulbus und stumpfer Abschlagswinkel wie auch die unfazettierte Basis die Clactonientechnik andeuten. Selbst anhand des wenigen und atypischen Materials konnte festgestellt werden, daß der Fund jener Gruppe des — *sensu lato* — Moustérien angehört, die von Frankreich (Languedocien; 10) bis zum Kaukasus (Jastuch-Gruppe; 51) in ganz Europa verbreitet war, und deren ältere Funde auf das R/W-Interglazial zu datieren sind.

In Begleitung der Werkzeuge der Lambrecht-Kálmán-Höhle erschien eine typisch interglaziale Fauna: Reste von Schlangen und Echsen, Panther, *Hystrix*, *E. hydruntinus*, auffallend viele Rehe, Schläfer, Waldmaus, Erdmaus, *Spalax* usw. Als Dickhäuter sind jedoch bereits Mammut und Wollnashorn vertreten. Die ersten, für das Würm typischen Formen erscheinen: Rattenkopf, Auerhahnarten usw., doch nur von ein bis zwei Knochenresten repräsentiert. In dieser Schicht gibt es kaum Höhlenbären; häufig erscheinen jedoch die Überreste eines kleinwüchsigen arctoiden Bären (21). Im anthrakotomischen Material finden wir neben den Laubbäumen auch Nadelbäume; für die zur Zeit der Ablagerung waltenden Umstände sind die Kohlen von *Celtis* am ehesten charakteristisch.

In den höher liegenden, archäologisch sterilen Schichten hat der Höhlenbär die Dominanz. *Hystrix* verschwindet vollständig, doch erscheinen einige arktische Elemente: Knochenreste von Ren und Eisfuchs. In der Holzkohle gibt es keine *Celtis* mehr, und die Nadelbäume gewinnen den Laubbäumen gegenüber einen Vorsprung.

Die Ergebnisse der petrographischen und der mikromineralogischen Untersuchungen haben darauf hingewiesen, daß im Material der oberen und der unteren gelben Schicht der äolische Staub eine Rolle spielt, während die mittleren dunklen, rötlichen Schichten schuttfrei, mit hohem Humus- und geringem Karbonatgehalt, also typische Vertreter des Interglazials sind.

Auf Grund dieser Angaben haben wir die untere gelbe Schicht auf das Prävürm, die dunklen Schichten auf den Anfang der zweiten Hälfte des R/W (mit Mammut) datiert. Die jüngst publizierte Auffassung BRANDTNERs über den Verlauf des letzten Interglazials (8, S. 139) unterstützt diese unsere Einteilung. Die obere gelbe Schicht haben wir auf den ozeanischen Abschnitt, der das W I einleitet, datiert.

Das anhand der Begleitfauna gut datierte, wenn auch typologisch kaum wertvolle archäologische Material haben wir als Prämoustérien bestimmt, doch nicht in dem Sinne, wie OBERMAIER den Ausdruck gebraucht; wir halten den Fund für eine Quarzitkultur, die an vielen Stellen dem Moustérien vorangeht, vielleicht jedoch nicht unbedingt in genetischem Verhältnis mit letzterem steht. Sie wird je nach Gebiet verschieden bezeichnet (Languedocien, alpines Paläolithikum, Pontinien, Proto- oder primitives Moustérien usw.), und ihre älteren Gruppen sind wahrscheinlich mit dem Acheuléen V—VII und dem Levalloisien III—IV gleichaltrig (10a).

Subalyuk-Höhle. Sie öffnet sich im südlichen Teil des Bükk-Gebirges, in der Nähe des Dorfes Cserépfalu, im engen Hör-Tal 270 m ü. M. Der Eingang ist östlich gerichtet. Die Höhle wurde 1932 von O. KADIĆ und J. DANCZA ausgegraben, die Ergebnisse wurden 1938 in einer großen Monographie publiziert, die im Verhältnis zum damaligen Stand der Wissenschaft die Funde aus der Höhle so umfassend wie möglich bearbeitet (27).

In der Subalyuk-Höhle wurden zwei Moustérienniveaus gefunden: ein durch schön ausgearbeitete Handspitzen und Schaber charakterisiertes Hochmoustérien, hauptsächlich in den Schichten 3, 4 und 5, und ein Spätmoustérien in den Schichten 10—14, in dem es weniger und oberflächlicher ausgearbeitete Handspitzen gibt. Im Spätmoustérien wurden die Knochenreste eines Erwachsenen und eines Kindes gefunden, die der Bestimmung des Bearbeiters zufolge (3) am ehesten dem Krapinaer Fund entsprechen und einer verhältnismäßig spezialisierten Form des Neandertalers angehören.

KADIĆ beschreibt 18 Schichten aus der Höhle; sowohl er, wie auch MOTTL teilen sie in zwei Hauptgruppen ein. Sie datierten das Material der sechs unteren Schichten auf das R/W-Interglazial, fanden, daß die Schichten 7—9 archäologisch steril seien (die Fauna dieser Schichten wurde von MOTTL der oberen Gruppe zugereicht), und verlegten die Schichten 8—17 einheitlich in das W I. Schicht 18 wurde als oberstes Glied der Kaminausfüllung betrachtet.

Die Ausgrabungen der letzten Jahre haben uns davon überzeugt, daß selbst in einem Abstand von 15—20 cm abgesonderte Niveaus nur ungefähre Ergebnisse bringen. Zusammenziehungen von Schichten, wie im Falle dieser Höhle, sind irreführend, machen die Beobachtungen unmöglich. Diese Mängel sind im Falle der Subalyuk-Höhle derart offenbar, daß sich selbst ausländische Forscher zu neuen Rekonstruktionsversuchen gezwungen sehen (s. z. B. 15, S. 96 ff.).

Im Jahre 1954 sammelten wir Proben aus der Höhle und rekonstruierten, soweit dies die mangelhafte Schichtenfolge zuließ, die klimatischen Verhältnisse zur Zeit der Entstehung. Dabei wurde es offenbar, daß Schicht 12 mit 10, und 14 mit 11 identisch sind. In beiden Fällen wurden Schichtenteile aus dem breiten Kamin am Ende der Höhle nachträglich umgelagert. Der Kamin öffnete sich zur Zeit der Ablagerung der Schicht 7, und deshalb gibt es in den darübergelegenen Schichten mehr Kalkschutt. Der petrographischen Analyse zufolge entstanden die Schichten 1—6 in einem Interglazial, die Schichten 7—9 bei kühlem, feuchtem Klima. Zur Zeit der Sedimentation der Schichten 10—14 war das Klima glazial, jedoch mit verhältnismäßig viel Niederschlag. Die Schichten 15—16 ent-

sprechen jenen, die wir aus dem W 1/2-Interstadial in den Höhlen des Bükk-Gebirges wohl kennen. Dem Charakter nach ist Schicht 17 wieder glazial, und läßt auf ein kontinentaleres Milieu schließen als im Falle der Schichten 10—14.

Unseren bisherigen Beobachtungen zufolge war die W 1-Vereisung in Ungarn schwach entwickelt, mit viel, jedoch auf das winterliche Halbjahr beschränktem Niederschlag. Die Lössanhäufung war mäßig. Die Schichten 10—14 entsprechen diesen Kautelen, während die Schichten 7—9 Produkte des feuchten, kühlen Tundrenabschnittes sind, der das schwache Glazial einleitete.

Die faunistischen Beobachtungen bekräftigen diese unsere Interpretation der Schichtenfolge. Wenn wir nämlich die Fauna — die Zusammenziehung MOTTLS beiseitelegend — dem Obigen gemäß umgruppieren, finden wir, daß die Leitart in den Schichten 1—6 der Steinbock ist, neben welchem bereits in beträchtlicher Menge auch der Höhlenbär erscheint. Diese letztere Art erscheint in Ungarn am Ende des R/W und erreicht am Ende des W 1, besonders jedoch im W 1/2-Interstadial die Dominanz (46). In den Schichten 7—9 hat bereits der Höhlenbär die Leitrolle; doch gibt es daneben noch verhältnismäßig viele Steinböcke, Hyänen und andere neutrale Arten. Die Steppenarten — *Alactaga*, *Ochotona*, ferner *Microtus nivalis*, *Equus hydruntinus*, lauter Arten, die nach dem W 1 im Pleistozän Ungarns überhaupt nicht erscheinen, usw. — erscheinen neben dem Höhlenbären in den Schichten 10—14. In Schicht 15 gibt es wenig Knochenreste von Schwein, Wolf, Fuchs, Hyäne und Pferd. Der einzige Säugetierknochen aus Schicht 17 ist eine Phalanx von *Gulo*.

Neuestens wurden die bisherigen Holzkohlenuntersuchungen von J. STIEBER zusammengestellt (40). Wir haben die von ihm publizierten Angaben unserer Schichteninterpretation gemäß gruppiert. Wir geben sie in der folgenden Tabelle:

Schicht	Laubbäume		Nadelbäume		
	Stück	%	Stück	%	
1—6	80	17	449	83	haupts. <i>Larix-Picea</i> -Gruppe
7—9	—	—	35	100	
10—14	17	12	130	88	<i>Pinus</i> -Arten
15—16	10	13	64	87	<i>Larix-Picea</i> -Gruppe

Wir haben andernorts bereits die Behauptung ausgesprochen, und diese anhand der Parallelisierung mit den palynologischen Untersuchungen auch unterstützt, daß die in urzeitlichen Fundorten gesammelten Kohlenreste infolge der Auswahl gewisser Arten seitens des Urmenschen und auch der mangelhaften Sammelmöglichkeit in erster Linie den Zufall und nicht die realen Waldverhältnisse widerspiegeln (49), mit Ausnahme solcher Sonderfälle wie der Höhle von Istállóskő, wo so viel Material gesammelt wurde, daß es statistisch bearbeitet und ausgewertet werden konnte. Eben deshalb können die an weniger Material unternommenen Untersuchungen von aus Höhlen stammenden Holzkohlen selbst im Glücksfall nur auf die klimatischen Verhältnisse zur Zeit der Einbettung hinweisen, können aber keinesfalls den wahrhaftigen klimatischen Verlauf darstellen. Auch die obigen Untersuchungsergebnisse können — trotz der verhältnismäßig vielen untersuchten Stücke — eher in diesem Sinne verwendet werden. Die Beobachtung, daß es in sämtlichen Schichten (mit Ausnahme von 7—9, wo dies offenbar nur ein Zufall ist) Laubbäume gibt, die anspruchsvolleren Nadelbäume jedoch auch in Schicht 1—6 erscheinen, ist uns daher wertvoll. All dies unterstützt unsere Behauptungen, die wir anhand der faunistischen und petrographischen Angaben aufgestellt haben.

Es ist überflüssig, daß wir die von KADIĆ gründlich und mit guten Fotografien publizierten Werkzeuge wieder beschreiben. Wir beschränken uns nur auf eine Charakterisierung der zwei Industrien auf Grund allgemeiner Züge und statistischer Angaben. Dies allerdings ist notwendig, da die alten Bestimmungen der Werkzeuge stellenweise mangelhaft und veraltet sind.

KADIĆ spricht von über 750 „bewußt bearbeiteten und als Werkzeug gebrauchten“ Objekten. Im Inventar fanden wir 592, in Wirklichkeit gab es 526 Objekte, die mit Recht Werkzeug genannt werden können: 198 von ihnen stammen aus dem Hoch-, 328 aus dem Spätmoustérien. Ihren Charakterzügen und den wichtigsten Werkzeugtypen nach können sie folgendermaßen eingeteilt werden:

Typ :	Hoch- moustérien:	Spät- moustérien:
sämtliche (retuschierte u. unretuschierte) Handspitzen	24 %	7 %
sämtliche (Bogen-, Gerad-, Konkav-, Doppel-, Y-förmige, usw.) Schaber	50 %	60 %
Klingen und ihnen nahestehende Abschläge	5,5 %	4 %
Doppelschaber, aus der Schabergruppe herausgehoben, größtenteils aus Klingen hergestellt, die den Anteil der Klingen ergänzen	10,6 %	3,3 %
Mehr oder minder typische Kratzerformen	—	6 %
„Degenerierte Faustkeile“	—	1,2 %
Andere Typen	20,5 %	21,8 %
± unsicherer Levalloisiencharakter (fazettierte Abschlagsfläche)	10-14 %	4-7 %
Beiderseitige Bearbeitung (bei Disken, Faustkeilen, nur ganz ausnahmsweise bei Schabern)	3 %	12,5 %

Die Werkzeuge aus dem Hochmoustérien sind schön ausgearbeitet, die Retuschierung kräftig, ihr Winkel mit der Rückseite durchschnittlich 56°. Im Spätmoustérien nimmt die Zahl der Handspitzen ab, während sich die anderen Typen anhäufen. Sie sind meistens grob bearbeitet, die Retusche greift weniger über; oft sind die Werkzeuge nur einreihig retuschiert und die Konturen unsicher. Der Retuschierungswinkel ist durchschnittlich 57°.

Wie auch G. FREUND darauf hinwies, wurde bereits das Hochmoustérien von einem gewissen Klingen-Einfluß erreicht (11, S. 301). Ob wir nun den Ausgangspunkt des Aurignaciens oder des Szeletiens suchen, können wir eher das Hochmoustérien als solchen betrachten als das Spätmoustérien, obwohl in letzterem z. B. mehr bifazial bearbeitete Werkzeuge erscheinen.

S ó l y o m k u t e r - H ö h l u n g (Vidróczy-Höhle). Sie liegt im nördlichen Teil des Bükk-Gebirges im Garadna-Tal, 570 m ü. d. M. Der Eingang der Höhle mit vielen Kaminen ist unmittelbar unter dem Berggrat und südlich gerichtet. KADIĆ grub hier im Jahre 1942, veröffentlichte jedoch nur eine sehr wortkarge Publikation (26). Weder die Fauna, noch die Schichtenfolge wurden beschrieben, und von den archäologischen Funden nur soviel erwähnt, daß sie dem Moustérien angehören. In der Sammlung des Historischen Museums des Ung. Nationalmuseums befinden sich 4 Silexwerkzeuge aus dieser Ausgrabung:

H a n d s p i t z e. Regelmäßiges, gleichschenkliges Dreieck, bei der Basis links schief abgebrochen. Die Oberfläche ist gewölbt, auf beiden Seiten mit intensiver, hoher Stufenretusche versehen. Das Werkzeug kann eben deshalb auch als spitzer Winkelschaber betrachtet werden. Die Rückseite ist glatt, der Bulbus groß, die Abschlagsfläche wurde entfernt. Aus weißgetupftem grauem Hornstein. Dieses Rohmaterial ist in Ungarn nur in dieser Höhle zu finden. 55 x 31 x 13 mm (Abb. 1, Fig. 3).

H a n d s p i t z e. Intensiv retuschiertes, regelmäßiges Werkzeug mit gebogener Kante und abgerundeter Basis. Das blättrige Rohmaterial beeinflusste die Bearbeitungsweise. Die Stufenretusche der Arbeitskanten greift hoch auf die Oberfläche über. Die Rückseite ist glatt, ohne Bulbus. Grauer Kalzedon, 55,5 x 41 x 12 mm (Abb. 1, Fig. 1).

A t y p i s c h e r D o p p e l s c h a b e r, aus einem breiten, flachen Abschlag hergestellt; wahrscheinlich ein zerbrochenes Werkzeug. Es wurde an der einen Arbeitskante von der Vorderseite her, an der anderen von der Rückseite her retuschiert. Unebenmäßige, lückenhafte, einreihige Schaberretusche. Aus demselben Material wie die als erste beschriebene Handspitze. 61 x 55 x 11 mm (Abb. 1, Fig. 10).

B r u c h s t ü c k e i n e s G e r a d s c h a b e r s. Die Arbeitskante des flachen Abschlages wurde mit mäßig kräftiger Retuschierung zur Schaberkante ausgearbeitet. Blättriger Kalzedon; 38 x 32 x 7,5 mm.

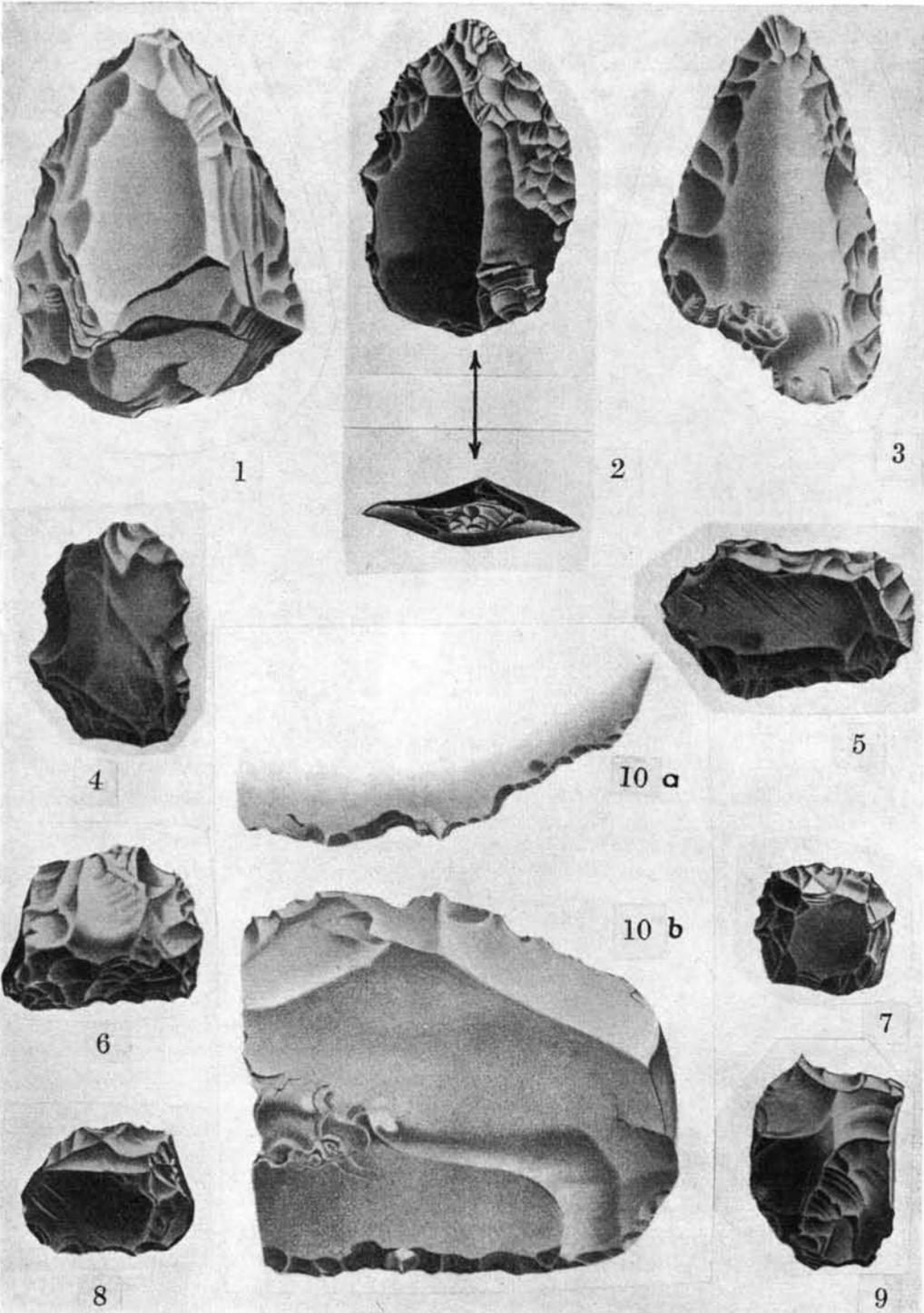


Abb. 1. Sólyomkúter Höhlung: 1, 3 Handspitze, 10 Doppelschaber. - Kecskégalyaer Höhle: 2 blattförmige Handspitze, 7 Raclette. - Ballavölgyer Höhlung: 4, 5 8 Raclette, 9 Stichel. - Kiskevélyer Höhle: 6 Jabrudschaber. (Zeichnungen von I. RICHTER.)

Typologisch können die Werkzeuge zweifellos dem Moustérien zugeschrieben werden. Mit den Funden aus der Subalyuk-Höhle verglichen, können sie infolge der Analogien mit den dortigen Handspitzen und Schabern mit dem Hochmoustérien identifiziert werden.

Wir kennen die stark lückenhaften Aufzeichnungen von KADIĆ über die Ausgrabung (in der Abt. f. hist. Dokumentation des Hist. Mus. des Ung. Nat. Mus., Nr. 4. S. I), wo 4 Schichten erwähnt werden: eine „obere gelbe“, „obere braune“, „untere gelbe“ und „untere braune“. In den Aufzeichnungen wird aus der „unteren gelben“ Schicht eine Handspitze, aus der „oberen braunen“ eine Klinge erwähnt; letztere haben wir in der Sammlung des Museums nicht gefunden.

1955 sammelten wir in der Höhle Proben der Ausfüllung. Die oberen Schichten wurden von der ganzen Oberfläche bis zu ca. 1 m Tiefe abgetragen; hier konnten wir die Proben nur aus Felsspalten und unebenen Stellen der Felswand holen. Unter der holozänen Ausfüllung fanden wir Reste einer leuchtend hellgelben, kalkschuttführenden Schicht, die offenbar mit der „oberen gelben“ Schicht identisch ist. Unter dieser ist eine braune, nach unten hin immer heller werdende Schicht vorhanden mit mäßig viel Kalkschutt; dies wären wahrscheinlich die „obere braune“ und die „untere gelbe“ Schicht. Zutiefst liegt — etwa am halben Gebiet der Höhle unberührt — eine rötlichbraune Schicht, sozusagen ohne Schutt, die mit der „unteren braunen“ identifiziert werden konnte.

Nach Aussage der petrographischen Untersuchungen hat sich die obere gelbe Schicht bei kaltem, feuchtem Klima mit Frostwirkung abgelagert. Das obere Niveau der braunen Schicht entstand bei typisch interstadialem Klima. Das untere Niveau — die „untere gelbe“ Schicht — bildete sich bei mäßig kühlen Verhältnissen, die eher kontinental waren als bei der vorangehenden Schicht: das Klima ist dem der Entstehungszeit der Schichten 10—14 der Subalyuk-Höhle entsprechend. Der Charakter der untersten, rötlichbraunen Schicht deutet interglaziale Entstehungsverhältnisse an, kann jedoch eher auf das Ende als auf das Optimum dieses Klimatyps datiert werden.

Bei unserem Interpretationsversuch haben wir die obere gelbe Schicht auf den einleitenden Tundrenabschnitt des W 2, das obere Niveau der braunen Schicht auf das W 1/2-Interstadial, das untere Niveau — Kulturniveau — auf das W 1 oder dessen einleitende Phase, endlich die rötlichbraune Schicht auf das Ende des R/W datiert. Diese Bestimmungen sind jedoch infolge der mangelhaften Beobachtungen bei der Ausgrabung und der lückenhaft gesammelten Proben nicht ganz vollwertig.

Kecskégalyaer-Höhle. Die Höhle liegt im südlichen Bükk-Gebirge, in der Umgebung des Dorfes Cserépfalu, etwa 2 km weit von der Subalyuk-Höhle am südöstlichen Hang des Kecskégalya-Berges, 380 m ü. d. M. Sie hat zwei Eingänge. Der eine, der zur Eiszeit offen stand, ist westlich, die später eingestürzte größere Öffnung ist südlich gerichtet. KADIĆ und MOTTL gruben hier in den Jahren 1932—1937 (24, 32, 34). Der Höhlenboden ist etwa 30 m² groß. Die Ausfüllung wurde bis ca. 1,6 m ausgegraben, tiefer wurde nur eine sterile Schicht beobachtet. Die Schichtenfolge ist von oben nach unten: 1. rezenter Boden, 2. gelbe, „Löß“-ähnliche pleistozäne Ausfüllung, 3. hellbraune Schicht mit Kalkschutt, 4. dunkelgraue Schicht mit Kalkschutt und 5. sterile rötlichbraune Schicht.

Charakteristische Formen der Fauna sind in der gelben Schicht die Wald-Steppenelemente, ohne extrem glaziale Arten; in der hellbraunen erscheint der charakteristische Bükker humide Wald-Steppen-Komplex, mit der Dominanz des Höhlenbären, mit Riesenhirsch, Dachs und wenig Ren. Die dunkelbraune Schicht enthält dieselben Arten, mit verhältnismäßig mehr Riesenhirschen, dessen Vorhandensein das hohe Alter der beiden letzteren Schichten beweist.

Das archäologische Material, das nach KADIĆ einheitlich aus der hellbraunen Schicht zum Vorschein kam, wurde von den Ausgräbern als Moustérien bestimmt, mit der Bemerkung jedoch, daß ein Teil der Werkzeuge auch an das Aurignacien erinnert.

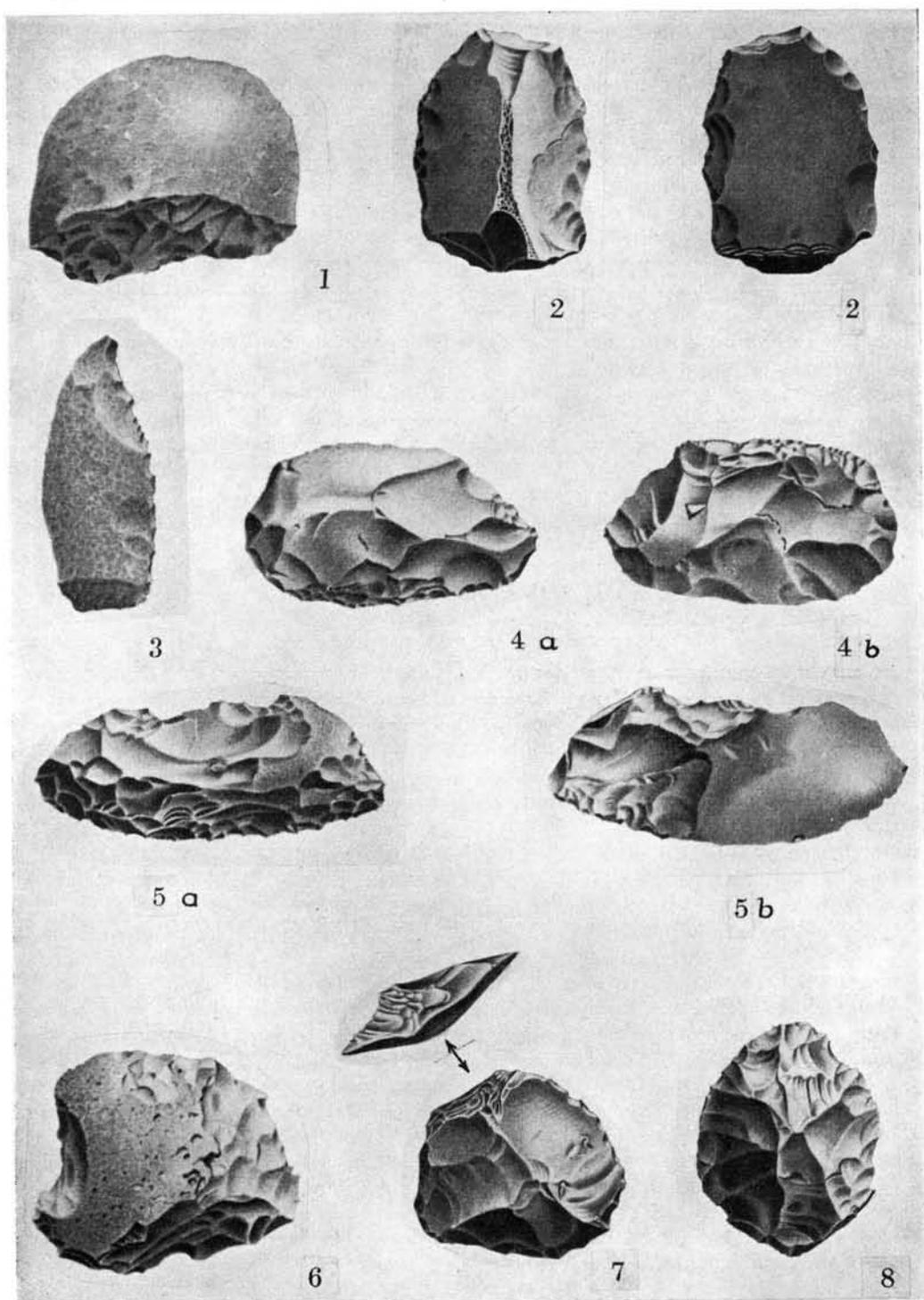


Abb. 2. Szelim-Höhle: 1 Spaltenschaber, 3 Quarzithandspitze, 4a-b, 5a-b Tata-Schaber. - Ballavölgyer Höhlung: 2a-b Handspitze. - Kiskevélyer-Höhle: 6 Atypischer Schaber. - Kecskégalyaer-Höhle: 7 Schaber auf Levalloisien-Abschlag, 8 Blattspitzenartiges Werkzeug. (Zeichnungen von I. RICHTER.)

Wie aus den Aufzeichnungen KADIĆ (in der Abt. f. hist. Dokumentation im Hist. Mus. d. Ung. Nat. Mus., Nr. 2 K. I) und der sehr genauen, den Schichten nach gegliederten Profilzeichnungen jedoch festzustellen ist, kamen einzelne Werkzeuge aus der dunkelgrauen Schicht, vermutlich sogar von der Oberfläche der roten Schicht ans Tageslicht. Wir müssen auf diesen Umstand hinweisen, da es sich bei der typologischen Untersuchung der Werkzeuge erwiesen hat, daß es in der Höhle neben den Moustérienwerkzeugen auch andere — wenn auch nicht dem Aurignacien-Typ angehörende — Werkzeuge gibt.

Typisch für das Moustérien ist z. B. eine dreieckige Handspitze aus Jaspis mit bogenförmig retuschierten Arbeitskanten und gerade zugeschlagener Basis (Abb. 3, Fig. 8). Analogien dieses Stückes finden wir im Hochmoustérien der Subalyuk-Höhle. Auch gibt es im Fund einige mehr-minder breite Abschlüge von Levalloisiencharakter, die ebenfalls an die ältere Kultur in der Subalyuk-Höhle erinnern.

Unter den Stücken der fraglichen anderen Gruppe ist eine einseitig bearbeitete blattförmige Handspitze aus Obsidian mit präparierter Abschlagsfläche hervorzuheben; die solutréenartige, schuppenartige Retuschierung greift hoch auf die Oberfläche über (Abb. 1, Fig. 2). Ein ovales, blattspitzenartiges Obsidianwerkzeug mit abgebrochener Spitze ist an der Oberfläche ebenfalls mit an das Szeletien erinnernder Technik retuschiert. Die Rückseite ist glatt, der Abschlagswinkel 100° (Abb. 2, Fig. 8). Auch gibt es einige Werkzeuge mit Levalloisien-Talons, die z. T. an der Oberfläche bearbeitet sind (Abb. 2, Fig. 7), ferner mehrere, rundherum retuschierte Schaber oder Raclettes, mit steiler, gegebenenfalls beiderseitiger Kantenretusche. Sie erinnern an die Ausbildungsweise der Frühszeletien-Blattspitzen (Abb. 1, Fig. 7). Endlich haben wir im Fund eine kleine, bifaziale, fäustelartige primitive Blattspitze von Frühszeletien-Charakter. Als Rohmaterial wurde meistens Obsidian verwendet.

Die Oberflächenretusche der Schaber und schaberartigen Werkzeuge jedoch, die die Hälfte des Fundes ausmachen, ist nicht mit der hoch übergreifenden Stufenretusche der Schaber oder der große, konkave Spuren hinterlassenden Abschlagstechnik der Faustkeile und Disken der Subalyuk-Höhle identisch, sondern eine szeletienartige, flache Schuppenretusche. Es kann also festgestellt werden, daß es in der Höhle außer dem Moustérien noch eine Kultur gab, die dem Werkzeugtyp nach mit dem Moustérien, der Bearbeitungsweise nach mit dem Szeletien verwandt ist, und die vermutlich aus einem anderen Niveau der Ausfüllung stammt.

Die archäologischen Funde wurden von KADIĆ und MOTTL zwischen das Hoch- und Spätmoustérien der Subalyuk-Höhle datiert, also auf das Ende des R/W oder den Anfang des W 1.

1956 sammelten wir Proben aus der Ausfüllung und konnten nach ihrer Untersuchung feststellen, daß die obere gelbe Schicht mit dem scharfkantigen Kalkschutt sowohl infolge des hohen Lehmgehaltes, als auch der Verteilung der Korngrößenfraktionen und der Struktur des Kalkschuttes zufolge, wie auch anhand der enthaltenen Schwerminerale (bestimmt von M. HERRMANN †) das Sediment eines kalten, feuchten Tundrenabschnittes und daher kein Löß ist. In der hellbraunen Schicht gibt es viel, z. T. korrodierten Kalkschutt kleineren Formats: der Untersuchung zufolge bildete sich diese Ausfüllung bei feuchtem, mäßig kühlem Klima. Die dunkelgraue Schicht ist das Produkt eines ebenfalls niederschlagsreichen, doch kühleren Abschnittes als der vorangehende. In der rötlichbraunen Schicht gibt es wenig, doch stark korrodierten Schutt, sie ist, aus ihrem Charakter zu schließen, eine interglaziale Ausfüllung. Sie kann infolge ihrer Höhlenbärenfauna auf das Ende des Interglazials (R/W) datiert werden. Die oberste, gelbe Schicht kann nicht jünger als der Tundrenabschnitt des W 2 sein. Die zwei dazwischen liegenden Schichten datieren wir nach ihrem petrographischen Charakter und den vielen *Megaloceros*-Überresten zufolge auf das W 1 bzw. das W 1/2-Interstadial. Diese Schichtenfolge ist mit der Sóllyomkuter-Höhlung fast identisch.

Auf die Auswertung des fraglichen archäologischen Materials werden wir nach Besprechung der Funde der

Balla-völgyer Höhlung zurückkehren. Diese kleine Höhlung liegt im Bükk-Gebirge, in der Umgebung des Dorfes Répáshuta, am südöstlichen Ende des Balla-Tales, 10 m über der Talsohle und 370 m ü. d. M. Die Öffnung ist südwestlich gerichtet. Die Höhlung ist 8 m lang und durchschnittlich 3 m breit. M. MOTTL grub hier 1937-38 (34). Die Ergebnisse der Ausgrabung wurden eigentlich nicht publiziert, und außer dem Ausgrabungsprotokoll MOTTLs befaßt sich nur ein kurzer Hinweis KADIĆs mit ihnen (25).

MOTTL beschreibt die folgende Schichtenreihe: 1. schwarze Holozänschicht, 2. graue Holozänschicht, 3. heller (gelber) pleistozäner Lehm. In letzterer deutet MOTTL das Vorhandensein von Fauna und Steinwerkzeugen an, die sie auf das Spätglazial datiert und als Magdalénien bestimmt (33). In dieser Fauna hat jedoch der Höhlenbär die Dominanz und auch *Megaloceros*, der bei uns am Ende des W 1/2-Interstadials verschwindet, kommt darin vor. Unter den Kleinnagern gibt es überhaupt keine alpinen und arktischen Elemente: nur Ziesel, Hamster und Wasserratte kommen darin vor. Zugleich wird von einem „häufigen Vorkommen“ des Rens geschrieben. J. STIEBER bestimmte 20 Holzkohlen, die von MOTTL ohne Schichtenangabe gesammelt wurden. Nur 7 von ihnen sind Nadelbäume, die übrigen alle Laubbäume, 6 darunter Haselnuß.

Vom unteren Teil der Höhlung, aus dem braunen Lehm, holten wir Proben zur Untersuchung, die auf feuchtes, mildes Klima zur Zeit der Sedimentation hinweisen.

Infolge dieser Angaben müssen wir MOTTLs Bestimmung revidieren. Höhlenbär und *Megaloceros*, wie auch die anthrakotomischen Angaben, die auf ein weitaus milderes Klima hinweisen, als das W 1/2-Interstadial im Bükk-Gebirge gewöhnlich zeigt, beweisen, daß das Material — wenigstens zum Teil — vom Ende des R/W oder aus dem milden W 1 stammt. Es kann jedoch sein, daß es eine obere Schicht gab, die von ähnlicher Farbe wie die hellbraune Schicht war, die sich wirklich am Ende des Würms abgelagert hatte. Außer dem häufigen Vorkommen des Rens bekräftigen diese Annahme auch zwei schlanke Klingen von typisch jungpaläolithischer Bearbeitungsweise und ein Klingenkrazer.

Die anderen 8 Werkzeuge — alle aus Obsidian — weisen jedoch teils Moustérienteils Szeletienzüge auf. Ein roher Klingenkrazer, dessen Oberfläche mit solutréenartiger Retuschierung bearbeitet wurde, ist auch von der Rückseite her retuschiert. Eine Moustérienhandspitze mit abgebrochenem Ende (Abb. 2, Fig. 2a—b) ist auf der Oberfläche z. T. bearbeitet; die Retusche an den Arbeitskanten ist auch von der Rückseite her angebracht. Die anderen 6 Werkzeuge sind Schaber bzw. Raclettes. Diese wurden rundherum retuschiert, die Retusche ist im allgemeinen steil, fast senkrecht (Abb. 1, Fig. 8); es kommt vor, daß die ganze Oberfläche grob bearbeitet wurde (Abb. 1, Fig. 4). An einem Schaber wurden zwei Stichelkanten gefertigt (Abb. 1, Fig. 9). Analogien zu den rundherum steil retuschierten Raclettes mit unregelmäßigen Konturen (Abb. 1, Fig. 5) kennen wir aus dem Frühszeletien der Szeleta-Höhle. Die Rückseite der Schaber wurde in einzelnen Fällen an den Arbeitskanten auch von der Rückseite her retuschiert. Der Bulbus ist meistens groß, die Abschlagsfläche glatt, der Abschlagswinkel über 100°. Sie stehen mit den fraglichen Werkzeugen der Kecskégalyaer Höhle in naher Verwandtschaft.

Auffallend ist, daß die Werkzeuge dieser beiden Höhlen fast ausnahmslos aus Obsidian sind. Fundort dieses raren — im Paläolithikum Ungarns allerdings gut bekannten — Rohmaterials ist das Tokajer Gebirge, in etwa 50 km Entfernung von diesem Teil des Bükk-Gebirges. Die Oberfläche der Obsidianwerkzeuge, besonders in der Balla-völgyer Höhlung, scheint korrodiert zu sein. Unter dem Vergrößerungsglas betrachtet, sehen wir auf der Oberfläche der Werkzeuge unzählige, winzige, kreisförmige und gerade Einritzungen, die wir einem Solifluktionsprozeß, dem die Werkzeuge unterlagen, zuschreiben.

Auch für die Werkzeuge der Ballavölgyer Höhlung gilt, was im Falle der Kecskégalyaer Höhle erwähnt wurde, daß nämlich die Werkzeuge in ihrem Typ an das Moustérien, in ihrer Ausarbeitung an das Szeletien erinnern.

Die fundführenden Schichten sind in beiden Fällen zwischen den Tundrenabschnitt des W 1 und das W 1/2-Interstadial zu datieren, sofern dies bei den unsicheren, nachträglichen stratigraphischen Beobachtungen möglich ist. Zu dieser Zeit lebte in der Subalyuk-Höhle noch das Spätmoustérien.

Anhand der uns zur Verfügung stehenden stratigraphischen Angaben und des typologischen Bildes halten wir es für wahrscheinlich, daß wir es in diesen zwei Höhlen mit Funden zu tun haben, die einen unmittelbaren Übergang des Moustériens in das Szeletien darstellen. Die eingehenden technologischen Untersuchungen, die wir am Material unternahmen (48), unterstützen diese unsere Annahme.

Bei der Beschreibung des Bükker Moustériens müssen wir noch einen Fundort berühren, der so manche Probleme offen und ungelöst ließ, der jedoch von solcher Wichtigkeit ist, daß wir ihn hier nicht übersehen können, nämlich die

Szeleta-Höhle. In dieser großen Höhle mit einer ca. 10 m mächtigen Ausfüllung unternahm KADIĆ die erste systematische Höhlenausgrabung in Ungarn (22). Die Höhle liegt im nördlichen Teil des Bükk-Gebirges, neben Lillafüred, am Südhang des Szeleta-tető genannten Berges in ca. 370 m Höhe ü. d. M. Der Eingang ist südlich gerichtet.

In den oberen Schichten der reichen Schichtenfolge wurden die Werkzeuge des Hochszeletiens gefunden, in den tiefer liegenden das Frühszeletien. Am Felsboden liegt stellenweise ein steriler, plastischer roter Lehm. Darüber liegt eine dicke, dunkelbraune, phosphathaltige Schicht, die von zwei, je 20 cm dicken Schuttschichten in drei Teile gegliedert wird. In den unteren Niveaus dieser Schicht wurden nur wenig und minder typische Werkzeuge gefunden, von denen der Verdacht geäußert wurde, daß sie aus dem Moustérien stammen (8, S. 335; 45, S. 338).

Dank den pünktlichen Aufzeichnungen KADIĆs (Abt. f. hist. Dok. Nr. 2 Sz. I.) können wir auch etwas mehr über die Lokalisierung der Werkzeuge sagen, obwohl das Problem damit nicht gelöst ist.

KADIĆ grub die Ausfüllung der Höhle in je 50 cm dicken Niveaus aus. Die phosphathaltige braune Schicht umfaßte die Niveaus XIV—XVII. Aus Niveau XIV, also aus dem oberen Teil der braunen Schicht, konnten wir 3 primitive Szeletien-Blattspitzen und einen bifazialen — aus einer Blattspitze zugeschlagenen — Geradschaber identifizieren. Aus Niveau XV, aus der oberen Schuttschicht, haben wir keine Werkzeuge. Aus Niveau XVI, das sich zwischen den beiden Schuttschichten befindet, identifizierten wir 13 Werkzeuge: 6 unbearbeitete Quarzitbruchstücke, 2 Kalzedon-Abschläge mit präparierter Schlagfläche, das Bruchstück eines Levalloisienkerns, 2 rohe Quarzit-Handspitzen, einen Geradschaber aus Quarzit und einen Bogenschaber aus Kalzedon. In Niveau XVII gab es auch eine kleine, sehr roh ausgearbeitete Blattspitze: bei den diesbezüglichen Aufzeichnungen gibt es nachträgliche, nicht von KADIĆ's Hand stammende Verbesserungen und Streichungen im Text. Es ist daher unsicher, von wo dieses Werkzeug stammt. Ein aus Porphyrituff hergestellter Bogenschaber mit einem Abschlagswinkel von 125° , ein konkav-konvexer Doppelschaber aus Kalzedonopal und eine dreieckige Handspitze mit unregelmäßigen Konturen, die auch an der Rückseite stellenweise retuschiert ist, stammen aus diesem Niveau. Form und Typ dieses letzteren Werkzeuges sind für das Moustérien charakteristisch, die Retuschierungsweise der Arbeitskanten jedoch für das Szeletien. Es erinnert an die Funde aus der Kecskégalyaer und der Ballavölgyer Höhle. Die Schaberkante eines aus Kiesel hergestellten Bogenschaber-Bohrers ist von beiden Seiten her retuschiert, der Abschlagswinkel ca. 115° (bei Kadić 22, Taf. XVII. 6). Endlich stammen noch ein breiter Kalzedon-Abschlag mit Bulbus und glatter Abschlagsfläche aus diesem Niveau.

Während daher 3 oder 4 Werkzeuge aus dem Niveau XIV primitive Blattspitzen sind, wie auch im Silexmaterial der oberen Niveaus die Blattspitzen einen bedeutenden Prozentsatz haben — gibt es unter den 19 Abschlägen der zwei unteren Niveaus nur eine primitive Blattspitze unsicherer Lokalisation: alle übrigen sind Werkzeuge, die auch im ungarländischen Spätmoustérien einheimisch sind.

Doch reichen diese Feststellungen nicht aus, um die Werkzeuge der Niveaus XVI bis XVII ohne weiteres dem Moustérien zuzuschreiben. Im Frühszeletien der Szeletahöhle erschienen nämlich die Schaber, Handspitzen und seltener die levalloisienartigen Abschläge als typische Formen. Diese Begleitindustrie könnte, von den primitiven Blattspitzen abgesondert, leicht als Moustérien bestimmt werden.

Die Fauna der phosphathaltigen Schicht ist nichtssagend. Die Leitart ist der Höhlenbär, sie kann also nicht älter als das äußerste Ende des R/W sein; außerdem gibt es noch Hyänen, Höhlenlöwen und einige neutrale Waldtiere.

Der petrographische Charakter der Schicht wird infolge des vielen Phosphats, das aus den vielen organischen Substanzen (vermodernde Höhlenbärenkadaver) entstand, verzerrt. Anhand der Schutt- und Korngrößenfraktions-Untersuchungen scheint sie jenen Schichten der Subalyuk-Höhle ähnlich zu sein, die aus dem W 1 stammen. Der ausgesprochen interstadiale Charakter der darüber befindlichen gelben Schicht und die Parallele mit den archäologischen Funden der Istállóskőer Höhle (nämlich die an beiden Orten gefundenen Spitzen mit gespaltener Basis) verleihen dieser Bestimmung einige Wahrscheinlichkeit. Wenn die dunkelbraune Schicht aus dem W 1 stammt, wäre es plausibel, daß es in ihr ein Moustérien oder Übergangsformen des Szeletiens aus dem Moustérien gäbe.

Die hier aufgeworfene und in keiner endgültigen Weise beantwortete Frage ist schließlich nicht unlösbar: die in der Szeleta-Höhle tief liegende dunkelbraune Schicht ist zum Glück noch fast völlig vorhanden, und es wird die Aufgabe kommender Ausgrabungen sein, zu bestimmen, ob es an diesem Fundort wirklich einen unmittelbaren Übergang des Moustériens in das Szeletien gibt, wie wir dies unsererseits annehmen.

Moustérienfundorte in Transdanubien

Pörgölhegyer Höhle (sog. Gerence-Höhle oder Bakonybéler-Höhle). Die Höhle liegt im Bakony-Gebirge, in der Umgebung des Dorfes Bakonybél und öffnet sich ca. 350 m ü. M. über dem Gerence-Tal. Der Eingang ist nach Nordosten gerichtet. Nach den Probgrabungen von M. MOTTL (31) und K. BERTALAN (4) arbeitete in den letzten Jahren M. ROSKA hier an systematischen Ausgrabungen (41, 42).

In der Höhle fand M. ROSKA die folgende Schichtenreihe (von oben nach unten): 1. Holozäne Schicht, 2. rötlichbraune lockere Ausfüllung mit wenig Kalkschutt, 3. gelbe, viel CaCO_3 enthaltende, bindige Schicht (von ROSKA „Löß“ genannt; in der früheren Publikation erwähnt er eine graue Schicht im Vorraum der Höhle, die wahrscheinlich mit dem „Löß“ identisch ist), 4. dunkelrote „Terra rossa“ mit Kalkkonkretionen. Die Fauna wurde von S. VARRÓK bearbeitet (43). Die Verfasserin stellte fest, daß die Schichten faunistisch ein homogenes Bild aufweisen, eine feinere stratigraphische Gliederung ist auf diese Weise nicht möglich. S. VARRÓK datiert die Fauna nach einem weitläufigen Vergleich mit anderen W 1-zeitlichen Faunen in Ungarn auf das — *sensu lato* — W 1, zwischen die Fauna der Lambrecht-Kálmán-Höhle und die untere Schicht der Subalyuk-Höhle. Charakteristische Arten sind: Reh, *Equus hydruntinus*, *Meles*, *Megaloceros*, *Sus*, *Spalax* und in allen Schichten in großer Anzahl *Bufo*. Sämtliche Schichten enthalten streuweise Höhlenbär und Mammut, einige Überreste von Ren und sogar *Ovibos*. Die arktischen Kleinnager und auch die *Rana méhelyi*, die bei uns ein sicheres Anzeichen des W ist, fehlen.

Dank der Freundlichkeit des Ausgräbers hatte ich die Gelegenheit, eine kurze Zeit bei der Ausgrabung zu verbringen und konnte auch die petrographischen Untersuchungen am Material vornehmen. Sowohl die obere rötlichbraune Schicht als auch die untere „Terra

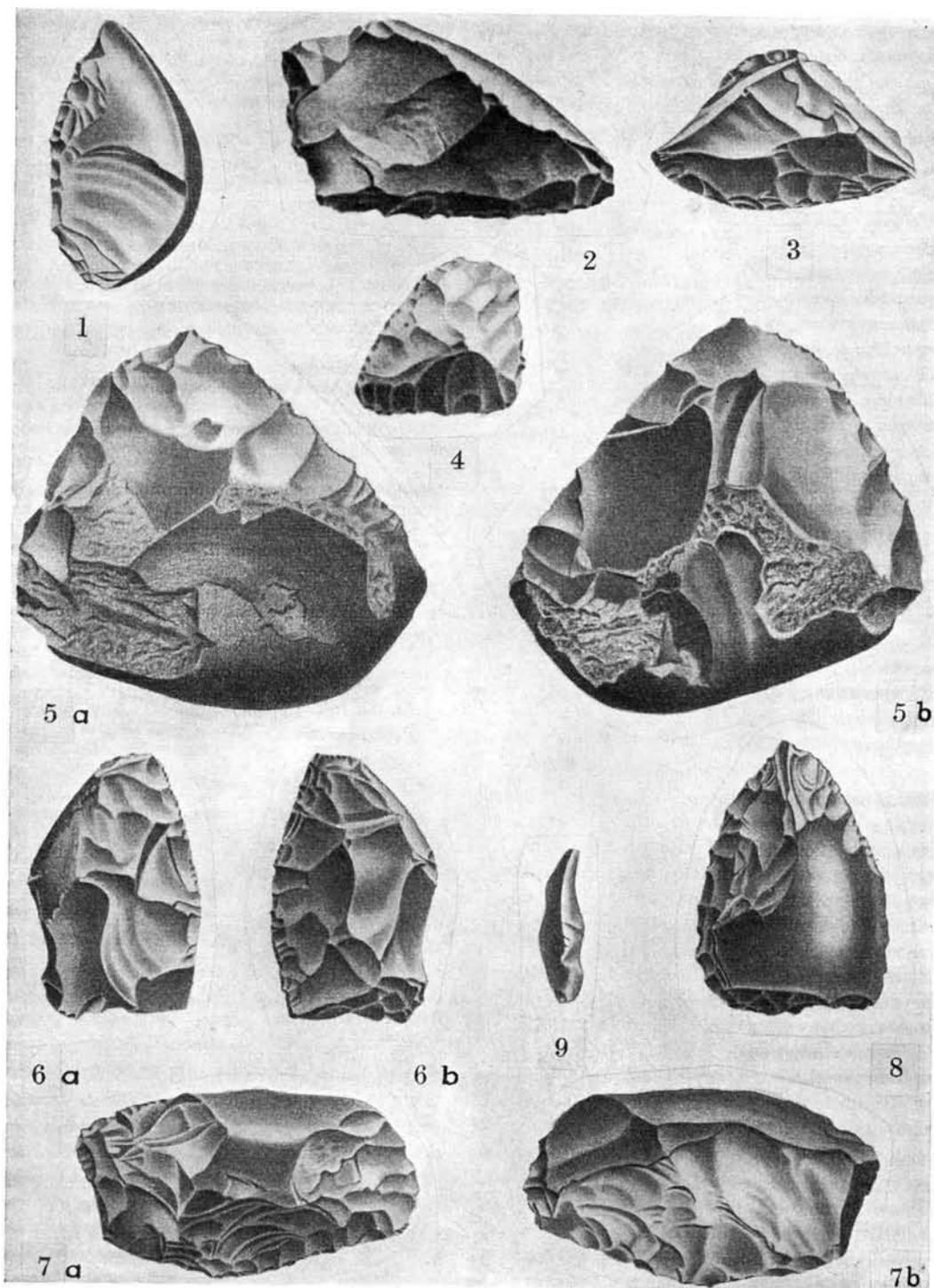


Abb 3. Kiskevélyer-Höhle: 2 Subalyuk-Schaber, 4 Kratzer-Schaber. - Tata: 1 Messer, 3 Bogenschaber, 5a-b Bifaziale Handspitze, 6a-b Schabemesser, 7a-b Tata-Schaber, 9 Mikrolithklinge. - Kecskégalyaer Höhle: 8 Handspitze. (Zeichnungen von I. RICHTER.)

rossa“ erwiesen sich als entschieden interglazialen Charakters. Die dazwischengelagerte gelbe Schicht war mit CaCO_3 verbacken; anhand der Korngrößenfraktion des Materials erwies sich die Schicht als Mehlsand, der, den stark abgerundeten Quarzkörnchen zufolge, am ehesten als Laufsand bestimmt werden konnte und in der Höhle wahrscheinlich sekundär abgelagert ist. Die petrographischen Untersuchungen gestatten, mit den faunistischen Angaben zusammen, das Alter der Schichten auf die zweite Hälfte des R/W, in den dem W 1 vorangehenden Zeitabschnitt zu verlegen. Wenn wir in Betracht ziehen, daß das Klima auch im Pleistozän in Transdanubien weitaus ozeanischer war als in der östlichen Hälfte des Landes, und daß die interglazialen Faunenelemente viel länger leben und neben den Steppenarten in großer Anzahl zu finden sind, können die Schichten der Pörgölhegyer Höhle wirklich zwischen die untere Schicht der Lambrecht-Kálmán-Höhle und die Schichtengruppe 1—6 der Subalyuk-Höhle versetzt werden.

MOTTL erwähnt anhand der Probegrabung ein primitives Moustérien (31). ROSKA beschreibt in seiner ersten Publikation ebenfalls ein Moustérien (41), spricht jedoch später (42) von einem „Endaurignacien“. Um über die Frage dieser letzteren Kultur ein Urteil aussprechen zu können, müssen wir zuerst erwähnen, daß oberhalb der Höhle auch heute noch Überreste von tertiären Kieselterrassen vorhanden sind, aus denen mit Hilfe des Wassers und der Schwerkraft viele intakte und zerbrochene Kiesel durch den breiten Kamin der Höhle sowohl in die „Terra rossa“, als auch in die rötlichbraune Schicht gelangten. Die Kiesel wurden vom Pleistozänmenschen weiter zerstückelt und als Rohmaterial zu Werkzeugen verwendet. So kamen im Laufe der Ausgrabungen tausende von zerstückelten und auf natürlichem Wege zerbröckelten Kiesel zum Vorschein, aus denen die verschiedenen „Werkzeugtypen“ mit Leichtigkeit auszuwählen waren. Es ist wirklich nicht leicht, in dieser Menge die wirklichen Werkzeuge zu finden.

ROSKA beschreibt aus der rötlichbraunen Schicht viele Werkzeuge, u. a. einige kaum retuschierte, doch in ihrer Primitivität unverkennbar bearbeitete Schaber (41, Taf. XL, Bild C). Typologisch betrachtet, sind sie Werkzeuge irgendeiner primitiven, dem Moustérien nahestehenden Kultur. Auch fand er in derselben Schicht viele „verzierte“ Knochen. Die „Verzierungen“ sind gerade, zackige und gekreuzte Linien (41, Taf. XL, A und Fig. 4): wohlbekannte Jagdmarken des Moustériens. Er beschreibt auch einige minder überzeugende klingenartige Absplisse aus dieser Schicht (41, Fig. 3).

In der späteren Publikation beschreibt er eine Pferdeskulptur, die neustens von VOJKFFY als Luchs bestimmt wurde (50). Mit der Skulptur zusammen beschreibt ROSKA „Endaurignacien“-Werkzeuge, die wir aufgrund der Autopsie nicht Werkzeuge zu nennen wagen; sie sind eher zufällige Kieselfragmente; bestenfalls können einige als Gewerbeabfälle betrachtet werden. Zweifellos steht jedoch fest, daß sie keinesfalls jungpaläolithischen Typs sind. Die Figur, deren Vorhandensein in der Schichtenfolge durch nichts motiviert ist, erinnert frappanterweise an eine Tiergestalt, doch ist die Struktur des Materials die einer ganz gewöhnlichen Konkretion; sie ist wahrscheinlich nichts anderes, als eine der zahllosen Kalkkonkretionen aus der „Terra rossa“.

In der Pörgölhegyer Höhle ist unserer Meinung nach ein mit der Fauna gut zu datierendes und vom Ende des R/W stammendes Moustérien vorhanden, das infolge der schlechten Qualität der als Rohmaterial verwendeten Kiesel durch roh ausgearbeitete Steinwerkzeuge, ferner durch Knochen mit Jagdmarken, die infolge ihres massenhaften Vorkommens von Bedeutung sind, repräsentiert wird.

T a t a. Etwa 70 km westlich von Budapest, südlich der Donau, lagerten die einstigen Thermalquellen einen 30—40 m mächtigen Kalktuffkegel ab, aus dem seit beinahe 150 Jahren Mammutknochen gesammelt werden. 1909 fand T. KORMOS im Steinbruch ca. 7 m unter der Oberfläche eine 30—60 cm dicke Lößschicht zwischen die Schichten des Kalktuffs eingekleilt. Er sammelte hier ein reichhaltiges Spätmoustérien. Der Fund wurde in einer Monographie publiziert (28).

Der Fund von Tata beschäftigte seit jeher die Fachleute. KORMOS selbst betrachtete ihn mit KADIĆ zusammen als Moustérien. HILLEBRAND (18, S. 13; 19), BREUIL (9) und andere bestimmten ihn als Protosolutrén, da es im Fund auch beiderseitig bearbeitete, an Blattspitzen erinnernde schaberartige Werkzeuge gab. Neuestens wird allgemein anerkannt, daß er aus dem Moustérien stammt, und man schätzt ihn, als einen wichtigen Beweis des Überganges in das Szeletien, besonders hoch (11, S. 92). Betreffs seines Alters sind die Meinungen verschieden. BRANDTNER betrachtet den Fund als einen Beweis für den Kältevorstoß, der das R/W unterbrach (8, S. 138); im allgemeinen wird er jedoch als jünger (W 1) erachtet, und PROŠEK (38, S. 192) nimmt sogar an, daß er eventuell aus dem W 1/2-Interstadial stammt und so ein unmittelbares Übergangsglied zwischen Moustérien und Szeletien wäre. Wir schließen uns den Vorstellungen PROŠEKS an. KORMOS fand seinen Fund nämlich an der Oberfläche vom „Löß“, stellenweise war er sogar mit dem hangenden Tuff verbacken. Im „Löß“ selbst fand er für das W 1 charakteristische Arten, so unter den Säugetieren *Spalax* und *Equus hydruntinus* (letzteren erwähne ich dank der freundlichen Mitteilung M. KRETZOIS; diese Art ist in die Faunenliste von KORMOS nicht aufgenommen); doch gibt es bereits auch *Ochotona*, *Citellus* und Mammut. Unter den Schnecken beschreibt KORMOS die „*Striatella striata costulata*“ als Leitart; zur *Banatica*-Gruppe gehörige Arten sind abwesend. Dank der freundlichen Mitteilungen von P. GREGUSS und J. STIEBER kennen wir aus der Flora bisher 6 *Pinus*-, 3 *Carpinus*- und 1 *Fagus*-Überreste.

Wie bereits erwähnt, war das Klima Transdanubiens ozeanischer als in den östlichen Gebieten Ungarns. Das W 1-Glazial, das selbst im Bükk-Gebirge einen milden und feuchten Verlauf hatte, weist diese Charakterzüge hier noch entschiedener auf. Die Lößschicht von Tata ist, ihrer Fauna und Flora zufolge, ein Sediment des W 1-Glazials; das auf seiner Oberfläche liegende archäologische Material stammt mit größter Wahrscheinlichkeit vom Anfang des W 1/2-Interstadials.

Wir werden in Kürze die Möglichkeit haben, diese Annahme anhand objektiver Beweise zu bekräftigen oder zu verwerfen. Im März dieses Jahres kam nämlich die Fortsetzung des Fundortes von KORMOS ans Tageslicht. In dem von uns erforschten Gebiet ist oberhalb der kaum 15—30 cm dicken lößartigen Kulturschicht in ca. 70—80 cm Dicke Flugsand angehäuft, und auf diesem lagert der Kalktuff des Hangenden in 7—8 m Mächtigkeit.

Im Laufe unserer Arbeit fanden wir mehr als 800 schön ausgearbeitete Werkzeuge und ca. 20 000 Absplisse nebst Begleitfauna, Holzkohle usw. Tata war also eine intensiv bewohnte Siedlung und zugleich eine Werkstätte. Dem Charakter nach weicht der neue Fund vom alten nicht ab; doch letzteren mehrfach an Zahl übertreffend, bietet er ein farbigeres, reicheres Bild und ist besonders geeignet, statistische Wertungen aufzustellen. Anhand der Menge und des Charakters der an der Oberfläche und beiderseitig bearbeiteten Werkzeuge müssen wir unsere frühere Annahme schon jetzt revidieren, nach welcher Tata nicht als ein unmittelbarer Vorläufer des Szeletien betrachtet werden kann (45). Auch jene Unterschiede zeichnen sich klar ab, die zwischen dem Bükker und dem transdanubischen Moustérien bestehen. Um diese nahezubringen, geben wir über einen Teil des neuen Fundes ein vorläufiges und nur skizzenhaftes Bild:

Das am häufigsten vorkommende Werkzeug ist der Schaber, meistens schön ausgearbeitet und der Form nach sehr abwechslungsreich (Abb. 3, Fig. 3). Viele Schaber wurden aus Quarzit und Silex hergestellt, u. a. auch Formen, die BLANC „aspichio“, d. h. „Spaltenschaber“ nennt (5, Fig. 5). Häufig kommen Gerad- und Bogenschaber vor, deren Arbeitskanten und Flächen auch von der Rückseite her bearbeitet wurden. Wir nannten diesen Typ Tata-Schaber (47, Abb. 3, Fig. 7a—b). Als mit diesem Typ verwandte Schaberabkömmlinge können wir die doppelseitig bearbeiteten, meist spitzen Werkzeuge betrachten, die an die Faustkeilschaber erinnern, deren Arbeitskanten jedoch von beiden Seiten her mit im allgemeinen feiner Solutrénretuschierung ausgebildet wurden und

deren von Vorder- und Rückseite gebildeter Kantenwinkel ca. 30—40° beträgt. Wir nannten diesen Typ Schabemesser (Abb. 3, Fig. 6 a—b). Ähnliche, doch nur einseitig bearbeitete Messer (Abb. 3, Fig. 1) gibt es hier ebenfalls. Die wenigen Handspitzen sind nicht charakteristisch; einige von diesen sind bifazial bearbeitet (Abb. 3, Fig. 5a—b). Sämtliche Werkzeuge sind kleinen Formats, nicht selten erscheinen den Mikrolithklingen nahestehende Abschläge (Abb. 3, Fig. 9).

Die Werkzeuge wurden größtenteils mit Moustérien-Stufenretusche bearbeitet, oft treffen wir jedoch eine an das Solutréen erinnernde flache, schuppenartige Oberflächenbearbeitungsweise mit feiner, einreihiger Retuschierung jungpaläolithischen Charakters an den Arbeitskanten. Die Abschlagstechnik ist im allgemeinen noch für das Altpaläolithikum charakteristisch. Die Abschlagsbuckel sind groß, die Abschlagswinkel stumpf, selbst die Klingen sind meistens nur schmale, schlanke Abschläge. Die Bearbeitungsweise ist jedoch oft jungpaläolithischen Charakters. Zu ähnlichen Feststellungen gelangte PRADEL (37, S. 37) anhand des französischen Endmoustériens im allgemeinen.

Um das bisher Gesagte statistisch darzustellen:

Tata-Schaber:	9%	Klingen:	4 %
Spaltenschaber:	12%	Blattspitzen:	0,3%
Schabemesser:	14%	Faustkeile:	0,3%
Schaber insgesamt:	68%	Bifazial bearbeitet:	22,6%
Handspitzen:	3%	An der Oberfläche retuschiert:	5,3%

Da das Rohmaterial zu den Werkzeugen meistens Kiesel ist, kann nur an 10% der Werkzeuge eine Abschlagsfläche beobachtet werden; unter diesen sind von

Levalloisientechnik:	53%
glatt, clactonienartig:	34%
jungpaläolithischen Charakters:	13%

Das Gesamtbild des Fundes von Tata — der infolge der großen Zahl der Schaber und ihrem Charakter zufolge unbedingt als ein Moustérien gelten muß — weist entschieden für das Szeletien charakteristische Züge auf. Die Schabemesser untersuchend, müssen wir G. FREUND recht geben, wenn sie feststellt, daß der Ursprung der Blattspitzen u. a. bei gewissen Schabertypen zu suchen ist (11, S. 281), wobei die so entstandenen Blattspitzen meistens oval und oft ohne Spitze sind. Es kann hinzugefügt werden, daß unsere Schabemesser mit Spitzen, oft sogar mit zwei Spitzen versehen sind; aus diesen könnten jene asymmetrischen Blattspitzen abgeleitet werden, die in der Slowakei und in Mähren nicht selten vorkommen (z. B. Vlčkovce, 2), doch auch in Deutschland existieren. Wir können sogar weitergehen und sagen, daß wir, das Material aus Tata betrachtend, auch von jener Behauptung FREUNDS nicht weit entfernt sind, daß es eigentlich nur eine Frage der Nomenklatur sei, ob Tata Moustérien oder Szeletien genannt wird (11, S. 73).

Es scheint, daß Tata nicht mit dem Bükker Szeletien verwandt ist, sondern mit jener transdanubischen Gruppe, die in erster Linie durch die Funde der Jankovich-Höhle vertreten ist (45), und die keine Kernindustrie wie die Bükker, sondern hauptsächlich eine Abschlagindustrie mit Levalloisien-Einfluß ist und die mit den nordwestlich und nördlich von Ungarn gefundenen blattspitzenführenden altpaläolithischen Funden Verwandtschaft aufweist.

Szeli m-Höhle. Die Höhle liegt kaum 10 km weit von Tata, in der Nähe der Stadt Bányhida, an der Seite des Kőhegy in 300 m Höhe ü. M. Der Eingang ist westlich gerichtet. Die Höhle wurde 1932—34 von I. GAÁL ausgegraben. Das Fundmaterial wurde nicht eingehend publiziert, obwohl der Ausgräber sich in mehreren langen Arbeiten mit den stratigraphischen Verhältnissen der Höhle befaßte (12, 13, 14 usw.). Die stellenweise 12,5 m mächtige Ausfüllung ist in mehrere Schichten gegliedert, die GAÁL vom Anfang des R/W-Interglazials bis zum W 3 einreichte. Seine Feststellungen sind schon deshalb anfechtbar, da der Höhlenbär bereits in der untersten Schicht die Dominanz hat. Inter-

glaziale Arten gibt es in keiner der Schichten, und solche, die ein Glazial andeuten würden, finden sich nur in der obersten Pleistozänschicht. Annähernd ähnlichen Charakters sind die — in geringer Zahl bestimmten — Florenreste.

Wir unternahmen petrographische Untersuchungen, die mit den paläontologischen Ergebnissen in Einklang stehende, doch exaktere Resultate brachten. Nach Summierung der Untersuchungen fanden wir, daß die unterste Schicht im ausklingenden R/W entstand; die darüber befindliche Schichtenfolge entstand — mit einigen Lücken — zwischen dem Anfang des W 1 und dem W 3 (47). Hier möchten wir uns nur mit der obersten und der untersten Schicht des mit E bezeichneten Komplexes, E₁ und E₅, beschäftigen, da GAÁL aus diesen die Moustérienwerkzeuge erwähnt. Aus Schicht E₅ erwähnt er Quarzitabschläge; doch sind solche mit dieser Bezeichnung in unserer Sammlung nicht zu finden. Aus dieser Schicht kam nur der Höhlenbär zum Vorschein. J. STIEBER bestimmte einige schlecht erhaltene, näher nicht bestimmbar Tannen und ein bis zwei Laubbäume unter den Holzkohlenresten (40).

Aus Schicht E₁ fanden wir viele \pm bearbeitete Quarzitabschläge und einige schön bearbeitete Silex- und Quarzitwerkzeuge. Sie sind größtenteils Schaber und sind denen aus Tata auffallend ähnlich; so z. B. ein typischer Tata-Schaber mit bogenförmiger Kante (Abb. 2, Fig. 4a—b), während ein anderer Tata-Schaber den Schabemessern nahesteht (Abb. 2, Fig. 5a—b). Auch einige dreieckige Geradschaber („Subalyuk-Schaber“), Winkelschaber usw. kommen im Material vor. Unter den Quarzitwerkzeugen erscheinen die Spaltenschaber (Abb. 2, Fig. 1), breite Abschläge und eine primitive Handspitze (Abb. 2, Fig. 3) usw.

Schicht E₁ können wir anhand des Vergleiches aller uns zur Verfügung stehenden Angaben auf den Anfang des W 1/2-Interstadials datieren, auf jene Periode, die im dreiteiligen Göttweiger Lößkomplex der unteren Laimenzone entspricht.

Es ist in Ungarn das erste Mal, daß ein Moustérienfund auf einen so späten Zeitschnitt datiert werden muß. Aus Westeuropa sind uns jedoch aus dieser Zeit stammende, ja sogar jüngere Moustérienfunde bekannt. So wird z. B. in der Pine-Hole das Moustérien auf das W 2 datiert (1; 52, S. 199 ff.), und auf dasselbe werden die Schichten J und H des eponymen Fundortes datiert, wie auch die obere Schicht der Pech de l'Azé (6, Tab. 1) usw. In einer jüngst erschienenen Zusammenfassung bringt H. GROSS das mitteleuropäische Moustérien ebenfalls bis zum Göttweiger Interstadial hinauf (15, S. 69).

Um auf das archäologische Material zurückzukommen: in der Debatte um das sog. „Charentien“, das durch in Überzahl erscheinende Schaberformen charakterisiert ist, äußerte NARR die Meinung, daß die Arbeitsteilung zwischen den Geschlechtern und der Unterschied zwischen Sommer- und Winterwohnort und den flüchtigen Rastplätzen ebenfalls Grund dafür sein mögen, daß an einigen Fundorten die Schaber, an anderen die Handspitzen die Leitrolle haben (36, S. 32). Wir haben in Erfahrung gebracht, daß es im ungarischen Moustérien umso mehr Schaber gibt, je jünger der Fund ist. Der Anteil der Schaber ist

im Hochmoustérien der Subalyuk-Höhle	50%
im Spätmoustérien ebendasselbst	60%
im Tataer Spätest-Moustérien	70%

Es wurde erwogen, ob Tata nicht Arbeitsplatz, Werkstatt, Siedlung der Weiber und Alten gewesen sein möchte und dies der Grund für die vielen Schaber sei. Die in 10 km Entfernung liegende Szelim-Höhle, wo in Material und in Technik mit Tata frappant übereinstimmende Funde ans Tageslicht kamen, war jedoch keine Werkstatt, sondern ein typisches Winterquartier oder Jagdlager. Dennoch sind alle Werkzeuge, mit Ausnahme der einzigen Quarzit-Handspitze, Schaber. Unseren Erfahrungen zufolge können wir die Vermutung NARRS daher nicht teilen und sind der Meinung, daß das Moustérien tatsächlich eine Ausbildungsform hat, die mit dem BORDES-schen „Charentien“ (7) identischen Charakters ist.

Kiskevélyer-(Mackó-)Höhle. Die Höhle liegt nordwestlich von Budapest im Pilis-Gebirge, in der Umgebung des Dorfes Csobánka. Sie liegt am Nordhang des Kiskevély-Berges in 380 m Höhe ü. M. Der Eingang ist nördlich gerichtet. HILLEBRAND grub hier in den Jahren 1912—1914 und entfernte fast die ganze Ausfüllung (16, 17).

Von oben nach unten erscheint in der Höhle die folgende Schichtenreihe: 1. Holozäne Ausfüllung, 2. gelblich-graue Pleistozänschicht, 3. gelbe Kalkschufführende Schicht, 4. braune Schicht mit kleinem, korrodiertem Kalkschutt, 5. auf den Felsboden gelagert ein gelber, plastischer Höhlenlehm. In den unteren gelben, bzw. braunen Schichten dominiert der Höhlenbär, mit verhältnismäßig vielen Hyänenresten daneben. Auch in der oberen gelben, scharfkantigen Kalkschutt enthaltenden Schicht hat der Höhlenbär die Vorherrschaft; doch sind in den höheren Niveaus immer mehr Nashorn- und Pferdeknochen zu finden. In der gelblich-grauen Schicht ist das Ren das Leittier, in dessen Begleitung eine auch Lemming enthaltende Kleinnagerfauna erscheint.

HILLEBRAND beschreibt aus der gelblich-grauen Schicht jenes „Magdalénien“, das heute Höhlengravettien genannt wird. Er fand, daß die gelbe Schicht steril sei; in der ersten Publikation erwähnt er allerdings kaum typische Werkzeuge. Aus der braunen Schicht grub er eine typisch primitive Blattspitze in Begleitung einiger gut ausgearbeiteter Moustérienschaber aus. Auf Grund der Blattspitze bestimmte er den Fundkomplex als „Protosolutrén“. KADIĆ betrachtete eher die Schaber als ausschlaggebend für die Bestimmung und nannte den Fund, mit BREUIL und OBERMAIER zusammen, Moustérien (23, S. 86). MOTTL schloß sich der Meinung HILLEBRANDS an (30, S. 40).

Jüngst nahm G. FREUND in der Frage Stellung und stellte fest, daß im Fund die typischen Werkzeuge beider Kulturen vorhanden seien. Eben diesen Umstand betrachtet sie als Beweis für den genetischen Zusammenhang zwischen Moustérien und Szeletien (11, S. 72 ff.).

Im Jahre 1956 sammelten wir Proben aus der Ausfüllung und versuchten ihr Alter festzustellen, um die Lage der Funde neu zu bestimmen. Dabei hatten wir Beobachtungen, denen zufolge die als einheitlich betrachtete, 2 m mächtige braune Schicht aufgeteilt werden mußte. Es erwies sich dabei, daß sie die Ausfüllungen aller drei klimatischen Abschnitte des W 1/2-Interstadials, und z. T. auch des Tundrenabschnittes des W 2 enthält. Die Zeit der Ablagerung der gelben, schutthaltigen Schicht war der kontinentale Abschnitt des W 2 und das W 2/3-Interstadial. Auch die gelblich-graue Schicht mußte in zwei Teile geteilt werden: sie enthält Sedimente der einleitenden Phase und des kontinentalen Abschnittes des W 3. Betreffs der archäologischen Funde haben wir die Annahme nahegebracht, daß die Schaber und die groben Abschläge (60 an Zahl) aus dem unteren Teil der braunen Schicht zum Vorschein kamen. Die Blattspitze und einige andere, typische Szeletien-Werkzeuge und Fragmente stammen hingegen z. T. aus dem obersten Niveau der braunen, z. T. aus dem unteren der gelben Schicht. Letztere entsprechen den Szeletienfunden aus der Jankovich-Höhle.

Das Moustérien ist auch in der Kiskevélyer Höhle fast ausschließlich von aus Quarzit- und Silexgeröllen hergestellten Schabern vertreten. Es gibt unter ihnen einige dreieckige Geradschaber vom Typ, den NARR Subalyuk-Schaber nennt (Abb. 3, Fig. 2) und denen er in der Charakterisierung des mitteleuropäischen Moustériens eine wichtige Rolle zuschreibt (35). Dieser Typ kommt sowohl in Tata wie auch in der Szelim-Höhle vor; auch wurden schön ausgearbeitete, an ihrer ganzen Oberfläche bearbeitete Winkel-(Jabrud-)schaber gefunden (Abb. 1, Fig. 6). Tata-Schaber, Spaltenschaber, aus Kiesel hergestellte, auch an der Oberfläche bearbeitete atypische Schaber, doch ohne solutrén-artige Bearbeitung (Abb. 2, Fig. 6) ergänzen den Fundkomplex. Ein Werkzeug muß besonders erwähnt werden: die ganze Oberfläche ist beschlagen, die Vorderseite in der Mitte stark erhaben, an den Kanten zum Teil Schaber-, z. T. Kratzer-retuschierung (Abb. 3, Fig. 4). Dieses

Werkzeug erinnert an eines der Obsidianwerkzeuge aus der Kecskégalyaer Höhle (Abb. 2, Fig. 8), doch hat es auch in Tata seine Analogien. Auch einige doppelseitig bearbeitete Werkzeuge wurden hier gefunden.

Rohmaterial und technische Ausführung der Werkzeuge entsprechen denen aus der Szelim-Höhle oder Tata. Die Funde sind auch vermutlich gleichaltrig. Wir nehmen an, daß auch die Kiskevélyer Höhle ein Jagdlager derselben Menschengruppe war (47a).

Auf Grund des bisherigen können wir — dem heutigen Stand unseres Wissens entsprechend — die Moustérienfunde aus Ungarn in folgender chronologischer Tabelle zusammenfassen:

Alter:	Transdanubien:	Bükk-Gebirge:
W 1/2	Transdanubisches Szeletien, Tata, Szelim, Kiskevély	Bükker Szeletien
W 1 Kontinentaler Abschnitt	—	Ballavölgy, Übergangskultur; Kecskégalya, Übergangskultur; Subalyuk, Spätmoustérien
W 1 Tundrenabschnitt	Szelim-Höhle, Quarzitmoustérien	Kecskégalya, Moustérien; Sólyomkut (?)
R/W, Ende	Pörgölhegyer Höhle	Subalyuk, Hochmoustérien Szeleta, Niveau XVI—XVII (?)
R/W, zweite Hälfte		Lambrecht-Kálmán-Höhle
	?	?

Wir können unsere Beobachtungen im Folgenden zusammenfassen: 1. Über die altpaläolithischen Vorfahren des Moustériens in Ungarn wissen wir nichts. Das Material der frühen Fundorte ist nicht geeignet, die Lösung der Herkunftsfrage näherzubringen. Faustkeilführende, altpaläolithische Fundorte in Ungarn gibt es nicht. An den Moustérienfunden sind keine tiefgehenderen Faustkeil-Wirkungen zu beobachten.

2. Im Gebiet Ungarns sind unter den — im weitesten Sinne des Wortes gemeinten — Moustériengruppen die ältesten: das grobe Prä-moustérien mit Quarzitwerkzeugen in der Lambrecht-Kálmán-Höhle und eine ebenfalls primitive, doch dem klassischen Moustérien näher stehende Fazies in der Pörgölhegyer Höhle.

3. Das Material sämtlicher übrigen Fundorte kann derselben Gruppe zugerechnet werden, die im engeren Sinne des Wortes Moustérien (NARR: Handspitzen-Schaber-Komplex; ZORZ: Kleinmoustérien; 53, S. 76) genannt wird; die jüngeren gehören dem „Charentien“ genannten Kreis dieser Gruppe an.

4. Die Entwicklung des Moustériens in Ungarn ist charakterisiert durch das Abnehmen der Handspitzen und das Zunehmen der Schaber, die zugleich auch abwechslungsreicher werden. Die Entwicklung kann in zwei Richtungen verfolgt werden: a) Pörgölhegy-Tata; b) Lambrecht-Kálmán-Höhle - Subalyuk - Ballavölgyer Höhle. Die Kultur ist also rein geographisch ebenfalls in zwei Gruppen einteilbar: in die transdanubische Gruppe mit Abschlag-Charakter, die Spuren des Levalloisien-Einflusses aufweist, und in die Bükker Gruppe, für die die Kerntechnik charakteristisch ist und die einem frühen Klingeneinfluß unterlag.

5. In Übereinstimmung mit manchen Forschern sind auch wir der Meinung, daß das

Szeletien vom lokalen Moustérien abgeleitet werden kann und ergänzen die bisherigen Beobachtungen mit den folgenden:

Aus der transdanubischen Gruppe des Moustériens entwickelte sich das transdanubische Szeletien. Die Vorbilder der Blattspitzen sind hier die bifazialen Schaberformen, wie z. B. die Tataer Schabemesser und die Tata-Schaber. Der Urheber des Bükker Szeletiens war das Bükker Moustérien. Die hier erscheinenden Frühszeletien-Blattspitzen mit zickzackartig verlaufenden Arbeitskanten können aus zweierlei Vorbildern abgeleitet werden: erstens aus den bifazialen Werkzeugen der Subalyuk-Höhle, und zweitens — mit größerer Wahrscheinlichkeit — aus den doppelseitig retuschierten, an der Oberfläche zugeschlagenen Schabern und Handspitzen mit in Zickzack verlaufenden Arbeitskanten aus der Kecskégalyaer bzw. Ballavölgyer Höhle. Als Zeitpunkt der Veränderung geben wir für Transdanubien die erste Hälfte des W 1/2-Interstadials, für das Bük-Gebirge das W 1 an.

6. Erst anthropologische Beweise könnten unseren Verdacht, daß nämlich das ungarländische Szeletien, — insbesondere das Bükker — nichts anderes als ein weiterlebendes Moustérien sei, das jungpaläolithischen Einflüssen unterlag, bekräftigen.

Literatur:

1. ARMSTRONG, L.: Palaeolithic Man in the North Midlands. - Mem. Proc. Manchester lit. phil. Soc. 83, S. 87-116, 1939.
2. BARTA, J.: Paleolitické osídlenie sprasovej stanice vo Vičkovciach. - Arch. Rozhledy 9, S. 753-761, 1957.
3. BARTUCZ, L.: A Mussolini-Barlang ősemberlelete (Der Urmenschenfund aus der Mussolini-Höhle). - In: KADIĆ, O. etc., Geol. Hung. ser. Paleont. 14, 1938.
4. BERTALAN, K.: A Bakony hegység barlangjai (Die Höhlen im Bakony-Gebirge). - Turisták Lapja, márc.-ápr., S. 1-7, 1938.
5. BLANC, A. C.: I. Paleanthropi di Saccopastore e del Circeo. - Quartär 4, S. 1-38, 1942.
6. BORDES, F.: L'évolution buissonnante des industries en Europe occidentale ... - L'Anthropologie 54, S. 414-415, 1950.
7. BORDES, F. & BOURGON, M.: Le complex moustérien: Moustérien, Levalloisien et Tayacien. - L'Anthropologie 55, S. 1-23, 1951.
8. BRANDTNER, F.: Lößstratigraphie und paläolithische Kulturabfolge in Niederösterreich. - Eiszeitalter und Gegenwart 7, S. 127-175, 1956.
9. BREUIL, H.: Notes de voyage paléolithique en Europe Centrale. Les industries paléolithiques en Hongrie. - L'Anthropologie 33, S. 323-346, 1923.
10. BREUIL, H.: Les industries à éclats du Paléolithique ancien, Le Clactonien. - Préhistoire 1, S. 125-190, 1932.
- 10.a BREUIL, H., & KELLEY, H.: Le paléolithique ancien. - Bull. S.P.F., Livre jubilaire 51, 1954.
11. FREUND, G.: Die Blattspitzen des Paläolithikums in Europa. - Bonn 1952.
12. GAÁL, I.: A bánhidai Szelim barlang ásatása (Ausgrabung in der Szelim-Höhle bei Bánhida). - Termud. Közl. 67. pótf., S. 49-63, 1935.
13. GAÁL, I.: Csillagászati számításokat igazoló földtani megfigyelések (Geologische Beobachtungen, die astronomische Berechnungen unterstützen). - Termud. Közl. 73, 1941.
14. GAÁL, I.: Ujabb részletek a diluvium éghajlatának ismeretéhez (Neuere Angaben zur Kenntnis des diluvialen Klimas). - Földt. Közl. 82, S. 225-236, 1952.
15. GROSS, H.: Die Umwelt des Neandertalers. - In: TACKENBERG, K.: Der Neandertaler und seine Umwelt, S. 68-105, Bonn 1956.
16. HILLEBRAND, J.: Neuere Spuren des diluvialen Menschen in Ungarn. - Barlangkutató 1, S. 46-52, 1913.
17. HILLEBRAND, J.: Ergebnisse der in der Kiskevélyhöhle im Jahre 1912 vorgenommenen Grabungen. - Barlangkutató 1, S. 187-193, 1913.
18. HILLEBRAND, J.: Zur Frage des Alters der Lössansiedlung von Tata und des ungarländischen Moustériens im allgemeinen. - Mannus 1934, S. 326-328.
19. HILLEBRAND, J.: Die ältere Steinzeit Ungarns. - Arch. Hung. 17, 1936.
20. JÁNOSSY, D.: A Lambrecht-Kálmán barlang faunája (Die Fauna der Lambrecht-Kálmán-Höhle). - Arch. Ért. 80, S. 17-26, 1953.
21. JÁNOSSY, D.: Lambrecht Kálmán barlang késői pleisztocén gerinces faunája és a R/W interglaciális problémája (Die Spätpleistozäne Vertebratenfauna der Lambrecht-Kálmán-Höhle und das Problem des R/W-Interglazials). - Kandidaturdissertation 1958 (Manuskript).

22. KADIĆ, O.: Ergebnisse der Erforschung der Szeletahöhle. - Mitt. aus d. Jahrb. d. kgl. ung. Geol. Anst. 23, S. 160-296, 1916.
23. KADIĆ, O.: Der Mensch zur Eiszeit in Ungarn. - Mitt. aus d. Jahrb. d. kgl. Ung. Geol. Anst. 30, S. 1-147, 1934.
24. KADIĆ, O.: Die Höhlen der Umgebung von Cserépfalu. - Barlangkutató 16, S. 229-274, 1940.
25. KADIĆ, O.: Stand der ungarischen Höhlenforschung im Jahre 1939. - Barlangvilág 10, S. 11 bis 16, 1940.
26. KADIĆ, O.: Stand der ungarischen Höhlenforschung im Jahre 1942. - Barlangvilág 13, S. 52 bis 58, 1943.
27. KADIĆ, O.: A cserépfalusi Mussolini barlang (Subalyuk) (Die Mussolini-Höhle bei Cserépfalu). - Geol. Hung. Ser. Paleont. 14, 1938.
28. KORMOS, T.: A tatai őskőkori telep (Die Paläolithsiedlung von Tata). - Jahrb. d. ung. geol. Anst. 20, S. 1-66, 1912.
29. MOTTL, M.: A bükki moustérien europai vonatkozásban (Die europäischen Beziehungen des Bükk Moustérien). - In: KADIĆ etc.: Geol. Hung. Ser. Pal. 14, S. 181-203, 1938.
30. MOTTL, M.: Faunen, Flora und Kultur des ungarischen Solutréen. - Quartär 1, S. 36-54, 1938.
31. MOTTL, M.: Zum gegenwärtigen Stand der Quartärforschung in Ungarn. - Quartär 2, S. 133, 1939.
32. MOTTL, M.: Bericht über die Ergebnisse der wissenschaftlichen Höhlenforschungen der Jahre 1932-35. - Jahresber. d. ung. geol. Anst. über die Jahre 1933-35, S. 1899-1939, 1940.
33. MOTTL, M.: Interglazial- und Interstadialzeiten im Lichte der ungar. Säugetierfauna. - Jahrb. d. kgl. ung. geol. Anst. 35, S. 1-33, 1941.
34. MOTTL, M.: Bericht über die Ergebnisse der Grabungen der Jahre 1936-1938. - Jahresber. d. ung. geol. Anst. über die Jahre 1936-38, S. 1513-1585, 1945.
35. NARR, K. J.: Alt- und mittelpaläolithische Funde aus Rheinischen Freilandstationen. - Bonner Jahrbücher 151, S. 5-51, 1951.
36. NARR, K. J.: Faustkeil, Handspitze und Schaber. - K. H. JACOB-FRIESEN-Festschr., S. 21-34, Hildesheim 1956.
37. PRADEL, L.: Le Moustérien. - Bull. S.P.F., Livre jubilaire, 1954.
38. PROŠEK, F.: Szeletien na Slovensku. - Slov. Arch. 1, S. 133-194, 1953.
39. SÁRKÁNY, S., & STIEBER, J.: Előzetes jelentés a varbói Lambrecht Kálmán barlang 1952 - es feltáráásából származó faszemek anthrakotomiai vizsgálatának eredményeiről (Vorläufige Mitteilung über die anthrakotomischen Untersuchungen am Material der Lambrecht-Kálmánhöhle). - Arch. Ért. 80, S. 29-30, 1953.
40. STIEBER, J.: A hazai felső pleisztocénből származó faszénmaradványok anthrakotomiai vizsgálata (Anthrakotomische Untersuchungen an jungpleistozänen Holzkohlenresten aus Ungarn). Kandidaturdiss. 1958 (Manuskript).
41. ROSKA, M.: Rapport sur nos recherches dans les grottes du Bakony. - Arch. Ért. 81, S. 155-162, 1954.
42. ROSKA, M.: Die erste jungpaläolithische Plastik aus Ungarn. - Quartär 7/8, S. 177-182, 1956.
43. VARRÓK, S.: Résultats paléontologiques des excavations dans les cavernes du Bakony en 1950-53. - Jahresber. d. ung. geol. Anst. über das Jahr 1953, S. 491-502, 1955.
44. VÉRTES, L.: Az alsópaleolithikum emberének első biztos eszközlelete Magyarországon (Der erste sichere Werkzeugfund des Altpaläolithikers in Ungarn). - Arch. Ért. 80, S. 17-26, 1953.
45. VÉRTES, L.: Problemkreis des Szeletien. - Slov. Arch. 4, S. 318-340, 1956.
46. VÉRTES, L.: Die Rolle des Höhlenbären im ungarischen Paläolithikum. - Quartär 10, 1958.
47. VÉRTES, L.: Die archäologischen Funde der Szelim-Höhle. - Acta Arch. A. S. H. 9, 1958.
- 47a. VÉRTES, L.: Ist der Fund aus der unteren Schicht der Kistevélyer Höhle ein Moustérien oder ein Szeletien? - Arch. Ért. 85, S. 127-131, 1958.
48. VÉRTES, L.: Technological observations on palaeolithic flint implements. - Im Druck.
49. VÉRTES, L. etc.: Ausgrabungen in der Petényi- und Peskő-Höhle. - Folia Arch. 8, S. 3-22, 1956.
50. VOJKFFY, Graf Ch.: Die paläolithische Skulptur von Bakonybél, ein Pferd? - Quartär 9, S. 189, 1957.
51. SAMIATNIN, S. M.: Novi'e dann'i'e po paleolitu Zakavkasija. - Sov. Etn. 2, S. 116-123, 1935.
52. ZEUNER, F. E.: Dating the past. - London 1952.
53. ZOTZ, L. F.: Altsteinzeitkunde Mitteleuropas. - Stuttgart 1951.

Manusk. eing. 24. 6. 1958.

Ansch. des Verf.: Dr. L. Vértes, Magyar Nemzeti Múzeum, Budapest VIII, Múzeum körút 14-16.

Zur Abfolge und Altersstellung quartärer Bildungen im Stadtgebiet von Göttingen

Von H. G. WUNDERLICH, Göttingen

Mit 5 Abbildungen im Text und 1 Tabelle

Zusammenfassung. Die pleistozänen Schotterkörper der Leine bilden Ausfüllungen interglazialer Erosionsrinnen und sind daher von ihrer Unterseite her besser zu gliedern als von der Oberfläche aus. Schotter der Leine und Material seitlicher Nebenflüsse sind gemeinsam an der Ausgestaltung der diluvialen Talsohle beteiligt, wie die Zusammensetzung der Schotterkörper beweist. Der genetische Zusammenhang zwischen verstärkter Solifluktion an den Leinetalhängen und der Aufschotterung der Talsohle ist in Bohrprofilen deutlich erkennbar. Stauwirkung infolge Ausbildung von Schotterfächern seitlicher Zuflüsse führte zur Sedimentation einer mächtigen, postpleistozänen Bedeckung, welche die Formen der diluvialen Talauie verhüllt und fast unkenntlich macht. Einige Probleme dieser postpleistozänen feinklastischen Sedimentation werden an Hand des untersuchten Bohrmaterials im Hinblick auf Theorie und Praxis diskutiert.

Abstract. The Pleistocene of the Leine valley occurs as gravel deposits filling up the interglacial erosion channels. That is why, it is more convenient to separate and classify them into groups from bottom upwards. Gravels of the Leine as well as its tributaries have contributed in building up the valley deposits, as is shown by the compositions of these horizons. The genetic relationship between the accentuated solifluction at the slopes of the Leine valley and the deposition on the valley bottom is readily recognisable in the bore hole profiles. Stowage due to the formation of talus fans at the mouth of the tributaries caused the sedimentation of a thick deposit of post-Pleistocene age, which covered up the forms of the Diluvial deposits and made their nature nearly indiscernible. Based on the bore hole samples, a few problems of post-Pleistocene fine-clastic sedimentation have been discussed in the light of the theories and their applications.

Bei Untersuchungen über den Untergrund von Stadtgebieten ist man mehr als sonst auf die Gunst zufälliger Aufschlüsse angewiesen. Die Kenntnis über den Untergrund kann sich so erst im Laufe längerer Zeit verdichten. Bohrungen und Baugrubenaufschlüsse stehen jedoch stets nur kurze Zeit für die Auswertung zur Verfügung. Umso wichtiger ist es, Einzelbeobachtungen zu sammeln und weiterzugeben. Diesem Zweck dient auch die vorliegende Mitteilung. Sie trägt, der geschilderten Situation entsprechend, mehr den Charakter einer vorläufigen Mitteilung, die durch die intensive Bautätigkeit der letzten 8 Jahre angeregt wurde. Vor allem Baugrunduntersuchungen lieferten wertvolles Beobachtungsmaterial, wofür der Verfasser an dieser Stelle sowohl den einschlägigen Behörden wie privaten Bauausführenden seinen Dank aussprechen möchte.

Die vorliegenden Ausführungen gehen von der Gliederung der Schotterkörper in der Leine-Talauie aus; doch wird der Versuch unternommen, die feinklastische Überlagerung der Schotter sowie die Bildungen an den Hängen des Leinetales zur Vervollständigung mit in den Kreis der Betrachtungen einzubeziehen. So entstand die am Schluß der Arbeit mitgeteilte tabellarische Zusammenstellung, welche die bisherigen Kenntnisse vom Ablauf des Göttinger Quartärs in eine (vorläufige) Ordnung bringen und den gegenwärtigen Stand der Beobachtungen kennzeichnen soll.

1) Gestalt und Alter pleistozäner Schotterkörper der Leine-Niederung

Die erste Detailkartierung der Leine-Schotterkörper im Gebiet um Göttingen stammt von HECK (1928). Er gliedert die Schotter-Relikte des oberen Leinetales entsprechend den Untersuchungen von GRUPE (1909—1926) im benachbarten Oberweser-Gebiet nach der Höhenlage über der heutigen Talauie in eine obere, mittlere und untere Terrasse. Alle im oberen Leinetal auftretenden Schottervorkommen werden der „unteren Leineterasse“ zugeordnet, wenn sie bis 5 m über der heutigen Talauie liegen, der „mittleren Leineterasse“, wenn ihre Höhenlage bis 25 m über Talauie reicht, und der „oberen Leineterasse“, wenn sie sich bis zu 70 m über den heutigen Flußlauf erstrecken.

Ebenso wurde auch bei der Geologischen Übersichtskarte der Umgebung von Göttingen (Hochschul-Exkursionskarte Nr. 3), Berlin 1933, verfahren. Sie bringt im wesentlichen die HECKsche Auffassung von der Abfolge der Leine-Terrassen zur Darstellung.

MENSCHING (1950) modifiziert diese Terrassengliederung durch Aufteilung der „unteren Leineterrasse“ nach HECK in zwei unterschiedliche Niveaus, eine hochwürmeiszeitliche obere sowie eine spätwürmeiszeitliche untere Niederterrasse. Beiden Auffassungen ist gemeinsam, daß sämtliche Schottervorkommen des Leinetales als Terrassen-Relikte der Leine selbst angesehen und einem Terrassen-Schema mit mehreren Erosions- und Akkumulationsstadien der Leine eingefügt werden. Erosion wie Akkumulation im oberen Leinetal nahmen nach der Darstellung von MENSCHING (1950, S. 17) mit Annäherung an die Gegenwart an Intensität und räumlicher Ausdehnung deutlich ab; Nieder- und Mittelterrassenkörper sind danach ineinandergeschachtelt in der Form, daß stets die nächstjüngere Terrasseneinheit an Mächtigkeit und Ausdehnung kleiner ist als die vorhergehenden. Eine in der Talauae angesetzte Bohrung würde demzufolge nacheinander die untere, die obere Niederterrasse und die Mittelterrasse durchteufen.

Bedenken gegen die Zuordnung aller Schottervorkommen des oberen Leinetales zu Schotterkörpern der Leine stellten sich kurz nach Erscheinen der Arbeit von MENSCHING (1950), unabhängig voneinander, von zwei Seiten her ein:

Von morphologischer Seite her kam HÖVERMANN (1953) zum Ergebnis, daß bei der diluvialen Talauae „im Leinetal oberhalb Northeims nur eine Akkumulation vorliegt, die nicht der Leine, sondern ihren Nebentälern entstammt“. Die jungpleistozänen Schotterkörper des oberen Leinetales sind nach HÖVERMANN Schwemmfächer seitlicher Zuflüsse der Leine; die Bedeutung der Leine selbst für die Akkumulation der letzten Kaltzeit wird damit zugunsten der Nebenflüsse auf ein Minimum reduziert. Das Verdienst, die Schwemmfächernatur zahlreicher Schotterkörper im oberen Leinetal als erster beschrieben zu haben, gebührt zweifellos J. HÖVERMANN. Seine Beobachtung ist umso bedeutungsvoller, als noch kurz vorher MENSCHING Leine-Terrassen morphologisch unterscheiden zu können glaubte.

Im selben Jahre, in welchem MENSCHINGS Arbeit über die Schotterfluren und Talauen im Niedersächsischen Bergland erschien (1950), kam der Verfasser von baugrundgeologischer Seite her zu dem Schluß, daß die Terrassen-Systematik der Göttinger Talauae einer Korrektur bedürfe. Aus den nicht veröffentlichten Ergebnissen von über 90 Bohrungen in der Leinetalauae ging hervor, daß Leineschotter und Schwemmfächermaterial seitlicher Zuflüsse (im vorliegenden Falle der Lutter, die unmittelbar nördlich von Göttingen in die Leine mündet) an der Gestaltung der diluvialen Talsohle nebeneinander beteiligt sind.

Abb. 1 zeigt das Baugelände für die Abwässer-Reinigungsanlage der Stadt Göttingen (in der Talauae nördlich der Stadt) mit den vom Verfasser bearbeiteten Bohrungen. Eingetragen wurde die Höhenlage der Kiesschicht-Oberfläche über N.N., die in sich vielfältig gegliedert ist. Der südliche, schraffierte Teil wird von Schottermaterial aufgebaut, das Buntsandstein- und Muschelkalkgerölle nebeneinander aufweist, während im nördlichen Abschnitt, im Bereich des flachen Anstieges nach NE, ausschließlich Muschelkalkmaterial im oberen Teil der Kiesschicht auftritt. In den dort niedergebrachten Bohrungen traten Buntsandsteingerölle erst auf, nachdem das Niveau von 141 m über N.N. durchsunken wurde. Diese können im Bereich der Abwässer-Reinigungsanlage nicht durch seitliche Zuflüsse, sondern nur durch die Leine selbst herangeführt worden sein, da die seitlichen Zuflüsse der Leine zwischen der Garte im Süden und dem Rauschenwasser im Norden Göttingens keinen Buntsandstein im Einzugsgebiet besitzen.

Der südliche, schraffierte Teil des Baugeländes wird also von eindeutigen Leine-Schottermaterial gebildet, das sich in ca. 141 m Höhe über N.N. auch noch weiter nach Norden erstreckt, hier allerdings überlagert von einer mehrere Meter mächtigen buntsandsteinfreien Kiesschicht. Der Leine-Schotterkörper reicht hier ausweislich einer tiefen Bohrung noch bis in 17 m Tiefe (unter Geländehöhe) hinab; die Schotter werden jedoch in dieser Tiefe so grob (bis 70 cm Durchmesser), daß die Bohrung eingestellt werden mußte, ohne die Unterlage der Kiesschicht zu erreichen. Doch deutet die Größen-Zunahme

der Schotter erfahrungsgemäß auf die unmittelbare Nähe der Unterkante des Schotterkörpers hin. Es handelt sich offensichtlich um eine einzige, geschlossene Akkumulation; Anzeichen einer Gliederung in mehrere, ineinandergeschachtelte Schotterkörper ergaben sich nicht.

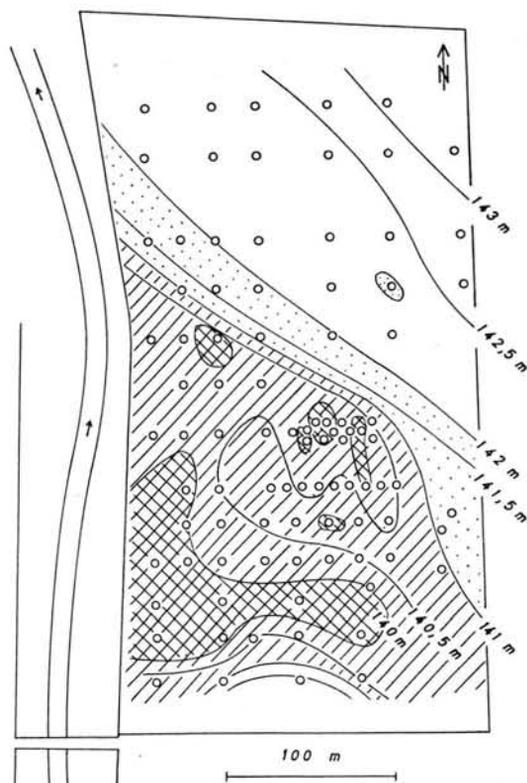


Abb. 1. Abgedeckte Karte der Schotter-Oberfläche auf dem Gelände der Abwässer-Reinigungsanlage der Stadt Göttingen in der Leine-Talaua nördlich der Stadt. - Höhenangaben der Isohypsen in Metern über N.N. Unter 140 m: Kreuzschraffur. 140 bis 141 m: Einfach schraffiert. 141 bis 142 m: Punktiert. Heutige Geländehöhe 143,5 bis 143,8 m über N.N. Kreise: Ansatzpunkte der Bohrungen.

Die Zuordnung der buntsandsteinfreien Schotter im Nordteil des Baugeländes zum Schwemmfächer der Lutter, die ausschließlich Muschelkalkgerölle führt, ist eindeutig. Noch aber ist zu fragen, wie die eigenartigen Auskolkungen im Leineschotterkörper vor diesem Schwemmfächer zu deuten sind; sie reichen 0,5 bis 1,5 m in den Leineschotterkörper hinein und sind mit Faulschlamm und stark zersetztem, erdigem Torf gefüllt. Offensichtlich wurde hier eine ursprünglich mehr oder weniger ebene Akkumulationsfläche der Leine durch Turbulenz-Erscheinungen vor einem Strömungshindernis zerschnitten. Die Stauwirkung dieses Hindernisses in Gestalt des Lutter-Schwemmfächers wurde im weiteren Verlauf so stark, daß sich oberhalb davon ein ausgedehntes Stausee-Becken entwickeln konnte, das sich mit seiner Faulschlamm-Füllung und Süßwasserschnecken-Fauna auf einem großen Areal der Göttinger Leinetalaua nachweisen läßt. Aus diesem Stausee entwickelte sich, beginnend mit der Birken-Kiefernzeit, vielleicht auch schon etwas früher (FIRBAS 1954), ein Talbodenmoor, das bis ins Neolithikum hinein Bestand hatte. Erst danach setzte die Auelehm-Sedimentation ein, die das gesamte Areal der Abb. 1 bis zur heutigen, gleichmäßigen Geländehöhe von 143,5 bis 143,8 m über N.N. (laut Bohrloch-

Nivellement des Stadtbauamtes) auffüllte. Von der differenzierten Ausgestaltung der Schotter-Oberfläche war also überborte nichts zu beobachten, ein Hinweis darauf, welche Schwierigkeiten bei einer morphologischen Gliederung der Schotterkörper des oberen Leinetals auftreten. So wird verständlich, weshalb so verschiedene und einander widersprechende Deutungen hinsichtlich der Terrassengliederung der Leine gegeben wurden.

Für das unmittelbare Stadtgebiet von Göttingen kommt noch hinzu, daß oft die ursprüngliche Überlagerung der Kiesschicht (und sogar manchmal auch diese selbst) durch menschlichen Eingriff stark in Mitleidenschaft gezogen wurde. Als Beispiel eines derartigen Eingriffs in historischer Zeit sei auf Abb. 4 (s. u.) verwiesen.

Es galt somit zunächst, den Anteil der Leine selbst sowie ihrer seitlichen Zuflüsse an der Akkumulation der Schotterkörper im oberen Leinetal abzugrenzen. Einen entsprechenden Versuch macht Abb. 3 bei WUNDERLICH (1955). Des weiteren war die Gestalt der einzelnen Schotterkörper möglichst genau zu erfassen. Dies gelang mit morphologischen Methoden nur für die jungpleistozänen Schwemmfächer seitlicher Zuflüsse; für sie gilt das bei HÖVERMANN (1953, S. 7 ff.) Gesagte. Es handelt sich in allen Fällen um Flußschwemmfächer im Sinne von CZAJKA (Schwemmfächerbildung und Schwemmfächerform - Mitt. geogr. Ges. Wien **100**, S. 18-36). Wo die feinklastische Überdeckung der Schotter größere Mächtigkeit annimmt — und dies gilt generell für die Leineschotterkörper der heutigen Talaue, aber auch für zahlreiche weitere Schottervorkommen —, war eine Untersuchung auf morphologischer Basis allein unzureichend. Hier konnte nur die Auswertung von Bohrungen weiterführen.

Der Verfasser konnte im Laufe der letzten Jahre über 200 Bohrungen im Stadtgebiet von Göttingen bearbeiten. Wenn auch die überwiegende Zahl dieser Bohrungen auf die oberste Zone bis zur Oberfläche der Kiesschicht beschränkt blieb, da meist mit Erreichen tragfähigen Untergrundes das Ziel der baugrundgeologischen Aufgabenstellung erreicht war, so mehrten sich doch auch Bohrungen, welche die Schotterkörper durchsinken und den anstehenden Untergrund (meist mittleren Keuper, seltener Lias) erreichen. War man bisher bei der Gliederung der Schotterkörper auf die Ausgestaltung ihrer Oberfläche angewiesen, so ergaben die Bohrungen zugleich mit den Mächtigkeitsangaben die erwünschte Auskunft hinsichtlich der 3. Dimension der Kiesschicht. Bei der Zusammenstellung tieferer Bohrungen im Stadtgebiet zeigte sich, daß die Unterfläche der Schotterkörper (also ihre Auflagerung auf dem anstehenden Untergrund) in sich mehrfach und deutlich gegliedert ist, viel deutlicher als die Schotter-Oberfläche, die, abgesehen von einigen durch Bohrungen nachgewiesenen Ebenheiten, generell flach nach Westen abfällt. Dabei liegen die höchsten eindeutigen Leineschotter im Stadtgebiet insgesamt nur 8 m höher als das tiefste Schotterplanum der heutigen Talaue.

Es wird im Folgenden, nach einem mündlichen Hinweis von W. PANZER, ausdrücklich vermieden, von Terrassen zu sprechen, da es sich bei den im Untergrund des Göttinger Stadtgebietes festgestellten ebenen Schotteroberflächen nicht um Erscheinungen der heutigen Erdoberfläche, sondern um Schichtgrenzen geologischer Vorzeit handelt, die durchweg von jungen Ablagerungen oft recht beträchtlicher Mächtigkeit bedeckt werden.

Trägt man in einem West-Ost-, also quer zum heutigen Leine-Lauf gerichteten Profil durch den Untergrund von Göttingen alle erreichbaren tieferen Bohrungen mit den erbohrten Schottermächtigkeiten ein, so ergibt sich ein mehrfacher Wechsel von Zonen mit mächtiger Kiesschicht, die durch Bereiche mit flachgründigem Mesozoikum voneinander getrennt werden (vgl. Abb. 2). Die Schotter-Akkumulation erfolgte also anscheinend in einzelnen, in den mesozoischen Untergrund eingeschnittenen Rinnen, deren mutmaßlicher Verlauf in Abb. 3 zur Darstellung gebracht wurde.

Es sei darauf hingewiesen, daß der Verlauf der Zonen größerer Schottermächtigkeit (Abb. 3) wegen Fehlens der Aufschlüsse noch nicht im einzelnen in allen Teilen genau festzulegen ist. Dies gilt vor allem für den nordwestlichen Abschnitt des Stadtgebietes. Am sichersten läßt sich bisher die mit IIa bezeichnete östlichste Kiesrinne — vom Wilhelms-

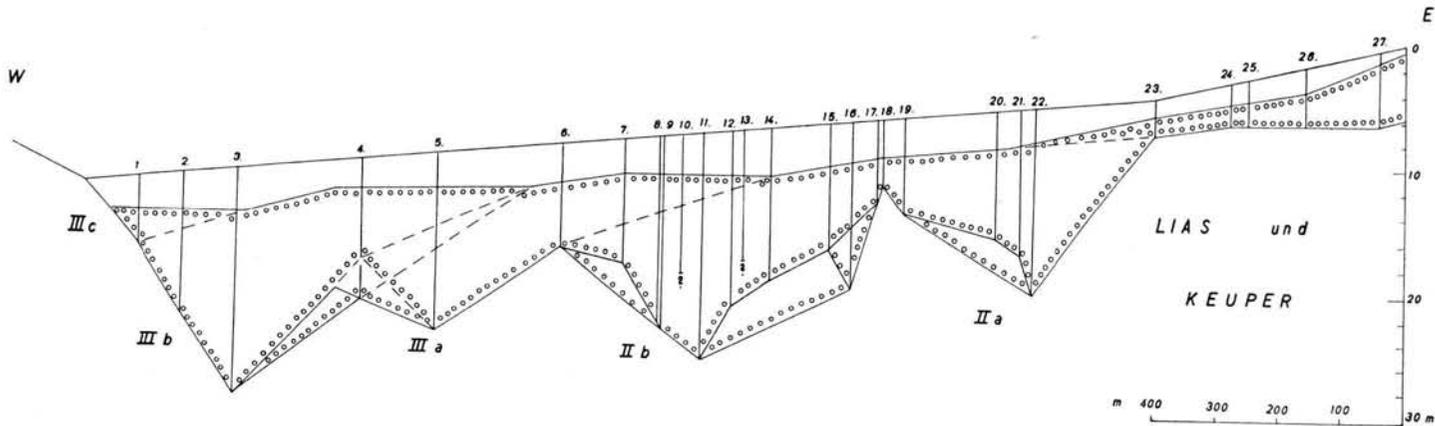


Abb. 2. Schematisches Profil durch den Untergrund der Stadt Göttingen mit Angabe der erbohrten Schottermächtigkeiten. Stark überhöht (vgl. Maßstäbe für Länge und Höhe!). Unterlage der Schotterkörper: Anstehendes Mesozoikum (meist mittlerer Keuper, seltener Lias). Überlagerung: Faulschlamm, Torf und Auelehm in der Talaue, Lösslehm an den Hängen im Ostteil des Profils. Kreis-Signatur: Umgrenzung der Schotterkörper. Römische Bezifferung: Vgl. Text und Tabelle 1. - Numerierung der Bohrungen: 1) Schiefer Weg, 2) Königsallee, 3) Kläranlage, 4) Groner Tor, 5) Geiststraße, 6) Maschmühlenweg, 7) u. 8) Landgericht, 9) Untere Masch, 10) III. Physik. Inst., 11) Waageplatz, 12) Gartenstraße, 13) Phys. Chem. Inst., 14) Berliner Straße Ecke Maschmühlenweg, 15) Bürgerstraße, 16) Deutsche Bank, 17) Rathaus, 18) u. 19) Weender Tor, 20) Geistesw. Forum, Nikolausberger Weg, 21) Annastraße, 22) Wilhelmsplatz, 23) Neue Anatomie, 24) Schwesternschülerheim, 25) Dermatolog. Inst., 26) u. 27) von-Siebold-Straße. - Die Bohrungen sind in ein gemeinsames Profil entlang der Linie Bahnhof-Nikolausberger Weg projiziert. Die Lage der Bohrpunkte im Kartenbild zeigt Abb. 3.

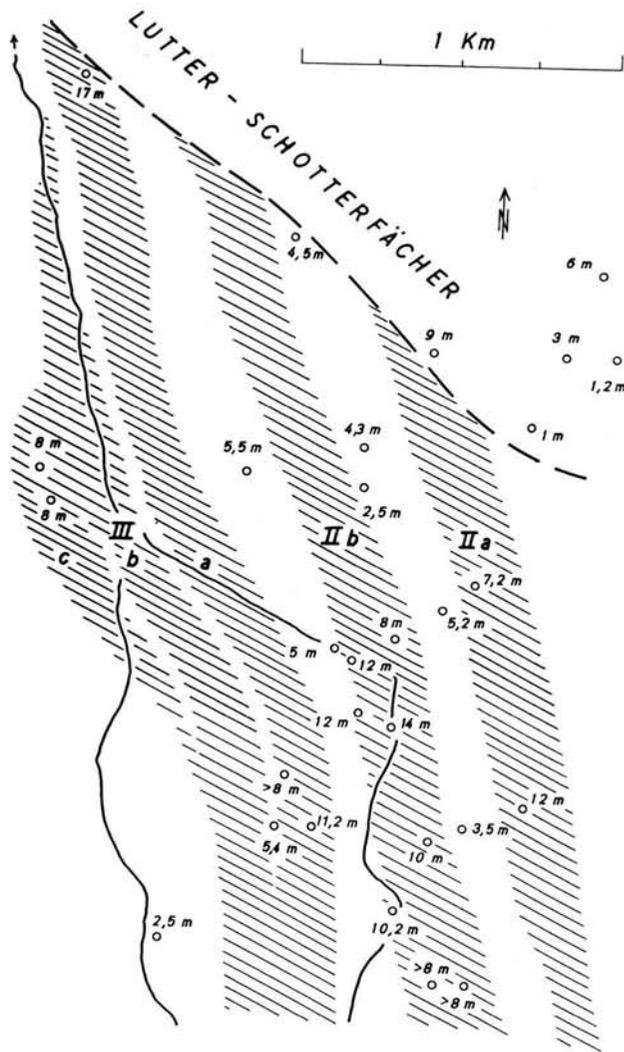


Abb. 3. Mutmaßlicher Verlauf der Zonen größerer Schottermächtigkeit im Untergrund der Stadt Göttingen (schraffiert). Bohrpunkte mit Angabe der erbohrten Schottermächtigkeit. Bezifferung der Kiesrinnen wie in Abb. 2 und Tabelle 1. Unterbrochene Linie im Norden: Mutmaßliche Süd- begrenzung des Lutter-Schwemmfächer. Ausgezogene Linien: Heutiger Leinelauf (im Westen) und Leinekanal (im Osten).

platz mit 12 m Mächtigkeit über den unteren Nikolausberger Weg (7,2 m) bis zur Anna- straße (9 m), wo dieser Leineschotterkörper unter dem Schwemmfächer der Lutter ver- schwindet — und westlich parallel dazu die Zone geringer Kies-Mächtigkeit — mit Beträ- gen von 3,5; 5,2; 2,5; 4,3 und 4,5 m vom Rathaus entlang der Weender Straße über das Weender Tor bis zur Weender Landstraße — nachweisen. Unmittelbar westlich davon setzen erneut größere Schotter-Mächtigkeiten (8, 10, 12, ja bis zu 14 m) ein, die in Abb. 2 und 3 als Schotterkörper IIb bezeichnet wurden. Daß nach Westen hin wiederum ein Anstieg des mesozoischen Untergrundes erfolgt, geht aus den Bohrungen für den Neubau des Landgerichtsgebäudes in der Berliner Straße hervor, die eine Abnahme der Kies- Mächtigkeiten nach NW von 12 auf 5 m erkennen ließen. Noch weiter im Westen, unter

der eigentlichen Talau der Leine, wurden erneut größere Schotter-Mächtigkeiten angetroffen, die sich jedoch höchstwahrscheinlich ihrerseits noch in mehrere Teilzonen aufgliedern (IIIa-c). Doch bleiben gerade für diesen Abschnitt noch manche Fragen offen. Hinsichtlich der Oberflächengliederung der Schotterkörper unter der Talau sei auf das bei WUNDERLICH (1955, S. 80) Ausgeführte hingewiesen. Die Abb. 2 (a.a.O.) ist jedoch, obwohl im Prinzip bestätigt, auf Grund der erweiterten Kenntnis im Sinne der obigen Abbildung 2 zu korrigieren. Statt der zwei bisher angenommenen Zonen größerer Schotter-Mächtigkeit sind deren mehr als drei nachzuweisen.

Bei der Numerierung der Schotterkörper wurde darauf Rücksicht genommen, daß nördlich der Stadt, auf den Höhen östlich Weende, noch höher gelegene Leineschotter-Relikte gefunden wurden, denen die Bezeichnung I vorbehalten bleiben muß. Schotterkörper IIIa-c erweist sich auf Grund seiner (durch FIRBAS & MÜLLER 1954 pollenanalytisch untersuchten) unmittelbaren Überlagerung als weichseleiszeitlich. Der zweigeteilte Schotterkörper II (IIa u. b) entspricht in großen Zügen der „mittleren Leineterrasse“ von HECK und dürfte wohl saaleeiszeitlicher Entstehung sein. Dabei wäre durchaus denkbar, daß beide Teilrinnen infolge einer zeitweiligen Verzweigung des Leinelauflaufes gleichzeitig entstanden sind. Doch wird in der Tabelle am Schluß die Auffassung einer Verlegung der Leine nach Westen zwischen Drenthe- und Warthe-Stadium der Saale-Vereisung wiedergegeben, da eine weitere, gleichsinnige Verlagerung in noch jüngerer Zeit wohl als erwiesen angesehen werden kann. Eine endgültige Entscheidung dieser Frage ist z. Zt. noch nicht möglich.

Jedenfalls geht aus der Längserstreckung der Kiesrinnen in nordsüdlicher Richtung sowie aus der Füllung mit Buntsandstein- und Muschelkalkgeröllen hervor, daß die Leine nicht nur die ursprünglichen Hohlformen im anstehenden Mesozoikum, sondern auch die spätere Akkumulation hervorgebracht hat. Weichsel- und saaleeiszeitliche Schotterkörper überschneiden sich randlich, wobei noch zu sagen ist, daß die in Abb. 2 wiedergegebenen mutmaßlichen Abgrenzungen der einzelnen Schotterkörper bei der übereinstimmenden Schotterführung und dem gegenwärtigen Stand der Erschließung noch recht hypothetisch bleiben müssen. Auch entspricht die eingetragene Untergrenze der Schotter nicht dem tatsächlichen Verlauf der Trennungslinie zwischen Kies und Mesozoikum. Sie ist vielmehr lediglich ein Konstruktionsbehelf, der sich erst durch Vermehrung der Bohrungen den tatsächlichen Verhältnissen anpassen wird. An einigen Stellen konnte allerdings bereits nachgewiesen werden, daß die untere Begrenzungsfläche des Schotterkörpers IIb nach Westen wie nach Osten mit bis zu 10° ansteigt (Landgericht/Berliner Straße und Johannisstraße). Die im Ostteil der Abb. 2 (im Bereich der Bohrungen 23-27) eingetragene flachgründige Schotterauflage gehört bereits dem Schwemmfächer der Lutter an.

Anhaltspunkte für eine Abnahme der Erosions- und Akkumulations-Intensität im Laufe des Pleistozäns sind bisher nicht zu ermitteln. Auffällig ist der geringe Höhenunterschied der Oberfläche weichsel- und saaleeiszeitlicher Schotterkörper im Untergrund von Göttingen, ganz im Gegensatz zu benachbarten Flußsystemen außerhalb des Leinetalgrabens (vgl. Arbeiten von GRUPE, SIEGERT, CLAASSEN und LÜTTIG). Auch HÖVERMANN (1953) weist auf die abweichende Ausgestaltung der diluvialen Talsohle der oberen Leine im Gebiet des Leinetalgrabens hin. Diese unterschiedliche Entwicklung wurde vom Verfasser (1955) auf eine tektonische Einsenkung des Leinetalgrabens in pleistozäner Zeit zurückgeführt (vgl. auch BRINKMANN 1932 und LÜTTIG 1954a u. b).

Auf weitere Fragen dieser jüngsten Tektonik soll in diesem Zusammenhang nicht eingegangen werden. Einige Gesichtspunkte zu diesem Thema wurden bereits 1955 ausführlicher behandelt. Wenn in der damaligen Arbeit auch auf die Verhältnisse im benachbarten Eichsfeld Bezug genommen wurde, so nur, um die Ausführungen über die jüngste Tektonik im Gebiet des Leinetalgrabens zwecks besseren Verständnisses auf eine breitere Grundlage zu stellen. Eine Arbeit von L. HEMPEL (Junge postpleistozäne Tektonik am Rande des Eichsfelder Beckens. - Geol. Jb. 72, S. 23-240, Hannover 1956), der wohl übersehen hat, daß es sich bei meinen Ausführungen um eine Arbeit über das Leinetal und nicht über das Eichsfeld handelte, beweist die Notwendigkeit meiner damaligen

Hinweise: Aus einer örtlichen Verstellung jungpleistozäner Terrassen um wenige Meter in einem Gebiet, in welchem ausweisch zahlreicher Tiefbohrungen über 100 m Salz der Ablaugung anheim fielen, auf e c h t e Tektonik schließen und damit einen Beitrag zur Frage einer postpleistozänen Harzhebung leisten zu wollen, vermag angesichts der speziellen geologischen Verhältnisse nicht zu überzeugen. Es sei in diesem Zusammenhang auf die Arbeit von R. REXHÄUSER „Zur Stratigraphie und Tektonik des mittleren Buntsandsteins zwischen Gelliehausen und Holzgerode“. - Dipl. Arb. Gött. 1957, vor allem S. 31 - hingewiesen.

Die Salzauslaugung scheint gerade in diesem Gebiet bis in die Gegenwart anzudauern: Hierfür spricht die unterschiedliche Entwicklung des ehemaligen Luttersees südlich Wollbrandshausen (heute Lutter-Anger) und des Seeburger Sees in spät- und postglazialer Zeit (vgl. FIRBAS 1954 nach STEINBERG, K.: Zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte des Untereichsfeldes. - *Hercynia* 3, S. 529-587, 1944) sowie die Tatsache, daß nach Untersuchungen von Fischerei-Forschungs-Seite (mdl. Mitt.) auch heute noch eine Zufuhr von Natrium-Chlorid führenden Wässern zum Seeburger See aus dem Untergrund erfolgt. In den quartär-gefüllten Becken von Seeburg, Landolfshausen und Sattenhausen (u. a.) hat man wohl Oberflächenerscheinungen der Salzauslaugung über ehemaligen Salzkissen, d. h. lokalen, linsenförmigen Anstauungen der Salzlager im Untergrund zu sehen, die bei der Ablaugung besonders starker Absenkung unterliegen. Nach den neuen Buntsandstein-Kartierungen des Geologischen Institutes in diesem Raum, ausgeführt von A. SCHNEIDER und H. REXHÄUSER, ist der Westrand des Gebietes zusammenhängender Salzablaugung tatsächlich, wie 1955 vermutet, in der Nähe des Gelliehäuser Sprunges anzunehmen. Die Ablaugung hat diesen jedoch an manchen Stellen auch bereits nach Westen überschritten: So konnte H. REXHÄUSER vor allem für das Gebiet westlich des Gelliehäuser Sprunges zwischen Ebergötzen und Potzwenden durch Spezialkartierung im Buntsandstein einen Einfluß der Salzauslaugung wahrscheinlich machen. Interessant ist dabei u. a. die von ihm ermittelte Absenkung der Basis Bausandstein um nahezu 50 m südlich Mackenrode (wie auch weiter nördlich bei Waake). Es ist immerhin möglich, daß hier die Salzablaugung schon unmittelbar an den Ostabfall des Hainberg-Plateaus herangreift. Obwohl ein Einfluß dieser Vorgänge für die Entwicklung des aktiven Berggrutsches an der Mackenröder Spitze von ACKERMANN (Nachr. Akad. Wiss. Gött., Math. Phys. Kl. IIa, Nr. 5, 1953) abgelehnt wird, sollte man doch aufgrund der neuen Beobachtungen diesen Gesichtspunkt nochmals ins Auge fassen, um zu vermeiden, daß, von einem Sonderfall ausgehend, Schlüsse allgemeinerer Art gezogen werden. Die analytischen Befunde im Gebiet der Mackenröder Spitze werden davon selbstverständlich nicht betroffen. (Nach Fertigstellung des Manuskripts erschienen: H. MORTENSEN & J. HÖVERMANN: Der Bergrutsch an der Mackenröder Spitze bei Göttingen. - I. Rapp. Comm. p. l'étude des versants, Congr. Int. Géogr. Rio de Janeiro 1956 mit topographischer Aufnahme 1 : 1000 von Dipl. Ing. W. WUNDERLICH).

Für das Stadtgebiet von Göttingen spielt diese Salzablaugung der Zechsteinsalzlager im Untergrund noch keine unmittelbare Rolle, abgesehen von der medianen Störungszone des Leinetalgrabens im Bereich der Saline Luisenhall, deren Tiefbohrung bei 446,5 m Tiefe (vgl. Erläuterungen zu Blatt Göttingen 1 : 25 000 von A. VON KOENEN 1894) in Zechsteinsalz kam. Es ist heute nicht mehr unmittelbar festzustellen, ob sich über dem Salzvorkommen ein Auslaugungsgebirge befand und ob man mit einer natürlichen Ablaugung in dieser Tiefe rechnen muß. Im eigentlichen Stadtgebiet liegen die Zechsteinsalzlager noch in wesentlich größerer Tiefe, so daß sie vor dem Zugriff der Auslaugung noch geschützt sein dürften. Verstellungen in pleistozäner und postpleistozäner Zeit müssen daher wohl als tektonisch angesehen werden. Salzabwanderung und -anstauung auf Randstörungen des Leinetalgrabens (plastisches Fließen unter Überlagerungsdruck des postsalinaren Deckgebirges) läßt sich jedoch nicht ganz ausschließen.

2) Altersverhältnis der pleistozänen Ablagerungen in der Talaue und an den Hängen des Leinetales

Bohrungen und Baugrubenaufschlüsse des Klinikviertels im Nord-Osten der Stadt (Universitäts-Nervenklinik, Dermatologische Klinik, Schwesternschülerheim, Pädagogische Hochschule) geben die Möglichkeit, die weichseleiszeitlichen Bildungen an den Hängen des Hainberges mit den Schotterablagerungen der Leine und ihrer seitlichen Zuflüsse zu korrelieren.

Bisher war lediglich festzustellen, daß die ältere Fließerde ACKERMANN'S (1954) den saale-eiszeitlichen Schotterkörpern der Leine auflagert. Da die weichseleiszeitlichen Schotterkörper unter der Talaue von den jungpleistozänen Fließerden des Hainberges und seiner westlichen Hänge nicht mehr erreicht wurden, war das zeitliche Verhältnis dieser Fließerde-Bildungen zu den Leineschotter-Ablagerungen direkt nicht zu klären. Die Korrelation beider weichseleiszeitlicher Glieder läßt sich jedoch über den Umweg einer

Vermittlung durch den bereits mehrfach erwähnten Lutter-Schwemmfächer herstellen. Die Baugrunduntersuchungen im Kliniksviertel ergaben zusammenhängende Bohrprofile von über 30 Bohrungen, die aus dem Bereich des Lutter-Schwemmfächers bis in das Gebiet der Fließerden im Osten der Stadt hineinreichen.

ACKERMANN gliedert 1954 die weichseleiszeitlichen Ablagerungen im Osten Göttingens in eine ältere Fließerde, die vom Hainberg aus 1,6 km gegen WNW ins Stadtgebiet vorgeht und von Rotsand, sandstreifigem und normalem Löß sowie Fließelem überlagert wird, und eine jüngere Fließerde, welche dieser Folge auflagert. Beide Fließerden führen zahlreiche Muschelkalkgeschiebe in feinklastischer Grundmasse, nahmen also ihren Ausgang vom Muschelkalkgebiet des Hainberges. Nur erreichte der Transportweg der jüngeren Fließerde kaum ein Drittel des Betrages, den die ältere aufweisen kann. Ein Humushorizont im Löß zwischen beiden wird von ACKERMANN der Alleröd-Zeit zugeordnet. Die ältere Fließerde soll der älteren Dryas-(Tundren-)Zeit, die jüngere der jüngeren Tundrenzeit entsprechen.

Aus den Bohrungen für die Dermatologische Universitätsklinik ging nun hervor, daß die ältere, weiter ausreifende Fließerde sich mit dem von Nordosten her geschütteten Schwemmfächer der Lutter verzahnt. Von Bohrprofilen mit ausschließlich gut gerundeten Muschelkalkgeröllen in der Kiesschicht (im Norden) fanden sich alle Übergänge zu solchen mit eckigem, grobstückigem Muschelkalkschutt in feinklastischer Grundmasse. Schwemmfächer und Fließerde sind gleich alt; der ausgedehnte Schwemmfächer der Lutter — wie höchstwahrscheinlich auch die entsprechenden Bildungen anderer seitlicher Zuflüsse der Leine — verdankt seine Entstehung einem Zeitabschnitt intensiver Solifluktion, die für den erforderlichen kräftigen Nachschub an Muschelkalk-Detritus im Einzugsgebiet der Lutter sorgte (vgl. auch HÖVERMANN 1953).

Baugrunduntersuchungen für die Papierfabrik Weende nördlich Göttingen ergaben des weiteren, daß der Lutter-Schotterfächer nicht aus einer einzigen grobklastischen Schüttung besteht, sondern in sich zweifach gegliedert ist: Zwischen eine mächtigere Kiesfolge an der Basis und eine geringermächtige zweite, höhergelegene (unmittelbar unter dem Kalktufflager des Weendesprings) schaltet sich eine unter 1 m mächtige feinklastische Zwischenschicht ein. Anscheinend setzte die Zufuhr groben Materials zeitweilig aus, und erst nach Ende dieser Unterbrechung erfolgte eine weitere Kiesschüttung. Es sind also zwei Abteilungen des Schwemmfächers zu unterscheiden, die mit (1) und (2) bezeichnet werden sollen. Die ältere Fließerde ist nach den Aufschlüssen im Kliniksviertel mit dem Schwemmfächer 1 zu parallelisieren. Dieser hatte in der Nähe des Grabenrandes seine größte Entwicklung. Der Schwemmfächer 2 entwickelte sich — wohl nach vorangegangener Eintiefung des Lutterlaufes, da die Zweigliederung morphologisch kaum in Erscheinung tritt — vor allem in der Nähe der heutigen Leine und trug dazu bei, daß diese stark nach Westen abgedrängt und zeitweilig aufgestaut wurde. Da wir dank der Untersuchungen von FIRBAS (1954) und MÜLLER wissen, daß die Vertorfung der Leineniederung schon mindestens bis in die Birken-Kiefernzeit zurückreicht, muß der aufstauende jüngere Schwemmfächer 2 — ganz abgesehen natürlich vom vorangehenden älteren 1 — schon vor der Allerödzeit vorhanden gewesen sein. Da sich nach den Baugrunduntersuchungen an der Kläranlage Lutter-Schwemmfächer 2 und Leine-Schotterkörper IIIc verzahnen und somit gleichen Alters sind, dürfte die ältere Fließerde an den Hängen des Hainberges älter als subarktisch, aller Wahrscheinlichkeit nach sogar hochweichseleiszeitlich sein. Es liegt daher der (in Tabelle 1 niedergelegte) Gedanke nahe, die ältere Fließerde einem hochweichseleiszeitlichen Schwemmfächer 1 und Leine-Schotterkörper IIIb, die jüngere hingegen dem spätweichseleiszeitlichen Lutter-Schwemmfächer 2 und Leine-Schotterkörper IIIc zuzuordnen. Der von ACKERMANN beobachtete Humushorizont des Lösses zwischen älterer und jüngerer Fließerde könnte eventuell das Ergebnis einer interstadialen Bodenbildung zwischen Hoch- und Spät-Wechsel sein, zumal der pollenanalytische Befund negativ war, obwohl Birken-

und Kiefernpollen nach FIRBAS (1954) in großen Mengen gebildet, sehr leicht verweht und in anderen Vorkommen der Göttinger Umgebung von eindeutigem Alleröd-Alter reichlich angetroffen wird.

Eine Korrektur dieser Ansicht wäre nur dann erforderlich, wenn es gelänge, Aschenmaterial des Laacher Vulkanismus innerhalb des Humushorizontes aufzufinden.

Aus der Lößüberlagerung der älteren Fließerde ergibt sich kein eindeutiges Alterskriterium; doch wäre es immerhin erstaunlich, wenn die Zeiten relativ starker Lößanwehung des Hochweichsels (vgl. WOLDSTEDT 1956) in Göttingen keine Spuren hinterlassen hätten, wohingegen die Zeitabschnitte geringerer Lößanwehung des jüngsten Spät-Weichsels fast ausschließlich für die Lößbildung bei Göttingen verantwortlich zu machen wären. Doch wäre es immerhin denkbar, daß ältere Lößdecken durch die spätweichselzeitliche Solifluktion restlos aufgewältigt wurden.

Die weichselzeitlichen Fließerden sind sicher — neben der nachelstereiszeitlichen Flußerosion — auch dafür verantwortlich zu machen, daß von den Leine-Schotterkörpern der Elster-Vereisung heute nur noch ganz geringe Reste erhalten sind. Der größte Teil dürfte der Solifluktion anheim gefallen sein.

Unter den Schottern des Lutter-Schwemmfächers wurden Anzeichen einer „ältesten“ Fließerde gefunden, die nur aus aufgearbeitetem Mittlerem Keuper (eckige Mergelbrocken in toniger Grundmasse mit Disturbations-Erscheinungen) besteht. Sie ist sicher älter als die ältere Fließerde ACKERMANNs, wird daher mit Vorbehalt in das Früh-Weichsel gestellt, könnte jedoch auch an den Beginn des Hoch-Weichsels zu stellen sein, was sich ohne weitere Alterskriterien nicht entscheiden läßt.

3) Die jungen Bildungen der Leinetalaue

Zum Problem der Auelehmbildung liegen Veröffentlichungen von verschiedenster Seite vor (vgl. FIRBAS 1954, HEMPEL 1956, HÖVERMANN 1953, MENSCHING 1951, NATERMANN 1941, NIETSCH 1955, REICHEL 1953 u. a.). Es ist hier nicht der Platz, dazu ausführlich Stellung zu nehmen; einige Hinweise scheinen jedoch notwendig. HÖVERMANN hat 1953 eine Zweiteilung des Auelehms vorgenommen: Er unterscheidet einen älteren Auelehm, der bereits „vor dem Eingriff des Menschen vorhanden“ war, und einen jüngeren, der „im wesentlichen als rezentes Hangabspülungsprodukt gedeutet werden kann“. Als Aufschluß, der beide Auelehme übereinander zeigt, wurde u. a. das Gelände der Kläranlage der Stadt Göttingen genannt. Hier ist jedoch eindeutig belegt (vgl. Abschnitt 1), daß die Auelehmbildung erst nach Einwanderung der Rotbuche (FIRBAS 1954) — also gleichzeitig mit der Zunahme des Nichtbaumpollens und darunter auch des Getreidepollens (im Profil des Luttersees nach STEINBERG) — begonnen haben kann. Bei der Kläranlage sind also beide von HÖVERMANN unterschiedenen Auelehme subboreal, subatlantisch bzw. noch jünger und können damit durchaus in Zusammenhang mit der Ausbreitung von Rodung und Ackerbau im oberen Leinetal seit Beginn der Bronzezeit (vgl. MÜLLER-WILLE; Zur Kulturgeographie der Göttinger Leinetalung. - Gött. geogr. Abh., H. 1, S. 92-102, 1948) stehen.

Dieser Befund dürfte für den größten Teil der eigentlichen Talaue bei Göttingen (den Bereich des spätglazialen Leinestausees) gelten. Solange hier ein Staubecken bestand, bildete sich an dieser Stelle kein Auelehm, sondern ein tonig-schluffiger, stark humoser bis fauliger Seeboden mit Schalen von Süßwasserschnecken. Erst nach Unterschneidung des Lutterschwemmfächers in der späten Eichenmischwaldzeit kam es zur Trockenlegung dieses Beckens. Erst jetzt konnte sich der eigentliche Auelehm als jährliches Überschwemmungsprodukt im Hochwasserbereich der Leine ausbilden. Aus ca. 1 m Auelehm-Sedimentation in etwa 2500 Jahren ergeben sich im Durchschnitt 0,4 mm pro Jahr für die Göttinger Talaue, also rund 0,1 mm pro Hochwasser im tausendjährigen Mittel.

Übersicht über die quartären Bildungen im Stadtgebiet von Göttingen (Tabelle 1)

Postglazial	Eisenzeit	Subatlantisch (Buchenzzeit)	500 v. Chr.	Jüngerer Auelehm in der Talaue über Schotterkörper III a bis c	
	Bronzezeit	Subboreal (Eichenbuchenzzeit, Zunahme der Nichtbaumpollen, u. a. Getreidepollen)			
	Neolithikum	Atlantisch (Eichenschwalm mit Lin- den, Erlen und Eschen)	Postglaziale Wärmezeit (Eichenschwalmzeit)	Unterscheidung des Lutter- schwemmfächers	
		Boreal (Haselzeit, mit Eichen und Ulmen)			
	Meso- lithikum	Präboreal (Birken- und Kiefernwälder ohne Zwergbirken)	7000 v. Chr.	Kalktuff- Bildung Flachmoortorfe unter Kalktuff	
Glazial	Weichsel-Eiszeit	subarktisch	Jüngere Dryas-(Tundren-)Zeit (waldarme Vegetation mit Zwergbirken)	Schwemmlöß (älterer Auelehm) Faulschlamm und Torf der Leinetalaue	
			Alleeröd-Zeit (Birken- und Kiefernwälder, Laacher Vulkanaschen)		-----9000 v. Chr.
			Ältere Dryas-(Tundren-)Zeit (vereinzelte Weiden, Birken (Zwergbirken) und Kiefern)		
	Weichsel-Eiszeit	Spät-	geringe Lößbildung Leineschotterkörper IIIc und Lutterschwemmfächer (2) Solifluktion (Transportweg max. 500 m)		
		Hoch-	Tiefenerosion Interstadiale Bodenbildung starke Flugsand- und Lössanwehung Leineschotterkörper IIIb und Lutterschwemmfächer (1) Solifluktion (Transportweg bis 1600 m) über Frostboden mit Eiskeilen		
	Saale-(Riss)- Drenthe	Früh-	Tiefenerosion Leineschotterkörper IIIa Solifluktion (unter Lutterschwemmfächer 1)		
		Warthe	Tiefenerosion Leineschotterkörper IIb		
Elster (Mindel)- Eiszeit		Tiefenerosion Leineschotterkörper IIa			
		Tiefenerosion Hochgelegene Leineschotter-Relikte östlich von Weende			

Für den Raum südlich Göttingens hat HEMPEL (1956) im Bereich der Städt. Kiesgrube eine weitere Lokalität bekannt gemacht, an der zwei verschiedene Auelehme übereinander in die Zeit nach Besiedelung des Leinetales zu stellen sind. Unter Berücksichtigung der Zweigliederung des Auelehms nach HÖVERMANN kommt er zu insgesamt 4 Phasen der Sedimentation von Lehmen in der Talauflage seit der Weichsel-Vereisung. Da die Ablagerung des Auelehms in mehreren tausend einzelnen Überschwemmungsakten vor sich ging, die sich aber mit zeitlich wechselnder Intensität und mit zeitweilig wechselnder Zusammensetzung des transportierten Materials abspielten, ist es durchaus möglich, eine gewisse Feingliederung durchzuführen. Wie weit man darin gehen kann, muß die Zukunft zeigen. Es wäre eine interessante Aufgabe, beispielsweise säkulare Niederschlagsvariationen auf diesem Wege nachzugehen. Man sollte jedoch dabei berücksichtigen, daß unterschiedliche Grade der Schrumpfung infolge Wasserabgabe bei derartigen bindigen Bodenarten Unterschiede vortäuschen können, die nicht in der Genese des Materials begründet sind. Hier kommt man wohl nur mit sehr genauen sedimentologischen und bodenmechanischen Untersuchungen weiter.

Was sich sonst an den Hängen des Leinetales an auelehmartigen Bildungen findet, sind mehr oder weniger humose Derivate von Schwemmlöß, die nicht durch die Leine, sondern durch örtliche Hangabspülung entstanden sind. Wird dabei sandstreifiger Löß aufgearbeitet, so können Bildungen entstehen, die von echten Auelehmen der Leinetalauflage nicht zu unterscheiden sind.

Genetisch handelt es sich hier wie dort um ein ursprünglich als Löß aufgewehtes, später erneut abgetragenes und verschwemmtes Sediment. Außer der typischen Löß-Korngröße tritt beim Auelehm noch eine deutliche Feinsand-Komponente (bis 0,3 mm) hinzu, wie sie bei den Gesteinen im Einzugsbereich der oberen Leine vor allem im Buntsandstein zu finden ist. Dieselben Korngrößen treten auch bei den Flugsandtaschen und -nestern im Liegenden des Lösses an den Hängen des Leinetales sowie im sandstreifigen Löß selbst in Erscheinung. Ob diese Feinsand-Komponente nun durch Wind oder Wasser transportiert wurde, ob sie als pleistozäner Flugsand oder im postpleistozänen Auelehm auftritt, stets scheint sie aus demselben Ursprungsgestein, nämlich dem Buntsandstein in der Umgebung des oberen Leinetales, zu stammen. Diese Tatsache erklärt die Konvergenzerscheinungen auelehmartiger Bildungen und die Schwierigkeit ihrer Unterscheidung. Der geringe Humusgehalt ist ohne wesentliche Bedeutung; schon relativ geringe Humuskomponenten vermögen die Ablagerung dunkel zu färben.

Aus den angeführten Gründen heraus wird man den Anteil des älteren Auelehms im Sinne HÖVERMANNs noch nicht abgrenzen können. In Tabelle 1 ist er daher in Klammern aufgeführt.

Zur Tabelle 1 wäre des weiteren noch zu sagen, daß die zeitliche Abfolge unmaßstäblich dargestellt werden mußte; je reichlicher die Überlieferung von der vorzeitlichen

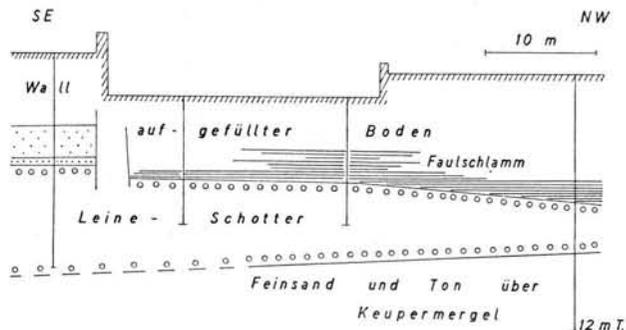


Abb. 4. Bohrprofile im Vorfeld der Wallanlage in der Nähe des Weender Tores. Erläuterung i. Text.

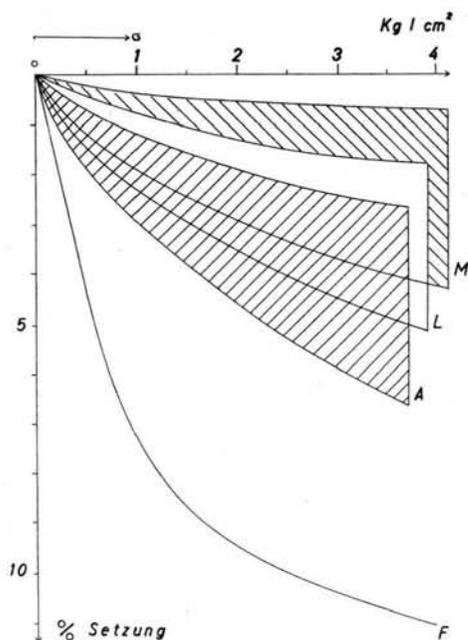


Abb. 5. Druck/Setzungs-Diagramme aus Kompressionsversuchen unter behinderter seitlicher Ausdehnung. Streubereiche der Druck/Setzungs-kurven für Mergel (M) und Tone des anstehenden mittleren Keupers (M); desgl. f. Lößlehme vom Westhang des Hainberges östlich der Stadt (L) und Auelehme (A) aus der Leinetalau. F = Druck / Setzungskurve des Faulschlammes aus Abb. 4.

Entwicklung fließt, desto mehr Einzelheiten waren in die Zusammenstellung aufzunehmen. Die vegetationsgeschichtlichen Angaben wurden nach FIRBAS 1954 eingefügt. Auch die Angaben über Bildung von Kalktuffen und Flachmoortorfen darunter sind dort entnommen (nach KRETZMEYER 1949; vgl. auch R. HERBST; Subfossile Schnecken und Muscheln im Gebiet der oberen und mittleren Leine. - 21. Jber. nieders. geol. Ver., 1928). Die Kalktuffbildung wird nicht, wie man etwa bei unbelasteter Betrachtung der Zusammenstellung schließen könnte, durch Unterschneidung des Lutter-Schwemmfächers beendet. Beide Vorgänge sind selbstverständlich voneinander unabhängig.

Die jüngsten Ablagerungen im Göttinger Stadtgebiet (in historischer Zeit) sind nicht in die Tabelle 1 aufgenommen. Ein Beispiel gibt Abb. 4: Vor der Wallanlage in der Nähe des Weender Tores wurde bei Baugrunduntersuchungen ein Profil erbohrt, das den Einfluß des Menschen auf die Überlagerung pleistozäner Leineschotterkörper und die Höhenlage der Kiesoberfläche zeigt. Die Bohrung ganz links läßt, abgesehen von den oberen 3,4 m Schüttung des Stadtwalles (die Bohrung stand am Beginn des Walles, gibt also nicht die gesamte Höhe der Anlage wieder), den Zustand des Baugeländes vor Eingriff des Menschen erkennen; über dem Leinekies in der Tiefe folgt Rotsand und ungestörter Auelehm. Im Bereich der übrigen Bohrungen wurde bei der Anlage des Walles und des davor gelegenen Grabens Rotsand und Auelehm sowie ein Teil des Kieses entfernt und zur Aufschüttung der Wallanlage benutzt. Aus dem Höhenunterschied der Kiesschicht-Oberkante in den beiden Bohrungen links läßt sich schließen, daß die Fundamente der alten Stützmauer auf dem tragfähigen Untergrund ruhen. Im ehemaligen Stadtgraben kam es zur Faulschlammabildung, die im Bereich der mittleren Bohrung besonders lange angedauert hat. Als der Graben bereits teilweise zugeschüttet war, bestand hier noch ein stagnierender Wasserlauf weiter. So kam es zu der ungewöhnlichen Mächtigkeit der Faulschlammsschicht von nahezu 2 m an dieser Stelle. Insgesamt befindet sich der Aufschluß am Rande des Schotterkörpers IIb, was auch in der abnehmenden Mächtigkeit der Kiesschicht zum Ausdruck kommt.

Abschließend sei noch mit Rücksicht auf Probleme der angewandten Geologie kurz auf die Frage der bodenmechanischen Kennzeichnung junger Bildungen im Stadtgebiet

von Göttingen eingegangen — dies umso mehr, als wir zahlreiche wichtige Aufschlüsse, nämlich die meisten hier beschriebenen, der bauausführenden Praxis verdanken. Es liegt vielleicht zunächst der Gedanke nahe, unter den im Vorstehenden vielfach zitierten Begriffen Auelehm, Lößlehm, Löß etc. bodenphysikalisch fest umrissene Bodenarten zu verstehen. Dem ist jedoch nicht so; es handelt sich in allen diesen Fällen um genetische Begriffe, die also die Entstehungsbedingungen charakterisieren, jedoch in sich die ganze Mannigfaltigkeit natürlicher Ablagerungen erkennen lassen. Abb. 5 soll dies an der für die Praxis wohl wichtigsten Eigenschaft, nämlich dem Druck/Setzungsverhalten von ungestört entnommenen Bohrproben im Druckversuch unter behinderter seitlicher Ausweichmöglichkeit, verständlich machen. Dargestellt sind drei (einander überschneidende) Felder von Streubereichen der Druck/Setzungskurven (oben) für Tone und Mergel des anstehenden mittleren Keupers aus dem Liegenden der Schotterkörper und Fließerden im Stadtgebiet von Göttingen (M), für Lößlehme aus der Überlagerung der älteren Fließerde am Westhang des Hainberges (L) sowie für Auelehme der Leinetalaue bei Göttingen. Zum Vergleich wurde die entsprechende Kurve des Faulschlammes aus Abb. 4 (F) zur Darstellung gebracht. Aus der Streubreite wie auch der Überlappung der einzelnen Felder ergibt sich, daß sich Anhaltspunkte für die zu erwartenden Setzungsbeträge von Hochbauten nicht alleine aus der Charakterisierung einer Bodenart als Auelehm, Löß oder Lößlehm gewinnen lassen. Eine rein visuelle Beurteilung ist in den seltensten Fällen ausreichend. Gewißheit kann nur die Laboruntersuchung erbringen.

Schriften

- ACKERMANN, E.: Gliederung, Kinematik und paläoklimatische Bedeutung der würmeiszeitlichen Ablagerungen in Göttingen. - Mitt. geol. Staatsinst. Hamburg 23, S. 126-141, Hamburg 1954. - - Zur Unterscheidung glazialer und postglazialer Fließerden. - Geol. Rundschau 43, S. 328-341, Stuttgart 1955.
- BRINKMANN, R.: Morphogenie und jüngste Tektonik im Leintalgrabengebiet. - Abh. preuß. geol. L. A., N. F. 139, S. 101-135, Berlin 1932.
- BÜDEL, J.: Eiszeitliche und rezente Verwitterung und Abtragung im ehemals nicht vereisten Teil Mitteleuropas. - Peterm. geogr. Mitt., Ergh. 229, Gotha 1937. - - Die morphologischen Wirkungen des Eiszeitklimas im gletscherfreien Gebiet. - Geol. Rundschau 34, S. 482 bis 519, Stuttgart 1944. - - Die räumliche und zeitliche Gliederung des Eiszeitklimas. - Die Naturwissenschaften 36, S. 105-112, 133-139, Berlin 1949. - - Die Klimaphasen der Würmeiszeit. - Die Naturwissenschaften 37, S. 438-449, Berlin 1950.
- CLAASEN, K. H.: Die Flußterrassen des Werratales zwischen Bad Sooden-Allendorf und Hann.-Münden. - Arch. f. Landes- u. Volkskunde v. Nieders. 7, S. 125-166, Hannover 1941 (Diss. Gött. 1939).
- FIRBAS, F.: Zur Vegetationsgeschichte des Göttinger Gebietes. - Gött. Jb. 1954.
- GRUPE, O.: Zur Frage der Terrassenbildungen im mittleren Flußgebiete der Weser und Leine und ihrer Altersbeziehungen zu den Eiszeiten. - Z. deutsch. geol. Ges. 61, Mber., S. 470-490, Hannover 1909. - - Die Flußterrassen des Wesergebietes und ihre Altersbeziehungen zu den Eiszeiten. - Ebendort 64, Abh., S. 265-298, Hannover 1912. - - Über diluviale Gebirgsstörungen im hannoverschen Berglande und zur Frage der diluvialen Hebung des Harzes. - Jb. preuß. geol. L. A. 36, I, S. 374 ff., Berlin 1915. - - - Tal- und Terrassenbildung im Gebiete der Werra - Fulda - Weser. - Geol. Rundschau 17, S. 161-196, Berlin 1926.
- GWINNER, M. P.: Eine geologische Baugrundkarte der Stadt Göttingen. - Geol. u. Bauwes. 22, S. 49-53, Wien 1956.
- HECK, H. L.: Beiträge zur Talgeschichte der oberen Leine. - Jb. preuß. geol. L. A. 47, S. 426, Berlin 1928.
- HEMPEL, L.: Frostbodenbildung und Lößanwehung in der Würmeiszeit auf Muschelkalk und Buntsandstein bei Göttingen. - Abh. Akad. Wiss. u. Lit. Mainz, Jg. 1955, Nr. 2, Wiesbaden 1955. - - Über Alter und Herkunftsgebiete von Auelehmen im Leinetal. - Eiszeitalter u. Gegenwart 7, S. 35-42, Öhringen 1956.
- HÖVERMANN, J.: Studien über die Genesis der Formen im Talgrund südhannoverscher Flüsse. - Nachr. Akad. Wiss. Göttingen, Math.-Phys. Kl. IIB, Biol. Physiol.-Chem. Abt., Göttingen 1953.

- KRETZMEYER, E.: Entstehung der Kalktuffe des Göttinger Leinetals. - Unveröffentl. Staatsexamensarb., Göttingen 1949.
- LÜTTIG, G.: Pleistozän-Tektonik nördlich Northeim. - Geol. Jb. 68, S. 587-614, Hannover 1954 (a).
Klima und Tektonik des Pleistozäns von Northeim. - Eiszeitalter u. Gegenwart 4/5, S. 22-23, Öhringen 1954 (b).
- MEUSCHING, H.: Schotterfluren und Talauen im niedersächsischen Bergland. - Göttinger geogr. Abhandl. 4, S. 1-54, 1950. - - Die Entstehung der Auelehmdecken in Nordwestdeutschland. - Proceed. 3. Internat. Congress of Sedimentology, Groningen-Wageningen, S. 193-210, 1951 (=1951a). - - Akkumulation und Erosion niedersächsischer Flüsse seit der Rißeiszeit. - Erdkunde 5, S. 60-70, Bonn 1951 (=1951b).
- NATERMANN, E.: Das Sinken der Wasserstände der Weser und ihr Zusammenhang mit der Auelehmabildung des Wesertals. - Arch. f. Landes- u. Volkskunde, Niedersachsen, S. 288-309, Hannover 1941.
- NIETSCH, H.: Hochwasser, Auelehm und vorgeschichtliche Siedlung. - Erdkunde 9, S. 20-39, Bonn 1955.
- REICHELT, G.: Über den Stand der Auelehmforschung in Deutschland. - Peterm. geogr. Mitt., S. 245-261, Gotha 1953.
- SELZER, G.: Diluviale Lößkeile und Lößkeilnetze aus der Umgebung Göttingens. - Geol. Rundschau 27, S. 275, Stuttgart 1936.
- SIEGERT, L.: Über die Entwicklung des Wesertales. - Z. deutsch. geol. Ges. 64, Abh., S. 233-264, Berlin 1912. - - Beitrag zur Kenntnis des Pliozäns und der diluvialen Terrassen im Flußgebiet der Weser. - Abh. preuß. geol. L.A., N. F. 90, Berlin 1921.
- SOERGEL, W.: Zur Talentwicklung des Werra-Weser- und des Ilm-Saale-Systems. - Geol. Rundschau 18, S. 103-120, Berlin 1927.
- TROLL, C.: Tiefenerosion, Seitenerosion und Akkumulation der Flüsse im fluvioglazialen und periglazialen Bereich. - Peterm. Mitt., Ergh. 262 (Machatschek-Festschrift), S. 213-226, Gotha 1957.
- WOLDSTEDT, P.: Probleme der Terrassenbildung. - Eiszeitalter u. Gegenwart 2, S. 36-44, Öhringen 1952. - - Die Gliederung des Pleistozäns in Norddeutschland und angrenzenden Gebieten. - Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar 77, S. 525-545, Stockholm 1955. - - Über die Gliederung der Würmeiszeit und die Stellung der Lössen in ihr. - Eiszeitalter und Gegenwart 7, S. 78-86, Öhringen 1956.
- WUNDERLICH, H. G.: Jüngste Tektonik im Gebiet des Leinetalgrabens. - Geol. Rundschau 43, S. 78-93, Stuttgart 1955.

Manuskript eingeg. 13. 8. 1958.

Anschrift des Verf.: Dozent Dr. H. G. Wunderlich, Geolog.-paläontolog. Institut der Univ. Göttingen, Berliner Straße 28.

Das Reichentalloch bei Hirschbach (Opf.)

Ein Faunendiagramm-Auszug von Würm I bis zur postglazialen Waldzeit

Von GEORG BRUNNER, Nürnberg

Mit 3 Abbildungen

Mit Beiträgen von

L. HÄSSLEIN, Lauf a. P.: Die Mollusken, und E. SOERGEL, Freiburg i. Br.: Die Vogelreste

Zusammenfassung. In der Höhle Reichentalloch bei Hirschbach fand sich eine Fauna mit 33 Arten, darunter Anuren bis 38%. Die Fauna konnte in einen frühpostglazialen Auftauabschnitt gestellt werden. Auch konnte innerhalb derselben auf eine Durchwanderung von *Pitymys subterraneus* hingewiesen werden. Es wurde ein Diagramm-Auszug angefügt, entnommen einem großen Faunen-Diagramm, das aus den bisher in dieser Folge bearbeiteten, prozentual berechneten, ungestörten 30 Fundstellen mit 120 Schichten zusammengestellt worden ist, um die seltenen, aber auffälligen Anuren-Anhäufungen, daselbst eingereiht, als Auftauperioden zu erkennen, wie sie jeder Kältezeit folgten. Auch wurde eine Durchwanderungszeit von *Microtus gregalis*, der sibirischen Zwiebelmaus, aufgezeichnet; vermutlich auf der Flucht vor der einsetzenden Warmzeit.

Summary: The study of the Reichentalloch cave near Hirschbach yielded a faunula consisting of 33 species, among them *Anura* up to 38%. This faunula could be assigned to a deglacial (thaw) period of the early Postglacial. Within that Deglacial a migration of *Pitymys subterraneus* could be pointed out. An extract from a comprehensive faunistic diagram compiled from the undisturbed 30 sites with 120 layers so far studied and computed as percentages has been added in order to know the rare but striking accumulations of *Anura* remains to be evidences of deglacial periods following each Glaciation. Moreover, a period when *Microtus gregalis*, the Siberian bulb-eating vole, migrated through the region studied, has been ascertained; probably it was fleeing from the incipient warmth period.

Von der Gemeinde Hirschbach, nne. der Bahnstation Hohenstadt, an der Strecke Nürnberg—Bayreuth, liegt, von Mittelhirschbach ca. 600 m wnw das Reichental aufwärts, am rechten, steilen Talhang, ca. 5 m über dem Trockental, 400 m ü.N.N. die Höhle, das Reichentalloch, A 118¹⁾.

Es ist der Rest einer längst verstürzten Höhle, eine Höhlenruine, von welcher nur die aufgebrochene Längsseite eines Höhlenganges, ein Abri, erhalten geblieben ist. Der Höhlenraum ist etwa 10 m lang, 6 m breit und 2,50 m hoch, nach W/WSW geöffnet, bei ansteigendem Höhlenboden (Abb. 1). Die Höhle liegt unterhalb der „Wolfsgrube“, Karte 1 : 25 000 : Blatt 6435, Pommelsbrunn. Der Boden ist mit Dolomitsand und -verbruch bedeckt.

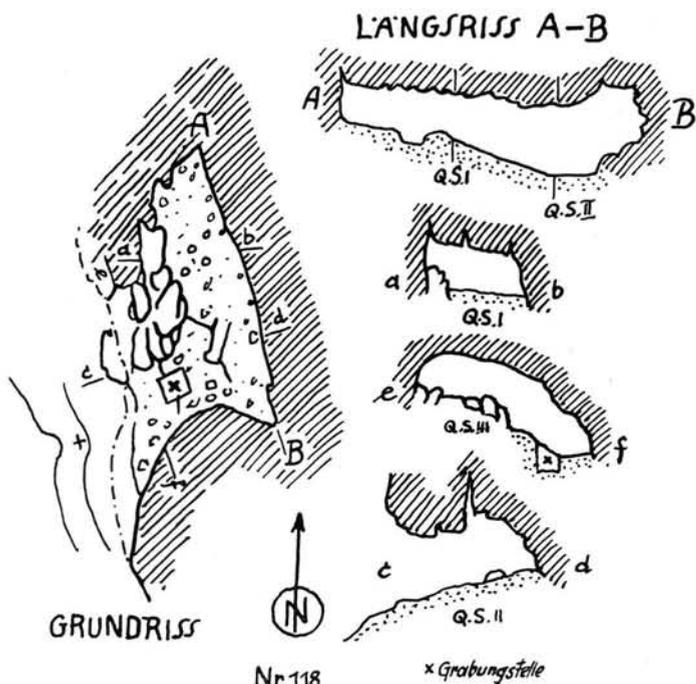
Grabung

Schon im Jahre 1936 fand ich in der Höhle einige jungzeitliche Knochenreste und gelegentlich einiger Grabungen bei Hirschbach 1955/6/7 kam ich auf diese Höhle zurück.

Am schrägen Höhlenboden wurden an verschiedenen Stellen kleine Grabungsversuche unternommen. Ein Erfolg zeigte sich nur am äußeren Rand des Bodens in der Mitte des Abris, Abb. 1. An den übrigen Versuchsstellen waren nur einzelne Knochen im Sediment verstreut. Einige Spuren fremder Grabungsversuche enthielten sehr wenig Knochenreste.

Die hier beschriebene Grabungsstelle war 60 x 60 cm groß und wurde in 7 Schichten von je 5 cm abgehoben. Die tiefsten Schichten 7 und 6 enthielten sehr wenig Fossilreste. Beide Schichten wurden daher mit Schicht 5 vereinigt. Aus den Schichten 6 und 5 ergab sich als Besonderheit ein allmähliches Ansteigen der Anuren-Menge von 13,2% (Schicht 6) auf 20,0% (Schicht 5). Durch die Zusammenlegung ergab sich für *Rana* die in die Faunenliste eingetragene Prozentzahl 16,5%.

1) Bezeichnung und Nr. des Höhlenkatasters „Fränkische Alb“.



REICHENTALLOCH BEI HIRSCHBACH KROKI

0 5 10 m
Lage $49^{\circ} 33' 30''$ n.Br. $0^{\circ} 4' 16''$ w.v.M.

Abb. 1. Das Reichentalloch bei Hirschbach. Kroki.

Die Knochendichte im Sediment läßt annehmen, daß die Fundstelle ein Gewölleabwurfplatz gewesen ist. Die zerfallenden Gewölle wurden vom abwitternden Sand und Gesteinsverbruch der Höhlendecke eingebettet. Einschwemmungen kommen nicht in Frage, da infolge des schrägen Höhlenbodens das Knochenmaterial nur hinausgeschwemmt hätte werden können. Die tiefste Schicht 7 liegt dem Höhlenbodenfels auf, die Ablagerung erfolgte demnach in die entleerte, vermutlich bei der letzten, nacheiszeitlichen Tal-ausräumung ausgewaschene Höhle. Die Färbung der Knochen ist weißlich bis hellgelb. Das hellgelbe Sediment ist mit Kleinverbruch bis Kinderfaustgröße reichlich durchsetzt. Das Knochenmaterial stammt von nur kleinen Wirbeltieren bis Mardergröße und läßt annehmen, da es sehr zerhackt ist, daß es von kleinen Falken eingetragen wurde. Auch sind sehr wenig Vogelknochen im Fossilmaterial enthalten.

Der Mangel an Fischresten, die wenigen Reste der Wasserratte, der Wasserspitzmaus und von *Microtus oeconomus* in allen Schichten zeigen an, daß das Reichental auch damals nicht wasserführend war, sondern schon ein Trockental gewesen ist.

Sehr danke ich Herrn Hauptlehrer L. HÄSSLEIN, Lauf a. P., für die Bestimmung der Schnecken.

Frau Prof. Dr. Elsbeth SOERGEL, Freiburg i. Br., hatte die Güte, die Vogelknochen zu bestimmen, wofür ich auch hier bestens danken möchte.

Herrn R. G. SPÖCKER (Geologe), Nürnberg, danke ich für die Erlaubnis, das Kroki der Höhle No. 118 kopieren zu dürfen.

Faunenliste

	1	2	3	4	5
○ <i>Talpa europaea</i> L. Maulwurf	1,6	1,6	1,25	2,0	2,2
○ <i>Sorex araneus</i> L. Waldspitzmaus	2,4	1,6	2,50	2,0	3,3
○ <i>Sorex minutus</i> L. Zwergspitzmaus	—	—	—	2,0	1,1
○ <i>Neomys fodiens</i> SCHREB. Wasserspitzmaus	—	1,6	—	—	—
○ <i>Crocidura leucodon-russ.</i> Gr. Hausspitzmaus	0,8	1,6	—	2,0	1,1
○ <i>Erinaceus europaeus</i> L. Igel	—	—	—	2,0	—
○ <i>Rhinolophus hippositeros</i> BECH. Kleine Huftisennase	2,4	—	—	—	2,2
○ <i>Myotis myotis</i> BORKH. Speckfledermaus	—	—	—	—	1,1
● <i>Myotis emarginatus</i> GEOFFR.	—	—	—	—	2,2
● <i>Myotis mystacinus</i> KUHLL. Bartfledermaus	1,6	—	—	—	—
● <i>Myotis bechsteini</i> KUHLL. Bechstein's Fledermaus	—	4,8	1,25	2,0	2,2
● <i>Pipistrellus pipistrellus</i> SCHREB. Zwergfledermaus	—	1,6	1,25	—	1,1
○ <i>Plecotus auritus</i> L. Großohr	8,8	1,6	2,50	12,0	8,8
○ <i>Barbastella barbastellus</i> SCHREB. Mopsfledermaus	4,0	3,2	1,25	2,0	2,2
○ <i>Martes</i> sp. Marder	—	—	—	—	1,1
● <i>Sicista betulina</i> PALL. Waldbirkenmaus	0,8	—	—	—	—
○ <i>Eliomys quercinus</i> L. Gartenschläfer	4,0	1,6	1,25	2,0	2,2
● <i>Muscardinus avellanarius</i> L. Haselmaus	—	1,6	—	—	—
● <i>Glis glis</i> L. Siebenschläfer	1,6	1,6	—	—	—
● <i>Cricetus cricetus</i> L. Hamster	—	—	—	2,0	—
○ <i>Arvicola terrestris</i> L. Schermaus	—	—	—	2,0	1,1
○ <i>Clethrionomys glareolus</i> SCHREB. Rötelmaus	10,4	6,4	8,75	4,0	3,3
○ <i>Microtus arvalis-agr.</i> Gr. Feld-Erdmaus-Gruppe	3,2	4,8	3,75	4,0	6,6
● <i>Microtus oeconomus</i> PALL. Nordische Wühlmaus	0,8	1,6	—	2,0	—
● <i>Pitymys subterranean.</i> SEL. LONG. Untergrundmaus	5,6	8,0	16,25	4,0	5,5
○ <i>Apodemus sylvaticus</i> L. Waldmaus	4,0	6,4	6,25	2,0	6,6
Vogelreste	—	w	w	w	w
○ <i>Rana fusca</i> Rös. Braunfrosch	21,6	14,4	26,25	38,0	16,5
○ <i>Bufo bufo</i> L. Erdkröte	5,6	3,2	6,25	6,0	5,5
○ <i>Salamandra salamandra</i> L. Feuersalamander	5,6	8,0	5,00	10,0	4,4
○ <i>Lacerta agilis</i> L. Zauneidechse	4,0	9,6	3,75	8,0	4,4
○ <i>Anguis fragilis</i> L. Blindschleiche	3,2	8,0	2,75	10,0	4,4
Schlangenreste	1,6	3,2	2,50	4,0	4,4
○ <i>Salmo trutta</i> L. Bachforelle	0,8	—	—	—	1,1
○ <i>Cottus gobio</i> L. Groppe	2,4	4,8	2,50	—	—
○ <i>Leuciscus squalinus</i> L. Weißfisch (Hasel)	—	—	—	—	1,1
Fischreste	sw	sw	—	—	—
Stückzahl der Tiere	123	63	79	53	93
Artenzahl	23	23	18	22	26

Flora

○ <i>Lithospermum officinale</i> L.	—	—	—	—	2,2
-------------------------------------	---	---	---	---	-----

○ = lebt noch im gleichen Gebiet; ● = lebt in entfernteren Gebieten unter gleichem Klima;
sw = sehr wenig; w = wenig.

Vogelreste

bestimmt von ELSBETH SOERDEL, Freiburg i. Br.

Lagopus mutus MONT. Alpenschneehuhn
Turdus pilaris L. Wacholderdrossel
Certhia sp.
Luscinia sp.

Arten	Mollusken				
	L. HÄSSLEIN, Lauf a. P.				
	Schichten				
	1	2	3	4	5
1. <i>Cochlicopa lubrica</i> MÜLL.		1			
2. <i>Iphigena lineolata lineolata</i> HELD	1	1			
3. <i>Clausilia parvula</i> STUD.	3	3	1		2
4. <i>Clausilia dubia</i> DRAP.	1		1		
5. <i>Ruthenica filograna</i> RSSM.	1		1		
6. <i>Discus ruderatus</i> STUD.					1
7. <i>Discus rotundatus</i> MÜLL.	21	5	12	3	1C
8. <i>Vitrea contracta</i> WESTL.	1				
9. <i>Aegopinella pura</i> ALD.				1	
10. <i>Aegopinella nitens</i> MICH.		1			
11. <i>Aegopinella nitidula</i> DRAP.	1				
12. <i>Oxychilus depressus</i> STERKI	8	1	1		
13. <i>Limax cinereo-niger</i> WOLF	12	7	5	5	1C
Artenzahl	9	7	6	3	4
Stückzahl	49	19	21	9	23

Mit 12 von 13 Schnecken des Reichentalloches wird ungefähr der dritte Teil einer vollständigen *Cl. cruciata*-*I. lineolata*-Gesellschaft erreicht. *I. lineolata* und *R. filograna* vertreten dabei erstrangige Charakterarten der Assoziation. Sie deuten auf einen feuchten Waldbestand der collinen bis montanen Höhenstufe hin (Eichen-Hainbuchenwald - Bucheschenwald - Schluchtwald).

Spezielle Arten des Diluviums enthält die vorliegende Grabung nicht. Die festgestellten Schnecken erlangen im fränkischen Postglazial einen Hochstand der Entwicklung und kommen auch in der gegenwärtigen Fauna des Gebietes vor. Einen bemerkenswerten Rückgang an rezenten Fundorten haben dabei *R. filograna* und *D. ruderatus* aufzuweisen. Die stratigraphische Gliederung des Reichentalloches zeigt eine Artenzunahme von Schicht 5 nach 1 und zwar in der Weise, daß Arten mit verwöhnten Waldansprüchen in den jüngeren Sedimenten erscheinen. Eine Einordnung der Grabung in die Auftauperiode nach den Würmvereisungen ist malakozoologisch begründbar.

Fauna, Diagramm Abb. 2

Die Faunenreste bieten im Einzelnen keine Besonderheiten. Die Tierwelt nähert sich in ihrer Zusammensetzung unserer heutigen, rezenten Fauna. Eine auffallende Erscheinung ist das überragende Vorkommen von Anurenresten, *Rana fusca*. Es kennzeichnet eine Auftauperiode.

Das Fehlen der diluvialen Kältetiere *Dicrostonyx*, *Microtus gregalis* und *M. nivalis* stellt diese Fauna mit Sicherheit in die Postglazialzeit. Das sehr geringe Vorkommen von *Cricetus cricetus* und von *Sicista* lassen annehmen, daß die Fauna in das ältere Postglazial gehört, womit auch das ständige, geringe Vorkommen der walddiebenden *Clethrionomys glareolus*, *Apodemus* und *Sorex araneus* zusammenfällt. Es darf deshalb zunehmender und ständiger Waldbestand angenommen werden. Das gemeinsame Vorkommen der Schläfer *Eliomys*, *Muscardinus* und *Glis* kennzeichnet auch einen gewissen Bestand an Laubwald und Buschwerk.

Das vorzügliche Gedeihen der Anuren, der Braunfrösche, setzt große Feuchtigkeit, ständig wasserführenden Sumpf voraus, wahrscheinlich entstanden durch die nacheiszeitliche, starke Klimaerwärmung, welche das Auftauen des bisher gefrorenen Bodens, auch bis in seine Tiefe bewirkte. Das dazu im Gegensatz stehende starke, mengenmäßige Zurücktreten der übrigen Tierwelt darf wohl u. a. auf den für Säugetiere sehr lebensungünstigen Einfluß der starken Versumpfung zurückgeführt werden. Die Kleinsäuger konnten sich nur auf höher und günstig gelegenen, trockenem Gelände entwickeln. Niederschläge in besonders hohem Maße erstrecken sich erfahrungsgemäß nur auf ein oder selten auf

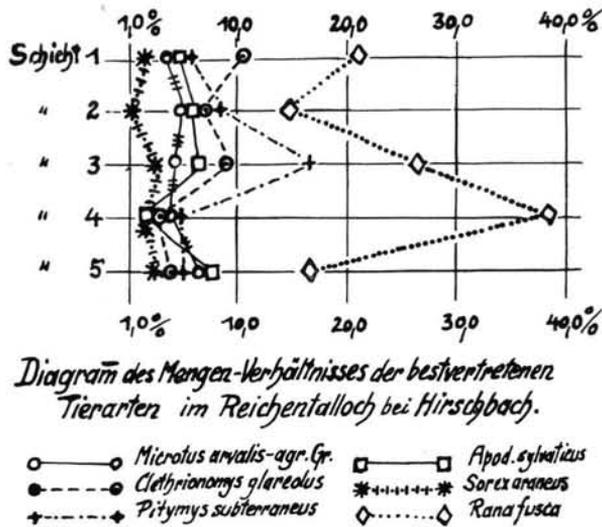


Abb. 2. Diagramm der Fauna vom Reichentalloch.

mehrere Jahre, kommen für so auffällige und langzeitliche Erscheinungen nicht in Frage. Für normale Niederschläge bzw. Trockenheit spricht auch das ständige und zeitenweise sogar häufige Vorkommen der Reptilfauna, Eidechse, Blindschleiche und Schlange.

Die plötzliche Zunahme der Reste von *Pitymys subterraneus* in Schicht 3 dürfte erfahrungsgemäß eine Durchwanderung dieser Tierart durch unser Gebiet bedeuten, denn dieses Tier war und ist bei uns nicht heimisch. In Zeiten von Klima-Änderungen sind Tier-Wanderungen vorzüglich zu erwarten, worauf in dieser Reihenfolge schon öfter hingewiesen werden konnte.

Diagramm - Auszug. Abb. 3

Aus einem Gesamt-Diagramm, das demnächst veröffentlicht werden soll und das von allen bisher veröffentlichten würmzeitlichen Fundorten mit gegliederter Schichtung aus dieser Reihenfolge angefertigt wurde, sind hier nur besonders aufschlußreiche Schichten auszugsweise aufgeführt. Diese Aufzeichnungen können in ihrem gesamten Schichtenverlauf in den betreffenden Arbeiten nachgeprüft werden. Deren Titel sind im Literaturverzeichnis angegeben. Damit werden in einem stark gekürzten und daher kontrastreichen Überblick die hauptsächlichsten Bewegungen der Tierwelt, jedoch nicht die Dauer ihres Vorkommens, während der würmzeitlichen Klima-Änderungen veranschaulicht.

Die horizontale Prozenteilung auf den Schichtlinien ist weiter auseinandergezogen als bei früheren Diagrammen, um den öfters sehr oder völlig gleichen Mengen von Tieren ein besser kenntliches Nebeneinander zu gestatten. Besonders sollen die beiden Auftauzeiten des Würm-Interstadials und Postglazials im Zusammenhang mit der großen Vermehrung der Anuren dargestellt werden. Es wurde z. B. von der Reichentalfauna nur die Schicht 4 eingezeichnet, da sie die größte Anurenmenge aller Fundorte aufweist und damit wohl auch die besondere Kraft des betreffenden Warmklimas bzw. der Auftauvorgänge ankündigt.

Die Ausgrabungen der gesamten Reihenfolge (33 Grabungen und Publikationen in 30 Jahren) mußten nicht nur aus finanziellen Gründen auf das höhlenreiche Gebiet der Fränkisch-Oberpfälzer Alb beschränkt bleiben. Es war anzunehmen, daß die dadurch

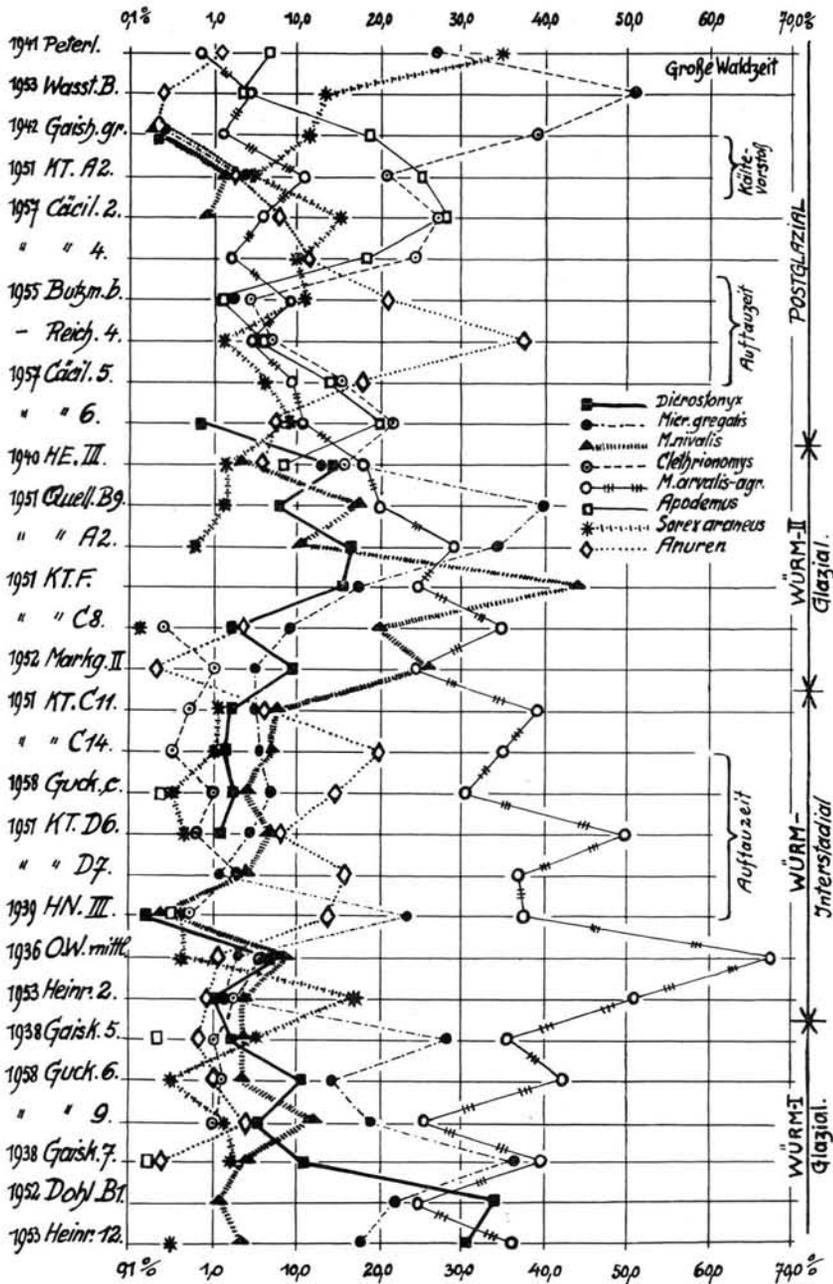


Abb. 3. Auszug aus dem Gesamt-Faunen-Diagramm aller geschichteten, bisher veröffentlichten würmzeitlichen und postglazialen Fundorte dieser Arbeitenfolge.

lokal konzentrierten Ergebnisse aus diesen Untersuchungen nicht von lokaler Bedeutung bleiben, sondern für den ganzen Kontinent gelten können. So wurde in dem großen Material keine Fauna gefunden, die erlaubt hätte, ein drittes Würmglazial anzunehmen.

Die Reihenfolge der Fundstellen im Diagramm wurde nach faunistischen Gesichtspunkten durchgeführt, ohne Rücksicht auf frühere Datierungsversuche. Es mußten daher einige dieser ersten Versuche geändert werden. Zur Anwendung im Diagramm kamen nur wohlgeschichtete Fundstellen, die nach der neuen Methode ausgegraben und beschrieben worden sind. Meine ersten Grabungen wurden nach der damals üblichen Methode durchgeführt, ohne Feinsichtung, ohne Feinsiebe, ohne prozentuale Auszählung, und sind daher für das Gesamt-Diagramm nicht verwendbar.

Unter der Bezeichnung „Anuren“ wurde die jeweils größere Menge von *Rana* oder *Bufo* der betr. Fundstellen angeführt.

Im Diagramm-Auszug klingt mit der Fundstelle Heinrichrotte, Schicht 2, die Würm-I-Glazialepoche aus. Diese Kältezeit ist gekennzeichnet durch die große Häufigkeit von *Dicrostonyx* und *Microtus gregalis*, der sibirischen Zwiebelmaus. Die beiden Kältetiere nehmen nun rapid ab. Dagegen setzt die Vermehrung der Waldspitzmaus und der steppeliebenden *Microtus arvalis-agr.* ein, als Zeichen kräftiger Erwärmung und beginnender Bewaldung unseres Gebietes, d. h. das Würm-Interstadial tritt auf. In der Hirtenweberhöhle, Schicht III, drängen die Anuren mächtig vor; ihnen bietet die Auftauzeit (Auftauen des glazialen Bodenfrostes) und der damit entstehenden dauernden Versumpfung des Landes eine lebensgünstige Entwicklungsmöglichkeit, während die gesamte übrige Fauna auffallend zurückgeht, wohl infolge der Bodennässe. Das Kältetier *Microtus gregalis* stößt in der gleichen Schicht in großer Menge plötzlich vor, aber die Begleitfauna reagiert nicht im gleichen Sinne darauf, d. h. es ist dadurch nicht ein kälter werdendes Klima angedeutet, sondern vermutlich eine Durchwanderungszeit dieser Tierart. Dieselbe dürfte sich auf der Flucht vor dem wärmer werdenden Klima befinden. Die Anuren bleiben lange Zeiten in wechselnder, zunehmender Menge bis in Fundstelle Kleine Teufelshöhle, Schicht 14, mit 20%. Von da ab vermindern sich die Anurenreste auffallend und kennzeichnen dadurch die Austrocknung des Bodens. Das Würm-Interstadial geht damit zu Ende.

Wiederum nehmen die Kältetiere *Dicrostonyx* und *Microtus nivalis*, die Schneemaus, sichtlich zu, d. h. die Würmglazialzeit II setzt nun ein; die Anuren verschwinden völlig. In der Fundstelle Helmloch, Schicht III, verlieren sich die Kältetiere wieder, und damit endet das Würm-Glazial II.

Nun setzen die ersten Anzeichen der wärme- und waldliebenden *Clethrionomys* und *Apodemus* wieder ein, und *Rana* nimmt stark zu; damit meldet sich der Beginn der Postglazialzeit. Im Reichental, Schicht 4, wird die größte Menge der Anuren mit 38% erreicht, um von hier aus allmählich abzufallen. Auch das bisher im gesamten Diluvium gut vertretene Steppentier *Microtus arvalis-agr.* nimmt ständig bis auf wenige Stücke ab; es findet in dem anscheinend sehr dicht werdenden Wald kaum noch eine Entwicklungsmöglichkeit. Die Waldtiere *Apodemus*, *Clethrionomys* und *Sorex araneus* nehmen in überragender Menge zu; wir befinden uns damit im vollbewaldeten Gebiet des Postglazials; die Tierwelt nähert sich in ihrer Zusammensetzung zunehmend unserer heutigen rezenten Fauna.

Die beiden, je einer Kältezeit nachfolgenden Auftauperioden des Würm-Interstadials und jene des Postglazials zeigen übereinstimmend das Ansteigen einer überaus großen Menge von Anuren und die auffallende Minderung der übrigen Klein-Säuger. Dabei ist beachtenswert die Steigerung der Anuren-Höchstmenge von 20% im Interstadial gegenüber von 38% (Höchstmenge) im Postglazial. Dies dürfte auf eine bedeutend kräftigere Erwärmung des Klimas im Postglazial hinweisen, wodurch das vollständige Auftauen des glazialen Bodenfrostes, das völlige Verschwinden der diluvialen Kältetiere und die Umgestaltung in der prozentualen Zusammensetzung der Fauna hervorgerufen wird; denn die Fauna des Postglazials ist grundsätzlich verschieden von jenen der vorhergehenden Würmzeiten, wie schon aus dem Diagramm-Auszug gut zu ersehen ist. Die Kennzeichnung

des Würm-I-Glazials besteht in der sehr großen Menge von *Dicrostonyx* und *Microtus gregalis*. In Würm II dagegen sind die Hauptvertreter: *Microtus nivalis* und *M. gregalis*.

Dieser Diagramm-Auszug ergibt ein stark gekürztes Bild des Gesamt-Diagrammes, in welchem die Faunenänderungen sehr allmählich ineinander übergehen. Denn es sind im Gesamt-Diagramm aus 23 gegliederten Fundorten 130 Schichten aufgeführt, während in diesem Diagramm-Auszug nur 16 Fundstellen mit 30 Schichten daraus entnommen sind. Das Gesamt-Diagramm zeigt in überraschend klarer Weise die feingegliederten Faunenabstufungen durch die gesamte Würmzeit und durch die Postglazialzeit hindurch. Daher bietet dasselbe die Möglichkeit, wohl jede Würm- und jede postglaziale Fauna durch ihre prozentuale Zusammensetzung mit Sicherheit zeitlich darin einstufen zu können.

Diese erstmalige Bemühung um eine faunistische Gliederung der gesamten Würmzeit, fußend auf genauer Auszählung, bedarf noch mancher Ergänzungen, um die bisherigen Ergebnisse zu detaillieren und zu festigen. Das höhlenreiche Gebiet der Alb bietet mit Hilfe der nun vorliegenden Unterlagen auch weiterhin die besten Möglichkeiten dazu. Bisher brachte die sorgfältige Auswertung j e d e r Höhlenausgrabung ein neues Resultat; denn diese Art der Höhlenforschung ist erst im Aufbau begriffen, und jede Höhle bietet uns den Inhalt eines natürlichen Archives mit immer wieder überraschenden Ergebnissen. Die einzelnen Höhlenbeschreibungen sind je ein Mosaikteil, deren Zusammenfassung ein großes Bild vom Ablauf des Diluviums ergeben kann.

Merkwürdigerweise fanden sich bei diesen zahlreichen Höhlenausgrabungen hauptsächlich würmzeitliche und postglaziale Faunen-Einlagerungen, dagegen sehr selten vorwürmzeitliche Faunen und darunter keine einzige vorwürmzeitliche Kältefauna. Die große Seltenheit vorwürmzeitlicher Funde ist wohl darin begründet, daß die Alb in dieser Zeit noch stark von Schutt überlagert war und nur einzelne Höhlen bzw. Felspartien den Schutt überragten und instand waren, Einlagerungen aufzunehmen. In dieser Reihenfolge wurde des öfteren nachgewiesen, daß dieses Gebiet erst am Ende der Würmzeit und im beginnenden Postglazial endgültig vom Überdeckungsschutt befreit und die Täler ausgeräumt wurden. Die schon so früh der Verwitterung, durch die nachfolgenden Eiszeiten und Hochwasser ausgesetzten Höhlen, Felsen und Einlagerungen dürften mit wenigen Ausnahmen der Zerstörung anheimgefallen sein. Außerdem ist das vorwürmzeitliche Knochenmaterial, besonders jenes aus dem Altdiluvium, sehr zerbrechlich; es konnte nur unter günstigsten Umständen erhalten bleiben.

Das bis dato völlige Fehlen vorwürmzeitlicher Glazialfaunen, das nicht nur in der Fränkisch-Oberpfälzer Alb festgestellt wird, dürfte mitbegründet sein durch eine Erscheinung, die ebenfalls noch in der Würmzeit des öfteren beobachtet werden konnte und als Beitrag für diese allgemeine Feststellung dienen könnte. So fanden sich in einigen Höhlen verschiedenzeitliche Faunen, z. B. im „Gaisloch b. Münzinghof“ (1949) vorwürmzeitliche, würmzeitliche und postglaziale Faunen, aber keine extrem ausgeprägte Glazialfauna. Die dortige Situation ließ erkennen, daß diese Höhlen bzw. deren Zugänge in Kältezeiten durch Bodenfrost abgeschlossen oder zugefroren waren; es konnten keine glazialen Einlagerungen stattfinden.

Vermutlich lagen die Höhlen der Vorwürmzeiten zum größten Teil unter der Bodenoberfläche einer weitläufigen, ziemlich ebenen Steppe, wie das bei einer Schuttüberdeckung anzunehmen ist. In Kältezeiten war der Boden \pm ständig tief gefroren, es konnten sich keine Einlagerungen absetzen.

Bezeichnungen zum Diagramm-Auszug, Abb. 2

- | | | |
|-----------------|---|---|
| 1941 Peterl. | = | Das Peterloch b. Woppental. |
| 1953 Wasst. B. | = | Das Abri Wasserstein bei Betzenstein, Fundschicht B. |
| 1942 Gaish. gr. | = | Die Grundfelsenhöhle b. Gaisheim. Graue Schicht. |
| 1951 KT. A2 | = | Die Kleine Teufelhöhle b. Pottenstein. Fundstelle A, Schicht 2. |
| 1957 Cäcil. 2 | = | Die Cäciliengrotte b. Hirschbach. Schicht 2. |

- 1957 Cäcil. 4 = Die Cäciliengrotte b. Hirschbach. Schicht 4.
 1955 Butzm. Cb = Die Höhle am Butzmannsacker b. Auerbach. Schicht C, b.
 — Reich. 4 = Das Reichtalloch b. Hirschbach. Schicht 4.
 1957 Cäcil. 5 = Die Cäciliengrotte b. Hirschbach. Schicht 5.
 1957 Cäcil. 6 = Die Cäciliengrotte b. Hirschbach. Schicht 6.
 1940 HE. III = Das Helmloch b. Etzelwang. Schicht III, Bodenloch.
 1951 Quell. B 9 = Eine Faunenfolge ... aus der Quellschicht b. Pottenstein, Schicht B 9.
 1951 Quell. A 2 = Eine Faunenfolge ... aus der Quellschicht b. Pottenstein, Schicht A 2.
 1951 KT. F. = Die Kleine Teufelshöhle b. Pottenstein. Fundstelle F.
 1951 KT. C 8 = Die Kleine Teufelshöhle b. Pottenstein. Fundstelle C, Schicht 8.
 1952 Markg. II = Die Markgrabenhöhle b. Pottenstein, Schicht II.
 1951 KT. C 11 = Die Kleine Teufelshöhle b. Pottenstein. Fundstelle C. Schicht 11.
 1951 KT. C 14 = Die Kleine Teufelshöhle b. Pottenstein. Fundstelle C. Schicht 14.
 1958 Guck. c = Das Guckerloch b. Michelfels. Schicht c.
 1951 KT. D 6 = Die Kleine Teufelshöhle b. Pottenstein. Fundstelle D. Schicht 6.
 1951 KT. D 7 = Die Kleine Teufelshöhle b. Pottenstein. Fundstelle D. Schicht 7.
 1939 HN. III = Die Hirtenweberhöhle b. Neukirchen, Schicht III.
 1936 OW. mittl. = Das Osterloch b. Wurmrausch. Mittlere Lage.
 1953 Heinr. 2 = Die Heinrichgrotte b. Burggailenreuth. Schicht 2.
 1938 Gaisk. 5 = Die Gaiskirche im oberen Püttlachtal. Lage 5.
 1958 Guck. 6 = Das Guckerloch b. Michelfeld. Schicht 6.
 1958 Guck. 9 = Das Guckerloch b. Michelfeld. Schicht 9.
 1938 Gaisk. 7 = Die Gaiskirche i. oberen Püttlachtal. Lage 7.
 1952 Dohl. B 1 = Das Dohlenloch bei Pottenstein. Schicht B 1.
 1953 Heinr. 12 = Die Heinrichgrotte bei Burggailenreuth. Schicht 12.

Diese Fundstellen sind im Literaturverzeichnis angeführt.

Literaturverzeichnis

- BRUNNER, Georg: Das Osterloch bei Wurmrausch (Opf.). - Abh. naturhist. Ges. Nürnberg 23, S. 1-24. Nürnberg 1936. - - Die Geiskirche im oberen Püttlachtal (Ofr.). - N. Jb. Min. etc., Beil. Bd. 79, Abt. B, S. 243-273. Stuttgart 1938. - - Die Hirtenweberhöhle bei Neukirchen (Sulzbach, Opf.). - Z. deutsch. geol. Ges. 91, S. 432-449. Berlin 1939. - - Das Helmloch bei Etzelwang (Opf.). - Z. deutsch. geol. Ges. 92, S. 499-528. Berlin 1940. - - Die Kreuzgrotte bei Pottenstein und das Peterloch im Woppental (Opf.). - Abh. naturhist. Ges. Nürnberg 27, S. 33-48. Nürnberg 1941. - - Die Grundfelsenhöhle bei Gaisheim (Opf.). - Z. Karst- u. Höhlenkunde, S. 96-116. Berlin 1942/43. - - Eine Faunenfolge vom Würm III-Glazial bis in das Spätpostglazial aus der Quellschicht bei Pottenstein (Ofr.). - Geol. Bl. NO-Bayern 1, S. 14-28. Erlangen 1951. - - Die Kleine Teufelshöhle bei Pottenstein (Ofr.). - Abh. bayer. Akad. Wiss., Math. nat. Kl., N. F., H. 60, S. 1-46. München 1951. - - Das Dohlenloch bei Pottenstein (Ofr.). - Abh. naturhist. Ges. Nürnberg 27, S. 49-60. Nürnberg 1952. - - Die Markgrabenhöhle bei Pottenstein (Ofr.). - Jb. Geol. Pal., Mh, S. 458-471. Stuttgart 1952. - - Das Abri Wasserstein b. Betzenstein (Ofr.). - Geol. Bl. NO-Bayern 3, S. 94-105. Erlangen 1953. - - Die Heinrichgrotte bei Burggailenreuth (Ofr.). - N. Jb. Geol. Pal. Mh., S. 251-275. Stuttgart 1953. - - Die Höhle am Butzmannsacker bei Auerbach (Opf.). - Geol. Bl. NO-Bayern 5, S. 109-120. Erlangen 1955. - - Die Cäciliengrotte bei Hirschbach (Opf.). - Geol. Bl. NO-Bayern 7, S. 155-166. Erlangen 1957. - - Nachtrag zu: Die Cäciliengrotte b. Hirschbach. - Geol. Bl. NO-Bayern 8, S. 24. Erlangen 1958. - - Das Guckerloch bei Michelfeld (Opf.). - Geol. Bl. NO-Bayern 8, S. 158-171. Erlangen 1958.
- SPÖCKER, R. G.: Topograph. Höhlenaufnahme von Franken. A. Plateau Königstein, Blatt 16. Nürnberg 1932.

Manusk. eing. 29. 12. 1958.

Anschr. des Verf.: Dr. h. c. Georg Brunner, Nürnberg, Bulmannstraße 71/III.

Noch einmal: Riß oder Würm?

Von HUGO GROSS, Bamberg

Zusammenfassung: Die nach Ausformung und Verwitterungszustand einheitliche Jungmoränen-Landschaft ist das Produkt der zweiten Hauptphase (2. Hauptvorstoß W. SOERGEL) der letzten Eiszeit (Würm oder Weichsel). Diese letzte Eiszeit begann nach Groninger C¹⁴-Messungen vor mehr als 64 000 Jahren (etwa um 72000 vor heute) und erreichte ihr Maximum nach 29000 (etwa um 20000) vor heute. Die Ablagerungen der mit interstadialen Unterbrechungen wohl über 50000 Jahre langen Vorrückungsphase, deren große Klimaschwankungen W. SOERGEL in den Lößprofilen trockener Gebiete Mitteleuropas registriert fand, liegen in den Vereisungsgebieten unter der Jungmoränen-Landschaft. Die von W. SOERGEL als Hauptschwankung der Würm-Vereisung bezeichnete lange, mildere, aber im Durchschnitt kühle Periode hat nach der C¹⁴-Untersuchung in Ober-Fellabrunn durch Hl. de VRIES (1959) in ihrer ersten Hälfte die obere Schicht des Lösses der ersten Hauptphase (erster Hauptvorstoß, W I W. SOERGEL durch Verwitterung in den fossilen Fellabrunner (Stillfried A) Bodenbildungskomplex mit der Göttweiger Verlehmungszone umgewandelt, aber in ihrer offenbar sehr trockenen zweiten Hälfte, die durch die granulometrische Sedimentanalyse in Höhlen bis in ca. 2000 m Höhe nachgewiesen ist, die weitere Lößaufwehung gestattet. Pedologische, paläofloristische und paläofaunistische Befunde der Lößprofile und der nach dem archäologischen Befund gleichzeitigen Höhlensedimente beweisen einwandfrei, daß die Hauptschwankung der Würm-Vereisung ein im Durchschnitt kühles kontinentales Interstadial (Göttweiger Interstadial) mit erheblichen Temperatur-Schwankungen war. Die C¹⁴-Messungen fossiler Böden des Fellabrunner Bodenbildungskomplexes in Ober-Fellabrunn durch Hl. de VRIES (1959) haben diese Auffassung bestätigt. Das Göttweiger Interstadial begann etwas vor 42000 vor heute und endete um 29000 vor heute. Würm I SOERGEL ist also jünger als das Riß/Würm- oder Eem-Interglazial und daher erst recht jünger als Warthe und Riß II, folglich Alt- oder Frühwürm und identisch mit der „Jungriß-Eiszeit“ mancher Geologen. Nach allen neuen Klimakurven war die Würm-Eiszeit streng genommen eine einheitliche Kaltzeit mit einer längeren Unterbrechung der Löß-Bildung und -Ablagerung vor dem Maximum der letzten Vereisung.

Summary: The Young Moraines Areas uniform as to their morphology and weathering degree have been formed by the second Main Phase (named second Main Re-advance by W. SOERGEL) of the Last Glaciation (Würm or Weichsel); this Glaciation began more than 64000 (possibly c. 72000) years ago and attained its maximum past 29000 B. P. (probably around 20000 B. P.) as suggested by Groningen radiocarbon measurements. The considerable (long) climatic oscillations of the Würm Advance possibly more than 50000 years in length have been registered within the loess deposited in arid regions of Central Europe as conceived by W. SOERGEL. In the areas formerly glaciated, the deposits of the Würm Advance Phase are lying under the Young Moraines Areas. The long milder, but on an average cool period named Main Oscillation W I/II by W. SOERGEL transformed the uppermost loess layer deposited in the first Main Advance W I by W. SOERGEL into the Fellabrunn (Stillfried A) fossil soil complex inclusive of the Göttweig loam stratum during the first half of the Main Oscillation, whereas the second half stated by granulometric analysis of cave sediments up to c. 2000 m above sea-level made possible the renewed deposition of loess because of an obviously by far drier climate as suggested by the radiocarbon measurement carried out by Hl. de VRIES (1959) at Ober-Fellabrunn. Pedologic, paleofloristic, and paleofaunistic evidences found by studying the above fossil soil complex and the cave sediments of the same period according to archaeological dating, irrefutably prove the Main Oscillation of the Würm Glaciation to have been an on the average cool interstadial (the Göttweig Interstadial). By radiocarbon measurement of the fossil soils constituting the Fellabrunn complex at Ober-Fellabrunn, Hl. de VRIES (1959) succeeded in verifying this conception. The Göttweig Interstadial began somewhat more than 42000 years ago and came to an end around 29000 B. P. Thus, Würm I (SOERGEL) is younger than the Riß/Würm Interglacial and, therefore, younger than the Warthe and Riss II Stadials; W I is consequently Old or Early Würm and identical with the „Young Riss Glaciation“ of some geologists. All the new climatic Würm curves display a unitary cold period interrupted by a long somewhat milder, but cool phase weathering the uppermost layer of the Würm I loess prior to the maximum of the Last Glaciation.

Nach jahrzehntelangem Ringen um die Lösung des Problems der Gliederung und Chronologie der Würm-(Weichsel-)Eiszeit (vgl. die geschichtlichen Überblicke von H. GRAUL 1952 a und C. RATHJENS 1951, 1955) geht seit 1948 der Streit um zwei Auf-

fassungen: 1. die Hypothese einer einheitlichen (d. h. nicht durch nennenswerte Interstadiale vor dem Spätglazial gegliederten, relativ kurzen) Würm-Eiszeit im Sinne von A. PENCK (1922), 2. die auf die Lößchronologie von W. SOERGEL (1919) zurückgehende 2- oder 3-stadiale Gliederung einer viel längeren Würm-Eiszeit. Die von K. J. NARR (1953) klar dargestellte Sachlage hat sich seitdem durch die Versuche verschlimmert, mit untauglichen Mitteln die Richtigkeit der erstgenannten Auffassung zu „beweisen“.

Die Hypothese der einheitlichen Würm-Eiszeit wird hauptsächlich von Geologen, Geographen und Pedologen aus Österreich und Süddeutschland vertreten; diese können (mit Recht!) in der Jungmoränenlandschaft in ihrer Ausformung und in ihrem Verwitterungszustand keine Anhaltspunkte für eine Gliederung der Würm-Eiszeit finden (C. TROLL 1925, 1931, 1936, 1938). Von den 3 hauptsächlich Jung-Endmoränen in Norddeutschland gilt als die älteste die Brandenburger, die bekanntlich nicht immer die äußerste ist (P. WOLDSTEDT 1958 b, S. 135, Abb. 46); zwischen ihnen ist bisher in Norddeutschland keine fossilführende Interstadialbildung einwandfrei nachgewiesen worden. Auf Grund einer Parallelisierung mit dem Wisconsin-Maximum in U.S.A., für das mehrere C^{14} -Daten zwischen 20000 und 18000 B.P. ermittelt worden sind (R. F. FLINT & M. RUBIN 1955), hat P. WOLDSTEDT (1958 a. S. 153) für die nicht mit C^{14} datierbare Maximalausdehnung der Weichsel-Vereisung schätzungsweise die Zeitstellung ca. 16000 bis 18000 v. Chr. und (1958 b, S. 151) für die Brandenburger Randlage ein Mindestalter von 15000—16000 v. Chr. angenommen. Die Abschmelzphase des nordischen Inlandeises der Weichsel-Eiszeit bis zum Ende des Salpausselkä-Stadiums, d. h. der Jüngeren Tun-drenzeit, um 8000 v. Chr., hat dann kaum mehr als 10000 Jahre gedauert.

Die äußerste Jung-Endmoräne in Süddeutschland und Österreich konnte ebenfalls noch nicht mit C^{14} datiert werden, dürfte aber wenigstens annähernd die gleiche Zeitstellung wie die Brandenburger haben. Unter den Jungmoränen des inneren Kranzes liegen nach A. PENCK (1909, S. 422) die fossilführenden Bildungen in der Waldschlucht Karrestobel N von Ravensburg in Württemberg; diese im Sommer 1958 von Herrn cand. rer. nat. A. BERTSCH freigelegten humosen tonigen Schichten, die an der höchsten Stelle in tonigen *Carex-Hyppnum*-Torf mit dünner reiner Moostorflage übergehen und zwischen fossilarmen, undeutlich gebänderten Tönen im Liegenden einer sehr steinigten Würm-Grundmoräne gelagert sind, fallen durch ihre außerordentliche Pollenarmut auf und sind auch auf Grund der stratigraphischen Befunde (vom 19. 9. 58) zweifellos interstadial. Für eine Probe Gro-1277¹) ist das C^{14} -Alter von 28840 ± 300 Jahren ermittelt worden (Hl. DE VRIES 1958, S. 15). Nach diesem Datum ist das Karrestobel-Interstadial älter als die äußerste Jung-Endmoräne; A. PENCK (1909, S. 422) vermutete, daß diese fossilführenden Ablagerungen in seiner Laufen-Schwankung entstanden seien, die er hier (1 c. S. 415) zwischen den äußeren und den inneren Jung-Endmoränenkranz gestellt hat. Es gibt auch sonst keinen Beweis für ein nennenswertes Interstadial innerhalb des dreifachen Jung-Endmoränenkranzes in Süddeutschland. Das Liegende der Interstadialbildungen im Karrestobel ist nicht bekannt, aber wahrscheinlich doch Altmoräne, wie O. FRAAS im Gegensatz zu A. PENCK (1.c.) angenommen hat. Die Abschmelzphase des alpinen Würm-Eises ist einige Zeit vor dem Alleröd-Interstadial (d. h. vor ca. 10000 v. Chr.) bis auf geringe Reste beendet gewesen, während Fennoskandinavien noch mit einer recht großen Inlandeismasse bedeckt war (E. H. DE GEER 1954).

Die drei Jung-Endmoränenzüge in Nord- und Süddeutschland können also nicht als Bildungen von drei selbständigen Vereisungen angesehen werden, so daß ihre Benennung

¹) Diese Probe stammt, wie ich leider erst zu spät erfuhr, nicht aus der von K. BERTSCH (1925) auf Grund der pflanzlichen Großreste mit Recht als letztinterglazial bezeichneten (vielleicht umgelagerten) Schichtenfolge; ich konnte sie im September 1958 ebenso wenig wie vorher cand. rer. nat. A. BERTSCH finden; sehr wahrscheinlich liegt oder lag sie in der Nähe an einer anderen Stelle in einem kleinen Becken auf der Reiß-Moräne in einer Bachschlucht.

als Würm I, II und III (oder W I—III) irreführend ist. C. TROLL (1956, S. 896) ist also durchaus zuzustimmen: „Die Einheit der Würmeiszeit, d. h. der äußeren Würmmoränen (Schaffhausener, Dießenhofener und Singener Stadium) besteht auch heute noch zu recht“. W. SOERGEL (1919) hat diese Jung-Endmoränen als Bildungen seines zweiten Hauptvorstoßes der Würm-Vereisung aufgefaßt.

Die Vorstoßphase (P. WOLDSTEDT 1929, S. 207, 245, 313) oder Würm-Anrückungszeit (C. TROLL 1938, S. 153) muß aber in Anbetracht der Bildung so ungeheurer Inlandeismassen eine außerordentlich lange Dauer gehabt haben. Die Schätzung der Länge der Würm-Eiszeit auf „20 bis 30 Tausend Jahre (Früh-, Hoch- und Spätglazial)“ durch K. BRUNNACKER (1957, S. 69) wird schon durch das Karrestobel-Datum ad absurdum geführt.

Der Beginn der Würm-Eiszeit als Folge einer allmählich zunehmenden allgemeinen Abkühlung, die durch die Bildung des Inlandeises die Regression des letztinterglazialen Meeresspiegels (d. h. des Eem-Meeres) eustatisch bewirkte, ist stratigraphisch durch den Beginn dieser Regression und die darauf folgende pollenanalytisch als kaltzeitlich erfaßbare und mit C^{14} datierbare Moorbildung auf den marinen Eem-Ablagerungen im holländischen Senkungsgebiet markiert. Dieser allgemein gültige Zeitpunkt liegt (nach Erweiterung der Reichweite der C^{14} -Methode auf 70000 Jahre) vor dem C^{14} -Datum 64000 ± 1100 Jahre vor heute für die Probe Gro-1397 des pollenanalytisch nachgewiesenen ersten Würm-Interstadials Amersfoort XII (A. HARING & Mitarb. 1958), also schätzungsweise bei ca. 70000 vor heute oder noch etwas früher. Übrigens hat C. EMILIANI (1958, S. 271, Fig. 4) den Beginn der Letzten Eiszeit (mit einer Fehlergrenze von 20%) in seiner neuesten Paläotemperaturkurve, die für die Würm-Eiszeit ein recht langes kühles Interstadial „Laufen“ registriert, mit ca. 72000 vor heute datiert. Die Würm-Eiszeit begann also mindestens $118000 - 70000 = \text{ca. } 48000$ J. später als nach der Sonnenstrahlungskurve. Die Vorstoßphase oder Anrückungszeit der Würm-Vereisung hat danach mit interstadialen Unterbrechungen mehr als 50000 Jahre gedauert.

Es war a priori anzunehmen, daß sich bei einer sehr langen Dauer der Vorstoßphase die zur Würm-Vereisung führende allmähliche weltweite Abkühlung nicht ununterbrochen steigerte und endlich konstant blieb, sondern durch Interstadiale unterbrochen wurde, solange die abkühlende Wirkung der wachsenden Inlandeismassen noch nicht zu groß war. Solche Klimaschwankungen sind auf dem Festland in den periglazialen, in kalt-ariden Klimaperioden der Letzten Eiszeit gebildeten und abgelagerten Lössen registriert, am deutlichsten und vollständigsten in den noch heute besonders trockenen Gebieten von Ungarn über das östliche Nieder-Österreich, die Tschechoslowakei und Mainfranken bis zum Rheingau. In diesen Gebieten sind die fossilen Böden „lößfeindlicher“ milderer und humiderer Klimaperioden, die das glaziale Klima unterbrachen und eine dichtere Pflanzendecke in verschiedener regional-klimatisch bedingter Faziesausbildung jeweils auf dem Löß und in den Flußtäälern erzeugten, trotz der Hanglage der Lössen nicht gar zu stark in der Eiszeit durch Abspülung und Solifluktion denudiert worden. Auf diesen Überlegungen basiert bekanntlich die Löß-Chronologie von W. SOERGEL (1919), die er später (1939) durch die Einführung des zuerst in Österreich von G. GÖTZINGER entdeckten Paudorfer fossilen Bodens weiter gegliedert hat. E. SCHÖNHALS (1950) hat diese Dreigliederung des Würm-Lösses erstmals auch in der Tschechoslowakei und im Rheingau festgestellt und den obersten Würm-Löß (III) durch die Auffindung einer dünnen Schicht vulkanischer Asche, B. KLÍMA (1958) in Mähren durch den Nachweis von 3 mikrointerstadialen Schichten, K. VALOCH & F. BORDES (1957) den untersten Würm-Löß (I) in der Tschechoslowakei und Frankreich durch die Auffindung einer Lehmschicht (limon brun) noch weiter aufgegliedert. Auf der von W. SOERGEL begründeten Löß-Chronologie beruht die Gliederung und Chronologie der Letzten Eiszeit von H. BREUIL & L. KOSLOWSKI (1931, 1932), die bald von F. E. ZEUNER (1935, 1952) und fast allen Prähistorikern (z. B. L. F. ZOTZ 1951) übernommen wurde, ferner von R. GRAHMANN (1937, 1952), P. WOLDSTEDT (1950—1958),

H. GROSS (1956—1958) u. a. In der folgenden Tabelle (und weiter im Text) bedeuten: J.L. = Jüngerer Löß und Ä.L. = Älterer Löß im Sinne von W. SOERGEL, W I—III Phasen der Letzten Eiszeit nach W. SOERGEL, zum Teil etwas anders interpretiert, R/W = Riß/Würm-Interglazial, R = Riß-Vereisung.

J.L. III (besser II b)	W III	} Zweiter Hauptvorstoß der Würm-Vereisung = Bildungszeit der Jungmoränen
Paudorfer fossiler Boden (=Stillfried B): schwache interstadiale Verwitterungsrinde des J.L. II	W II/III	
J.L. II	W II	
Göttweiger fossiler Boden (=Stillfried A oder Fellabrunner Bodenbildungskomplex): stärkere interstadiale Verwitterungsrinde des J.L. I	W I/II	} Hauptschwankung der Würm-Vereisung
J.L. I	W I	} Erster Hauptvorstoß der Würm-Vereisung
Kremser fossiler Boden mit der letzten <i>Banatica</i> -Fauna in seinem Verband = sehr starke interglaziale Verwitterungsrinde des Ä.L.	R/W	} Letztes Interglazial (Riß/Würm, Eem)
Oberster nicht verlehmteter Ä.L. mit sehr großen Lößkindeln	R	} Vorletzte Eiszeit: Riß (Saale)

Mit W II hat W. SOERGEL (1939) das Weichsel- und mit W III das Pommersche Stadium bezeichnet; wegen des hohen C¹⁴-Alters (um 25000 vor heute) des Paudorfer fossilen Bodens von W II/III muß man aber mit W III das Maximum der Würm-Vereisung mit den drei bedeutendsten Jung-Endmoränen benennen. Seinen ersten Hauptvorstoß W I hat W. SOERGEL bekanntlich mit dem Warthe-Stadium parallelisiert, dem im Süden R II entsprechen dürfte, und viele Forscher (besonders im Ausland) haben diese Parallelisierung übernommen (z. B. H. BREUIL & L. KOSLOWSKI 1931, 1932, F. E. ZEUNER 1935, 1952). Aber auch für das Warthe-Stadium steht seit langem fest (P. WOLDSTEDT 1929, S. 169, 184, 207, 292, 313 und später, besonders 1954), daß es älter als R/W (Eem) mit der letzten *Antiquus*- und *Banatica*-Fauna ist; es trifft nicht zu, „daß die chronologische und stratigraphische Stellung von Warthe . . . noch gar nicht als gesichert betrachtet werden darf“, wie F. WEIDENBACH (1956, S. 893) behauptet hat. Mit der „R III - Eiszeit“ (1926 von ihm Präwürm genannt) hat W. SOERGEL (1939) das Liegende des riß/würm-interglazialen Ehringsdorfer Travertins bei Weimar parallelisiert; es ist aber nach G. BEHM-BLANCKE (1958) eine Ablagerung des Warthestadiums und daher mit R II zu bezeichnen. Da keine zu Tage liegenden Moränen von W I einwandfrei nachgewiesen werden konnten, müssen sie, sofern sie nach der Überfahung durch das Eis von W II+III erhalten geblieben sind, unter der Jungmoränendecke liegen; wie weit sie von den äußersten Jung-Endmoränen entfernt sind, ist noch nicht bekannt.

Der erste wichtige stratigraphische und chronologische Leithorizont für die Parallelisierung spätpleistozäner Lößprofile ist in Nordfrankreich der oberste *limon (argile rouge fendillé)* (mit *Micoquien* und *Levalloisien* IV), der nach H. BREUIL & L. KOSLOWSKI (1932) an der unteren Somme (bei Menchecourt) auf letztinterglazialen Ablagerungen liegt, in denen sich marine Eem-Schichten (mit *Purpura lapillus*, *Buccinum undatum*, *Cardium edule*, *Ostrea edulis* u. a.) mit terrestrischen (mit *Hippopotamus*) verzahnen. Diesem *limon rouge fendillé* des R/W entspricht im Osten in den trockenen Gebieten nicht der Göttweiger fossile Boden, wie H. GRAUL (1955 b) meint, was schon F. BRANDTNER (1956, S. 158, Fußn. 67) berichtet hat, sondern der erheblich stärker rot-

braune bis fast ziegelrote Kremser fossile Böden, der zufolge der letzten *Banatica*-Fauna in seinem Verband ebenfalls letztinterglazial ist (V. LOŽEK 1955, F. BRANDTNER 1956, S. 157, 158, Fr. PROŠEK & V. LOŽEK 1957, S. 53, P. WOLDSTEDT 1958 b, S. 288). Aus pedologischen Gründen hatte schon W. SOERGEL (1919) diesen fossilen Böden für letztinterglazial gehalten. Der letzten *Banatica*-Fauna entspricht zeitlich die letzte *Antiquus*-Fauna.

Der zweite, für die Pleistozän-Chronologie (F. BRANDTNER 1950) und die Altsteinzeitforschung (L. F. ZOTZ 1951, S. 24—27) noch wichtigere Leithorizont der spätpleistozänen Lößprofile ist die G ö t t w e i g e r B o d e n b i l d u n g, die in Österreich durch F. BRANDTNER (1950, 1954, 1956) und J. FINK (1954, 1955 a und b, 1956 a-c) und in der Tschechoslowakei durch R. LAIS (1951), Fr. PROŠEK & V. LOŽEK (1957) u. a. untersucht worden ist; in vollständiger (also nicht von der besonders in Hanglage bei Lößprofilen so häufigen Denudation betroffener) oder nahezu vollständiger Ausbildung im östlichen Niederösterreich wird sie von F. BRANDTNER (1954, Abb. 2 Fig. 1, Abb. 3 Fig. 1-3 und 4; 1956, S. 142 und Abb. 3) F e l l a b r u n n e r B o d e n b i l d u n g s k o m p l e x und von J. FINK (1954, S. 89 f., Bild 2; 1955 a, S. 111 f., Bild 10; 1955 b, 1956 a-c) K o m p l e x S t i l l f r i e d A genannt. Nach F. BRANDTNER (1954, S. 60) ist in diesem Bodenbildungskomplex der Hauptteil, die basale \pm kalkarme bis teilweise kalkfreie G ö t t w e i g e r V e r l e h m u n g s z o n e mit oft weitgehend oder ganz erhalten gebliebenem Lößgefüge (F. BRANDTNER und J. FINK 1.c.) durch eine geringmächtige etwas entkalkte schwach humose Lößschicht von den 1—3 als Schwarzerde bezeichneten großenteils etwas kalkhaltigen Humuszonen im Hangenden mit gleichartigen Löß-Zwischenschichten getrennt; diese Humuszonen werden als öfters nicht ganz von der „Schwarzerde“-Bildung erfaßte neue Lößaufwehungen im Übergang zur Ablagerung des J.L. II aufgefaßt. Die wiederholte Infiltration von Kalk aus dem Löß im Hangenden in die humosen Schichten und auch zum Teil in die Verlehmungszonen hat einen fossilen Bodenbildungstyp geschaffen, der mit keinem postglazialen in Europa vergleichbar ist. Die geringe Mächtigkeit der schwach humosen Lößschicht zwischen der untersten Humuszone und der Verlehmungsschicht spricht für einen zeitlichen Zusammenhang der Bildung beider Schichten.

Im Gegensatz zu E. SCHÖNHALS (1951) und zu tschechischen Forschern, die die Verlehmungszonen als B-Horizont der darüberliegenden humosen Schichten ansehen, vertreten F. BRANDTNER und J. FINK (1.c.) die Ansicht, daß diese Schichten in k e i n e m g e n e t i s c h e n Z u s a m m e n h a n g s t e h e n. Dann müßte aber der A-Horizont, den die Pflanzendecke (Steppenwald, Steppe bzw. Prärie nach den regionalen und örtlichen Gegebenheiten) bei der Verlehmung der obersten J.L. I-Schicht in einer mildereren niederschlagsreicheren („lößfeindlichen“) Zeit erzeugt hatte, stets restlos denudiert worden sein, als die nach F. BRANDTNER und J. FINK bis dreimal von „Schwarzerde“-Bildung unterbrochene Lößaufwehung im Übergang zu W II begann. Es liegt daher folgender Erklärungsversuch nahe: die unterste Humuszone ist aus dem zur Verlehmungszonen gehörigen A-Horizont durch einen Klimawechsel in „Schwarzerde“ verwandelt worden, und die darunter liegende dünne schwach humose und kalkhaltige Lößschicht ist die oberste durch spätere Kalkinfiltration von oben veränderte Schicht der Verlehmungszonen. Die weiteren Humuszonen sind in neuen Lößaufwehungen entstanden. Wenn diese Erklärung richtig ist, kann der Beginn der Verlehmung, d. h. des G ö t t w e i g e r I n t e r s t a d i a l s höchstens nur e t w a s älter als die unterste Humuszone sein.

Nach dem schon von W. SOERGEL (1919) hervorgehobenen pedologischen Unterschied zwischen der G ö t t w e i g e r und der Kremser Bodenbildung, ferner nach den malakozoologischen Befunden im Lößprofil (V. LOŽEK 1955) und den paläofaunistischen und paläofloristischen Befunden von auf Grund archäologischer und granulometrischer Datierung (R. LAIS 1941, L. F. ZOTZ 1951, 1955, K. J. NARR 1951 und 1953, P. WOLDSTEDT 1956, H. GROSS 1956, E. SCHMID 1958 u. a.) gleich alten Sedimenten in Höhlen und Abris

nördlich der Mediterranis ist die Bildungszeit dieser Schichten ganz zweifellos ein wärmeiszeitliches Interstadial, das Göttweiger Interstadial.

Da W. SOERGEL (1919) nicht auf den Gedanken kam, daß die Ausdehnung seiner WI-Vereisung kleiner gewesen sein könnte als die seines zweiten Hauptvorstoßes der Würm-Vereisung und daher sein WI unglücklicherweise fälschlich mit dem Warthe-Stadium der Saale-Eiszeit = Riß II parallelisierte, haben sich neuerdings württembergische Geologen an diese Parallelisierung geklammert und damit versucht, die Zugehörigkeit von WI zum Riß-Komplex und so die Einheitlichkeit der Würm-Eiszeit zu beweisen. Dabei hat P. WOLDSTEDT seit 1929 immer wieder darauf hingewiesen, daß das Warthe-Stadium nachweislich älter als das Eem-(R/W-)Interglazial ist, also das letzte Stadium der Saale-(Riß-)Eiszeit sein muß. P. WOLDSTEDT (1954 a, S. 45, 46) hat ebenso wie K. J. NARR (1951) und F. E. ZEUNER (1954) dringend vor der württembergischen Abänderung der Pleistozän-Chronologie gewarnt, denn sie machte nicht nur aus WI SOERGEL die „Jungriß-Eiszeit“, sondern aus dem Göttweiger Interstadial die Letzte Warmzeit = Riß/Würm- oder Eem-Interglazial (H. FREISING 1949, 1951, 1956, F. WEIDENBACH 1952, 1956), so daß folgerichtig das R/W-(Eem-) Interglazial der übrigen Geologen zwischen die „Mittel- und Jungriß-Eiszeit“ geschoben werden mußte (K. BRUNNACKER 1957, 1958).

Dieser württembergischen Spätpleistozän-Chronologie hat K. BRUNNACKER 1953 bis 1958) seine bayerische Lößchronologie angeeignet; er hat, bevor er die reich gegliederten Lößprofile im trockenen Mainfranken (z. B. in Estenfeld und Kitzingen) und Regensburger Gebiet (Köfering) gesehen hatte, unglücklicherweise mit seinen Lößuntersuchungen in Südbayern (bei Memmingen) im Grenzgebiet schwach gegliederter, zum großen Teil zerflossener Lößprofile beginnen müssen und den Fehler gemacht, zur Parallelisierung²⁾ in seine südbayerische kurze Löß-Chronologie die viel längere der trocken-kontinentalen Klimagebiete mit ihren reich gegliederten Lößprofilen hineinzupressen (K. BRUNNACKER 1957, 1958). Zu beachten ist, daß bei BRUNNACKER der WI-Löß der J.L. II und der WII-Löß = J.L. III, der fossile Boden WI/II („Brauner Verwitterungshorizont“ als Trocken- gebietsfazies des Tundren- oder Naßbodens III von H. FREISING) der Paudorfer fossile Boden = Stillfried B ist (K. BRUNNACKER 1956 a, S. 47, 1956 b, S. 6 Fußn. 2, 1957, S. 8, 9, 37, 85, 1958, S. 130, 147) und daß der fossile Boden WI/II SOERGEL des Göttweiger Interstadials bei K. BRUNNACKER (1957, S. 9, 42, 88, 90; 1958, S. 130, 147) mit F. WEIDENBACH und H. FREISING in dem nach K. BRUNNACKER (1957, S. 71) ca. 20000 Jahre langen „R/W-Interglazial mit *Elephas antiquus* und beginnendem Moustérien“ (1957, S. 70) entstanden sein soll. Schon die letztere Angabe läßt erkennen, daß sich K. BRUNNACKER seiner Sache nicht sicher war; das zeigt auch seine Parallelisierung bayerischer, mährischer und niederösterreichischer Lößprofile (1957, S. 84, 85):

	Bayern	Mähren	Niederösterreich
	WII	WIII	Löß
	WI/II	WII/III	Stillfried B
	WI	WII	Löß
FWc	(R/Wb ₃ - FWc?)	WI/II	Humuszonen
FWb	(R/Wb ₂ ?)	WI	z. T. Löß, z. T. Abtrag
FWa			
	RW im Sinne von A. PENCK		„brauner Basisboden (Abtragsrest?)“

²⁾ Zu der Tabelle auf S. 130 seiner Arbeit von 1958 ist folgendes zu bemerken: die Spätpleistozän-Gliederung und -Chronologie, die ich 1957 vertreten habe, ist die von W. SOERGEL und wird auch (teilweise mit anderen Namen) von R. GRAHMANN, E. SCHÖNHALS, P. WOLDSTEDT und vielen anderen vertreten; bei der Parallelisierung mit der Löß-Chronologie von E. SCHÖNHALS muß es statt „nach“ heißen „trotz gemeinsamem Besuch einschlägiger Profile in Mainfranken“ Übrigens habe ich keine einwandfrei paläobotanisch ins R/W-Interglazial eingestuftten Bildungen in Süddeutschland dem Göttweiger Interstadial zugewiesen.

Hierzu ist zu bemerken, daß die Löß-Stratigraphie und -Chronologie von Mähren für die ganze Tschechoslowakei (Fr. PROŠEK & V. LOŽEK 1957) und für Niederösterreich (F. BRANDTNER 1950, 1954, 1956), aber stellenweise auch für Oberösterreich (L. WEINBERGER 1953, S. 253, 254) gilt, daß die von K. BRUNNACKER für Niederösterreich angegebene Schichtenfolge von den Humuszonen bis zum „braunen Basisboden (Abtragsrest)“ der Stillfried A-Komplex von J. FINK = Fellabrunner Bodenbildungskomplex von F. BRANDTNER des Göttweiger Interstadials und der „braune Basisboden“ (Abtragsrest?)“ die Göttweiger Verlehmungszone ist, sein bayerisches „R/W-Interglazial“ absolut nichts mit dem R/W-Interglazial im Sinne von A. PENCK zu tun hat!

Das geht auch aus drei paläolithischen Lößfunden in Bayern hervor. 1. Vor ca. 20 Jahren sind in dem für trockene Klimabereiche typischen vollständigen Lößprofil der Ziegelei KORBACHER in Kitzingen (Mainfranken) in einer Kulturschicht über dem (auch nach freundlicher Mitteilung von Dr. E. SCHÖNHALS) sehr deutlich ausgeprägten zweiten fossilen Boden von oben, dem Göttweiger, altpaläolithische Artefakte mit Holzkohle gefunden worden; sie lagen nach K. BRUNNACKER 1956 b, S. 7) in einer Schicht seines beginnenden „Frühglazials (FWa)“ der Würm-Eiszeit. Auf Grund der von Chr. PESCHECK (1958) veröffentlichten Zeichnungen stellen (lt. freundlicher Mitteilung) Prof. Dr. ZOTZ und Frau Prof. G. FREUND diese Artefakte ins Präsolutréen, eine westl. Grundkultur des Szeletien, das in der Tschechoslowakei nach K. ŽEBERA (1958, S. 107, Abb. 22 und S. 178) im Lößprofil vom oberen Teil des J. L. I bis in den unteren Teil des J. L. II reicht; letzteres ist im Kitzinger Lößprofil der Fall, das dortige „Riß/Würm-Interglazial“ von K. BRUNNACKER ist also das Göttweiger Interstadial.

2. Im Lößprofil von Ried bei Neuburg a. d. Donau hat E. W. GUENTHER (1959) mit Hilfe seiner minutiösen feinstratigraphischen Methoden nachgewiesen, daß zwar der „braune Verwitterungshorizont“ von K. BRUNNACKER (1957, S. 36) richtig mit dem Stillfried B-Horizont von J. FINK parallelisiert worden ist, daß aber K. BRUNNACKER'S Schichtenfolge S, Ag und Bg („Frühglazial“ und „Riß/Würm-Interglazial“) der Stillfried A-Komplex (des Göttweiger Interstadials) ist. Die Richtigkeit dieser Umdatierung wird durch die Auffindung von 2 prachtvollen Spät-Acheuléen-Faustkeulen (L. F. ZOTZ 1959, S. 199) auf der unteren Steinsohle unter dem Stillfried A-Komplex in fast 8 m Tiefe bewiesen; die Fundschicht wird von E. W. GUENTHER (1. c. S. 210) einer kalten Phase („Würm 1“?), von L. F. ZOTZ (1959, S. 199) ausdrücklich dem Altwürm (W I SOERGEL) zugewiesen, denn Spät-Acheuléen ist nirgends in Mittel- und Westeuropa in Schichten gefunden, die älter als das R/W-Interglazial sind.

K. J. NARR (1955, S. 25, 33-35, 41, 134, 264, 265) identifiziert ebenfalls seine „Letzte Kaltzeit“ mit der („einheitlichen“) „Würm-Eiszeit“ und stellt die „Zeit von Göttweig - Fellabrunn - Stillfried A“ in seine „Letzte Warmzeit“, die er aber im Gegensatz zu K. BRUNNACKER (der außerdem in seine „Letzte Warmzeit“ = „R/W“ vom genannten fossilen Bodenbildungskomplex nur den „braunen Basisboden“, also die Verlehmungszone stellt) für ein allerletztes Interglazial nach dem R/W mit der letzten *Antiquus*-Fauna hält. Trotzdem hat K. J. NARR (1959) die Chronologie des Spätpleistozäns von K. BRUNNACKER übernommen und so die von der württembergischen Löß-Chronologie erzeugte Verwirrung noch vergrößert; nach K. J. NARR kann man nämlich das von Quartärgeologen (in E. u. G. 3, 1953, S. 149-160) in den Anfang der Würmeiszeit (im Sinne von P. WOLDSTEDT 1958) gestellte und auch nach dem Urgeschichtler A. TODE (ebenda S. 192-210) sehr alte Faustkeil-Moustérien, das aus dem Jung-Acheuléen und Micoquien des (echten) R/W-Interglazials hervorgegangen ist, in das „Frühglazial FW (vor FWb)“ von K. BRUNNACKER nach der Bildungszeit der Göttweiger Verlehmungszone stellen! (K. J. NARR 1959, S. 149, 151).

3. Im unteren Löß im Süden der Stadt Regensburg am Unterislinger Weg sind ein *Ovibos*-Schädel und Steinwerkzeuge gefunden, die nach L. F. ZOTZ (1951, S. 73, 74) ins Micoquien zu stellen sind. Da dieses im Westen vom R/W-Interglazial in den Beginn von W I hineinreicht, kann dieser untere Löß, den K. BRUNNACKER (1957, S. 82) der „Jungriß-Eiszeit“ zuweist, nur J. L. I des W I = Altwürm sein.

Die von mir 1958 als Beweise für die Unhaltbarkeit der Gliederung und Chronologie des Spätpleistozäns durch F. WEIDENBACH (1952, 1956) herangezogenen C¹⁴-Daten für Lebenstedt und Senftenberg aus W I (Hl. DE VRIES 1958) haben sich bei der Nachprüfung, wie öfters bei sehr alten Proben, als zu jung erwiesen. Dafür hat Hl. DE VRIES (1959) durch die C¹⁴-Messung extrahierter Humussubstanzen aus dem Lößprofil von Ober-Fellabrunn mit dem fossilen Fellabrunner Bodenbildungskomplex = Stillfried A (F. Brandtner 1954, S. 58, Abb. 2, Fig. 1) den unwiderleglichen Beweis dafür erbracht, daß dieser Bodenbildungskomplex nicht im Riß/Würm-Interglazial (im Sinne von A. PENCK 1909),

sondern in einem langen (kühlen) Interstadial der Würm-Eiszeit entstanden ist, was zu erwarten war. Entscheidend sind folgende C^{14} -Daten (Jahre vor heute):

Probe 2: Gro-1901: untere Schicht von J.L. II:	31600 ± 500
Probe 3: Gro-1745: oberste Humuszzone	37600 ± 700
Probe 5: Gro-1740: unterste (dritte) Humuszzone	41900 ± 800
Probe 6: Göttweiger „Verlehmungszone“: nicht datierbar, weil sie viel zu wenig organische Substanz enthielt.	

Auf Grund dieser Messungen ist Hl. DE VRIES (1959) der Ansicht, daß vor mehr als 42000 Jahren die „Verlehmung“ von 6 abgeschlossen war, die eher in eine wärmere Periode um 48000 vor heute als früher (etwa 67000 bis 57000 vor heute) fiel. Ein Zeitabstand von mindestens 6000 Jahren mit dem Maximum der Altwürm-(W I-)Verleimung (vgl. Hl. DE VRIES 1959 Fig. 2) zwischen dem Ende der Verlehmung und der Bildung der untersten schwarzerdeartigen humosen Schicht auf bzw. über der Verlehmungszone erscheint unerklärbar. Wenn die Verlehmung um 48000 oder gar noch früher erfolgt wäre, müßte der Kälteausschlag der Klimakurve von Hl. DE VRIES um 45000 vor heute W II sein, auf das im Lößprofil das Paudorfer Interstadial (ca. 26000 bis 25000 vor heute) folgte; diese Kurve zeigt aber eine mildere Klimaperiode von ca. 42000 bis 25000 vor heute an, die unmöglich das Paudorfer Interstadial sein kann, sondern das Göttweiger Interstadial, das in der Kurve weggelassene W II und das Paudorfer Interstadial umfaßt; das erste Würm-Maximum um 45000 vor heute wäre dann das W I-Maximum. Wie oben (S. 69) ausgeführt wurde, dürfte der Beginn der Verlehmung, d. h. des Göttweiger Interstadials höchstens etwas älter sein als das für die Probe 5 gemessene C^{14} -Datum, welches das Durchschnittsalter der Humussubstanz der untersten humosen Schicht angibt, schätzungsweise 43000 oder 44000 vor heute.

Für die Richtigkeit dieser Datierung spricht die Probe Gro-1245: 41900 ± 800 von Upton Warren bei Birmingham (Hl. DE VRIES 1958, S. 13; vgl. auch Science 126, 1957, S. 910: Y-311 A): sie stammt nach einer freundlichen Auskunft von Prof. F. W. SHOTTON, Birmingham, aus einer humosen Sandschicht, dem Boden eines flachen Teiches, 1,50 m über der Basis der periglazialen ca. 8 m mächtigen Salwarpe-Flußterrasse aus Sand und Kies, die recht rasch beim Rückzug des (jüngeren) Irish Sea-Gletschers (jünger als die 57000 Jahre alte interstadiale Bildung von Chelford in Cheshire N von Birmingham, folglich nicht LG₂ ZEUNER 1952, sondern LG₁) ca. 48 km südl. bei Upton Warren aufgeschottert wurde. Die datierte Probe stammt nach Prof. F. W. SHOTTON also „from a period shortly after the maximum of the ice leading towards the interstadial Würm I/II“ (Hl. DE VRIES 1958, S. 13). Da nach Prof. SHOTTON's Auskunft die Aufschotterung sicher nicht bis lange nach 42000 vor heute dauerte, stammt die Probe aus dem Anfangsabschnitt des Interstadials W I/II, d. h. des Göttweiger Interstadials; die Faunen- und Florenreste der Terrasse sprechen nach Prof. SHOTTON für ein hocharktisches Klima, was bei der geringen Entfernung (ca. 48 km) vom Eisrand erklärlich ist. Nach der Aufschotterung der Salwarpe-Terrasse muß das Klima erheblich milder geworden sein, denn das noch weiter eisfrei gewordene Gebiet wurde zuletzt von Trägern des späten Aurignacien besiedelt, deren Kulturhinterlassenschaft in Höhlen des Vale of Clwyd in Nord-Wales gefunden worden ist (D. A. E. GARROD 1926). Diese Höhlen wurden schließlich durch die Grundmoräne des Welsh Re-advance (eher W III als W II) verschlossen.

Nach der granulometrischen Analyse von Höhlensedimenten hat das Interstadial W I/II anscheinend länger gedauert als die mit C^{14} datierte Bildungszeit des Fellabrunner Bodenkomplexes (in Ober-Fellabrunn). Für Holzkohle aus der Salzofenhöhle in 2008 m Höhe im Toten Gebirge (österreich. Nordalpen) ist das C^{14} -Datum Gro-761:34000 ± 3000 vor heute ermittelt worden (Hl. DE VRIES & H. T. WATERBOLK 1958). Dieses Datum wird durch das für die Kulturschicht des Aurignacien II (nach der granulometrischen Datierung aus dem Ende von W I/II) der Istállóskő-Höhle in Ungarn (in 550 m Höhe) ermittelte

C¹⁴-Datum 29710 ± 600 (Prof. L. VÉRTES, briefl. Mitteil. vom 6. 5. 59) gestützt, denn dieses Aurignacien II ist nach L. VÉRTES (1955) identisch mit dem Olschewien, das in der Potočka-Höhle in 1700 m Höhe in den Ostkarawanken ausgegraben worden ist (S. BRODAR 1938); es muß also auch ungefähr die Zeitstellung um 29000 vor heute haben. Weitere C¹⁴-Datierungen von paläolithischer Holzkohle aus Alpenghöhlen werden aller Wahrscheinlichkeit nach bestätigen, daß diese Höhlen bis ca. 2000 m hinauf für Höhlenbären und Menschen begehbar waren, d. h. daß die Alpen in der Zeit zwischen 35000 und 29000 vor heute mindestens weitgehend vom WI-Eis befreit waren (W. SOERGEL 1940, L. F. ZOTZ 1951). Dieser Zustand ist neben der interstadialen (W. SOERGEL 1940 meint sogar: im Süden interglazialen) Erwärmung auf die (mit dem heutigen Klima verglichen) relativ große Trockenheit zurückzuführen; auch die Temperatur-Umkehr im Gebirge dürfte in der kalten Jahreszeit das Begehen der Alpenghöhlen bis ca. 2000 m Höhe für Höhlenbären und Menschen gefördert haben.

In Tieflagen muß aber nach der C¹⁴-Datierung von Ober-Fellabrunn in der zweiten Hälfte des Interstadials WI/II (Göttweiger Interstadial), ca. 37000 bis ca. 29000 vor heute, schon wieder Löß gebildet und abgelagert worden sein, aber das Klima kann nach der Schneckenfauna im Löß („warme“ *Striata*-Fauna nach V. LOŽEK 1955) nicht glazial („arktisch“), sondern ungefähr ebenso milde wie in den Zeiten der Humuszonen-Bildung des Fellabrunner Bodenbildungskomplexes gewesen sein; aber trockener, d. h. das granu- lometrisch und das lößstratigraphisch bestimmte Interstadial WI/II decken sich nicht ganz. Die häufige Denudation der Schwarzerde dürfte danach eher auf Abspülung und Winderosion als auf Solifluktion zurückzuführen sein.

Die von Hl. DE VRIES (1959, Fig. 2) veröffentlichte Paläotemperatur-Kurve stimmt in der Hauptsache mit meiner Kurve von 1958 (S. 181, Abb. 1) besser als mit der von P. WOLDSTEDT (1958) überein, nur ist das schwache Bölling-Interstadial zur Vereinfachung weggelassen; es fehlt die Kältezacke W II, und das große Würm-Interstadial (von Hl. DE VRIES 1959, Fig. 2, für das kühlere NW-Europa dargestellt) ist für Mitteleuropa etwas wärmer (mit Schwankungen) anzunehmen und mit einer Dauer von ca. 43000 bis ca. 25000 vor heute zusammen mit dem Paudorfer Interstadial noch ca. 3000 Jahre länger als das Göttweiger Interstadial meiner Kurve. Daß aber die W II-Zacke wirklich wegzulassen ist, erscheint mir noch sehr fraglich: die „warme“ *Striata*-Fauna ist nach V. LOŽEK (1955) auch für den WI-Löß (J.L. I) bezeichnend, und nach einer Streichung der Hauptwürm-Vorrückungsphase W II würde für das Anwachsen des W III-Eises bis zum Maximum (um ca. 20000 vor heute) nur ein Zeitraum von ca. 5000 Jahren zur Verfügung stehen. Dieser würde aber wohl nur dann ausreichen, wenn man auch im Göttweiger Interstadial in den Zentralalpen eine erhebliche Talvergletscherung annehmen würde. Es dürfte aber vorläufig richtiger sein, das Paudorfer Interstadial vom Göttweiger wie bisher durch eine ca. 3000 Jahre lange Kältephase (W II) abzutrennen.

Mit der C¹⁴-Datierung der fossilen Böden des Fellabrunner (Göttweiger) Bodenbildungskomplexes in Ober-Fellabrunn durch Hl. DE VRIES (1959), deren Ergänzung durch die C¹⁴-Bestimmung weiterer derartiger fossiler Bodenkomplexe wünschenswert erscheint, ist nun unwiderleglich bewiesen, daß SOERGELS WI wirklich jünger als das Riß/Würm-Interglazial im Sinne von A. PENCK (also erst recht jünger als das Warthe-Stadium) ist und Früh- oder Altwürm genannt werden muß und daß WI/II SOERGEL wirklich ein sehr langes (kühles) Interstadial der Würm-Eiszeit ist. Was K. BRUNNACKER (1957, 1958) „Jungriß-Löß“ nennt, ist J.L. I, die „Jungriß-Eiszeit“ von H. GRAUL, F. WEIDENBACH, K. BRUNNACKER u. a. ist W. SOERGELS erster Hauptvorstoß WI der Würm-Eiszeit.³⁾

³⁾ Würde einwandfrei nachgewiesen werden können, daß die „Jungriß-Terrasse“ im Riß-Tal wirklich mit Riß-Moränen verknüpft werden kann, so würde zu ihr der J.L. I nicht gehören, da er nachweislich jünger als das R/W-Interglazial ist.

Der Vergleich der neuesten Kurven (hauptsächlich Paläotemperaturkurven) von P. WOLDSTEDT (1958 a, S. 151, 1958 b, S. 244), H. GROSS (1958, S. 181), C. EMILIANI (1958, S. 271) und Hl. DE VRIES (1959, S. 89), die den Ablauf der Letzten Eiszeit schematisch veranschaulichen wollen, ergibt folgendes: das im Durchschnitt kühle Göttweiger Interstadial hat in seiner ersten Hälfte die für das Hochglazial bezeichnende Löß-Bildung und -Ablagerung zunächst langdauernd und dann in zwei kürzeren Perioden unterbrochen und schließlich (offenbar durch große Trockenheit) die weitere Löß-Bildung und -Ablagerung gestattet; die durch dieses Interstadial getrennten Abschnitte der Letzten Eiszeit lassen zwar zwei (wenn man noch eine schwache Kältezacke W II annimmt, drei) Maxima der Vereisung (ein schwächeres um 45000 und ein stärkeres um 20000 vor heute) erkennen, diese Abschnitte sind aber wieder durch Interstadiale gegliedert, so daß beide besser nicht Würm-Hauptvorstöße, sondern Würm-Hauptphasen (Vorrückungs- und Hauptwürm-Phase) zu nennen sind; anders als nach den besten Lößprofilen war die letzte Eiszeit streng genommen viel eher eine einheitliche Kaltzeit (mit glazialen und kühlen interstadialen Klimaschwankungen) als eine zwei- oder drei-stadiale.

Schriftenverzeichnis:

- Abkürzungen: E. u. G. = Eiszeitalter und Gegenwart, Öhringen, Z. d. g. G. = Zeitschr. d. Deutschen Geol. Ges., Hannover
- Mit * bezeichnete Arbeiten enthalten in ihren Schriftenverzeichnissen die bibliographischen Angaben der älteren in diesem Aufsatz zitierten Arbeiten der Verfasser.
- BEHM-BLANCKE, G. (1958): Umwelt, Kultur und Morphologie des eem-interglazialen Menschen von Ehringsdorf bei Weimar. — In: G. H. R. von KOENIGSWALD (Herausgeber): Hundert Jahre Neandertaler. Gedenkbuch der Internat. Neandertal-Feier, Düsseldorf 26. bis 30. August 1956, S. 141—150.
- BERTSCH, K. (1925): Eine interglaziale Flora aus Oberschwaben. — Allgem. Botan. Zeitung 28/29, 58—71.
- BORDES, F. * (1957a) in: Valoch, K. & Bordes, F. (1957). — (1957b) Radiocarbones et corrélations loessiques. — L'Anthropologie 61, 572—573.
- BREUIL, H. & KOSLOWSKI, L. (1931), 1932): Etudes de stratigraphie paléolithique dans le nord de la France, la Belgique et l'Angleterre. - L'Anthropologie 41, 42.
- BRANDTNER, F. * (1956): Lößstratigraphie und paläolithische Kulturabfolge in Niederösterreich und den angrenzenden Gebieten. - E. u. G. 7, 127-175.
- BRODAR, S. (1938): Das Paläolithikum in Jugoslawien. - Quartär 1.
- BRUNNACKER, K. * (1957): Die Geschichte der Böden im jüngeren Pleistozän in Bayern. - Geol. Bavar. 34, 95 S. - - (1958): Zur Parallelisierung des Jungpleistozäns in den Periglazialgebieten Bayerns und seiner östlichen Nachbarländer. - Geol. Jahrb. 76 (Festschr. P. WOLDSTEDT), 129-150, Hannover.
- DE GEER, E. H. (1954): Skandinavien geokronologi. - Geol. Fören. i Stockholm Förhandl. 76, 299-329.
- EMILIANI, C. (1958): Paleotemperature analysis of core 280 and Pleistocene correlations. - Journ. Geol. 66, 264-275.
- FINK, J. * (1956 b): Zur Korrelation der Terrassen und Lössen in Österreich. - E. u. G. 7, 49-77. - - * (1956 c): Prinzipielle Fragen bei der Erforschung fossiler Böden im österreichischen Löß. - Actes du IV Congrès Internat. du Quaternaire Rome-Pise 1953, I, 314-322.
- FLINT, R. F. & RUBIN, M. (1955): Radiocarbon dates of pre-Mankato events in Eastern and Central North America. - Science 121, 649-658.
- FREISING, H. * (1951): Neue Ergebnisse der Lößforschung im nördlichen Württemberg. - Jahresh. geol. Abt. Württ. statist. Landesamt 1, 54-59. - - (1956): Gliederung und Alter des deutschen Lösses. - Actes IV Congrès Internat. du Quaternaire, Rome-Pise, 1953, I, 340.
- GARROD, D. A. E. (1926): The Upper Paleolithic Age in Britain. - Oxford.
- GRAHMANN, R. (1937): Die dritte Internat. Quartär-Konferenz (INQUA) und ihre Belehrungsreisen in Österreich, September 1936. - Z. f. Gletscherk. 25, 241-280. - - (1952): Urgeschichte der Menschheit, 1. Aufl., Stuttgart.
- GRAUL, H. (1951) in: GRAUL, H., WEIDENBACH, F. & SCHAEFFER, I. (1951).

- GRAUL, H. (1952 a): Bemerkungen zur Würmstratigraphie im Alpenvorland. - *Geol. Bavar.* 14, 124-131. - - (1952 b): Zur Gliederung der mittelpleistozänen Ablagerungen in Oberschwaben. - *E. u. G.* 2, 133-146. - - (1953) in: GRAUL, H. & SCHAEFER, I. (1953). - - (1955 a): Bemerkungen zu einer geologischen Übersichtskarte des Iller-Riß-Gebietes. - *Z.d.g.G.* 105, 517-524. - - (1955 b): Zur Gliederung der letzten Eiszeit in Europa (mit besonderer Berücksichtigung der eustatischen Meeresspiegelschwankungen). - *Z.d.g.G.* 105, 576-577.
- GRAUL, H. & SCHAEFER, I. (1953): Zur Gliederung der Würmeiszeit im Illergebiet. Mit einem bodenkundlichen Beitrag von K. BRUNNACKER. - *Geol. Bavar.* 18, 1-130.
- GRAUL, H., WEIDENBACH, F. & SCHAEFER, I. (1951): Quartärgeologische Exkursion durch die Riß-Lechplatte. - *Geol. Bavar.* 6, 91-117.
- GROSS, H. * (1958): Die bisherigen Ergebnisse von C¹⁴-Messungen und paläontologischen Untersuchungen für die Gliederung und Chronologie des Jungpleistozäns in Mitteleuropa und den Nachbargebieten. - *E. u. G.* 9, 155-187.
- GUENTHER, E. W. (1959) in: ZOTZ, L. F. & GUENTLER, E. W. (1959), 200-211.
- HARING, A., VRIES, A. E. DE, VRIES, H. DE (1958): Radiocarbon dating up to 70 000 years by isotopic enrichment. - *Science* 128, 472-473.
- KLÍMA, B. (1958): Příspěvek ke stratigrafii nejmladšího sprašového pokryvu (A contribution to the stratigraphy of the youngest loess cover). - *Anthropozoikum* 7 (1957), 111-143.
- LAIS, R. (1941): Über Höhlensedimente. - *Quartär* 3, 56-108. - - (1951): Über den jüngeren Löß in Niederösterreich, Mähren und Böhmen. - *Ber. naturf. Ges. Freiburg i. Br.* 41, 119 bis 178.
- LOŽEK, V. (1955): Měkkýši československého kvartéru (Mollusken des tschechoslowakischen Quartärs). - *Rozpravy Ústředního ústavu geologického* 17, Prag.
- NARR, K. J. (1951 a): Zum Stand der quartär-stratigraphischen Forschungen (Bericht über die Deuqua-Tagung in München 1950). - *Germania* 29, 67-69. - - (1951 b): Terrassen, Löss und paläolithische Kulturen. - *Ibidem* 29, 245-250. - - (1953): Riß oder Würm? - *Ibidem* 31, 125-134. - - (1955): Das Rheinische Jungpaläolithikum. - *Beih. 4 der „Bonner Jahrb.“* - - (1959): C¹⁴-Daten und die Gliederung des Jungpleistozäns. - *Forsch. u. Fortschr.* 33, 147-151.
- PENCK, A. (1909) in: PENCK, A. & BRÜCKNER, E.: Die Alpen im Eiszeitalter. - - (1922): Ablagerungen und Schichtstörungen der letzten Interglazialzeit in den nördlichen Alpen. - *Sber. preuß. Akad. Wiss., phys.-math. Kl.*, 214-251.
- PESCHECK, Chr. (1958): Katalog Würzburg 1. Die Funde von der Steinzeit bis zur Urnenfelderzeit im Mainfränk. Museum (Materialhefte zur bayerischen Vorgeschichte H. 12), Kallmünz.
- PROŠEK, Fr. & LOŽEK, V. (1955): Výzkum sprasového profilu v Zamarovcích u Trenčína (Untersuchung des Lößprofils von Zamarovce bei Trenčín). - *Anthropozoikum* 4 (1954), 181 bis 212, Prag. - - (1957): Stratigraphische Übersicht des tschechoslowakischen Quartärs. - *E. u. G.* 8, 37-90.
- RATHJENS, C. * (1955): Zur Frage der Gliederung der Würmeiszeit. - *Peterm. geogr. Mitteil.* 99, 81-87.
- SCHAEFER, I. (1951) in: GRAUL, H., WEIDENBACH, F., SCHAEFER, I. (1951). - - (1953) in: SCHAEFER, I. & GRAUL, H., 5-12, 49-112.
- SCHAEFER, I. & GRAUL, H. (1953): Zur Gliederung der Würmeiszeit im Illergebiet. - *Geol. Bavar.* 18, 1-130.
- SCHMID, E. (1958): Höhlenforschung und Sedimentanalyse. - *Schr. d. Inst. f. Ur- u. Frühgesch. d. Schweiz* 13, Basel.
- SCHÖNHALS, E. (1950): Über einige wichtige Lößprofile und begrabene Böden im Rheingau. - *Notizbl. hess. L.-Amt f. Bodenforsch.*, (VI) 1, 244-259, Wiesbaden. - - (1951): Über fossile Böden im nichtvereisten Gebiet. - *E. u. G.* 1, 109-130.
- SOERGEL, W. (1919): Löße, Eiszeiten und paläolithische Kulturen. Eine Gliederung und Altersbestimmung der Löße. Jena. - - * (1939): Das diluviale System. I. Die geologischen Grundlagen der Vollgliederung des Eiszeitalters. - *Fortschritte der Geologie und Paläontologie*, H. 39. - - (1940): Die Massenvorkommen des Höhlenbären. Ihre biologische und ihre stratigraphische Deutung. Jena.
- TROLL, C. (1925): Die Rückzugsstadien der Würmeiszeit im nördlichen Vorland der Alpen. - *Mitt. geogr. Ges. München* 18, 281-292. - - (1931): Die Eiszeitenfolge im nördlichen Alpenvorland (Zu B. EBERT's gleichnamigem Werk). - *Ibidem* 24, 215-226. - - (1936): Die sogenannte Vorrückungsphase der Würmeiszeit und der Eiszerfall bei ihrem Rückgang. - *Ibidem* 29, 1-38. - - (1938): Der Eiszerfall beim Rückzug der alpinen Vorlandgletscher in die Stammbecken. - *Verh. III. Internat. Quartär-Konferenz in Wien 1936*, 152-159. - - (1956): Diskussionsbeitrag zum Vortrag F. WEIDENBACH (1956).

- VALOCH, K. & BORDES, F. (1957): Loess de Tchécoslovaquie et loess de France du Nord. - *L'Anthropologie* 61, 279-288.
- VÉRTES, L. (1955): Über einige Fragen des mitteleuropäischen Aurignacien. - *Acta archaeol. Acad. Sci. Hungar.* 5, 279-291.
- VRIES, Hl. DE (1958): Radiocarbon dates for upper Eem and Würm-interstadial samples. - *E. u. G.* 9, 10-17. - - (1959): Radiocarbon dating of the fossil soils at Ober Fellabrunn. - *Proc. Akad. Wet. Amsterdam, Ser. B*, 62, No. 1, Physics, 84-91.
- VRIES, Hl. DE & WATERBOLK, H. T. (1958): Groningen radiocarbon dates III. - *Science* 128, 1550-1556.
- WEIDENBACH, F. (1937): Bildungsweise und Stratigraphie der diluvialen Ablagerungen Oberschwabens. - *N. Jb. Min. etc., B, Beilage-Bd.* 78, 66-108, Stuttgart. - - (1951 a) in: GRAUL, H., WEIDENBACH, F. & SCHAEFER, I. (1951). - - (1951 b): Geologische Exkursionen in das Quartär des nördlichen Alpenvorlandes. - *Z.d.g.G.* 102, 317-327. - - (1952): Gedanken zur Lößfrage. - *E. u. G.* 2, 25-36. - - (1956): Zeitliche Einordnung der jungpleistozänen Ablagerungen Mitteleuropas. - *Actes du IV Congrès Internat. du Quaternaire Rome-Pise 1953*, II, 891-896.
- WEINBERGER, L. (1953): Über glazifluviatile Schotter bei Mauerkirchen und deren Löss. - *Geol. Bavar.* 19, 231-257.
- WOLDSTEDT, P. (1929): Das Eiszeitalter, 1. Aufl., Stuttgart. - - (1954 a): Saaleeiszeit, Warthestadium und Weichseleiszeit in Norddeutschland. - *E. u. G.* 4/5, 34-48. - - (1954 b): Das Eiszeitalter, 2. Aufl., 1. Bd., Stuttgart. - - (1956): Über die Gliederung der Würm-Eiszeit und die Stellung der Löss in ihr. - *E. u. G.* 7, 78-86. - - (1958 a): Eine neue Kurve der Würm-Eiszeit. - *E. u. G.* 9, 151-154. - - (1958 b): Das Eiszeitalter, 2. Aufl., 2. Bd., Stuttgart.
- ŽEBERA, K. (1958): Československo ve starší době kamenné (Die Tschechoslowakei in der Älteren Steinzeit). Prag.
- ZEUNER, F. E. (1935): The Pleistocene chronology of Central Europe. - *Geol. Magazine* 72, 350 bis 376, London. - - (1952): Dating the past. 3rd ed., London. - - (1954): Riß or Würm? - *E. u. G.* 4/5, 98-105.
- ZOTZ, L. F. (1951): Altsteinzeitkunde Mitteleuropas, Stuttgart. - - (1955): Das Paläolithikum in den Weinberghöhlen bei Mauern. Mit Beitr. von G. FREUND, Fl. HELLER, E. HOFMANN und Graf VOJKFFY. - *Quartär-Bibliothek Bd. 2*, Bonn. - - (1959) in: ZOTZ, L. F. & GUENTHER, E. W. (1959).
- ZOTZ, L. F. & GUENTHER, E. W. (1959): Ein Faustkeil aus Bayern und seine stratigraphische Lagerung. - *Quartär* 10/11, 189-211, Bonn.

Manusk. eingeg. 4. 6. 1959.

Anschrift des Verf.: Dr. Hugo Groß, Bamberg, Kunigundendamm 59.

Nachtrag: Um Mißverständnissen vorzubeugen, die sich aus der Kürze der Zusammenfassungen: auf S. 65 ergeben können, bemerke ich mit Hinweis auf die Fußnote 3 auf S. 73 ausdrücklich folgendes: meine Gleichsetzung „Jungriß - Eiszeit“ = Alt- oder Frühwürm basiert auf der von F. WEIDENBACH (1952, 1956) aufgestellten Behauptung, daß der Löß II (J. BAYER und H. FREISING) = Jüngerer Löß I (W. SOERGEL) zur „Jungriß - Eiszeit“ (1952, S. 34), genauer zu „Jung-Riß-Moränen, bzw. -Terrassen“ (1956, S. 893) gehöre, und der von zahlreichen Quartärgeologen als einwandfrei angenommenen Feststellung, daß der Jüngere Löß I (W. SOERGEL) jünger als das R/W-Interglazial ist, daß also auch WI (W. SOERGEL) Alt- oder Frühwürm sein muß, dessen Moränen aber unter der Jungmoränen-Landschaft liegen müssen. Sollte aber einwandfrei nachgewiesen werden können, daß die „Jungriß - Terrasse“ im Riß-Tal wirklich mit Riß-Moränen verknüpft werden kann, so würde zu ihr der Jüngere Löß I (W. SOERGEL) nicht gehören, da er nachweislich jünger als das R/W-Interglazial ist; dann wäre natürlich Jungriß nicht Altwürm.

Hugo Gross.

Zur Auswertung von Talauenprofilen in Nordwestdeutschland

Von H. NIETSCH, Loccum bei Wunstorf

Zusammenfassung. Fehlerquellen bei der Auswertung horizontartig auftretender archäologischer Funde in bezug auf Lage und Zeitstellung älterer Talauenoberflächen werden besprochen und verschiedene Möglichkeiten der Auffassung von holzführenden Horizonten erläutert. Die Ergebnisse pollenanalytischer und einiger neuerer archäologischer Befunde führen zur Berichtigung älterer Anschauungen über die nacheiszeitliche Entwicklung des Wesertales.

Die nacheiszeitliche Entwicklung der größeren Täler des nordwestdeutschen Flachlandes erhält weit über die nächstliegenden Fragestellungen hinaus Bedeutung in der Alluvialforschung dieses Raumes durch die Beziehung auf die postglaziale Transgression im südlichen Nordseebecken. Diese Verknüpfung bringt aber auch die Gefahr weitreichender Deduktionen aus noch nicht gesicherten Grundlagen mit sich. Von den Tälern der drei Hauptflüsse unseres Gebietes ist das der *Weser* namentlich durch die Untersuchungen von E. NATERMANN in Verbindung mit den Ergebnissen im Küstengebiet von H. SCHÜTTE zum Mittelpunkt anregender Betrachtungen über die Zusammenhänge der Aufschüttungsvorgänge im Flußtal mit den Meeresspiegeländerungen geworden. Das grundlegende Verdienst beider Autoren bleibt unberührt, auch wenn die weitere Forschung in der Auffassung des seither vermehrten Beobachtungstoffes andere Wege einschlägt.

Das Folgende soll, vom Beispiel der *Weser* ausgehend, unter allgemeinem Gesichtspunkt die Brauchbarkeit der Aussage einiger Beobachtungen prüfen, die gern zu Schlüssen auf die postglaziale Talentwicklung herangezogen werden. Vereinfacht gesehen, findet diese ihren Ausdruck in der jeweiligen Höhenlage der Talaue, bezogen auf die jetzige Oberfläche. Die so gestellte Frage bildet einen wichtigen Richtpunkt der einschlägigen Untersuchungen. Mit ihr verbindet sich an der *Weser* und anderen Flüssen die Diskussion über Alter und Bildungsbedingungen der die Talablagerungen nach oben abschließenden Auenlehmdecke.

Für die zeitliche Einordnung der Entwicklungsstufen steht seit längerem die Pollenanalyse zur Verfügung. Mit ihr lassen sich C¹⁴-Bestimmungen verbinden, soweit es gelingt, die in den lockeren jungen Aufschüttungen mit ihren jahreszeitlich stark wechselnden Grundwasserständen wohl in erhöhtem Maß bestehenden Fehlerquellen zu vermeiden. Zur Hauptsache stützten sich aber die bisherigen Vorstellungen über den Werdegang des Wesertals auf archäologisch bestimmbare Funde aus der zweiten Hälfte der Nacheiszeit, einschließlich solcher aus historischer Zeit. Mit nur ganz seltenen Ausnahmen handelt es sich hierbei um Streufunde, zumeist Tonscherben, die in Ton- und Kiesgruben in der Regel vom Bagger zutage gefördert werden, was bei tieferer Fundlage genauere Beobachtungen erschwert oder ausschließt. In mehreren Fällen wurden Einbäume geborgen.

Die Möglichkeit, solche Funde auf die ehemalige Lage der Talaue auszuwerten, wird leicht überschätzt. Treten sie vornehmlich in einer bestimmten Tiefenlage auf — nach NATERMANN (1939/40) an der *Weser* unterhalb von Verden etwa 7 bis 8 m unter der heutigen Talaue —, so kann das leicht eine flächenhafte Auflagerung und damit eine alte Taloberfläche in der vorherrschenden Fundtiefe vortäuschen, was dann auch den Versuch nahelegt, die Dauer ihres Bestehens aus den Funden abzuleiten. Ein solcher Schluß ist aber nicht ausreichend gesichert. Beschränkt sich die Fundverteilung auf die ungefähre Flußbettiefe, wie an der *Weser* mindestens von der frühen Bronzezeit ab, so wird es sogar sehr wahrscheinlich, daß die Talaue während der ganzen archäologisch belegten Zeit schon annähernd dieselbe Höhe wie heute gehabt hat. Die Gegenstände können in irgendwelchen Altwassern, aber auch an der Sohle des lebenden, mäandrierenden Flusses ein-

gebettet worden sein. Letztere Annahme kommt der überwiegend gleichen Tiefenlage von Funden ganz verschiedener Zeitstellung am besten entgegen. Die nicht selten in derselben Tiefe beobachtete Einstreuung von Blättern, Holzstückchen und kleinen Knochenanteilen (NATERMANN a.a.O.) fügt sich dem aufs beste ein; auch die vereinzelt gute Erhaltung von Tongefäßen ist unter Wasser leichter denkbar als an der Oberfläche, wo sie Schädigungen durch Frost, Pflanzenwurzeln und andere Einwirkungen viel mehr ausgesetzt gewesen wären.

Auf jeden Fall dürfen die bisherigen Auffassungen von einer bis in das erste nachchristliche Jahrtausend beträchtlich tieferen Lage der Wesertalau oberhalb von Bremen und ihrer schnellen Aufschüttung unter dem Einfluß des steigenden Meeresspiegels in den folgenden Jahrhunderten durch die Ergebnisse pollenanalytischer Untersuchungen als endgültig widerlegt gelten (s. H. NIETSCH 1955 a, b, 1959, z. T. in ergänzender Auswertung älterer Pollenzählungen und Profilangaben aus der Wümmeniederung bei Bremen von F. OVERBECK in OVERBECK & SCHMITZ 1931, S. 49 ff.). Damit decken sich die Aussagen der wenigen archäologischen Befunde, die klare Schlüsse auf die Lage der entsprechenden Oberfläche zulassen; hier sind vor allem, außer Grabungsergebnissen aus dem Untergrund der Altstadt Bremens von K. H. BRANDT, Urnenbeisetzungen wenige Dezimeter unter der heutigen Oberfläche der Talau bei Wellie zu nennen¹⁾.

Das so berichtigte Bild wird auch durch Feststellungen an der Ems bestätigt, deren Talau am Unterlauf, nördlich von Leer bei Jemgum, seit dem Ende der Bronzezeit nur um etwa ein Meter angewachsen ist (W. HAARNAGEL 1957), während weiter südlich, zwischen Dörpen und Meppen — was an der Weser etwa dem Talabschnitt unterhalb der Allermündung entspräche — eine zeitlich vergleichbare allgemeine Aufschüttung offenbar überhaupt fehlt (H. MÜLLER 1956).

Diese gut übereinstimmenden neueren Feststellungen an Weser und Ems machen eine Überprüfung auch der an der Elbe angenommenen jungalluvialen Aufschüttungen wünschenswert. Nach Ausscheidung aller nicht einwandfrei auf eine Erhöhung der Talau — abgesehen von dem Absatz von Hochwasserlehmen — beziehbaren Unterlagen dürfte sich auch dort bestätigen, daß die Begleiterscheinungen des nachweiszeitlichen, mehr oder minder eustatischen Meeresspiegelanstiegs im wesentlichen auf den unter Gezeiteneinfluß stehenden unteren Flußlauf beschränkt geblieben sind (vgl. NIETSCH 1952).

Die gleichen Einwände, die der Auswertung archäologischer Belege aus den Flußablagerungen oft entgegenstehen, gelten auch für die Beurteilung der nicht seltenen Ansammlungen von Holztrümmern und ganzen Baumstämmen in den Talablagerungen, der sogenannten „Rannenhorizonte“ nach einer süddeutschen Bezeichnung (H. JAKOB 1956). Auch hierbei muß mit mehreren Möglichkeiten gerechnet werden. Offenbar handelt es sich in den meisten Fällen um Zusammenschwemmungen, die in Nebenarmen des Flusses steckengeblieben sind, wonach das Holz schließlich auf den Grund sank. Solche Erscheinungen können ein riesiges Ausmaß annehmen, wie Schilderungen des „Red-River-Floßes“ aus den Entdeckerzeiten Nordamerikas erkennen lassen (J. BAKELESS). Daneben kam wohl mehr vereinzelt die Einbettung untergesunkener Stämme an der Sohle des lebenden Flusses vor. Es ist aber nicht zu bezweifeln, daß in noch walddreichen Zeiten des ungeordneten Abflusses die Hochwässer regelmäßig treibende Stämme auch auf der Talau

¹⁾ Die schon (NIETSCH 1955a, S. 32) mitgeteilten Fundumstände seien noch durch eine genauere Angabe vervollständigt, die ich nachträglich von einem Fundzeugen erhielt: danach wurde man bei dem üblichen Abräumen der humosen Bodenschicht über dem Ziegelton auf eine rötliche, auf Feuereinwirkung deutende Verfärbung an dessen Oberfläche aufmerksam und stieß bei weiterer Untersuchung schon etwa 1 dm tiefer auf die Urnen. Unter der so gut wie sicheren Voraussetzung, daß beides zeitlich zusammengehört, besteht demnach kein Zweifel, daß die Tongefäße in den Lehm eingegraben, nicht ihm aufgesetzt worden sind. Seit den Bestattungen um den Beginn unserer Zeitrechnung hat sich also an der noch in der Gegenwart bei größeren Hochwassern überfluteten Fundstelle die Oberfläche der Talau nur um etwa 40 cm erhöht.

absetzen oder die Spuren katastrophentypischer Verwüstungen von Auenwäldern an Ort und Stelle zurückließen. In diesen Fällen ist es aber wenig wahrscheinlich, daß die der Taloberfläche aufgelagerten Hölzer erhalten blieben. Selbst bei schnell fortgeschrittener Aufschüttung, bei der an mehr oder minder grobe Sedimente zu denken wäre, würde dieses Holz normaler Weise den größten Teil des Jahres über dem Grundwasser entzogen gewesen sein. Die oft ausgezeichnete Erhaltung der noch gern genutzten Stämme spricht aber für ständige Wasserbedeckung.

Selbst aufrechte Wurzelstubben sind nicht ohne weiteres Belege einer alten Oberfläche, es sei denn, daß die Verwurzelung im Boden festzustellen ist oder nach sonstigen Anzeichen des Profilaufbaues der an sich gebotene Zweifel ausgeschlossen werden kann. Der tiefliegende Schwerpunkt begünstigt ein senkrecht Aufsetzen schwimmender Stubben, wovon man sich gelegentlich am Ufer von Waldgewässern überzeugen kann. Recht aufschlußreich ist in dieser Beziehung die eindrucksvolle Beschreibung, die A. E. v. NORDENSKIÖLD (1921), der Bezwinger der Nordostdurchfahrt, von der Jenisseimündung gab. Nach Erwähnung der großen Treibholzmengen, die der Strom dem Meere zuführt, fährt der Bericht fort: „Die Hauptmasse dieses Holzes bleibt nicht am Ufer liegen, sondern schwimmt in die See hinaus, um dort in den Meeresströmungen zu treiben, bis es sich mit Wasser vollgesogen hat und sinkt. Ein Teil dieser sinkenden Riesenstämmen hatte sich senkrecht in den Sand des Hafens eingepflanzt, und eine Bucht in der Nähe des Dicksonhafens war durch ein Palisadenwerk von Treibholzstämmen vollkommen gesperrt.“

Manche andere Wirkungen der elementaren Naturvorgänge, vor allem der Hochwasser, lassen sich auch unter den veränderten Verhältnissen des Kulturlandes wenigstens mittelbar noch aus dem heutigen Geschehen ableiten. Eine eigenartige Erscheinung sind beispielsweise an der Elbe wassergefüllte Hohlformen, von denen die kleineren riesigen Bombentrichtern gleichen, die größeren, unregelmäßiger geformten, schon richtige kleine Seen darstellen. Diese Ausräumungen, die sogenannten „Bracks“, haben genetisch mit den Altwässern stillgelegter und verlandender Flußläufe nichts zu tun, sie sind die Folge von Deichbrüchen. Die Bracks und sie fächerartig umgebende flache Sandauflagerungen über der ursprünglichen Oberfläche zeugen von der Gewalt der im Katastrophenfall den Deich durchbrechenden aufgestauten Wassermengen. Auch im natürlichen Hochwassergeschehen, besonders wohl auf bewaldeten Talauen, stellten sich dem Abfluß Hindernisse entgegen, zusammengetriebene Eisschollen, Holz und anderes, die zu ähnlichen Durchbrüchen mit örtlichen Auskolkungen Anlaß gaben. Von L. HEMPEL (1956) aus dem Leinetal bei Göttingen beschriebene Profile lassen sich gut als Ausfüllung einer solchen mit schnell wechselnden Strömungsrichtungen der Wassermassen verbundenen Erosion auffassen. Deshalb ist Vorsicht geboten bei der Verallgemeinerung der Schlüsse auf bestimmte Phasen der Auenlehmbildung.

Schriften-Verzeichnis

- BAKELESS, J.: The Eyes of Discovery. The pageant of North America as seen by the first explorers (Übersetzung: „Schimmernde Berge und weite Prärien“ von H. G. SOMMERWERCK, G. STALLING, Oldenburg i. Oldbg.).
- HAARNAGEL, W.: Die spätbronze-früheisenzeitliche Gehöftsiedlung Jemgum bei Leer auf dem linken Ufer der Ems. - Die Kunde, Mitt. nieders. Landesver. Urgesch. N.F. 8, S. 2-44, Hannover 1957.
- HEMPEL, Ludwig: Über Alter und Herkunftsgebiet von Auelehmen im Leinetal. - E. u. G. 7, S. 35-42, 1956.
- HÖVERMANN, J.: Studien über die Genesis der Formen im Talgrund südhannoverscher Flüsse. - Nachr. Akad. Wissensch. Göttingen, math.-phys. Kl. IIb, S. 1-14, 1953.
- JAKOB, H.: Zur Datierung des „Rannenhorizontes“ und der sog. „Pfahlbauten“ im Main-Regnitz-Gebiet um Bamberg. - Ber. natf. Ges. Bamberg 35, S. 1-20, 1956.
- MENSCHING, H.: Die Entstehung der Auelehmeden in Nordwestdeutschland. - Proceed. III. Intern. Congr. Sedimentology, Groningen-Wageningen, 1951.

- MÜLLER, H.: Ein Beitrag zur holozänen Emstalentwicklung zwischen Meppen und Dörpen auf Grund von pollenanalytischen Untersuchungen. - Geol. Jb. 71, S. 491-504, Hann. 1956.
- NATERMANN, E.: Zur Geologie der Wesermarsch oberhalb Achim. - Abh. natw. Ver. Bremen 31, S. 154-167, 1939/40.
- NIETSCH, H.: Zur spät- und nacheiszeitlichen Entwicklung einiger Flußtäler im nordwestlichen Deutschland. - Z. deutsch. geol. Ges. 104, S. 29-40, Hannover 1952. - - Hochwasser, Auenlehm und vorgeschichtliche Siedlung. - Erdkunde 9, S. 20-39, Bonn 1955 (a). - - Untersuchungen über die jüngere Talgeschichte der Weser bei Schlüsselburg und das Alter des Niederterrassenlehms bei Stolzenau. - Jb. geogr. Ges. Hannover für 1954 und 1955, S. 19-28, Hannover 1955. (b) - - Pollenanalytischer Beitrag zur Geschichte der Wesermarsch bei Bremen. - Die Kunde N. F. 9 (1958), S. 72-83, Hannover 1959.
- NORDENSKIÖLD, A. E. Frh. von: Die Umsegelung Asiens und Europas auf der Vega. - Reisen und Abenteuer 9, Leipzig (F. A. Brockhaus) 1921.
- OVERBECK, F. & SCHMITZ, H.: Zur Geschichte der Moore, Marschen und Wälder Nordwestdeutschlands. I. - Mitt. Prov. St. Naturdenkmalpfl. Hannover 3, S. 1-179, 1931.
- SCHÜTTE, H.: Sinkendes Land an der Nordsee. - Schr. dtsh. Natkdever. N. F. 9, 1939.

Manusk. eingeg. 27. 2. 1959.

Anschrift des Verf.: Dr. H. Nietsch, (20a) Loccum über Wunstorf, Nr. 243.

Das Lößprofil von Leitmeritz an der Elbe, Nordböhmen

Von VOJEN LOŽEK und JIŘÍ KUKLA, Prag

Mit einer Tafel (I) und 3 Tabellen

Zusammenfassung. In der Ziegelei von Leitmeritz (= Litoměřice) (Nordböhmen) ist eine reich gegliederte Schichtenfolge jungpleistozäner Löss- und fossiler Humusböden aufgeschlossen, die zeitlich der Würmeiszeit bzw. dem letzten Interglazial und dem Göttweiger Interstadial entspricht. Das Profil wurde eingehend stratigraphisch und petrographisch untersucht. In zwei Humushorizonten des erwähnten Interstadials wurde eine reiche Molluskenfauna festgestellt, die größtenteils aus wenig temperaturanspruchsvollen Steppenarten besteht und sich sowohl von der letztinterglazialen Fauna als auch von den Lößgesellschaften stark unterscheidet. Aus der Analyse der untersuchten Schneckenfaunen ergibt sich, daß das Klima des Göttweiger Interstadials verhältnismäßig trocken und winterkalt war. Denselben Charakter weisen auch die Molluskenfaunen auf, die im Göttweiger Interstadial an anderen tschechoslowakischen Fundstellen festgestellt wurden. Aus dem gegenseitigen Vergleich verschiedener Lößprofile in der Tschechoslowakei, Österreich und Süddeutschland ergibt sich die Möglichkeit, daß im fossilen Bodenkomplex, der als Stillfried A bezeichnet wird, nicht nur das Letzte Interglazial sondern auch das Göttweiger Interstadial verborgen sind. Wenn es gelingen würde, diese Voraussetzung durch verlässliche Beweise zu bestätigen, wäre der Hauptwiderspruch in der stratigraphischen Untergliederung der würmeiszeitlichen Lößprofile gelöst. Aus vergleichenden Untersuchungen der letztinterglazialen und würminterstadialen Molluskenfauna ist ersichtlich, daß man das Interglazial als Schwankung einer höheren Ordnung vom Interstadial scharf unterscheiden muß, wobei man aber in Betracht ziehen sollte, daß das Göttweiger Interstadial wieder eine Schwankung höherer Ordnung ist als die anderen Interstadiale der Würmeiszeit, für welche in Übereinstimmung mit dem Vorschlag von H. Movius (1957) der Termin „Oszillation“ geeignet wäre.

Abstract. In the brickyard at Litoměřice (Northern Bohemia) there is a complicated outcrop in a complex of loesses and fossil humic soils which probably correspond to the Last Interglacial and to the Göttweig Interstadial. In three humic horizons of this Interstadial a rich mollusc fauna has been found. This fauna consists mostly of climatically tolerant steppe species and differs sharply from the mollusc communities of the Last Interglacial and from the loess fauna too. The analysis of these mollusc finds gives evidence that the climate of the Göttweig Interstadial was relatively dry with long cold winters. The mollusc faunas of the Göttweig Interstadial in other Czechoslovak localities are of the same type. The critical comparison of different loess sections in Czechoslovakia, Austria and Southern Germany suggests that the fossil soil complex named Stillfried A probably includes both the Last Interglacial and the Göttweig Interstadial. If this hypothesis were surely verified, the main controversy in the stratigraphy of the Würmian loess sections would be solved. From the comparative studies of the molluscs of the Last Interglacial and of the Würmian Interstadials results the necessity to distinguish the Interglacial as a climatic change of higher rank from the Interstadials. It must be emphasized that also the Göttweig Interstadial is a change of higher rank than the other warm periods of the Würmian for which it would be most convenient to use the term „oscillation“ in agreement with the proposal of H. Movius (1957).

Einleitung

In den letzten Jahren wurde der stratigraphischen Feingliederung des Jungpleistozäns, besonders der Würmeiszeit, viel Aufmerksamkeit gewidmet (vgl. WOLDSTEDT 1956). Eine sehr wichtige, man könnte sagen die Hauptrolle, spielten und spielen hier die Lößprofile in warmtrockenen Gebieten Mitteleuropas. Die größte Zahl der jungpleistozänen Lößkomplexe wurde in Niederösterreich durchforscht, wo auch das stratigraphische Grundsystem ausgearbeitet wurde (GÖTZINGER 1935; BRANDTNER 1954, 1956; FINK 1954, 1956). Weitere bedeutende Gebiete sind Innerböhmen, Süddeutschland, Südmähren und die Südwestslowakei.

Heutzutage gibt es zwei Hauptansichten über die stratigraphische Gliederung der würmeiszeitlichen Lößkomplexe. Einerseits ist es die Auffassung, daß das Würm in drei Hauptstadiale zerfällt, die voneinander durch zwei Interstadiale getrennt sind, von

denen das ältere viel ausgeprägter ist als das jüngere. Diese Ansicht ist in verschiedenen lokalen Abänderungen in der Tschechoslowakei anerkannt (vgl. PROŠEK & LOŽEK 1957) und wird auch von einigen deutschen (GROSS 1956, 1958; WOLDSTEDT 1956, 1958) und österreichischen Autoren (BRANDTNER 1950, 1954, 1956) vertreten. WOLDSTEDT (1958) übernahm diese Gliederung auch in sein zusammenfassendes Werk über das Quartär, wo er für die ältere warme Schwankung den Namen „Göttweiger Interstadial“ in Übereinstimmung mit H. GROSS (1956), für die jüngere schwächere Schwankung die Bezeichnung „Paudorfer Interstadial“ wählt. Diese Namen sind von klassischen österreichischen Fundorten abgeleitet. Man muß hier jedoch hervorheben, daß die Göttweiger Schwankung, welche in der tschechoslowakischen Literatur gewöhnlich nur mit dem Index „W 1/2“ bezeichnet wird, in den Profilen durch einen komplizierten fossilen Bodenkomplex dargestellt wird, welchem BRANDTNER (1954) die Bezeichnung „Fella-brunner Komplex“ gibt, während FINK (1954) ihn als „Stillfrieder Komplex A“, bzw. als „Linzer Komplex“ in der Feuchtlandschaft bezeichnet. Demgegenüber entspricht der Paudorfer Schwankung nur ein schwach humoser Boden im Trockengebiet („Stillfried B“ bei FINK 1954), bzw. der sogenannte Naßboden in der Feuchtlandschaft.

Andererseits gibt es die zweite Auffassung, welche vor allem von süddeutschen und österreichischen Geologen (BRUNNACKER 1955, 1957, 1958; FREISING 1951, 1956; GÖTZINGER 1935; VETTERS & GÖTZINGER 1936; WEIDENBACH 1952, 1956 und in gewissem Maße auch FINK 1954, 1956 und MÜLLER-BECK 1957) vertreten wird, die voraussetzt, daß das Würm der Lößkomplexe nur zweiteilig ist, d. h. daß der entsprechende Lößkomplex nur durch eine schwache Schwankung getrennt ist, welche dem Paudorfer Interstadial entspricht. Demgegenüber wird der Bodenkomplex des Göttweiger Interstadials, bzw. seine basale Verlehmungszone, von diesen Autoren bereits mit dem Letzten Interglazial (R/W, Eem) identifiziert. Diese Problematik wurde neuestens von K. BRUNNACKER (1958) ausführlich zusammengefaßt.

Den Widerspruch zwischen den beiden Ansichten kann man kurz in dem Sinne zusammenfassen, daß beide Gruppen der Autoren in ihrer Auffassung der Position des letzten echten Interglazials in den Lößprofilen auseinandergehen. Die eine Gruppe identifiziert es mit dem fossilen Bodenkomplex im Liegenden des „Jüngeren Lösses I“ (= Altwürm-Löß, W 1-Löß der tschechoslowakischen Autoren), auf dem der Stillfrieder Komplex A ruht, die anderen halten bereits den Stillfrieder Komplex A für letztinterglazial.

Die paläontologischen Daten, welche eine von diesen Ansichten unterstützen würden, sind bis jetzt ungenügend (vgl. GROSS 1958, bes. S. 168), und in der Literatur ist noch nicht einmal der Unterschied zwischen der Fauna des echten Interglazials und des Interstadials gründlich festgestellt, abgesehen von einigen allgemeinen oder wieder lokalen Angaben (vgl. GROSS 1958; VÉRTES 1955; LOŽEK 1955 usw.). Vom tschechoslowakischen Gebiet ist zwar eine ganze Reihe Fundstellen der hochinterglazialen Banatica-Fauna aus den Lößprofilen bekannt, es handelt sich leider jedoch nur um solche Schichtenfolgen, welche ein wenig anders entwickelt sind als die klassischen österreichischen Profile und bisher nicht eingehend untersucht wurden, so daß eine genaue Parallelisierung unsicher bleibt. Dabei muß man hervorheben, daß die meisten von diesen tschechoslowakischen Profilen (Sedlec bei Prag, Letky, Zamarovce) für die durch GROSS, WOLDSTEDT und BRANDTNER vertretene Ansicht zeugen, d. h. für die Dreiteilung der Würmeiszeit (PROŠEK & LOŽEK 1957).

Unser Aufsatz gibt eine eingehende stratigraphische Analyse des Lößprofils von Leitmeritz an der Elbe in Nordböhmen, wo es gelungen ist, eine reiche Molluskenfauna in mehreren Humushorizonten festzustellen, welche auffallend an den Stillfrieder Komplex erinnern. Hier wollen wir ausführlich die Thanatozöosen des Leitmeritzer Profils be-

schreiben, ihre genaue Kennzeichnung geben und auf ihre starke Verschiedenheit von den letztinterglazialen Molluskengesellschaften hinweisen. Die eingehende Bearbeitung des Leitmeritzer Profils ergänzen wir durch einige Erwägungen über die allgemeine stratigraphische Problematik der mitteleuropäischen Lößprofile, welche einerseits zur Lösung des Widerspruches zwischen den beiden obenerwähnten Ansichten beitragen und andererseits der Klärung einiger allgemeiner Begriffe, wie z. B. Interglazial und Interstadial, dienen sollen, deren gegenseitige Unterschiede noch nicht mit genügender Genauigkeit festgestellt sind, was oft zu ersten Mißverständnissen führt.

Der Fundort und seine Umgebung

Das untersuchte Profil befindet sich in der Nordostwand einer verlassenen Ziegelei am Ostrand der Stadt Leitmeritz (Litoměřice) an der Straße nach Böhmisches-Leipa (Česká Lípa). Es ist 80 m in nordwestlicher Richtung vom Rande der Straße entfernt. Die Oberkante der erwähnten Lößwand liegt in einer Seehöhe von 184 m. Der Ort liegt in geschützter Lage im Elbtal am Südfuß des Böhmisches Mittelgebirges. Die durchschnittliche Jahrestemperatur ist 8,9° C, die Niederschläge betragen 507 mm. Die nähere Umgebung der Lokalität ist heute verbaut oder landwirtschaftlich ausgenutzt, so daß hier die ursprünglichen Naturverhältnisse nicht mehr erhalten sind. In der weiteren Gegend herrschen aber xerotherme Steppenbestände mit sehr reicher Fauna und Flora vor, die mit warmen Hainen abwechseln, welche von den Südhängen des Mittelgebirges herabsteigen. In der breiten Aue der Elbe, in die hier der Egerfluß einmündet, waren ursprünglich ausgedehnte Auenwälder vorhanden, die heute nur in spärlichen Resten erhalten sind. Aus diesen Angaben ist ersichtlich, daß die Umgebung von Leitmeritz zu den wärmsten Landschaften Böhmens gehört und daß sie in der nördlichen Randzone der innerböhmisches Steppenregion liegt, die pedologisch durch die Böden von gewöhnlich schwach degradierendem Tschernosem-Typus gekennzeichnet ist.

Die Lößdecke, in der die Lehmgrube der Ziegelei aufgeschlossen ist, befindet sich in sanft welligen Gelände am Westhang eines flachen Rückens, der vom Norden zum Elbtal herabläuft. Das Elbtal breitet sich hier in ein geräumiges Talbecken aus, an dessen Nordrand Leitmeritz liegt. Im erwähnten Talbecken und an seinen Rändern befindet sich ein reich gegliedertes System der Elbe- und Egerterrassen, die aber durchaus am linken Elbenufer liegen, während das rechte Ufer, wo sich auch unser Profil befindet, nur kleinere größtenteils lößbedeckte Terrassenrelikte trägt. Deshalb muß man bei der Korrelation des untersuchten Lößkomplexes und der Elbeterrassen vor allem die genau festgestellte Seehöhe der Profilsohle in Betracht ziehen, aus der das Höhenverhältnis des Lößpaketes zu den einzelnen Terrassenstufen ersichtlich ist. Die Seehöhe des Elbspiegels südlich vom Profil beträgt 137-138 m, die tiefste erreichte Stelle des untersuchten Profils liegt 171,5 m hoch. Da das Liegende der Lössen nicht erreicht wurde, kann man voraussetzen, daß die Lößschichten noch tiefer, mindestens bis 170 m oder noch mehr reichen. Die Profilsohle liegt also ungefähr 30-32 m über dem Flußspiegel, also im Bereiche der Oberkante der Altriß-Terrassen (Stufe IIIb nach ZAHÁLKA 1946). Auch wenn die genaue Korrelation mit den Terrassenstufen eingehenderer geologischer Untersuchungen bedürfen würde, kann man dennoch mit Sicherheit behaupten, daß das Profil viel jünger ist als die II. Terrassengruppe, die gewöhnlich mit der Mindeleiszeit parallelisiert wird. Der untersuchte Lößkomplex muß also jünger als das Holsteiner Interglazial sein.

Der Felsgrund in der nahen Umgebung der Ziegelei ist von oberturonen Mergeln und feinsandigen Kalkmergeln (Pläner) gebildet, in deren Hangendem weiche Mergel des Oberturons und Emschers in der weiteren Umgebung liegen. Das Böhmisches Mittelgebirge besteht aus tertiären basischen Ergußgesteinen, hauptsächlich aus Basalt und Tephrit und ihren Tuffen, in deren Liegendem eine sandige Schichtenfolge liegt, die für oligozän gehalten wird.

Beschreibung des Profils

In der gesamten Länge der untersuchten Lößwand kann man im unteren Abschnitt einige parallel verlaufende Humushorizonte beobachten. Am besten sind diese Horizonte im mittleren Teil der Lößwand aufgeschlossen, wo wir eingehende stratigraphische Untersuchungen des Lößkomplexes durchgeführt haben. Dieser Aufschluß wurde am Fuße der Wand durch eine Schurfsonde ergänzt, die 15 m nach Süden vom unteren Ende des beschriebenen offenen Profils entfernt ist, welches die oberen 7,5 m der Lößschichtenfolge erfaßt.

Eine ausführliche Beschreibung des Profils findet man in der beigelegten Tabelle (Taf. I), die alle festgestellten Angaben über verschiedene Eigenschaften der einzelnen Schichten übersichtlich zusammenfaßt. In groben Zügen kann man im Profil folgende stratigraphische Haupteinheiten unterscheiden:

- A. Holozäner, bzw. rezenter Boden
- B. Obere Löss mit einem Fließerdehorizont an der Basis
- C. Grobkörniger Löß aus Mergeldetritus
- D. Obere Gruppe humoser Böden
- E. Komplex vorwiegend abgespülter Mergel mit einer Lage von grobkörnigem Löß
- F. Untere Gruppe humoser Böden
- G. Basislöß mit Fließerdeinlagerungen
(Das Liegende der Löss wurde nicht erreicht).

Aus allen unterscheidbaren Schichten wurden Proben zu petrographischen und paläontologischen Analysen entnommen. Mollusken wurden insgesamt in 8 Schichten festgestellt. Diese Thanatozönosen werden im weiteren Text mit den Abkürzungen MF bezeichnet, die von oben nach unten numeriert sind (MF 8 ist also die älteste Molluskenfauna).

Wie bereits erwähnt, sind die Ergebnisse der petrographischen Untersuchung in der beigelegten Übersichtstabelle (Taf. I) kurz zusammengefaßt. In Hinsicht auf die Tatsache, daß diese Arbeitsweise noch nicht in der Fachliteratur normalisiert ist und in der Tabelle Ergebnisse einiger Methoden angeführt werden, die man noch nicht üblicherweise benützt, müssen wir einige erklärende Worte vorausschicken.

Erläuterungen zur petrographischen Übersichtstabelle (Taf. I). Die Tafel ist in 31 senkrechte Kolonnen geteilt, von denen die Spalten 1-5 die Hauptdaten über das Profil enthalten, und zwar die graphische Darstellung der gesamten Schichtenfolge mit eingezeichneten Stellen der Probenentnahme, mit Angaben über die Seehöhe und den Abstand der Schichten von der Oberfläche. Die Bedeutung der benützten Kennzeichen ist aus der petrographischen Beschreibung der einzelnen Schichten ersichtlich (Koll. 9-11). Es werden hier zwei Gruppen von Kennzeichen benützt. Die eine bezeichnet die Art der Sedimentation, die andere Veränderungen, die in der Schicht durch die Bodenbildung verursacht wurden. Stärker humose Bodenhorizonte sind mit einer senkrechten Wellenlinie $\}$, nichthumose mit einer einfachen Linie | markiert. Die Zonen der Karbonatanreicherung (Ca-Horizonte) werden durch Kreuze an diesen senkrechten Linien bezeichnet. Die Pfeile \uparrow und die Zeichen S 1 - S 6 bedeuten im schematischen Profil die unteren Grenzen der Lößdecken. Es muß darauf hingewiesen werden, daß im Profil die scharfen Schichtgrenzen (volle Linien) von den allmählichen Übergängen (gestrichelte Linien) unterschieden werden. In der Spalte 6 befindet sich ein sedimentologisches und pedologisches Schema des Profils, das auf Grund aller in Tafel I enthaltenen Daten zusammengestellt wurde. Die Kolonnen 7 und 8 enthalten die Indexbezeichnungen der Schichten und der Molluskenfaunen, die im weiteren Text überall angeführt werden. Die Spalten 9 und 11 sind der grundsätzlichen petrographischen Charakteristik gewidmet, wobei die Farben mit folgenden Abkürzungen bezeichnet sind: l - licht, d - dunkel, S - schwarz,

B - braun, G - gelb, Gr - grau, W - weiß, Gn - grünlich, O - ockergelb. Die Abkürzungen werden so gestellt, daß die vorherrschende Schattierung zuletzt angegeben ist (GB - gelbbraun), eine schwache Schattierung (Tönung) wird in Klammer gestellt ([GR]B - braun mit grauer Tönung). Sind die Farbschattierungen unregelmäßig vermengt, d. h. bildet eine bestimmte Farbe Schlieren oder Flecke auf einem andersfarbigen Untergrund, so wird die Bezeichnung der Farbe dieser Flecke vor einen schräggestellten Strich gesetzt (G/S - schwarz mit gelben Flecken). In der 11. Spalte sind verschiedene Beimischungen in der Grundmasse der Schichten beschrieben, insofern sie von stratigraphischer Bedeutung sind.

In den Kolonnen 12-17 sind die wichtigsten Textur¹⁾-Merkmale beschrieben, d. h. die Aggregatbildung und die mittlere Aggregatgröße, weiter die Häufigkeit und durchschnittliche Größe (in mm) der Wurzelröhrchen (14, 15) und größerer Leitbahnen, meistens der Wurmgänge (W - Wurmgänge, R - Wurzelröhre). Die Absonderung und Aggregatbildung werden folgenderweise kurz gekennzeichnet (Sp. 12): B - blockprismatisch, P - polyederbildend, k - krümelig, F - Feinaggregate, E - verkittetes Einzelkorngefüge. Gibt es in einer Schicht zwei oder mehrere Arten der Aggregatbildung, bzw. Absonderung, so werden alle Arten angeführt, wobei die vorherrschende immer hinter einen schräggestellten Strich gesetzt wird. Ähnliche Bezeichnungen werden auch in weiteren Spalten der Tabelle benützt. Die relative Häufigkeit verschiedener Bildungen (gültig für die ganze Tabelle) wird durch folgende Skala ausgedrückt: 1 - sehr häufig, 2 - häufig, 3 - mittelhäufig, 4 - selten, 5 - nicht vorhanden.

Diese Daten wurden teils durch direkte Beobachtung im Gelände, teils durch Untersuchung mit dem Binokular erhalten.

Die Struktur¹⁾-Eigenschaften sind in den Kolonnen 18-22 zusammengefaßt. Die Abkürzungen in der Spalte 18 haben folgende Bedeutung: L - pelitisch, A - aleuritisch, P - psammitisch; o - homogen (nicht orientiert), × - nicht homogen (nicht orientiert), = - geschichtet.

In der Spalte 20 sind die Kleinporen durch folgende Zeichen beschrieben: L - regelmäßige häufige Feinporen (typisch für Löß), E - einzelne Poren, G - grobe Poren. Die relative Häufigkeit der Poren ist durch die bereits erwähnte Skala (1-5) angegeben. - Sekundäre Ausscheidungen von Karbonat (Kol. 21) und Sesquioxiden (Kol. 22): F - rostfarbiger Limonit, M - schwärzlicher Manganlimonit. Die Ausscheidungen in den Leitbahnen (Wurmgänge und Wurzelröhrchen) sind mit dem Index 1 bezeichnet (in der Grundmasse ohne Bezeichnung). Die Strukturmerkmale wurden mit Hilfe der Dünnschliffe und der Beobachtung unter dem Binokular bestimmt.

Die Spalten 23-26 enthalten die wichtigsten Daten der Kornanalyse, die bei allen Proben mit der Casagrande-Methode durchgeführt wurde (es handelt sich um folgende Proben: L 1-22, 201-204, 212, 214, 90, 94). In der Kolonne 25 ist das Verhältnis der

% II. Kategorie

I. und II. Kategorie nach der Formel $\frac{\text{II. Kategorie}}{\text{I. Kategorie}} \cdot 100$ angegeben. Diese Kennzahl

% I. Kategorie

ist beim Studium der Lössе von größter Bedeutung, besonders in Gebieten, wo die Lössе einen höheren Anteil von leicht zersetzbaren Mineralkörnern nicht enthalten. In einer sekundär nicht veränderten Lößdecke steigt die erwähnte Kennzahl gesetzmäßig vom Liegenden zum Hangenden. Im Falle von Leitmeritz konnte man diese Regel stratigraphisch nicht völlig ausnützen, da die Leitmeritzer Lössе einen hohen Anteil von Mergel-detritus enthalten, der sich im Verlaufe der Bodenbildung zersetzt, so daß die ursprüngliche Körnung nicht erhalten bleibt.

¹⁾ Die Begriffe Textur und Struktur werden hier stets in der petrographischen, d. h. nicht in der pedologischen Bedeutung benützt.

Ein anderes wichtiges Kennzeichen ist der sogenannte Wendepunkt der Körnungskurve (Spalte 26). Dieser Punkt bezeichnet die maximale Größe der Partikel, die in der sedimentierten Schicht noch in beträchtlicher Menge abgelagert wurden. Er wird folgenderweise bestimmt: man verbindet je zwei nächste Fixpunkte (die während der Casagrande-Analyse festgestellt wurden) beiderseits der oberen Biegung der Körnungskurve durch gerade Linien, deren Schnittpunkt den gesuchten Wendepunkt bestimmt. Wenn die Biegung der Kurve nicht genügend ausgeprägt ist, wird die Stellung des Wendepunktes undeutlich, und die erhaltenen Werte werden in Klammern angegeben; ein besonders ausgeprägter Wendepunkt ist unterstrichen. In einer Lößablagerung, die sich während einer Sedimentationsphase gebildet hat, sinkt der Anteil der größeren Körner von unten nach oben gesetzmäßig herab, was sich in der Stellung des Wendepunktes deutlich bemerkbar macht. Auf Grund dieser Beobachtung kann man in unserem Profil mindestens fünf selbständige Phasen der Lößablagerung unterscheiden, welche an ihrer Basis grobes Material führen, das aus über 0,1 mm großen Körnern besteht.

In der Kolonne 27 ist der Karbonatgehalt in den Körnungskategorien unter 0,2 mm durch eine Kurve dargestellt, deren Fixpunkte mit der Probenummer und dem genauen Wert des Karbonatgehaltes bezeichnet sind (analoge Bezeichnungen gibt es auch in den Kolonnen 28 und 30). Die Spalte 28 enthält eine Kurve des Volumengewichtes und Angaben über den relativen Humusgehalt einiger Schichten. Das Volumengewicht wird auf zweierlei Weise festgestellt; im Falle, daß die untersuchten Erden feucht sind, benützt man einen Metallzylinder für ungestörte Probenentnahme; die Probe wird bei 110° C ausgetrocknet und gewogen; aus dem bekannten Volumen des Zylinders kann man dann die gesuchte Zahl ausrechnen. Im Falle, daß die Erden trocken sind, was die obenbeschriebene Probenentnahme verhindert, muß man größere ungestörte Stücke aus den Schichten herausheben. Solche Proben werden im Laboratorium wieder bei 110° C ausgetrocknet; ihr Volumen wird dann in einem mit viskoser Flüssigkeit (z. B. Glycerin) gefüllten Meßzylinder festgestellt. Aus dem Verlaufe der Kurve ergibt sich, daß das Volumengewicht beim primären Löß in Leitmeritz zwischen 1,5 - 1,6 g/cm³ schwankt. Bei den dichten abgeschwemmten Ablagerungen beträgt es 1,7 - 1,8 g/cm³, bei autochthonen Böden ist es am niedrigsten — 1,4 - 1,5 g/cm³. Mit Hilfe des Volumengewichtes kann man autochthone Böden von umgelagerten Bodensedimenten mit Sicherheit unterscheiden (vgl. die Proben 87 und 85).

Der relative Humusgehalt wurde kolorimetrisch im Vergleich mit dem postglazialen Boden festgestellt (vgl. LAIS, 1958). Die Nummer der untersuchten Proben und der festgestellte Humusgehalt in % ergänzen die graphische Darstellung. Man muß hier in Betracht ziehen, daß die Grundprobe (=100%) einem Ackerboden entnommen wurde, der durch die Tätigkeit des Menschen sekundär um organische Stoffe bereichert ist, so daß man voraussetzen kann, daß sein ursprünglicher Humusgehalt niedriger war.

Den relativen Glimmergehalt (Kol. 29) in der Kategorie 0,02 - 0,1 mm (Fixpunkte mit Kreisen markiert) und 0,1 - 0,2 mm (Fixpunkte mit Kreuzen bezeichnet; Häufigkeit s. Kol. 14) kann man auf Grund der Tatsache stratigraphisch ausnützen, daß die Glimmerblättchen bei gleichem Gewicht eine viel größere Oberfläche als andere Mineralteilchen besitzen und deswegen viel leichter vom Winde transportiert werden können. Deshalb ist der Glimmergehalt der Lösser höher als in den Ausgangsgesteinen, von denen das Lößmaterial ausgeweht wurde. Im untersuchten Profil haben die oberen und unteren Lößschichten einen erhöhten Glimmergehalt, der größtenteils aus den Elbeterrassen stammt und vorwiegend aus baueritisiertem Biotit besteht. Dagegen ist im Bodenkomplex der Glimmeranteil niedriger. Das Ansteigen des Glimmeranteils in der Probe L 19 kennzeichnet den Anfang einer neuen Lößsedimentation.

In der Kolonne 30 ist der Prozentgehalt der Karbonatkörner (Kalkstein, Pläner, Mergel usw.) in der Fraktion 0,1 - 0,2 mm angegeben. Das Abnehmen des Karbonatgehaltes

in dieser Fraktion kennzeichnet die bodenbildenden Prozesse. Die planimetrisch genau festgestellten Daten sind in der Tabelle unterstrichen, die übrigen wurden schätzungsweise erhalten. Eine stärkere chemische Korrosion der Karbonatkörner ist durch kleine Pfeile bezeichnet.

Die Molluskenfauna

Die Schneckenfunde sind in zwei Tabellen zusammengefaßt, von denen die eine die wahre Zahl der gesammelten Individuen angibt, die andere alle bisher bekannten tschechoslowakischen Schneckenfunde aus dem Göttweiger Interstadial zusammenfaßt.

I. Tabelle der Molluskenfunde

Arten	Thanatozöosen							
	MF 8	MF 7	MF 6	MF 5	MF 4	MF 3	MF 2	MF 1
<i>Succinea</i> sp.	—	—	—	—	—	4	1	—
<i>Cochlicopa</i> sp.	—	2	—	—	—	—	—	—
<i>Abida frumentum</i> (DRAP.)	2	4	—	—	—	—	—	1
<i>Vertigo pygmaea</i> (DRAP.)	—	—	—	—	8	42	—	—
<i>Truncatellina cylindrica</i> (FÉR.)	—	—	—	—	1	—	—	—
<i>Pupilla muscorum</i> (L.)	2	1	18	1	6	71	2	1
<i>Pupilla sterri</i> (VOITH)	—	—	3	2	—	—	—	—
<i>Pupilla triplicata</i> (STUD.)	—	—	—	—	24	94	2	—
<i>Vallonia costata</i> (MÜLL.)	—	4	3	1	410	389	10	—
<i>Vallonia enniensis</i> GREDL.	—	—	—	—	—	—	1	—
<i>Vallonia pulchella</i> (MÜLL.)	1	—	1	2	9	27	3	—
<i>Chondrula tridens</i> (MÜLL.)	32	28	—	6	104	30	30	2
<i>Clausilia dubia</i> DRAP.	1?	4	—	—	—	—	—	—
<i>Limacidae</i> sp. (cf. <i>Deroceras</i>)	—	—	—	—	—	17	6	—
<i>Fruticicola fruticum</i> (MÜLL.)	4	5	—	2	—	1	1	—
<i>Helicella striata</i> (MÜLL.)	27	17	12	2	193	127	49	1
<i>Euomphalia strigella</i> (DRAP.)	3	4	—	1?	—	1	1	—
<i>Helicidae</i> sp. div.	—	1	—	—	—	—	—	2

In den Thanatozöosen MF 4 und MF 3 überwiegen gut erhaltene, größtenteils ganze Gehäuse, was beweist, daß diese Fauna nach ihrer Fossilisation sekundär nicht umgelagert wurde. Die anderen Funde sind durchaus fragmentarisch und machten offensichtlich einen längeren oder kürzeren Transport durch. MF 1 aus dem oberen Lößkomplex besteht aus Konchylienfragmenten, die wahrscheinlich vorwiegend aus älteren fossilführenden Schichten sekundär umgelagert wurden.

Abgesehen vom vereinzelt Vorkommen einiger Arten, stellen alle festgestellten Thanatozöosen einen verhältnismäßig geschlossenen Komplex von Gesellschaften dar, was eine ökologische Analyse der gesamten Fauna ermöglicht. Die Unterschiede zwischen den einzelnen Faunen werden wir erst zum Schluß der Gesamtanalyse hervorheben.

Für die festgestellten Thanatozöosen sind die Steppenarten *Chondrula tridens* (MÜLL.), *Helicella striata* (MÜLL.), *Vallonia costata* (MÜLL.) und *Pupilla muscorum* (L.) charakteristisch, zu denen sich weitere Elemente ähnlicher Ansprüche, z. B. *Abida frumentum* (DRAP.) in den unteren Schichten oder *Truncatellina cylindrica* (FÉR.) und *Vertigo pygmaea* (DRAP.) in den oberen, gesellen. Ein wenig verschiedene Ansprüche haben die Schnecken *Fruticicola fruticum* (MÜLL.) und *Euomphalia strigella* (DRAP.), welche lichte Waldbestände bevorzugen, aber auch sonnige offene Standorte bewohnen können, namentlich trockene Strauchbestände. Besonders die Art *E. strigella* (DRAP.) kann als kennzeichnendes Element der Waldsteppe betrachtet werden. Die übrigen Arten sind ökologisch weniger ausgeprägt und passen gut in den beschriebenen Rahmen mit Ausnahme des Einzelfundes von *Vallonia enniensis* GRD. in MF 2, die rezent zwar offene, aber immer recht feuchte Standorte bewohnt und auch fossil fast ausschließlich in Sumpffauen vorkommt. Was die Vertreter der Gattung *Succinea* und *Cochlicopa* anbelangt, kann man nichts näheres sagen in Hinsicht auf die Unmöglichkeit einer genaueren Bestimmung.

Das Hauptmerkmal aller Thanatozönosen ist das Fehlen charakteristischer feuchtigkeitsliebender und Waldarten. Die fossilen Schneckengesellschaften sind überwiegend von Steppencharakter, was sichere Beweise gibt, daß in ihrer Lebenszeit in der Umgebung von Leitmeritz eine Grassteppe vorhanden war. Die Funde von *Fruticicola fruticum* (MÜLL.) und *Euomphalia strigella* (DRAP.) zeigen, daß in dieser Steppe die Gehölze nicht völlig fehlten, sondern daß hier und da vereinzelte Gruppen von Sträuchern oder sogar Bäumen vorhanden waren. Der höhere Anteil beider Arten zeugt immer für ein häufigeres Vorkommen der Gehölze, was vor allem für die Thanatozönosen MF 8 und MF 7 gilt.

Während der Steppencharakter der Molluskenfauna auf den ersten Blick ersichtlich ist und einer eingehenderen Analyse nicht bedarf, ist die Antwort auf die Frage, wie warm das damalige Klima war, viel schwieriger. Die Mehrzahl der festgestellten Arten ist nicht sehr temperaturanspruchsvoll und kann als eurytherm bezeichnet werden. Es handelt sich besonders um die Arten *Pupilla muscorum* (L.), *Vertigo pygmaea* (DRAP.), *Vallonia costata* (MÜLL.) und *V. pulchella* (MÜLL.), *Clausilia dubia* DRAP., sowie die beiden großen Heliciden *Fruticicola fruticum* (MÜLL.) und *Euomphalia strigella* (DRAP.). Die letzte Art wird in Mitteleuropa oft für wärmeliebend gehalten; diese Ansicht ist jedoch nicht richtig, wie man sich leicht aus dem Verlaufe ihrer Nordgrenze in Osteuropa überzeugen kann (vgl. LICHAREV & RAMMELMAYER 1952). Ähnlich ist der Fall auch bei den typisch xerothermen Arten *Chondrula tridens* (MÜLL.) und *Truncatellina cylindrica* (FÉR.), die stets warmtrockene Standorte bewohnen. Wenn wir aber ihre Verbreitung in Nordosteuropa in Betracht ziehen, sehen wir, daß *Ch. tridens* (MÜLL.) noch das Gebiet am Ural-Fluß erreicht, also einen Raum, wo die Frostperiode bis 6 Monate dauert und die durchschnittliche Januartemperatur zwischen -10°C und -15°C schwankt. Beide Arten ertragen also ein recht rauhes winterkaltes Klima. Auf den ersten Blick paßt in den Rahmen der beschriebenen Schneckengesellschaft nicht *Pupilla triplicata* (STUD.), eine meridionale Art, die heute xerotherme Felsen in wärmsten Gebieten Mittel- und Südeuropas bewohnt. Wenn man aber in Betracht zieht, daß sie in den Westalpen am Kalk bis in die alpine Stufe steigt und daß sie in der letzten Zeit vielfach im Löß in Gesellschaft von so kälteliebenden Arten wie *Columella columella* (BENZ) gesammelt wurde, muß man mit der Möglichkeit rechnen, daß sie unter bestimmten Bedingungen auch rauhes Klima gut ertragen kann. *Helicella striata* (MÜLL.), eine häufig vorkommende Lößart, die heute in den Steppen gebieten Mitteleuropas lebt, kann als Beispiel dienen, wie kritisch man die klimatische Auswertung einzelner Mollusken auf Grund ihrer rezenten Ökologie durchführen muß. Heutzutage erscheint *H. striata* (MÜLL.) als typisch wärmeliebende Art, während sie im Pleistozän ein geläufiges Mitglied von Gesellschaften war, deren Gepräge zweifellos kühl ist. Ein eingehendes Studium der Lebensansprüche dieser Art in der rezenten Zeit zeigt aber klar, daß sie an wenig entwickelte, stark kalkhaltige Böden von Syrosem- oder Protorendsina-Charakter gebunden ist und allmählich ausstirbt. Es handelt sich um eine ausgeprägt trockenliebende Art, die heute geeignete Lebensbedingungen nur in xerothermen Gebieten finden kann, ist aber nicht durch die höhere Temperatur dieser Gebiete beeinflusst, sondern durch die günstigen Feuchtigkeits- und Bodenverhältnisse. Wenn wir diese Ansprüche mit den Umweltsverhältnissen der Lößphasen vergleichen, sehen wir, daß die Bedingungen in diesen Zeitabschnitten für *H. striata* (MÜLL.) optimal sein müßten.

Es bleibt übrig, noch einige Worte über *Abida frumentum* (DRAP.) zu sagen, welche die einzige wärmeliebende Art ist, die im Leitmeritzer Profil festgestellt wurde. Rezent ist *Abida frumentum* (DRAP.) ein rein xerothermes Element, dessen Nordgrenze am Südrand der Norddeutschen und Polnischen Tiefebene verläuft; Osteuropa wird nicht erreicht. Sie ist auch mikroklimatisch viel anspruchsvoller als z. B. *Pupilla triplicata* (STUD.), was sich klar aus ihrer beschränkten Verbreitung im Gebirge ergibt. Im Pleistozän ist sie vor allem in den Warmzeiten verbreitet, namentlich in den altpleistozänen (häufiges Mitglied der biharischen Faunen). Im Waagtal wurde sie aber verstreut auch im Löß fest-

gestellt, hauptsächlich im Altwürm (W 1-Löß in Moravany, vgl. AMBROŽ-LOŽEK-PROŠEK 1952). Dieser Fund belegt, daß unter außerordentlich günstigen Umständen auch diese Art in den Lößfaunen vorkommen kann, allerdings nur in den wärmsten, die nur in bestimmten beschränkten Abschnitten der Lößkomplexe zu finden sind, besonders im Altwürm, in welches auch die betreffenden Schichten des Leitmeritzer Profils eingereiht werden.

Aus der Analyse ergibt sich, daß die Schneckenbestände des Leitmeritzer Profils, namentlich die Faunen der Humushorizonte, aus Steppenarten mit geringer Beimischung von Waldsteppenschnecken bestehen, die auch rauhes Klima mit langen kalten Wintern ertragen können.

Wie bereits erwähnt, haben alle Thanatozöosen ein ziemlich einheitliches Gepräge und unterscheiden sich voneinander nur in Details.

Die Fauna der Deckschichten des unteren Bodenkomplexes (MF 8 und 7) zeichnet sich durch auffallend niedrigen Anteil der Arten aus den Gattungen *Pupilla* und *Vallonia* aus; *Vertigo pygmaea* (DRAP.) und *Pupilla triplicata* (STUD.) fehlen hier völlig. Dagegen wurden aber die Arten *Abida frumentum* (DRAP.), *Clausilia dubia* DRAP. und ein ziemlich hoher Anteil von *Fruticicola fruticum* (MÜLL.) und *Euomphalia strigella* (DRAP.) festgestellt, was für ein milderes Klima und einen Waldsteppencharakter der Landschaft zeugen darf.

In den hangenden nichthumosen Schichten (MF 6 und 5) macht sich eine beträchtliche Verarmung der Fauna bemerkbar; auch der Anteil von *Chondrula tridens* (MÜLL.) sinkt auffällig, aber der *Pupillen*-Anteil steigt. Hier erscheint auch *Pupilla sterri* (VTH.), die in anderen Schichten nicht gefunden wurde. Die Thanatozöosen MF 6 und 5 sind den Lößgesellschaften am nächsten verwandt. Man kann sie als Zeugen der Austrocknung und Abkühlung, sowie des Steppencharakters der Umgebung betrachten.

Wie bereits erwähnt, zeichnen sich die oberen Humushorizonte (MF 4, 3 und 2) durch starkes Vorkommen der Arten aus den Gattungen *Vallonia* und *Pupilla*, besonders *P. triplicata* (STUD.), sowie von *Vertigo pygmaea* (DRAP.) aus. Die Fauna des autochthonen unteren Humusbodens (MF 4) ist von reinem Steppencharakter und beweist, daß in der Umgebung eine Grassteppe ohne Gehölze vorhanden war. Interessant ist der Fund von *Truncatellina cylindrica* (FÉR.), die man zu den typischen Elementen der pleistozänen Warmzeiten zählen muß und die der Lößfauna völlig fremd ist.

Die Fauna des nächst höheren Humusbodens (MF 3) ist durch den auffällig erhöhten Anteil von Pupillen und *Vertigo pygmaea* (DRAP.) gekennzeichnet. Die Einzelfunde von *Fruticicola fruticum* (MÜLL.), *Euomphalia strigella* (DRAP.), *Succinea* sp., sowie das verhältnismäßig häufige Vorkommen der Nacktschnecken (*Deroceras?*) zeigen, daß sichtlich eine geringe Steigerung der Feuchtigkeit stattgefunden hat und daß in die Steppe Gehölze, wahrscheinlich Gruppen von Sträuchern, vorgedrungen sind. Ein ähnliches Gepräge hat auch MF 2, in der aber der Anteil von Pupillen und Vallonien stark gesunken ist. Von besonderem Interesse ist der Einzelfund der feuchtigkeitsliebenden *Vallonia enniensis* GRD., welche möglicherweise in die Schicht sekundär transportiert worden ist. Für diesen Transport zeugt nicht nur die fragmentarische Erhaltung der Konchylien in MF 2, sondern auch das häufige Vorkommen von Turon-Fossilien in der Schicht C 5.

Die spärlichen Funde aus dem oberen Lößkomplex (MF 1) werden hier in Hinsicht auf ihre allochthone Herkunft nicht näher analysiert.

Die Antwort auf die Frage, wie das Klima in der Lebenszeit der beschriebenen Molluskenfaunen, besonders während der Bildung der beiden oberen Humusböden (D 1 und D 3), beschaffen war, ergibt sich aus dem Vergleich der Ergebnisse unserer Analyse mit dem Charakter der Lößgesellschaften und der hochinterglazialen Faunen. Fossile Molluskenfaunen, die den Thanatozöosen MF 4, 3 und 2 aus Leitmeritz entsprechen, wurden in tschernosemartigen Böden, die wahrscheinlich dem Göttweiger Interstadial entsprechen,

in Zájezd bei Buštěhrad (LOŽEK 1954), Sedlec bei Kuttenberg (ZÁRUBA & HRMADA 1950) und Podbaba (LOŽEK 1955) gefunden. Aus dem wohlbekanntem Profil in der Ziegelei von Unter-Wisternitz stammt ein Einzelfund von *Chondrula tridens* (MÜLL.), die von F. PROŠEK in dem mittleren Humushorizont entdeckt wurde. Auch im Waagtal führen die Schichten des Göttweiger Interstadials Molluskenfaunen, und zwar in Moravany (AMBROŽ-LOŽEK-PROŠEK 1952, und Ivanovce (LOŽEK 1955). Spärliche Funde sind auch aus Zamarovce (PROŠEK & LOŽEK 1955) und Sered' (BÁRTA 1957) bekannt. Alle erwähnten Funde sind in einer Übersichtstabelle (S. 90) zusammengefaßt, aus welcher sich ihr einheitlicher Charakter ergibt. Nur die Faunen aus dem Waagtal sind artenreicher und haben auch einige Waldbewohner, was mit dem wärmeren und feuchteren Klima dieser Gegend zusammenhängt, wo auch die fossilen Böden in einer abweichenden Fazies entwickelt sind.

II. Tabelle der Molluskenfunde aus dem Göttweiger Interstadial

Ökologische Charakteristik	Molluskenarten	Fundstellen									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
S !	<i>Abida frumentum</i> (DRAP.)	—	—	—	—	—	+	+	—	—	+
O	<i>Vertigo pygmaea</i> (DRAP.)	+	—	—	—	—	+	—	—	—	—
S	<i>Truncatellina cylindrica</i> (FÉR.)	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
O ! !	<i>Pupilla muscorum</i> (L.)	+	+	—	—	—	+	+	—	—	—
S ! !	<i>Pupilla triplicata</i> (STUDER)	+	+	—	—	—	+	+	—	—	—
S ! !	<i>Pupilla sterri</i> (VOITH)	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—
!	<i>Orcula dolium</i> (DRAP.)	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—
O ! !	<i>Vallonia costata</i> (MÜLLER)	+	+	—	—	—	+	—	—	—	—
	<i>Vallonia enniensis</i> GREDLER	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
O	<i>Vallonia pulchella</i> (MÜLL.)	+	+	—	—	—	+	—	—	—	—
S !	<i>Chondrula tridens</i> (MÜLLER)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
W	<i>Cochlodina laminata</i> (MTG.)	—	—	—	—	—	+	+	?	—	—
! !	<i>Clausilia dubia</i> DRAP.	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—
W	<i>Clausilia pumila</i> C. PFR.	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—
	<i>Limacidae</i> sp.	+	+	—	—	—	+	+	—	—	—
WS	<i>Fruticicola fruticum</i> (MÜLLER)	+	+	—	—	—	—	+	+	—	—
S ! !	<i>Helicella striata</i> (MÜLLER)	+	+	+	+	—	+	+	—	—	+
W	<i>Monachoides vicina</i> (ROSSM.)	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—
WS	<i>Euomphalia strigella</i> (DRAP.)	+	—	—	—	—	+	+	—	—	—
!	<i>Arianta arbustorum</i> (L.)	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—

Erläuterungen:

Ökologische Charakteristik: S = Steppe, warmtrockene waldlose Standorte; O = offene Biotope verschiedener Art (feuchte Wiesen bis sonnige Felsen und Steppen); WS = Waldsteppe, lichter Wald; W = Wald; ! ! = Lößarten; ! = lokale Mitglieder der Lößfauna.

Fundstellen: 1 Leitmeritz (MF 4, 3,2). — 2 Zájezd bei Buštěhrad, fossiler Tschernosem und oberste Schicht des liegenden Lösses (LOŽEK 1954b). — 3 Podbaba bei Prag, fossiler Tschernosem (LOŽEK 1955). — 4 Sedlec bei Kuttenberg, fossile Rendsina (ZÁRUBA & HRMADA 1950). — 5 Unter-Wisternitz, Ziegelei, mittlerer Humushorizont (leg. PROŠEK). — 6 Moravany im Waagtal, fossiler schwarzerdeähnlicher Boden (AMBROŽ-LOŽEK-PROŠEK 1952). — 7 Ivanovce im Waagtal, Skala, oberste Schicht des Lösses im Liegenden des fossilen Bodens mit Szeletakultur (LOŽEK 1955). — 8 Ivanovce, Járók, Oberfläche eines fossilen Tschernosems (LOŽEK 1955). — 9 Zamarovce im Waagtal, Oberfläche der fossilen Braunerde mit Szeletien (PROŠEK & LOŽEK 1955). — 10 Sered im Waagtal, Sanddünen bei Mača, fossile Pararendsina auf kalkhaltigem Dünensand (BÁRTA 1957).

Aus der Tabelle ist ersichtlich, daß es sich durchaus um klimatisch wenig anspruchsvolle Faunen handelt, die größtenteils aus Steppenarten bestehen und die lokal an manche rezente, bzw. postglaziale Molluskenzönosen stark erinnern können, von denen aber sie sich stets durch das Fehlen einiger echter wärmebedürftiger Arten wie *Zebrina detrita* (MÜLL.), *Vitrea inopinata* (UL.), *Helicella obvia* (HTM.), *Cepaea vindobonensis* (FÉR. oder *Ceciloides acicula* (MÜLL.)) unterscheiden. Viel auffallender ist der Unterschied im Vergleich mit den Schneckengesellschaften des Letzten Interglazials, die aus den Lößprofilen von Sedlec bei Prag, Letky, Jenerálka, Předmostí und Zamarovce bekannt sind. Die interglazialen Thanatozönosen sind viel artenreicher und zeichnen sich durch die vollkommene Vorherrschaft der feuchtigkeitsliebenden und temperaturanspruchsvollen Waldarten aus, von denen einige heute nur im südlichen Europa leben (*Helicigona banatica* (RSSM.), *Soosia diodonta* FÉR.), *Aegopinella ressmanni* (WEST.) usw. (vgl. LOŽEK 1955). Die Steppenkomponente ist nur sehr schwach vertreten und zwar auch in Gebieten, deren Fauna im Postglazial und in der heutigen Zeit vorwiegend von Steppencharakter ist. Das Letzte Interglazial ist also beträchtlich wärmer und hauptsächlich feuchter als die Gegenwart, während das Göttweiger Interstadial viel trockener, kontinentaler und im Durchschnitt auch deutlich kälter ist. Dieser Unterschied ergibt sich bereits aus einem flüchtigen Anblick auf die Faunenlisten und deren Artenreichtum. Während die Artenzahl in den interstadialen Malakozönosen gegen 10 beträgt, bestehen die letztinterglazialen Faunen üblicherweise aus 30—50 Arten. Die Gebiete, wo im Postglazial die Waldsteppe vorherrschte, waren im Letzten Interglazial von zusammenhängenden Urwäldern bedeckt, wogegen im Göttweiger Interstadial die Steppe die Hauptrolle im Landschaftsbild spielte.

Die Gesellschaften des Göttweiger Interstadials sind scheinbar den Lößthanatozönosen recht ähnlich. Arten wie *Helicella striata* (MÜLL.), Vertreter der Gattung *Pupilla* und *Vallonia costata* (MÜLL.) kommen geläufig im Löß vor. Wenn man aber eine eingehende Analyse durchführt, treten sofort einige grundsätzliche Unterschiede hervor. In der Fauna des Interstadials fehlt eine ganze Reihe typischer Lößarten, wie *Vertigo parcedentata* (A. BR.), *Columella columella* (BENZ), *Pupilla loessica* LŽK, *Vallonia tenuilabris* (A. BR.), Lößformen aus den Kreisen von *Pupilla muscorum* (L.) und *Trichia hispida* (L.) usw. Im Gegenteil finden wir in den interstadialen Faunen einige Schnecken, die der Lößfauna völlig fremd sind²⁾, wie *Truncatellina cylindrica* (FÉR.), *Vallonia pulchella* (MÜLL.) und *Vertigo pygmaea* (DRAP.). Formen der Arten, die sowohl in Löß, als auch in Nichtlößablagerungen vorkommen, sind im Göttweiger Interstadial immer mit den warmzeitlichen Formen und nicht mit den Lößformen der betreffenden Arten identisch. Dieser Unterschied ist nicht zu unterschätzen, da er in manchen Fällen recht auffallend ist, z. B. bei *Pupilla muscorum* (L.).

Wenn man die Ergebnisse der Analyse der Leitmeritzer Molluskenfauna zusammenfaßt, sieht man, daß die Thanatozönosen MF 4, 3 und 2 einem Zeitabschnitt von rauhem Festlandsklima mit warmen Sommern und langen kalten Wintern entsprechen, das sich sowohl vom warmfeuchten Klima des Interglazials, als auch vom trockenkalten Klima der Stadiale scharf unterscheidet. Diese Bedingungen sind typisch für ein Interstadial. Die Fauna aus den unteren Schichten (MF 8 und 7) zeugt für ein zwar mäßig kaltes, aber feuchteres Klima, welches wahrscheinlich am Ende des Interglazials vorgeherrscht hat, während MF 6 und 5 bereits den Übergang zu kalten Lößgesellschaften darstellt.

²⁾ Unter dem Begriff „Lößart“ muß man nur solche Arten verstehen, die im primären Löß gesammelt wurden. In der Literatur, namentlich in der älteren, werden unter dem Termin „Lößarten“ oft einfach alle Funde aus den Lößkomplexen angeführt, also auch die Funde aus fossilen Bodenkomplexen, Fließerde- und Hangablagerungen, die mit der eigentlichen Lößfauna nichts zu tun zu haben brauchen.

Stratigraphische Würdigung des Profils

Auf Grund der in der Übersichtstafel (I) angeführten Daten und der Molluskenfunde wurde die stratigraphische Wertung des Profils durchgeführt. Wir werden hier kurz erklären, welche Merkmale zur sedimentologischen und pedologischen Würdigung der einzelnen Schichten benützt wurden, wobei wir die Aufmerksamkeit vor allem auf stratigraphisch wichtige oder schwer zu würdigende Schichten richten werden. Eine eingehende klimatologische Deutung der festgestellten Daten kann im Rahmen dieser vorwiegend stratigraphischen Studie nicht durchgeführt werden, wird aber in der tschechoslowakischen Fachliteratur später erscheinen.

Die älteste stratigraphische Einheit im untersuchten Profil ist der Basislöß (G). Der primäre Charakter dieser Lößablagerung ist durch alle festgestellten Gefüge-Merkmale, sowie durch das relativ niedrige Volumengewicht und den hohen Glimmergehalt mit Sicherheit erwiesen. Dieser Löß zeichnet sich durch einen hohen Karbonatgehalt aus, der an die Mergel- und Plänerpartikel in der Feinstaubfraktion gebunden ist, die z. B. im Bereiche der Korngrößen 0,01—0,1 mm in den Proben L 22 und 94 gegen 30% des Materials bilden. Der Löß ist gleichmäßig gefärbt und zwar ein wenig rostiger als die Hauptwürmlöse im oberen Abschnitt des Profils. Er enthält geringmächtige Einlagerungen von kantigem Plänerschutt, dessen Oberfläche von einer entkalkten Verwitterungsrinde bedeckt ist. Auch der niedrige CaCO_3 -Gehalt in der Fraktion 0,1—0,2 mm in der Probe L 22 zeugt für die Korrosion des Karbonats in den oberen Schichten dieser Lößablagerung. Die Korrosion verursachte den Zerfall feiner Mergelpartikel und eine Steigerung des Tongehaltes in der betreffenden Schicht (vgl. den niedrigen Wert von $\text{II/I} \cdot 100$, Spalte 25). Diese Erscheinung, die gewissermaßen dem Verlehmungsprozeß verwandt ist, konnte selbstverständlich aus dem Löß bei weitem nicht den gesamten Karbonatgehalt entfernen. Die Plänerschutteinlagerungen können als Zeugen schwacher Fließbewegungen während der Lößbildung gedeutet werden. Das Material ist verhältnismäßig feinkörnig, und man kann voraussetzen, daß die Tragkraft des Windes etwa die gleiche war wie im Falle der Lösses B 3—6. Die pedogenetischen Beziehungen zum humosen Boden im Hangenden des Lösses sind recht kompliziert und werden bei der Beschreibung dieses Bodens behandelt.

Der untere Komplex der humosen Böden (F) liegt auf dem Basislöß (G), von dem er durch eine scharfe Grenze getrennt ist. Der untere sattgefärbte humose Lehm, der krümelig und in den oberen Partien staubig zerfällt, ist durch Fließerscheinungen weitgehend deformiert. In die Mitte des Humushorizontes wurde eine Schliere von grauweißem, stark kalkigem Lehm verschleppt, die dem ursprünglichen Ca-Horizont dieses Bodens entspricht. Der Boden ist weiter durch eine senkrechte, ca. 0,5 m tiefe Spalte gestört, die bis in den liegenden Löß vordringt und von feinstaubig zerfallendem humosem Material ausgefüllt ist. Der Dünnschliff aus der Probe 90 zeigte ein typisches Schwammgefüge des Bodens, die gleichmäßig verteilte Humussubstanz in der Mullform und unbewegte Brauneisen- und Tonsubstanz. In Hinsicht auf den hohen Kalkgehalt und die relativ geringe Mächtigkeit kann dieser Boden als Mullrendsina bezeichnet werden. Die regelmäßige Struktur und die sortierte Körnung bezeugen, daß der Boden auf Lößmaterial entstanden ist. Das Auftreten des neugebildeten Karbonats und die Korrosion des Plänerschutts im Schichtenkomplex G 2 können nicht durch den pedogenetischen Prozeß erklärt werden, bei dem sich die oben besprochene Mullrendsina (F 3) entwickelt hat. Der durch das Erdfließen verschleppte deutlich entwickelte Ca-Horizont dieser Rendsina und die Karbonatausscheidungen in den Wurzelröhrchen (Probe 91) zeigen, daß die mit der Entwicklung des Bodens F 3 verknüpfte Karbonatbewegung nicht tief reichte. Demgegenüber sind aber die größeren Bruchstücke des Kalkmergels im Abschnitt G 1—2 deutlich korrodiert, und das Karbonat ist in die obere Lage von G 3 hinabgetragen, wo es in Schlieren und in den Wurzelröhrchen ausgeschieden ist. Die rostige Tönung der oberen Lößlage steht mit dem beschriebenen Prozeß in Zusammenhang. Man muß also in den Schichten F 3 - G 3 zwei

zeitlich verschiedene bodenbildende Prozesse voraussetzen, von denen der erste zur schwachen Entkalkung der Lößoberfläche G führte (Beginn der Braunerdebildung?), ohne mit der Entstehung des höheren Humushorizontes verbunden zu sein. Der zweite ließ eine Mullrendsina entstehen, deren Ca-Horizont die früher entkalkte Zone G 1 teilweise eingenommen hat. Die Mullrendsina entwickelte sich wahrscheinlich auf einer neu sedimentierten Schicht von Lößmaterial, das hierher von benachbarten Aufschlüssen im unverwitterten Löß umgelagert wurde. Die Gefügemerkmale, welche die Art dieser Sedimentation feststellen ließen, wurden durch die zweite Bodenbildung verwischt. Aber in Hinsicht auf die geringe Mächtigkeit der kritischen Lage und die Tatsache, daß die Quarzkörner größtenteils eine glänzende Oberfläche besitzen und hier und da Spuren einer verwischten äolischen Bearbeitung zeigen, sind wir der Meinung, daß die Schicht durch Abspülung sedimentiert wurde. Zur Illustration des Unterschieds in der Zusammensetzung der Fraktion 0,1—0,2 mm bei den Proben L 22 (Schicht G 1) und 90 (Schicht F 3) soll folgende Tabelle (III) dienen:

Probe	Quarz	Feldspat	Kalk-detritus	Foraminiferen und Spongien-nadel	Biotit	Muskovit	Limonit	Akzes-sorien
90	56%	8%	20%	1%	5%	0,5%	6%	6%
L 22	61%	16%	4%	4%	0,5%	2%	4%	4%
								(einschl. Bein-detritus)

Die Schichten F 1—2 sind sandig-aleuritische Mergel unhomogener Körnungsart, deren untere Partien durch Fließerscheinungen deformiert wurden. Im oberen Abschnitt dieses Komplexes ist eine Protorendsina (F 1) entwickelt, die in kleine Aggregate zerfällt. In Hinsicht auf den hohen Tonanteil ist auch der Karbonatgehalt beträchtlich hoch. In diesem Komplex tritt ziemlich häufig kleiner kantiger, unverwitterter Plänerschutt auf. Beim Studium der Dünnschliffe und bei den Binokular-Untersuchungen wurden mit Ausnahme des erhöhten Glimmeranteils keine Anzeichen der äolischen Herkunft dieser Erden festgestellt. Insbesondere wurden keine Partikel von tonig verwittertem Mergel beobachtet, die für die „weißen“ Lössе kennzeichnend sind (vgl. z. B. die Horizonte E 1 und C 2). Deshalb ist es wahrscheinlich, daß die Schichten durch Abspülung oder Solifluktion sedimentiert wurden. Ein dichtes Netz feiner Wurzelröhrchen beweist, daß der Boden F 1 von einem dichten Rasen bedeckt war. Der Horizont F 2 enthält die älteste im Profil festgestellte Molluskenfauna (MF 8), die einer mäßig trockenen Steppenlandschaft mit verstreuten Gehölzen angehört und einem kälteren Klima entspricht.

Im Hangenden des Bodenkomplexes F liegt eine Schichtenfolge von abgeschwemmten Ablagerungen, die von Löß überlagert werden (E). Die mergelige basale Schicht dieses Komplexes hat noch einen ziemlich hohen Humusgehalt und besteht größtenteils aus umgelagertem Material des liegenden Bodens. Durch den Vergleich der Schichten E 5 und F 1 treten die Unterschiede zwischen dem autochthonen Boden und dem Bodensediment deutlich hervor. Man findet sie in den Struktur- und Textureigenschaften und in der Verteilung der Poren, die dem Volumengewicht entspricht. Die autochthonen Böden haben im A-Horizont immer ein niedrigeres Volumengewicht als die Bodensedimente (=umgelagerte Böden). Der Dünnschliff aus der Schicht F 1 (Probe 87) zeigte ein regelmäßig verzweigtes System feiner Poren und eine deutliche Bildung von Feinaggregaten, deren Größe etwa 0,1 mm beträgt. An dieser Aggregatbildung beteiligen sich die Humusstoffe. Demgegenüber erscheint im Horizont E 5 (Probe 85) die Grundmasse als vollkommen verkittet mit vereinzelt, nicht zusammenhängenden Poren ohne jegliche Zeichen der Aggregatbildung. Man kann hier die autochthonen Ausscheidungen von rötlichbraunem Limonit

deutlich verfolgen. Der Mergel E 4 wurde durch die Abspülung sedimentiert ebenso wie die liegende Schicht E 5. Die Grenzen der Horizonte sind recht scharf, die Polyederabsonderung ist durch Volumenänderungen bei Feuchtigkeitsschwankungen verursacht. Von Interesse ist die sandige Lage E 3 mit einer Plänerschutteinlagerung. In ihrem unteren Abschnitt besteht sie aus scharf begrenzten Bändern von Sand mit einer maximalen Korngröße von 1 mm, die mit homogenen feinporigen Mergelschichten abwechseln. In Hinsicht auf das laufende Herabsinken des Wendepunktes und des Volumengewichtes in der Richtung nach oben, was einem schnell ansteigenden Porengehalt entspricht, können wir den Horizont E 3, wenigstens seinen oberen Abschnitt, als grobkörnige Lößbasis betrachten (vgl. auch das Gefüge). Die relativ feine mergelige Einlagerung E 2 wurde wahrscheinlich unter Mitwirkung von Wassertransport sedimentiert. Im Dünnschliff (Probe 83) aus dieser Schicht sieht man regelmäßig verteilten Quarz- und Kalkstaub und Feinsand in der mergeligen Grundmasse mit vereinzelt Poren, deren Größe etwa 0,03 mm beträgt. Der gröbere Detritus bildet selten undeutlich begrenzte wolkeartige Akkumulationen unregelmäßiger Form. Dieses Material schließt eine große Menge Foraminiferen und Spongiennadeln ein, die aus den kretazischen Gesteinen des Felsgrundes freigelegt wurden.

Der lichtgelbe aleuritische Mergel E 1 weist bereits unstrittige Merkmale eines primär sedimentierten Lösses auf. Das sind: die regelmäßige verkittete Einzelkornstruktur, das niedrige Volumengewicht, die regelmäßig verteilten miteinander zusammenhängenden Poren und der deutlich erhöhte Glimmeranteil im Vergleich mit dem Liegenden. Die Schicht E 1 gehört zu den sogenannten weißen Lössen, die aus äolisch transportierten Partikeln der Kreidemergel bestehen und im Bereiche des Böhmisches Kreideplateaus ziemlich häufig zu finden sind. Näher werden diese Sedimente bei der Schicht C 2 beschrieben. In Hinsicht auf eine gewisse Entkalkung und den Zerfall der primären Mergelkörner steigt in diesem Löß der Tonanteil sekundär von unten nach oben (zum Boden D 3). Gleichzeitig sinkt der CaCO_3 -Gehalt im Feinschlamm ab. Wir können also schließlich den Komplex E als eine durch Abspülung sedimentierter Ablagerungen entstandene Schichtenfolge charakterisieren, welche oszillierend in einen grobkörnigen sandigen Löß übergeht. Wir bemerken, daß etwa 50 m in südöstlicher Richtung dieser Komplex mächtiger wird und sich in einen Komplex deutlich geschichteter, durch Wasser sedimentierter Sande mit Mergelzwichenschichten untergliedert, die im Hangenden gleichfalls in Löß übergehen. Die Bildung dieses Schichtenkomplexes setzte eine spärliche Pflanzendecke voraus, die eine umfangreichere Bodenabtragung nicht verhindern konnte. Das Klima war anfangs feucht, später wurden die feuchten Phasen (wahrscheinlich durch wolkenbruchartige Regen charakterisiert) durch längere Trockenperioden unterbrochen, während deren der Boden austrocknete und an der Oberfläche zerfiel, so daß der Wind den Bodestaub leicht verwehen konnte. Im Komplex E wurden die Molluskenfaunen MF 7, 6 und 5 festgestellt, die zwar der älteren MF 8 recht ähnlich sind, doch aber für eine allmähliche Klimaverschlechterung (d. h. Abkühlung und Austrocknung) zeugen.

Im Hangenden der beschriebenen Serie befindet sich ein Komplex von zwei ausgeprägten fossilen Böden (D). Der untere ist der mächtigste und am besten entwickelte Boden im ganzen Profil. Seine durchschnittliche Mächtigkeit beträgt 55 cm. Er liegt auf dem Löß E 1, dessen oberste Schicht, wie bereits erwähnt, Spuren der bodenbildenden Prozesse aufweist. Die oberen 5—10 cm entsprechen einer gleichmäßig schwarzgrau gefärbten, staubig zerfallenden und teilweise entkalkten Zone, die allmählich in einen ein wenig lichter bräunlichen Horizont mit Krümelstruktur übergeht, in dessen oberer Schicht zahlreiche Konchylien vorkommen (MF 4). Diese Zone hat eine schwache rostigbraune Tönung und deutliche unscharf begrenzte limonitische Inseln. Unter dieser Zone verläuft eine gelbbraune Übergangszone von gröberer krümeliger Struktur mit schwarzen regelmäßig verteilten Aggregaten, die nach unten allmählich verschwinden. Der staubige Horizont (D) füllt bis $\frac{3}{4}$ m tiefe Spalten aus, die bis in das Liegende des Bodens reichen.

Das Material dieser Spalten und ähnlicher Bildungen bei allen Böden im Leitmeritzer Profil unterscheidet sich von seiner Umgebung hauptsächlich durch sein Gefüge. Die Gefügeänderung entlang den Spalten konnte durch verschiedenste mechanische Vorgänge verursacht werden. Das mikroskopische Bild dieses Bodens stimmt mit einer Mullrendsina im Stadium der beginnenden Degradation überein. Es ist wahrscheinlich, daß während der Bodenbildung eine intensive Tätigkeit der Bodentiere stattgefunden hat; sichere Wurmkotstrukturen wurden aber nicht gefunden. Wurzelröhrchen von Kräutern und zahlreiche Schalen von Steppenmollusken beweisen, daß der Boden unter einer Grassteppe entstanden ist, was mit den Ergebnissen der petrographischen Analyse in voller Übereinstimmung steht.

Es folgt der zweite große Boden des behandelten Komplexes (D 1), der in seiner Struktur der bereits beschriebenen Mullrendsina recht ähnelt, aber flachgründiger und weniger humos ist. Auch hier wurde eine Migration des Eisenhydroxyds nicht beobachtet. Die Schneckenfauna (MF 3) wurde in der staubigen Oberflächennzone gesammelt. Sie ist der MF 4 ziemlich ähnlich. Die lichte, stark versinterter Erde an der Basis dieser Mullrendsina mit Ca-Horizont ist wahrscheinlich abgespült, wofür ihre Unsortiertheit, das sichtlich primär prädisponierte feine Korn und das Fehlen der Poren zeugen. Man kann allerdings die Möglichkeit nicht ausschließen, daß es sich um eine Lage von weißem Löß handle, dessen Struktur durch die Bodenbildung verändert wurde. Dafür dürfte der erhöhte Glimmeranteil in der Korngrößenklasse unter 0,1 mm zeugen. Das Vorhandensein zahlreicher Konchylien zeugt für ein reges Bodenleben und für das Vordringen der Gehölze in die Steppe.

Das mikroskopische Bild beider Böden des D-Komplexes ist ähnlich: es zeigt eine deutliche Aggregatbildung und ein regelmäßiges Schwammgefüge. Der Humus in der Mullform ist in der tonigen Grundsubstanz ziemlich gleichmäßig verteilt, bildet aber lokale Schlieren und ist auch an der Oberfläche der Aggregate relativ konzentriert. Es gibt hier auch scharf begrenzte kleine Limonitkonglomerate sowie seltene Ausscheidungen von Manganolimonit in den Wurzelröhrchen. Im oberen Abschnitt des A-Horizontes hat die obere Rendsina (D 1 Dünnschliff aus der Probe 74) ein hohlraumarmes Gefüge mit seltenen Poren, eine nichtsortierte Körnung, seltene autochthone Schlieren von lichtbraunem Limonit und entlang den Spalten die beginnende Feinaggregatbildung. Ein ähnliches Gefüge, allerdings mit ausgeprägter Eisenausscheidung, kann an der Basis der Schicht D 3 vorausgesetzt werden.

Der folgende Komplex C ist durch die Sedimentation des weißen Lösses gekennzeichnet, die dreimal durch Entwicklung autochthoner Bodenhorizonte unterbrochen wurde. Der Komplex beginnt mit einer Fließerdelage, in der teilweise die oberen Partien der liegenden Rendsina (D 1) umgelagert sind. Höher enthält diese Lage kleinen Plänerschutt und geht in eine mergelige Erde mit deutlicher mikroskopischer Lößstruktur über. Im Dünnschliff wurden Partikel stark kalkigen Mergels zusammen mit Quarz- und Kalksteinkörnern, sowie mit kalkigen Kreidefossilien (Foraminiferen, Spongiennadeln) beobachtet; alle Körner in gleichmäßig sortierter Größe von 0,01—0,04 mm. Die Poren zwischen den einzelnen Körnern sind klein, regelmäßig, größtenteils aber nicht miteinander verbunden. Der Limonit ist in feinen, unscharf begrenzten Flocken ausgeschieden. Entlang den Spalten kann man die beginnende Feinaggregatbildung beobachten, die durch den Einfluß der hangenden Bodenbildung entsteht. Der Boden C 5, in dem die Molluskenfauna MF 2 festgestellt wurde, hat noch einen relativ hohen Humusgehalt (25%) im Vergleich mit dem postglazialen Boden. Seine autochthone Position ist durch die Häufigkeit der Poren, die fortgeschrittene Aggregatbildung und das Vorhandensein eines Ca-Horizontes unstrittig bewiesen. Im Dünnschliff erscheint die Schicht C 5 als ein unregelmäßig feinporiger Boden mit feinsten Aggregaten und weißlichgrauen Schlieren dichten Gefüges, die durch das Karbonat imprägniert sind (wahrscheinlich sekundär vom Han-

genden). Die Größe der Aggregate schwankt zwischen 0,1—0,8 mm, der Mull ist regelmäßig verteilt. In einigen Spalten und Leitbahnen gibt es Ausscheidungen von Mangano-limonit. Dieser Boden, welcher auch noch zu den Mullrendsinen gerechnet werden muß, geht nach unten über in eine feinkrümelige, ein wenig schwächer braunrau gefärbte Schicht, an deren Basis das Kalziumkarbonat in den Spalten und Wurzelröhrchen ausgeschieden ist. Sichere Zeichen der Tätigkeit der Bodenlebewesen wurden nicht festgestellt. Die Konchylien (MF 2) sind durchaus nur in Fragmenten erhalten, was für einen sekundären Transport zeugt. Sie zeigen aber, daß der Boden im trockenen Steppenklime gebildet wurde.

Der jüngere Boden C 3 ist unten krümelig, oben staubig. Seine Mächtigkeit ist relativ gering, Mollusken wurden nicht festgestellt. Die obere Grenze ist unscharf. Im Dünnschliff erscheint dieser Boden als sehr schwach entwickelt; die Aggregate sind undeutlich, dafür aber wurden schlierenartige Akkumulationen von Karbonat und Limonit beobachtet. Der Humus ist gleichmäßig verteilt. Der Boden kann als Protorendsina bezeichnet werden. Er ist durch kleine Spalten gestört, die sich durch ihr Gefüge und ihre Farbe von der Umgebung unterscheiden. Die Bildung dieser „Keile“ ist an mechanische Störungen entlang den Spalten gebunden, z. B. an abwechselndes Austrocknen und Feuchtwerden — sie braucht nicht durch die Frosttätigkeit verursacht zu sein, und die Spalten sind mit den Frostkeilen nicht identisch.

Im Liegenden dieses Bodens ist die Schicht C 4, welche ein unhomogenes, hohlraumarmes Gefüge aufweist. Im Dünnschliff kann man primäre Schlieren der Tonsubstanz beobachten, die offenbar während der Sedimentation entstanden sind und Lagen von Quarz- und Kalksteinschluff in der Korngröße 0,01—0,03 mm einschließen. Die mikroskopischen Poren sind selten; relativ häufiger sind die Wurzelröhrchen von 0,1—0,2 mm Durchmesser. Aus den erwähnten Tatsachen und in Hinsicht auf weitere Daten in der Tabelle ist ersichtlich, daß die Schicht C 4 wahrscheinlich durch Abspülung sedimentiert wurde.

Der Mergel C 2 ist ein typisches Beispiel des weißen Lösses. Er hat einen hohen Anteil von kalkigem Ton und nur wenig Staub; die ursprüngliche Korngrößenverteilung ist aber ganz anders gewesen. Im Dünnschliff ist das regelmäßig porige, aleuritische bis psammitische homogene Gefüge des Mergels deutlich sichtbar. Die Größe der Körner beträgt 0,01—0,08 mm, am häufigsten 0,03—0,05 mm; sie bestehen einerseits aus Quarz, Kalkstein, Feldspat, feinem Kalksandstein usw., andererseits aus Mergel. Die Mergelpartikel sind abgerundet und von gleicher durchschnittlicher Größe wie die Körner der anderen Minerale. Beim Schlämmen der Probe werden diese Körner allerdings zerstört, was das Ergebnis der Kornanalyse verzeichnet. Die Entstehung der böhmischen weißen Lösses ist an solche Gebiete gebunden, wo als Ausgangsgestein der Lößbildung feinkörnige Turonmergel in beträchtlichem Maße auftreten. Durch mechanische Verwitterung vom Felsgrund abgesonderte Mergelsplitter wurden vom Winde auf kurze Entfernungen transportiert und zusammen mit festerem Mineraldetritus aus größerer Entfernung sedimentiert.

Zur Illustration der mineralogischen Zusammensetzung des weißen Lösses führen wir die perzentuelle Zusammensetzung der Fraktion 0,1—0,2 mm an, die bei der Kornanalyse der Probe L 9 isoliert wurde:

Quarz (größtenteils äolisch bearbeitet)	42%
Feldspat (größtenteils nur schwach angewittert)	4%
Kalkstein (Sandiger Kalkstein, Kalzit)	22%
Foraminiferen und Spongiennadeln	13%
Biotit (zum größten Teil baueritisiert)	8%
Muskovit	4%
Limonit	4%
Akzessorien	3%

Von Interesse ist der niedrige Anteil der Feldspäte im Vergleich zum Quarz, dessen Summe in Hinsicht auf die Zusammensetzung der basalen Schichten auch beträchtlich herabgesunken ist. Darin spiegelt sich die lange und wiederholte Verwitterung der Aufschlüsse in den Terrassenschottern ab, von denen die Mehrzahl der Quarz- und Feldspatkörner stammt.

Der jüngste Boden des C-Komplexes (C 1) ist nur durch eine wenig dunklere Tönung gekennzeichnet. Er hat einen geringen Humusgehalt, ist aber schwach entkalkt, und das freigewordene Karbonat ist in seinem Liegenden wieder sekundär ausgeschieden. Die Aggregatbildung wurde nicht beobachtet. Dieser pedogenetische Prozeß kann als Initialstadium der „Braunerdebildung“ betrachtet werden.

Der Lößkomplex B zerfällt in zwei Hauptabschnitte. Der untere beginnt mit einem grobkörnigen weißen Löß (B 7), setzt in der mächtigen Solifluktionszone (B 6) mit häufigen Quarzgeröllen und Plänerschutt fort und endet im Löss B 5 und B 3, dem eine nicht zusammenhängende Fließlage mit verstreuten Geröllen und Plänerschutt eingelagert ist (B 4 mit MF 1). In der Kornzusammensetzung erscheint der gesamte beschriebene Abschnitt als ein Löß. Es bleibt allerdings zu entscheiden, ob die Schichten B 5 und B 6 tatsächlich mit dem basalen weißen Löß B 7 zeitlich verbunden sind, da er eine stark abweichende Zusammensetzung aufweist. Unsere Würdigung wird von der Beobachtung unterstützt, daß die einzelnen Glieder dieser Schichtenfolge durch allmähliche Übergänge verbunden sind. Es ist sehr wahrscheinlich, daß das mächtige Erdfließen während der beginnenden äolischen Sedimentation die Verteilung der Ausgangs-Verwitterungsprodukte in der Umgebung des Profils, aus denen das Lößmaterial verweht wurde, völlig geändert hat. Die Mergel-Eluvien traten zugunsten der Schotterande der Elbeterrassen stark zurück. Demzufolge ist der Kalkgehalt der abgelagerten Lössen beträchtlich abgesunken; er erreicht nur noch die üblichen Werte zwischen 10—15% CaCO_3 .

Die Möglichkeit, daß die Fließerschicht B 6 den liegenden Löß B 7, auf dem möglicherweise eine unbekannte Bodenbildung vorhanden war, diskordant abschneidet, kann auf Grund der zur Verfügung stehenden Daten nicht sicher ausgeschlossen werden.

Der jüngere Lößabschnitt B 1 beginnt mit einer geringmächtigen Schicht verschleppter Gerölle (B 2). Er hat eine deutlich gröbere Körnung als der liegende Löß und wurde durch einen stärkeren Wind sedimentiert. Das primäre Aufwehen dieses Lösses, der im Liegenden des postglazialen Bodens schwache Verlehmungsspuren aufweist, ist durch das charakteristische Gefüge und das niedrige Volumengewicht genügend belegt.

Die postglaziale Pararendsina A (= „flachgründiger Tschernosem“) ist im Oberboden durch Ackerbau gestört. Der im ursprünglichen Zustande erhaltene Unterboden steht den Böden des D-Komplexes, besonders dem Boden D 3, sehr nahe. In der Schicht A 3 gibt es aber vereinzelte Krotowinen, und das schwach entkalkte Liegende des Bodens (A 4) zeigt ein sekundär gestörtes Gefüge und ziemlich zahlreiche Wurmgänge. Diese Gänge reichen bis in die Tiefe von 2 m unter der Oberfläche.

Der Detritus in der Fraktion 0,1—0,2 der Probe L 1 (Ackerkrume) hat folgende Zusammensetzung: Quarz 70%, Feldspat 12%, Kalkstein 4%, Biotit 2%, Muskovit 1%, Limonit 5%, Akzessorien 6%; Foraminiferen und Spongiennadeln fehlen.

Als Seltenheit wurden in dieser Fraktion glashelle autochthone Kalzit-Rhomboeder festgestellt, die für die holozänen Sedimente charakteristisch sind (vgl. LOŽEK-SEKYRA-KUKLA-FEJFAR 1957).

Wenn wir alle unsere Untersuchungen kurz zusammenfassen, erhalten wir folgendes Ergebnis: das studierte Profil besteht aus 6 selbständigen, zeitlich aufeinander folgenden Lößdecken mit 9 autochthonen Böden (einschließlich der postglazialen Bodenbildung), von denen 7 einen humosen A-Horizont besitzen. Der untere und mittlere Profilschnitt, der auch die fossilen Böden einschließt, besteht aus mergelartigen Erden mit relativ hohem CaCO_3 -Gehalt (20—40%). Deshalb sind alle fossilen Böden als Rendsinen entwickelt.

Die zeitliche Einordnung des Profils

Bei der Altersbestimmung der einzelnen Schichten des untersuchten Profils muß man vor allem seine morphologische Lage in Betracht ziehen. Aus der Seehöhe der Profilssole ergibt sich, daß der Lößkomplex jünger ist als die oberen Schichten der Terrasse IIIb, deren Oberkante in der Umgebung von Leitmeritz etwa in der Seehöhe von 175 m verläuft. Die erwähnte Terrassenstufe wird im Sinne des in Böhmen üblicherweise benützten Systems mit dem Altriß, also mit der Saale-Vereisung, parallelisiert. Abgesehen von der wenig wahrscheinlichen Möglichkeit jungpleistozäner Krustenbewegungen, deren Spuren bisher nirgends in der Umgebung von Leitmeritz beobachtet wurden, kann das untersuchte Profil höchstens rißeiszeitlich sein.

Im Sinne dieser Betrachtung halten wir den basalen Löß (G) für rißeiszeitlich, wobei das Jungriß, also die Kaltzeit, die der Warthe-Vereisung entspricht, an erster Stelle in Betracht kommt. Beide bodenbildenden Prozesse, welche die Oberfläche dieses Lösses betroffen haben, und zwar der ältere, der zur unvollkommenen Entkalkung, nicht aber zur Entstehung eines Humushorizontes führte, und der jüngere, dessen Produkt die älteste Mullrendsina ist, verliefen im Letzten Interglazial (= Eem, R/W). Dieser Bodenkomplex hat nämlich den Jungriß-Löß im Liegenden und eine Zone der Kryoturbation im Hangenden, durch welche die obere Rendsina (F 3) deformiert wurde. Diese kennzeichnet den Beginn des folgenden Glazials.

Im Hangenden der Rendsina F 3 liegt ein Schichtenpaket, dessen untere Glieder offensichtlich durch Erdfließen sedimentiert wurden (F 2), während die höheren Schichten durch Abspülung entstanden sind. Diese Abspülungssedimente gehen dann oszillierend über in einen Löß, auf dem sich eine ausgeprägte Rendsina (D 3) entwickelt hat, die das älteste Glied des oberen fossilen Bodenkomplexes darstellt, in dem sich eine beträchtliche Änderung der Klimaverhältnisse abspiegelt.

Die Ablagerung, die sich zwischen den fossilen Böden F 3 und D 3 befindet und deren obere Schichten durch Lößbildung gekennzeichnet sind, gliedern wir in das Frühwürm-*Stadial* ein (W 1 in den älteren Arbeiten), wobei die Protorendsina F 1 einer der warmen Schwankungen in diesem Zeitabschnitt entsprechen dürfte (vgl. GROSS 1958, S. 164-166, Tab. S. 182). Der für ein *Stadial* verhältnismäßig feuchte Klimacharakter, der durch die Art der Sedimentation gekennzeichnet und auch faunistisch belegt ist, stimmt im allgemeinen mit den Beobachtungen in anderen Gebieten Mitteleuropas überein (BRUNNACKER 1957, 1958; FINK 1954, 1956; LOŽEK 1955).

Der Komplex der beiden mächtigen Humusböden D 1 und D 3 ist durch eine Zwischenschicht getrennt, die keine sicheren Spuren von Froststörungen aufweist. Beide Böden entstanden im ungefähr gleichen trockenen winterkalten Klima, wie es die aus wenig anspruchsvollen Arten zusammengesetzte Steppenfauna belegt. Daraus kann man schließen, daß sie das Produkt einer Wärmeschwankung sind, die sich klimatisch vom Interglazial scharf unterscheidet und deshalb als *Interstadial* gewertet werden muß. In Hinsicht auf seine stratigraphische Position stellen wir diesen Schichtenkomplex in das Göttweiger *Interstadial* im Sinne von H. GROSS (1956, 1958).

Der Komplex C besteht aus zwei flachgründigen Böden, die sich auf Löß und Abspülungsablagerungen entwickelt haben. Die basalen Schichten dieses Komplexes weisen deutliche Fließerscheinungen auf, welche für eine relativ kalte Klimaschwankung zeugen. Aus diesem Grunde stellen wir den Komplex C samt dem hangenden Komplex B bereits in das Hauptwürm (W 2 und 3 in den älteren tschechoslowakischen Arbeiten). Fraglich bleibt die Position des Paudorfer *Interstadials* in dieser Schichtenfolge und die Beziehungen der fossilen Böden im Abschnitt C zum Göttweiger *Interstadial*. Auf Grund des Materials, das in Leitmeritz zur Verfügung steht, kann man diese Frage nicht eindeutig beantworten. Wir sind aber der Meinung, daß die Böden C 3 und C 5 dem Göttweiger *Interstadial* zeitlich näher stehen und deshalb als Produkt kleiner Oszillationen am Anfang des Haupt-

würms zu werten sind. Der Boden C 1 kann der Paudorfer Bodenbildung äquivalent sein; es ist aber nicht ausgeschlossen, daß er doch noch zu den erwähnten Anfangsoszillationen gehört und daß der dem Paudorfer Interstadial entsprechende Boden durch mächtige Solifluktion abgetragen wurde. Die erste Alternative betrachten wir als wahrscheinlicher, und zwar darum, weil der Boden C 1 an der Grenze zweier Lößlagen verschiedener Körnung liegt. Der erwähnte Boden beendet die Sedimentation des feinkörnigen Lösses C 2, während in seinem Hangenden eine neue grobkörnige Lößbildung beginnt, welcher erst höher eine Fließzone eingeschaltet ist.

Die Lösses des Komplexes B schließen außer der mächtigen unteren Fließzone noch zwei geringmächtige Solifluktionslagen ein, was an Verhältnisse erinnert, die aus anderen Gebieten der Tschechoslowakei von B. KLÍMA (1957) und K. ŽEBERA (1958) beschrieben wurden. Der grobe Löß im oberen Abschnitt dieser Schichtenfolge hat auch bekannte Analogien in der Tschechoslowakei (vgl. z. B. die bisher unveröffentlichten Feststellungen von Fr. PROŠEK in der Dzeravá-skala-Höhle in den Kleinen Karpathen).

Eine erweislich holozäne Sedimentation wurde nicht festgestellt; im Postglazial hat sich aber ein Boden von Pararendsina Typus („flachgründiger Tschernosem“) entwickelt.

Vergleich mit anderen Profilen

Aus dem Vergleich des Leitmeritzer Profils mit nahen jungpleistozänen Fundstellen ergibt sich eine auffallende Übereinstimmung mit der Schichtenfolge im unteren Arbeitsniveau der Ziegelei von Sedlec bei Prag, wo im Hangenden der Jungriß-Terrassen auf einem Jungriß-Löß ein fossiler Bodenkomplex liegt, der aus einer basalen braunen Verlehmungszone und einem Humushorizont besteht, die voneinander durch eine lichtere geringmächtige Zwischenschicht getrennt sind. Dieser Bodenkomplex wurde ursprünglich als „degradierter Tschernosem“ beschrieben und als „III. begrabener Boden“ bezeichnet (vgl. PROŠEK & LOŽEK 1957). Der Humushorizont ist von humosen kalkhaltigen Bodensedimenten mit fragmentarisch erhaltener hochinterglazialer Molluskenfauna überlagert, welche samt der stratigraphischen Position dieses Komplexes belegt, daß der als III. begrabener Boden bezeichnete Bodenkomplex dem Letzten Interglazial entspricht. In seinem Hangenden liegt eine Schichtenfolge von Lössen und lößartigen Ablagerungen mit einer geringmächtigen Humuseinlagerung und dann noch ein mächtiger Bodenkomplex, der aus zwei ausgeprägten Humushorizonten besteht, von denen der untere an der Basis einen braunen Verlehmungssaum aufweist. Dieser als „II. begrabener Boden“ bezeichnete Bodenkomplex wurde in Hinsicht auf seine stratigraphische Position im Profil mit dem Göttweiger Interstadial parallelisiert. Analoge, durch Funde hochinterglazialer Schneckenfauna belegte Profile sind auch aus Letky und Jenerálka bekannt.

Alle erwähnten Schichtenfolgen entsprechen dem klassischen Profil in Stillfried an der March (FINK 1954, 1956). Dem öfters diskutierten fossilen Bodenkomplex Stillfried A entsprechen beide erwähnte Bodenkomplexe (d. h. der II. und III. begrabene Boden) in Sedlec, Letky und Jenerálka und die Schichtenfolge C, D und F in Leitmeritz. Für die innerböhmisches Verhältnisse ist kennzeichnend, daß die Sedimente, die den unteren und oberen Bodenkomplex voneinander trennen, im Vergleich mit Österreich und Südmähren relativ mächtig entwickelt sind, so daß sie immer als selbständige Lößdecke des Frühwürms („W 1“) beschrieben wurden. Nur in Jenerálka ist diese Lage so geringmächtig, daß die Übereinstimmung mit Stillfried praktisch vollkommen ist. Daraus ergibt sich, daß der Stillfrieder Komplex A sowohl das Göttweiger Interstadial als auch das Letzte Interglazial umfassen muß. Da allerdings die Parallelisierung dieser voneinander entfernten Profile sich noch nicht auf stratigraphische und petrographische Untersuchungen stützt, die mit erforderlicher Genauigkeit durchgeführt werden müßten, kann diese Feststellung bisher nicht als endgültig angesehen werden.

Die Position des letzten echten Interglazials in den Lößkomplexen

Die Lösung des Problems der stratigraphischen Position des sicher belegten Letzten Interglazials in den Lößprofilen ist zur Kardinalfrage der Lößstratigraphie geworden. In der letzten Zeit zieht dieses Problem immer größere Aufmerksamkeit auf sich, denn seine endgültige Klärung wäre für den Fortschritt der Quartärstratigraphie von höchster Bedeutung. Zur Aufklärung der prinzipiellen Fragen hat die Studie von K. BRUNNACKER (1958) sehr beträchtlich beigetragen, die die Hauptansichten gegenüberstellt und einige wichtige Begriffe hervorhebt, deren Inhalt man klar bestimmen und definieren muß — vor allem den Unterschied zwischen den Begriffen Interstadial und Interglazial und eine Klassifikation der quartären Klimaschwankungen überhaupt. Bei der Lösung dieser Fragen besteht ein großes Hindernis in der faziell abweichenden Entwicklung der fossilen Bodenkomplexe in verschiedenen klimatischen Regionen.

Unsere Studie hat sich zum Ziel gesetzt, zur Erklärung des Unterschiedes zwischen Interglazial und Interstadial beizutragen, der durch die SOERGELSche (1925) Auffassung der sogenannten Vollgliederung des Quartärs erheblich verwischt wurde, was später zu einem großen Wirrwarr in der Stratigraphie und zur gegenseitigen Verwechslung klimatischer Schwankungen verschiedener Ordnung führte.

Wenn wir eine genaue Kennzeichnung der quartären Klimaschwankungen, besonders der warmen, festsetzen wollen, müssen wir uns auf ihre paläontologische Charakteristik stützen, die bisher als verlässlichstes Kriterium erscheint. Im Nordischen Vereisungsgebiet entspricht dem letzten echten Interglazial zweifellos die Eem-Warmzeit, welche durch die Vegetationsentwicklung, die aus vielen eingehend bearbeiteten Profilen bekannt ist, und durch die betreffende Meerestransgression genügend gekennzeichnet ist. Es ist allerdings ziemlich schwierig, bestimmte Horizonte der Lößschichtenfolgen direkt mit den Eem-Ablagerungen zu parallelisieren, die faziell völlig verschieden sind. Aus der Entwicklung der Eem-Flora ergibt sich aber mit Sicherheit, daß der hochinterglaziale Zeitabschnitt durch ein wärmeres und offenbar auch feuchteres Klima als in der Gegenwart gekennzeichnet war. Man kann also voraussetzen, daß die Fauna und Flora der Eem-Warmzeit entsprechenden Periode im mitteleuropäischen Raume mindestens so wärme- und feuchtigkeitsliebend gewesen sein muß wie im postglazialen Klimaoptimum. Auch ihr Artenreichtum muß entsprechend groß sein, d. h. den heutigen Stand erreichen oder eher übertreffen.

In Mitteldeutschland gibt es eine Reihe von Travertinprofilen (Weimar, Taubach, Ehringsdorf, Burgtonna, Bilzingsleben, Osterode), die reiche Floren und Faunen sowie archäologische Funde geliefert haben und auf Grund aller brauchbaren stratigraphischen Kriterien dem letzten echten Interglazial des nordischen Raumes, d. h. der Eem-Warmzeit, entsprechen (vgl. WOLDSTEDT 1950). Aus der Analyse des paläontologischen Inhaltes dieser Fundstellen ist ersichtlich, daß der letzten pleistozänen wärmeliebenden Flora die letzte Säugetierfauna mit *Palaeoloxodon antiquus* FALC. und *Dicerorhinus mercki* JÄG. und die feuchtwarme Molluskenfauna mit der Leitart *Helicigona banatica* (ROSSM.) entsprechen. Die *Banatica*-Fauna, welche klimatisch anspruchsvoller und artenreicher als die Molluskenbestände des postglazialen Klimaoptimums ist, muß als Äquivalent der *Antiquus*-Fauna betrachtet werden. Sie unterscheidet die letzte echte Warmzeit genügend von allen jüngeren Zeitabschnitten einschließlich des Postglazials.

Das Hauptziel der Lößpaläontologie ist jetzt, charakteristische warmzeitliche Fossilien in den Lößkomplexen zu entdecken, was allerdings auf große Schwierigkeiten stößt, da diese Ablagerungen bei weitem nicht so günstige Fossilisationsbedingungen bieten wie die Travertine oder limnischen Sedimente. Am günstigsten erscheinen die Möglichkeiten im Falle der Mollusken, die im Löß unvergleichlich häufiger als die Knochenreste von Säugetieren vorkommen. Es ist gelungen, die dem Eem-Interglazial entsprechenden *Banatica*-Faunen in den Lößprofilen im Moldau-Tal nördlich von Prag festzustellen (Sedlec,

Letky, Jenerálka), und zwar — wie bereits erwähnt — im Bereiche des „III. begrabenen Bodens“, der also letztinterglazial sein muß. Der im hangenden Lößkomplex auftretende fossile Bodenkomplex („II. begrabener Boden“) muß also eine warme Schwankung im Letzten Glazial (Würm) darstellen, d. h. das Interstadial W 1/2 der tschechoslowakischen Autoren, welches mit dem Göttweiger Interstadial identisch ist. Für diese Auffassung zeugen auch die Profile im Waagtal, besonders Zamarovce, wo allerdings die fossilen Böden in einer abweichenden Fazies entwickelt sind. Die Verhältnisse, die in Böhmen festgestellt wurden, scheinen also die Tatsache zu beweisen, daß im Bereich des Stillfrieder Komplexes A sowohl das Letzte Interglazial, als auch das Göttweiger Interstadial verborgen sind, deren fossile Bodenkomplexe nur lokal durch mächtigere Schichten von Lößmaterial voneinander getrennt sind. Dadurch würde auch der in der Einleitung erwähnte Widerspruch in der stratigraphischen Gliederung der Würmeiszeit gelöst.

Bei regionalen Parallelisierungen der Lößkomplexe muß man allerdings stets sehr vorsichtig sein, weil das Alter nur einer verhältnismäßig geringen Zahl solcher Profile tatsächlich als gesichert gelten kann. Es besteht ein berechtigter Verdacht, daß unter den sogenannten Würm-Profilen bis jetzt auch viele ältere Profile angeführt werden, deren obere Abschnitte abgetragen wurden, so daß die älteren Schichten bis zur Oberfläche reichen. Als Beispiel kann man das wohlbekannte Profil im oberen Arbeitsniveau der Ziegelei von Sedlec bei Prag erwähnen, das mehrmals als typisches Würm-Profil veröffentlicht wurde (vgl. z. B. R. LAIS 1951, S. 151, 143-145, Taf. 5-7). Die genaue Durchmessung der gesamten Lößwand zeigte aber klar, daß diese Schichtenfolge größtenteils rißeiszeitlich ist und daß die als Göttweiger Verlehmungszone beschriebene Bodenbildung in ein Interriß-Interstadial fällt. Aus demselben Grunde müssen auch alle hier veröffentlichten Folgerungen mit einer bestimmten Reserve betrachtet werden, solange man nicht eine absolute Datierung mit Hilfe von C^{14} durchführen kann.

In der Analyse der fossilen Molluskengesellschaften haben wir gezeigt, wie auffallend sich die Fauna des oberen Bodenkomplexes (MF 4, 3 und 2) von den letztinterglazialen *Banatica*-Faunen unterscheidet. Aus diesem Unterschied ergibt sich auch die genaue Bestimmung der Begriffe Interglazial und Interstadial, die man am besten durch den Vergleich beider Arten dieser Schwankungen mit den postglazialen Verhältnissen erklären kann. Das Interglazial gleicht in der Temperatur und Feuchtigkeit dem postglazialen Klima, bzw. kann es in seinem Höhepunkt noch übertreffen. Die Entwicklung der Fauna und Flora erinnert stark an die postglazialen Floren- und Faunenfolgen; allerdings erscheinen im Hochinterglazial in Mitteleuropa einige äußerst wärmebedürftige Arten, die im Postglazial nicht mehr in unsere Länder vorgedrungen sind, bzw. einige charakteristische ausgestorbene Säugetiere. Für das Interglazial ist weiter eine allgemeine Bewaldung sehr kennzeichnend, woraus man schließen kann, daß die Feuchtigkeit einen höheren Grad als im Postglazial erreichte. Demgegenüber ist das Interstadial durch eine verhältnismäßig arme Fauna charakterisiert, welche für ein rauhes Festlandklima und ein vorwiegend steppenartiges Gepräge der Landschaft zeugt. Feuchtigkeit und Temperatur erreichen bei weitem nicht die postglaziale Intensität, bleiben aber deutlich höher als in den Kaltzeiten. Die Lößbildung ist auf lange Zeit unterbrochen, und auf den vorhandenen Lößdecken bilden sich Steppenböden von Tschernosem-Charakter, die hier und da schwach degradiert sein können. Die auffallende dunkle Farbe dieser Bodenbildungen führte die Quartärstratigraphen oft zur Überzeugung, daß es sich um ein Produkt des interglazialen Klimas handle, was aber nicht begründet ist, wenn man die geographische Verbreitung der Tschernoseme in Osteuropa und Nordasien in Betracht zieht. An der Nordgrenze ihrer Verbreitung treten diese Böden auch in recht rauen Klimagebieten auf, die durch ein

häufiges Vorkommen von solchen Tierarten gekennzeichnet sind, die in Mitteleuropa als typische Vertreter der kaltzeitlichen Fauna gelten. Deshalb ist auch die interstadiale Säugtierfauna nicht auffallend ausgeprägt. Aus den erwähnten Tatsachen ist klar ersichtlich, daß man die Begriffe Interglazial und Interstadial immer scharf auseinanderhalten muß, denn es handelt sich um Schwankungen verschiedener Ordnung (vgl. auch BRUNNACKER 1958), deren Unterschied man an folgendem Beispiel zeigen kann: Während das Klima des mitteleuropäischen Hochinterglazials annähernd den heutigen Klimaverhältnissen im Nordteil der Balkanhalbinsel entsprach, könnte man das interstadiale Klima mit den heutigen Klimabedingungen am Fuße des südlichen Urals vergleichen.

Die beschriebenen klimatischen und faunistischen Züge gelten aber im Verlaufe der Würmeiszeit nur für das Göttweiger Interstadial, während die übrigen Schwankungen, z. B. das Paudorfer oder Alleröd-Interstadial, als viel schwächer erscheinen und Klimabedingungen aufweisen, die den kaltzeitlichen Verhältnissen noch näher stehen. Vom Standpunkte der Malakozoologie wurden diese Unterschiede bereits in den Aufsätzen über die Lößprofile des Waagtales genügend diskutiert (AMBROŽ-LOŽEK-PROŠEK 1952; PROŠEK & LOŽEK 1954, 1955), wo festgestellt wurde, daß die Molluskenfauna des Paudorfer Interstadials im allgemeinen kalt bleibt, aber im Vergleich mit der typischen Lößfauna ein deutlich feuchteres, man kann sagen „ozeanisches“ Gepräge hat. Mit dieser Beobachtung stehen auch die relativ schwach entwickelten Böden dieser Interstadiale im Einklang, die in den Lößprofilen immer viel weniger auffallend erscheinen als die Bodenbildungen des Göttweiger Interstadials oder des Letzten Interglazials. Die Interstadiale vom Paudorf- oder Alleröd-Typus stellen also noch eine niedrigere Ordnung von Schwankungen dar als das Göttweiger Interstadial, und in Übereinstimmung mit dem Vorschlag von H. MOVJUS wäre in ihrem Falle der Ausdruck „Oszillation“ weit zutreffender als die Bezeichnung „Interstadial“.

Schluß

1. In Leitmeritz (Nordböhmen) wurde eine Lössschichtenfolge eingehend stratigraphisch bearbeitet, die einen reich gegliederten jungpleistozänen Bodenkomplex einschließt.

2. Durch die petrographische Analyse, bei der verschiedene Methoden einschließlich der Dünnschliffuntersuchung benützt wurden, wurden im Profil 6 Lößdecken und 8 autochthone fossile Bodenbildungen unterschieden, abgesehen von Schichten, die durch Erdfließen und Abspülung entstanden sind.

3. Im mittleren Abschnitt der untersuchten Schichtenfolge wurden Lösses mit beträchtlichem Anteil von Mergeldetritus festgestellt, der aus turonischen Sedimenten ausgeweht wurde. Diese Ablagerungen weisen ein typisches mikroskopisches Bild der Lösses auf, aber beim Schlämmen für die Kornanalyse erscheinen sie größtenteils als schluffige Tone. Ihr Kalkgehalt erreicht lokal fast 40%. Die Böden, die sich auf diesem Untergrund entwickelt haben, gehören in die Rendsina-Gruppe und dürfen als Fazies der Tschernoseme betrachtet werden, die auf weniger kalkhaltigem Ausgangsmaterial entstanden sind.

4. Im Profil kann man zwei Hauptkomplexe fossiler Böden unterscheiden, die voneinander durch eine Lößlage getrennt sind. Der jüngste und der älteste Boden entbehren eines deutlichen Humushorizontes. Zwischen ihnen sind 3 mächtigere Rendsinen und 3 flachgründige Humusbildungen eingeschlossen.

5. In den Bodenkomplexen wurde eine Molluskenfauna festgestellt, die aus klimatisch wenig anspruchsvollen Steppenarten besteht. In beiden Hauptrendsinen des oberen Boden-

komplexes tritt eine ausgeprägte Steppenfauna auf, die beweist, daß diese Böden in einem verhältnismäßig rauhen und trockenen Klima entstanden sind, das sowohl vom interglazialen als auch vom kaltzeitlichen Klima scharf verschieden war. In den Bodensedimenten auf der Oberfläche des unteren Bodenkomplexes kommt eine Steppenfauna mit beträchtlicher Beimischung von Waldsteppenarten vor, die den Klimabedingungen an der Grenze einer Warmzeit und der folgenden Kaltzeit entspricht. In den eigentlichen Böden des unteren Komplexes wurden keine Konchylien festgestellt.

6. Das untersuchte Profil muß in Hinsicht auf die Höhenbeziehungen zu den Elbeterrassen als post-altriß-eiszeitlich betrachtet werden. Der untere Bodenkomplex entspricht dem Letzten Interglazial, beide humose Haupthorizonte des oberen Komplexes dem Göttweiger Interstadial, während man die hangenden schwachen Bodenbildungen bereits in die Anfangsphase des Hauptwürms stellen kann.

7. Der Leitmeritzer Aufschluß zeigt eine große Übereinstimmung mit den Profilen von Sedlec bei Prag, Jenerálka und Letky, wo das Letzte Interglazial durch die hochinterglaziale Schneckenfauna verlässlich belegt ist. Alle diese Profile stimmen mit dem klassischen Aufschluß von Stillfried überein und weisen darauf hin, das der in der Literatur oft diskutierte Komplex Stillfried A sowohl das Letzte Interglazial als das Göttweiger Interstadial umfaßt. Diese Feststellung muß allerdings durch eingehende, mit modernen Methoden durchgeführte stratigraphische Untersuchungen an allen erwähnten Orten bestätigt werden.

8. Der Versuch, die jungpleistozänen Warmphasen zu charakterisieren, führte zur Feststellung scharfer Unterschiede zwischen dem Letzten Interglazial und dem Göttweiger Interstadial. Es erscheint allerdings zweckmäßig, auch dieses Interstadial als Schwankung höherer Ordnung von den übrigen letztglazialen Warmphasen zu unterscheiden, für welche der Termin „Oszillation“ in Übereinstimmung mit H. Movius geeigneter wäre.

Schrifttum:

- AMBROŽ, V., LOŽEK, V. & PROŠEK, Fr.: Pléistocène récent aux environs de Moravany près Piešťany sur le Váh (Slovaquie occidentale). - *Anthropozoikum* 1 (1951), S. 53-142, Taf. I-IV, Praha 1952.
- BÁRTA, J.: Pleistocénne piesočné duny pri Seredi a ich paleolitické a mezolitické osídlenie (Pleistozäne Sanddünen bei Sered' und ihre paläolithische und mesolithische Besiedlung). - *Slovenská Archeológia* 5, S. 5-72, Bratislava 1957.
- BRANDTNER, Fr.: Über die relative Chronologie des jüngeren Pleistozäns Niederösterreichs. *Archeologia Austriaca* 5, S. 101-113, Wien 1950. - - Jungpleistozäner Löß und fossile Böden in Niederösterreich. - *Eiszeitalter und Gegenwart* 4/5, S. 49-82, Öhringen 1954. - - Lößstratigraphie und paläolithische Kulturabfolge in Niederösterreich und in den angrenzenden Gebieten. - *Ebdort* 7, S. 127-175, Öhringen 1956.
- BRUNNACKER, K.: Würmeiszeitlicher Löß und fossile Böden in Mainfranken. - *Geologica Bavarica* 25, S. 22-38, München 1955. - - Die Geschichte der Böden im jüngeren Pleistozän in Bayern. - *Geologica Bavarica* 34, S. 1-95, Taf. I-II, München 1957. - - Zur Parallelisierung des Jungpleistozäns in den Periglazialgebieten Bayerns und seiner östlichen Nachbarländer. - *Festschrift zum 70. Geburtstag von Paul WOLDSTEDT; Geologisches Jahrbuch* 76, S. 129-149, Hannover 1958.
- FINK, J.: Die fossilen Böden im österreichischen Löß. - *Quartär* 6, S. 85-108, Bonn 1954. - - Zur Korrelation der Terrassen und Lössen in Österreich. - *Eiszeitalter und Gegenwart* 7, S. 49-77, Öhringen 1956.
- FREISING, H.: Neue Ergebnisse der Lößforschung in Württemberg. - *Jahreshefte geol. Abt. württemberg. statist. Landesamt* 1, S. 54-59, Stuttgart 1951. - - Gliederung und Alter des deutschen Lösses (Zusammenfassung). - *Actes du IV Congrès International du Quaternaire (Rome-Pise, Août-Septembre 1953)* I, S. 340, Roma 1956.
- GÖTZINGER, G.: Zur Gliederung des Lösses. Leimen- und Humuszonen im Viertel unter dem Manhartsberge. - *Verhandl. geol. Bundesanstalt* 1935, S. 126-132, Wien 1935.
- GROSS, H.: Das Göttweiger Interstadial, ein zweiter Leithorizont der letzten Vereisung. - *Eiszeitalter und Gegenwart* 7, S. 87-101, Öhringen 1956. - - Die bisherigen Ergebnisse von

- C14-Messungen und paläontologischen Untersuchungen für die Gliederung und Chronologie des Jungpleistozäns in Mitteleuropa und den Nachbargebieten. - Ebendorf 9, S. 155-187, Öhringen 1958.
- KLÍMA, B.: Übersicht über die jüngsten paläolithischen Forschungen in Mähren. - Quartär 9, S. 85-130, Taf. IV-X, Bonn 1957.
- KUBIĚNA, W. L.: Zur Mikromorphologie, Systematik und Entwicklung der rezenten und fossilen Lößböden. - Eiszeitalter und Gegenwart 7, S. 102-112, Taf. II-V, Öhringen 1956.
- LAIS, R.: Über den jüngeren Löß in Niederösterreich, Mähren und Böhmen. - Ber. naturf. Ges. Freiburg i. Br. 41, S. 119-168, Taf. 1-10, Freiburg 1951. - - Ein Lößprofil bei Moravany in Mähren. - Ebendorf 48, S. 91-118, Freiburg 1958.
- LICHAREV, I. M. & RAMMELMEYER, E. S.: Nazemnyje Molljuskij fauny SSSR. - S. 1-511, Moskva-Leningrad 1952.
- LOŽEK, V.: Zpráva o výzkumu kvarterních měkkýšů v roce 1952. - Anthropozoikum 3 (1953), S. 129-134, Praha 1954(a). - - Zpráva o paleontologickém výzkumu cihelny v Zaježdě u Buštěhradu. - Ebendorf 3 (1953), S. 135-138, Praha 1954 (b). - - Měkkýši československého kvartéru (Mollusken des tschechoslowakischen Quartärs). - Rozprav y Ústředního ústavu geologického 17, S. 1-510, 3 Beil., Taf. I-XII, Praha 1955. - - Výzkum ložisek přirozených hnojiv v oblasti Českého masivu. - Zprávy o geologických výzkumech v roce 1957, S. 123-124, Praha 1959.
- LOŽEK, V., SEKÝRA, J., KUKLA, J. & FEJFAR, O.: Výzkum Velké Jasovské jeskyně (Die Durchforschung der Großen Jasover Höhle) - Anthropozoikum 6 (1956), S. 193-282, Taf. I-X, Praha 1957.
- MOVIUS, H. L.: Radiocarbon Dates and Palaeolithic Archaeology in Central and Western Europe. - Actes du V Congrès International du Quaternaire, Madrid-Barcelone 1957.
- MÜLLER-BECK, HJ.: Paläolithische Kulturen und pleistozäne Stratigraphie in Süddeutschland. - Eiszeitalter und Gegenwart 8, S. 116-140, Öhringen 1957.
- PROŠEK, Fr.: Le Szeletien en Slovaquie. - Slovenská Archeologia 1, S. 133-194, Taf. I-XII, Bratislava 1953.
- PROŠEK, Fr. & LOŽEK, V.: Sprašový profil v Bance u Piešť'an (západní Slovensko) (The Loess Section at Banka near Piešť'any (Western Slovakia). - Anthropozoikum 3 (1953), S. 301-323, Taf. I-II, Praha 1954. - - Výzkum sprašového profilu v Zamarovcích u Trenčína (Untersuchung des Lößprofiles von Zamarovce bei Trenčín). - Ebendorf 4, (1954), S. 181-211, Taf. I-II, Praha 1955. - - Stratigraphische Übersicht des tschechoslowakischen Quartärs. - Eiszeitalter und Gegenwart 8, S. 37-90, Öhringen 1957.
- SOERGER, W.: Die Gliederung und absolute Zeitrechnung des Eiszeitalters. - Fortschritte der Geologie und Paläontologie 13, S. I-VI, 125-251, 3 Taf., Berlin 1925.
- VÉRTES, L.: Les conditions de l'interstadial Würmien I/II hongrois élucidées par l'examen des remplissages de grottes. - Acta geologica 3, S. 393-407, Budapest 1955.
- VETTERS, H. & GÖTZINGER, H.: Exkursion in das Lößgebiet des niederösterreichischen Weinviertels und angrenzenden Waldviertels. - Führer für die Quartär-Exkursionen in Österreich, I. Teil, S. 35-38, Taf. 3-4, Wien 1936.
- WEIDENBACH, Fr.: Gedanken zur Lößfrage. - Eiszeitalter und Gegenwart 2, S. 25-36, Öhringen 1952. - - Zeitliche Einordnung der jungpleistozänen Ablagerungen Mitteleuropas. - Actes du IV Congrès International du Quaternaire (Rome-Pise, Août-Septembre 1953) II, S. 891-897, Roma 1956.
- WOLDSTEDT, P.: Norddeutschland und angrenzende Gebiete im Eiszeitalter. - Geographische Handbücher, S. I-XII, 1-464, Tab. 1-12, Stuttgart 1950. - - Über die Gliederung der Würm-Eiszeit und die Stellung der Lössen in ihr. - Eiszeitalter und Gegenwart 7, S. 78 bis 86, Öhringen 1956. - - Das Eiszeitalter, Grundlinien einer Geologie des Quartärs. Zweiter Band: Europa, Vorderasien und Nordafrika im Eiszeitalter, 2. Aufl., S. I-VII, 1-438, Taf. I, Stuttgart 1958.
- ZAHÁLKA, BĚ.: Terasy Vltavy a Labe mezi Veltrusy a Roudnicí n. L. (Les terrasses de la Vltava et de la Labe entre Veltrusy et Roudnice n. L.) - Sborník Státního geologického ústavu ČSR 13, S. 377-462, Taf. I-II, Praha 1946.
- ZÁRUBA, Q. & HRMADA, K.: Technicko-geologický rozbor území města Kutné Hory (Geologico-Technical Surveying of the Town of Kutná Hora). - Geotechnica 9, S. 1-47, Taf. I bis III, 2 Beil., Praha 1950.
- ZEBERA, K.: Československo ve starší době kamenné (Die Tschechoslowakei in der älteren Steinzeit). - S. 1-214, Taf. 1-88, Praha 1958.

Manusk. eingeg. 6. 4. 1959.

Anschrift der Verf.: Dr. Vojen Ložek und Dr. Jiří Kukla, Geologische Zentralanstalt, Prag I, Malá Strana, Malostranské náměstí 18.

Die Buckelwiesen: nicht Eiszeitalter, sondern Gegenwart

Von EDITH EBERS, München

Mit 2 Abbildungen im Text

Zusammenfassung. In den Bayrischen Kalkalpen bis ins Vorland hinaus und nach Österreich hinüber finden sich ausgedehnte Gebiete mit sog. „Buckelwiesen“, ein mit 1-1½ m hohen Buckeln und entsprechenden Mulden bedecktes Gelände. Sie tragen eine ebenso reizvolle wie artenreiche und differenzierte Flora.

Diese Buckelwiesen waren mehr als 20 Jahre lang ein Gegenstand wissenschaftlicher Diskussion. Man fragte sich, ob sie als alte Waldböden oder als Bildungen der Eiszeit anzusehen seien. Eine Anzahl von Geographen, Geologen und Bodenkundlern hielt sie für eine Sedimentationsform oder für Periglazialbildungen der letzten Vereisung. Aber nirgendwo wurden Buckelwiesen im Verbreitungsgebiet der nordeuropäischen Vereisung bekannt.

Sie scheinen auf kalkhaltige Sedimente, besonders Moränen, Schotterterrassen, Schuttkegel und Ähnliches, beschränkt zu sein. Seit 1939 deutet die Verfasserin sie als durch rezente Verkarstung entstanden. Dieser Auffassung stimmte A. PENCK 1940 zu. Im Jahre 1958 fand S. MÜLLER bei einer Untersuchung des Buckelwiesengeländes der Pokljuka in den Julischen Alpen bei Bled in Jugoslawien schlüssige Beweise für diese Auffassung.

Summary. In the Bavarian Alps (built from limestone) in Western Germany stretching out to the foreland and into Austria there are to be found considerable areas occupied by so called „hummocky meadows“. Their lovely flora represents a very interesting differentiated and complicated biocenosis.

These hummocky meadows have been a subject for scientific discussion for more than 20 years. Did they originate from forest soils or as a consequence of the Great Ice Age? Since that time a number of specialists on quaternary geology believed them to be morainic or periglacial features following as a result of permafrost during the last alpine glaciation. But as a matter of fact nowhere are hummocky meadows known in the range of the continental glaciation of Northern Europe.

They seem to be restricted to lime holding sediments especially moraines, gravel terraces, alluvial fans and comparable other. Since 1939 the author was considering an origin by recent karstification. To this opinion A. PENCK agreed in 1940. In 1958 S. MÜLLER doing research work in the area of hummocky meadows called Pokljuka near Bled in Yugoslavia could definitely prove this origin.

Es gibt wohl wenige geologische Oberflächenbildungen, die so gegensätzliche Auffassungen von ihrer Entstehung hervorgerufen haben, wie die eigenartige Geländeform der Buckelwiesen. Sie kommen an vielen Stellen im Alpenbereich vor. Ganz besonders sind sie in den bayerischen Kalkalpen verbreitet, aber gelegentlich auch im Alpenvorland zu sehen. So findet man sie u. a. bei Berchtesgaden (Königsee, Bischofswiesen), bei Mittenwald (Krün, Elmau, Leutasch), im Bayrischzeller Tal, bei Pfronten und am Oberjoch im Allgäu; im Tannheimer Tal, am Achensee und im Gschnitztal. H. SPREITZER kennt sie bei Bruck a. d. Mur am Hochschwab; J. STINI am Schneeberg. Ganz besonders ist auch die Mitterndorfer Senke im Salzkammergut ein großes Buckelwiesengelände. In den Südlichen Kalkalpen erwähnte sie A. PENCK vom Karrerpaß am Fuße des Rosengarten; ich selbst sah sie — im Vorbeifahren zum Inquakongreß in Rom 1953 — auf jungen Schuttmassen im Canale-Tal unfern Pontebba. Sicherlich gibt es noch viele andere Vorkommen in den Ost- und Südalpen.

Buckelwiesengelände ist durch eine außerordentlich unruhige Oberfläche gekennzeichnet. Die Niveau-Unterschiede zwischen den trockenen Buckeln und den anschließenden feuchten Mulden betragen 1—1½ m; die Buckel erreichen einen Durchmesser von 2—3 m. Auch kleiner-dimensionierte Formen sind für einzelne Felder bezeichnend.

Bisher kennt man die Buckelwiesen nur auf kalk- und dolomithaltigen Gesteinen etwas näher: Moränen, kalkschlammhaltige Schotter, Dolomit mit Moränen (nach A. PENCK) sind der bevorzugte Untergrund. In den kristallinen Zentralalpen und in der Grauwacken-



Abb. 1. Buckelwiesen bei Pfronten.

F. HEILER.

zone scheinen sie zu fehlen. Der Umstand, daß es auch Pseudo-Buckelwiesen gibt, z. B. alte Windbrüche, Rutschungen, Murgänge usw., und daß ihre gesamte geographische Verbreitung noch nicht feststeht — im Alpenraum und überhaupt — ist vorläufig noch ein Hindernis für ihre detaillierte Erklärung. Es wäre also vor allem einmal ihre Verbreitung genau festzustellen. Buckel und Mulden unterscheiden sich auch durch die teils kalkholde, teils kalkfremde Flora, die sie tragen. Eine eingehende pflanzengeographische Untersuchung von H. PAUL & J. L. LUTZ liegt bis jetzt nur für die sog. „Mittenwalder Mähder“ vor, ein Hochgebiet (1000 m ü. d. M.) zwischen Mittenwald, Klais und Krün und zwischen dem Isartal, der Schmalsec- und Kranzbachfurche gelegen. Eine entsprechende floristische Analyse wäre auch für die anderen Buckelwiesengelände durchzuführen. Die Mittenwalder Buckelwiesen sind im Naturzustand durch eine üppige Blütenflora ausgezeichnet. Alpin-arktische, südeuropäisch-montane und mediterrane Arten leben zusammen auf diesen mageren Heidewiesen, die Vertreter einer Steppenflora neben Sumpfpflanzen tragen. Der tiefblaue stengellose Enzian (*Gentiana acaulis clusii*), die rosa blühende Mehlprimel (*Primula farinosa*) und das — etwas später — gelbblühende Brillenschötchen (*Biscutella laevigata*) beherrschen im Frühsommer geradezu das Landschaftsbild. Die Flora wird noch durch manche kostbare Arzneipflanze (z. B. *Arnica*) und Reliktpflanzen (z. B. *Dryas octopetala*) vervollständigt. Man sieht dieser Pflanzengesellschaft auf den einmähdigen Wiesen an, daß sie eine auf vielfältige Art entstandene, kampferprobte Biozönose darstellt, die an ihr differenziertes Biotop, eben den Standort auf den Buckeln und in den Mulden gebunden ist. Die alljährliche Mahd hält sie intakt.

Als in den 30er Jahren die Mittelwalder Buckelwiesen durch den Arbeitsdienst eingeebnet werden sollten, wobei man auf 1000 ha neu zu gewinnenden Kulturlandes 15 Erbbauernhöfe zu errichten gedachte, forderte die Verfasserin eine vorausgehende, eingehende geographische, geologische, hydrologische, klimatologische, bodenkundliche und pflanzensoziologische Untersuchung des Gesamtphänomens. Es sollten dabei vor allem die Entstehungsbedingungen der Buckelwiesen geklärt werden. Es wurden aber keine derartigen Untersuchungen unternommen, sondern auf einem, deutliche Anzeichen von Verkarstung zeigenden Gelände (Dolinen!) auch noch Entwässerungen durchgeführt. Das Trink- und Brauchwasser für die neuen Höfe mußte gleichzeitig mehrere Kilometer weit hergeleitet werden.



Abb. 2. Auf den „Mittenwalder Mähdern“

Diese Vorgänge ergaben damals, vor mehr als 20 Jahren, eine lebhafte Diskussion in naturwissenschaftlichen Kreisen, die erst jetzt zu einem gewissen Abschluß gekommen ist. Im dazwischen liegenden Zeitraum entstanden eine Reihe von interessanten Erklärungsversuchen für die Entstehung der Buckelwiesen. Sie unterschieden sich vor allem dadurch, daß sie in zwei völlig getrennte Gruppen zerfielen. Der eine Teil der sich für das Problem interessierenden Geologen, Geographen, Bodenkundler und Pflanzensoziologen sah die Buckelwiesen als eine fossile, vom großen Eiszeitalter zurückgebliebene Bildung an. Der andere Teil erklärte sie für rezente Erscheinungen, die mit dem Eiszeitalter nichts mehr zu tun hätten. Diese letztere Auffassung führte schon 1939 zu der einfachen Schlußfolgerung, daß sie nach der Einebnung mit der Zeit wieder entstehen und dabei möglicherweise unerwartete, unvorteilhafte Begleiterscheinungen eintreten würden. Eine vom Menschen herbeigeführte Veränderung an der Oberfläche könnte den in der Tiefe fortschreitenden Prozeß nur vorübergehend aufhalten.

Eine kurze Zusammenfassung der verschiedenen, bisher zur Entstehung der Buckelwiesen vorgetragenen Theorien dürfte interessieren.

Die Theorien gliedern sich in drei Gruppen:

1. Entstehung der Buckelwiesen durch Waldrodung oder Windwurf. Früher von A. PENCK, J. STINI und auch J. DOPOSCHEG angenommen.
2. Buckelwiesen als fossile Bildungen aus dem Eiszeitalter
 - a) als Ablagerungsformen aufgefaßt von J. KNAUER (1943) und B. EBERL (private Mitteilung);
 - b) als Ausschmelzformen von G. PRIEHÄUSER (1957) und J. L. LUTZ (1957);
 - c) als Spätformen des periglazialen Klimas von H. FISCHER (Manuskript, vor 1939), J. L. LUTZ (1947), C. RATHJENS (1954), E. SCHÖNHALS (1957);
3. Buckelwiesen als Folge von Verwitterung und Verkarstung kalkhaltiger Sedimente erst nach dem Eiszeitalter entstanden und weiter in Entstehung begriffen; angenommen von E. EBERS (1939, 1940, 1950, 1957), A. PENCK (1940/41), S. MÜLLER (1959).

Es sollen hier nur kurz einige der ausführlicher dargelegten Auffassungen der Gruppe 2 referiert werden. Die Anschauungen der Gruppe 1 wurden, jedenfalls von A. PENCK, als zur Erklärung unzureichend, wieder aufgegeben. Wären die Buckelwiesen nur durch Anhäufung von Wurzelschutt bei Windwurf und Rodung entstanden, dann wäre ihre Beschränkung auf bestimmte Zonen unverständlich. Über die Anschauungen der Gruppe 3 handelt der letzte Teil dieses Aufsatzes.

Nach den Veröffentlichungen von E. EBERS (1939 und 1940) und dem Erscheinen der Schrift von A. PENCK (1940/41) entgegnete J. KNAUER im Jahre 1943 mit folgenden Argumenten: Die Buckelwiesen finden sich an Gehängen, Hügelrücken und auf Talgründen usw. im ganzen südbayerischen Alpen- und Voralpenraum. Größe und Ausdehnung der Buckel sind ziemlich gleichartig. Die Mulden entstehen nicht durch Verwitterung, weil diese keinen Massen- und Volumenverlust ergibt. Die Buckel sind dem Gelände aufgesetzt, nicht aber die Vertiefungen zwischen den Buckeln eingesunken. Die Buckelwiesen sind nicht durch Verwitterung (Substanzverlust), sondern durch Aufschüttung entstanden. Echte Buckelwiesen gibt es nur auf Moränen oder in vom Gletscher bearbeiteten Gelände. Es handelt sich dabei um eine besondere Art der Ablagerung von Grundmoränenmaterial. Die Leutascher Buckelwiesen sind deshalb nicht echt, weil sie auf Schottern liegen. Die Buckelwiesen sind also fossil und im Eiszeitalter entstanden. J. KNAUER fordert eine sedimentpetrographische Untersuchung über den materialmäßigen Aufbau der Buckel und Mulden in den verschiedenen Verbreitungsgebieten vor deren Einebnung.

Die im Jahre 1947 von J. L. LUTZ ausführlich dargelegte Auffassung, daß es sich bei den Buckelwiesen von Mittenwald um periglaziale Texturen handle, wurde später vom Verf. selbst wieder aufgegeben, so daß es sich jetzt erübrigt, näher darauf einzugehen. Als letzte eingehende Betrachtung vom bodenkundlichen Standpunkt aus veröffentlichte 1957 E. SCHÖNHALS, Wiesbaden, seine Theorie, die die Buckelwiesen ebenfalls als eine frostdynamische Erscheinung (d. h. ihr Relief) mit einer äolischen Deckschicht, heute zu Braunerde und Podsol geworden, ansah. Er führte 1957 in der Umgebung von Seefeld, Buchen, Neu- und Unterleutasch, Mittenwald, Kaltenbrunn, Lermoos und Pfronten Untersuchungen an den Buckelwiesen durch. Seine Darlegungen behandeln die „braune Verwitterungsschicht“ und die Entstehung des „fossilen buckligen Kleinreliefs“. In der Seefelder Senke sind Braunerden und Podsole verbreitet, die man im dortigen feucht-kühlen Klima auf Kalk und Dolomit nicht erwartet. Dieser braune feinsandige Lehm ist nicht durch Verwitterung des Untergrund-Sedimentes entstanden. Im Gebiet der Buckelwiesen greift diese bis zu 1 m mächtige Deckschicht zapfenförmig in den Untergrund ein. Ihr Mineralbestand ergab bei Seefeld neben Quarz größere Mengen von Glimmer (Biotit und Muskovit), einzelne grüne Hornblenden und Schwermineralien. Dazu einen auffallend hohen Gehalt an Eisenhydroxyd (6%). Alle Mineralien sind von dünnen Eisenhydroxyd-Häutchen eingehüllt und das braune Gel in Form feinkrümeliger Aggregate geflockt. Der Boden hat ein großes Porenvolumen und ist locker. Eine ähnliche Zusammensetzung hatten Proben aus dem Gebiet von Seefeld und Mittenwald. Der Mineralbestand der Deckschicht ist — immer laut Verf. — ein vollkommen anderer als der des Untergrundes (Kalk und Dolomit). Ob der Untergrund ebenfalls mineralogisch analysiert wurde, geht nicht hervor. Der Verf. schließt, daß die Deckschicht nicht autochthon sein kann, zumal auch deshalb nicht, weil Biotit und Hornblende nur wenig zersetzt sind. Auch die Korngrößen der Deckschicht (28—46% Staubsand von 0,06—0,02 mm Korndurchmesser, 30% Schluff von 0,02—0,002 mm und 10—20% Ton <0,002 mm) bestimmt ihn dazu, die Deckschicht nicht für das Verwitterungsprodukt, sondern für eine Windablagerung zu halten. Diese habe die Glimmer und Schwermineralien aus den kristallinen Zentralalpen mit herbeigebracht. Diese äolische Ablagerung erfolgte nach seiner Vorstellung auf einem schon buckligen Primärrelief, das auf Frostdynamik im periglazialen Dauerfrostboden zurückzuführen ist und nicht auf Aufschüttung oder Abschmelzung. Als Entstehungszeit der Buckelwiesen im Sinne des Verfassers kommt nur die Jüngere Tundrenzeit in Frage. Die heutige Landoberfläche ist ein Relikt aus dieser Zeit. Ähnlich ist auch die Meinung von C. RATHJENS (1954).

Die zuletzt geäußerte Auffassung über die Entstehung der Buckelwiesen ist die von G. PRIEHLÜSSER (1957). Ihr schließt sich auch, für Buckelwiesen über 800 m, J. L. LUTZ an. Die beiden Autoren nehmen an, daß man es mit Ausschmelzungserscheinungen aus der

löchrigen Firndecke der Späteiszeit zu tun habe, die mit Kalksteinsplitt durchsetzt ist. Es handelt sich dabei um Bildungen der Schlußeiszeit. Die Bodenbildung ist nacheiszeitlich, eine aus einer Rendzina hervorgegangene Braunerde.

Im Gegensatz zu all diesen Auffassungen wies die Verfasserin schon 1939 in einer Veröffentlichung darauf hin, daß es sich bei den Buckelwiesen um Verkarstungserscheinungen handeln könne. Bei einer gemeinsamen Exkursion auf den Mittenwalder Mähdern (1940) stimmte A. PENCK dieser Deutung zu. Anschließend veröffentlichte er seine eigenen, in derselben Richtung gehenden Beobachtungen (1940/41).

Es sind nun folgende Einwände gegen die, die Buckelwiesen als fossile Bildungen des Eiszeitalters ansehenden Auffassungen geltend zu machen. Gegen eine eiszeitliche Entstehung sprechen vor allem zwei Gründe. Einmal treten Buckelwiesen nicht nur auf Moränen (wie J. KNAUER annimmt) und auf kalkreichen Eiszeitschottern auf, sondern auch auf spät- und nacheiszeitlichen Bildungen wie Schuttkegeln (siehe auch J. KNAUER!), Gehängeschutt und dergl.; zweitens fehlen sie, soweit es die nordeuropäischen Quartärforscher bis jetzt überblicken können, im Bereich des nordeuropäischen Inlandeises vollkommen. Sie scheinen auf feinkörnige, kalk- oder dolomithaltige Lockersedimente und Gesteine beschränkt zu sein. Die Deutung der Buckelwiesen als Folge von Verkarstung beruht auf dieser Voraussetzung.

Zu der von E. SCHÖNHALS aufgestellten Theorie der äolischen Deckschicht ist zu bemerken, daß es sehr schwer fallen dürfte, im bayrischen Verbreitungsgebiet alpiner Quartär- und Alluvialablagerungen eine Stelle zu finden, wo eine sedimentpetrographische Untersuchung keine kristallinen Bestandteile fände. Auf eine äolische Zufuhr solcher wäre man wohl nirgends angewiesen. Schon die tertiäre Molasse und auch der Flyschsandstein enthalten solches Material. Bei äolischem Transport kann es auch nicht auf die Buckelwiesen beschränkt bleiben. Dazu kommt das vielfach umgelagerte Kristallin führende Erratikum von mindestens zwei Eiszeiten, Riß und Würm, während derer der zentrale Kern der Alpen von den Gletschern bis ins Innerste erschlossen war. Eis und Schmelzwässer verbreiteten es in den Kalkalpen und im Vorland. Außerdem enthalten die Verwitterungsschichten der Moränen und diluvialen Schotter im bayrischen Glazialgebiet, auch wenn sie schon so gut wie völlig entkalkt sind, häufig noch relativ wenig verwitterte kristalline Geschiebe und Gerölle, während umgekehrt manchmal vollkommen zermürbte Kristallingerölle in frischen diluvialen Kalkschottern liegen. Was die auf äolische Ablagerungen hinweisenden kleinen Korngrößen betrifft, so wäre nachzuprüfen, welche Korngrößen im Ausgangsmaterial des Untergrundes vorliegen. Meist handelt es sich gerade um ein sehr feinkörniges, geradezu schlammiges Zwischenmittel in den von Buckelwiesen bedeckten Moränen und Schottern. Ein echtes Problem liegt hingegen immer noch vor in der Frage der Verbreitung der Buckelwiesen. Stimmt es, daß sie auch auf Flysch, Liasfleckenmergel und eventuelle andere Gesteine übergreifen können, wie manchmal in der Literatur erwähnt wird? Oder liegt dort vielleicht noch Überlagerung mit kalkhaltigen Moränen vor? Genaue Ortsangaben sind mir nicht bekannt außer bei einem mir selbst aufgefallenen, in diesem Sinnzusammenhang problematischen Vorkommen am Steilgehänge des Grimming bei Mitterndorf.

Es wird öfters der Einwand erhoben, warum nur gewisse kalkalpine diluviale Sedimente Buckelwiesen tragen und nicht auch die Niederterrassenschotter u. a. Hierzu ist eine freundliche mündliche Aussage von J. HÖRWICK, München, mitzuteilen. Als langjähriger Beobachter konnte er feststellen, daß man, bei einem bestimmten, schrägen Einfall der Sonnenstrahlen, auch auf den Niederterrassen in der Umgebung der Stadt den ersten Beginn der Buckelwiesenbildung sehen könne. Daß die Erscheinung hier nur in minimalem Grade auftritt, ist wohl auf den wesentlich geringeren Kalkgehalt der Niederterrassenschotter und die Auswaschung des Feinkornes zurückzuführen. (E. KRAUS kennt, ebenfalls nach mündlicher Mitteilung, deutliche Buckelwiesen auf Niederterrassen.

Wenn es sich also bei den Buckelwiesen um Eiszeitbildungen kaum handeln kann, so ist die letzte der bisher vorgebrachten Möglichkeiten die einer rezenten Entstehung. Nach dieser Auffassung geht die Bildung der Buckelwiesen von den Mulden aus, die als „Lösungsherde“ - in Art der Dolinen im Karstgebirge funktionieren. Wie in den Dolinen (oder auch den Geologischen Orgeln im Deckenschotter) leitet hier der bikarbonathaltige Wasserzug die gelösten Kalkschlamm-Teile nach unten ab. An den zurückbleibenden Buckeln tritt Abspülung und Abschwemmung ein und rundet sie ab. Der erste Anlaß der Muldenbildung kann von chemischen Reaktionen ausgehen, die ursprüngliche Bewaldung mit ihrer Rohhumusbildung (Huminsäuren) hervorrief. Hier schließen auch die Beobachtungen von S. MÜLLER (1959) an, der in Jugoslawien auf den Buckeln immer wieder Einzelbäume mit einem „Rohhumuskissen“ fand. Diese ergeben, dem Beobachter zufolge, ein „Netz von Sperrzonen“, um das das reichlich anfallende Sickerwasser herumfließen muß und dabei besonders lösekräftig ist.

Auf besonders feinkörnigen, kalkreichen und lösefreudigen Sedimenten können aber auch schon kleine Unebenheiten der Oberfläche denselben Dienst getan haben, um — erinnernd an rhythmische Phänomene — die Bildung der Mulden da und dort einzuleiten. Besonders scheinen auch klimatische Verhältnisse mitzuwirken. Sehr oft liegen Buckelwiesengelände auf den Föhnbahnen, wo im Verlaufe eines Winters durch wiederholtes Auftauen des Schnees eine anhaltende Durchfeuchtung stattfindet. An allen denjenigen Stellen, an denen längere Zeit und immer wieder Regen- oder Schneeschmelzwasser einwirkt und mit Hilfe von Kohlensäure und Humussäuren lösend tätig ist, werden die Mulden sich entwickeln. Das feinkörnige Material, das von den Buckeln herunter ausgewaschen und in die Mulden eingeschwemmt wird, verstärkt vielleicht den Eindruck einer äolischen Ablagerung. Mit der Zeit werden die lehmigen Verwitterungsrückstände die Mulden nach unten etwas abdichten und wasserrückhaltend wirken. Dieser Vorteil für das Lokalklima, der auch den Verkarstungsvorgang verlangsamt, geht bei der Einebnung vermutlich verloren. Auf neu umgebrochenen Buckelwiesen sind die an der Oberfläche liegenden Kalkgerölle so gut wie alle korrodiert.

Diese Verwitterungsvorgänge, die nach S. MÜLLER eine „Sonderform der Verkarstung“ darstellen, werden auf geeigneten eiszeitlichen, nur dürrig mit Tundra bedeckten Sedimenten bald nach dem Abschmelzen der Gletscher schon eingesetzt haben. Das Ende der Würmeiszeit, das etwa 10 000 Jahre zurückliegt, gibt dafür einen Anhaltspunkt, daß diese Verkarstung schon seit Jahrtausenden im Gange ist. Es ist aber anzunehmen, daß sie sich heute auf von Natur aus dauernd begrüntem Gelände nur langsamer fortsetzt. Entfernt man die Gründecke, wie bei der Einebnung, und hält sie fern, wie auf Getreideland, so werden sich diese Vorgänge vermutlich wieder beschleunigen, da die chemischen Reaktionen am Gestein dann wieder direkter verlaufen.

Der von der Verfasserin in dieser Weise vermutete und weiterhin mehrfach (1950, 1957) skizzierte Verlauf der Buckelwiesen-Entstehung, der von vielen lokalen Einzel-faktoren abhängig ist, fand eine entscheidende Bestätigung durch eine Untersuchung von S. MÜLLER, Stuttgart. Er untersuchte das Buckelwiesenfeld der Pokljuka (1200—1500 m ü. d. M.) in den Julischen Alpen. Hier, wo die großen Karstphänomene des slowenischen Karstes schon nahe sind, lassen sich die Buckelwiesen noch viel besser und deutlicher als Verkarstungserscheinungen erkennen als im bayrischen Alpenraum. Sie gehen dort in Dolinen unmittelbar über, und die Mulden entstehen gewissermaßen vor den Augen des Beobachters. Am Rande der Muldensohle sieht man Risse und Spalten in der Grasnarbe, was nur durch weiteres Absinken des Muldengrundes erklärt werden kann. Die von S. MÜLLER dargebotenen Bilder sind überzeugend. S. MÜLLER macht darauf aufmerksam, daß vor allem ein freier Wasserabzug im Untergrund gewährleistet sein muß. Im Untergrund der Mittenwalder Mähder, der mindestens stellenweise durch Schotter oder auch undurchlässige Seetone gebildet wird („Am Horn“!) werden unterirdische Auswaschungen

auf den Seetonen Wasserabzugsbahnen ergeben haben. Solche Fragen wären eben durch eine hydrologische Untersuchung zu klären. Wo die Buckelwiesen auf verkarsteten älteren Gesteinen mit Dolinen, wie den gipsführenden Raibler Schichten liegen, ist der Wasserabzug ohnedies gesichert.

Alle weiteren Einzelheiten aus den bisher zum Buckelwiesen-Phänomen dargelegten Vorstellungen sind den im beifolgenden Schriftenverzeichnis zusammengestellten Einzelarbeiten zu entnehmen.

Hier nur noch kurz einige Gedanken zur Frage der Zweckmäßigkeit von Einebnungen. Eine solche Zweckmäßigkeit kann, bei einer dynamischen Auffassung der Buckelwiesen als fortschreitende Verkarstung, im Gegensatz zu der statischen als Eiszeitphänomen, nur von relativ kurzer Dauer sein. Die in den Mulden zusammengefaßten lokalisierten Wasserabzüge nach unten, die sich in Jahrtausenden eingespielt haben, bleiben in jedem Fall erhalten, auch wenn man die Oberfläche einebnet. Man schüttet dabei gewissermaßen Muttererde (oder auch nur Rohboden?) auf ein grobes Sieb. Dies Bild ist vielleicht zu drastisch, aber vermag doch ungefähr die richtige Vorstellung zu erwecken. Zuerst wird auf dem verfüllten Sieb einiges grünen können. Mit der Zeit aber fällt die Muttererde durch die Löcher des Siebes durch; Austrocknung und Abspülung kommt dazu. Die Frage ist nur, um was für Zeiträume es sich dabei handelt. Nicht nur in der Pokljuka, wo Risse und Spalten in den Dellen auftreten, sondern auch bei Mittenwald waren früher schon Setzungserscheinungen in den Mulden zu beobachten. Der Verlauf der Neubildung wird von verschiedenen, nicht zu beherrschenden Faktoren abhängen; abgesehen von den lokalen Umständen, ganz besonders von den Niederschlagsmengen; im „Schneewaldklima“ der Pokljuka sind es 3000 mm, bei Mittenwald 1300 mm im Jahr. Auch die Lösungsfreudigkeit und Temperatur der atmosphärischen Wässer, d. h. alle Zustände, die die chemischen Reaktionen begünstigen, werden mit eine Rolle spielen.

Daß auch die eingebrachten Kulturpflanzenbestände mit der Zeit auf diese merkwürdigen, verschiedenartigen und unregelmäßig sich gebenden Bodenverhältnisse reagieren werden — ähnlich wie es auch die wilde Flora in langen Zeiträumen tat — dürfte kaum zu bezweifeln sein. Vorteile für den landwirtschaftlichen Ertrag wird man dabei wahrscheinlich nicht registrieren können. Aber Naturschönheit herrscht und ein außerordentlicher Reichtum für die Wissenschaft; besonders für Pflanzengeographie und -soziologie in Verbindung mit fortschreitender Verkarstung, stellen die unberührten Buckelwiesen einen neuen naturwissenschaftlichen Problemkreis dar. So fühlt man sich genötigt, den dringenden Wunsch nach Errichtung eines ausgedehnten Schutzgebietes auszusprechen, wo typische Buckelwiesen, vielleicht sogar auch einmal ohne den alljährlichen Schnitt gerade zur Hauptvegetationszeit, beobachtet und studiert werden können.

Schriftenverzeichnis

- EBERS, E.: Die Kultivierung der Buckelwiesen bei Mittenwald. - Grüne Blätter für Naturschutz 22, S. 104-110, 1939. - - Versteppungserscheinungen auf den Kalkschuttböden des deutschen Alpen- und Voralpengebietes. - Deutsche Wasserwirtschaft 35, S. 98-100, 1940. - - Quartärgeologische Exkursion in das alpine Isargletschergebiet zwischen Bad Tölz und Mittenwald. - Geologica Bavarica 6, S. 127-128, 1951. - - Das Problem der Buckelwiesen. - Natur und Volk 87, S. 113-120, 8 Abb., 1957.
- KNAUER, J.: Die Entstehung der Buckelwiesen. - Mitt. geogr. Ges. München 34, S. 204-220, 1943.
- LUTZ, J. L. & PAUL, H.: Die Buckelwiesen bei Mittenwald. - Arbeit. botan. Abt. bayer. Landesanstalt für Moorwirtschaft. Bayer. botan. Ges. 27, S. 1-41, 1947.
- LUTZ, J. L.: Quartärgeologie und Landeskultur. - Mitt. Landkultur, Moor- und Torfwirtschaft 5, S. 1-7, 1957.
- MICHELER, A.: Die Buckelwiesen zwischen Mittenwald und Krün — ein Problem des oberbayrischen Naturschutzes. - Verh. deutscher Beauftragter f. Naturschutz u. Landschaftspflege 10, Bad Godesberg 1954.
- MÜLLER, S.: Buckelwiesen. - Kosmos 55, S. 40-44, 1959.

- PENCK, A.: Die Buckelwiesen von Mittenwald am Karwendel. - Mitt. geogr. Ges. München 33, S. 3-8, 1940/41.
- PRIEHÄUSSER, G.: Über die Entstehung der Buckelwiesen bei Mittenwald. - Bayer. landwirtschaftl. Jahrbuch 34, München 1957.
- RATHJENS, C.: Das Schlernstadium und der Klimaablauf der Späteiszeit im nördlichen Alpenraum. - Eiszeitalter und Gegenwart 4/5, S. 181-188, 1954.
- SCHÖNHALS, E.: Späteiszeitliche Windablagerungen in den Nördlichen Kalkalpen und die Entstehung der Buckelwiesen. - Natur und Volk 87, 10, S. 317-328, 1957.
- STINI, J.: Zur Frage der Entstehung der Buckelwiesen. - Geologie und Bauwesen 12, S. 90-91, Wien 1940.

Manusk. eingeg. 4. 5. 1959.

Anschrift der Verfasserin: Dr. Edith Ebers, Haunshofen, Kr. Weilheim (Oberbayern).

Das wahre Null-Warw der Zeitskala von G. DE GEER

VON EBBA HULT DE GEER, Stockholm

Mit 2 Abbildungen im Text

Zusammenfassung: Nach DE GEER's grundlegender Darstellung (1911) soll das Null-jahr von der Bipartition selbst gerechnet werden, also von dem Eisrand, der im Schnittpunkt zwischen Eisscheide und Indal-Fluß gelegen hat. Über dem jüngsten Megawarw (Y) liegt der post-glaziale Fjordton, der den Klimaumschlag regional bezeugt. Wegen eines von CALDENIUS (1924) fehldatierten Warws, Mega X, das gar nicht die größte Dränierung bezeichnet, würde DE GEER sicher nicht den bezeugten Eingangspunkt seiner Zeitrechnung fälschlich ändern. Hier steht also der FINIS AETATIS GLACIALIS in der Natur selbst klar geschaffen und datiert, wie er nach DE GEER's ausgesprochenem Wunsch nicht geändert werden sollte (1911, GFF 33, S. 470).

Abstract. According to DE GEER's own principles (1911, GFF 33, p. 470), the Zero Year should be counted from the very Bipartition at Stugun, thus from that iceborder which „in Nature gives a standard point, as sharply determinable as possible, whereby the crossing of the ice shed and the Indal River no doubt is best adapted“. Here also the youngest Mega varve, Y, lies concordantly between the glacial clay below and the dark marine postglacial fjord clay above, thus even in Nature at once giving the precise dating as the absolute ± 0 Zero Varve. DE GEER's accidental mistake of the older Mega X as being identic with Mega Y was by CALDENIUS sanctioned in print (1924) by presenting Mega X (from Döviken) as Zero varve, thus confiding in DE GEER's assumption instead of performing a critical investigation. DE GEER, however (loc.cit.) would even in advance prevent any future change of the Zero Year given = the bottom varve in Stugun, measured by CALDENIUS. The Mega X is found by BORELL and OFFERBERG to be exactly 84 years older, and this year, —84, is nowhere fixed to any bottomvarve locality, but remains only averagely mapped.

The treacherous mega varves aside, the climatic shift could just as exactly have been recognized as Zero Year through the sharp change of clay types: „fine-grained sediments always giving the best datings“ (G. DE GEER 1940, p. 172).

In dieser Zeit, in welcher die Radiokarbon-(C¹⁴-)Datierung die geologische Zeitskala im absoluten Zeitmaß bis zum Beginn der Letzten Eiszeit (vor etwa 70 000 Jahren) verlängert hat, ist die nur die letzten 16 000 Jahre umfassende Warwen-(Bänderton-)Chronologie wegen ihrer Präzision auf ein einzelnes Jahr durchaus nicht überflüssig geworden, wie das unten behandelte Beispiel zeigt.

Zur Festlegung des Null-Jahres seiner Zeitskala, die er durch die Zählung der Bänderton-Warwen (= Jahressedimente mit heller sandig-toniger Sommer- und dunkler toniger Winterschicht) in Schweden in jahrzehntelanger Arbeit mit vielen Helfern aufgestellt hat, suchte G. DE GEER längere Warwen-Serien, in denen ein bestimmtes Warw¹⁾ zugleich einen durchgreifenden Klimawechsel (vom Finiglazial zum Postglazial im Norden) und ein entscheidendes glazialgeologisches Ereignis anzeigt. Er fand 1909 solche Warwen-serien im Gebiet von Ragunda (Jämtland) im Tal des Indalsälvs, des Abflusses des heutigen Storsjö, der nach dem Ausbruch des riesigen über 200 m tiefen finiglazialen Eisstausees bei der Bipartition des Landeises übrig geblieben war: „In der Schlucht Vikbäcken fand ich in einem idealen Profil unten Grundmoräne, darüber zuerst den glazialen Tiefwasser-Ton und darauf zunächst eine Zone von dunklem, dünnwarwigen Fjord-Ton und endlich eine große Anzahl von grauen postglazialen Binnensee-Warwen bis zur ebenen Oberfläche hinauf“ (G. DE GEER 1940, S. 169, 170; vgl. Abb. 1). Der organogene Anteil in dem aus wenige mm dünnen Mikrowarwen zusammengesetzten dunklen Fjord-Ton beweist eine deutliche Klimabesserung; dieser Ton ist scharf abgesetzt gegen den darunter liegenden glazialen hellgrauen mineralischen Bänderton mit mehrere cm dicken Makrowarwen und einzeln eingestreuten 165 bis 980 mm dicken Mega- oder Riesenwarwen, die Abflußphasen des Eisstausees registrieren („Dränierungswarwen“).

1) In Deutschland hat sich die Bezeichnung „die Warwe“ eingebürgert. Doch ist das Wort im Schwedischen sächlich, so daß man auch im Deutschen besser „das Warw“ sagt. (Anm. d. Schriftlgt.)

In Vikbäcken nahm G. DE GEER (1940, S. 171, Pl. 75) das letzte finiglaziale Mega-warw (hier Mega Y genannt), das konkordant vom dunklen postglazialen Fjord-Ton überlagert wird und daher die Bipartition des Landeises registriert, als Null-Warw (engl. Zerovarve) zur Festlegung des Null-Jahres (6839 v. Chr. nach R. LIDÉN in G. DE GEER 1940, S. 176) seiner Zeitskala; Warwen und Jahre vor Null werden mit minus, solche nach Null mit plus bezeichnet. Dieses Null-Warw ist auch an verschiedenen anderen Stellen des Ragunda-Gebiets gefunden worden, im Indalsälvs-Tal bei Indal sogar 80 km von Stugun, dem Ort der Bipartition, flußabwärts (Abb. 1).

Nachdem R. BORELL & J. OFFERBERG (1955) auf Grund umfangreicher Warwenmessungen im mittleren Indal-Tal dafür eingetreten waren, als Null-Warw das 980 mm

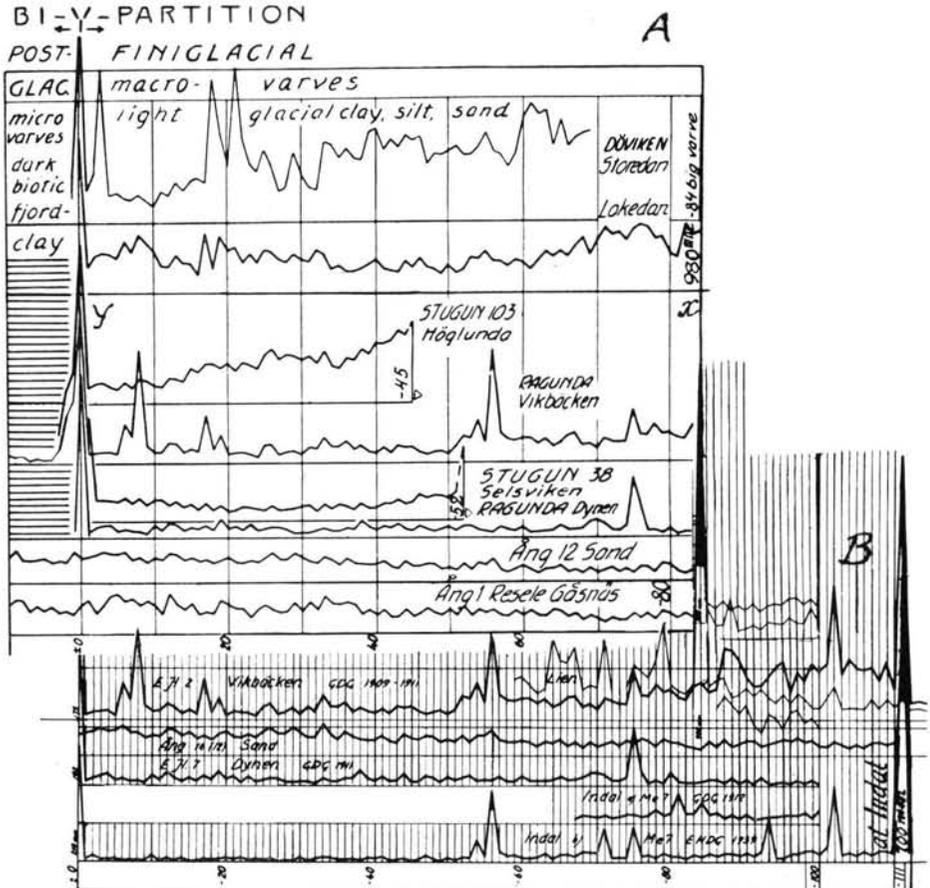


Abb. 1 (A, B). Die Hydrographie der Stugun-Ragundagegend vor und nach dem wahren Nulljahr auf Grund von Warvenvergleichen. Links: DE GEER's Nulljahr, ± 0 , vom postglazialen mikro-warwigen Ton überlagert. Rechts vom Nulljahr, also unter Mega Y, liegt in Ragunda und Stugun glazialer Süßwasserton, der damit die Vikbäckenserie datiert. Ganz rechts die dicke Mega V in Indal und Vikbäcken von der Dränierung durch das Ismund-Gimåtal im Jahre -111 . Die metachrone Dränierungsphase durch das Indal-Tal beginnt in Döviken (bei Storedan und Lokedan) im Jahre -84 (Mega X) und setzt sich mit dicken Stromwarven, die durch die kalte Ausströmung vom Eissee bedingt sind, bis an das Nulljahr (Mega Y) fort. Dabei hat der Eissee das stabile Niveau des jetzigen Binnensees Storsjön erreicht. Die glaziale Ausströmung ist zu Ende, und die Sedimentation hört nahezu auf. Die glaziale Hydrographie mit ihrem plötzlichen Fazieswechsel ist also nach DE GEER's Prinzip in ihren Hauptzügen hiermit klar datiert, so wie er es durch seine Jahreszahlen die letzten 16000 Jahre hindurch mit allen Parallelserien demonstrieren wollte.

mächtige Megawarw (X) von Storedan (Dövikén) zu nehmen, wie es schon G. DE GEER, C. CALDENIUS (1924, Taf. 7) folgend, getan hatte, hat auch T. NILSSON (1959 a u. b) eine Änderung des Null-Jahres für nötig gehalten. Verfn. will daher die Sachlage noch einmal klären.

G. DE GEER (1910, S. 1146, 1911, S. 466, 1912:I, S. 251) hat zunächst keines der beiden schon 1909 und 1911 gemessenen Megawarwen im Indal-Tal erwähnt, sondern nur seinen Plan, durch Warwenmessung die durch die Bipartition des Landeises bestimmte Zeitgrenze zwischen Finiglazial und Postglazial zu datieren. Sie ist für ihn gegeben durch den so starken Kontrast der sehr deutlich gebänderten beiden konkordant gelagerten Tone, des glazialen und des Fjord-Tones, so daß man diese Zeitgrenze auch ohne Megawarw mit der gleichen Genauigkeit einwandfrei hätte datieren können. Am Schlusse des Kapitels über das Null-Warw sagt G. DE GEER (1940, S. 172) in seiner Geochronologia Suecica: „Es ist, wie immer, das feinkörnige tonige in ruhigem Wasser abgesetzte Sediment, das durch seine weit regelmäßigeren und beharrlichen Variationen Möglichkeit für Datierung bietet“. Diese postglaziale homogen-feinkörnige Tonablagerung ist nur möglich gewesen, als die Zufuhr von Schmelzwasser aus dem Landeis im Fjord wirklich aufgehört hatte und das Wasser ganz ruhig geworden war.

Das geschah aber erst, als der Eisrand 25 km westlich von Dövikén bis Stugun zurückgeschmolzen war (Abb. 2), wo nach den sorgfältigen Detailbeobachtungen im Bereich der letzten Eisscheide und nach zahlreichen Warwenmessungen bei, in und dicht östlich Stugun von C. CALDENIUS (1913, 1924) die Bipartition erfolgte; hier hat er die Eisrandlagen der Jahre ± 0 , -45 und -52 B.Z. (d. h. before Zero, also vor dem Null-Jahr) in etwa 11—17 km Entfernung vom Ort der Bipartition mit Hilfe von Osern ost-westlicher Richtung, also dem Eisrückzug folgend, ermittelt. Besser kann ja das glaziale Klima nicht registriert werden. Daraus folgt übrigens, daß der Eisrand von -84 B.Z. etwa 20 km östlich von Stugun lag, d. h. nach der für Dövikén festgestellten Oszillation und Stillstandsphase (C. CALDENIUS 1913, Karte und 1924).

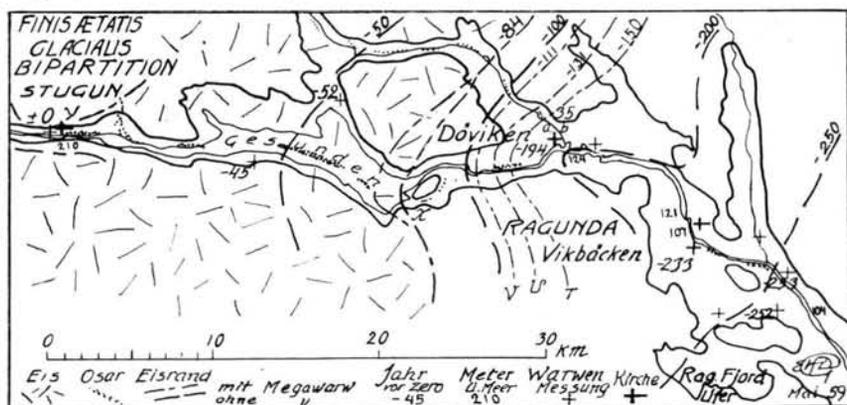


Abb. 2. Kartenskizze der Eisrezession. Östlich von Dövikén schnellere Eisrezession, dort selbst ein kälteres Stadium mit über 100 Jahre dauernder langsamer Rezession und etwa von der Mitte des Gesundensees nach Westen wieder schnellere Rezession bis in die Höhe von Stugun. Die Rezession erfolgte während eines vollglazialen Stadiums mit Ausbildung typischer Rezessionsosar, die sich wahrscheinlich wie gewöhnlich in engen Spalten am Boden des Eiskörpers gebildet haben. Der Eiskörper ist vom Eisrand -84 speziell gestrichelt. Die Megawarwen T, U u. V der Eisrandlagen -150 , -131 und -111 sind durch südlichere Täler gegangen. Megawarw X der Eisrandlage -84 hat sich seinen Weg durch das bis dahin von Moränen versperrte Indal-Tal gebahnt, wodurch der Strom mit Material überladen wurde. Der letzte Os bei Stugun ist nach CALDENIUS 1913 (S. 350) mit Recht endlich das wirkliche Dränierungswarw. Er schildert die Verhältnisse deshalb detailliert, weil DE GEER glaubte, daß es dem großen Warw (Mega X) bei Dövikén entspräche anstatt Mega Y. Hier liegt eine Reihe wiederholter Verwechslungen vor.

Das jüngste Dränierungswarw (Megawarw Y) bezeichnet das richtige Null-Jahr, da es konkordant zwischen beiden Arten von Bänder-ton liegt und damit unwiderleglich die Klimascheide zwischen Finiglazial und Postglazial in diesem Teil des Nordens darstellt. Das mit 980 mm viel mächtigere Megawarw X in Dövikén hat die große Verwirrung bei der Fixierung des Null-Jahres verursacht, weil es infolge zu starker Strömung in Vikbäckén nicht abgelagert worden ist, weswegen G. DE GEER glaubte, es sei nur ein Dränierungswarw im Indal-Tal gebildet worden, und weil es wegen seiner großen Mächtigkeit für das Bipartitions-warw aus dem Ende der Absenkung des Eisstausees gehalten werden konnte. G. DE GEER, der C. CALDENIUS 1911 die geochronologische Untersuchung dieses Warwgebietes übertragen hatte, übernahm diese Datierung durch C. CALDENIUS (1924, Tafel 7), obwohl er vor der Drucklegung seiner Geochronologia Suecica 1940 seine Zweifel mündlich geäußert hatte. Es ist zu beachten, daß C. CALDENIUS in seinem Werk glaziale Warwenserien weder konnektiert noch abgebildet hatte, so daß das grundlegende Problem der Klarstellung der glazialen Rezession ungelöst blieb. Was C. CALDENIUS versäumt hat, haben R. BORELL & J. OFFERBERG (1955) nachgeholt und dabei richtig nachgewiesen, daß Megawarw X schon im Jahre -84 (G. DE GEER) gebildet worden ist, denn es wird von etwa 80 glazialen Warwen überlagert und nicht von postglazialen wie Megawarw Y. Schon deswegen hätte C. CALDENIUS erkennen müssen, daß in Dövikén nicht Megawarw X aus dem Bipartitionsjahr stammt, sondern Megawarw Y, welches er (auf Tafel 7) mit +78 bezeichnet hat, also 78 glaziale Warwen in die postglaziale Plus-Warwenabfolge hinaufschiebend, was hier ganz falsch ist (E. H. DE GEER 1957, S. 95, Fig. 1).

Das Megawarw X sieht wohl so aus, als ob es wirklich die letzte Absenkung des Eisstausee-Spiegels registrierte, aber seine übergroße Dicke kann mehrere Ursachen haben: erstens kann es vielleicht einen Materialzuschuß durch den Fluß Ammerån bekommen haben, dessen Mündung beim Eisrand an Dövikén an der gleichen Stelle wie die des Indalsån gelegen hat, zweitens war es wohl ein subglaziales Durchbruchswarw quer durch die schmale, aber sicher fest gepackte Eisrest-Moräne, welche eine große Menge Material haben kann, und drittens kann bei der Bildung der nächstälteren Megawarwen der Eisstausee schon beinahe ausgeflossen sein (E. H. DE GEER 1953, S. 174, Fig. 3).

R. BORELL & J. OFFERBERG (1955) haben Megawarw X an 84 Jahre vor das Null-Jahr von G. DE GEER und damit auch zeitlich vor die Bipartition gestellt, deren Datum nicht verschoben werden kann. Nicht Megawarw X, sondern das 84 Jahre jüngere Megawarw Y registriert die Bipartition, denn die entscheidende Warwenserie von Vikbäckén ist von G. DE GEER richtig datiert worden; damit ist einwandfrei bewiesen, daß die von G. DE GEER aufgestellte Chronologie (abgesehen vom Megawarw X) von Anfang an korrekt war; das zeigen auch 6 konnektierte Warwendigramme aus Ragunda und 2 aus dem Tal des Ångermanålv (Abb. 1).

Das Nulljahr von G. DE GEER zu ändern wäre unnötig und unwissenschaftlich, weil falsch und irreführend, besonders jetzt kurz vor der Veröffentlichung seines vollständigen von ihm bezifferten Materials. Von den älteren wechselnden Megawarwen ist abzusehen; das Null-Jahr bleibt fixiert durch Megawarw Y = Bipartition = konkordante Bänder-tongrenze, wie es G. DE GEER wohlüberlegt von Anfang an vorgeschlagen hatte. Er hat als erster eine geologische Zeitskala im absoluten Zeitmaß geschaffen, eine wissenschaftliche Großtat, deren Bedeutung nicht von Geologen durch unnötige Änderungsvorschläge herabgemindert werden sollte.

Schriftenverzeichnis

- Abkürzungen: GFF = Geolog. i Stockholm Förhandl., SGU = Sveriges Geolog. Undersökning.
 AHLMANN, H. W:SON, CALDENIUS, C., & SANDEGREN, R. (1912): Quaternary History of the Ragunda Region in Jämtland. Preliminary Report (Pls. 5-6). - GFF 34, S. 343-364.

- BORELL, R., & J. OFFERBERG (1955): Geokronologiska undersökningar inom Indalsälvens dalgång mellan Bergforsen och Ragunda. - SGU, Ser. Ca. 31, 4^o.
- CALDENIUS, C. C:ZON (1913): Inlandsisens recession mellan Bispgården och Stugun i Indalsälvens dalgång i Jämtland. - GFF 35, S. 311-328, 343-359. - - (1924): Ragundasjöns stratigrafi och geomorfologi. - SGU, Ser. Ca 12. 4^o.
- DE GEER, E. H. (1953): La varve Zéro et les drainages successifs finaux du grand lac de barrage Central du Jämtland. - Cahiers Géologiques 20, S. 171-184, Thoiry. - - (1957): Old an new datings of Swedish ice lakes. - GFF 79, S. 93-100.
- DE GEER, G. (1910): Quaternary sea-bottoms in Western Sweden. - GFF 32, S. 1139-1195. - - (1911): Om den senkvartära tidens indelning. - GFF 33, S. 463-470. - - (1912): A Geochronology of the last 12000 years. - Int. Geol. Congr. Stockholm, C. R. 1. - - (1940): Geochronologia Suecica, Principes. - K. Sv. Vet. Ak. Handl., Ser. 3, Bd. 18, No. 6.
- HÖGBOM, A. G. (1909): Quartärgeologische Studien im mittleren Norrland. - GFF 31, S. 577-628.
- NILSSON, TAGE (1959a): Aktuella utvecklingslinjer inom svensk allmän kvartärgeologi. - GFF 81, S. 127-138. - - (1959b): Aktuelle Entwicklungslinien in der schwedischen Quartärgeologie. - Eiszeitalter und Gegenwart 10, S. 10-20.

Manusk. eingeg. 1. 6. 1959.

Anschrift der Verfasserin: Frau Professor Ebba Hult De Geer, Stockholm, Sveavägen 34.

Zur Altersstaffelung von Säugetierresten und der Frage paläolithischer Jagdbeute

Von ELISABETH SCHMID, Freiburg i. Br.

Zusammenfassung. Dem durch H. BÄCHLER statistisch festgestellten Überwiegen von Jungtieren in einigen Höhlenbären-Höhlen als Beweis für paläolithische Jagd wird die Beobachtung von D. BURCKHARDT gegenübergestellt, daß in der Umgebung des Schweizerischen Nationalparks bei dem Hirschsterben während schneereicher Winter die Jungtiere weitaus den größten Anteil ausmachen. Als Todesursache ist hier Verhungern festgestellt. Da der Anteil an Jungtieren in den Höhlenbären-Höhlen umso größer ist, je höher die Höhle liegt, da zudem die Knochenlager der Höhlenbären vom Ende des Riß/Würm-Interglazials an vor allem in der Vorrückungszeit der Würm-Vereisung sedimentiert worden sind, kann das Vorherrschen von Jungtieren durchaus in der Mangelernährung während schlechter Sommer und in den langen Wintern beruhen. Es wird die Forderung nach stärkerer Berücksichtigung der vielfältigen Erkenntnisse der modernen Säugetier-Zoologie bei der Deutung von Knochenlagern erhoben.

Résumé. De la prédominance des oursons dans quelques "grottes à ours", H. BÄCHLER a conclu à la certitude de la chasse paléolithique. L'auteur oppose à cette preuve les observations de D. BURCKHARDT dans la région du Parc National Suisse où, durant des hivers à fortes chûtes de neige, de nombreux cerfs ont péri, la proportion des faons étant la plus forte; l'analyse vétérinaire a montré que ces animaux sont morts de faim. Dans les cavernes, la proportion des oursons augmente avec l'altitude absolue du site; la sédimentation des ossements s'est effectuée à la fin de l'interglaciaire Riß/Würm et au crû de Würm. On peut conclure que la prédominance des oursons a pour cause le manque de nourriture résultant de mauvais étés et d'hivers très longs. L'auteur demande que, pour l'interprétation des ossements fossiles, on tienne davantage compte des connaissances de la zoologie moderne des mammifères.

I.

An allen Fundstellen pleistozäner Säugetierknochen muß die Frage geprüft werden, ob diese Knochen auf natürliche Weise oder mit Zutun des Menschen abgelagert worden sind. Wenn das Sediment Feuerstellen und zahlreiche Geräte enthält, wenn die Knochen Hack- oder Schnittspuren tragen oder häufig angebrannt sind, dann ist die Ansammlung der Säugetierknochen eindeutig auf die Jagdtätigkeit des Menschen zurückzuführen. Aber selbst wenn am Fundplatz Kulturhinterlassenschaften des Menschen, vor allem Geräte, auftreten, ist damit nicht immer erwiesen, daß alle oder auch nur einige der Tierknochen von der Jagdbeute des Menschen stammen, denn sowohl an Fluß- und Seeufern wie auch in Höhlen können Mensch und Tier abwechselnd aufgetreten sein, so daß die Tierreste natürliche Totengemeinschaften oder zumindest Einbettungsgemeinschaften darstellen. Jedoch ist es hierbei auch möglich, daß ein Teil der Knochen von Mahlzeitresten, der andere hingegen von natürlichen Abgängen stammt.

Liegt Jagdbeute vor, dann ist die Zusammensetzung der in den Knochen repräsentierten Fauna nicht ausschließlich durch das natürliche Vorkommen und Verenden der einzelnen Tierarten bestimmt. Vielmehr wirkt hier vor allem — innerhalb des von der Natur gegebenen Rahmens — der Wille, die Sitte, die Jagdmethode des jagenden Menschen.

II.

Verschiedene Überlegungen und Analysen wurden schon vorgelegt, um ein eindeutiges Kennzeichen für die Entscheidung zu gewinnen, ob Jagd oder natürlicher Abgang vorliege.

Vor allem hat W. SOERGEL (1922) die Altersstaffelung der einzelnen Tierarten hierfür ausgewertet, wobei er für die pleistozänen Elefanten von einer bekannten Jagdstation (Taubach) und dem Ort eines katastrophenartigen Untergangs einer Herde (Předmost) ausging. Dabei entstand die Regel, daß, wo die Altersstufen (sehr jung, jung, erwachsen, alt) etwa gleich verteilt sind, oder wo Jungtiere überwiegen, Jagdbeute des Menschen vor-

liege. Wenn jedoch vor allem voll erwachsene Tiere den Knochenbestand ausmachen, dann sei der natürliche Tod der Tiere erwiesen. Diese Schlußfolgerung hat SOERGEL auch auf andere Fundorte und Tiere übertragen, so daß er auf diese Weise z. B. in den Sanden von Mauer Jagdbeute des Heidelberger Archanthropinen (*El. antiquus*) gegenüber den natürlich verendeten (*Rhin. merckii*) ausscheiden konnte.

III.

Diese von SOERGEL vorgetragene Bearbeitungsweise fossiler Knochenlager zur Deutung ihrer Entstehungsweise ist unlängst durch H. BÄCHLER (1957) auf die Höhlenbärenreste der drei von seinem Vater E. BÄCHLER (1940) ergrabenen Höhlen in den Schweizer Alpen übertragen worden. H. BÄCHLER ging es darum, mit ihrer Hilfe die von seinem Vater wiederholt, zuletzt 1940 vorgetragene Ansicht, daß die in den Höhlen Drachenloch und Wildenmannsloch gefundenen Knochen des Höhlenbären Beutereste des paläolithischen Jägers seien, und andererseits die Knochen vom Wildkirchli eine Mischung von Jagdbeute und natürlichen Abgängen darstelle, zu bekräftigen.

E. BÄCHLERS These der Höhlenbärenjagd steht seit Jahrzehnten in zum Teil scharf geführtem wissenschaftlichem Streit. Wir wollen hier auf die zahlreichen Argumente der Gegner und Verteidiger, unter denen — zusammen genommen — vor allem die Namen E. BÄCHLER, H. BÄCHLER, H. CRAMER, K. EHRENBERG, G. FREUND, F. E. KOBY, W. SOERGEL, H. G. STEHLIN, L. F. ZOTZ genannt werden müssen, nicht näher eingehen.

Hingegen sei hier lediglich die oben genannte jüngste Untersuchung von H. BÄCHLER (1957) kurz dargelegt und ihr eine andere Beobachtung angefügt.

IV.

In sorgfältiger Arbeit hat H. BÄCHLER aus dem reichen Fundkomplex der drei unter seinem Vater ergrabenen Höhlen den oberen letzten großen Backenzahn (M^2) des Höhlenbären ausgelesen und das Sterbealter seines Trägers mit Hilfe der etwas erweiterten MARINELLI'schen Altersstufen (1931, S. 390) statistisch festgehalten. Insgesamt hat H. BÄCHLER 992 M^2 untersucht, die sich etwa gleichmäßig auf die drei Höhlen verteilen, nämlich:

Wildkirchli	331 Stück
Wildenmannsloch	365 Stück
Drachenloch	296 Stück.

H. BÄCHLER legt eine ausführliche Tabelle mit den absoluten Zahlen innerhalb der einzelnen Altersstufen, aufgeteilt in rechte und linke Zähne, vor und in einer zweiten Tabelle die entsprechenden Prozentwerte. Er faßt dann die acht Altersstufen in drei große Gruppen zusammen und erhält folgende Tabelle:

	Jungbären (bis 4 Jahre)	Geschlechtsreife (5-15jährig)	Alte (über 15 Jahre)
Wildkirchli	41%	24%	35%
Wildenmannsloch	71%	20%	9%
Drachenloch	80%	15%	5%

Das derart statistisch festgestellte starke Überwiegen der Jungbären im Wildenmannsloch und Drachenloch legt H. BÄCHLER als Beweis vor, daß alle Höhlenbärenknochen dieser beiden Höhlen Überreste der Beute des paläolithischen Jägers seien, wie andererseits der große Anteil erwachsener und vor allem alter Tiere den Misch-Charakter der Wildkirchlifunde dokumentiere, wo in der Oberen Höhle rein natürliche Knochenlager, in den drei anderen Höhlenteilen (Wirtshaus-, Altar- und Kellerhöhle) hingegen Beutereste des Menschen mit vielleicht einzelnen, am Ort verendeten Bären angetroffen worden seien.

V.

Zur gleichen Zeit, als der Aufsatz von H. BÄCHLER erschien, veröffentlichte D. BURCKHARDT (1957) in der Zeitschrift des Schweizerischen Bundes für Naturschutz eine auf den Erfahrungen der letzten Jahre sich gründende Zusammenstellung „Über das Wintersterben der Hirsche in der Umgebung des Nationalparks“.

Die Hirsche des Nationalparks halten sich während des Winters nicht im Bereich des Parks auf, sondern wandern in die Umgebung ab. Hier sind während mehrerer Winter in Abständen von 1 oder 2 Jahren 20—200 tote Hirsche gemeldet worden. Die veterinärpathologische Untersuchung einer größeren Zahl dieser Hirsche ergab, daß keine Krankheit oder Degeneration vorlag, sondern daß „die Abgänge auf allgemeine Erschöpfung und Unterernährung zurückzuführen“ seien. Mit diesem Ergebnis stimmt die Beobachtung überein, daß bis jetzt nur in schneereichen Wintern Rotwild in größerer Zahl verhungert ist. In Wintern mit geringer Schneedecke hingegen fanden die Tiere selbst in strengen Frostperioden genügend Winteräsung, so daß keine Hirsche umkamen.

Während des Wintersterbens 1952/53 und 1954/55 sind 55 Schädel gesammelt und nach Geschlecht und Alter bestimmt worden. Der Vergleich mit dem Bestand lebender Tiere im Winter 1955/56 ergab folgende Liste (BURCKHARDT 1957, S. 2):

	Fallwild			Bestand	
	Anzahl	%		Anzahl	%
Hirsche	5	8	} 34	435	22
Hirschkühe	14	26		1036	61
Jährlinge	2	4	} 66	—	—
Kälber	34	62		276	17

Einem Bestand von 17% Jungtieren bei 83% Alttieren stehen die Todesziffern 66% Jungtiere und 34% Alttiere gegenüber.

Wir können auf dieses Hirschproblem, das in dem Aufsatz ausführlich dargestellt ist, wobei auch auf die unvorstellbar großen Zahlen verhungertes Hirsche und zerstörter Wälder in Amerika hingewiesen wird, hier nicht näher eingehen. Uns interessiert im Zusammenhang mit dem pleistozänen Tiersterben vor allem das Zahlenverhältnis von Alt- und Jungtieren.

Hätten diese, ihrer Lebensweise nach zerstreut verendeten Tiere einen gemeinsamen Sterbeplatz, so würde ihre Altersstaffelung nach der SOERGEL'schen Regel einen Mahlzeitplatz von Jägern ergeben, wobei die Tatsache, daß im Hirschrudel die Jungen vorangehen, diese Deutung noch bestärken würde.

VI.

Wir sind uns voll bewußt, daß diese an den Hirschen gewonnene Erfahrung nicht direkt auf den Höhlenbären übertragen werden darf, ebensowenig wie Erkenntnisse beim fossilen Elefanten uneingeschränkt die Deutung von Höhlenbärenresten belegen können. Es handelt sich jeweils um andersartige Tiere mit anderen Lebensrhythmen und Verhaltensweisen. Aber Eines stellt sich unmittelbar heraus: Wenn viele Jungtiere sterben, dann kann die Ursache darin liegen, daß sie verhungern.

Bei der Deutung der Höhlenbärenreste in Höhlen sollten weder die Besonderheiten der Lokalität noch Zeit und Dauer der Einbettung der Knochen außer Acht gelassen werden. So haben die drei von H. BÄCHLER untersuchten Höhlen folgende Höhenlage:

Wildkirchli	1486 m ü. M.
Wildenmannsloch	1628 m ü. M.
Drachenloch	2445 m ü. M.

Die Höhlenbärenreste wurden im Drachenloch gegen Ende des Riß-Würm-Interglazials in das Sediment eingebettet (E. SCHMID 1958). Die Höhle lag auch damals beträchtlich über der Waldgrenze. Daraus kann folgende Deutung abgelesen werden: Ungünstige Sommer

schwächten vor allem die Jungtiere so stark, daß nur die kräftigsten die Zeit der langen Winterruhe in der Höhle überdauerten, die schwächeren aber verhungerten. Es hat demnach eine scharfe Auslese stattgefunden, so daß ein relativ geringer Prozentsatz erwachsen oder gar alt geworden ist.

Unter diesem Gesichtspunkt stellen wir aus den von H. BÄCHLER gegebenen ausführlichen Werten (S. 142) folgende andere Kombination von Altersstufen zusammen, wobei vor allem bei den Jungbären daran gedacht wird, daß sie während der Wintermonate verendet sind:

Altersstufe	1	2a+2b	2c+2d+3	4+5
Lebensalter	$\frac{3}{4}$ — $1\frac{1}{4}$ infantil	$1\frac{3}{4}$ —4 juvenil	5—20 adult	über 20 senil
	1. Winter	2.-4. Winter		
Wildkirchli	24,5%	16,3%	42,9%	16,3%
Wildenmannlisloch	23,0%	47,9%	24,4%	4,7%
Drachenloch	17,2%	63,5%	18,6%	0,7%

Diese Tabelle führt zu dem Schluß, daß die Lebenserwartung des Höhlenbären umso geringer ist, je höher die Höhle liegt. Ferner: Den ersten Winter verbringt der Jungbär nach einem Sommer, während dem er teils gesäugt wird und teils unter der erfahrenen Betreuung seiner Mutter Kräfte sammeln konnte. In den folgenden Sommern aber gehen die jungen Bären zunehmend selbständig auf Nahrungssuche — und nur die findigsten und kräftigsten werden adult. Dividieren wir den jeweiligen Prozentwert der juvenilen Altersgruppen durch drei — die Anzahl der Winter, in denen sie verendet sind —, so ergibt sich durchschnittlich ein Abgang von

Wildkirchli	5,4%
Wildenmannlisloch	16,0%
Drachenloch	21,2% pro Jahr.

Der jährliche Abgang bei den Jungtieren in den späteren Jahren ist demnach nur im Drachenloch größer als im ersten Winter.

Daß eine derart starke Verringerung des Jungtierbestandes noch lange nicht zum Aussterben führen mußte, vermittelt eine einfache Überlegung (bei der wir stets an der unteren Grenze der möglichen Zahlen bleiben): Eine Bärin wirft 10 Jahre lang je 2 Junge, das sind 20 Junge in ihrem Leben. Zur Erhaltung des Bestandes ist es nur notwendig, daß 2 Tiere zur Geschlechtsreife und Fortpflanzung kommen. 18 Jungtiere können verenden. Nehmen wir an, daß drei Viertel von ihnen durch Unfälle oder als Beute von Raubtieren außerhalb der Höhle ihr Ende finden, — das wären etwa 14 Jungbären — dann können noch 4 Jungbären während der Wurffähigkeit der Bärin in der Höhle verenden, ohne daß der Bestand verringert wird. Würde die Bärin nach ihrer letzten Wurfperiode eingehen, dann bestünde die Totengemeinschaft in der Höhle im Verhältnis der Jungtiere zu dem Alttier wie 4 : 1 !

Es kann demnach sehr wohl eine in einer Höhle auch während langer Zeit gebildete Totengemeinschaft mit einem Vorwiegen von Jungtieren auf natürliche Ursachen zurückgeführt werden. Deshalb reichen die Untersuchungen von H. BÄCHLER nicht für den Beweis aus, daß die Knochenlager im Drachenloch und Wildenmannlisloch ihre Ursache in der Jagd des paläolithischen Menschen hätten. Aber wie jede exakte Analyse hat sie ihren Wert einmal darin, daß sie neue Unterlagen schafft, und zum andern, weil sie Anregung zu neuen Analysen gibt:

Wie die Untersuchung der Sedimente einer größeren Zahl von Höhlenbären-Höhlen gezeigt hat (E. SCHMID 1957, 1958), sind die meisten Höhlenbärenschichten ganz oder in einem Abschnitt während des Verlaufs der langen Vorstoßphase der Würm-Eiszeit abgelagert worden, wobei sich stellenweise die starken Schwankungen mit dem Frühwürm-

Vorstoß und dem folgenden kräftigen Interstadial bis zum Haupt-Würm-Vorstoß nachweisen lassen. Wenn es zutrifft, daß das vorherrschende Sterben von Jungtieren auf mangelnde Ernährung zurückzuführen ist, dann müßte sich dies im verschieden starken Anteil von Jungtieren innerhalb der Schichtenfolge ausprägen.

VII.

Zur Beantwortung der Frage „Jagdbeute oder natürlicher Tod?“ sollte — auch an anderen Fundstellen und bei anderen Tieren — nicht nur die osteologische Erfassung der Knochen und Zähne eine Rolle spielen. Was die Jagd anbetrifft, so können wir über die Altersstaffelung der Beute des paläolithischen Menschen vorerst nur unzureichend Auskunft geben, weil erst sehr wenige Stationen in dieser Hinsicht untersucht sind. Andererseits können von einer bekannten Fundstelle einer bestimmten Kultur aus nicht für andere Stellen gleicher Kultur, erst recht nicht anderer Kultur, über derartige Einzelheiten sichere Aussagen gemacht werden; denn der Mensch neigt auch in früher Zeit bei aller Traditionsgebundenheit doch auch dazu, durch veränderte äußere Verhältnisse, die wir vielleicht gar nicht erkennen können, oder gar aus innerem Antrieb, Neues zu erfinden. Das gleiche Ziel kann durch den Menschen auf die verschiedensten Weisen erreicht werden.

Vor allem aber wissen wir viel zu wenig über die Biologie der fossilen Säugetiere. Bei der paläobiologischen und prähistorischen Deutung von Knochenlagerstätten kann man die Ergebnisse der modernen Zoologie nicht außer Acht lassen: Physiologie, Ökologie, Genetik und Verhaltensforschung haben in den letzten 30 Jahren für die Säugetiere vielerlei neue Einsichten gebracht, die auch für die Deutung der Fossilien genutzt werden sollten. Die scharfe Ausprägung artgebundener Eigenheiten mahnen zur Vorsicht, wenn man Verhalten oder Eigentümlichkeiten einer Art auf eine andere Art übertragen will. Im Grunde wissen wir nichts über das Verhalten, kaum etwas über die spezifische Lebensweise des Höhlenbären. Aus dem bisher ergrabenen Material läßt sich nicht viel mehr herausholen, als was bisher veröffentlicht worden ist. Aber bei künftigen Ausgrabungen ungestörter Höhlenbärenschichten sollten neben den geologischen und prähistorischen Gesichtspunkten die Fragen der Paläobiologie und des tierlichen Verhaltens auch beim Freilegen der Funde mit geprüft werden. Dann nur können wir einen Schritt weiter über das bisher Erkannte hinaus kommen. Wie sehr solch neues, von den komplexen Fragen getragenes Ausgraben notwendig ist, sollte der vorliegende Aufsatz zeigen.

Schriften-Nachweis

- BÄCHLER, E.: Das Alpine Paläolithikum der Schweiz. - Monogr. z. Ur- u. Frühgesch. d. Schweiz, 2, Basel 1940.
 BÄCHLER, H.: Die Altersgliederung der Höhlenbärenreste im Wildkirchli, Wildenmannsloch und Drachenloch. - Quartär 9, Bonn 1957.
 BURCKHARDT, D.: Über das Wintersterben der Hirsche in der Umgebung des Nationalparkes. - Z. Schweiz. Bund. f. Naturschutz 23, Basel 1957.
 MARINELLI, W.: Der Schädel des Höhlenbären. - In: ABEL & KYRLE, Die Drachenhöhle bei Mixnitz, Wien 1931.
 SCHMID, Elisabeth: Von den Sedimenten der Salzofenhöhle. - Sber. österr. Akad. Wiss., math.-nat. Kl., Abt. I, 166, S. 43-45, Wien 1957. - - Höhlenforschung und Sedimentanalyse. - Schr. Inst. Ur- u. Frühgeschichte d. Schweiz, Nr. 13, Basel 1958.
 SOERGEL, W.: Die Jagd der Vorzeit. - Jena 1922.

Manusk. eingeg. 24. 6. 1959.

Anschrift d. Verf.: Prof. Dr. Elisabeth Schmid, Freiburg i. Br., Deichelweiherweg 17.

The Palaeoecology of the Interglacial deposits at Histon Road, Cambridge

By B. W. SPARKS and R. G. WEST, Cambridge

With 7 figures and 2 tables

Zusammenfassung. Von den interglazialen Schichten in Histon Road, Cambridge, ist ein 8-m-Kern gewonnen worden. Er gestattet eine genaue Untersuchung der Pflanzen- und der Land- und Süßwasser-Molluskenreste.

Die betreffenden Schichten gehören der Zone *g* der letzten Interglazialzeit und der Zone *h-i* an; letzteres Symbol soll andeuten, daß, obwohl die Kontinuität der Schichten nicht unterbrochen ist, die *Picea*-Zone, *h*, in diesem einzigen in Großbritannien bekannten Ausschnitt aus diesem Teil der letzten Interglazialzeit fehlt. Von Zone *f* ist keine Spur gefunden worden.

Um ein Bild von der Paläoökologie zu bekommen, wurden die makroskopischen Pflanzenreste und Mollusken aus 41 Teilstücken inventarisiert, von denen jedes durchschnittlich 15 cm Länge hatte. Etwa 3000 Früchte und Samen und 16000 Mollusken wurden gefunden. Diese sind in ökologische und klimatische Verteilungsgruppen eingeteilt worden. Die Bedeutung der Variationen innerhalb dieser Gruppen wird behandelt. Die Pflanzenreste und Mollusken scheinen ein einheitliches Bild von einem Zustand zu bieten, der vom Sumpf bis zum fließenden Gewässer variiert, wie es von einem aufschüttend mäandrierenden Flusse zu erwarten ist.

Résumé. On a fait un sondage dans les sédiments marneux interglaciaires à Histon Road, Cambridge, pour faire une analyse corrélatrice des restes végétaux et des mollusques terrestres et fluviatiles. C'est le gisement le seul connu en Angleterre qui comprend les zones *g* et *h-i* de la dernière époque interglaciaire. On se sert du signe *h-i*, pour indiquer que la zone *h*, celle de *Picea*, manque, bien qu'il n'y ait aucune discontinuité visible dans les sédiments. On n'a pas trouvé la zone *f*, celle du *Quercetum Mixtum*.

Pour analyser en grand détail les changements du milieu physique, qui se produisaient pendant le dépôt des marnes, on a tenu compte de 41 divisions dont chaque était d'une épaisseur moyenne de 15 cm. Environ 3000 graines et fruits et 16000 mollusques, trouvés dans les marnes, ont été divisés en groupements climatiques et écologiques et on a discuté l'importance des changements de fréquence de ces groupements de graines et de mollusques. Tous les deux montrent qu'il y avait une variation du milieu physique de marais riverain jusqu'à pleine rivière tel qu'on attend d'une rivière alluvionnante qui serpente à travers sa propre plaine alluviale.

Summary. The Last Interglacial deposits formerly exposed along Histon Road, Cambridge, have been cored and an attempt made to integrate the analyses of plants and mollusca. The beds cored are referred to zone *g* of the Last Interglacial and to zone *h-i*, a symbol used to indicate that, although there appears to be no unconformity, the *Picea* zone *h* is absent in this, the only known British section of this part of the Last Interglacial. No trace of zone *f* was found.

In order to analyse the palaeoecology, the macroscopic plant remains and mollusca were recorded from 41 subdivisions, each representing on an average 15 cm of core. Some 3000 fruits and seeds and 16000 mollusca were recovered. These have been divided into environmental and climatic or distribution groups and the significance of variations of these groups discussed. The plant remains and the mollusca seem to present a consistent picture of conditions varying from riverside marsh to full stream conditions, such as might be expected from a shifting, aggrading river.

I. Introduction

It is obvious from earlier accounts (HOLLINGWORTH, ALLISON & GODWIN 1950, WALKER 1953) that the Last Interglacial deposits underlying the Histon Road, Cambridge, are rich in both plants and mollusca. Unfortunately, the earlier of these accounts, although containing a detailed analysis of upwards of 5000 mollusca by KENNARD, does not contain a complete pollen diagram in the light of which the significance of the mollusca may be assessed, while the later paper, although recording in an almost complete pollen diagram the presence of JESSEN & MILTHERS' zones *g* and *i*, listed only a few mollusca from two broad horizons. As the integration of frequency analyses of pollen, macroscopic plant

remains and non-marine mollusca at Bobbitshole, Ipswich (WEST 1957, SPARKS 1957) seemed capable of yielding an interesting reconstruction of natural conditions, it was decided to re-examine the Histon Road deposits in the same way. Because the beds are no longer exposed, this necessitated taking a 10 cm core through the deposits to a depth of 8 metres. For their assistance with the boring, we are greatly indebted to Dr. C. L. FORBES, Mr. C. W. PARKIN, Mr. B. SEDDON and Dr. D. WALKER.

II. Stratigraphy

The following succession of deposits was exposed in the core:

0—160 cms	Rusty yellow predominantly flint gravel, the uppermost 20 cms being developed into the modern soil. This unpromising material was not sampled.
160—230 cms	Predominantly grey silty marl with a streak of flint gravel at 170—180 cms.
230—240 cms	Grey-yellow flint gravel.
240—300 cms	Brown silty marl containing towards the base more plant debris than in any other part of the core.
300—340 cms	Grey silty marl.
340—355 cms	Light rusty-brown silty sand.
355—490 cms	Grey silty marl becoming slightly brown near the base.
490—510 cms	Grey sandy gravel, consisting predominantly of flints but with some erratic material, e.g. quartzite, fragments of <i>Gryphaea</i> and purple porphyrite.
510—625 cms	Brown silty marl.
625—640 cms	Mottled brown grey silty marl.
640—700 cms	Light grey silty marl.
700—810 cms	Waterlogged grey flint gravel, probably resting on Gault Clay.

These divisions are shown by the side of the pollen diagrams on Figs. 1 and 2.

The general succession of (c) rusty gravel, (b) grey silty marl, (a) brown silty marl, agrees well with the lithological divisions of (c) sand and gravel, (b) grey mud, and (a) sepia mud of WALKER (1953), but the correlation with the section described earlier (HOLLINGWORTH, ALLISON & GODWIN 1950) is less clear. Both of these earlier sections were within 100 metres of the present boring, which was taken in the south-west corner of the field between Arbury Rd. and Histon Rd. (very near the 43-foot spot height on Histon Rd. shown on the 1 : 10,560 map, Cambridgeshire XL S.W.).

III. Pollen diagrams: zonation and comparisons

The results of pollen analysis of the sediments are shown in Figs. 1 and 2, the first dealing with the pollen of trees and shrubs, and showing the relative proportions of various categories of pollen and spores, the second dealing with the herbaceous pollen and the spores.

Pollen was present in the silty marls in all the sequence except at the base, in cores 13, 12 and the base of 11, and at a few horizons in cores 1 and 2. Tree pollen frequency is shown in figure 1, expressed as the number of 2-cm traverses required to count 100 tree pollen grains, an approximate and relative method of measurement.

The diagrams can be divided into two zones on the basis of the tree pollen: a lower zone with high values of *Carpinus* and *Quercus* pollen, and an upper zone where *Carpinus* and *Quercus* are replaced by *Pinus* and *Betula*. The boundary between the zones is taken at 500 cms. Although a stony layer separates the zones, it is believed that no great unconformity exists between them, because the vegetational trends, such as the increase of *Betula* and the decrease of *Carpinus*, are not greatly upset across the zone boundary.

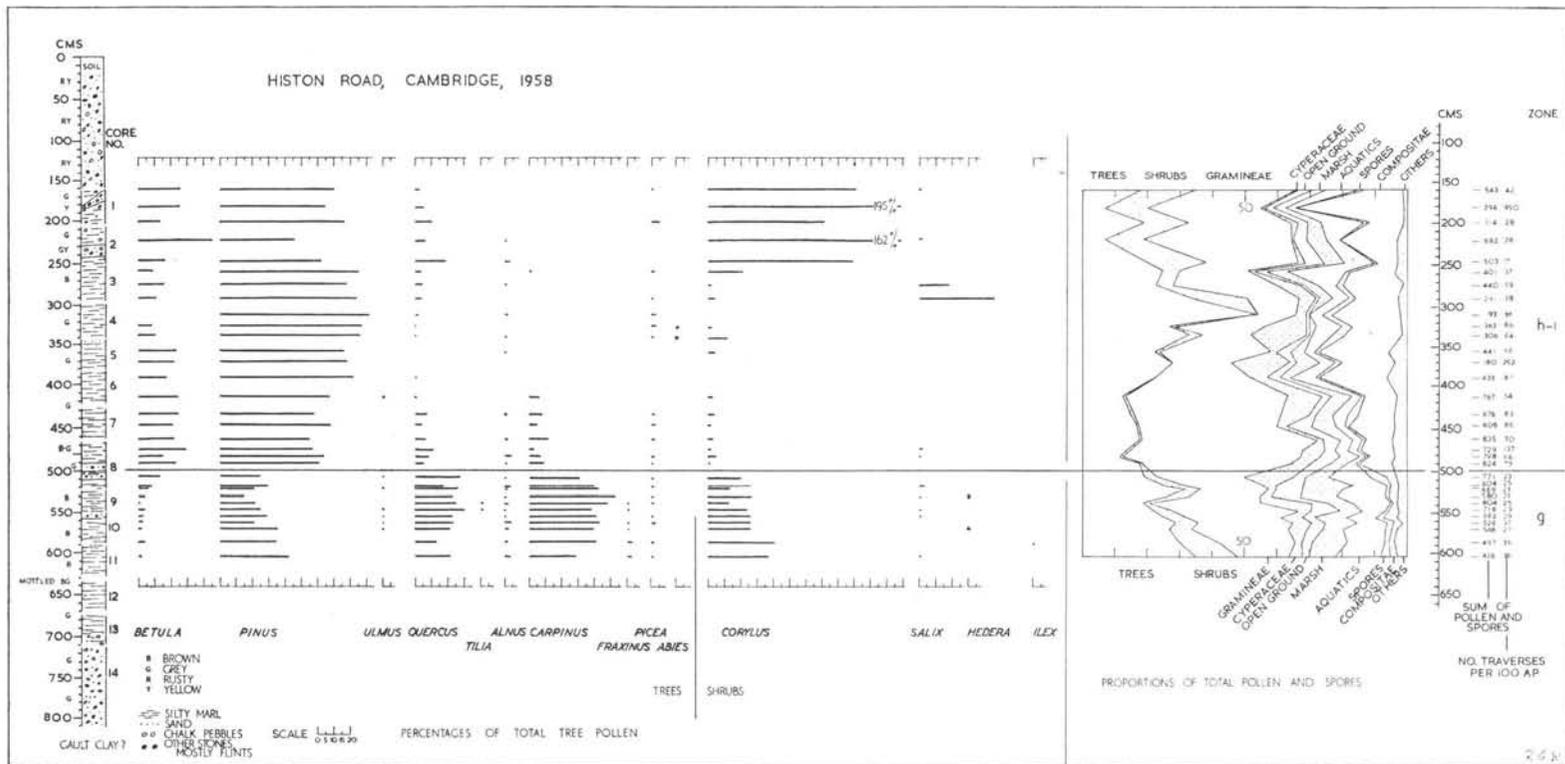


Figure 1. Tree and shrub pollen diagram through the Histon Road deposits.

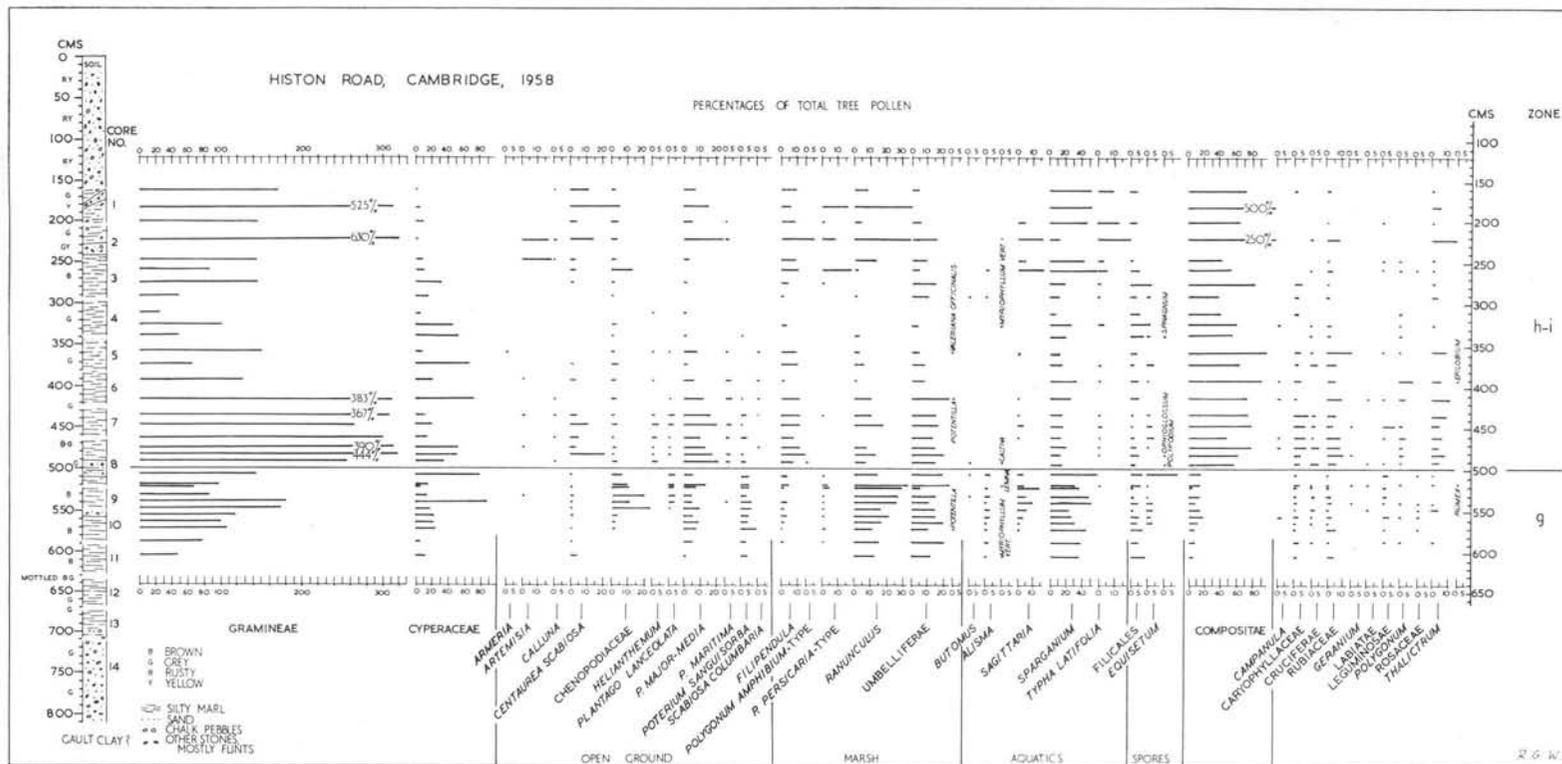


Figure 2. Herb pollen diagram through the Histon Road deposits.

(A) Comparison with the previous pollen analyses from the Histon Road.

WALKER's (1953) pollen diagram showed the zones, separated by a metre of unsampled deposit. These two zones are those identified in our pollen diagrams. The continuous sampling provided by our cores shows that only the transition between the zones is absent in WALKER's diagram. No trace was found in the recent boring of sediments from an older part of the Interglacial, although HOLLINGWORTH, ALLISON & GODWIN (1950) described such a sediment from the debris from a trench about 100 yards to the south.

(B) Comparison with the Interglacials of the north-west European mainland.

WALKER suggested a correlation of the Histon Road deposits, on the basis of his pollen diagram, with zones *g* and *i* of the Eemian (Last) Interglacial. A sequence of pollen zones, *a* to *n*, was described by JESSEN & MILTHERS (1928) on the basis of the pollen analysis of large numbers of Eemian Interglacial deposits in Jutland and north-west Germany. Zone *g*, the zone following the mixed oak forest zone *f*, is characterised by high values of *Carpinus* pollen, and zone *i* by a predominance of *Pinus* pollen and impoverishment of the forest growth. On the continent these two zones are separated by zone *b*, a zone with high values of *Picea* pollen. The combination of a *Carpinus* zone, followed by a *Picea*, then a *Pinus* zone is at present unknown in the earlier interglacial periods of north-west Europe, and it seems satisfactory to conclude that the Histon Road zones are to be correlated with zones *g* and *i* of the Eemian Interglacial, even though zone *b*, the *Picea* zone, is absent.

(C) The absence of the *Picea* zone *b*.

Picea is a relatively low pollen producer compared with *Betula* and *Pinus* (FAEGRI & IVERSEN 1950). The apparent absence of the *Picea* zone in the Histon Road diagram, though very low percentages of *Picea* pollen are recorded, may indicate either that the tree was absent from the region, the pollen arriving by long-distance transport, or that it was present only in small quantities. Edaphic or climatic factors may have prevented *Picea* from preading to the degree indicated by the high pollen percentages seen in the continental pollen diagrams. Thus the *Pinus* zone of the Histon Road deposits would appear to be contemporary with the *Picea* and *Pinus* zones of the continent, and therefore the *Pinus* zone is here labelled *b-i*.

IV. Secondary deposition of plant remains

Certain changes which occur in the pollen analyses of the upper cores of zone *b-i* have not yet been considered. The increases in the pollen percentages of *Quercus* and *Corylus* are the most noticeable. The percentages of the latter are much higher than in the lower samples, reaching 195% of the total tree pollen. But other features are not consistent with vegetational changes which might have resulted from an amelioration of the climate. Although *Quercus* and *Corylus* pollen percentages increase, the proportion of tree to non-tree pollen falls, and *Betula* and *Pinus* remain the dominant trees. The upper analyses also differ from the lower in the more abrupt changes in the tree pollen frequency and in the absence of pollen at various horizons in cores 1 and 2.

In JESSEN & MILTHERS' (1928) scheme of the climatic development of the Eemian Interglacial, a middle bed with a sub-arctic flora (zone *k*) separated a lower temperate phase (zones *c* to *i*) from an upper temperate phase (zones *l* and *m*). But for the reasons given above, such climatic changes might be thought to account for the fluctuations in the frequencies of *Quercus* and *Corylus* pollen. However, ANDERSEN (1957) has recently shown that the upper temperate phase is not to be regarded as a part of the interglacial, the interglacial plant remains having been derived by reworking of the sediments formed

during the lower temperate phase. As ANDERSEN points out, such reworking has been found in the upper layers of a number of interglacial deposits, e.g. at Hoxne (WEST 1956) and Wallensen im Hils (THOMSON 1951), and it is presumably caused by changes in water level, probably aided by a cold climate with solifluxion.

Likewise, it is probable that the anomalous changes described above can be ascribed to the reworking of older sediments of the same interglacial and the consequent redeposition of pollen. In particular the values of *Corylus* and *Quercus* are thought to be caused by the reworking of zone *f* deposits, which at other sites contain high values of *Corylus* and *Quercus* pollen. A similar effect was found in the Brørup Hotel Bog described by JESSEN & MILTHERS (1928), where 133% *Corylus* was found in the so-called upper temperate phase, though only a maximum of 64% was recorded in the zone *f* deposits of the lower temperate phase. In this instance also the *Corylus* rise was accompanied by a *Quercus* rise.

Thus there is no evidence that the upper fluctuations were accompanied by any climatic change. Moreover, it is impossible to say what is derived and what is not derived in the upper part of zone *b-i*. The difficulties which this imposes on the interpretation of the upper part of the pollen diagrams will be apparent in the later descriptions of the fauna, flora and climate.

V. Regional vegetation history

(A) Zone *g*.

During zone *g* the temperate deciduous trees *Quercus* and *Carpinus* were widespread. The nut of *Carpinus betulus* found in the zone *g* deposits suggests that this was the species concerned. *Pinus* and *Corylus* were also well-represented. *Betula* became more frequent towards the end of the zone. Low values of the pollen of *Ulmus*, *Tilia*, *Alnus*, *Fraxinus* and *Picea* indicate that these played no great part in the local vegetation though they may have been more abundant distantly.

The diversity of the neighbouring edaphic conditions, presuming as great a variety then as now, including soils formed from alluvium, gravels, chalky boulder clays of varying heaviness, Jurassic and Cretaceous clays, Lower Greensand and Chalk, means that the pollen must have been derived from many different plant communities, and this makes difficult a detailed interpretation of the pollen diagrams. It is probable that *Carpinus betulus* grew on the less heavy chalky boulder clay soils in the region, as well as on light, well-drained soils associated with Chalk thinly veiled by drift. At the present day, *Quercus-Carpinus* woods are commonly found on such soils in south-east England (M. CHRISTY 1924).

The amount of tree pollen, however, is low compared with total of non-tree pollen, as seen in Fig. 1, and it appears that forest was by no means dominant. The frequencies of such plants as *Centaurea scabiosa*, Chenopodiaceae, *Plantago lanceolata*, *P. major* and/or *media*, *Poterium sanguisorba* and Gramineae mean much open ground. Certain of these species, such as *Centaurea scabiosa*, *Plantago lanceolata*, *P. major* and/or *media* and *Poterium sanguisorba* are characteristic of chalk grassland, such as is found a few miles to the south-east at the present day. The frequency and variety of the open ground plants suggest that the forest was patchy both nearby and on the Chalk to the south-east.

(B) Zone *b-i*.

In spite of the probable presence of secondarily deposited pollen in the upper part of this zone, the main characteristics of the vegetation are clear. In zone *b-i* *Betula* and *Pinus* have replaced the temperate trees of zone *g* and, apart from a section in the middle of the zone, the low ratio of tree to non-tree pollen indicates that the forest was sparse. The pollen of Gramineae rises to large frequencies at the beginning of the zone; Compositae percentages show a similar trend, and so do the chalk grassland plants *Centaurea scabiosa*, *Helianthemum* and *Plantago major* and/or *media*. Other plants indicative of the presence

of open ground in this zone are *Armeria*, *Artemisia*, *Plantago maritima*, *Scabiosa columbaria* and perhaps also Caryophyllaceae, Rubiaceae and *Thalictrum*. In cores 4, 5 and 6 the ratio of tree to non-tree pollen increases to 50%, corresponding to a decrease of the frequencies of Gramineae pollen and other herbaceous types at these levels. It is difficult to determine whether this is of local or regional significance. Certainly above this phase the ratio of tree to non-tree pollen returns to very low values. A fuller interpretation of the upper part of the zone is prevented by the probable presence of derived pollen.

VI. Analysis of the macroscopic remains

To ensure that the macroscopic plant remains and the mollusca came from exactly the same horizons, they were both washed out from the same sections of the cores. The usual procedure was to analyse each 40 cm core in three divisions; the bottom half complete and the upper half in two 10 cm sections giving the standard divisions, B, TB and TT (Table II). If contamination occurs it will affect the top of the core in the TT division. Where lithological variation is considerable the cores were more finely divided, e. g. core 8, as they also were near the top of the section where the grey silty marl seemed to be involved by frost-heaving with the overlying gravel. Cores 14 and 13 were undivided because of the low frequency of mollusca therein.

The washing down and sorting were performed in the same way as with the Bobbitt-hole material (SPARKS 1957) and the same precautions taken in counting the mollusca.

VII. The general nature of the molluscan fauna

Although there are at least 34 land species, compared with 33 freshwater species, freshwater mollusca are far more abundant than land mollusca, as may be seen by comparing figures 3 and 4. But there are such considerable variations through the deposit, which will be discussed below, that any general characterisation of the bulk fauna from all horizons is of little use.

Curiously, only two species, now extinct in Britain, were found in the core: *Bithynia leachi* var. *inflata*, which had not been recorded before, and *Clausilia pumila*, recorded in both the previous accounts. *Helicella crayfordensis* (= *Candidula radigueli* BOURGUIGNAT) was also recorded from both earlier investigations, but no trace of it was found in the core. The same is true of two other extinct species recorded earlier, namely *Corbicula fluminalis* (HOLLINGWORTH, ALLISON & GÖDWIN 1950) and *Vallonia pulchella* var. *enniensis* (SPARKS 1953). *Segmentina micromphala*, recorded in 1950, may indicate a sixth extinct species, but it is probably best regarded as a variety of *Segmentina nitida*. *Mars-toniopsis steinii*, recorded by KENNARD in the 1950 list as new to the British Pleistocene, has been recorded from the Cromer Forest Bed as *Bythinella steinii*, living as *Ammicola taylori*, and is now listed as *Bythinella scholtzi* (ELLIS 1951). The extinct species are mainly south and south-east European forms, while *C. fluminalis* now lives in sub-tropical Africa and western Asia. Although cores are ideal for analysing plants and mollusca horizon by horizon, they may well not include rare extinct species, which can more readily be picked out in open sections.

VIII. Variations in the local environment

In order to assess variations in local conditions, several broad groupings of species were made and the percentage frequencies of these groups at different levels plotted in graphical form (Figs. 3, 4 and 5).

(A) Variations indicated by the mollusca.

The primary division is into land and freshwater species, each expressed as a percentage of the total mollusca and plotted on the left hand sides of Figs. 3 and 4.

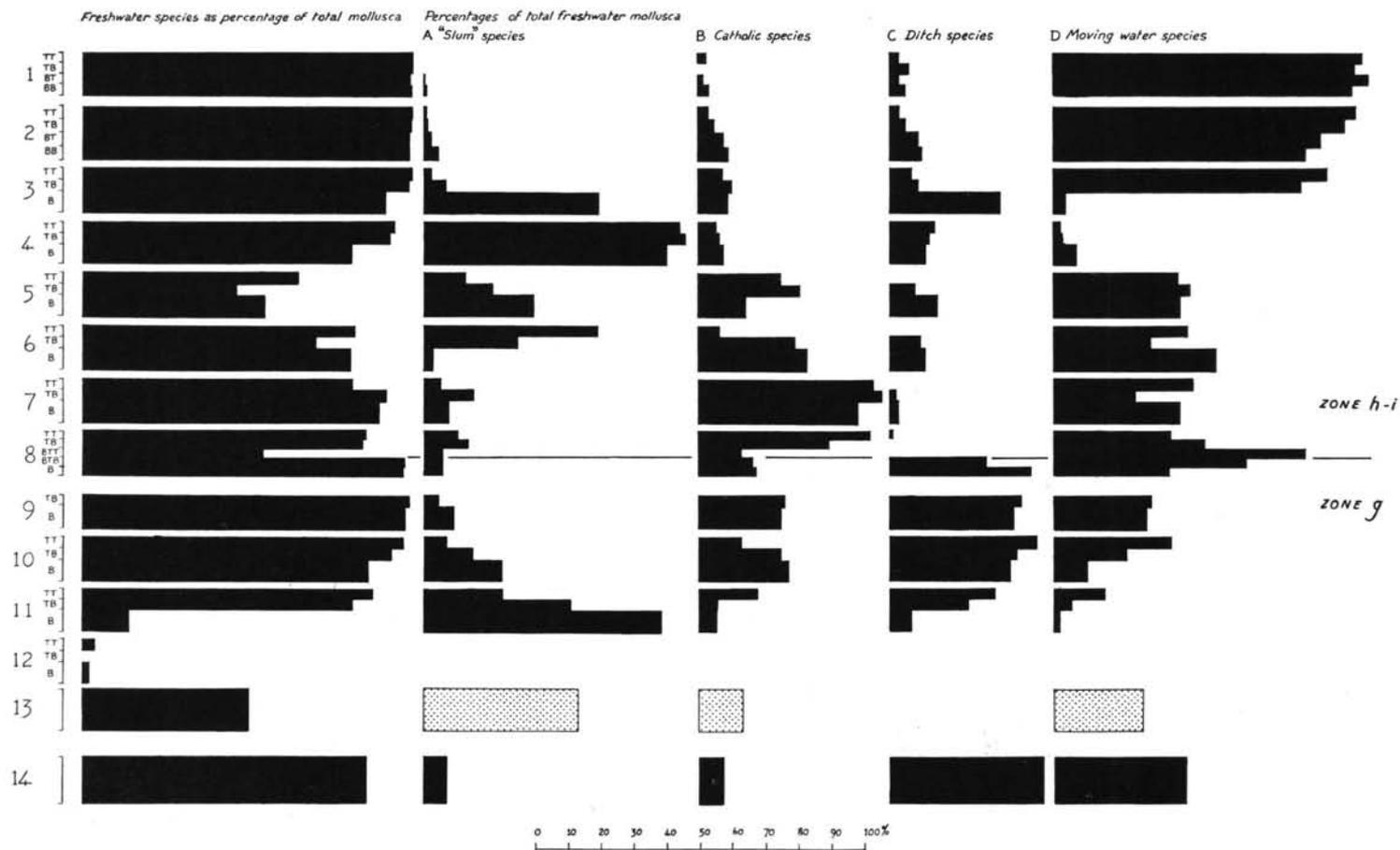


Figure 3. Frequencies of freshwater mollusca; ecological groups. Dots are used where numbers are scarcely adequate for analysis.

The freshwater mollusca were subdivided into four habitat groups, mainly on the basis of BOYCOTT's work (1936). These groups are somewhat arbitrary, as many mollusca are found in a wide range of habitats, but the relative abundance of the different groups should give a reasonable indication of local conditions.

The first group, A, the slum species as they were graphically described by BOYCOTT, includes seven species, *Lymnaea truncatula*, *Aplexa hypnorum*, *Planorbis leucostoma*, *Sphaerium lacustre*, *Pisidium casertanum*, *P. personatum*, and *P. obtusale*. Of these, *Planorbis leucostoma* and *Pisidium obtusale* are the two which most affect the percentage frequency of the group and they are both characteristic of small closed water bodies subject to periods of drought. Some of the other species in this group will tolerate such conditions though they do not necessarily prefer them. *Lymnaea truncatula* may spend as much time on mud at the edge of the water as in the water and is regarded by BOYCOTT as not really a freshwater species.

The second group, B, the catholic species, has a wide tolerance of habitats and includes ten species, *Lymnaea palustris*, *L. peregra*, *Planorbis albus*, *P. crista*, *P. contortus*, *Segmentina complanata*, *Sphaerium corneum*, *Pisidium milium*, *P. subtruncatum* and *P. nitidum*. Most of the species may inhabit small bodies of water such as cattle ponds and also good localities in streams, though they are not usually found in the environments tolerated by the slum species of group A. It is significant that they are found in smaller numbers and more evenly distributed through the various horizons than most of the species included in the other groups. *Planorbis crista* seems to show greater fluctuations of frequency than the others.

The third group, C, the ditch species, prefer quietly moving water and a rich growth of water plants. Seven species are included, *Valvata cristata*, *Planorbis planorbis*, *P. vortex*, *P. vortex*, *Segmentina nitida*, *Acroloxus lacustris*, and *Pisidium pulchellum*. The last hardly affects the frequency and of the others the most doubtful is *Planorbis planorbis* which has a wide range of tolerance. The two species of the subgenus *Planorbis*, however, prefer fairly spacious habitats of moving water and *P. planorbis* is said to occur more commonly in ponds and ditches than the other species, *carinatus* (BOYCOTT 1936). The shells listed as *Planorbis (Planorbis)* sp. are included here as they are probably *P. planorbis* and not *P. carinatus*, which has not been recorded from the deposit in any list.

The last group, D, prefers moving water and more spacious habitats and includes eight species, *Valvata piscinalis*, *Bithynia tentaculata*, *B. leachi* var. *inflata*, *Lymnaea stagnalis*, *Physa fontinalis*, *Pisidium amnicum*, *P. henslowanum* and *P. moitessierianum*. Most of the changes in frequency of the group are caused by increases and decreases in the numbers of *Bithynia tentaculata*.

Planorbis laevis has not been included in any group. At present it is characteristic of low elevation mountain lakes in the northwestern parts of Britain (BOYCOTT 1936), but it, or a species indistinguishable from it, is very common in some Pleistocene deposits, for example Selsey, where it certainly does not indicate low elevation mountain lakes. Furthermore, there is doubt about many of the identifications, as very broken or very juvenile specimens are very difficult to distinguish from *Planorbis planorbis* and *P. carinatus*, so that they are recorded with a query in Table II.

Three groups of land mollusca have been separated. The first contains species which might be expected to live in marshes. These are mostly included in BOYCOTT's (1934) obligatory hygrophiles and commonly associated species. For this deposit they are *Carychium minimum*, all species of *Succinea*, *Cochlicopa lubrica*, *Vertigo pygmaea*, *V. moulinsiana*, *V. angustior*, *Vallonia pulchella*, *Hygromia hispida*, *Punctum pygmaeum*, *Euconulus fulvus*, *Retinella radiatula*, *Zonitoides nitidus* and all species of *Agriolimax*. The only differences between this and BOYCOTT's groups are the substitution of *Vallonia pulchella* for *V. excentricia* and the inclusion of all species of *Agriolimax*, because of the

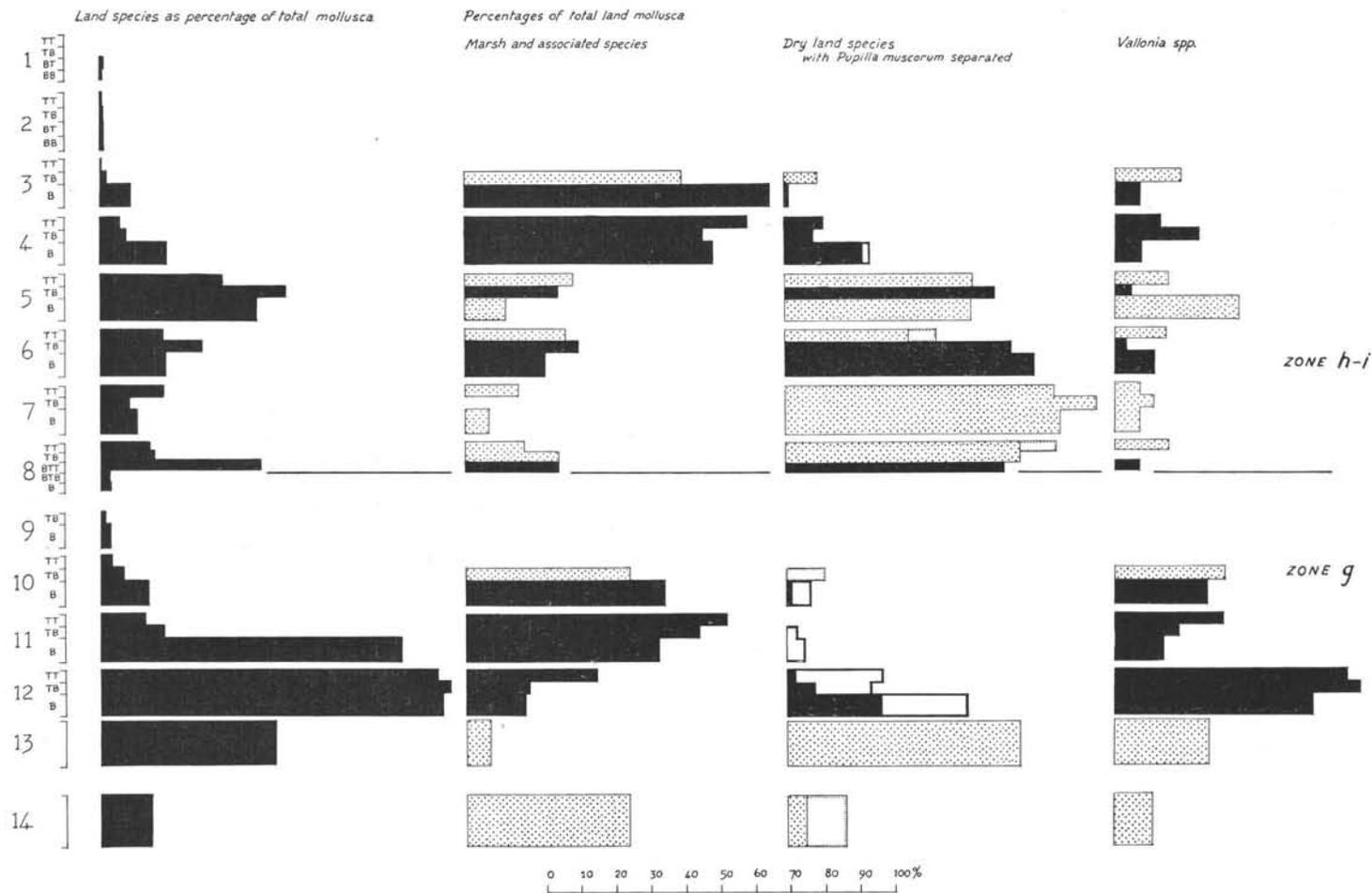


Figure 4. Frequencies of land mollusca; ecological groups. Dots are used where numbers are scarcely adequate for analysis. Hollow histograms indicate dry land species other than *Pupilla muscorum*.

difficulty of identifying the shells of these slugs with certainty. Some of the species, notably *Vertigo pygmaea*, are not necessarily marsh species and may be found in much drier habitats.

The dry land group (Fig. 4) includes four species, *Pupilla muscorum*, *Vallonia costata*, *V. excentrica* and *Helicella itala*. Of these the first and the last are probably the most characteristic xerophiles, for *Vallonia costata* has been recorded in quite damp localities (ELLIS 1940), although it is not characteristic there.

The total of all the species of *Vallonia* is also separated, for, although *pulchella* is usually found in much damper localities than the other two species, none are normally found in woods. Thus, the frequency of *Vallonia* may be used to suggest locally open environments.

Using these various groups of mollusca, it is possible to define the various changes in local conditions through the deposit. The following phases may be recognised.

Core 14 is in gravel at the base of the section and there is some doubt whether it is completely free from contamination, as the borehole was not cased to this level. However, the stream conditions suggested by the lithology are confirmed by the predominance of freshwater mollusca and by the importance of the ditch and moving water groups among them.

Core 13 is in grey silty marl, gravelly at the base and poorly fossiliferous. Land and freshwater species are present in almost equal numbers, the slum group of freshwater mollusca and the dry land group dominating. But the numbers are too small for satisfactory analysis and it is perhaps better to regard this core as a transition between stream conditions below and dry land conditions above in core 12.

Core 12 is dominated by land mollusca and represents the most truly terrestrial conditions revealed by the whole succession. The percentage of marsh species is lower than the percentage of dry land species, while *Vallonia* is more important at this horizon than at any other level. All three species are important (Table II), so that, although open conditions are indicated, they ranged from damp to dry. The open quality of the environment was probably local, for small open places, some damp and some drier and perhaps a foot or two above flood level, would be sufficient to account for the frequency of *Vallonia*. The proportion of freshwater species is too small to be separated into groups, but species of *Valvata* and *Bithynia*, which are included in groups C and D, may indicate very occasional flooding of land adjacent to a stream.

Core 11 B is essentially a transition to marsh, a fact which may also be indicated by the transition through a mottled layer from grey to brown silty marl and by the presence of what appear to be ferruginous nodules replacing roots and stems of plants. The percentage of land mollusca decreases somewhat, while the marsh and associated species become much more important than the dry land species and *Vallonia*. The marsh percentage should probably be higher, as there is a large number of specimens of *Carychium*, which cannot be determined specifically. As *C. minimum*, the marsh species, is about four times as common as *C. tridentatum*, it is likely that many of these unidentifiable shells are *C. minimum*. The increase in the freshwater mollusca is mainly in the slum group, so that the transition to marsh is indicated by both land and freshwater groups. Marsh conditions are better developed at this and immediately succeeding levels than at any other horizon except perhaps cores 4 and 3B.

That part of the succession from core 11TB to 8BTB inclusive may best be regarded as a slow transition. Lithologically it is all brown silty marl grading into gravel at the top of 8B and in 8BTB, although 10TT is gravel and so is 9TT, which is not included in the analysis as it seemed to be contaminated. The whole succession represents the gradual change from marsh to stream conditions. In 11TB the freshwater species are dominated by the slum group and it is highly likely that the frequency of these shown on Fig. 2 is too

low, for most of the shells listed as *Pisidium* sp. are probably juveniles of *P. obtusale* which is virtually the only species of *Pisidium* present at this level. If this is so, the percentage of slum species should be approximately 50% higher, as high in fact as in core 11B. Above this level there is a general decrease in the importance of slum species, until by core 8BTB they are of no great significance. The catholic group rises to a broad peak in cores 10 and 9 above that of the slum group and then decreases upwards. The ditch group reaches a peak at a slightly higher level, from about 10TT to 8B, and then falls, while the moving water group increases the whole way up and is highest in 8BTB. Thus, there is a successive dominance of the four groups, indicating the progression from marsh to stream conditions. The first appearance near the top of this part of the core of *Pisidium amnicum* and *P. henslowanum* is confirmation of the establishment of stream conditions. Unfortunately the land mollusca are too few in number for a continuous analysis to be made through this section. Their general decrease in importance is clear and to be expected from the changes indicated by the freshwater species. The beginning of the decrease in marsh species may be seen in core 9, and when there are next enough for analysis, admittedly in core 8BTT just above the levels discussed, dry land species are much more important than marsh species.

Cores 8BTT to 5TT inclusive are composed principally of light grey-brown or grey silty marls. This part of the core is characterised by a higher percentage of land mollusca than that found in the section just described, and by the dominance of moving water and catholic groups among the freshwater species. In the freshwater mollusca the change from 8BTB to 8BTT is quite sharp (Fig. 3). The moving water group remains dominant, while the ditch group falls to an extremely low proportion. Immediately above the base in 8TB the catholic group suddenly increases. The dominance of moving water and catholic groups is upset in cores 6TB, 6TT and 5B by a subsidiary peak in the slum group. Apart from this, the assumption of generally open stream conditions would account for the greatly decreased importance of those species preferring weed-filled ditches, and also for the change in the character of the land mollusca. The latter increase in importance and are dominated by dry land species almost exclusively *Pupilla muscorum*. In previous comments (SPARKS in WALKER 1953) it was suggested that this might have been due to the variety *elongata* CLESSIN, which is said to be characteristic of damper localities, but this is probably not the true explanation. The apertures of dead shells easily become plugged with dirt and the shell thus floats freely, so that dead shells may be washed into a stream from dry habitats and redeposited much farther down the stream. In fact the presence of *P. muscorum*, rather than a marsh fauna, seems to indicate the increased importance of stream activity.

The next recognisable phase is represented by cores 4B to 3B inclusive and indicates a reversion to marshy conditions. The overall proportion of land snails decreases, but the sudden increase in the marsh and associated species and the corresponding decrease in the dry land species is very striking (Fig. 4). Equally striking among the freshwater mollusca is the abrupt fall in moving water species and the spectacular increase in slum species (Fig. 3), the latter being especially marked by the increase of *Planorbis leucostoma* (Table II). The lithology changes to a light brown marl, which becomes much darker in 3B. This dark brown silty marl extends up to core 3TT, where, however, the relative frequency of the groups of mollusca is very different. The marshy conditions represented are comparable with those of core 11TB and were probably best developed in 3B, which has the highest percentage of marsh land snails as well as a significant proportion of freshwater species liking weed-filled ditches.

The general composition of the fauna changes abruptly in core 3TB and remains virtually the same to the top of the section. The percentage of land mollusca is lower than at any other levels and drops to nothing in cores 1TB and 1TT. There are far too

few to analyse them into groups. Among the freshwater mollusca the moving water group increases enormously and the other groups drop to very low levels. In fact, there is a reversion to stream conditions. It is curious that the changes do not coincide exactly with lithological changes. Grey silty marl, such as characterised the stream phase from 8BTT to 5TT, returns in core 2BT, but the faunal change is about a foot lower in core 3TB. The top two cores are involved by cryoturbation in the overlying gravel, but all the mollusca seem to come from the grey mud.

(B) Variations indicated by the plants.

The plant remains are listed in Table III into three ecological groups, which are graphed in Fig. 5. First, aquatic species, such as *Potamogeton* spp., *Sagittaria* and *Zannichellia*; no distinction has been made between various categories of water plants, and all these plants are most commonly found in water bodies of varying depths. The second group includes plants characteristic of habitats of variable wetness found around the edges of water bodies, such as *Alisma plantago-aquatica* and *Rumex maritimus*, and the third includes plants of open ground, waste and grassy places, usually dry. The two right hand columns of Fig. 5 show the frequencies, as percentages of the total at each horizon of columns 1, 2 and 3, of *Ranunculus-Batrachium* spp., a species aggregate occupying habitats varying between groups 1 and 2, and of *Urtica dioica*, with habitats varying between groups 2 and 3. Trees and shrubs are not included in the grouping because of their infrequency. The percentages are only graphed where sufficient numbers of plant remains were found.

In cores 14, 13 and 12, pollen was absent and macroscopic plant remains were scarce. The molluscan fauna in these cores shows a transition from stream conditions in core 14 to dry land conditions in core 12. In cores 13 and 12 the most frequent of the low total of seeds are those of *Ranunculus-Batrachium* spp., a result according with the suggestion of terrestrial conditions with very occasional flooding given by the mollusca.

The mollusca show during cores 11 to 8 a transition from dry land conditions in core 12, through marsh in core 11 to stream conditions in core 8. A similar change is indicated by the frequencies of the groups of plant remains. In cores 11 to 9 plants characteristic of shallow water and damp ground (group 2), including *Alisma plantago-aquatica*, *Oenanthe aquatica*, *Rumex maritimus* and also *Ranunculus-Batrachium* spp. are predominant, with their frequencies slowly falling. In core 8 the aquatic species (group 1), including *Potamogeton* spp., *Sagittaria* and *Schoenoplectus*, become predominant. The change in local water conditions is accompanied by the first appearance of pollen on the change from dry land to marsh conditions from core 11B to 11TB. It is interesting to note that although the macroscopic remains show these local changes in environment, the pollen of the marsh and aquatic plants, as seen in Fig. 2, does not show a similar trend. Presumably the pollen rain was not so locally derived.

In cores 8 and 7 the aquatic species are dominant, and, as with the mollusca, the total number of specimens found is much reduced. The analysis of mollusca from the corresponding levels shows the dominance of moving water and catholic species.

In core 6 the group 2 species regain their predominance, but specimen totals here are far too small for much significance to be attached to the change. It does, however, correspond to an increase in the slum species of mollusca, a change which would be expected to accompany the increase of the group 2 species of plants.

The scarcity of plant remains in cores 5 and 4 prevents representation in the frequency groups. This period corresponds to an increase in the frequency of the land mollusca, though of the freshwater mollusca moving water species are dominant in core 5 and slum species in core 4. *Urtica dioica* is the plant most frequently represented in core 4, as it is in core 3. At the base of core 3, the group 2 species, with *Urtica dioica*, predominate, and

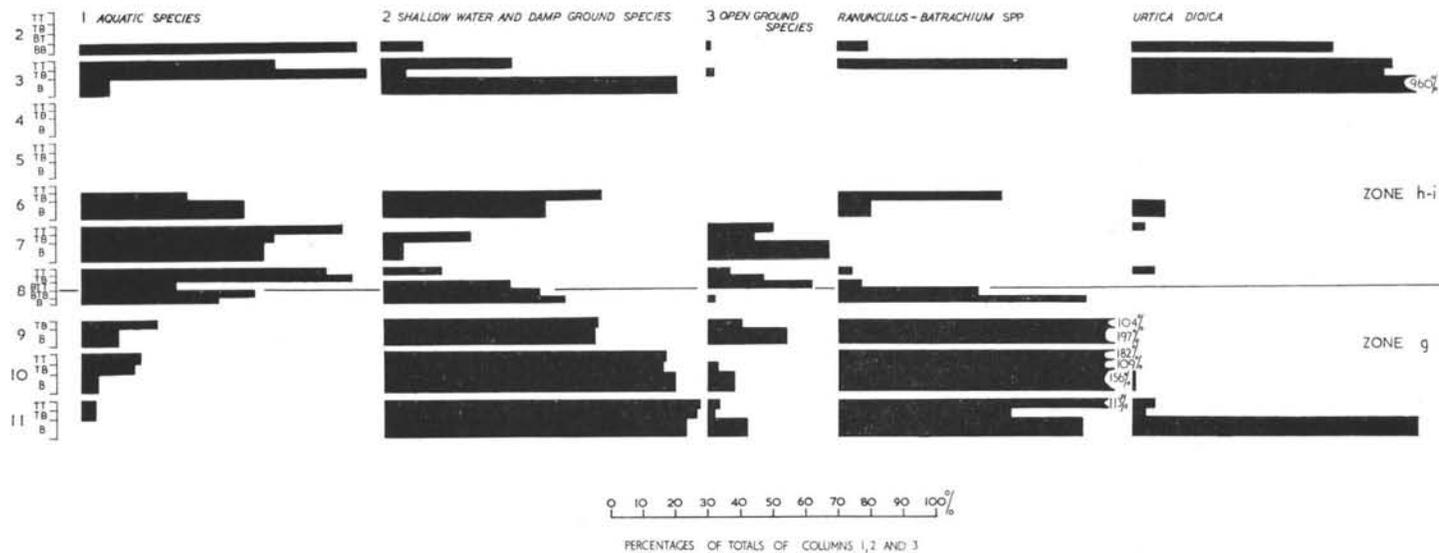


Figure 5. Frequencies of macroscopic plant remains; ecological groups.

this phase is correlated with the high frequencies of the slum and ditch species of mollusca, as it was in cores 11 to 9. The great frequencies of *Urtica dioica* here, together with the records of *Ranunculus sceleratus*, suggest the presence of shallow muddy water, with nearby riverside habitats disturbed by animals. At the top of core 3 and in core 2, the aquatic plants of group 1 (almost entirely *Sagittaria*, but also *Potamogeton* spp.) become more frequent, a change corresponding to the great increase in moving water mollusca seen at this level. The abundance of *Sagittaria* indicates slow movement of the water over a muddy substratum. Macroscopic plant remains were not found at any horizon above core 2TB, though pollen was present in places. It is not clear how far derivation affects the interpretation of the plant remains from these upper cores.

The land species, group 3, show a gradual but irregular increase from core 11 to core 7. The peak in core 9 is caused by a temporary abundance of the seeds of *Chenopodium* section *Pseudoblitum*, and corresponds to the peak in the pollen of Chenopodiaceae at the same level. Species of this section of *Chenopodium* are characteristic of waste ground, and they may be frequent near the sea. The finds of *Rorippa islandica* at the same level as *Chenopodium* subsection *Pseudoblitum* are of interest, as *Chenopodium rubrum*, the most common British species of the section *Pseudoblitum*, is often found with *Rorippa islandica* (and *Bidens cernuus*, a species recorded from the same level) in moist places by streams with standing water in winter, a habitat agreeing well with the conditions suggested by the mollusca. The relatively high frequencies of group 3 species in cores 8 and 7 are caused by the presence of few specimens of a number of species, including *Anthriscus sylvestris*, *Chenopodium* sp., *Cirsium* cf. *vulgare*, *Euphorbia cyparissias* agg., *Linum anglicum*, *Pastinaca sativa*, *Petroselinum segetum*, *Picris hieracioides*, *Plantago major*, *Polygonum aviculare* agg. and *Sonchus arvensis*. The increase in this group of species presumably corresponds to the increase of the non-tree pollen, notably of Gramineae, Compositae and also *Centaurea scabiosa*, as the transition from zone g to zone h-i takes place.

The abundance of land species in cores 7 and 8 corresponds to the high frequency of the dry land mollusc *Pupilla muscorum*, but the latter continue in core 6, where no group 3 species are found.

It will be seen that the group 3 species reach a maximum at the same time as the group 1 species; it is possible that an explanation similar to that given for the abundance of *Pupilla muscorum* under stream conditions may apply, i.e., that plant remains from dry habitats are more likely to be washed down and deposited with the remains of aquatic plants under conditions of running water than if the stream is sluggish, when the more local elements of the flora will predominate.

In cores 3 and 2 the group 3 species are scarce, the locally growing aquatics and damp ground elements of the flora being dominant, as with the mollusca.

(C) Conclusions.

The succession of environments indicated by the fauna and flora is from stream conditions in core 14, to dry land in core 12, to marsh in core 11, a slow change back to stream conditions by core 8, a continuation of these conditions to core 5, a reversion to marsh in cores 4 and 3B, and an equally sudden change back to stream conditions above. These changes might be explained partly by a meandering stream swinging across its own floodplain, though the relative rates of deposition and meander shift are too imperfectly known for it to be decided whether there are sufficient sedimentary or faunal „cycles“ for this explanation to apply. The thickness of the sediment analysed, some 20 feet, must indicate aggradation, though whether due to a rising base-level or to an increase in the load-discharge ratio in the stream is uncertain. The rising base-level seems unlikely in view of the fact that during the time of the conifer pollen zones in the latter half of the

Femian Interglacial on the continent the Eem Sea was undergoing regression (G. v. D. BRELIE 1954). There is no indication from the mollusca of salt or brackish water conditions at any level. Neither do the plants give any certain indication of such conditions, though perhaps some are suggestive of maritime conditions not too far away, e.g. *Apium graveolens* in core 10, *Chenopodium* section *Pseudoblitum* in cores 10 and 9, and the pollen of *Armeria* (more *Armeria* pollen was recorded by WALKER 1953) and of *Plantago maritima*, the former in core 5, the latter in cores 9, 8, 7, 6 and 5.

IX. Variations in climate through the deposit

(A) Variations indicated by the mollusca.

In the analysis of the Bobbitshole mollusca (SPARKS 1957), it was found possible to plot the frequencies of individual species, as well as groups of species, because the local conditions changed slowly and to a far smaller degree than in this deposit. The plotting of individual frequencies through the Histon Road deposits is pointless, because of the abrupt changes in local conditions. This may be appreciated, for example, by considering the abrupt drop in *Valvata cristata* and *Planorbis leucostoma* between cores 3B and 3TB and the even more abrupt rise of *Bithynia tentaculata* at the same level. Yet these three species are all highly tolerant climatically.

Accordingly all species, the distributions of which can be obtained with some certainty from GEYER (1927), EHRMANN (1933) and HUBENDICK (1947), have been classed into four groups depending largely on their range northwards into interior Scandinavia. These groups are indicated in the first column on Table II. Species classed group A reach well to the north, almost to or within the Arctic Circle in Sweden. Group B reaches approximately 63° N. in Sweden, while group C reaches 60–61° N., i.e. approximately the northern limit of the oak in Sweden. Species in group D reach only the very south of Scandinavia or are confined to the European mainland. There is a certain amount of doubt concerning some of the distributions: with the slug genus *Agriolimax* and with some species of *Pisidium* because of identification difficulties; with *Limax* sp. because, although most species would be classed as group B, the actual species is not known; with *Planorbis laevis*, because, in spite of BOYCOTT's indication of a north-western distribution in low-level mountain lakes in Britain, it does not seem to reach very far north in Scandinavia.

It is evident from Fig. 6, as it was from the Bobbitshole material, that the most tolerant species dominate even in the middle of an interglacial, but the proportion of the most tolerant group, A, does increase steadily up through the deposits as the climate deteriorates. The low frequencies in cores 12 and 11, except in 11B, are due to the large number of specimens of *Vallonia*, which cannot be determined specifically. In 11B the low frequency of group A and the high frequency of group B are due to the large numbers of *Carychium*, which was apparently favoured by local conditions. Group B, apart from the drop from the peak in 11B, does not begin to decrease greatly until core 3TB: in fact it shows a secondary maximum in cores 6 to 3B. Whether this is comparable with the intermediate maximum on the less tolerant group at Bobbitshole (SPARKS 1957, Figs. 1 and 2) is uncertain, as the same species are not involved. It may be merely an effect of local environmental conditions. Group C is at a maximum near the bottom and decreases steadily from core 6 upwards, while group D almost disappears above the middle of core 8.

The frequencies of these groups, which are based solely on present distribution of the species, clearly shows that the general climatic trend may be derived from a frequency analysis of mollusca species or groups, in spite of the complicating effects of changes in local conditions. The virtual disappearance of the least tolerant group, D, at the end of pollen zone g is interesting, though it may be safer to regard it as a coincidence until more

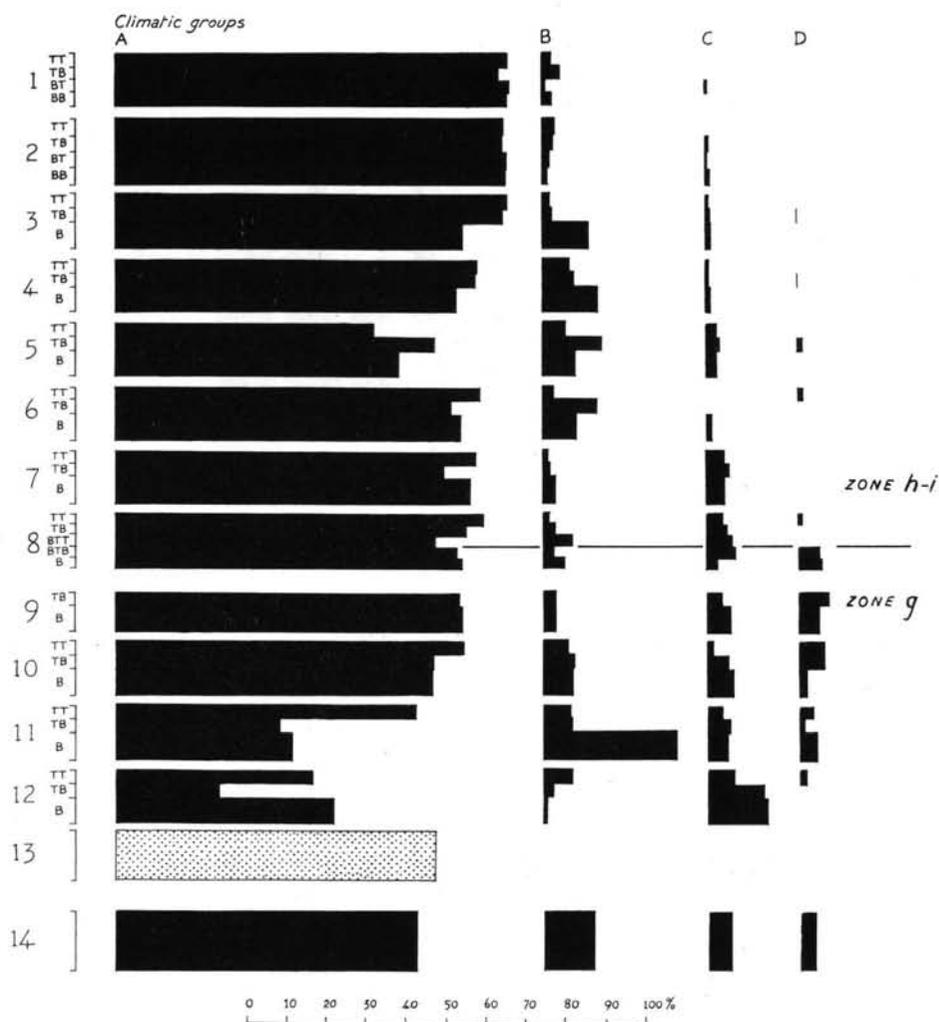


Figure 6. Frequencies of mollusca; climatic groups. Dots are used where numbers are scarcely adequate for analysis.

data from other deposits are available. It seems that the less tolerant mollusca linger on after the middle of the interglacial into zones with more northern vegetation, e.g., the pine-birch period of zone *h-i*, than that characteristic of the vegetation zone in which they were introduced, for many of the species in groups B and C were not really introduced until zone *e*, the birch-pine-oak zone at Bobbitshole. This relationship might have been expected, for immigration in the first half of an interglacial must depend on rate of migration as well as climatic improvement, while extinction in the second half is probably principally a function of climate. The interpretation of a fauna at a given level, then, will depend partly on knowing which part of the interglacial it belongs to. At the top of the section the complete dominance by very tolerant British freshwater species is comparable with conditions in the early parts of the interglacial, for example at the bottom of the Bobbitshole section.

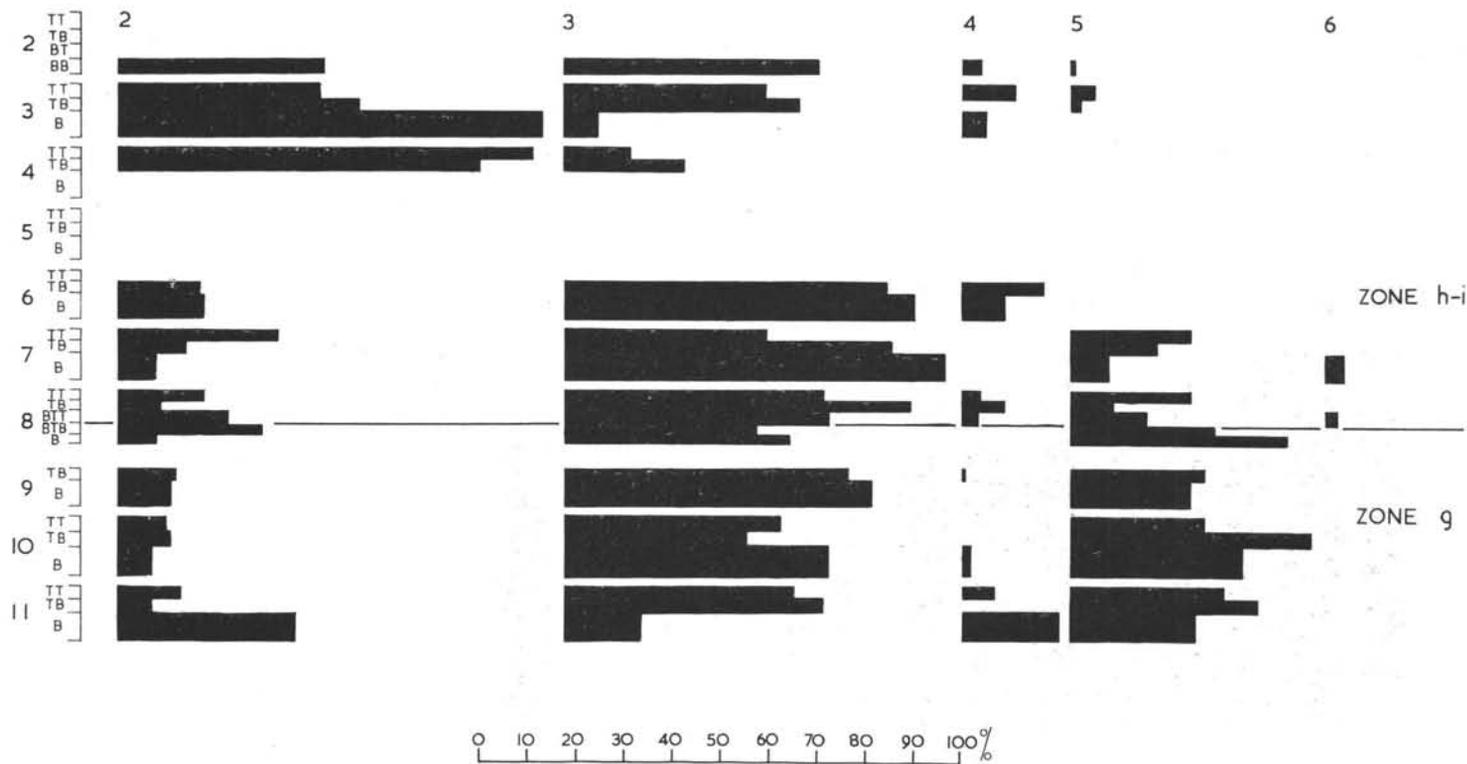


Figure 7. Frequencies of macroscopic plant remains; distribution groups.

(B) Variations indicated by the plants.

The plants recorded by their macroscopic remains were assigned where possible to five plant-geographical groups, as shown in Table III. These categories of distribution are those which were used in the analysis of the plant remains from Bobbitshole (WEST 1957), and are made for use with HULTÉN's (1950) Atlas of the distribution of vascular plants in N. W. Europe. They are:

2. Plants distributed throughout Scandinavia.
3. Plants with northern limits in Scandinavia near the Arctic Circle.
4. Plants with northern limits in Scandinavia about midway between those in categories 3 and 5.
5. Plants with northern limits in the south of Scandinavia.
6. Plants with northern limits in north-west Europe south of Scandinavia.

Figure 7 shows the percentage frequency of specimens of species of each group horizon by horizon. Ideally an analysis of this kind should be expected to reveal long term climatic fluctuations (here the analysis is „north-south“, but an „east-west“ or oceanic-continental analysis or an analysis of the effects of climatic change on the different ecological groups might be possible in other deposits).

In the Histon Road deposits, however, the interpretation of the frequency graph is complicated by the possibility of secondary deposition in the upper cores, and by the small numbers or absence of macroscopic remains in the middle cores.

A general trend of change in distribution type is apparent. In the lower cores, plants of groups 3 and 5 are most abundant, and in the upper cores, plants of groups 2 and 3. These changes are similar to those shown by the mollusca and record the deterioration of climate in the latter half of the interglacial. In the *Carpinus* zone g, there is a large proportion of specimens of species now only reaching northward in Scandinavia as far as the southern half of Sweden, a group including also certain plants identified by their pollen, e.g. *Quercus*, *Carpinus*, *Corylus*, *Hedera*, *Ilex*, *Centaurea scabiosa* and *Poterium sanguisorba*. The predominance of these thermophilous plants, together with the high frequencies of the pollen of *Carpinus betulus*, a tree with an essentially central European distribution, indicates a relatively warm climate, probably rather continental.

In zone *h-i* the more northern character of the vegetation is shown by the fall in frequency of the pollen of *Quercus*, *Carpinus* and *Corylus*. However, species of distribution categories 4, 5 and 6 are present in zone *h-i*, in particular such southern and continental species as *Linum anglicum* and *Petroselinum segetum* amongst the land flora, and such a comparatively southern species as *Potamogeton acutifolius* amongst the aquatics. As with the mollusca, it appears that certain rather southern species linger on into the pine-birch zone.

At the top of the succession species of groups 5 and 6 have virtually disappeared, and the dominant species have a wide range northwards into Scandinavia. It is not certain whether these upper frequencies have been affected by the secondary deposition already suggested to explain the anomalous behaviour of the pollen curves.

X. The question of secondary deposition

The curious nature of the pollen diagram from the top of core 3 has been discussed and attributed to secondary deposition. The question immediately arises whether the abrupt changes in mollusca and significant changes in macroscopic plant remains may be due to the same cause.

The main molluscan change is the enormous increase of *Bithynia tentaculata*, a species possessing a resistant operculum which is liable to be found derived from earlier beds. The figures quoted in Table II for this species are counts of opercula, which are always more

frequent than shells because they are less readily smashed, but the numbers of opercula exceed the numbers of shells at each horizon usually by a third or less, quite a normal figure and not one for the explanation of which a hypothesis of secondary deposition is required. From this it seems that the changes in freshwater mollusca may be a reflection of the more powerful stream which was responsible for introducing the derived pollen.

However, when one looks at the earlier records of mollusca, some features appear which may well be due to secondary deposition. *Helicella crayfordensis* has been recorded from the overlying gravel in 1953 (SPARKS in WALKER). Both of these must be in zone from the uppermost horizon, depth 3 metres, in 1950 and from material reputed to come *b-i* and so must the record of *Corbicula fluminalis* (HOLLINGWORTH, ALLISON & GODWIN 1950) at a depth of 3.5-4 metres. The latter is a tough shell which might well stand redeposition and the former is certainly more characteristic of the middle of interglacials than the ends.

Whether the shells are redeposited or manage to survive in a climate of increasing severity for a considerable time is immaterial from a geological viewpoint: the important thing is that the presence of southern species in the second half of an interglacial does not necessarily mean the same as it would in the first half, where southern species seem to come in quite late (SPARKS 1957). It emphasises the need to examine if possible a succession of horizons to see whether a climatic tendency can be established before interpreting a fauna containing isolated southern species. From a biogeographical viewpoint it is unfortunate that it seems possible to do no more than guess what has been redeposited and what has not.

Notes on certain species of mollusca

Bithynia leachi var. *inflata*. The number recorded probably represents a minimum as most of the shells are broken and the operculum does not always appear to be a safe guide.

Planorbis planorbis. Probably the very broken and juvenile material recorded as *Planorbis* (*Planorbis*) sp. belongs to this species, as no trace of *P. carinatus* has ever been found in these beds.

Planorbis laevis certainly occurs, though very broken and juvenile material is difficult to separate from *Planorbis* (*Planorbis*) spp. - hence the doubt expressed at some horizons in Table II.

Planorbis leucostoma includes the two forms which might be recorded as *spirorbis* and *leucostoma*, the latter being more depressed and having more gradually increasing whorls.

Cochlicopa lubrica. Although most of the specimens of *Cochlicopa* are apical fragments, they seemed too inflated for any to be attributed to *C. lubricella*.

Azeca goodalli. As far as can be seen all specimens should be referred to *A. menkeana* C. PFEIFFER. The questions of the systematic position of this 'species' and its distribution, recent and fossil, were being considered by Mr. Hugh WATSON before his recent untimely death.

Vertigo moulinsiana. Only the upper half of a shell was seen and this was lost. Hence, it is recorded with doubt.

Arianta and *Cepaea*. Although the presence of both genera was established from the ornamentation of fragments of the outer whorls of the shells, the worn apices of the two genera cannot be separated.

Hygromia liberta is the form with a more raised spire and very narrow umbilicus often regarded as a distinct species and recorded by Kennard in the 1950 list.

Agriolimax species are recorded with doubt because of difficulties of recognition discussed elsewhere (SPARKS 1957). The forms of the shells attributed to the species are the same as those illustrated in that paper (Plate I, Fig. g and Plate II, Figs. b-j).

Sphaerium lacustre is based mainly on counts of presumed prodissoconchs. These seem to separate cleanly from the rest of the shell and to be very different in detailed character from immature *Psidium*, which they resemble in size. A few have parts of the almost straight dorsal margin attached.

Report on mosses from the interglacial deposits at Histon Road, Cambridge

by M. C. F. PROCTOR

(Department of Botany, University of Exeter)

The Bryophyte remains examined consist entirely of hypnoid mosses. They include a number of well-preserved pieces of leafy shoots, but a good deal of the material is rather fragmentary and often corroded, so that some of the identifications are necessarily tentative. Nomenclature in

the list below follows the check-list by RICHARDS & WALLACE in Volume 1 of the Transactions of the British Bryological Society.

Cratoneuron flicinum. Well preserved leafy shoots in 7 TB and 7 B.

Amblystegium kochii. Well preserved leafy shoot in 8 TT.

Drepanocladus cf. *aduncus*. Fragments probably referable to this species in 9 B and 10 TT.

Drepanocladus cf. *fluitans*. 9 TB and the samples from 10 TT downwards contain abundant remains of a *Drepanocladus* which is almost certainly this species. A little *D. exannulatus* may be included.

Drepanocladus sp. 7 TT.

Acrocladium cordifolium. A short piece of leafy shoot in 9 B.

Camptothecium nitens. Common in the higher samples, from 7 B to 8 BTB, usually as short pieces of leafy shoot.

cf. *Brachythecium rutabulum*. A large but somewhat corroded leafy shoot in 8 TT.

cf. *Eurhynchium praelongum*. 8 BTB and 11 TB.

cf. *Eurhynchium* sp. 8 BTT.

The lower samples, with abundant *Drepanocladus fluitans*, suggest a well-developed mildly acid fen. Those from 8 BTB upwards suggest more calcareous and drier conditions. The samples as a whole, and in particular the higher samples with *Camptothecium nitens*, suggest a relatively cool temperate climate. *C. nitens* is much commoner in Scandinavia than in Britain at the present day, though it must be remembered that it is widespread in central Europe, and has widely scattered localities in Britain at the present day; it has been at least locally abundant in Britain during the Post-glacial Period.

References

- ANDERSEN, S. T., 1957: New investigations of interglacial fresh-water deposits in Jutland. A preliminary report. - *Eiszeitalter und Gegenwart* 8, S. 181-186.
- BOYCOTT, A. E., 1934: The habitats of land mollusca in Britain. - *J. Ecol.* 22, S. 1-38. - - 1936: The habitats of freshwater mollusca in Britain. - *J. Anim. Ecol.* 5, S. 116-86.
- CHRISTY, M., 1924: The hornbeam in Britain. - *J. Ecol.*, 12, S. 39-94.
- EHRMANN, P., 1933: Die Tierwelt Mitteleuropas II(i). Mollusken (Weichtiere). - Leipzig.
- ELLIS, A. E., 1940: The mollusca of a Norfolk broad. - *J. Conch.* 21, S. 224-243. - - 1951: Census of the distribution of British non-marine mollusca. - *Ibid.*, 23, S. 171-244.
- FAEGRI, K., & IVERSEN, J., 1950: Textbook of modern pollen analysis. - (Munksgaard) Copenhagen.
- GEYER, D., 1927: Unsere Land- und Süßwasser-Mollusken. 3rd. ed. Stuttgart.
- HOLLINGWORTH, S. E., ALLISON, J. & GODWIN, H., 1950: Interglacial deposits from the Histon Road, Cambridge. - *Quart. Journ. Geol. Soc. London*, 105, S. 495-510.
- HUBENDICK, B., 1947: Die Verbreitungsverhältnisse der limnischen Gastropoden in Südschweden. - *Zool. Bidr. Uppsala*, 24, S. 421-559.
- HULTÉN, E., 1950: Atlas of the distribution of vascular plants in N.W. Europe. - Generalstabens Litografiska Anstalts Förlag, Stockholm.
- JESSEN, K. & MILTHERS, V., 1928: Stratigraphical and palaeontological studies of interglacial fresh-water deposits in Jutland and northwest Germany. - *Danm. Geol. Unders.*, II Raekke, Nr. 48.
- SPARKS, B. W., 1953: Fossil and recent English species of Vallonia. - *Proc. Malac. Soc. London*, 30, S. 110-121. - - 1957: The non-marine mollusca of the interglacial deposits at Bobbitshole, Ipswich. - *Phil. Trans. Roy. Soc. London*, B, 241, S. 33-44.
- THOMSON, P. W., 1951: Das Interglazial von Wallensen im Hils. - *Eiszeitalter und Gegenwart*, 1, S. 96-102.
- VON DER BRELIE, G., 1954: Transgression und Moorbildung im letzten Interglazial. - *Mitt. geol. Staats-Inst. Hamburg*, 23, S. 111-118.
- WALKER, D., 1953: The interglacial deposits at Histon Road, Cambridge. - *Quart. Journ. Geol. Soc. London*, 108, S. 273-282.
- WEST, R. G., 1956: The Quaternary deposits at Hoxne, Suffolk. - *Phil. Trans. Roy. Soc. London*, B, 239, S. 265-356. - - 1957: The interglacial deposits at Bobbitshole, Ipswich. - *Ibid.*, 241, S. 1-32.

Manusk. eingeg. 4. 2. 1959.

Anschrift der Verf.: Mr. B. W. Sparks, Department of Geography, University of Cambridge, Cambridge/England. — Dr. R. G. West, Department of Botany, University of Cambridge, Cambridge/England.

Bemerkungen zur Stratigraphie des mitteleuropäischen Jungpleistozäns

Von HANSJÜRGEN MÜLLER-BECK, Bern

Mit 3 Abbildungen im Text

Inhaltsübersicht

- I. Einführung
 - A. Vollgliederungsversuche mit Hilfe von C¹⁴-Daten
 - B. Die terminologischen Grundlagen
 - C. Hauptzüge der gegenwärtigen Diskussion
- II. Archäologische Beobachtungen
 - A. Die jungpleistozäne Stratigraphie in Nordwest-Frankreich
 - B. Paläolithische Leitstationen in Mitteleuropa
 - 1. Weimar - Ehringsdorf
 - 2. Lebenstedt
 - 3. Willendorf
 - 4. Achenheim
 - 5. Stetten - Vogelherd
 - 6. Unter-Wisternitz
 - 7. Pollau
 - C. Stratigraphische Folgerungen in Mitteleuropa
- III. Schluß.

Zusammenfassung: Ausgehend von der gegenwärtigen Diskussion um die Gliederung des mitteleuropäischen Jungpleistozäns werden die Aussagemöglichkeiten der paläolithischen Hauptfundstellen des Gebietes untersucht. Als stratigraphisches Ergebnis läßt sich einerseits das Voll-Interglazial (Eem mit Antiquusfauna), andererseits das Voll-Glazial mit einer relativ kurzen Schwankung (Bildungszeit der beiden obersten Jüngeren Löße) hinreichend fixieren. Das klassische Würm (im Sinne von A. PENCK & E. BRÜCKNER 1909) kann offenbar nur mit dem obersten Jüngeren Löß nach der voll-glazialen Schwankung in etwa parallelisiert werden. Zwischen Voll-Interglazial und Voll-Glazial liegt eine sehr wahrscheinlich langdauernde schwankungsreiche Übergangsperiode, für die die Bezeichnung *Jungpleistozänes Anaglazial* vorgeschlagen wird. Sie umfaßt einerseits das Spät-Interglazial (mit Mammutfauna), andererseits das Früh-Glazial (mit regional beschränkter Lößbildung). Innerhalb des Anaglazials sind mehrere kleinere und größere Klimaschwankungen zu erwarten. Archäologisch sind Voll-Interglazial und Anaglazial in Mitteleuropa mit keineswegs einheitlichen spät-altpaläolithischen moustéroïden Inventaren verbunden. Kulturträger dürften vorwiegend neandertaloïde (anthropologisch ebenfalls kaum einheitliche) Menschenformen gewesen sein. Das Auftreten des echten Jungpaläolithikums („Aurignacien typique“) erfolgt erst mit Beginn des Voll-Glazials kurz vor der voll-glazialen Schwankung.

Abstract: As a result of a reexamination of a couple of the most important archaeological sites of Upper Pleistocene age in Middle Europe the following climatic evolution can be given as proofed:

1. A full-interglacial phase (with antiquus-fauna)
2. A full-glacial phase with a relative short oscillation enclosed (sedimentation of the two upper „Younger Loesses“). It seems as if the classical „Würm“ in the sense of A. PENCK — as given in the Alpine moraines of Upper Pleistocene age — will be connected only with the upper part of the full-glacial stage after the full-glacial oscillation (Abb. 3).

Between Full-Interglacial and Full-Glacial a long lasting periode of indifferent climate is to be put in. For this stage the terminus *Anaglazial* is proposed. This anaglazial time comprehends the Upper-Interglacial (with primigenius-fauna) and the Early-Glacial with an until now unknown number of smaller or bigger oscillations and periodes of regional, mostly limited, loess-sedimentations.

Archaeologically the Full-Interglacial and the Anaglacial are both connected with very differentiated mousteroid old-palaeolithic culture complexes all over Middle Europe. The first true upper-palaeolithic culture (Aurignacien typique = Aurignacien moyen) is in the area not older than the beginning of the Full-Glacial, shortly before the full-glacial oscillation spoken about.

I. Einführung

A. Vollgliederungsversuche mit C^{14} -Daten

Durch die in ständig steigender Zahl zur Verfügung stehenden C^{14} -Datierungen spät-quartärer Profiglieder ist die bisher unerledigte Diskussion um die stratigraphische Gliederung des Jungpleistozäns wieder intensiviert worden. Besonders H. GROSS (1956, 1957, 1958) hat sich bemüht, mit Hilfe der ihm zugänglichen C^{14} -Daten eine Vollgliederung des mitteleuropäischen Jungpleistozäns vorzulegen. Trotz einiger unbedingt notwendiger Umstellungen folgt er dabei weitgehend der auf W. SOERGEL zurückgehenden Terminologie und Auffassung der stratigraphischen Folge. Ansätze zu einer auf C^{14} -Daten aufbauenden jungpleistozänen Stratigraphie gibt auch Hl. DE VRIES (1958) mit Hilfe einiger von ihm durchgeführter Messungen. Auffallend ist dabei, daß sich beide Autoren, obwohl sie im allgemeinen im mitteleuropäischen Bereich auf den gleichen Einzelheiten aufbauen, in der zusammenfassenden Auswertung nicht unerheblich widersprechen. So stellt zum Beispiel H. GROSS (1957, 1958) den Zeitraum 33000—42000 vor heute (31—40000 v. Chr.) in sein „Göttweiger Interstadial“, also eine Wärmeschwankung, während Hl. DE VRIES (1958) den genau gleichen Zeitraum als relativ kalt bezeichnet und unter Beiziehung der Ergebnisse von Brörup (Sv. Th. ANDERSEN 1957, H. TAUBER & Hl. DE VRIES 1958) die Übereinstimmung mit „Göttweig“ nicht unbedingt als gegeben ansieht.

Dieser Gegensatz verliert natürlich erheblich an Gewicht, wenn man sich vergegenwärtigt, daß praktisch alle bisher verfügbaren jungpleistozänen Radiocarbon-Daten aus amputierten und zudem noch faziell sehr unterschiedlichen Profilverfolgen stammen. Ein Vergleich zwischen ihnen ist ohne Einführung hypothetischer Verbindungen — vor allem bei Zeitangaben älter als 30 000 Jahren — bisher nicht möglich. Man kann sich durchaus auf den Standpunkt stellen, daß es am richtigsten wäre (so etwa H. LINDNER 1957), erst einmal eine möglichst große Zahl absoluter Datierungen abzuwarten, um einen Überblick über die Gleich- oder Ungleichzeitigkeit der verschiedenen jungpleistozänen Bildungen zu bekommen. Auf der anderen Seite scheint es aber doch möglich, schon mit Hilfe der bisher vorhandenen und erprobten Kriterien einen gewissen Gesamtrahmen der Vorgänge abzustecken. Unwahrscheinliche Interpretationen von C^{14} -datierten Schichtgliedern ließen sich so besser vermeiden, systematische Datierungsarbeiten wären vielleicht leichter durchzuführen.

Voraussetzung ist natürlich, daß man grundsätzliche Bedenken gegen die Zeitmessung mit Hilfe des C^{14} -Zerfalls, wie sie im archäologischen Zusammenhang V. MILOJČIĆ (1957) ausführlich erörtert, innerhalb jungpleistozäner Zeiträume zurückstellen kann. Wie schwierig und unsicher die im üblichen Sinne archäologisch-chronologische Interpretation auch einer größeren Zahl von verfügbaren C^{14} -Daten trotzdem noch bleibt — selbst wenn man die physikalische Methode als prinzipiell richtig voraussetzt —, haben den Verfasser eigene Erfahrungen (H. MÜLLER-BECK, H. OESCHGER, U. SCHWARZ 1959) gelehrt. Vor übereilten Schlüssen auf Grund von Einzelmessungen ist unter allen Umständen zu warnen. Vor allem ist größte Vorsicht beim Gebrauch von C^{14} -Daten am Platze, deren stratigraphische Bindungen an der Entnahmestelle nicht ausreichend publiziert worden sind. Diese Vorsicht ist besonders dann angebracht, wenn es um Größendifferenzen von weniger als 4—5000 Jahren (im älteren Jungpleistozän; im Neolithikum liegt der „kritische Bereich“ in archäologisch-chronologischer Hinsicht offenbar bei etwa 2—300 Jahren) geht. Bei Datierungen von paläolithischen Fundkomplexen ersetzt eine allgemeine Kulturbezeichnung genauere stratigraphische Angaben nur sehr unvollkommen. Im Bereich spät-

altpaläolithischer Inventare dürften wegen der außerordentlich stark verzahnten typologischen Entwicklung sogar schwache stratigraphische Anhaltspunkte oft brauchbarer für die chronologische Einstufung sein als eine eingehende Publikation der vorhandenen Artefakte.

B. Die terminologischen Grundlagen

Die Begriffe „Riß/Würm-Interglazial“ und „Würm-Glazial“ gehen in ihrer nomenklatorischen Fassung auf A. PENCK & E. BRÜCKNER (1901/09) zurück, die vor allem die würmzeitlichen Erscheinungen im Alpenraum — wegen ihrer naturgemäß guten Erhaltung — klar umschrieben. Schon in der abschließenden Zusammenfassung der „Alpen im Eiszeitalter“ weisen sie darauf hin (S. 1159), daß die Lößbildungen wesentlich jünger sind als die typischen interglazialen Ablagerungen und bis in die Würm-Eiszeit hinein andauern. Es ergibt sich damit eindeutig ein klarer zeitlicher Abstand zwischen „typischem Interglazial“ und „Würm“ im alpinen Sinne. Im gleichen Zusammenhang wird auf das Erscheinen von Löß-Ablagerungen zwischen Riß- und Würm-Bildungen in den Ostalpen (detailliert Bd. I, S. 155) aufmerksam gemacht, eine stratigraphische Beobachtung, die Ursache vieler späterer Mißverständnisse werden sollte. Endlich wird (S. 1160) das Vorkommen geringmächtiger sporadischer Lößbildungen auf Würm-Ablagerungen angenommen. Die beobachteten interstadialen Phasen werden nur sehr zurückhaltend behandelt und neben dem Hauptgeschehen als noch unbedingt untergeordnet angesehen.

Erst W. SOERGEL (1919) unterteilt auf Grund seiner durch J. BAYER beeinflussten Löß-Studien die letzte Eiszeit in zwei Hauptabschnitte, deren ersten er vor das PENCK- BRÜCKNER'sche Glazial (inkl. der folgenden „Hauptschwankung“ = „Göttweig“) einstuft. Den ersten Hauptvorstoß hält er zudem für den größeren von beiden. Noch in der Arbeit über die Ilm-Terrassen (1924) liegt der Hauptton ganz auf den beiden um die „Hauptschwankung“ gruppierten Großgliedern. Erst unter dem Einfluß der von M. MILANKOVITCH (1930) errechneten Strahlungskurve, deren Theorie dieser erst später ausführlich vorlegte (1941), hat W. SOERGEL seine Gliederung schließlich endgültig so dargestellt, wie sie — nicht zuletzt gestützt durch die abstrakt-mathematische Autorität — im quartären Schrifttum weiteste Verbreitung fand. Besonders in der prähistorischen Literatur wurde sie ganz allgemein als Grundlage stratigraphischer Erörterungen und chronologischer Einstufungen benutzt (etwa L. F. ZOTZ 1951, S. 277). Das „Würm I“ um 110 000 v. heute wird mit dem Eisvorstoß des norddeutschen Warthe gleichgesetzt. Dem folgenden WI/II-Interstadial werden „interglaziale, ja hoch-interglaziale Verhältnisse“ zugeschrieben, während „Würm II“ (Weichsel) und „Würm III“ nur durch ein kleines Interstadial getrennt erscheinen. „W I“ zeigt in Norddeutschland einen Eisvorstoß bis 51°, „W II“ einen solchen bis zu 52° und „W III“ endlich bis zu 53° nördlicher Breite. Das „Riß/Würm-Interglazial“ wird auf eine Zeitspanne von knapp 10 000 Jahren zusammengepreßt, auf der anderen Seite wird der Beginn des Aurignaciens auf etwa 80—70 000 Jahre vor heute hinabdatiert.

C. Hauptzüge der gegenwärtigen Diskussion

Schon A. PENCK hat der von W. SOERGEL eingeführten Gliederung in einer ganzen Anzahl von Arbeiten, auch unter Beziehung archäologischer Argumente (A. PENCK 1938), widersprochen. Vor allem der ausstehende überzeugende Nachweis eines „Würm I“ SOERGEL'scher Terminologie im alpinen Raum bestärkte seine Haltung. Mit Sicherheit (P. WOLDSTEDT 1954) sind dagegen heute die Spuren der Warthe-Vereisung Norddeutschlands vor das letzte Interglazial (Eem) zu stellen. Damit fehlt aber ein direkter glazial-morphologischer Beleg für ein „Würm I“ im Sinne W. SOERGEL's in ganz Mitteleuropa. Die vorhandenen jungpleistozänen Moränen dürften sowohl in Norddeutschland (P. WOLDSTEDT 1958 a, b), wie auch in den Alpen (A. PENCK & E. BRÜCKNER 1901/09, H. GRAUL 1955) in einen relativ späten Abschnitt des Jungpleistozäns gehören, der etwa

dem Ausgang des Mittelwürms P. WOLDSTEDT's entsprechen würde. Die glazialmorphologischen Belege der jungpleistozänen Klimaschwankungen bleiben also praktisch auf denselben Umfang beschränkt, der bei der ersten Einführung des Terminus „Würm“ zur Verfügung stand (s. a. S. 6).

Sehr viel unübersichtlicher liegen die Dinge in Bezug auf die schottermorphologische Gliederung der jungpleistozänen Terrassenbildungen. Es ist durchaus denkbar, daß sich auch vor dem klassischen „Würm“ im engeren Sinne PENCK & BRÜCKNER's, vor allem im Bereich gletscherunabhängiger Fluß-Systeme, Schotterakkumulationen nachweisen lassen. Daß dies aber nur bei sorgfältigster Geländearbeit möglich sein wird, unterliegt kaum einem Zweifel. Wie schwierig auch selbst dann die Interpretation der Ergebnisse bleibt, zeigt etwa die ausführliche Diskussion von H. GRAUL und I. SCHAEFER (1953) im Illergebiet. Immerhin gibt es aber doch auch schottermorphologische Kriterien, die eine Umdeutung, wie H. GROSS (1958) sie an der Jungriß-Auffassung J. BÜDEL's (1950) und F. WEIDENBACH's (1952) versucht, indem er den ganzen Komplex in sein „Würm I - Altwürm“ übernimmt, einigermassen unwahrscheinlich machen. Auf Grund der Beweisführung der genannten Autoren, wie auch derjenigen von H. GRAUL (1955), wird man das alpine „Jungriß“ — unbeschadet der etwas unglücklichen Diskussion von F. WEIDENBACH (1956) — wohl am ehesten als Parallelerscheinung zum norddeutschen Warthe auffassen dürfen.

Erhebliche Fortschritte hat die jungpleistozäne Stratigraphie gerade in Mitteleuropa vor allem der neueren Löß-Forschung zu verdanken. Anstoß zur intensiveren Beschäftigung mit den Lössen gab nach dem Krieg vor allem H. FREISING — ein Schüler J. BAYER's — mit seinen detailreichen Arbeiten über die südwestdeutschen Löss (kurz zusammenfassend: H. FREISING 1956). Stärker pedologisch ausgerichtete Arbeiten führten die gegebenen Ansätze weiter, so in Bayern K. BRUNNACKER (1953, 1957), in Österreich vor allem J. FINK (1956) und Fr. BRANDTNER (1956). Sehr zahlreich sind die löß-stratigraphischen Arbeiten im Gebiet der ČSR, von denen hier nur die weiterführende Zusammenfassung von Fr. PROŠEK & V. LOŽEK (1957) erwähnt sei. Eine ausgezeichnete Ergänzung in archäologischer Hinsicht bildet die Bearbeitung der fundreichen Löss Nordwest-Frankreichs durch F. BORDES (1954), und, gleichsam als Brücke nach Mitteleuropa eingeschoben, die Publikation der Fundstelle von Achenheim durch P. WERNERT (1957). Die regionalen Einzeluntersuchungen zeigten eine durchaus uneinheitliche Gliederung des „Jüngeren Lösses“ in den verschiedenen Gebieten. Einer Dreiteilung in einzelnen Gebieten Österreichs und der ČSR — aber auch Frankreichs, wenn auch hier in fazieller Modifikation — stand eine generelle Zweiteilung im Restgebiet Österreichs, in Süddeutschland und bei Achenheim gegenüber. Trotz verschiedener Umdeutungsversuche der regionalen Ergebnisse (Fr. BRANDTNER 1956, H. GROSS 1957) ließ sich keine der beiden Auffassungen über das gesamte mitteleuropäische Lößgebiet ausdehnen. Eine Gesamtbearbeitung des süddeutschen Altpaläolithikums (H. MÜLLER-BECK 1957 a) erbrachte keine klare stratigraphische Trennung interglazialer und WI/II-interstadialer (im Sinne SOERGEL's) Fundkomplexe im Löß. Ganz generell fehlte in Süddeutschland auch periglazial jeder rechte Anhaltspunkt für ein „Würm I“ im SOERGEL'schen Sinne. Die Trennung zwischen Interglazial und „Göttweig“ blieb notgedrungen, wie P. WOLDSTEDT (1958 c) in einer Besprechung mit Recht hervorhebt, unklar. Als Notlösung bot sich eine vorläufige Zusammenfassung dieser unübersichtlichen nachinterglazialen und vor- oder frühglazialen Phase unter der einfachen Bezeichnung „Übergangs-Abschnitt“ an. So ließ sich zugleich auch die Unmöglichkeit der vollständigen Interpretation der Vorgänge während dieses Zeitraumes mit Hilfe süddeutscher Belege allein am besten überbrücken. Ein Vergleich der Lößabfolgen und der in ihnen enthaltenen Artefakte zwischen Nordwest-Frankreich und Süddeutschland (F. BORDES & H. MÜLLER-BECK 1956) ließen die besondere fazielle Empfindlichkeit der untersten Abschnitte des „Jüngeren Lösses“ offenkundig werden: drei in ihrem Aufbau

relativ komplizierten „Jüngeren Lössen“ in Nordwest-Frankreich standen nur zwei in Süd-Deutschland gegenüber. Der „Würm I“-Löß trat in Süddeutschland in Zusammenhang mit Artefaktfunden offenbar überhaupt nicht auf. Schließlich gelang es K. BRUNNACKER (1957) durch Flächenkartierungen in den lößgünstigen Gebieten Südbayerns einen erhaltenen frühen „Jüngeren Löß“ nachzuweisen, den er seinem FWb (K. BRUNNACKER 1953, 1957) zuordnen konnte. Gleichzeitig zeigten stratigraphische Untersuchungen der Löß-Schnecken vor allem im Bereich der CSR (Fr. PROŠEK & V. LOŽEK 1957, B. KLIMA 1957), daß Lößbildungen nicht nur in hocharktischen Phasen, sondern auch in noch klimagünstigen trockenen Abschnitten stattfinden konnten. So führen die beiden älteren Abschnitte der tschechischen Lössen noch relativ warme Schneckenfaunen; aber auch der Endabschnitt des obersten „Jüngeren Lösses“ führt offenbar schon wieder empfindlichere Schnecken (B. KLIMA 1957). Daß jungpleistozäne Lößbildungen bei sogar noch günstigeren regionalen Temperaturverhältnissen vorkommen dürften, zeigt die Bearbeitung von jungpleistozänen Löß-Schnecken im Bereich der rumänischen Schwarzmeerküste durch G. HAASE & H. RICHTER (1957).

Die zwischen den verschiedenen speziellen Arbeitsrichtungen aufbrechenden terminologischen Gegensätze versuchte P. WOLDSTEDT (1958 a, b) mit einer begrifflichen Neufassung der jungpleistozänen Hauptabschnitte zu überbrücken. Er unterteilte die auf das letzte Interglazial (Eem) folgende Zeitspanne in stratigraphischer Anlehnung an SOERGEL in Frühwürm, Mittelwürm und Spätwürm. Dabei würde das Eem — wie aus der Stellung des „Göttweig“ in der von WOLDSTEDT (1958 a) gegebenen Klimakurve gefolgert werden darf — nur den klimagünstigsten Abschnitt der ursprünglich ausgedehnteren Interglazial-Auffassung (im Sinne des von A. PENCK und E. BRÜCKNER eingeführten Begriffes) umfassen. Auch der obere Abschnitt der Kurve bringt — wie schon erwähnt — eine praktische Annäherung an die alte Auffassung des „Würm“ (PENCK & BRÜCKNER), da sämtliche belegte norddeutsche Stadien erst in das späte Mittel- und folgende Spätwürm noch nach dem „Paudorfer Interstadial“ angesetzt werden. Möglicherweise dürfen die Funde der jüngeren Hamburger Kultur von Grömitz (A. RUST 1955) unter Geschiebemergel als Kriterium für das unerwartet geringe Alter dieser Gletscherstände angesehen werden. Die späte Stellung der Jungmoränen wie der folgenden Rückzugs-Stadien und der daraus folgernden relativen Einheitlichkeit des durch sie belegten Geschehens deckt sich mit der immer wieder erfolgten Stellungnahme eines großen Teiles der im alpinen Gebiet tätigen Geomorphologen. Vor allem C. TROLL (1924, 1956) hat diese Auffassung wiederholt vertreten. Weitgehend gleichartig sind die Ergebnisse einer Neubearbeitung des jungpleistozänen Reuß- und Linthgletschers durch R. HANTKE (1958). Auch im Bereich des Aaregletschers gehören sehr wahrscheinlich alle erhaltenen End- und Seitenmoränen dem erst späten — mit dem äußersten Rhonestand zusammenfallenden — Maximalvorstoß und den folgenden Rückzugsständen an. Die von P. BECK (1938) vorgelegten Verknüpfungen zwischen einem älteren — nur oberhalb von Belp nachweisbaren — Grundmoränen-Komplex und den hochgelegenen Seitenmoränen des jungpleistozänen Gletschers haben sich nicht verifizieren lassen. Ob der hochglaziale Löß-Hiatus („Paudorf“) noch vor oder erst zwischen die älteren glazialmorphologisch faßbaren jungpleistozänen Spuren des Aaregletschers einzuordnen ist, bleibt vorläufig ungewiß.

II. Archäologische Beobachtungen

A. Die jungpleistozäne Stratigraphie in Nordwest-Frankreich

Die bisher vollständigste archäologische jungpleistozäne Stratigraphie wurde durch F. BORDES (1954) im für die Paläolithforschung klassischen Lößgebiet Nordwest-Frankreichs erarbeitet. Über dem auf dem obersten „Älteren Löß“ entwickelten interglazialen Waldboden, der deutlich eine sekundäre diagenetische Veränderung unter einer veränderten Pflanzendecke (Prairieboden I. BORDES & MÜLLER-BECK 1956) erkennen läßt, folgt

ein erster, bei offenbar nur relativ geringer Klimaverschlechterung abgelagerter Löß mit altpaläolithischen Inventaren. Dieser Löß ist im unteren Teil durch eine nach oben allmählich abnehmende Humusbeimengung gekennzeichnet. Der obere Abschnitt ist zwar weitgehend humusfrei, zeigt aber eine deutliche, schon während der Ablagerung erfolgte Verwitterung, die auf jahreszeitlich beschränkte Niederschlagszunahmen zurückgehen dürfte. Die auf diesen ersten „Jüngeren Löß“ folgende Verlehmung aus der Zeit eines Löß-Hiatus wird nur relativ selten nachweisbar, da sie weitgehend der durch mächtige Fließerden belegten anschließenden Erosion zum Opfer gefallen ist. Auch der folgende zweite „Jüngere Löß“ zeigt noch eine leichte durchgehende Verwitterung und bleibt ebenfalls mit spät-altpaläolithischen Inventaren verbunden. Erst der durch eine weitere Verlehmung ausgewiesene zweite Löß-Hiatus steht mit jungpaläolithischen Funden lokaler westeuropäischer Entwicklungsprovenienz (Périgordien) in Zusammenhang. Über diesem Hiatus schließt sich ein dritter, der oberste und letzte „Jüngere Löß“, an, der auch in Nordwest-Frankreich unter voll-kontinentalem Klima gebildet worden zu sein scheint und in seinen oberen Partien sporadische spätpaläolithische Funde aufweist.

B. Paläolithische Leitstationen in Mitteleuropa

1. Weimar-Ehringsdorf

Diese in archäologischer Hinsicht größte interglaziale Fundstelle Mitteleuropas überhaupt hat in der stratigraphischen Diskussion immer wieder eine bedeutsame Rolle gespielt. Im System SOERGEL's nimmt der „Pariser“ zwischen den beiden gebankten Travertinen eine ausgesprochene Schlüsselstellung ein. Schon 1924 parallelisiert er ihn mit seiner ersten Vorstoßphase innerhalb des alten PENCK'schen Interglazials (dem späteren Würm I). PENCK (1938) sah dagegen im „Pariser“ eine lokal bedingte Materialumlagerung ohne irgendwelchen allgemeinen stratigraphischen Wert.

Auch heute noch entscheidet die Einschätzung des „Parisers“ über die Gesamtauffassung der Bildungsgeschichte der Ablagerungen von Weimar-Ehringsdorf. Eine neue sedimentologische Bearbeitung des Parisers durch E. W. GUENTHER (1958) deutet ihn als Produkt einer Klimaverschlechterung, die der Bearbeiter immerhin mit einem „Eisvorstoß innerhalb Skandinaviens“ parallelisieren möchte. Die durch H. ZEISSLER (1958) vorgelegten Mollusken sprechen für ein zwar trockenes, aber insgesamt doch noch günstigeres Lokalklima während der Bildungszeit des Parisers. Diese beiden auf den ersten Blick etwas gegensätzlichen Befunde werden verständlicher, wenn man die individuenarme Schneckenfauna des Parisers als Reliktf fauna auffaßt. Ein Ausharren an sich empfindlicher Mollusken bei günstigen mikroklimatischen Bedingungen — wie sie das Ilmtal gegenüber der Umgebung heute noch bietet — ist auch bei einer Verkürzung des Sommers während einer sogar relativ strengen Klimaverschlechterung denkbar. Umso mehr, als man sich in Mitteleuropa eine Klimaverschlechterung als Zunahme und Ausdehnung der kontinentalen Klimakomponente mit zwar kalten und trockenen Wintern, aber zunächst sicher kurzen, doch warmen und trockenen Sommern vorstellen kann. Auch die Lößbildung unter gleichzeitiger Anwesenheit von relativ empfindlichen Mollusken (FR. PROŠEK & V. LOŽEK 1957) in den beiden unteren „Jüngeren Lössen“ der CSR ist kaum anders als durch eine lange, anhaltende Kontinentalität des Klimas, die wohl noch über lange Zeit kaum als arktisch zu bezeichnen sein dürfte, zu erklären.

Wie groß die Klimaverschlechterung in der Bildungszeit des Parisers war, läßt sich — vor allem wegen des Fehlens eines klaren Beziehungsmaßstabes — gegenwärtig nicht übersehen. Die Fauna im Oberen Travertin und im Pariser (H.-D. KAHLKE 1958) zeigt jedenfalls eindeutig, daß wir mit dem Pariser das durch die Antiquusfauna gekennzeichnete Voll-Interglazial verlassen haben. Stratigraphisch ist der Pariser von Weimar-Ehringsdorf sicher eindeutig unmittelbar über dem Voll-Interglazial einzureihen. Unklar bleibt aber, ob und vor allem mit welcher älteren Phase der „Jüngeren Lössen“ er in Zu-

sammenhang gebracht werden darf. Ein Urteil darüber wird erst möglich sein, wenn man die sehr wahrscheinlich außerordentlich schwankungsreiche Entwicklungsgeschichte der frühen „Jüngerer Löss“ in den verschiedenen Gebieten in ihrer unterschiedlichen faziellen Ausprägung vollständig kennt.

Die in Weimar-Ehringsdorf gefundenen Artefakte zeigen — wie wegen ihrer stratigraphisch-räumlichen Isolierung auch nicht anders zu erwarten — ausgeprägte Sonderzüge. Generell gehören sie zwar dem späten Altpaläolithikum (Mittelpaläolithikum mancher Autoren) an, können aber vorläufig nicht klar in das — durch die „Erhaltungs-Auswahl“ an sich schon recht lückenhafte — typologisch-chorologische System eingeordnet werden.

2. Lebenstedt

Auch das hier gefundene Steingeräte-Inventar (A. TODE 1953) mit ziemlich starken Faustkeilanklängen läßt sich nur generell einem relativ späten Altpaläolithikum zuordnen. Genauere typologisch-stratigraphische Beziehungen sind wegen des Fehlens entsprechender Vergleichsfunde nicht nachzuweisen. Einen besonderen Akzent erhält das Inventar von Lebenstedt durch die stoßlanzenartigen Knochenspitzen aus Großtier-Rippen und eine kurze breit-kegelförmige Knochenspitze. Die kleine, insgesamt etwas plump wirkende Spitze darf wohl als bisher frühester Beleg einer zusammengesetzten Jagdwaffe angesehen werden, eine Geräteentwicklung, die im Bereich des spätesten Altpaläolithikums östlich des Rheins und allgemein endlich im Jungpaläolithikum ihre konsequente Fortsetzung findet.

Sowohl die mitgefundenen Tierreste (A. KLEINSCHMIDT 1953), wie auch die starken Frosteinwirkungen auf den Fundhorizont und die unterlagernden Sande (F. PREUL 1953) sprechen für ein vom Voll-Interglazial, wie es uns in Weimar-Ehringsdorf begegnete, sehr verschiedenes Klima. Die Sedimente des Fundhorizontes und ihr Hangendes sind nach F. PREUL (1953) in die erodierte, mit Geschiebemergel der Saale-Hauptvereisung bedeckte Mittelterrasse eingeschachtelt und bilden zusammen den Körper einer örtlich erhaltengebliebenen Niederterrasse. Eine kleinere Erosion im Hangenden der Fundschicht wird als möglicher Beleg einer Wärmeoszillation angesehen. Obwohl auf Grund der stratigraphischen Ergebnisse im Prinzip auch eine Einstufung der ganzen „Niederterrassen“-Sedimente in die ausgehende mittelpleistozäne Vereisung oder das beginnende Interglazial möglich gewesen wäre, entschloß sich F. PREUL (1953) wie auch K. RICHTER (1953) für eine Einordnung in den Übergang zur jungpleistozänen Vergletscherung. Eine C^{14} -Datierung der Fundschicht auf $48\,300 \pm 2000$ Jahre vor heute (GRO 1219, HL. DE VRIES 1958) bestätigt diese Ansetzung offensichtlich. Auf Grund der allgemeinen Beobachtungen im Bereich der Fundzone darf wohl angenommen werden, daß ihre Bildung relativ bald nach einer klimagünstigeren Phase erfolgte, also am ehesten als Zeugnis einer beginnenden Klimaverschlechterung angesehen werden darf. Da aber im Hinblick auf die faunistischen Reste in Lebenstedt kaum mit einer stratigraphischen Übereinstimmung mit der durch den Pariser in Ehringsdorf belegten Klimaverschlechterung zu rechnen ist — es sei denn, man würde ihm eine ausgedehnte Ausräumungsdiskordanz voranstellen —, würde in Lebenstedt bereits eine zweite auf das Voll-Interglazial folgende Klimaverschlechterung vorliegen. Klare Anhaltspunkte für eine Verbindung der Lebenstedt-Kaltphase mit einem der unteren „Jüngerer Löss“ liegen gegenwärtig noch nicht vor. Die von F. PREUL (1953) erwähnte — möglicherweise einer Wärmeoszillation angehörende — Erosion im Hangenden der Fundschicht könnte schon relativ bald nach der durch die Fundzone selbst belegten Kaltphase stattgefunden haben.

3. Willendorf

Vor allem die beiden Hauptstationen dieses Fundplatzes sind immer wieder als Ausgangspunkte für die Diskussion über die jungpleistozäne Stratigraphie des Paläolithikums, ja für die Gliederung des Jungpleistozäns überhaupt herangezogen worden. Die Gleich-

setzung des „Göttweiger Interstadials“ mit der „Aurignac-Schwankung“ geht praktisch auf diese Fundstellen, vor allem Willendorf II, zurück. Die Stratigraphie von Willendorf II (H. OBERMAIER 1913, S. 291) mit dem insgesamt 18—20 m hohen Profil ist relativ einfach: Über Schottern ein erster Löß, der von einer Verlehmung abgedeckt wird, darüber verlagerte Lehme und ein zweiter Löß. Die Funde (insgesamt 9 Horizonte) verteilen sich über die umgelagerten Lehme und den unteren Abschnitt des reinen oberen Lösses. Festzuhalten ist, daß aus der Verlehmung selbst, die ganz allgemein in das „Würm I/II - Interstadial“ bzw. „Göttweig“ gesetzt wird (L. F. ZOTZ 1951, H. GROSS 1956—1958), keine Funde vorliegen. Merkwürdig ist aber, daß auch die Fundhorizonte genau zu generell der gleichen Klimaphase zugeordnet werden. Die Bildung von Fließerden — in denen die Funde samt Begleitfauna eingebettet wurden — setzt zumindest periglaziales Bodenfließen voraus, also ein durchaus schon „post-interstadiales“ Klima. Die Größe des Sedimentationshiatus zwischen der Verlehmung und dem untersten Fließlehm-Horizont ist vollständig ungewiß. Das heißt aber, daß die stratigraphischen Verhältnisse in der Hauptfundstelle von Willendorf äußerst schwer zu beurteilen sind. Es könnte zum Beispiel eben so gut möglich sein, daß der unterste Lehm aus der „Laimzone“ nicht mit „Göttweig“ im stratigraphischen Sinne SOERGEL's zusammengehört, sondern den Rest einer älteren Bodenbildung darstellt. Die Fließerden im Hangenden und der „unreine Löß“ können sowohl Umlagerungsprodukte dieser älteren Bodenbildung, wie auch späterer Verlehmungen in den unteren „Jüngeren Lössen“ sein. Es ist nicht einmal ausgeschlossen, daß die oberen Fundstraten bis in den Zeitraum des „Paudorf“ (H. GROSS 1958) hinaufreichen. Der Löß unter der „Laimzone“ ist jedenfalls bisher weder durch Artefakt-, noch durch Fossilfunde irgendwie zeitlich näher bestimmbar.

Sind schon die rein sedimentologischen Verhältnisse des Fundplatzes derart unglücklich, so gilt dies noch mehr für die typologisch-stratigraphischen Erscheinungen, die bis auf den heutigen Tag nicht einmal in ihren Hauptzügen publiziert wurden. Ob die untersten drei Fundhorizonte überhaupt schon als typisches Aurignacien im Sinne der gebräuchlichsten Typologie angesprochen werden dürfen, ist völlig ungewiß. Erst in der 4. Fundzone treten offenbar Knochenspitzen mit gespaltener Basis auf, die wenigstens eine etwaige Gleichzeitigkeit mit dem typischen Aurignacien belegen. Selbst das wichtige Inventar dieser Fundzone ist bisher unpubliziert geblieben. Eine Holzkohlenprobe aus dem Fundhorizont 4 wurde auf $31\,840 \pm 250$ Jahre vor heute (GRO 1273, HL. DE VRIES 1958) datiert. Gerade bei der Auswertung dieser Altersangabe für die Vollgliederung ist Vorsicht geboten. Es ist durchaus möglich — und scheint im Vergleich mit anderen Fundstellen, wie wir noch sehen werden, sogar wahrscheinlicher —, daß der Fundhorizont 4 keineswegs mehr einem klimagünstigen Abschnitt, sondern schon einer relativ ungünstigen Klimaphase angehört. Abschließend bleibt zu sagen, daß den Fundpunkten um Willendorf erst dann wirklich ein Gewicht in der allgemeinen Diskussion zugemessen werden kann, wenn das Fundmaterial zuverlässig publiziert vorliegt.

4. Achenheim

Erheblich glücklicher liegen die Verhältnisse, dank der sich über mehr als 50 Jahre erstreckenden Sammeltätigkeit P. WERNERT's und seiner jetzt vorliegenden Monographie (P. WERNERT 1957), in Achenheim. Vor allem läßt sich hier jetzt die stratigraphische Stellung des „Aurignacien typique“ (Aurignacien moyen BREUIL's) im Löß eindeutig fixieren.

Auch hier ist der Aufbau der Stratigraphie der „Jüngeren Lössen“ relativ einfach (Abb. 1): Über der umgelagerten Verlehmungszonen der „Älteren Lössen“, die hier sowohl durch Artefakte wie Fossilkunde klar gekennzeichnet sind, folgen zwei durch eine Fließlehm-Zone getrennte „Jüngere Lössen“. Etwa in der Mitte des ersten „Jüngeren Löß“ von Achenheim traten wiederholt Steingeräte des „Aurignacien moyen“ („Aurignacien typique“) auf, im Bereich der Fließlehme an der Basis des zweiten „Jüngeren Löß“ fanden sich Artefakte des „Aurignacien final“ (P. WERNERT 1957).

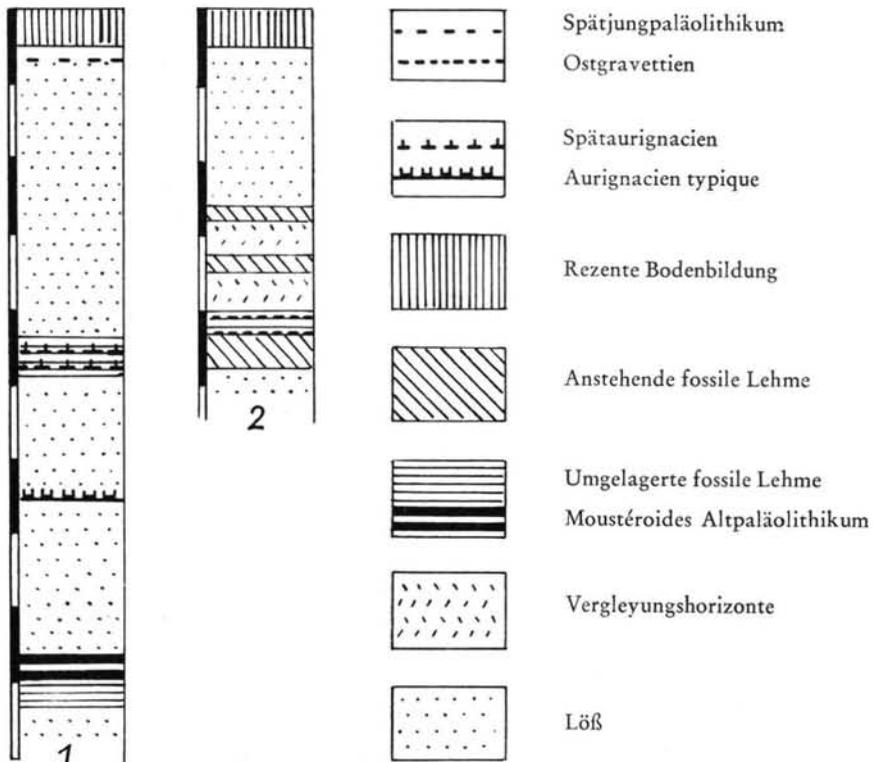


Abb. 1. Profilabfolge von Achenheim (1), oberer Abschnitt, nach P. WERNERT (1957), und Unter-Wisternitz (2), oberer Abschnitt, nach B. KLÍMA (1957). Maßstababschnitt: 1,0 m.

Damit läßt sich aber die stratigraphische Stellung des typischen Aurignacien in diesem Profil auch verallgemeinernd bestimmen. Die verflossenen Lehme über dem „Älteren Löß“ schließen — wie etwa in den süddeutschen Normalprofilen — die auf das Voll-Interglazial folgenden Klimaschwankungen mit ein. Die oberen, die beiden „Jüngeren Löss“ trennenden verflossenen Lehme präsentieren den in ganz Europa nachweisbaren vollglazialen Löß-Hiatus mit subarktischem Klima im größten Teil Mitteleuropas. Eine Gleichsetzung dieser Zone mit dem „Göttweig“ im Sinne SOERGEL's ist ausgeschlossen, da sonst eine Ansetzung des typischen Aurignacien noch vor diesem Abschnitt nicht zu umgehen wäre. Sieht man diesen Ausweg aber als gesperrt an, so wäre damit der Beweis der Möglichkeit eines Ausfalles der frühen Sedimentationsabschnitte des „Jüngeren Lösses“ erbracht. Regional können also durchaus nur die beiden oberen „Jüngeren Löss“ auftreten, so wie wir das schon in anderem Zusammenhang (F. BORDES & H. MÜLLER-BECK 1956) für möglich hielten. Durch Spuren eines späten Jungpaläolithikums im obersten „Jüngeren Löß“ dicht unter der holozänen Bodenbildung wird diese Auffassung weiterhin gestützt.

5. Stetten-Vogelherd

Das Stein- und Knochengерäte-Inventar aus den Fundhorizonten V und IV des Vogelherdes steht in relativer Nähe des ältesten jungpaläolithischen Fundkomplexes von Achenheim. Darüber hinaus können die Funde aus dem Horizont V (G. RIEK 1934) als geradezu hervorragend kennzeichnend für das „Aurignacien moyen“ (Aurignacien typique) angesehen werden. Bereits G. RIEK (1934) hat beide Horizonte in das „Würm I/II-Interstadial“ im Sinne SOERGEL's datiert, eine Einstufung, die mit dem lößstratigraphischen

Befund von Achenheim offenbar im Widerspruch steht. Auch der Befund von Willendorf würde bei allen Schwierigkeiten und Unklarheiten nur mühsam damit in Einklang zu bringen sein.

Auf der anderen Seite sind die Höhlensedimente während der beiden Aurignacien-Begehungen unter einigermaßen günstigen klimatischen Bedingungen abgelagert worden, die, relativ genommen, sicher besser waren, als in den folgenden Schutthorizonten. Ein absoluter Gradmesser für die Klimaverhältnisse fehlt dagegen sowohl in den Aurignacien- wie in den höheren Horizonten. Dieses noch relativ günstige Klima während der Schuttbildung der Horizonte V und IV kann dennoch durchaus mit den Vorgängen in Achenheim und ihren Aussagen in Einklang stehen. Wie schon mehrfach erwähnt, scheint das Klima zur Zeit der Sedimentation des mittleren Abschnittes der „Jüngeren Löss“ relativ günstig gewesen zu sein, während erst das Klima zur Zeit der Ablagerung der obersten „Jüngeren Löss“ die extremsten Werte zu erreichen scheint. Auch an dieser Stelle sei noch einmal ausdrücklich vor einer Überschätzung des Lösses als Temperatur-Indikator gewarnt. Selbst relativ warme, aber trockene Klimaabschnitte werden ihn eher begünstigen als kühlere, aber feuchte.

Wenn auch hier nicht auf die Problematik der Klima-Aussagen von Höhlensedimenten eingegangen werden soll, so sei doch auf die Schwierigkeiten hingewiesen, die ganz allgemein einem Vergleich zwischen ihnen und — vor allem relativ kurz dauernden — Löß-Sedimentationen begegnen dürften. Auch der Befund der Istállóskő-Höhle (L. VÉRTES 1955) zeigt dies deutlich. Das dortige etwas unglücklich als „Aurignacien I“ bezeichnete Inventar, das besser als spätalpaläolithische Parallelerscheinung zum „typischen Aurignacien“ aufzufassen ist, wurde von L. VÉRTES in den Beginn eines lang andauernden Interstadials gesetzt. Als Datum für diese Begehung ermittelten L. VÉRTES und Mitarbeiter (1955) etwa 110 000 Jahre vor heute. Eine C^{14} -Datierung (GRO 1501, Hl. DE VRIES 1958) ergab hingegen $30\,670 \pm 500$, ein Datum, das H. GROSS (1958) etwa als das Ende des „Göttweiger Interstadials“ annehmen möchte.

Wir werden in unseren Schlußfolgerungen auf dieses Problem noch einmal zurückkommen. Gestützt auf den Befund von Achenheim, wollen wir aber vorläufig festhalten, daß das Aurignacien aus dem Horizont V des Vogelherdes am ehesten mit der Ablagerung des mittleren Abschnittes des „Jüngeren Lösses“ zu parallelisieren ist. Das Aurignacien aus dem Horizont IV mag hingegen schon dem folgenden Löß-Hiatus angehören.

6. Unter-Wisternitz

Ein klarer typologischer und stratigraphischer Befund liegt von dieser Station (B. KLIMA 1957) vor. Über einer späten Bodenbildung im Löß, bzw. im Bereich eines anschließenden Umlagerungshorizontes (G 1) wurden außerordentlich zahlreiche Spuren eines östlichen Gravettien im unteren Bereich des letzten „Jüngeren Lösses“ angetroffen, ein Befund, der mit den Beobachtungen P. WERNERT's (1957) in Achenheim und der dortigen Stellung des „Aurignacien final“ in etwa übereinstimmt (Abb. 1).

Das Gravettien von Unter-Wisternitz gehört am ehesten dem Ausgang des Unterbruches des „Paudorfer Sedimentationshiatus“ und der wieder beginnenden Löß-Anwehung an, die trotz Abnahme der Niederschläge regional zunächst noch durch Umlagerungen stark überprägt erscheint. Im Zusammenhang mit den Versuchen einer jungpleistozänen Vollgliederung — die auch die Verknüpfung der Lößbildung mit jener der Gletscher erfordern würde — ist auf die Schwierigkeiten zu verweisen, die bei derartigen einfachen Gleichsetzungen, wie sie im allgemeinen noch üblich sind, a priori auftreten. Die Verhältnisse sind wahrscheinlich noch komplizierter, als sie B. KLIMA (1957) für den Beginn seines W 3 darstellt. Geht man davon aus, daß der Löß unter verschiedenen klimatischen Bedingungen, aber nur bei relativer Trockenheit zur Ablagerung gelangen kann, so ergibt sich etwa folgender Zusammenhang zwischen Löß- und Gletscherbildungen im Bereich eines voll-glazialen Interstadials (Abb. 2):

1. Lössanwehung zur Zeit der kältebedingten Trockenheit, in der nur noch ein geringer absoluter Gletscherzuwachs stattfindet.
2. Bei beginnender Erwärmung im Zuge einer Klimaozillation zunächst noch trockene kühle Winter, aber wärmere Sommer mit zunehmender Schmelzwirkung. Anhalten der Lössbildung, aber schon deutlicher Gletscherschwund und Rückzug des Eises, der sich ständig beschleunigt.
3. Im Anhalten der Oszillation Schwächung der kontinentalen Komponente; wärmere, aber feuchte Winter; feuchtere, aber etwas kühlere Sommer. Die Lössbildung setzt aus, der Gletscherschwund läßt allmählich nach, der Eisrückzug verlangsamt sich, Ende des glazialmorphologischen „Interstadials“.
4. Wiederabkühlung bei noch relativ starker atlantischer Komponente, kühle feuchte Sommer und Winter. Anwachsen der Gletscher mit hohen Jahresraten, keine Lössbildung, allmähliches Einsetzen des periglazialen Bodenfließens (Tundra-Phase B. KLIMA's beginnt).
5. Erreichung kontinentaler Bedingungen, trockene kalte Winter, kurze warme Sommer. Nachlassen des Gletscherzuwachses, Neubildung von Löss.

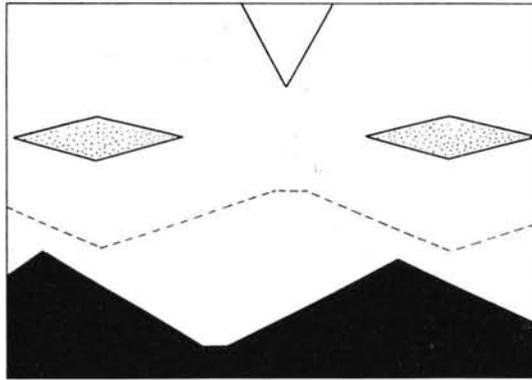


Abb. 2. Schematische Darstellung der Beziehungen der Hauptklimakomponenten, Lössbildung und Gletscherzuwachs. Schwarze Fläche: Temperaturschema, Gang von einem Kältemaximum über eine Wärmeoszillation zu einem zweiten Kältemaximum; Gestrichelte Linie: Niederschlagschema, Gang von einem Niederschlagsminimum über ein Maximum zu einem zweiten Minimum; Punktrhomben: Phasen der Lössbildung mit Maximum bei der senkrechten Achse; Hängendes Dreieck: Bereich des Haupt-Gletscherzuwachses.

Damit darf man aber annehmen, daß neben den Mikrozyklen, die B. KLIMA (1957) nachweisen kann, auch im Bereich einer größeren Oszillation — wie sie das „Paudorfer Interstadial“ (P. WOLDSTEDT 1958 a) etwa darstellen würde — ganz erhebliche Verschiebungen zwischen echten Glazial-Interstadialen und Sedimentationsunterbrüchen im Löss auftreten können. Die Synchronisation zwischen Löss- und Glazialbildungen wird dadurch nicht unwesentlich noch zusätzlich erschwert. Konkret ausgedrückt, kann zwischen zwei Lössbildungsphasen (Abb. 2) ein erheblicher Hiatus liegen, der, klimatisch gesehen, nur die Endphase einer Wärmeoszillation und noch vor Einsetzen des nachweisbaren periglazialen Bodenfließens größere Abschnitte einer beginnenden Klimaverschlechterung umfassen würde. Es wäre vielleicht angebracht, um Mißverständnisse auszuschließen, den Terminus „Interstadial“ besser nicht auf Lössbildungslücken anzuwenden, sondern — wenn man nicht von „Bodenbildungszeit“ sprechen will — lieber den Begriff „Löss-Hiatus“ einzuführen. Praktisch bedeutet das einerseits, daß eine Station wie Unter-Wisternitz, für die auf Grund älterer Proben ein C^{14} -Datum von $25\ 600 \pm 170$ Jahren (GRO 1286, Hl. DE VRIES 1958) angegeben wird, zeitlich erst relativ spät auf den Höhepunkt der vorhergehenden Wärmeoszillation folgen kann, die im Gletscherbereich unmittelbar wirksam

ist, dort also in absolut älter zu datierenden Sedimenten erscheinen würde. Möglicherweise können die Torfe des Karrestobels (Hl. DE VRIES 1958) um 29—28000 vor heute mit ihr in Zusammenhang gebracht werden.

7. Pollau

Ähnlich eindeutig wie in Unter-Wisternitz liegen die stratigraphischen und typologischen Verhältnisse in Pollau. Auch diese fundreiche Station liegt im Beginn der Ablagerung des obersten „Jüngeren Lösses“, etwas später als die eben behandelte Station von Unter-Wisternitz (B. KLIMA 1957). Von den beiden bisher für diese Station zur Verfügung stehenden C¹⁴-Daten (GRO 1272 und GRO 1325, Hl. DE VRIES 1958) stimmt die Datierung mit $24\,800 \pm 150$ Jahren vor heute gut mit dieser Auffassung überein. Die Altersangabe $26\,400 \pm 230$ (GRO 1272), die Hl. DE VRIES (1958) mit der möglichen Beimischung fossiler Kohle zu erklären sucht, würde dem von B. KLIMA angegebenen Verhältnis widersprechen.

C. Stratigraphische Folgerungen in Mitteleuropa

Vom Standpunkt des Archäologen aus darf die stratigraphische Fixierung des jungpleistozänen Voll-Interglazials trotz der völlig mangelhaften typologischen Anknüpfungsmöglichkeiten als ausreichend gelten. Der Untere Travertin von Ehringsdorf mit der in ihm enthaltenen Antiquusfauna kann im mitteleuropäischen Bereich als Typus-Lokalität angesehen werden. Die untere stratigraphische Begrenzung dieses Voll-Interglazials ist allerdings noch unklar (s. H.-D. KAHLKE 1958). Die obere stratigraphische Begrenzung wird dagegen durch den wahrscheinlich schon klimaungünstigeren „Pariser“ dargestellt, über dem bereits die Primigeniusfauna des Jungpleistozäns folgt.

Weniger klar umreißbar sind die folgenden stratigraphischen Abschnitte. Der Pariser selbst darf wohl als Beleg einer Klimaverschlechterung, wenn auch unbekanntem Ausmaßes, bei zunehmender Trockenheit angesehen werden. Der Obere Travertin zeigt zwar in der Gesamtheit wieder eine Klimabesserung an, bleibt aber — wie die Faunenfolge in ihm belegt — insgesamt doch unter den Bedingungen des Voll-Interglazials. Der „Pseudopariser“ im Oberen Travertin kann möglicherweise als Beleg für eine weitere relative Klimaverschlechterung angesehen werden. Die Verbindungen zwischen Unterem und Oberem Travertin sind trotz des durch den „Pariser“ gegebenen Einschnittes sedimentologisch derart eng, daß es angebracht sein dürfte, auch den Oberen Travertin und die durch den Pariser angezeigte Kälteoszillation noch als Spätphase dem Interglazial zuzurechnen. Eine Verbindung zwischen einem frühen „Jüngeren Löß“ und dem Pariser läßt sich vorläufig nicht nachweisen.

Eine weitere Kälteoszillation scheint die Fundstelle von Lebenstedt anzuzeigen, auf die möglicherweise eine etwas geringere Wärmeschwankung folgt. Ob das Profil von Lebenstedt im „Pseudopariser“ von Ehringsdorf oder in der dort im Hangenden folgenden großen Erosionsphase einen Anknüpfungspunkt besitzt, ist vorerst ungewiß. Terminologisch dürfte es vertretbar sein, Lebenstedt schon dem eigentlichen Frühglazial zuzurechnen. Die folgenden, ebenfalls kaum einphasigen Schwankungen dürften wohl dem Frühglazial K. BRUNNACKER's (1953) und dem Frühwürm P. WOLDSTEDT's (1958 a u. b) in etwa entsprechen.

Um die stratigraphischen Unklarheiten und die klimatologische Zwitterstellung des ausgehenden Interglazials und des folgenden frühen Glazials zu betonen, werden in der beigegebenen Übersicht (Abb. 3) beide Abschnitte zusammenfassend als *Anaglazial* bezeichnet. Wir verstehen darunter den Übergangsbereich zwischen Voll-Interglazial und Voll-Glazial, der bei ständig zunehmender absoluter Klimaverschlechterung durch die besondere sedimentologische Wirksamkeit der Temperatur- und Niederschlagsoszillationen gekennzeichnet wird. Weiterhin ist diese Phase durch die allmähliche Ablösung des zunächst weitgehend atlantischen Klimas durch kontinentale Komponenten in ganz Mittel-

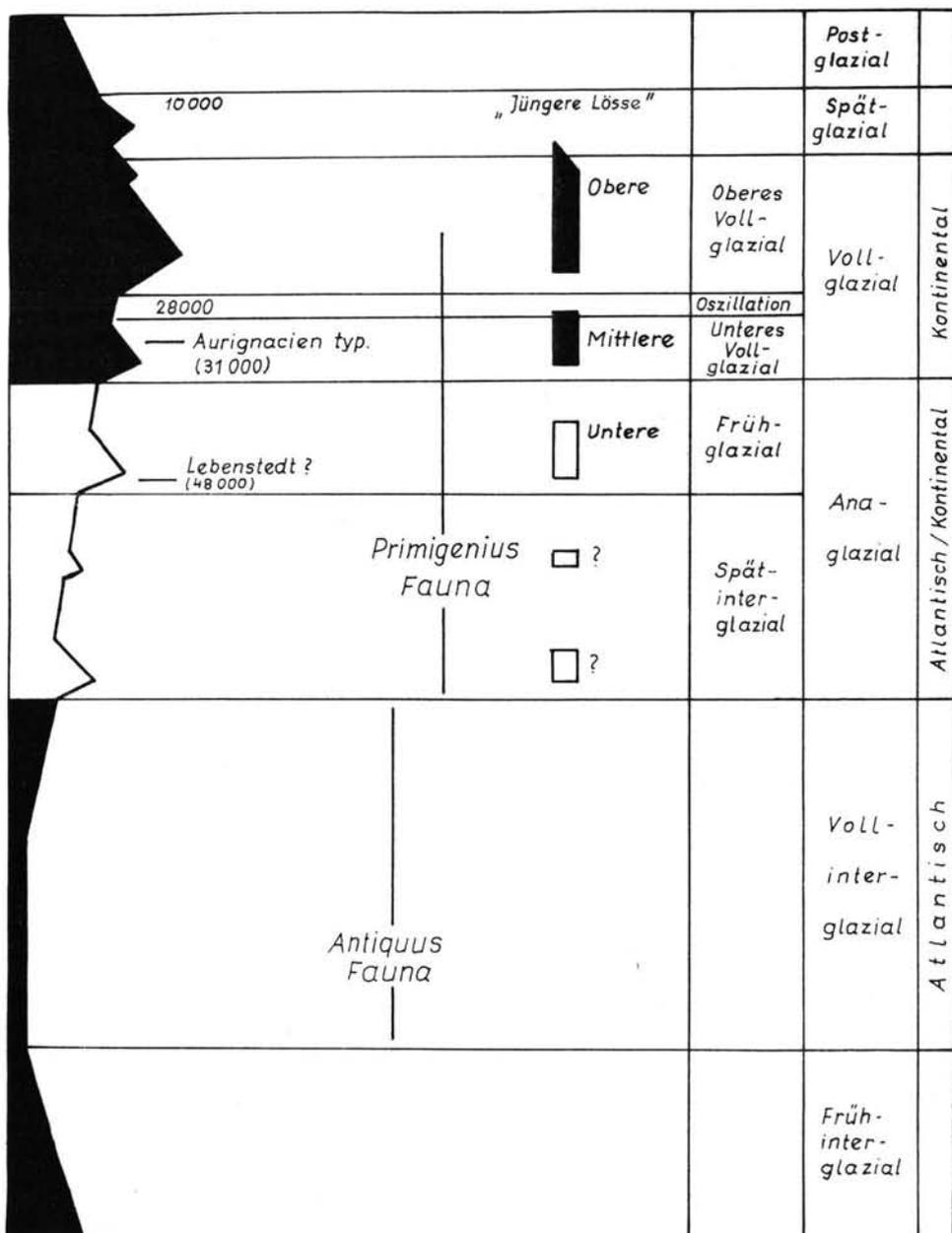


Abb. 3. Hauptabschnitte der jungpleistozänen Klimaentwicklung in Mitteleuropa. Schwarze Fläche: Temperaturschema, Ablauf in etwa gesichert; unausgefüllte Fläche: im Ablauf noch ungesicherte Abschnitte der anaglazialen Temperaturentwicklung. Die Temperaturveränderungen sind relativ zum Temperaturniveau des Voll-Interglazials wiedergegeben. Die eingefügten Zeitangaben sind nur annähernd maßstäblich eingetragen, wie der Darstellung überhaupt kein einheitlicher Zeitmaßstab zu Grunde liegt. Nur das Obere Voll-Glazial dürfte dem klassischen „Würm“ (PENCK) entsprechen. Die äußerste rechte Spalte gibt den hauptsächlichsten Klimacharakter des zugehörigen Abschnittes an; vor allem die jeweiligen, dem hauptsächlichsten Klimacharakter entgegengesetzten Oszillationen werden als stratigraphische Marken erkennbar: Kontinentale Oszillation im sonst noch atlantischen Anaglazial als „Pariser“, atlantische Oszillation im sonst kontinentalen Voll-Glazial als voll-glazialer Löss-Hiatus etc.

europa bestimmt. Die Winter werden mit der Zeit bedeutend strenger, während die Sommer zwar allmählich kürzer werden, aber relativ warm bleiben dürften. In länger anhaltenden trockenen Perioden ist Lößbildung trotz einer noch relativ günstigen jährlichen Temperatursumme (begünstigt in lokalen Trockengebieten) möglich. Die untersten „Jüngeren Löss“ dürften dem Anaglazial angehören. Für das Verhalten der Gletscher während des Anaglazials fehlen in Mitteleuropa sämtliche Anhaltspunkte. Es ist immerhin denkbar, daß die nordeuropäischen und nordamerikanischen Eiskappen schon während des Anaglazials eine bedeutende Zunahme aufweisen, dürften sie doch auf Temperaturabsenkungen unmittelbar reagieren als die zunächst nur indirekt betroffenen europäischen und asiatischen Gebirgsgletscher. Hier dürfte die Eiszunahme erst in dem Moment größere Ausmaße erreichen, wo Temperaturabsenkungen mit Perioden stärkerer atlantischer Einflüsse zusammenfallen. Die frühe Lößbildung in Nordwest-Frankreich wäre im Falle einer subglazialen Flächenzunahme der zirkumpolaren Gletscher und entsprechender Absenkung des Meeresspiegels bei noch relativ günstigem Regionalklima in Europa unter Umständen überraschend einfach zu erklären. Man könnte diesen frühen küstennahen Löß als winterliches Ausblasungsprodukt der allmählich trocken fallenden Küstensäume und untermeerischen Mündungsdeltas auffassen.

Festeren Boden bekommen wir in stratigraphischer Hinsicht zur Zeit der Ablagerung des mittleren „Jüngeren Lösses“ unter die Füße. Er steht durch den Befund von Achenheim eindeutig mit dem „Aurignacien typique“ in Verbindung. Unserer Ansicht nach gehört das für die paläolithische Stratigraphie so bedeutsame echte Aurignacien in Mitteleuropa nicht mehr einer „interstadialen Schwankung“ („Göttweig“ H. GROSS 1956) an, sondern steht eindeutig im folgenden Löß. Auch wenn dieser Löß ganz offensichtlich noch unter etwas besseren allgemeinen klimatischen Bedingungen abgelagert wurde als der oberste „Jüngere Löß“, läßt sich die Stellung des „Aurignacien typique mit Knochen spitzen mit gespaltener Basis“ im „Göttweig“ aus folgenden Gründen nicht halten:

1. liegen keine stichfesten Belege für ein typisches Aurignacien aus der dem „Göttweig“ zugeschriebenen Bodenbildung, bzw. an der Oberkante der vollständig erhaltenen Bodenbildung, vor. Selbst in Willendorf tritt echtes Aurignacien erst im Horizont 4 in Fließerden eingebettet über der „Laimzone“ auf. Auch die Zone 2 besitzt gegenüber der Bodenbildung im Liegenden einen erheblichen Abstand, einen noch größeren gegenüber dem tatsächlichen Maximum der zugehörigen Wärmeoszillation;
2. belegt Achenheim die Stellung des „Aurignacien typique“ im Löß einwandfrei;
3. kommt dazu, daß bisher für alle Inventare mit echtem Aurignacien, für die C¹⁴-Daten bekannt gegeben wurden, ein Alter von ca. 31 000 Jahren genannt wird. Neuerdings wird das gleiche Datum für einen Löß in Ober-Fellabrunn (Hl. DE VRIES 1959) angegeben, was mit der Beobachtung von Achenheim übereinstimmen würde.

Dadurch läßt sich aber gleichfalls wahrscheinlich machen, daß tatsächlich der noch — mit Recht! — als klimagünstig interpretierte Sedimentabschnitt V des Vogelherdes schon mit einer neuen Lößbildung parallel läuft. Es zeigt sich damit zugleich eindeutig, mit welcher Vorsicht relative Klimamerkmale verschiedener Sedimente miteinander zu verbinden sind. Außerdem bleibt festzuhalten, daß, gestützt auf die oben zusammengefaßten stratigraphischen Beobachtungen, um 31 000 vor heute von einem Löß-Hiatus, wie ihn das terminologisch ja im Löß fixierte „Göttweig“ von H. GROSS (1958) darstellen würde, keine Rede sein kann. Wir müssen den Beginn der Lößbildung wahrscheinlich sogar um eine nicht unerhebliche Zeitspanne früher ansetzen, den Höhepunkt der vorangehenden tatsächlichen Wärmeoszillation sogar bestimmt um einige Jahrtausende. Das heißt aber zugleich, daß wir uns auf Grund der zur Verfügung stehenden archäologischen und stratigraphischen Anhaltspunkte eher mit der in der Einführung erwähnten Auffassung von Hl. DE VRIES (1958, 1959) einverstanden erklären müßten als mit jener von

H. GROSS (1958). Grundsätzlich glauben wir zudem, daß die jungpleistozäne Stratigraphie des mitteleuropäischen Paläolithikums — dank des Befundes von Achenheim — vom Auftreten des „Aurignacien typique“ an in ihren Hauptzügen als geklärt angesehen werden darf.

Der folgende Löß-Hiatus rückt damit relativ dicht an das „Aurignacien typique“ heran, ebenso die darauf folgenden jungpaläolithischen Stationen der CSR. Das Aurignacien des Horizontes IV des Vogelherdes fällt möglicherweise bereits in die dem Löß-Hiatus vorangehende und teilweise noch parallel laufende Wärme-Oszillation. Damit schrumpft aber der Abstand zwischen Vogelherd IV und Unter-Wisternitz noch weiter zusammen, und die bisher als merkwürdig angesehene, durch die Tierskulpturen beider Stationen belegte enge Beziehung, die L. F. ZOTZ (1951, S. 203) als vorläufig unerklärlich bezeichnete, wird verblüffend selbstverständlich.

In der beigegebenen Übersicht (Abb. 3) wird die Bildungszeit der mittleren und oberen „Jüngeren Lösses“ einschließlich des dazwischen geschobenen Hiatus unter dem Begriff Voll-Glazial zusammengefaßt. Stratigraphisch wird das Voll-Glazial spätestens durch das Auftreten des typischen Aurignacien gegen das Anaglazial abgetrennt, bzw. soweit fixierbar, durch den Beginn der vorher liegenden stärkeren Klimaverschlechterung. Den oberen Abschluß des Voll-Glazials bildet der Beginn des Alleröd als Anfang des Spät-Glazials, das seinerseits in Mitteleuropa bis zum Ausgang der Jüngeren Dryas etwa 10 000 Jahre vor heute reicht. Der Höhepunkt der Klimaverschlechterung liegt im Bereich des oberen „Jüngeren Lösses“, mit dem aller Wahrscheinlichkeit nach erst die erhaltenen jungpleistozänen Gletscherspuren des alpinen und nordeuropäischen Raumes zu verbinden sind.

III. Schluß

Die vorgelegten Beobachtungen und Überlegungen scheinen eine fast vollständige Abkehr von den Gliederungsvorstellungen SOERGEL's für das mitteleuropäische Jungpleistozän erforderlich zu machen. Es fehlt jeder periglaziale und glaziale Anhaltspunkt für eine tief akzentuierte zweiteilige Gliederung in seinem Sinne. Über dem Voll-Interglazial, wie es sich stratigraphisch in Weimar-Ehringsdorf überzeugend fassen läßt, folgt eine schwankungsreiche — in sich noch nicht klar zu gliedernde —, sehr wahrscheinlich lang dauernde Übergangsphase. Wenn auch gelegentlich für kürzere Zeit relativ schlechte Temperaturverhältnisse während dieses Überganges geherrscht haben können, so geschieht die generelle Abkühlung doch nur allmählich. Unabhängig von der ständig fortschreitenden Temperatur-Erniedrigung läuft der Wechsel von trockneren und feuchten Perioden, die in Verbindung mit den langsam sich ändernden jährlichen Temperaturverhältnissen sehr unterschiedliche lokale Klimate hervorzurufen scheinen. Auch die voll-glaziale Oszillation (zwischen 30 000 und 27 000 vor heute) kann noch als Nachschlag dieses Überganges aufgefaßt werden. Es ist zu vermuten, daß der Hauptvorstoß der mitteleuropäischen Gletscher erst in den oberen Abschnitt des Voll-Glazials fällt. Damit ergäbe sich aber — trotz der eingeschobenen langen Übergangsphase — ein in sich sehr geschlossener glazialmorphologischer Komplex im Sinne der von PENCK & BRÜCKNER vorgelegten Ergebnisse.

Terminologisch wäre es deshalb unbedingt konsequent, auch im prähistorischen Bereich auf die von SOERGEL geprägten Begriffe zu verzichten. Das gilt vor allem für die Bezeichnungen wie Würm I, Würm II, Würm III und „Göttweiger Interstadial“ = „Aurignac-Schwankung“. Es wäre besser, in Zukunft das Jungpleistozän etwa wie folgt zu unterteilen (Abb. 3):

Früh-Interglazial

Voll-Interglazial

Spät-Interglazial mit spät-interglazialen Schwankungen

Früh-Glazial mit früh-glazialen Schwankungen

Unteres Voll-Glazial

Voll-glaziale Schwankung

Oberes Voll-Glazial

Spät-Glazial

Allenfalls könnte man für die beiden Abschnitte des Voll-Glazials die Begriffe W I und W II wieder benutzen (K. BRUNNACKER 1957), läuft dann aber Gefahr, Verwechslungen mit anderen älteren gleich bezeichneten Begriffen hervorzurufen. Wesentlich scheint uns bei der vorgeschlagenen Terminologie vor allem, daß die im Grunde — trotz aller Schwankungen — in einer großen Kurve verlaufende Klimaentwicklung bis zum „Kälte-Maximum“ im Oberen Voll-Glazial deutlich in Erscheinung tritt. Dabei ist allerdings zu beachten, daß dieses Maximum ein vorläufig auf Mitteleuropa beschränktes „Wirkungs-Maximum“ ist. Es ist durchaus denkbar, daß in anderen Gegenden der Erde bei anderen voll-interglazialen klimatischen Ausgangsbedingungen andere Abfolgen der tatsächlichen Auswirkungen auftreten.

Angeführte Schriften:

- ANDERSEN, Sv. Th.: New Investigations of Interglacial Fresh-Water Deposits in Jutland. - Eisz. u. Geg. 8, 181-185, 1957.
- BECK, P.: Studien über das Quartärklima im Lichte astronomischer Berechnungen. - Eclog. geol. Helv. 30, 241-262, 1937, 31, 137-172, 1938.
- BORDES, F.: Les limons quaternaires du Bassin de la Seine. - Paris 1954.
- BORDES, F. & MÜLLER-BECK, H.: Zur Chronologie der Lösssedimente in Nordfrankreich und Süddeutschland. - Germania 34, 199-208, 1956.
- BRANDTNER, Fr.: Lössstratigraphie und paläolithische Kulturabfolge in Niederösterreich und den angrenzenden Gebieten. - Eisz. u. Geg. 7, 127-175, 1956.
- BRUNNACKER, K.: Der würmeiszeitliche Löss in Bayern. - Geol. Bavar. 19, 258-265, 1953. - - Die Geschichte der Böden im jüngeren Pleistozän in Bayern. - Geol. Bavar. 34, München 1957.
- BÜDEL, J.: Die Klimaphasen der Würmeiszeit. - Naturwiss. 37, 438-449, 1950.
- FINK, J.: Zur Korrelation der Terrassen und Lösses in Österreich. - Eisz. u. Geg. 7, 49-77, 1956.
- FREISING, H.: Gliederung und Alter des deutschen Lösses. - Actes IV. Congr. Int. Quaternaire 1953, 340, Rom 1956.
- GRAUL, H.: Bemerkungen zu einer geologischen Übersichtskarte des Iller-Riß-Gebietes. - Z. deutsch. geol. Ges. 105 (1953), 517-524, 1955.
- GRAUL, H. & SCHAEFER, I.: Zur Gliederung der Würmeiszeit im Illergebiet. - Geol. Bavar. 18, München 1953.
- GROSS, H.: Das Göttinger Interstadial, ein zweiter Leithorizont der letzten Vereisung. - Eisz. u. Geg. 7, 87-101, 1956. - - Die geologische Gliederung und Chronologie des Jungpleistozäns in Mitteleuropa und den angrenzenden Gebieten. - Quartär 9, 3-39, 1957. - - Die bisherigen Ergebnisse von C¹⁴-Messungen und paläolithischen Untersuchungen für die Gliederung des Jungpleistozäns in Mitteleuropa und den Nachbargebieten. - Eisz. u. Geg. 9, 155-187, 1958.
- GUENTHER, E. W.: Feinstratigraphische Untersuchung einer Zwischenschicht und der Deckschichten der Travertine von Ehringsdorf. - Alt-Thüringen 3, 1-15, 1958.
- HAASE, C. & RICHTER, H.: Fossile Böden im Löss an der Schwarzmeerküste bei Constanta. - Peterm. geogr. Mitt. 101, 161-173, 1957.
- HANTKE, R.: Die Gletscherstände des Reuß- und Linthsystems zur ausgehenden Würmeiszeit. - Eclog. geol. Helv. 51, 119-149, 1958.
- KAHLKE, H.-D.: Die jungpleistozänen Säugetierfaunen aus dem Travertingebiet von Taubach-Weimar-Ehringsdorf (Vorbericht). - Alt-Thüringen 3, 97-130, 1958.
- KLEINSCHMIDT, A.: Die zoologischen Funde der Grabung Salzgitter-Lebenstedt 1952. - Eisz. u. Geg. 3, 166-188, 1953.
- KLÍMA, B.: Übersicht über die jüngsten paläolithischen Forschungen in Mähren. - Quartär 9, 85-130, 1957.
- LINDNER, H.: Besprechung von K. J. NARR: Das Rheinische Jungpaläolithikum 1955. - Quartär 9, 233-236, 1957.
- MILANKOVITCH, M.: Mathematische Klimalehre und Astronomische Theorie der Klimaschwankungen. - Handbuch der Klimatologie I, A. Berlin 1930. - - Kanon der Erdbestrahlung und seine Anwendung auf das Eiszeitenproblem. - Belgrad 1941.

- MILOJČIĆ, V.: Zur Anwendbarkeit der C^{14} -Datierung in der Vorgeschichtsforschung. - *Germania* 35, 102-110, 1957.
- MÜLLER-BECK, H.: Das Obere Altpaläolithikum in Süddeutschland. - Bonn 1957 (1957 a). - - Paläolithische Kulturen und Pleistozäne Stratigraphie in Süddeutschland. - *Eisz. u. Geg.* 8, 116-140, 1957 (1957 b). - - Zur allgemeinen und regionalen Stratigraphie des europäischen Jungpleistozäns. - *Verh. V. Int. Congr. Vor- u. Frühgesch. Hamburg 1958* (im Druck).
- MÜLLER-BECK, H., OESCHGER, H., SCHWARZ, U.: C^{14} -Datierung der neolithischen Siedlung Seeburg, Burgäschisee-Süd. Gruppenmessung und absolutes Alter. - *Jb. Bern. Hist. Mus.* 37/38 (1957/58), 1959 (im Druck).
- OBERMAIER, H.: *Der Mensch der Vorzeit*. - Berlin 1913.
- PENCK, A.: Säugetierfauna und Paläolithikum des jüngeren Pleistozäns in Mitteleuropa. - *Abh. preuß. Akad. Wiss.* 1938, 5, Berlin 1938.
- PENCK, A. & BRÜCKNER, E.: *Die Alpen im Eiszeitalter*. - Leipzig 1901/09.
- PREUL, F.: Die geologische Bearbeitung des paläolithischen Fundplatzes bei Salzgitter-Lebenstedt. - *Eisz. u. Geg.* 3, 149-154, 1953.
- PROŠEK, Fr. & LOŽEK, V.: Stratigraphische Übersicht des tschechoslowakischen Quartärs. - *Eisz. u. Geg.* 8, 37-90, 1957.
- RICHTER, K.: Geröllmorphometrische und Einregelungsstudien in den pleistozänen Sedimenten der paläolithischen Fundstelle Salzgitter-Lebenstedt. - *Eisz. u. Geg.* 3, 155-160, 1953.
- RIEK, G.: *Die Eiszeitjägerstation am Vogelherd*. - Tübingen 1934.
- RUST, A.: Funde der Hamburger Kultur im Geschiebemergel bei Grömitz. - *Germania* 33, 256, 1955.
- SOERGEL, W.: *Lösse, Eiszeiten und paläolithische Kulturen*. - Jena 1919. - - Die diluvialen Terrassen der Ilm und ihre Bedeutung für die Gliederung des Eiszeitalters. - Jena 1924. - - Die Vereisungskurve. - Berlin 1937.
- TAUBER, H. & DE VRIES, Hl.: Radiocarbon measurements of Würm-interstadial samples from Jutland. - *Eisz. u. Geg.* 9, 69-71, 1958.
- TODE, A.: Einige archäologische Erkenntnisse aus der paläolithischen Freilandstation von Salzgitter-Lebenstedt. - *Eisz. u. Geg.* 3, 192-215, 1953.
- TROLL, C.: Der jungdiluviale Inn-Chiemseegletscher. - *Forsch. z. deutsch. Landesk.* 23/1, 1924. - - Diskussion im Anschluß an F. Weidenbach 1956, s. d.
- VÉRTES, L.: Die Höhle von Istállóskő. - *Acta Archaeol. Acad. Scient. Hungaricae* 5, 111-291, 1955.
- DE VRIES, Hl.: Radiocarbon Dates for upper Eem and Würm-interstadial samples. - *Eisz. u. Geg.* 9, 10-17, 1958. - - Radiocarbon Dating of the fossil Soils at Ober-Fellabrunn. - *Proc. koninkl. nederl. Akad. Wetensch., Ser. B.*, 62, 1, 84-91, 1959.
- WEIDENBACH, F.: Gedanken zur Lößfrage. - *Eisz. u. Geg.* 2, 25-36, 1952. - - Zeitliche Einordnung der jungpleistozänen Ablagerungen Mitteleuropas. - *Actes IV. Congr. Int. Quaternaire* 1953, 891-897, Rom 1956.
- WERNERT, P.: Contribution à la Stratigraphie Paléontologique et Préhistorique de sédiments Quaternaires d'Alsace, Achenheim. - *Mém. Serv. Carte géol. d'Alsace/Lorraine* 14, Strasbourg 1957.
- WOLDSTEDT, P.: Saaleiszeit, Warthestadium und Weichseiszeit in Norddeutschland. - *Eisz. u. Geg.* 4/5, 34-48, 1954. - - Eine neue Kurve der Würmeiszeit. - *Eisz. u. Geg.* 9, 151-154, 1958 (1958a). - - Das Eiszeitalter, 2. Aufl., Bd. II, Stuttgart 1958 (1958 b). - - Besprechung von H. Müller-Beck 1957 a. - *Eisz. u. Geg.* 9, 192, 1958 (1958 c).
- ZEISSLER, H.: Vorbericht über die Molluskenfaunen aus den Schichten des Ehringsdorfer Quartärs. - *Alt-Thüringen* 3, 29-71, 1958.
- ZOTZ, L. F.: *Altsteinzeitkunde Mitteleuropas*. - Stuttgart 1951.

Manusk. eingeg. 6. 5. 1959.

Anschrift des Verf.: Dr. Hansjürgen Müller-Beck, Bern, Schönauweg 12.

Jahreswarven im Sennesander?

Von ADOLF DEPPE und FRITZ FEZER

Mit 4 Abbildungen im Text

Zusammenfassung: Die Turonkalke im südwestlichen Teutoburger Wald tragen auffallend mächtigen, splittrigen Schutt. Durch einige Aufschlüsse im Vorland, der „Senne“, konnte dieses Material einige km verfolgt werden. Die Splitter werden dabei kleiner, etwas kantengerundet und immer stärker von glazio-fluviatilen Sanden unterbrochen. Der ziemlich regelmäßige Wechsel von Sand und Splittern könnte in einem jahreszeitlichen Wechsel von Solifluktion und Eisschmelze seine Ursache haben.

Summary: The western edge of the Teutoburger Wald near Bielefeld consists of Turon limestones. They are covered by thick layers of weathered lime plates. We found the same material in the plain „Senne“, where the plates become smaller, loose their edges and are interrupted by sand layers. We suppose the glacier rivers transporting plates out of the warm Turon edge in spring and sand out of the Inlandeis in summer.

In den Jahren 1889 bis 1958 hat die Stadt Bielefeld und die Firma Windel in der Senne südwestlich des Teutoburger Waldes über 300 Mal nach Trinkwasser gebohrt. Dabei stieß man in den vorgeschütteten Sanden, die beim Herannahen des Inlandeises abgelagert wurden, wie auch bei den nachgeschütteten, die erst beim Abschmelzen, daher über dem Geschiebemergel aufgeschüttet wurden, häufig auf „Sand mit Plänerkies“ (MESTWERDT, 1926 u. Mitt. d. Wasserwerks Bielefeld).

Seit einigen Jahren wird dieser Sander in großem Maßstab abgebaut: zum Aufschütten des Autobahndamms, für die Fabrikation von Kalksandsteinen und zum Straßenunterbau. Dadurch kann man sich von der Lagerung und Verbreitung ein besseres Bild machen: Der Sand wird immer von dünnen Bänkchen unterbrochen, die aus bis zu 5 cm langen, schwach kantengerundeten Kreidekalksplittern, vereinzelt rosa Kalken, wenigen Graniten (1%) und viel Sand bestehen. Die Bänkchen werden nach unten häufiger und mächtiger, schließlich nehmen sie so zu, daß sich die Sandgewinnung nicht mehr lohnt. Die Kalksplitter liegen annähernd waagrecht (Abb. 3 u. 4). Vor der Mündung eines Quertals in die Senne werden diese Kalksplitterbänke seltener, vor den Turonkalkkämmen häufiger (Abb. 2). Nach Südwesten nimmt ihr Anteil im Sand rasch ab. So findet man in der 4 km vom Gebirge entfernten Sandgrube Schlingermann kaum noch Kreidekalke, sondern höchstens Sandstein- und Flammenmergelsplitter.

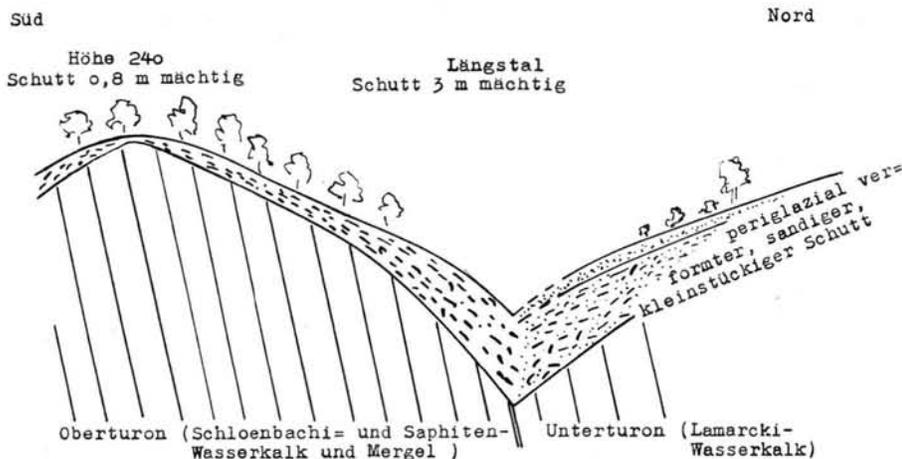


Abb. 1. Steinbruch Imkamp (I) in Spiegelsberge.

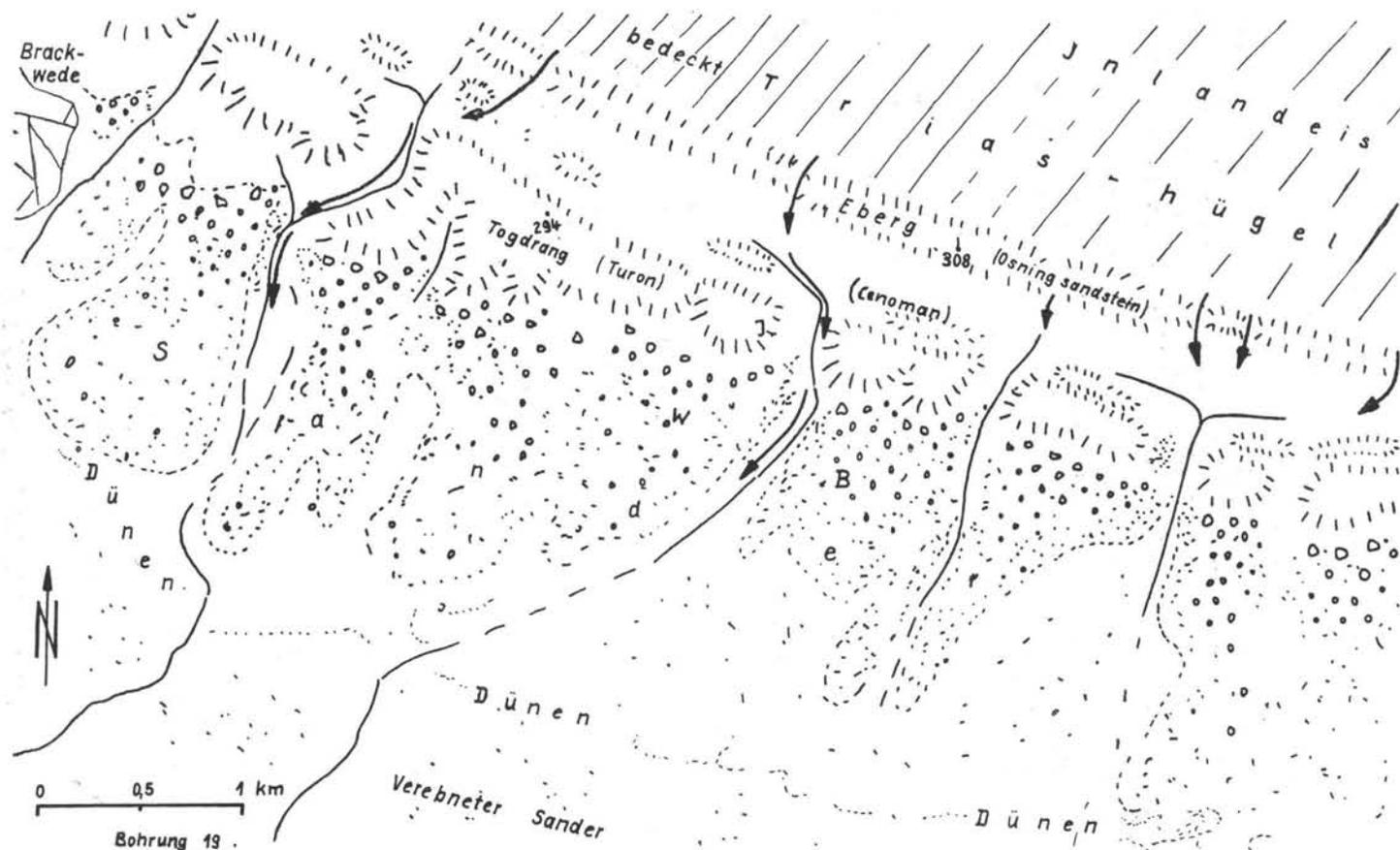


Abb. 2. Entstehung des Sennesanders kurz nach dem weitesten Vordringen des Saale-Eises. B = Grube der Hartsteinwerke Brackwede, I = Steinbruch Imkamp, W = Sandgrube Wullenkord.

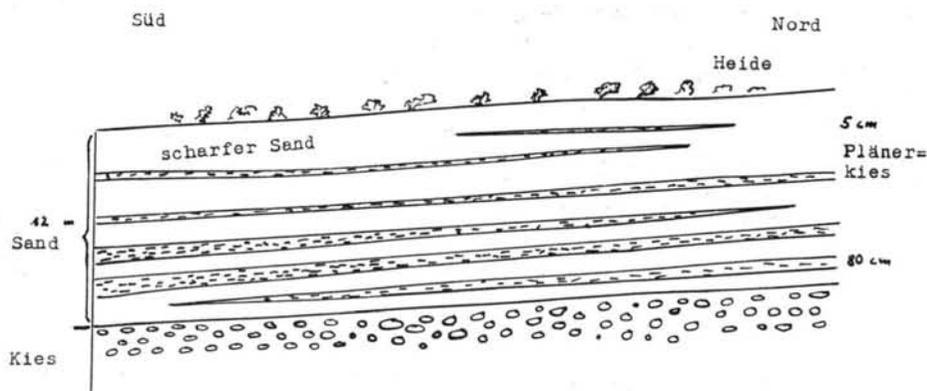


Abb. 3. Sandgrube Wullenkord (W) beim Sennfriedhof Brackwede.

Letztes Jahr konnte nun auch der Entstehungsraum der Kalksplitter beobachtet werden. Im Steinbruch Imkamp in Spiegelsberge (Abb. 1 und I in Abb. 2), also an einem Turonkalkkamm, war eine große Fläche freigelegt und die Deckschichten auf langer Front angeschnitten. In dem kleinen Längstälchen, das 100 m weiter unten in ein Quertal mündet, lag auf dem südlichen Hang ein lehmiger Kalkschutt mit bis zu 20 cm langen, scharfen Platten; auf der Nordseite enthielt er auch Sand. Außerdem war er dort von einem kalksteinfreien, lehmigen Sand bedeckt, der tropfen- oder keilförmig in den Schutt hinunter reichte. Wahrscheinlich ist der Schutt periglazial verformt und überhaupt durch Frost entstanden. Er ist hier viermal so mächtig wie auf gleicher Neigung und ähnlichem Gestein in anderen Mittelgebirgen, weil hier der Eisrand in der Nähe lag und weil der mergelige Kalk hier senkrecht steht und aus den Schichtfugen ständig Wasser aus der Tiefe gesogen werden konnte, während eine Frostverwitterung von waagrecht lagernden Mergelkalken bald zum Stillstand käme.

Man findet also im Gebirge selbst groben, lehmigen Kalkschutt, im nahen Vorland feinstückige Kalkschuttbänke im Sand und in größerer Entfernung vom Gebirge noch



Abb. 4. Sandgrube Wullenkord beim Sennfriedhof Brackwede. Die Bänke von Kalkschutt („Plänerkies“) werden nach unten zahlreicher und mächtiger. Aufn. Dr. H. PAPE.

einzelne Splitter. In der Art, Zurundung und Lagerung sind sie sich aber so ähnlich, daß wir alle in einem Zusammenhang sehen müssen:

Der Schutt floß in den Längstälern aus dem Gebirge ab, mündete in den Quertälern ins Schmelzwasserbett des Saale-Eises oder auch direkt auf den Vorlandsander und wurde vom Wasser noch weit verfrachtet. In der Sandgrube Wullenkord (W), in den Gruben der Hartsteinwerke Brackwede (B, westl. u. östl. d. Straße Buschkamp—Gr. Bockermann) und Oerlinghausen (östl. d. Straße Oerlinghausen—Schloß Holte) ist Sand und Kalkschutt in ziemlich regelmäßigem Wechsel gelagert. Man kann sich das so erklären, daß den Schmelzwasserbächen in der einen Jahreszeit mehr Sand, in der anderen mehr Kreidschutt zufloß. Es könnte sein, daß einige Zeit nach dem Saale-Maximum sich das Eis am Nordrand des Teutoburger Waldes staute, im Sommer um einige Meter abschmolz und die Schmelzwässer in den Quertälern (Pfeile in Abb. 2) nicht mehr über die Pässe gelangen konnten. Die Verfasser halten es aber für wahrscheinlicher, daß der Frostschutt auf den so besonders warmen Südwesthängen schon im Frühjahr auftaute und ins Fließen kam, während das Inlandeis erst einige Wochen später kräftig abschmolz. Die Wechselagerung ist jedoch längst nicht so regelmäßig wie in den Bändertönen; man kann daher nicht die Schichten auszählen, um die Ablagerungszeit in Jahren zu ermitteln, wie es DE GEER getan hat.

Literatur:

MESTWERDT, A.: Erläuterungen zu Blatt Brackwede, 1926.

FRANKEN, A.: Bodenstrukturen am Südhang des Teutoburger Waldes. - Jahresber. d. naturw. Ver. Bielefeld, 1952.

Manuskript eingeg. 20. 8. 1959.

Anschrift der Verf.: A. Deppe, Bielefeld, Sebastian-Bach-Straße 7 und Dr. Fritz Fezer, Heilbronn-Böckingen, Heidenrain 13.

Frühpaläolithische Geröllartefakte vom Typ „Pebble tool“ in Oberhessen?

VON HERBERT KRÜGER

Mit 14 Abbildungen im Text und 1 Tabelle

I. Zur Fundgeschichte

In der seinerzeit sensationellen Fundmenge von rund zwei Dutzend auf den Äckern verschiedener oberhessischer Gemeinden aufgelesener paläolithischer Oberflächenfunde, die ich im November 1950 aus den Sammlungskästen des bis dahin unbekanntem Heimatfreundes Otto BOMMERSHEIM, Bettenhausen, Kr. Gießen, herausortieren konnte, befanden sich Geröllartefakte im engeren Sinne noch nicht. Was vielmehr an den verschiedentlich vorgelegten¹⁾ Stücken überraschte war die Tatsache, daß die unterschiedlichsten Rohstoffe: tertiärer Braunkohlenquarzit, Gangquarz, Kieselschiefer, Taunusquarzit, Basalt, basaltischer Hornstein sowie Silex zu typologisch klaren „konventionellen“ Gerättypen verarbeitet worden waren, ja daß von der bisher behaupteten „Eigenwilligkeit“ des hessischen Tertiärquarzits (H. RICHTER 1925; vgl. auch H. KRÜGER 1957) angesichts dieser Fundstücke kaum mehr gesprochen werden könne.

Ein erstes, von BOMMERSHEIM im November 1952 auf einem seiner fundreichsten Plätze Am Steinberg, Gemeinde Trais-Münzenberg — wohlgernekt wiederum als Oberflächenfund — aufgelesenes, faustgroß-flachrundes Quarzitzeröll, an dem man offensichtlich altpatinierte Spuren artefizieller Bearbeitung nicht leugnen konnte, legte ich Ostern 1953 Herrn Professor J. BAUDET, Paris, vor. Entgegen meiner Erwartung, es hier mit einem frühen Primitivgerät zu tun zu haben, verwies mich dieser auf Pariser Vergleichsstücke²⁾ der mesolithischen Küstenkultur des spanischen Asturien, in der sich in der Tat neben den doppelbuchtspitzigen Muschelspaltern auch grob zugeschlagene Rundgerölle finden.

Nummehr mit der speziellen Aufgabe betraut, seinem oberhessischen Paläolithikum auch ein grobgerätiges Mesolithikum an die Seite zu stellen, hat BOMMERSHEIM mit vermehrtem Eifer im folgenden halben Jahrzehnt eine überraschend große Zahl artefaktverdächtiger Gerölle aus seinem weiten Fundgebiet zusammengetragen. Im Jahr 1956 konnte ich bereits ein gutes Dutzend kennzeichnender Geröllgeräte sowohl auf dem Düsseldorfer Neanderthal-Kongreß als auch auf der Marburger Deuqua-Tagung vorlegen. Sie wurden nicht besonders beachtet, obwohl Artefakte „vom Heidelberger Typ“ vor allem in Marburg zum lebhaft diskutierten Tagungsprogramm gehörten.

Auf der Gießener Tagung der Hugo-Obermaier-Gesellschaft des Jahres 1957 waren unsere oberhessischen Geröllgeräte in reicherer Zahl ausgestellt, und ich habe sie dort im Rahmen unseres oberhessischen Paläolithikums erstmalig ins Gespräch gebracht. Den auf feinkörnigstem Tertiärquarzit des Ziegenhainer Beckens basierenden, „aus dem Block geschlagenen“ Quarzitartefakten LUTTROFF's habe ich damals die in nicht mehr zu überschender Fundmenge im Süden, in Wetterau, Rheingau und Rheinhessen, auftretenden Geröllartefakte gegenübergestellt. Hier hatten sich in den Terrassenschottern Gerölle als Halbfabrikate in unbegrenzter Menge angeboten. In der Frage der zeitlich-kulturellen Zugehörigkeit dieser Geröllartefakte habe ich „die weite Spanne zwischen den Pebble tools südafrikanischer Urkulturen und den Muschelspaltern des mesolithischen

¹⁾ Gemeinsame Tagung der Altertums-Verbände in Trier 1951, des Süd- und Westdeutschen Verbandes in Sigmaringen 1952, sowie der Deuqua-Tagung in Mainz 1952; erste Fundübersicht, Germania, Jg. 30, 1952, S. 446 ff. Gesamtbearbeitung: H. KRÜGER 1956.

²⁾ Kongreß-Bericht, Quartär 6, 1954, S. 151 ff.; l'Institut de Paléontologie humaine.

Asturien“ in bewußter Zurückhaltung noch durchaus offen gelassen³⁾. Drängten sich doch mit der ständig wachsenden Zahl neuer Fundplätze und kennzeichnender Fundstücke plötzlich und für Mitteleuropa gewiß unerwartet jene tiefgreifenden Fragenkomplexe in den Vordergrund, die sich mit dem Begriff der den afrikanischen Frühkulturen zugehörenden primitiven Geröllgeräte vom Typ „Pebble tool“ verbinden.

Wohl gemerkt reichen diese erregenden oberhessischen Geröllgerätfunde noch in die Zeit zurück, bevor A. RUST sowie die österreichischen Kollegen den Blick auf Artefakte des „Heidelbergers“ in Mitteleuropa gelenkt hatten. Und weiter handelte es sich bei uns ja doch um weder stratigraphisch noch typologisch zu bestimmende Oberflächenfunde. Kurzfristige Entscheidungen versprachen mir keine befriedigenden Lösungen (H. KRÜGER 1958), und ich sah mich auf umfangreiche Materialvergleiche und persönliche Diskussion mit Kollegen angewiesen. Auch die heutige Materialvorlage möchte ich daher nur als vorläufige Mitteilung betrachtet wissen.

Wenn sich zunächst einige mehr oder weniger sorgfältig retuschierte Spitzen fanden, die an das von H. J. SEITZ seit 1934 aufgefundene Wittislinger mesolithische Grobgerät anklängen (H. J. SEITZ 1956), so hat die Masse der Neufunde eine Zuweisung unserer Geröllgeräte an ein oberhessisches Mesolithikum jedoch keineswegs bestätigt; eine Zuweisung als Arbeitshypothese, die seinerzeit auf einem einzigen, wohl altertümlichen, aber keineswegs besonders kennzeichnenden Geröllgerät gegründet worden war.

Beachtenswert erschien mir sodann, daß formverwandte Geröllartefakte aus den Terrassen der Haute-Garonne, die ich anlässlich des Pyrenäen-Kongresses, September 1956, in den Sammlungen von Monsieur M. VEZIAN-Saubiac kennen lernte, von L. BARRIÈRE, Toulouse, in persönlicher Diskussion nicht dem Mesolithikum, sondern dem Altpaläolithikum zugeordnet wurden. Schließlich haben eingehende Vergleiche am spanischen Originalmaterial der nordwestspanischen Küstenkultur des „Asturiense“ in den Museen von Madrid, Oviedo, Santander und Bilbao sowie in Paris, Frühjahr 1958, mich zu einer endgültigen Ablehnung jener ersten Mesolith-Zuweisung unseres oberhessischen Fundstoffes veranlaßt.

Neben J. BAUDET bejahte im Frühsommer 1958 vor allem H. BREUIL vom Typologischen her entschieden die Wahrscheinlichkeit, daß wir es bei der Mehrzahl der kennzeichnenden oberhessischen Rundgeröllgeräte nicht mit jenen artefiziell primitiv zugeschlagenen Werkstücken zu tun haben, wie sie in allen Kulturen gelegentlich einmal auftreten. Dagegen spräche bereits die ungewöhnliche Häufung von Oberflächenfunden. Sondern wir dürften, zumindest bei den am stärksten windgeschliffenen Exemplaren, durchaus mit echten, den afrikanischen Urkulturen entsprechenden Pebble tools im Sinne einer frühpaläolithischen Datierung (G. MORTELMANS 1954) rechnen. Ein erstes Auftreten dieses Gerätetyps im Afrika benachbarten Südeuropa habe sich in den umfangreichen Fundkomplexen Portugals (H. BREUIL & G. ZBYSEWSKI 1942, 1945, 1947) zu erkennen gegeben, bei denen im übrigen eine Zuweisung ans Mesolithikum lange Zeit zur Diskussion gestanden habe. Mögliche Formenverwandtschaft mit den Geröllarten des Garonne-Gebietes bestätigte er (H. BREUIL & L. MEROU 1950) und verwies für Zentraleuropa auf die von P. WERNERT (1957) bekanntgegebenen Geröllartefakte aus alt- bis mittelpaläozänen Schichten von Achenheim im Elsaß.

Dehnen wir diese Aufzählung „westeuropäischer“ Fundkomplexe nunmehr auf die inzwischen von A. RUST sowie den österreichischen Kollegen (H. MOHR 1936; H. MOHR & M. MOTTL 1956) bekanntgegebenen altpleistozänen Schotterartefakte aus, so vermögen wir mit unseren, den afrikanisch-asiatischen Formenkreisen verwandten Geröllgeräten kaum Anlehnung an die bisher von RUST vorgelegten, einem eigenen zentral- und ost-europäischen Kulturkreis zugewiesenen Stücke finden. Aber es dürften sich, wenn wir

³⁾ Kongreß-Bericht, Quartär 10/11, 1958/59, S. 299 ff.

richtig sehen, zu dem größeren Formenreichtum der donauländischen Schotterartefakte doch einmal gewisse Formverwandtschaften erkennen lassen.

Vom Typologischen her entschiedene Anerkennung fanden unsere Geröllgeräte vom Typ Pebble tool schließlich auf dem V. Internationalen Kongreß für Vor- und Frühgeschichte, Hamburg 1958 (H. KRÜGER 1958); und dort nicht nur bei zahlreichen deutschen, sondern vor allem bei den mit afrikanischem Originalmaterial vertrauten ausländischen Kollegen, unter ihnen M. BEQUAERT-Brügge, A. BLANC-Rom, Mc. BURNAY-Cambridge, J. M. CRUXENT-Caracas, O. DAVIS-Achimota. Vor allem versicherte Mc. BURNAY, daß verschiedene stark verschliffene Exemplare unserer Kollektion ohne Bedenken als aus dem „Under-Oldoway“ aufgelesen gelten könnten.

Trotz der zahlreichen maßgebenden Zustimmungen erhebt sich für uns dennoch die Frage, ob die „offensichtlich alten“, windgeschliffenen bzw. oberflächengeglätteten Exemplare — pars pro toto — auch zur Altersbestimmung der übrigen, aus gleicher Fundsituation gehobenen Stücke völlig gleichen Typs herangezogen werden dürfen, die aber im Abschlag frischer und im Bruch rauher erscheinen.

Es darf ja nicht übersehen werden, daß, um hier das Wichtigste zusammenzustellen, J. BAUDET in der Ardèche einige — freilich vereinzelte — Geröllgeräte ganz des gleichen Typs sogar aus neolithischen Fundkomplexen geborgen hat (J. BAUDET & R. GILLES 1955). Und es betonte L. PERICOT, Barcelona, temperamentvoll, er habe bereits vor Jahren gleiche Pebble tool-Typen in Spanien sowohl für das Mesolithikum, und zwar in den Can del Due Ulla und Torroella di Montgri, Provinz Gerona (M. PALLARES & L. PERICOT 1926), als auch für das Magdalen in der Cova del Parpalló, Gandia, Provinz Valencia (L. PERICOT & L. GARCIA 1942), stratigraphisch gesichert ergraben. Und wir fanden überdies Formverwandte unserer oberhessischen Geröllgeräte in den von D. D. FLETCHER VALLS bearbeiteten, wohl mittelpaläolithischen Fundkomplexen im Museum Valencia (D. FLETCHER VALLS 1956); wir nennen weiter verwandte Stücke aus Indien, die O. PRÜFER (1956) vorgelegt hat, und zumindest ein formverwandtes, leider ohne stratigraphische Anhaltspunkte eingeliefertes Rundgeröllgerät aus Předmost in Mähren (K. VALOCH 1959).

Sollten wir es beim rohstoffnahen Rundgeröll-Artefakt vom Typ Pebble tool mit einem Gerätetyp zu tun haben, der nicht ausschließlich einer zeitlich bestimmaren Kultur- und Wirtschaftsgruppe angehört, sondern formal unverändert in den unterschiedlichsten Kulturhorizonten — und das vorzugsweise an einem lokal begrenzten Platz natürlichen Vorkommens von bestgeeignetem Geröllrohstoff — auftritt, so müssen wir versuchen, ob sich etwa aus Fundhorizont und Fundhäufung, Werkstoff und Gerätetyp unseres oberhessischen Materials brauchbare Bestimmungsmerkmale herausarbeiten lassen.

II. Fundhorizonte und Geröllgerät-Typen der Nachbargebiete

Seit dem Frühjahr 1953 konnten freilich nicht nur die typischen Werkstücke, sondern auch die Fundstellen an Zahl erheblich vermehrt werden. Es konnten auch die Fragen nach den Fundhorizonten sowie dem Werkstoff jener sich als Halbfabrikat anbietenden Gerölle seitdem in Einzelheiten präzisiert werden.

Zunächst war meine Vorstellung, daß die zu Artefakten geschlagenen Gerölle im südlichen Hessen sich einheitlich aus „Terrassenschottern“ rekrutierten, offenbar allzusehr von den Lagerungsverhältnissen Rheinhessens und des Rheingaus bestimmt. Nach W. WEILER's „Überblick“ über das rheinhessische Fundmaterial von 1951 finden sich vornehmlich in Wallertheim, Westhofen, Krieglach und Heddesheim alt- bzw. mittelpaläolithische Artefakte, deren Herkunft aus faustgroßen Geröllen des Permquarzites, Porphyrs, Porphyrtuffs, Melaphyrs und Melaphyrtuffs noch deutlich erkennbar ist; es finden sich aber auch grobe Schotter mit flüchtig angeschlagener Zackenkante bzw. zweiseitig angeschlagene Bachkiesel-„Faustkeile“ primitivsten Charakters, deren Artefaktnatur

zumindest als „atypisch“ gekennzeichnet und bisher nicht ohne Vorbehalte anerkannt wurde. In jedem Falle sind diese aus zumeist paläozoischen Gesteinen stammenden widerstandsfähigen Gerölle als pleistozän umgelagertes Tertiär oder aus unmittelbarer pleistozäner Verfrachtung in der jungpleistozänen, wohl rißzeitlichen (P. WOLDSTEDT 1958), Talweg-Terrasse des rheinmainischen Raumes zur Ablagerung gekommen, wo sie dem Paläolithmenschen leicht zugänglich waren.

Jungpleistozänen Alters dürften auch die vornehmlich aus Taunusgeröllern aufgebauten hangenden Schotterzonen der Mosbacher Sande und benachbarter Kiesgruben des Wiesbadener Raumes sein, aus denen O. R. SCHWEITZER in jahrelanger Fundbeobachtung ungezählte Gangquarzgerölle mit mehr oder weniger deutlich auf altpaläolithische Faustkeile zielender Bearbeitung geborgen hat. Deren Veröffentlichung durch F. KUTSCH (1952) und K. J. NARR (1954) bieten nur mehr einen ersten Überblick über den umfangreichen, allein schon vom eigenwilligen Material her interessanten Fundkomplex. Bei laufend sorgfältiger Beobachtung müßte es gelingen, diesen wichtigen Fundplätzen entscheidende Momente zur stratigraphischen Datierung abzurufen.

Zu den aus Terrassenschottern stammenden Geröllartefakten des südlichen Hessens glaubte ich auch jene noch immer nicht veröffentlichten zahlreichen Funde rechnen zu dürfen, die der Winzer H. BELL aus Weiler über Bingen seit 1939 von zumindest fünf verschiedenen Fundplätzen seiner heimischen Gemarkung allgemein als Oberflächenfunde aufgelesen hat. Diese Fundplätze liegen freilich nicht im Bereich jungpleistozäner Schotterterrassen, sondern, wenn ich richtig beobachtet habe, in den lößfreien, mit kanten gerundeten Restschottern aus Hunsrückquarzit übersäten Ebenheiten der rebenbestandenen Rheinhauptterrasse altpleistozänen Alters.

Ehe wir zur Besprechung der Besonderheit der oberhessischen Geröllgeräte übergehen, müssen wir darauf hinweisen, daß die Verwendung von Geröllern zur Herstellung typischer Gerätformen alt- und mittelpaläolithischer Kulturgruppen doch nicht so Ungewöhnliches bedeutet, daß wir für unsere drei südhessischen Fundgruppen daraus den Charakter eigener „Geröllkulturen“ herleiten dürften. Da in den europäischen Museen das ästhetisch-ideale Fundstück noch immer die Schausammlungen beherrscht, während die möglicherweise viel zahlreicheren „untypischen“ Stücke der Begleitindustrien in den Magazinen schlummern, gewinnt, um beim Beispiel des klassischen Acheuls im spanischen Manzanares-Tal zu bleiben, höchstens der Spezialist den rechten Überblick, wie groß gegenüber den „klassischen“ Faustkeilen der Anteil an viertel-, halb- und dreiviertel zugearbeiteten Naturgeröllern am Gesamtbestand eines Fundplatzes zu veranschlagen ist. So mag mich der hohe Anteil an Rohstücken und Halbfabrikaten der südhessischen Fundplätze, die mir in den Magazinen des Wiesbadener Landesmuseums zugänglich waren, zunächst frappiert haben. Die Tendenz auf ein echtes Acheul im Rheingauer Fundbezirk, ein acheuloides Moustier in Rheinhessen und ein mousteroides Levallois im Binger Raum dürfte in jener Geröllverarbeitung wohl zu erkennen sein.

III. Fundhorizonte und Rohstoffe der Wetterauer Geröllgeräte vornehmlich des Fundplatzes Münzenberg, Eiloh

Die im engeren Bereich der Wetterau zu Artefakten geschlagenen Gerölle entstammen dagegen weder jung- noch altpleistozänen Terrassenschottern; sie rekrutieren sich vielmehr aus weit verbreiteten tertiären Geröllhorizonten. Da die für unsere Untersuchungen vordringliche geologische Spezialkartierung des Meßtischblattes Butzbach (5518) noch immer nicht abgeschlossen ist, sind wir für die allgemeine Landschaftsbestimmung auf die Geologische Übersichtskarte 1 : 200 000, Blätter Frankfurt und Gießen-Marburg, 1935, angewiesen. In Einzelheiten suchen wir Anlehnung an die von E. SCHÖNHALS i. J. 1936 vorgelegte Bearbeitung des hessischen Tertiärs im Bereich des südlich anschließenden Blat-

tes Bad Nauheim-Friedberg (5618). Unsere vornehmlich aus paläozoischen Quarzen und Quarziten des rechtsrheinischen Schiefergebirges bestehenden, während der „Wetteraustufe“ des mittleren Miozäns in der Bad Nauheim-Friedberger Senke abgelagerten Schotter treten heute manchenorts an die Oberfläche, zumal dort, wo an exponierten Terrassenrändern die jungpleistozäne Lößbedeckung abgespült wurde und der Miozänuntergrund freigelegt worden ist. Häufig handelt es sich dabei um den von SCHÖNHALS gekennzeichneten Horizont der „Södeler Rundschotter“; mit seinen ei-, faust- und doppelfaustgroßen, flachrund geschliffenen Quarz- und Quarzitgeröllen hat er ein vorzüglich geeignetes Ausgangsmaterial für unsere Wetterauer Geröllartefakte geliefert. SCHÖNHALS und KLÜPFEL haben den entscheidenden Anteil Södeler Rundschotter an unserem Fundstoff seinerzeit bestätigt.

Freilich hat der auf unseren Fundplätzen des engeren Münzenberger Bereiches inzwischen ebenfalls fündig gewordene junge Geologe R. HUCKRIEDE, Hannover, der im übrigen das frühpleistozäne Alter „seiner“ Artefakte nie in Zweifel gezogen hat, jüngst an einem vom Münzenberger Steinberg stammenden Geröll den Nachweis silurischen Alters zu erbringen vermocht. Und er vertritt nunmehr die Auffassung, daß die den Steinberg aufbauenden Blockmeere grobkonglomeratischen Tertiärquarzits nicht aus Södeler Rundschottern, sondern vornehmlich aus Geröllen ordovizischen Silurquarzits noch unbekannter Herkunft zusammengesetzt seien (R. HUCKRIEDE). Ohne einer mineralogisch-petrographischen Spezialuntersuchung vorgreifen zu wollen, müssen wir bestätigen, daß die Quarz- und Quarzitgerölle, die wir aus den von SCHÖNHALS kartierten Vorkommen Södeler Rundschotter vergleichsweise zusammengetragen haben, in einem nur geringen Prozentanteil innerhalb der Schotterflächen unseres engeren Münzenberger Fundgebietes vertreten sind. Während unter den von SCHÖNHALS beschriebenen Geröllen vor allem die Taunus-Quarzite häufig so stark verwittert sind, daß die vollständig kaolinisierten Steine beim Herausschlagen zerfallen, lassen die zahlreicheren, von HUCKRIEDE gekennzeichneten hell-, blau- bis schwarzgrauen, grau bis rosa gewolkten oder schwarz gestriemten grauen „Ordovizgerölle“ keinerlei äußere Verwitterungsspuren erkennen. Die flachrunden bis ovalen Stücke, die ebenfalls in den Sortierungen gänseei-, faust- und doppelfaustgroß vorherrschen, erweisen sich vielmehr von einer überraschenden Frische, Dichte und Härte. Im vollendeten Schliff und dem mattseidenen Glanz erinnert ihre Gesteinsoberfläche vornehmlich an die meisterhafte Politur der spitznackigen Nephrit- und Jadeitbeile jungneolithischer Kulturen. Und wegen dieses matten Schliffs und ihrer buchstäblichen Handlichkeit möchte man für sie den Begriff des „Handschmeichlers“ in Anspruch nehmen, der abgegriffenen japanischen Kleinplastiken entlehnt ist.

Als lokales Beispiel für eine besonders steinreiche Zone natürlichen Oberflächenvorkommens unserer Gerölle soll hier der von den 160 bis 180 Meter-Höhenlinien umgrenzte Bereich des Flurbezirkes „Eiloh“ genannt werden. Mögen für die Niveauunterschiede zwischen den Tertiärquarzit-Blockmeeren des Steinberges und den Miozänsandvorkommen am Nordwesthang des Münzenberger Horstes tektonische Bewegungen verantwortlich zu machen sein, so haben wir im Eiloh einen von nur leichter Lößlehmdecke überkleideten Tertiärkomplex vor uns. Und so sind in dem gegen die Oberhörgerner Salzquellmulde vorgeschobenen Eiloh seit Jahrzehnten der Miozänsand und dessen hangende Kieshorizonte in breitgelagerten Gruben abgebaut worden; dadurch ist hier das natürliche Gelände heute leider nur noch in Restflächen angedeutet, auf denen im übrigen die von der Höhe bekannten Konglomeratblöcke durchaus nicht fehlen (Abb. 1).

Neben obstbaumbestandenen Grasgärten herrscht Gemüse- und Ackerland vor, das jahreszeitlich beschränkte Begehung der frisch umgebrochenen Ackerflächen ermöglicht. Alljährlich werden, vornehmlich seit der Verwendung tiefgreifender Motorpflüge, die unter flacher Ackerkrume in Pflugfurchentiefe anstehenden Gerölle an die Oberfläche gerissen. Und wir haben, unmittelbar hinter Pflug oder Hacke des Landwirts einher-

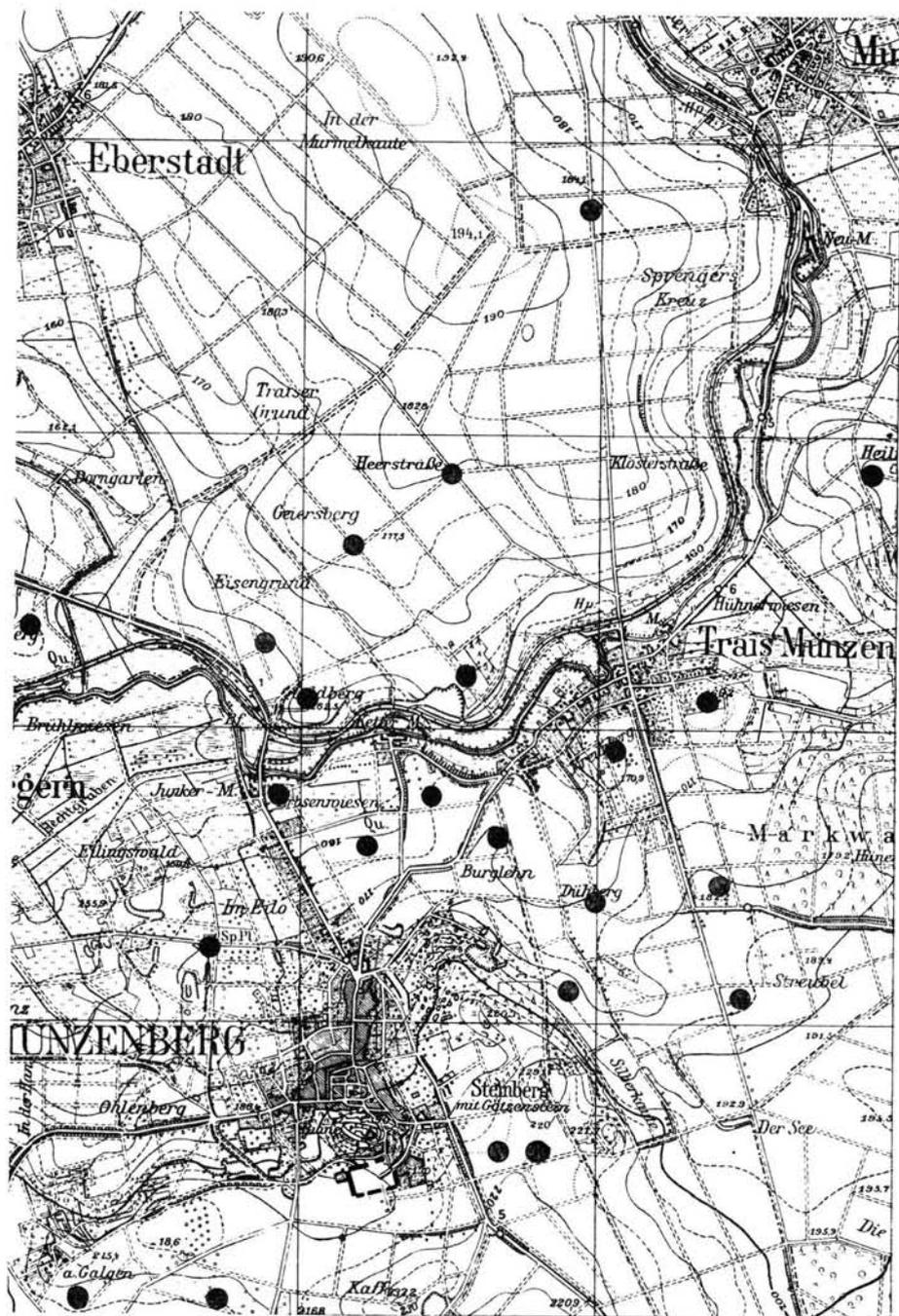


Abb. 1. Die wichtigsten Fundplätze von Geröllgeräten im Bereich der oberhessischen Gemeinden Münzenberg und Trais-Münzenberg i. d. Wetterau.

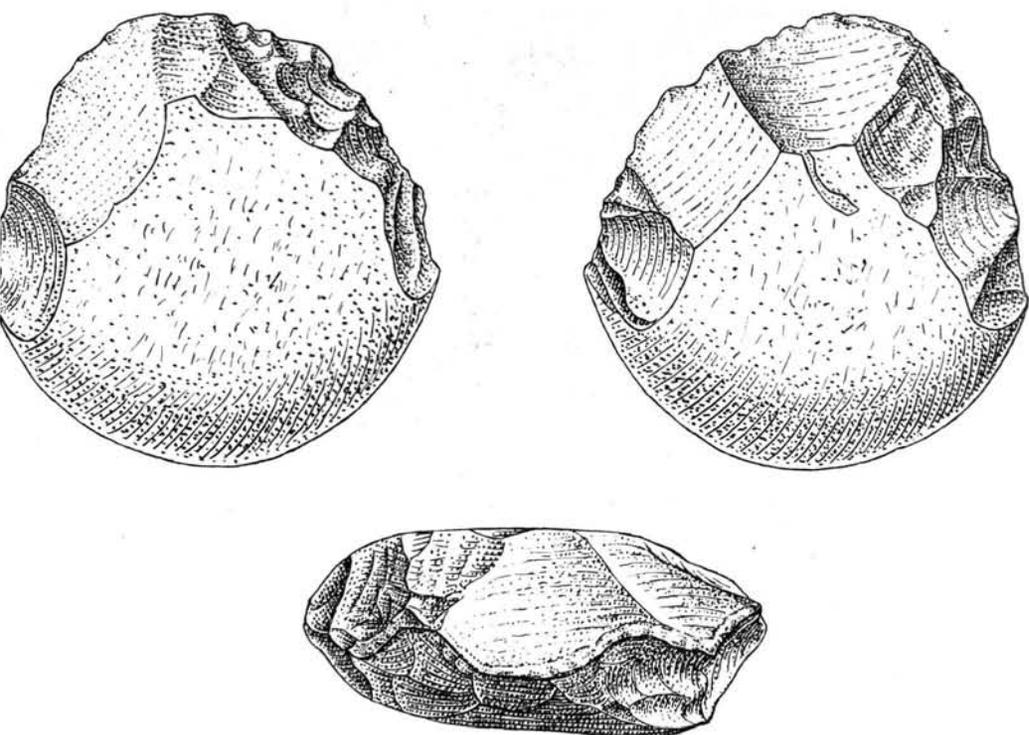


Abb. 2. Aus kleinem Rundgeröll geschlagener Chopper mit zickzackförmigen Schneidkanten und Spitze (Typ 14); Münzenberg, Eiloh. (XI. 56; 130 g).

gehend, bereits manches Geröll aufheben können (Abb. 2). Alljährlich werden hier aber auch, und das gewiß seit Jahrhunderten, die unerwünscht vielen, vornehmlich die mehr als eigroßen Lesesteine, und mit ihnen unsere Geröllgeräte, von den Äckern abgelesen. Dabei werden in diesem Bezirk die Lesesteine nur selten auf die Feldwege verteilt, sondern zumeist, für uns dann unerreichbar, in die ausgebeuteten Kiesgruben geschüttet.

Im übrigen korrespondiert das in 160 bis 180 Metern Höhe gelegene Eiloh in Bezug auf Geländesituation und Tertiärhorizonte, wie das auch die Geologische Übersichtskarte erkennen läßt, durchaus mit den jeweils linksufrig gelegenen umfangreichen Miozänsandgruben der Nachbargemeinden Gambach, Griedel und Rockenberg sowie Rockenberg/Münzenberg; und dort gewinnen wir wieder Anschluß an die südlich gelegenen, von SCHÖNHALS bearbeiteten Tertiärvorkommen auf dem Blatt Bad Nauheim-Friedberg.

Wo wir im Eiloh an den verwachsenen Sandgrubenrändern Einblick in den tertiären Schichtenaufbau zu gewinnen vermögen, da bestätigen sich jene von SCHÖNHALS häufig aufgezeigten Profile der Wetterau-Stufe, in denen die feinsandigen Bauernheimer Schichten von Södeler Rundsotter-Horizonten überlagert sind. Die mächtigeren hangenden Schichten der Nauheimer Kantkiese sind allerdings denudiert oder garnicht zur Ablagerung gekommen. Und so zeigt sich hier an mehreren Schürfunken mit aller Deutlichkeit, daß gegenwärtig der Schotterhorizont, in dem im übrigen SCHÖNHALS' Södeler Rundsotter aus Quarz mit HUCKRIEDE's quarzitischen Ordovizgeröllen im Gemenge auftreten, sich mit einer nur geringen lößlehmig-sandigen Bodenkrume verzahnt hat. Dadurch gelangen an zahlreichen Stellen dieses Fundplatzes die vermöge des rezenten jahreszeitlichen Frostwechsels „aufwachsenden“ Gerölle — heute durch den tiefgehenden Pflug beschleunigt



Abb. 3. Fundsituation Münzenberg, Eiloh, 27. Mai 1959. Quarzitzerölle in noch ungehäufeltem Kartoffelacker. Vor der Kratzerspitze ein Geröllgerät (Chopper mit Spitze, Typ 14).

heraufgerissen — an die Oberfläche. Und mit ihnen, das tritt im Eiloh bisher am klarsten in Erscheinung, treten auch die zu Artefakten zugeschlagenen Gerölle vom Typ Pebble tool vergesellschaftet auf (Abb. 3).

Gewiß sind wir uns dessen wohl bewußt, daß man einen Fundhorizont, dem die Handgeschichten, welche beispielsweise in den Neckar- und den Donauschottern die entscheidenden Datierungen ermöglichen, fehlen, nicht als stratigraphisch gesichert betrachten darf. Doch angesichts der Tatsache, daß wir es im oberhessischen Fundgebiet bisher ausnahmslos mit Oberflächenfunden zu tun haben, will uns die Fundsituation des Eiloh unerwartet aufschlußreich erscheinen. Die normale Deutung eines solchen Profils geht wohl dahin, daß wir im Liegenden einen mittelmiozänen Geröllhorizont der Wetterau-Stufe als den gesuchten Rohstofflieferanten vor uns haben. Und als Hangendes erscheint, gewiß in kryoturbater Verzahnung mit dem Liegenden, eine spätpleistozän oder gar holozän bestimmte Ackerkrume von heute nur noch wenigen Dezimetern Mächtigkeit (Abb. 4).

Bei einer Datierung unserer Geröll-Artefakte ins Jungpleistozän, das entspräche riß-, rißwürm- oder würmzeitlichen Kulturen, müßten sich diese Artefakte in der dünnen jungpleistozän bestimmten Deckschicht zu einer unwahrscheinlichen Dichte angereichert haben, aus der die gegenwärtige Fündigkeit dieses Platzes schier unerschöpflich gespeist wird. Demgegenüber neigen wir heute zu der Auffassung, daß wir im Münzenberger Fundplatz Eiloh die gewiß nicht selbstverständliche Situation vor uns haben, in welcher der prae- bzw. altpleistozäne *in situ*-Zustand von Rohstoff- und Artefakthorizont gegenwärtig vom rezenten Frostwechsel erreicht wird. Sorgfältigsten Grabungsmethoden müßte es gelingen, diese Deutung zu bestätigen oder zu widerlegen.

Jedenfalls erscheint angesichts dieser bemerkenswerten Fundsituation des Eiloh die Frage kaum mehr abwegig, ob bereits während des Altpleistozäns diese Schotterhorizonte der Wetterau, möglicherweise in noch größerem Ausmaße als heute, oberflächlich zugänglich gewesen waren, und sich so die widerstandsfähigen, handlichen Rundgerölle dem Frühmenschen vom Typ des Heidelbergers oder Vorheidelbergers als Gerätewerkstoff bevorzugt angeboten haben.

Anschließend stellen wir die 64 Fundstücke des Eiloh in einer Gruppierung zusammen, die wir im einzelnen erst später erläutern werden.

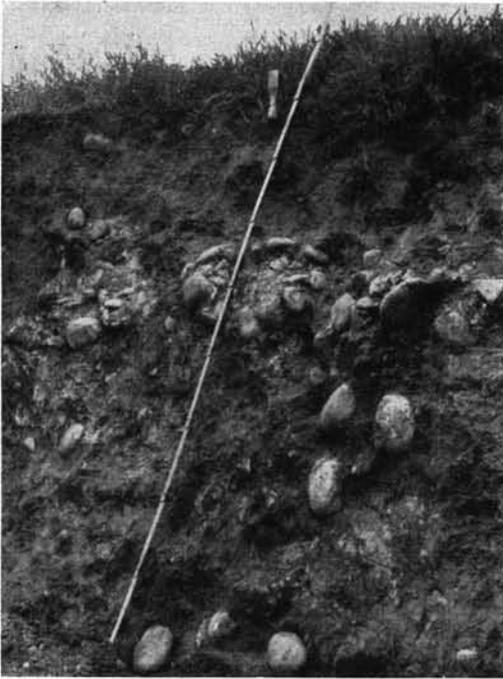


Abb. 4. „Stratigraphische“ Situation des Fundgeländes Münzenberg, Eiloh. Quarzitzerölle des mittelmiozänen Södeler Rundschorter-Horizontes in kryoturbater Verzahnung mit geringmächtiger, artefaktdurchsetzter Deckschicht.

Münzenberg, Eiloh

Typ 3, Geröll mit Kerbe	= 7	Gesamt 64
„ 5, Waagrecht halbiertes Geröll	= 1	
„ 6, Rechtwinklig gevierteltes Geröll	= 5	
„ 7, Diagonal halbiertes Geröll	= 4	
„ 8, Diagonal gevierteltes Geröll	= 2	
„ 9, Diagonalgerät	= 2	
„ 10, Diagonalabschlag	= 12	
„ 11, Scheibenförmiges Geröll	= 5	
„ 13, Chopper mit Schneiden	= 6	
„ 14, Chopper mit Spitze	= 6	
„ 15, Polygon	= 7	
„ So, Sonderform	= 1	
„ A, Abschlagscherbe	= 6	

IV. Übersicht über die Fundplätze und Funde im Münzenberger Bereich

Da die aufschlußreiche Situation des Fundplatzes Münzenberg, Eiloh, keineswegs für alle oberhessischen Plätze verallgemeinert werden kann, wollen wir in der folgenden Fundübersicht, um die Fülle offener Fragen zur Diskussion zu stellen, auch die jeweilige Situation der übrigen Fundplätze kurz kennzeichnen. Dabei fassen wir, ungeachtet der trennenden Gemarkungsgrenze zwischen den Gemeinden Münzenberg und Trais-Münzenberg sowie Muschenheim, die einzelnen Fundplätze zu landschaftlich zusammenhängenden Fundplatzgruppen zusammen.

Nach der Geologischen Übersichtskarte wird ein geschlossenes Miozän-Vorkommen im Norden und Westen von der Wetter im Flußabschnitt von Trais über Griedel bis Oppershofen begrenzt; im Osten dehnt es sich bis an die Römerstraße Kastell Arnsburg — Kastell Friedberg aus. Es wird im südwestlichen Bereich unseres Meßtischblatt-Ausschnittes

(Abb. 1) von vier Basaltkuppen überragt: im Süden dem Buchberg mit rund 250 m, im Norden dem Burgberg mit der staufischen Münzenburg mit 240 m, dazwischen dem Kaff mit 230 m und westlich dem Galgenberg mit dem heute noch aufragenden Hochgerüst in 215 m Höhe.

F u n d p l ä t z e : Münzenberg, Steinberg-Süd;
 Trais-Münzenberg, Steinberg-Ost;
 Trais-Münzenberg, Am Steinberg.

Östlich von Burg und Städtchen dehnt sich im Niveau von 230 bis 200 m Höhe, das mit Steilstufe gegen Osten abbricht, das Konglomerat-Blockmeer des Münzenberger Steinberges mit dem bekannten „Götzenstein“. Die Geologische Übersichtskarte schließt auch dieses Gesamtgelände in ihr Miozän-Vorkommen ein. Die zu groben Konglomeratblöcken verkitteten Schotterpartien schließen all jene Gerölle ein, die wir als Södeler Rundschotter und als Ordovizgerölle bereits im Eiloh teils in Konglomeratblöcken, teils im lockeren, unverkitteten Schotterhorizont kennengelernt haben.

Die im ganzen sandig-lockere Ackerkrume ist zweifellos mit Lößlehm angereichert, der an der Ostflanke dieses Gebietes nach unserer Schürfung an der „Silberkaute“, unserem Fundplatz eines acheulzeitlichen Zweiseit-Faustkeils aus Tertiärquarzit (H. KRÜGER 1956, Nr. 2), mehr als zwei Meter Mächtigkeit erlangt. Die in beachtenswerter Dichte an der Ackeroberfläche liegenden Lesesteine entstammen offensichtlich den bereits besprochenen tertiären Schotterhorizonten; Basaltmaterial fehlt hier gänzlich. Da wir tiefgreifendere Schürfungen noch nicht haben durchführen können, muß die Frage zunächst unbeantwortet bleiben, ob sich die hier — 40 bis 50 Meter über dem Eiloh-Niveau — verstreut liegenden Quarz- und Quarzitgerölle aus *in situ* lagernden Schotterhorizonten der Wetteraufstufe rekrutieren, oder ob es sich etwa um Schotterreste handelt, die durch gesteigerte Frostverwitterung vergangener Glaziale aus dem Verband der Quarzitkonglomerate herausgewittert sind. Entstammen diese Gerölle tatsächlich glazialer Aufbereitung, so können sie nicht bereits von prae- oder altglazialen Kulturen zur Artefaktherstellung verwendet worden sein (Abb. 5).

Münzenberg, Steinberg-Süd		Gesamt	5
	Typ 10, Diagonalabschlag	=	1
	„ 13, Chopper mit Schneiden	=	2
	„ 14, Chopper mit Spitze	=	1
	„ 15, Polygon	=	1
Trais-Münzenberg, Steinberg-Ost		Gesamt	4
	Typ 5, Waagrecht halbiertes Geröll	=	1
	„ 11, Scheibenförmiges Geröll	=	1
	„ 15, Polygon	=	2
Trais-Münzenberg, Am Steinberg		Gesamt	52
	Typ 3, Geröll mit Kerbe	=	1
	„ 6, Rechtwinklig gevierteltes Geröll	=	1
	„ 7, Diagonal halbiertes Geröll	=	1
	„ 8, Diagonal gevierteltes Geröll	=	1
	„ 9, Diagonalgerät	=	1
	„ 10, Diagonalabschlag	=	4
	„ 11, Scheibenförmiges Geröll	=	2
	„ 13, Chopper mit Schneiden	=	16
	„ 14, Chopper mit Spitze	=	4
	„ 15, Polygon	=	9
	„ 16, Spitze	=	4
	„ A, Abschlagscherbe	=	8

F u n d p l ä t z e : Münzenberg, Am Buchberg
 Münzenberg, Im Hofland
 Münzenberg, Galgen-Süd
 Münzenberg, Galgen-West
 Münzenberg, In der Metz

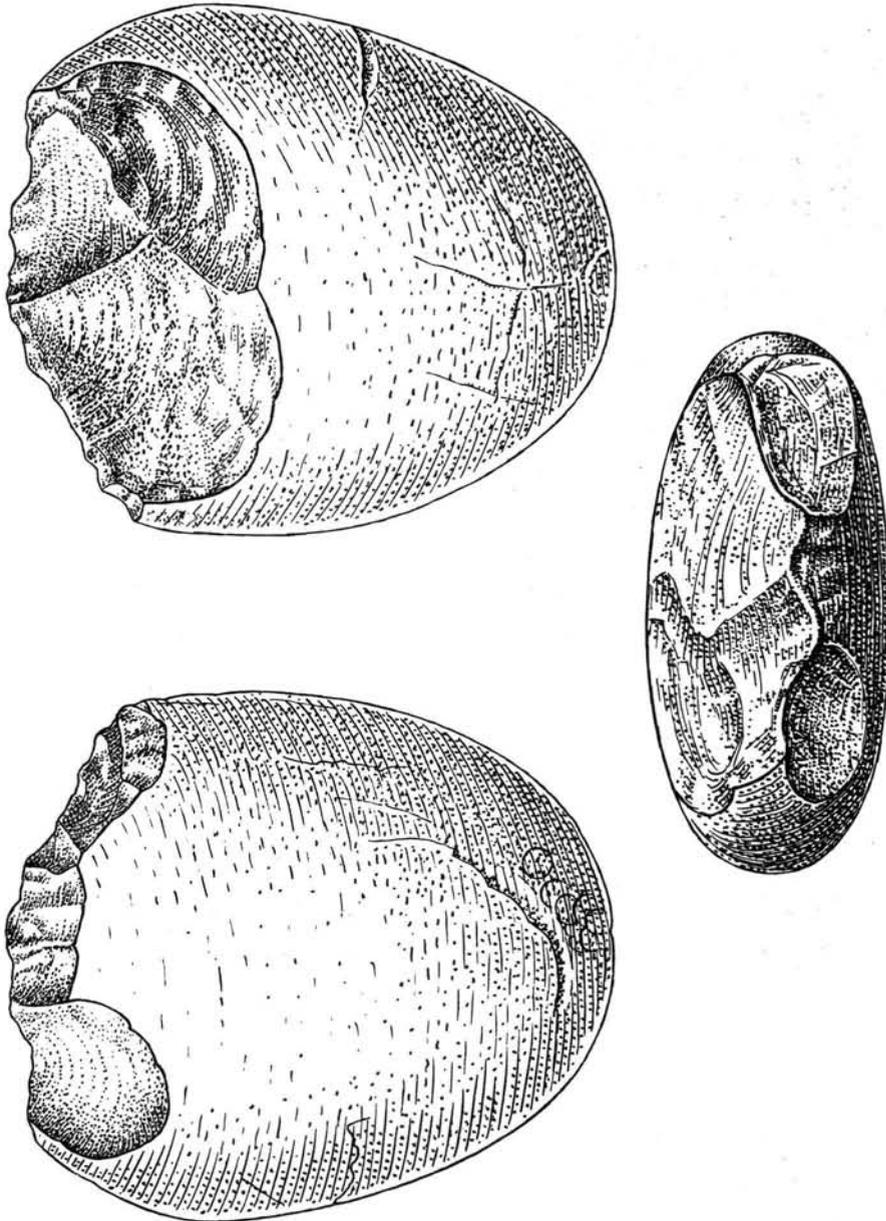


Abb. 5. Aus hochovalem Quarzitgeröll geschlagener Chopper mit stark verschliffenen, zickzackförmigen Schneidekanten (Typ 13); Trais-Münzenberg, Am Steinberg (25. V. 58; 260 g).

Eine nächste Fundplatzgruppe von fünf ineinander übergreifenden Plätzen beginnt, in ähnlicher Höhenlage, zwischen Wohnbacher Straße und Buchberg in etwa 230 Metern Höhe. Sie zieht sich südlich vom Kaff als Südhang, etwa bis zur 195-Meter-Höhenlinie herabreichend, zur Kuppe des Galgenberges. Nach unserer heutigen Fundkenntnis setzt sie sich über die Rockenberger Landstraße ins 200 Meter hohe Plateau des „Galgen“ westwärts fort und senkt sich im Gebiet der Ackerterrassen der Metz bis auf 180 Meter herab.

Den Untergrund liefert zweifellos das Miozän; die als Kalksandstein ausgebildeten

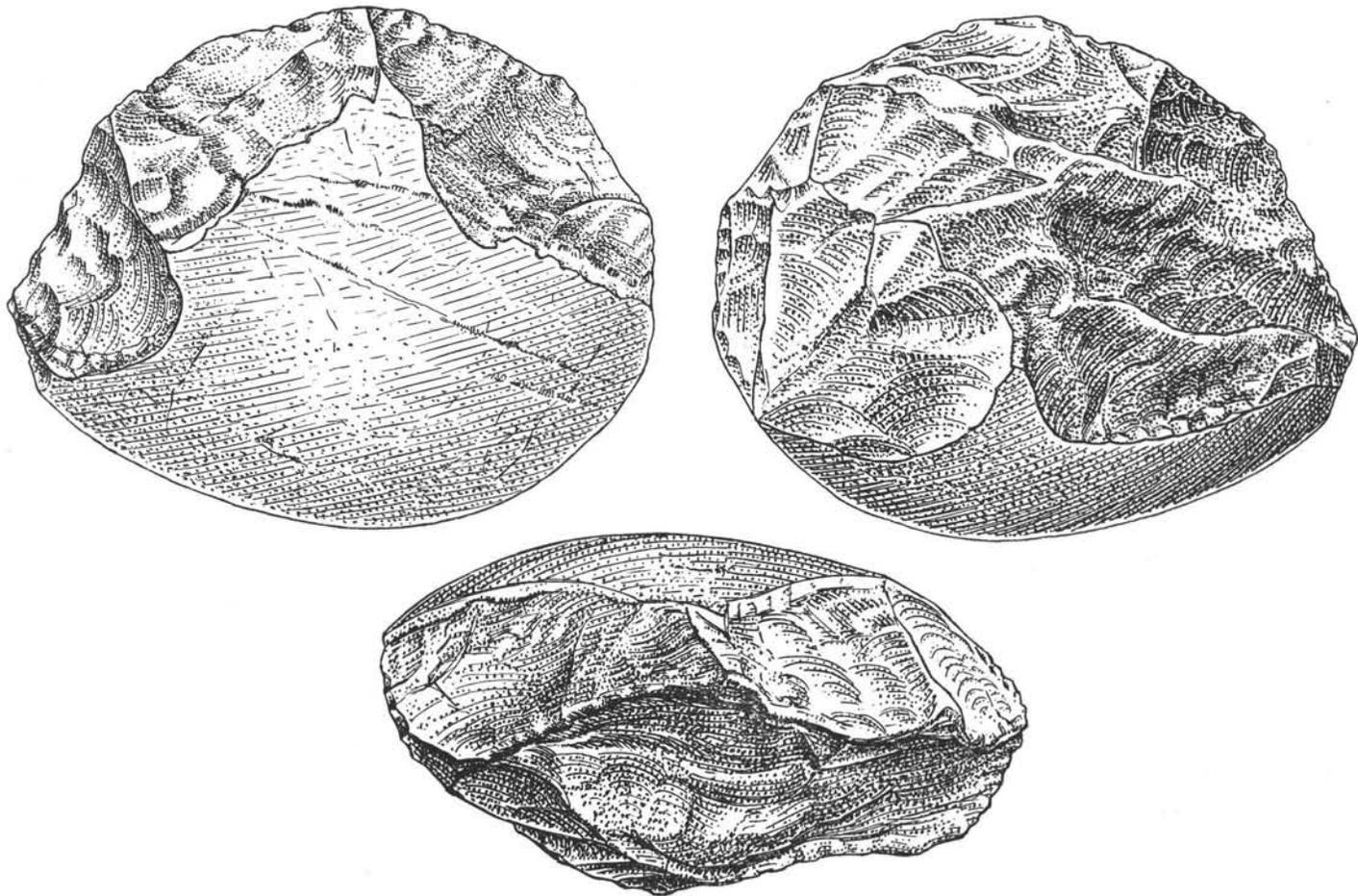


Abb. 6. Aus querovalen Quarzitgeröll geschlagener Chopper mit zickzackförmigen Schneidekanten (Typ 13); Münzenberg, Galgen-Süd. (24. XI. 57; 340 g).

Cerithienschichten finden sich nicht nur im bekannten Rockenberger Landstraßeneinschnitt anstehend, sondern auch auf den anschließenden Äckern unseres Fundplatzes Galgen-West als Oberflächenschutt. Im ganzen aber beeinflußt eine Lößdecke wechselnder Mächtigkeit — die heute aufgelassene Ziegellehmgrube am nördlichen Steilhang weist bis in den Reißlöß reichende Mächtigkeiten von 5 bis 6 Metern auf — (H. MEIER 1909) den Charakter der südhängigen Ackerflächen, die freilich in der Nähe der Basaltkuppen von Basaltbrocken überflossen sind.

Ungeachtet dessen finden sich, wenn auch bei weitem nicht so dicht wie am Steinberg oder gar im Eiloh, Quarzitzerölle an der Ackeroberfläche: nur gelegentlich östlich vom Buchberg, am stärksten auf dem Hofland, nennenswert östlich, südlich und westlich des Galgens und andeutungsweise selbst in der von Ackerterrassen im natürlichen Geländezustand beeinträchtigten Metz. Etwa im gleichen Verhältnis zu den Naturgerölln hält sich auch der Anfall an Geröllgeräten. Ungeklärt bleibt freilich das Auftreten von Naturgerölln auf lößlehmüberkleidetem frühmiozänen Tertiäruntergrund (Abb. 6).

Münzenberg, Buchberg	Typ 8, Diagonal gevierteltes Geröll	Gesamt 4
	„ 10, Diagonalabschlag	= 1
	„ 11, Scheibenförmiges Geröll	= 1
	„ A, Abschlagscherbe	= 1
Münzenberg, Hofland		Gesamt 29
	Typ 6, Rechtwinklig gevierteltes Geröll	= 1
	„ 9, Diagonalgerät	= 2
	„ 10, Diagonalabschlag	= 2
	„ 11, Scheibenförmiges Geröll	= 1
	„ 13, Chopper mit Schneiden	= 7
	„ 14, Chopper mit Spitze	= 9
	„ 15, Polygon	= 4
	„ 16, Spitze	= 1
	„ So, Sonderform	= 1
	„ A, Abschlagscherbe	= 1
Münzenberg, Galgen-Süd		Gesamt 17
	Typ 7, Diagonal halbiertes Geröll	= 1
	„ 10, Diagonalabschlag	= 3
	„ 11, Scheibenförmiges Geröll	= 2
	„ 13, Chopper mit Schneiden	= 2
	„ 14, Chopper mit Spitze	= 2
	„ 15, Polygon	= 2
	„ 16, Spitze	= 1
	„ A, Abschlagscherbe	= 4
Münzenberg, Galgen-West		Gesamt 8
	Typ 7, Diagonal halbiertes Geröll	= 1
	„ 10, Diagonalabschlag	= 3
	„ 14, Chopper mit Spitze	= 1
	„ 16, Spitze	= 2
	„ A, Abschlagscherbe	= 1
Münzenberg, In der Metz		Gesamt 2
	Typ 3, Geröll mit Kerbe	= 1
	„ 10, Diagonalabschlag	= 2

F u n d p l ä t z e : Trais-Münzenberg, Dühberg
 Trais-Münzenberg, Markwald
 Trais-Münzenberg, Streubel.

Der Dühberg sowie die östlich anschließenden Flurstücke treten als Berg im Gelände keineswegs hervor. Hier handelt es sich um ein fast ebenes, nach Norden und Nordwesten gegen die Wetter leicht hängiges Gelände, das etwa von den 190 bis 170 Meter-Höhenlinien zu umgrenzen ist. Dem Dühberg verdanken wir einen unserer schönsten, lederbraun patinierten, aus Abschlag hergestellten Acheul-Faustkeile aus Tertiärquarzit (H. KRÜGER

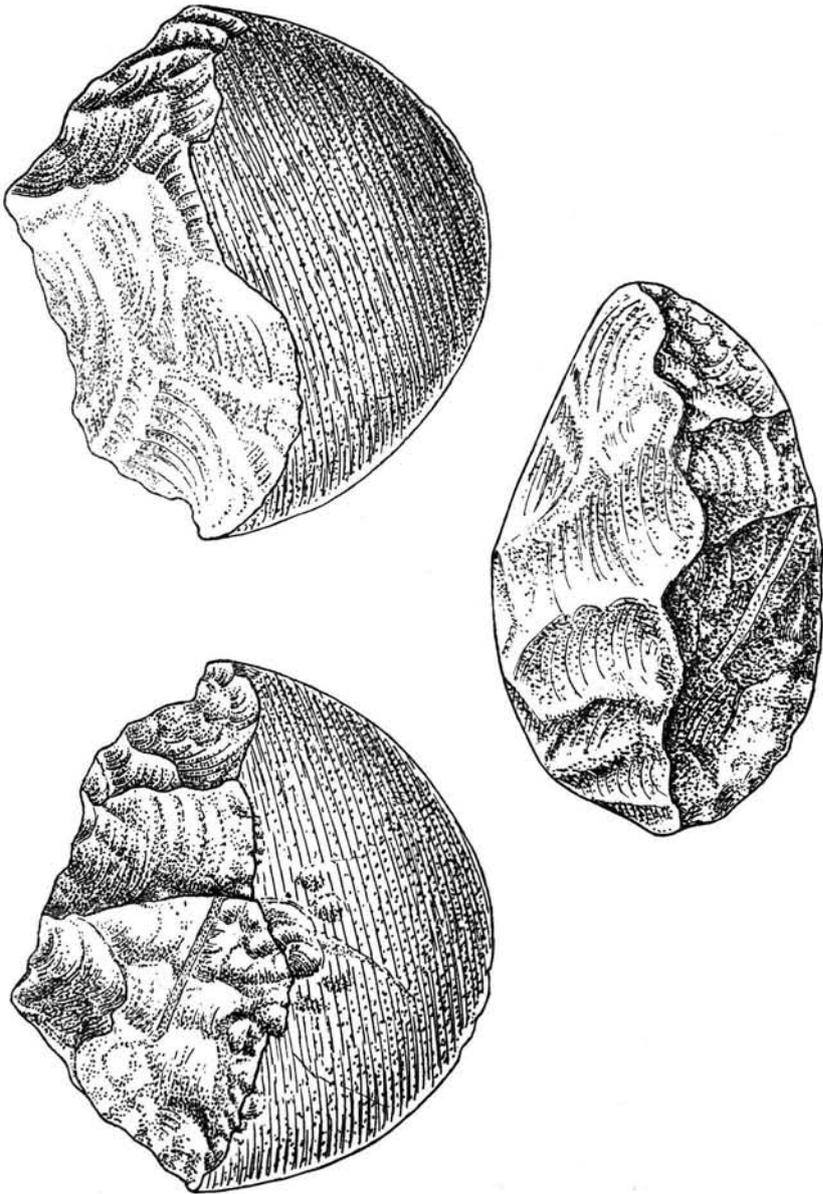


Abb. 7. Aus Rundgeröll geschlagener Chopper mit zickzackförmigen Schneidenkanten (Typ 13); besonders stark verschliffen. Trais-Münzenberg, Dühberg. (7. VIII. 56; 185 g).

1956, Nr. 3), dessen Oberflächenlage wir uns aus der Freispülung eines rißwürm-interglazialen Siedlungshorizontes erklären können.

Der nach der Geologischen Übersichtskarte basaltische Untergrund tritt trotz unterschiedlich mächtiger Lößlehmbedeckung an der reichen Streuung von Basaltbrocken deutlich in Erscheinung. Die nach Süden zu dichter werdende Anreicherung von Quarz- und Quarzitzeröllen erklärt sich ohne Schwierigkeit aus glazialen Fließerden oder postglazialer Flächenerosion der am Steinberg anstehenden Schotterhorizonte. Schwieriger wird es werden, hier praeglaziales Vorhandensein des fraglichen Artefaktrohstoffes nachweisen zu wollen.

An Geröllartefakten hat diese weiträumige Fundplatzgruppe bereits beachtliche Stücke, darunter einige der ältesten, d. h. der am stärksten windgeschliffenen Exemplare geliefert (Abb. 7 u. 13 D). Daß die auf dem Dühberggelände siedelnden Steinschläger des Alt- bzw. Mittelpaläolithikums den ausgezeichneten miozänen Tertiärquarzit vom benachbarten Steinberg geholt und verwendet haben, konnten wir bereits andern Orts (H. KRÜGER 1956, Nr. 3) nachweisen. Auch den ebendort hausenden Frühpaläolithikern wird es keine Schwierigkeiten bereitet haben, den nötigen Geräterohstoff aus den kaum 500 Meter entfernten Geröllhorizonten des gleichen Bergzuges herüber zu holen. Ob die zahlreichen kleinen, technisch nicht verwertbaren Quarzitkiesel, die heute auf den Äckern verstreut liegen, aus primärem Horizont oder aus spätglazialer Verfrachtung stammen, kann heute noch nicht entschieden werden.

Trais-Münzenberg, Dühberg		Gesamt 23
Typ	6, Rechtwinklig gevierteltes Geröll	= 2
„	9, Diagonalgerät	= 2
„	10, Diagonalabschlag	= 1
„	11, Scheibenförmiges Geröll	= 1
„	13, Chopper mit Schneiden	= 4
„	14, Chopper mit Spitze	= 5
„	15, Polygon	= 4
„	16, Spitze	= 3
„	A, Abschlagscherbe	= 1
Trais-Münzenberg, Markwald		Gesamt 5
Typ	6, Rechtwinklig gevierteltes Geröll	= 1
„	10, Diagonalabschlag	= 2
„	11, Scheibenförmiges Geröll	= 1
„	15, Polygon	= 1
Trais-Münzenberg, Streubel		Gesamt 3
Typ	0, Geröll mit Schlagmarken	= 1
„	10, Diagonalabschlag	= 1
„	15, Polygon	= 1

Fundplätze: Trais-Münzenberg, Mühlberg
 Trais-Münzenberg, Kreuzberg
 Münzenberg, Kettermühl-Terrasse
 Münzenberg, Burglehn
 Münzenberg, Steinfeld
 Münzenberg, Junkermühle.

Bei der folgenden Fundplatzgruppe haben wir es, wenn ich mich nicht täusche, zumindest bei den drei erstgenannten Plätzen mit basaltischen Abrasionsterrassen der Wetter zu tun. Mit markanten Steilkanten linksufrig gegen die Talauwe des namengebenden Wetterauer Fließchens abgesetzt, liegen Mühlberg, Kreuzberg und der von uns als Kettermühl-Terrasse bezeichnete Geländesporn mehr als 15 Meter über dem Flußspiegel im Niveau einer rißzeitlichen Talweg-Terrasse. Der Geologischen Übersichtskarte entsprechend, bildet Basalt den Untergrund der beiden erstgenannten Plätze. Obstbaumbestandene Grasgärten erlauben nur beschränkte Begehung, doch lassen die offenen Flächen viel Basaltschutt erkennen. Quarzitgerölle sind auf diesen exponierten Plätzen nur selten eingestreut; dennoch sind wir hier nicht ohne Erfolg geblieben (Abb. 8).

Der durch ein bescheidenes Rinnsal vom Kreuzberg abgesetzte, westlich anschließende, von der Wetter unterschrittene Geländesporn der Kettermühl-Terrasse wird vornehmlich ackerwirtschaftlich genutzt. Die von der 160-Meter-Höhenlinie begrenzte Fastebene ist dadurch jahreszeitlich beschränkter Begehung zugänglich. Die Geologische Übersichtskarte hat hier Miozän kartiert, aber auch hier sind die schweren Ackerböden von Basaltbrocken geradezu übersät. Das südlich und westlich anschließende „Steinfeld“ trägt seinen Namen

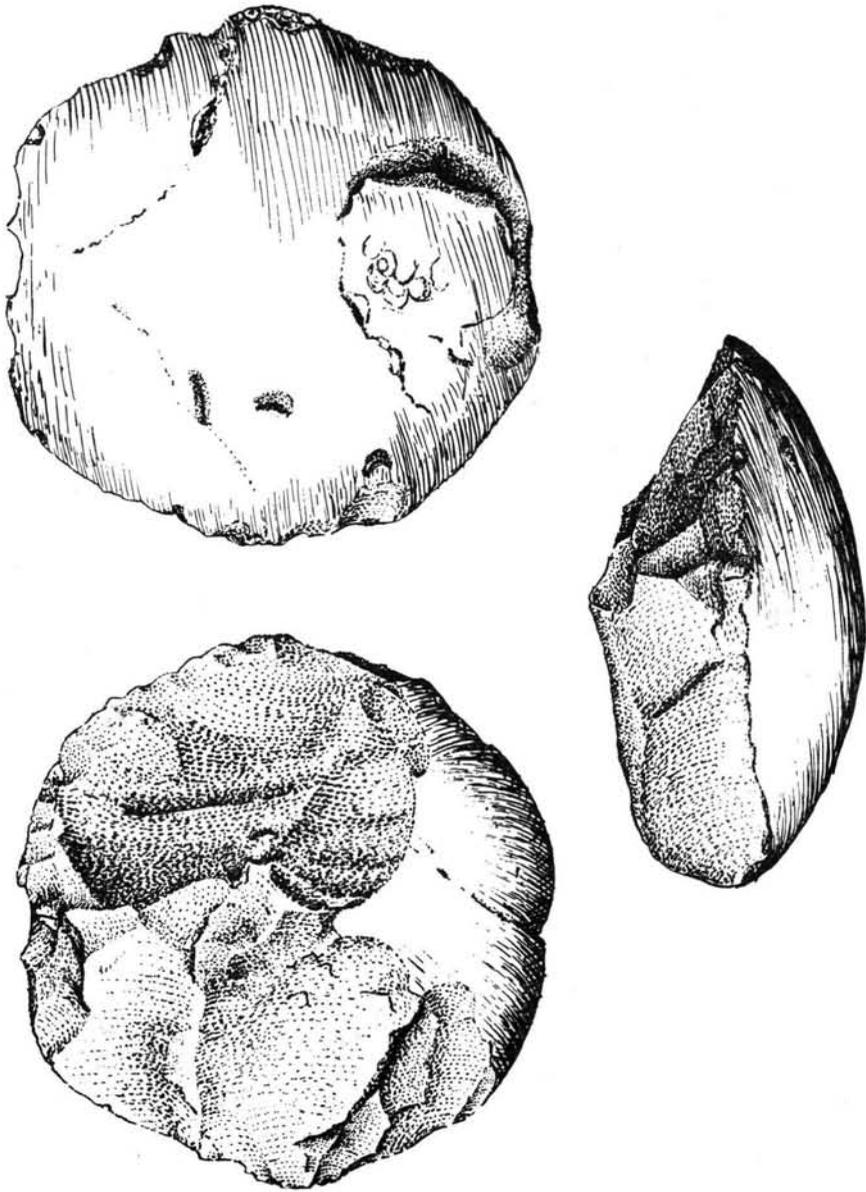


Abb. 8. Fladrundes Quarzitgeröll, spitzwinklig zum Diagonalgerät zugeschlagen und von den Rändern her überarbeitet (Typ 9); randliche Schlagmarken. Trais-Münzenberg, Kreuzberg. (18. I. 58, 195 g).

mit vollem Recht. Steilrandnah tritt Basaltfels an die Oberfläche, so daß wir auch die Kettermühl-Terrasse als echte Basalt-Erosionsterrasse werden ansprechen dürfen.

Quarzitgerölle finden sich auf diesen beiden letztgenannten Fundplätzen oberflächlich nur vereinzelt. Dennoch haben wir aus abgeregneten Pflugfurchen schon manch typisches Geröllgerät auflesen können (Abb. 9).

Ob der natürliche Geröllbestand, mit ihm möglicherweise auch der Reichtum an Artefakten aus vom Steinberg herunterreichenden periglazialen Fließerden stammt, ob ebenso

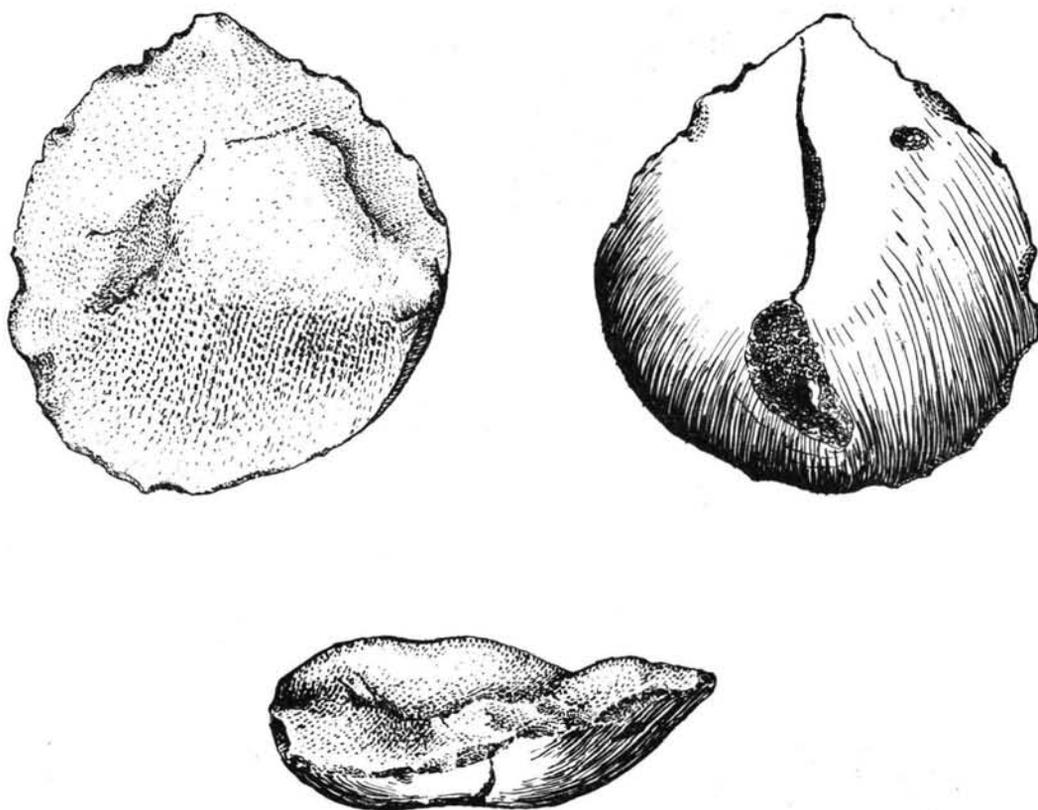


Abb. 9. Aus flachrundem Quarzitzeröll gewonnener stumpfwinkliger Diagonalabschlag (Typ 10) mit einem beherrschenden Bulbus; leichte Randretusche; Münzenberg, Kettermühle. (7.V.56; 195 g).

die auf dem benachbarten Fundplatz Burglehn bis in die Gegenwart erhaltenen groben Konglomerat-Quarzitblöcke als verflossene „Findlinge“ zu deuten sind, oder ob auch hier, der Geologischen Übersichtskarte entsprechend, Restschotter eines Miozän-Untergrundes vorliegen, läßt sich gegenwärtig noch nicht entscheiden.

Daß periglaziale oder gar postglaziale Verfrachtung nicht außer Betracht gelassen werden darf, lehrt uns der Fund dreier beachtenswert gearbeiteter Geröllgeräte von der Junkermühle. Sie fanden sich, wo wir sie kaum erwartet hätten, dicht östlich der Straße an der Junkermühle auf einer kaum merkbaren Niederterrasseninsel, also in einer gewiß nicht praeglazialen Situation.

Trais-Münzenberg, Mühlberg	Gesamt	1
Typ 13, Chopper mit Schneiden	=	1
Trais-Münzenberg, Kreuzberg	Gesamt	15
Typ 6, Rechtwinklig gevierteltes Geröll	=	1
„ 9, Diagonalgerät	=	1
„ 10, Diagonalabschlag	=	4
„ 13, Chopper mit Schneiden	=	3
„ 14, Chopper mit Spitze	=	1
„ 15, Polygon	=	2
„ A, Abschlagscherbe	=	3

Münzenberg, Kettermühl-Terrasse		Gesamt 42
	Typ 0, Geröll mit Schlagmarken	= 1
	" 3, Geröll mit Kerbe	= 1
	" 6, Rechtwinklig gevierteltes Geröll	= 1
	" 8, Diagonal gevierteltes Geröll	= 1
	" 9, Diagonalgerät	= 1
	" 10, Diagonalabschlag	= 4
	" 11, Scheibenförmiges Geröll	= 6
	" 13, Chopper mit Schneiden	= 7
	" 14, Chopper mit Spitze	= 9
	" 15, Polygon	= 4
	" 16, Spitze	= 1
	" A, Abschlagscherbe	= 6
Münzenberg, Burglehn		Gesamt 1
	Typ 16, Spitze	= 1
Münzenberg, Steinfeld		Gesamt 2
	Typ 6, Rechtwinklig gevierteltes Geröll	= 1
	" 13, Chopper mit Schneiden	= 1
Münzenberg, Junkermühle		Gesamt 3
	Typ 13, Chopper mit Schneiden	= 2
	" 14, Chopper mit Spitze	= 1
Fundplätze:	Trais-Münzenberg, Burgberg	
	Münzenberg, Goldberg	
	Münzenberg, Eisengrund	
	Oberhörgern, Würtzberg	
	Trais-Münzenberg, Geiersberg	
	Trais-Münzenberg, Heerstraße	
	Muschenheim, Römerstraße	

Als Gegenstück zu den eben besprochenen linksufrigen Wetter-Terrassen steht die artefaktreiche rechtsufrige Fundplatzgruppe nunmehr zur Diskussion. Das Gelände des Trais-Münzenberger Basaltsteinbruches, des Burgberges, sowie der Münzenberger Goldberg sind gewiß als echte Abrasionsterrassen im Talwegterrassen-Niveau anzusprechen. Die von Kiefernwald und Trockenrasen bestandene Umgebung des Steinbruches am Burgberg hat erklärlicherweise Fundmaterial noch kaum hergegeben.

Der die Wetter-Talau um rund 15 Meter überragende exponierte Geländesporn des Goldberges (Gold = unfruchtbar), dessen gewiß würmzeitliche Lößbedeckung nahezu denudiert ist, so daß der mürb-grusige Basaltskelettboden allenthalben an die Oberfläche tritt, gehört zu den wichtigsten Fundplätzen unseres konventionellen Alt- und Mittelpaläolithikums (H. KRÜGER 1956, Nr. 5, 20, 28, 35), obwohl nahezu die Hälfte des Plateaus durch Dauerweide unserer Beobachtung entzogen ist.

Dieses Phänomen einer Fundvergesellschaftung von alt- bzw. mittelpaläolithischen Artefakten mit möglicherweise prae- bis altpaläolithischen Geröllgeräten auf von Würmlöß entblößten, wahrscheinlich rißzeitlich entscheidend formbestimmten und rißwürminterglazial besiedelten, flußnahen Felsterrassenflächen ist es immer wieder, und das trifft für die bereits genannten linksufrigen Basaltterrassen in gleichem Umfange zu, das unsere Reserve gegen eine bedenkenlose Frühdatierung unserer Pebble tools bestimmt hat. Und das, obwohl die Zahl dieser problematischen Geröllgeräte inzwischen die der jungpleistozänen Artefakte bei weitem übertroffen hat (Abb. 10).

Die Bedenken gegen eine Frühdatierung werden bei der Betrachtung der Gesamtsituation unserer sich in allmählichem Steigen nordostwärts aneinanderreihenden Fundplätze nach den bisherigen Beobachtungen keineswegs zerstreut. Der Geländeabschnitt fruchtbarer Wetterauer Kultursteppe, der von der Wetter im Osten und Süden und von zwei unbedeutenden Rinnsalen im Norden und Westen rund umrandet wird, und in den sich

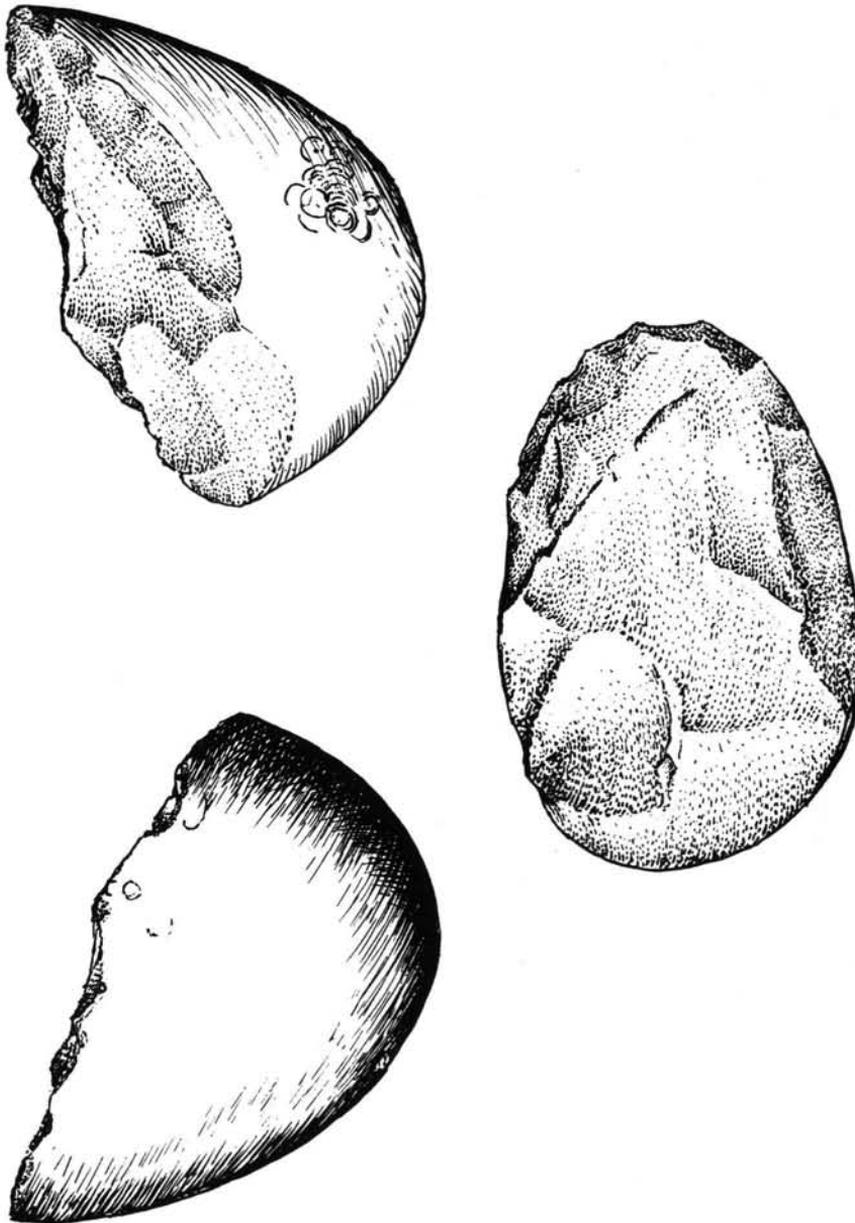


Abb. 10. Diagonal halbiertes ovales Quarzgeröll mit kennzeichnenden Schlagmarken; (Typ 7); Münzenberg, Goldberg. (XII. 58; 155 G).

die Feldmarken der Gemeinden Eberstadt, Arnsburg, Muschenheim, Trais-Münzenberg und Münzenberg teilen, wölbt sich, randlich leicht gedellt, von der bei 160 bis 150 Meter hoch liegenden Talaue bis zur zentralen Kulmination bei rund 195 Metern Höhe.

Von der Geologischen Übersichtskarte wird dieser schildförmige Geländeabschnitt als einheitliche Fläche spätmiozänen Basaltes kartiert; sie trägt aber, was uns beachtenswert erscheint, eine wechselnd starke, offenbar gegen die Mitte hin an Mächtigkeit zunehmende Löß- bzw. Lößlehmdecke.

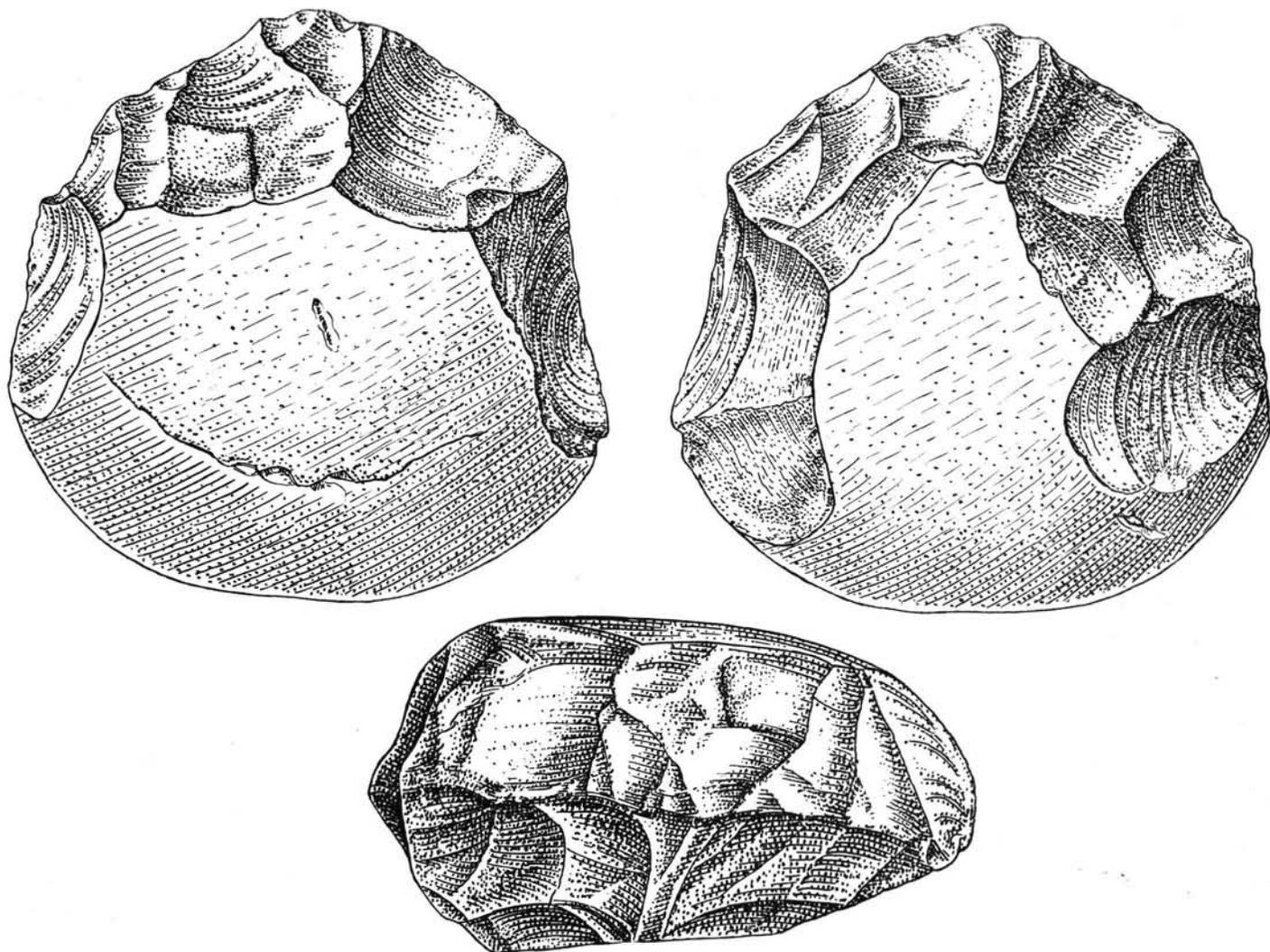


Abb. 11. Aus rundem Quarziteröll geschlagener Chopper mit welligen Schneidkanten und Spitze (Typ 14); Münzenberg, Eisengrund.

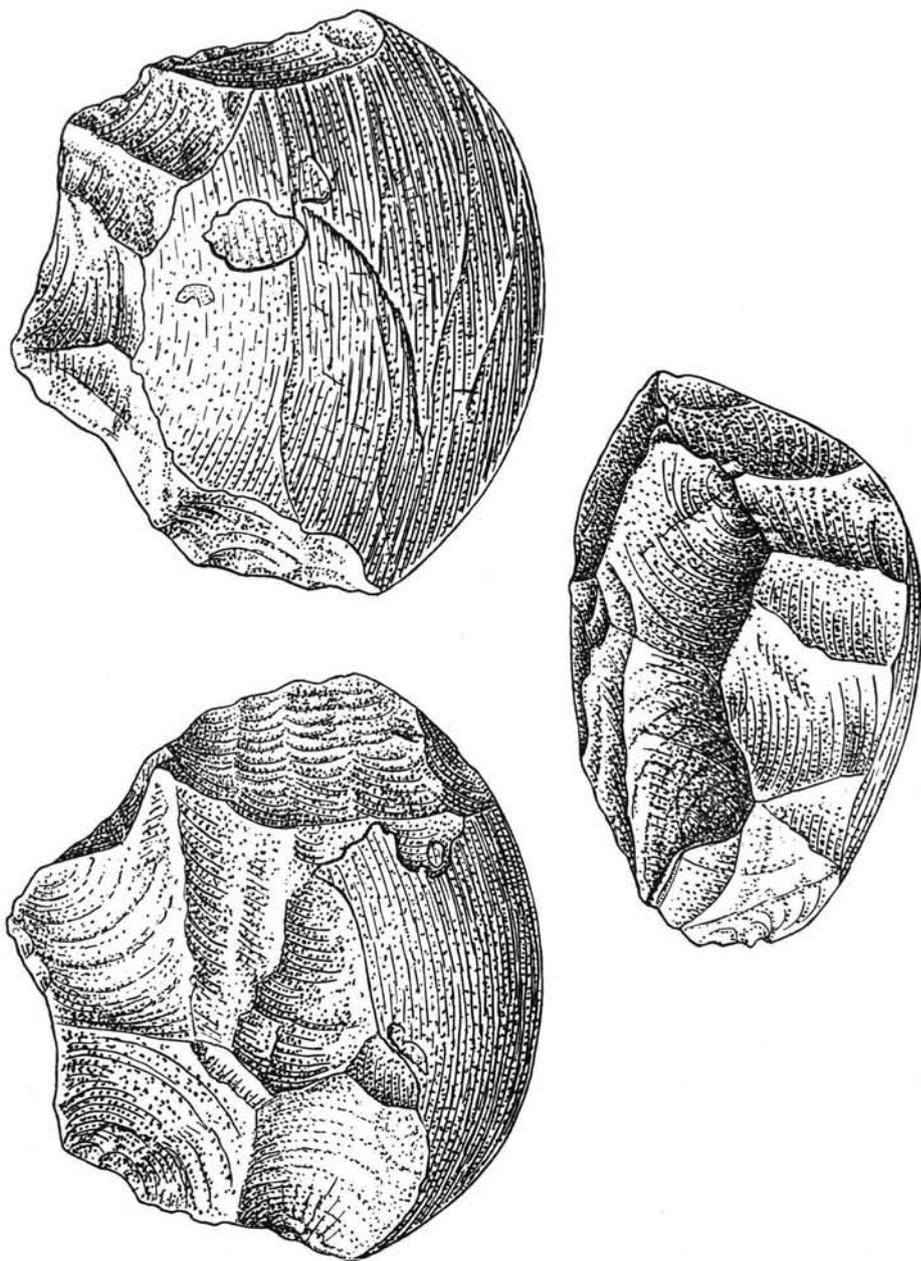
Am Südwestrand steigt die dem Goldberg benachbarte Feldflur Eisengrund — das gleiche gilt für den westwärts über einer Salzquelle sanfter anschwellenden Würzburg der Gemeinde Oberhörger — mit einer Steilkante rund 10 Meter aus der Talau auf Basaltschutt bedeckt, wie uns das aus den linksufrigen Terrassenflächen bekannt geworden ist, in dichter Streuung den schweren, lösentkleideten Ackerboden. Das häufige Vorkommen von Brauneisenstein-Brocken mag der Flur den kennzeichnenden Namen gegeben haben. Randnah in bemerkenswerter Dichte und nordostwärts gegen den allmählichen Geländeanstieg ausdünnend, finden sich Quarz- und Quarzitzerolle eingestreut, für deren Vorhandensein der Basaltuntergrund keine Erklärung bietet. Übereinstimmend mit der Häufung der Naturgerölle finden sich unsere Geröllgeräte, sowohl prächtigste Exemplare als auch Schlagschutt, in der lößfreien randnahen Zone am stärksten an (Abb. 11).

In erfreulicher Dichte reichen diese Artefakte über den die Gemarkungsgrenze bildenden Feldweg zunächst noch in das anschließende Fundgelände des Geiersberges hinein. Dieses war uns bereits durch einen noch unveröffentlichten überspitzten Micoque — Faustkeil aus Tertiärquarzit als Fundgelände rißwürmzeitlichen Altpaläolithikums bekannt. Nordostwärts allmählich ansteigend, nimmt der lößreicher werdende Ackerboden an Lockerheit zu, der Basaltschutt verschwindet von der Oberfläche und mit ihm die Quarz- und Quarzitzerolle ebenso wie unsere Geröllgeräte (Abb. 12).

Erst in einer leichten Bodensenke beiderseits des Eberstadt und Trais-Münzenberg verbindenden Feldweges, im Gebiet der Flur Heerstraße, nehmen Basaltschutt und Gerölle an Zahl merkbar zu, und es sind uns hier auf allerdings selteneren Begehungen inzwischen auch einige beachtenswerte Artefaktfunde im Gebiet der Heerstraße geglückt.

Es darf hier abschließend bemerkt werden, daß auch im Gebiet der Geländekulmination am Trig. Punkt 194,1 m unerwartet viel vogelei- bis doppelfaustgroße Quarzitzerolle die Ackerflächen bedecken, für die wir eine geologische Begründung nicht geben können. Auf einer einzigen Begehung haben wir beiderseits der aus dem Römerkastell Arnsburg südwärts nach Friedberg führenden Römerstraße, etwa bei Punkt 184,1 m, in der Feldmark Muschenheim sogleich ein Dutzend bemerkenswerter Geröllgeräte und Abschlüge auflesen können.

Trais-Münzenberg, Burgberg		Gesamt	1
	Typ 13, Chopper mit Schneiden	=	1
Münzenberg, Goldberg		Gesamt	32
	Typ 3, Geröll mit Kerbe	=	1
	„ 4, Geröll mit stumpfer Nase	=	1
	„ 5, Waagrecht halbiertes Geröll	=	1
	„ 6, Rechtwinklig gevierteltes Geröll	=	2
	„ 7, Diagonal halbiertes Geröll	=	3
	„ 8, Diagonal gevierteltes Geröll	=	1
	„ 9, Diagonalgerät	=	4
	„ 10, Diagonalabschlag	=	3
	„ 13, Chopper mit Schneiden	=	2
	„ 15, Chopper mit Spitze	=	7
	„ A, Abschlagscherbe	=	7
Münzenberg, Eisengrund		Gesamt	36
	Typ 6, Rechtwinklig gevierteltes Geröll	=	1
	„ 7, Diagonal halbiertes Geröll	=	2
	„ 8, Diagonal gevierteltes Geröll	=	3
	„ 9, Diagonalgerät	=	1
	„ 10, Diagonalabschlag	=	2
	„ 13, Chopper mit Schneiden	=	9
	„ 14, Chopper mit Spitze	=	5
	„ 15, Polygon	=	2
	„ 16, Spitze	=	2
	„ A, Abschlagscherbe	=	9



Trais-Münzenberg, Geiersberg

Typ	5, Waagrecht halbiertes Geröll	= 1
„	6, Rechtwinklig gevierteltes Geröll	= 2
„	9, Diagonalgerät	= 4
„	13, Chopper mit Schneiden	= 4
„	14, Chopper mit Spitze	= 4
„	15, Polygon	= 4
„	16, Spitze	= 1
„	A, Abschlagscherbe	= 2
	Gesamt	22

Abb. 12. Aus Rundgeröll geschlagener Chopper mit zickzackförmigen Schneidenkanten (Typ 13); Trais-Münzenberg, Geiersberg. (27. X. 57; 260 g).

Trais-Münzenberg, Heerstraße	Gesamt	3
Typ 13, Chopper mit Schneiden	=	2
„ 14, Chopper mit Spitze	=	1
Muschenheim, Römerstraße	Gesamt	15
Typ 4, Geröll mit stumpfer Nase	=	1
„ 5, Waagrecht halbiertes Geröll	=	1
„ 8, Diagonal gevierteltes Geröll	=	1
„ 10, Diagonalabschlag	=	1
„ 13, Chopper mit Schneiden	=	4
„ 14, Chopper mit Spitze	=	1
„ 15, Polygon	=	3
„ A, Abschlagscherbe	=	3
Ober-Hörgern, Würtzberg	Gesamt	1
Typ A, Abschlagscherbe	=	1

U n z u s a m m e n h ä n g e n d e F u n d p l ä t z e :

Muschenheim, Am Heiligen Stein
 Birklar, Wasserbehälter
 Bettenhausen, Tennengrund
 Inheiden, Am Feldheimer Wald
 Bellersheim, „Platte“

Wir haben bereits im „Oberhessischen Paläolithikum“ (KRÜGER 1956, Nr. 3, 8, 9, 10, 14, 15, 16, 17 u. a.) mehrfach darauf hinweisen müssen, daß sich unsere alt- und mittelpaläolithischen Fundplätze keineswegs auf die flußnahen Terrassenebenen beschränken. Denn wir konnten auch auf höheren Abtragungsflächen, so in Birklar, Galgenberg, in Bettenhausen, Tennengrund und Ellerngewann sowie Am Feldheimer Wald der Gemeinde Inheiden, die auf Höhen zwischen 170 und 210 Metern liegen, beachtenswerte Fundplätze ausmachen.

So mag es nicht Wunder nehmen, daß unter den wenigen Fundplätzen, die wir bisher auf gelegentlichen Begehungen außerhalb des stets fündigen engeren Münzenberger Raumes haben festlegen können, zunächst nochmals die Nachbargemeinde Muschenheim vertreten ist. Linksufrig, knapp 1000 Meter nordöstlich von Trais-Münzenberg, liegt, 182 Meter hoch, im ausgeprägt höheren Dühberg-Niveau der Heilige Stein, eines der südlichsten Steinkistengräber Hessens (O. KUNDEL 1926). Inzwischen sind auch hier noch unveröffentlichte altpaläolithische Artefakte aus Tertiärquarzit gefunden worden. Und nun hat sich hier auf nur dünner Lößdecke zwar noch kein kennzeichnendes Geröllgerät, wohl aber dessen eindeutiger Schlagschutt nachweisen lassen.

Weiter haben wir in noch höherem Niveau, und zwar auf dem das Wettetal vom Horloffgraben trennenden Basalthöhenrücken, weitere Fundplätze ausmachen können. Als zunächst nördlichster Punkt ist das Gelände um den Wasserbehälter nördlich der Gemeinde Birklar zu nennen, dem wir einige bemerkenswerte Stücke verdanken. Die Geologische Spezialkarte (Blatt Gießen, 5418, vom Jahr 1913) kartiert Löß auf dem rund 225 Meter hoch gelegenen Plateau „Auf den Pfulen“. Dessen Mächtigkeit kann aber nicht allzu groß sein, denn an Wasserrissen und Wegeeinschnitten tritt allen Orts Basalt und Trapp zu Tage. Es zeigt sich somit das bereits im „Oberhessischen Paläolithikum“ gekennzeichnete Bild des Wiederauftretens einer praewürmzeitlichen Landoberfläche.

Auch der 195 Meter hoch gelegene Fundplatz Tennengrund der Gemeinde Bettenhausen ist uns durch einen mousteroiden La-Quina-Schaber aus Tertiärquarzit bereits bekannt (H. KRÜGER 1956, Nr. 15). Auch für den Neufund eines Geröllgerät-Abschlages trifft die gleiche Fundplatz-Kennzeichnung zu: nach der Geologischen Spezialkarte (Blatt Hungen, 5519, vom Jahr 1921) eine Talanfangsmulde, die sich durch den Löß bis auf den basaltischen Untergrund des wasserscheidenden Geländerückens durchgefressen hat.

Als eine vom Würmlöß freigespülte Fastebene in rund 170 Metern Höhe mit beachtenswert dichten mittelpaläolithischen Funden haben wir die Äcker westlich vom Feldheimer Wald, die zur Gemeinde Inheiden gehören, bereits früher kennen gelernt (H. KRÜGER 1956, Nr. 8, 11, 32; dort irrtümlich der Gemeinde Bellersheim zugesprochen). Und wir begegnen diesem Gebiet wieder als Fundplatz einiger Geröllgeräte. Neben einem Werkstatt-Abschlag ist es der seltene Fall, daß hier, 6,5 km Luftlinie vom Münzenberger Ordovizgeröll-Rohstoffzentrum entfernt, ein Quarzgeröll, das man seiner Form nach am ehesten zu SCHÖNHALS' Nauheimer Kantkiesen rechnen möchte, verwendet und mit bewundernswerter Materialbeherrschung zu einem querschneidigen Geröllgerät geschlagen worden ist.

Abschließend haben wir als neuen Fundplatz einiger Geröllgeräte die „Platte“ der Gemeinde Bellersheim zu besprechen. Am Ostabhang des Langen Berges, 500 Meter südlich des uns als Mittelpaläolith-Fundplatz bekannten Hahnköppels (H. KRÜGER 1956, Nr. 9, 14) und 1000 Meter westlich des Feldheimer Wald-Fundgebietes gelegen, bietet dieser Platz noch einmal das gleiche geologische Bild wie die übrigen eben besprochenen Fundstellen, die auf dem wasserscheidenden Geländerücken zwischen Wettertal und Horloffgraben liegen. Das fündige Gelände östlich der Landstraße Bettenhausen-Bellersheim zwischen den Höhenlinien 185 bis 170 Metern ist flach hängig gelegen; nach der Geologischen Spezialkarte ist es noch mit Löß bedeckt, aber es bricht allen Orts der Basalt- bzw. Basalttuff bis an die Ackeroberfläche durch und läßt wieder die zumindest praewürmzeitliche Landoberfläche ahnen. Deren gar prae- oder altglaziales Alter zu beweisen, fehlen uns freilich noch alle Möglichkeiten — es sei denn, wir wären bereits in der Lage, unsere Pebble tools als eindeutig zeitdatierendes Leitfossil zu werten.

Muschenheim, Am Heiligen Stein		Gesamt	2
	Typ 15, Polygon		= 1
	„ A, Abschlagscherbe		= 1
Birklar, Wasserbehälter		Gesamt	1
	Typ 15, Polygon		= 1
Bettenhausen, Tennengrund		Gesamt	1
	Typ 11, Scheibenförmiges Geröll		= 1
Inheiden, Am Feldheimer Wald		Gesamt	2
	Typ 10, Diagonalabschlag		= 1
	„ 13, Chopper mit Schneiden		= 1
Bellersheim, „Platte“		Gesamt	4
	Typ 5, Waagrecht halbiertes Geröll		= 1
	„ 10, Diagonalabschlag		= 1
	„ 14, Chopper mit Spitze		= 1
	„ A, Abschlagscherbe		= 1

V. Zur Typologie der Geröllgerät-Funde

Hier ist nicht der Raum, einen kompletten Katalog unserer oberhessischen Geröllgeräte vorzulegen, der am Stichtag, 1. Juli 1959, offensichtlichen Schlagschutt und zweifelsofreie Werkgeräte zusammengerechnet, genau 400 Nummern aufweist (Tab. I). Es erscheint mir aber auch noch nicht an der Zeit, eine abschließende Typenbestimmung vorzunehmen. Fast jede ausgedehnte Begehung läßt uns neue Fundplätze entdecken oder zumindest neue Werkstücke heimbringen. Und damit nimmt der bereits überraschend formenreiche Gesamtbestand an neuen Typen ständig zu. Andererseits zwingt die Beschreibung einer so großen Anzahl unterschiedlicher Fundstücke zu einer Beschränkung auf wenige typische Formen.

Da hätte es nahe gelegen, unsere pebble tool-verwandten Geröllgeräte dem Schema einzufügen, das durch C. VAN RIET LOWE und G. MORTELMANS an afrikanischen Fundstücken entwickelt worden ist (MORTELMANS 1954, Taf. II u. III). Überschlänglich haben wir dahingehende Versuche unternommen, und es ist auch in der vorliegenden Zusammenstellung

auf entsprechende Typen Bezug genommen worden. Aber wir sind nicht davon überzeugt, daß jenes Typenschema der Mannigfaltigkeit der hier vorhandenen Formen und einer genetischen Typenentwicklung gerecht zu werden vermöchte.

Aus der langen intensiven Beschäftigung mit diesem im ganzen neuartigen Artefaktmaterial möchte ich einige Beobachtungen vorwegnehmen.

Die Bestimmung des Artefaktcharakters eines Fundstückes hat bei Paläolithwerkzeugen, gleichgültig ob aus Silex oder Felsgestein, schon immer Schwierigkeiten bereitet, und in Grenzfällen ist die Bestimmung möglicher, wahrscheinlicher oder zweifelsfreier intentioneller Bearbeitungsspuren oft genug der subjektiven Entscheidung des Finders oder Bearbeiters — zumindest auf Jahre hinaus — ausschlaggebend geblieben. Bei unseren durch Bearbeitung oft nur in geringem Ausmaß beeinträchtigten Naturgeröllen erschienen die Bestimmungsschwierigkeiten, ob wir es mit Naturbruch, „patiniertem“ ebenso wie „frischem“, oder intentionellem Abschlag zu tun haben, zunächst noch erheblich größer, und in unseren umfangreichen Geröllsammlungen finden sich genügend Beispiele, bei denen diese Frage, zumindest heute noch, unbeantwortet bleiben muß.

Für eine allgemeine Fundbestimmung hilft gewiß der Hinweis auf R. P. OAKLEY'S Beobachtung (1950), den Naturprodukten fehle es immer an logischer Absicht, ihre Abschläge erscheinen in ökonomischer Verschwendung und stammen aus verschiedenen Altersstufen. An der Mehrzahl unserer nach diesen allgemeinen Gesichtspunkten typologisch eindeutig zu bestimmenden Artefakten haben wir inzwischen, wie wir glauben, unverkennbare Merkmale artefizieller Bearbeitung entdeckt. Neben den allgemein bekannten Bulbi, den Schlagbuckeln, die sich auch an unseren Quarziten auf den Trennungsflächen in typischer Ausbildung zu erkennen geben, sind es punktförmige ringförmige Schlagmarken und zu Schlagnarben zusammengesetzte Gruppen von Schlagmarken (Abb. 13 A u. B).

Diese Schlagmarken zeigen sich in anscheinend willkürlicher Anordnung über die Gerölloberfläche verteilt, sie häufen sich bemerkenswerterweise längs den schmalen Kanten der flachrunden und flachovalen Gerölle; sie häufen sich an ungezählten Stücken aber auch längs den Arbeitskanten. Und hier bieten sie einen deutlichen Einblick in die durch Schlag kegelförmig fortwirkende Zertrümmerung des Gesteinsgefüges. Der bekannte Bulbus kennzeichnet den idealen Grenzfall einer glücklichen Flächenabtrennung (Abb. 13 D und E).

Alle uns zugänglichen Geröllaufschlüsse haben wir sehr sorgfältig daraufhin untersucht, ob aus dem natürlichen Verbands herausgelöste Gerölle nicht auch diese ringförmigen, etwa durch Druck benachbarter Schotter entstandenen Pressungsmerkmale aufweisen. Sie haben sich bisher nirgendwo gezeigt. Demgegenüber haben wir Schlagmarken jederzeit durch Schläge mit Stein oder Hammer auf die Gerölle hervorrufen können. Und zwar werden die Ringdurchmesser umso größer, je breiter die Aufschlagfläche eines flachen Steines, um so punktförmiger, je spitzer der aufschlagende Hammer ist.

Zu Schlagnarben zusammengesetzte Gruppen ringförmiger Schlagmarken konzentrieren sich häufig auf dem einer endgültigen Arbeitskante gegenüberliegenden Geröllende. Offensichtlich handelt es sich dabei um Schlagversuche, die hier nicht zum Erfolg geführt haben. Bei zahlreichen Exemplaren haben solche ersten Schlagversuche eine merkbare, aber offensichtlich nicht ausreichende Kerbung oder Schartung des Geröllendes verursacht; es ist daraufhin das gegenüberliegende Ende mit schließlich besserem Erfolg zur Werkkante zugeschlagen worden. Ich vermag es deshalb auch nicht, aus dieser Erscheinung einen selbständigen Gerättyp „mit gegenständiger Retusche“ zu entwickeln und ihm mit G. MORTELMANS (1954, Taf. 2, Typ 22), A. RUST (1956 a, Taf. 34 u. 35) und M. MOTTL (1956, S. 203, Abb. 4) als „Doppelgerät“ besondere Funktionen zuzusprechen.

Auf diesem Phänomen der Schlagmarken, dem an den galets taillés im Einzelfall auch WERNERT begegnet sein dürfte (1957, S. 200, Fig. 27), gründet sich unsere zweite Beob-

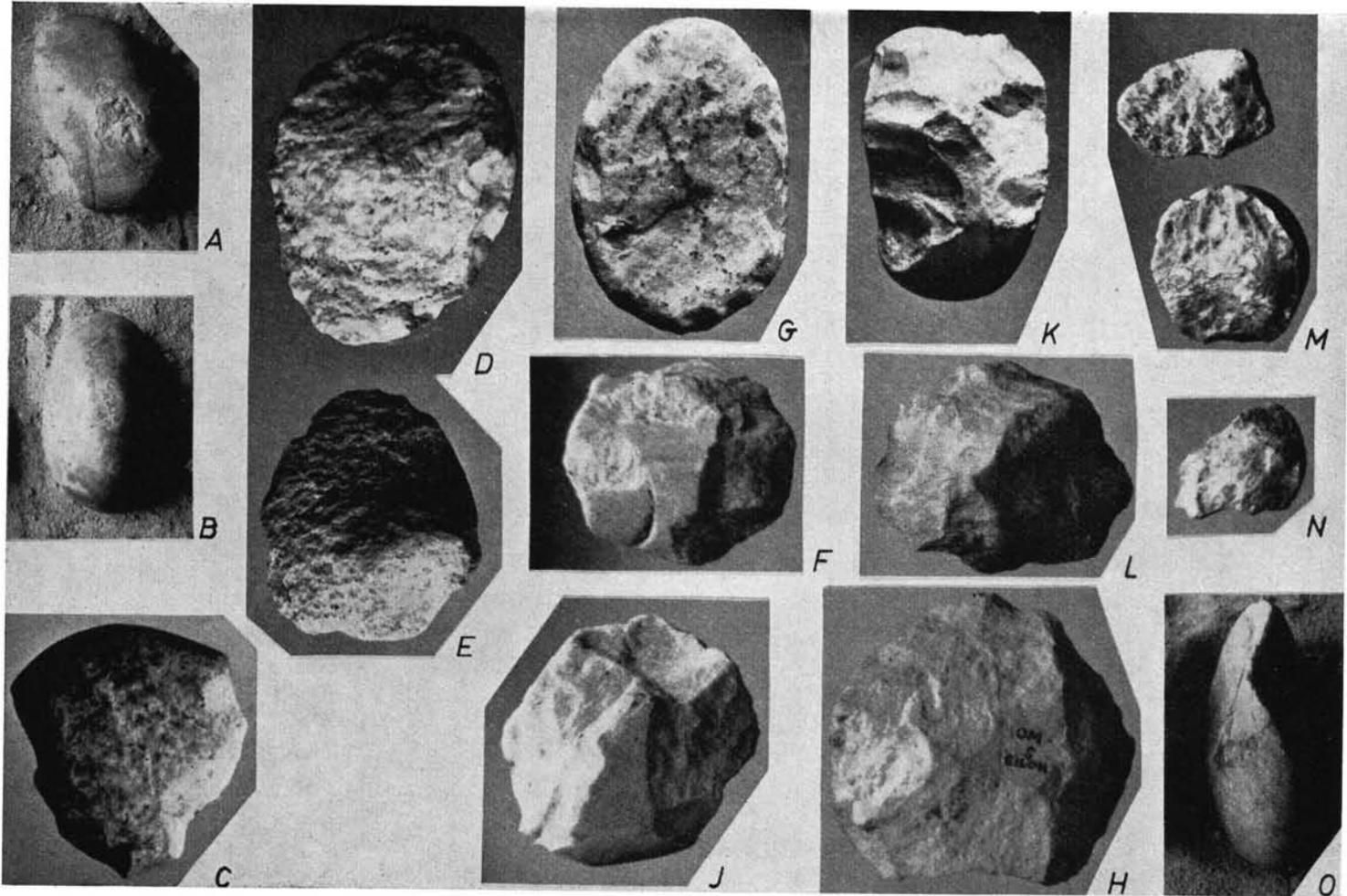


Abb. 13. Oberhessische Quarzitgeröll-Geräte verschiedener Typen. $\frac{1}{2}$ nat. Größe. A) Zu Schlagnarben massierte Schlagmarken auf einer Gerätunterseite; B) Reihen von Schlagmarken beweisen Bearbeitungsversuche des Gerölls, Typ 0; C) Geröllgerät mit stumpfer Nase, Typ 4; D u. E) Stumpfwinklige Diagonalabschläge mit beherrschendem Bulbus, Typ 10; G u. K) Scheibenförmige Abschläge mit Flächenbearbeitung, Typ 11; O) Zweiseitig gekerbtes Geröll, Typ 12; F, H, I, L) Vielfach geschlagene Gerölle mit geringen Rindenresten, Poliropp, Typ 15; M u. N) Abschläge

achtung. Bei der Besprechung von Pebble tools, Chopping tools und ähnlichen Gerätetypen unserer Frühkulturen wird, etwa bei R. GRAHMANN (1952, S. 174) oder G. H. R. VON KOENIGSWALD (1955, S. 183 ff.), ganz allgemein von „in roher Weise durch wenige Abschlüge geschärften“ Geröllgeräten gesprochen oder von „derart primitiven Geröllkulturen, bei denen durch wenige Schläge eine schneidende Kante herausgeholt worden ist“. Gewiß handelt es sich um Primitivkulturen; aber wir sollten dabei nicht übersehen, welcher sorgfältigen Rohstoffauswahl und welcher meisterlichen Materialbeherrschung es bedurft haben muß, gerade mit wenigen Schlägen eine saubere Zickzackschneide aus unseren unerwartet harten und zähen Rundgeröllern zu schlagen. Es kann sich dabei keineswegs um ein rohes Drauflosschlagen gehandelt haben; die geeignet erscheinenden Stücke sind zunächst einmal, und in diesem Falle ohne Zweifel Stein auf Stein, durch zahlreiche Probeschläge abgetastet worden. Häufig genug mußten unbearbeitbare Stücke nach vergeblichen Bemühungen verworfen werden, wie gelegentliche Funde nicht merkbar aufgesplitteter, aber mit randlichen Ketten von Schlagmarken bedeckter Rundgerölle beweisen.

Möglicherweise haben besonders geübte „Spezialisten“ die wechselweisen Späne tatsächlich mit jeweils einem gezielten Schläge herauszutrennen vermocht, und an solchen Stücken werden wir vergeblich nach den Marken ihrer Probeschläge suchen. In der Mehrzahl der Stücke beweist aber die Reihung von Schlagmarken auf mehrmalige Schlagversuche hin. Allzu häufige Schläge freilich, das beweisen entsprechende Fundstücke ebenso wie unsere häufigen Schlagversuche an sowohl von der Oberfläche aufgelesenen wie bodenfeucht geborgenen Geröllern, zermürben das Gesteinsgefüge allzusehr und schaffen nur stumpfplittrige Arbeitskanten.

Neben der von uns häufig herausgestellten Fundvergesellschaftung von Geröllgeräten und Artefakten mittelpaläolithischer Kulturen auf dem gleichen Platz ist es die Vergesellschaftung stark geschliffener und auffallend frischer Geröllgeräte, die uns immer wieder gegen eine Frühdatierung unseres oberhessischen Fundmaterials einnehmen will. Es ist nicht etwa so, daß gewissen Gerättypen ein hoher Grad von Windschliff, gewissen Typen eine bemerkenswerte Bruchfrische eigen wäre; es ist ebenso wenig ein bestimmter Fundplatz durch eine Vielzahl stark verschliffener, ein anderer durch auffallend viel scharfkantige Stücke gekennzeichnet. Vielmehr treten, wenn wir uns nicht gänzlich täuschen, alte und frische Stücke durch alle Typen hindurch auf allen stärker belegten Plätzen in eben dieser Vergesellschaftung auf.

Für heute werden wir uns mit dem Hinweis begnügen müssen, daß A. RUST einerseits (1956 a, S. 14), H. MOHR und M. MORTL andererseits (1956, S. 205) auch in ihrem Fundmaterial der gleichen Vergesellschaftung sehr stark abgeschliffener und auffallend scharfkantig-frischer Stücke begegnet sind. Und sie sind unabhängig voneinander zur gleichen Deutung gekommen, daß diese in der gleichen Strate gefundenen Stücke *dennoch* als *altersgleich* anzusprechen seien; die windgeschliffenen Stücke müssen lange Zeit exogenen Wirkungen ausgesetzt gewesen sein, während die scharfkantigen Artefakte früh in Feinmaterial eingebettet wurden. Aus dem Vorhandensein solcher scharfkantig-frischen Artefakte und Abschlüge dürfen wir im übrigen schließen, daß diese Stücke einen langen Fließerde-Transport nicht erlebt haben, so daß wir wiederum weitgehend mit *in situ*-Verhältnissen rechnen dürfen.

In der *Farbe* und im *Grade* der äußeren *Patinierung* unterscheiden sich unsere oberhessischen Geröll-Artefakte allerdings wesentlich von den Stücken, die in den Tropen oder Subtropen gehoben werden. Die letztgenannten zeigen, soweit sie mir bekannt geworden sind, vornehmlich violett- bis schokoladenbraune Färbung und eine tief ins Gestein wirkende Patinierung. Auch an unseren alt- bzw. mittelpaläolithischen Artefakten aus miozänem Braunkohlenquarzit haben wir prächtig lederbraune Färbung und tiefgreifende Glanzpatina (H. KRÜGER 1956, Nr. 2, 3, 5) nachweisen können. Bei unseren Quarzitgeröllern scheint sich die Patinierung dagegen im Sinne einer Bleichung der randlichen Gesteins-

partien auszuwirken; jedenfalls zeigen rezent angeschlagene Geröll-Artefakte häufig einen dunkleren Gesteinskern. In keinem Falle werden wir typisch tropische Verwitterungserscheinungen als spezifische Merkmale höheren Alters werten dürfen.

Eine Reihe von Geräten und Abschlägen zeigt eine auffällige, von der Rinde zum Kern an Intensität zunehmende Rötung des Gesteins. Ob wir es hier mit Spuren alter Feuerwirkung zu tun haben, auf die MOHR an einigen seiner altpleistozänen Geröllgerätfunde aufmerksam gemacht hat (1956, S. 197), läßt sich heute noch nicht entscheiden.

Über die durchschnittliche Größe unserer Artefakte bleibt noch ein Wort zu sagen. Sie liegt, wenn wir den Schlagschutt außer Betracht lassen, etwa zwischen 3,3 bis 10,5 Zentimetern. Bei der Größenbestimmung geben wir überdies gern das Gewicht an; als Durchschnittsgewicht können wir etwa 200 Gramm je Stück rechnen. Gut ausgebildete, maximal große Pebble tools haben eine Größe von etwa 8,5 x 8,5 cm und ein Gewicht von rund 450 Gramm (Abb. 11).

Allzuviel dürfte mit beiden Angaben freilich nicht gewonnen sein, denn wir haben bereits bei der Besprechung des Eiloh darauf hingewiesen, daß mit den größeren Lesesteinen auch die größeren Artefakte bevorzugt von den Äckern abgelesen und, uns zumeist nicht mehr zugänglich, in aufgelassene Kiesgruben geschüttet wurden.

In dem Bemühen um eine Typengliederung mußten wir, meine ich, vom Naturgeröll ausgehen, das bei uns vornehmlich in flach-fastrunden, flach-ovalen und gelegentlich in flach-triangularen Stücken in Erscheinung tritt. Entgegen MORTELMANS müßte sich unser Typenschema sogleich doppelgliedrig entwickeln, weil es keineswegs angängig ist, Ovalgerölle ausschließlich nach dem Hochachs-Schema auszurichten. Viele unserer vollendet gegliederten Stücke sind ohne Zweifel als in der langen Achse waagrecht gedachte Queracher entwickelt worden (Abb. 6). Das macht sich gerade im Hauptbestand unserer Chopper-Typen (MORTELMANS, 11, 12, 13, 14) bemerkbar.

Als „Werkstück“, Typ Nr. 0 (Abb. 13 B), hat somit das runde oder oval-hochgestellte nicht angeschlagene „Fehlstück“ zu gelten (MORTELMANS, Nr. 23). Unter unseren Funden ist es mit nur 2 Exemplaren bisher so selten vertreten, weil es, am Fundort zumeist verschmutzt, seinen „Artefakt“-Charakter in Gestalt von Schlagmarken-Reihen erst nach sorgfältiger Säuberung zu erkennen gibt.

Als einfachstes erfolgreich geschlagenes Werkgerät, Typ Nr. 1, hat dann das hochovale oder hochtrianguläre Gerät zu gelten, dem am Kopfende mit theoretisch einem Schläge eine Scherbe so herausgeschlagen wurde, daß der ursprüngliche Geröllkopf zur scharfen Bogenschneide ausgebildet ist. Es entsteht dabei, wenn wir hier auf die Entwicklung von Uniface- und Biface-Geräten eingehen wollen, einer der Idealfälle des Uniface-Gerätes.

Bei der Führung mehrerer erfolgreicher Schläge von nur einer Schlägebene her entsteht als Typ 2 ein scharfspitziges Gerät, wie es OAKLEY (1958, Fig. 16; siehe auch GRAHMANN 1952, Bild 45) als „Pre-Chellean tool“ aus Oldoway aufgezeigt hat.

Typ 3, als ähnlich einfaches Gerät, entsteht, wenn in das hochovale oder hochtrianguläre Geröll mit theoretisch einem, aber etwas tiefer ansetzenden Schläge eine konkave Scharte in den Geröllkopf eingekerbt wird. Entgegen MORTELMANS (Nr. 15, 16, 17) erscheint es uns unwesentlich, ob diese Kerbe zentral oder leicht seitlich geschlagen wurde; in dieser kombinierten Form tritt Typ 3 bei uns in 17 Exemplaren auf. Eine wirklich brauchbare Schneidenkante entsteht freilich erst dann, wenn die Kerbe durch einen Gegenschlag stärker eingetieft ist. Dann liegt allerdings bereits das unter Typ 12 beschriebene Zweiseit-Gerät vor.

Als selbständigen Typ Nr. 18 hat MORTELMANS ein Gerät herausgestellt, bei dem zwei seitlich korrespondierende Scharten eine Nase in der Stumpfheit des ursprünglichen Geröllkopfes stehengelassen haben. Wir hatten derartige Stücke zunächst als Fehlschläge gewertet, aber im Hinblick darauf, daß sowohl Heidelberger als auch Donauländer Nasenschaber gelegentlich ähnliche, sinnwidrig stumpfe Nasen aufweisen (A. RUST 1956 a,

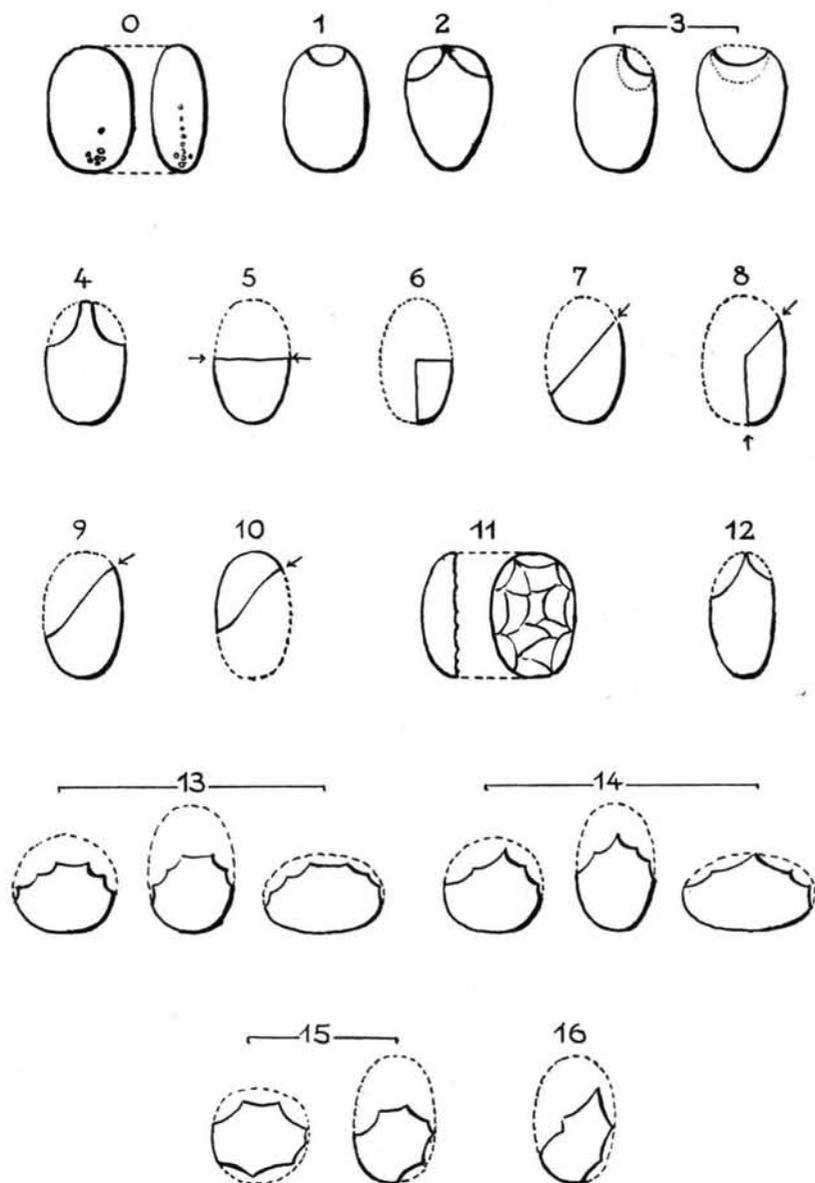


Abb. 14

Typengliederung

Typ 0 = Geröll mit Schlagmarken

1 = Geröll mit Schneidschärfe

2 = Geröll mit Schartenspitze

3 = Geröll mit Kerbe

4 = Geröll mit stumpfer Nase

5 = Waagrecht halbiertes Geröll

6 = Rechtwinklig gevierteltes Geröll

7 = Diagonal halbiertes Geröll

8 = Diagonal gevierteltes Geröll

9 = Diagonalgerät

Typ 10 = Diagonalabschlag

11 = Scheibenförmiges Geröll

12 = Zweiseitig gekerbttes Geröll

13 = Chopper mit Schneiden

14 = Chopper mit Spitze

15 = Polygon

16 = Spitze

So = Sondeiform

A = Abschlagscherbe

Taf. 12 und 13; M. MOTTI 1956, Abb. 4), ordnen wir diese Stücke einem besonderen Typ (Nr. 4) ein (Abb. 13 C).

Ein im Zuge der kurzen Achse waagrecht durchgeschlagenes Ovalgeröll stellt MORTELMANS als denkbar einfachsten Gerättyp Nr. 1 an die Spitze seiner Typenreihe. Wir sind uns nicht darüber klar geworden, welchem speziellen Zweck diese Halbrund- oder Halboval-Gerölle gedient haben könnten, von denen wir unter Typ 5 im ganzen 6 Exemplare besitzen. Die zahlreichen Schlagmarken, die unsere Stücke randlich aufzuweisen haben, lassen überdies berechtigte Zweifel daran aufkommen, daß die waagerechte Zerlegung eines Gerölls, vor allem wenn es sich dabei um größere Stücke handelte, wirklich einen so einfachen Arbeitsvorgang dargestellt habe.

Werden wir Typ 5 nicht als selbständiges Gerät, sondern als Halbfabrikat, so bietet dieses weitere Möglichkeiten zur Typenbildung die von RIET LOWE und MORTELMANS weitgehend wahrgenommen haben. Wird das Halbgeröll nun noch in der langen Achse aufgeschlagen, so entsteht als Typ 6 (MORTELMANS, Nr. 2) ein brauchbares Viertelgeröll, das in unserem derzeitigen Fundbestande mit 18 Exemplaren vertreten ist.

Entwicklungsfähiger im Sinne vielgestaltigerer Werkgerät-Handhabung haben sich offenbar die diagonal aufgeschlagenen Gerölle erwiesen. Hier handelt es sich zunächst um ausgesprochene Uniface-Geräte, die als Diagonal-Abschläge gelten können, welche über die schmale Geröllfläche aufgeschlagen wurden. Soll ein Ovalgerät in zwei gleiche Hälften mit diagonalen Trennungsebene geteilt werden (MORTELMANS, Nr. 5), so muß der Schlag aufs obere Viertel der Seitenfläche gezielt werden. Ein solches Diagonalgerät, Typ 7, das bei uns mit 14 Exemplaren vertreten ist, liefert auch ohne Nachretusche brauchbare Schaberkanen (Abb. 10).

Wird die Überarbeitung dieses Diagonalgerätes bis zur Abspaltung des unteren Geröllviertels entlang der langen Achse weitergeführt, ein Vorgang, den wir aus der Typenentwicklung von 6 aus 5 kennengelernt haben (MORTELMANS, 2 aus 3), so gewinnen wir mit Typ 8 ein weiter differenziertes Uniface-Diagonalgerät, das hier mit 10 Exemplaren vertreten ist. Die beiden nahe verwandten Typen 7 und 8 liefern somit 24 Fundstücke.

Soll dagegen ein Diagonalgerät mit schärferer Schlag- oder Schneidenkante, also ein Uniface-Gerät vom Typ Chopper tool entstehen, so muß der sorgfältig gezielte Schlag in gewagt spitzem Winkel noch höher, dicht unterhalb des Geröllkopfes angesetzt werden. Die Trennungsfläche wird dann voraussichtlich nicht plan, sondern geschwungen herauspringen (MORTELMANS Nr. 26), und diese bedarf nachträglicher flächenhafter Überarbeitung. Dieser unser Typ 9 des einseitigen Choppers (vgl. OAKLEY 1958, Fig. 20 d, Chopper tool aus Java) ist mit 18 Exemplaren recht häufig vertreten (Abb. 8).

Sehr viel häufiger scheint freilich der bei geglücktem Schlage übrig bleibende Geröllabschlag, also das stumpfwinklige Negativ unseres Typs 9 zu einem selbständigen Diagonalgerät, Typ 10, entwickelt worden zu sein (von MORTELMANS nicht berücksichtigt). Die stumpfwinklige Schlagbasis liegt brauchbar in der Hand, der deutlich sichtbare, im Quarzit derb-kegelig ausgebildete Schlagbuckel ist ebenso selten überarbeitet wie die leicht geschwungene Trennfläche. Auf die Geröllfläche übergreifende Schneidenretusche ist häufig erkennbar. Mit 47 Exemplaren macht dieser Typ fast ein Achtel des Gesamtbestandes aus. Zählen wir die Fundstücke der vier differenzierten Uniface-Diagonalgerättypen zusammen, so ergeben 89 Exemplare fast ein Viertel der Fundmasse (Abb. 9; 13 D u. E).

Gehen wir in der Ausbildung der Uniface-Geräte noch einen Schritt weiter, so kommen wir über den bei uns noch nicht vertretenen schuhleistenkeilartigen Typ 10 von MORTELMANS zu seinem Typ 22, einem der langen Achse entlang flächenhaft aufgespaltenen Rund- oder Ovalgeröll. Dessen Spaltfläche ist häufig, dessen rundum laufende Schneidenkanten sind gelegentlich überarbeitet. Dieser unser Typ 11 ist mit 21 Exemplaren gut vertreten; seine artefizielle Bestimmung wird freilich durch häufig auftretenden antiken Naturbruch erschwert (Abb. 13 G u. K).

Angesichts der Fülle ineinandergreifender Gerätformen vermögen wir an einen prinzipiellen Gegensatz zwischen Uniface- und Biface-Geräten nicht zu glauben. Schon bei dem hochovalen Geröllgerät mit schräger Kerbe, Typ 3, liegt die Geburt von Biface-Geräten nahe. Erhalten Geräte dieses Typs in ihre Kerbe hinein einen von der Gegenebene geführten Schlag, so entsteht ein Zweiseiter mit leicht konkaver, überscharfer Schneidkante. Diesem Typ 12 gehören vorzugsweise kleinere, etwa hühnereigroße Gerölle an, deren Zahl wir im einzelnen noch nicht bestimmt haben (Abb. 13 O).

Beim Prototyp des Pebble tool-Gerätes, einem runden, hochovalen oder querovalen Geröll, bei dem mit wechselweise geführten Schlägen eine zickzack- bzw. wellenförmige Schlag-, Schneid- oder Schabkante zugerichtet worden ist, handelt es sich schließlich um ein ausgeprägtes Biface-Gerät. Es ist, soviel ich sehe, in der Variabilität seiner Erscheinungsformen keineswegs auf Afrika (v. KOENIGSWALD 1958, Abb. 35) beschränkt; die „Boulder flaked into chopper form“ des Peking-Menschen (OAKLEY 1958, Fig. 31 b) zeigen verwandte Formen, und im Prinzip ähnlich ausgebildet sind die Chopping tools, die Haumesser der frühen Soan-Kultur Indiens. (GRAHMANN 1952, Bild 59; OAKLEY 1958, Fig. 20 a). PRÜFER hat die überraschende Formenfülle dieses Grundtyps kürzlich anschaulich zur Darstellung gebracht. Und aus der Vielzahl der altpleistozänen Geröllgeräte Portugals lassen sich formverwandte Typen fast von jedem Fundplatz nachweisen.

Auch MORTELMANS gliedert diesen Prototyp trotz seiner Beschränkung auf hochovale Gerölle in die vier Einzeltypen Nr. 11—14 auf. Wir glauben dagegen, dem ausschlaggebenden Chopping tool trotz seiner Formenmannigfaltigkeit zunächst mit zwei Haupttypen gerecht werden zu können. Dem Typ 13 weisen wir all diejenigen Geräte zu, die über einer Rundgeröllbasis zwei oder mehr zusammenhängende, zickzackförmig verlaufende Schneidkanten ausgebildet haben. Dieser kennzeichnende Typ ist im oberhessischen Fundmaterial mit 75 Exemplaren bei weitem am stärksten vertreten; darunter befinden sich Stücke von „klassischer Schönheit“ im Sinne einer vollendeten Zweckform (Abb. 5, 6, 7, 12).

Stoßen bei diesem Gerättyp 13 naturgemäß jeweils zwei Schneidkanten in einer scharfen Ecke zusammen, so läßt eine beachtliche Zahl formgleicher Geräte eine eigene Formtendenz insofern erkennen, als eine dieser Ecken beherrschend zu einer Spitze entwickelt worden ist (MORTELMANS, Nr. 12). Daß wir es hier mit einem zweckbestimmten eigenen Typ zu tun haben, wird durch die Tatsache belegt, daß dieser unser Typ 14 mit 49 Exemplaren anteilmäßig, wenn wir hier von den Abschlagscherben absehen, an dritter Stelle rangiert (vgl. Abb. 2, 3, 11).

An zweiter Stelle steht anteilmäßig eine Gruppe von Geräten, die wir in der bisher besprochenen Typenreihe zunächst nicht unterzubringen vermochten. Sie lassen ihre spezielle Zweckform nicht sogleich erkennen: Rund- und Ovalgerölle, die die Merkmale der schneidenkantigen wie die der spitzeckigen Choppers besitzen, aber zumeist so viele Schlagflächen aufweisen, daß von der handlichen Geröllbasis kaum etwas oder überhaupt nichts mehr übrig geblieben ist. Man könnte geneigt sein, sie mit den „primitiv behauenen Sphäroiden“ aus dem nordafrikanischen Villafranca von Aïn Hanech (WOLDSTEDT 1958, Abb. 122) in Verbindung zu bringen, und für sie eine spezielle Zweckbestimmung erwarten. (Formal könnte man hier Anlehnungen an die Typen 2, 3 und 4 von MORTELMANS suchen.)

Wir glauben heute, daß es sich bei diesem vielflächig und vielschneidig geschlagenen Typ 15, den wir neutral als Polygon bezeichnen, keineswegs um Spezialgeräte, sondern um Stücke handelt, die in Richtung auf Choppers geplant waren, aber nur mehr oder weniger gut geglückt sind, dennoch zur Verwendung kamen, oder sogleich verworfen wurden. Daneben wird wohl die Deutung ihre Berechtigung haben, daß es sich um ursprünglich komplette Chopper handelt, deren Schneidkanten durch Gebrauch stumpf geworden waren und durch weitere Abschlüge auf Kosten der Geröllrinde erneut zuge-

schärft worden sind. Der hohe Anteil solchen Fehlschlag- und Nachschärf-Materials — bei 52 Exemplaren macht das ein Achtel des Gesamtbestandes aus — überrascht uns auf unseren rohstoffreichen Werkplätzen nicht (Abb. 13 F, H, J, L).

Vornehmlich aus Abschlagmaterial werden auch jene Geräte hergestellt worden sein, die wir unter dem besonderen Typ 16, der Spitzen, zusammengestellt haben, und die mit 16 Exemplaren vertreten sind. Schließlich bleibt ein bescheidener Rest von Sonderformen zu besprechen, der einer eigenen Typenzuweisung nicht bedarf.

An tatsächlich zweiter Stelle stehen freilich, und das als eindeutiger Beleg für Werkstatt-Tätigkeit auf zumindest der Hälfte unserer Fundplätze, 55 Abschlagscherben vornehmlich kleineren Formates; mit deutlichem Bulbus gekennzeichnete Quarzitscherben, die bei der Herstellung von Zickzackschneiden aus dem Geröll herausgesprengt worden sind. An manchen von ihnen ist das Bestreben, sie als eigenes Gerät weiter zu verwenden, deutlich erkennbar; manche machen den Eindruck, als wären sie frisch herausgesprengt; manche hingegen zeigen „uralte“ Glättung (Abb. 13 M u. N).

Sicher hätte sich die Menge dieses Schlagschuttes erheblich vermehren lassen, hätten wir zeitiger unser Augenmerk auch auf diesen Abfall gerichtet. Die besondere Bedeutung dieses Fundmaterials liegt ja darin, daß wir bei seinem massenweisen Auftreten nicht mit weiten Fließerde-Transporten, sondern vorherrschend mit *in situ*-Verhältnissen unserer Fundplätze zu rechnen haben, wie sich das ähnlich bei der Fundsituation Münzenberg, Eiloh, angedeutet hatte.

Tabelle I

Fundplätze	Typ	0	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	14	15	16	So	A	Summen	
1 Eiloh			7		1	5	4	2	2	12	5	6	6	7		1	6	64	
2 Am Steinberg			1			1	1	1	1	4	2	17	4	8	4		8	52	
3 Steinberg-Ost					1							1		2				4	
4 Steinberg-Süd										1		2	1	1				5	
5 Buchberg								1		1	1						1	5	
6 Hofland						1			2	2	1	7	9	4	1	1	1	29	
7 Galgen-Süd							1			3	2	2	2	2	1		4	17	
8 Galgen-West								1		3			1		2		1	8	
9 Metz			1							1								2	
10 Dühberg						2			2	1	1	4	5	4	3		1	23	
11 Markwald						1				2	1			1				5	
12 Streubel			1							1				1				3	
13 Mühlberg												1						1	
14 Kreuzberg						1			1	4		3	1	2			3	15	
15 Kettermühle			1	1		1		1	1	4	6	7	9	4	1		6	42	
16 Burglehn															1			1	
17 Steinfeld						1						1						2	
18 Junkermühle												2	1					3	
19 Burgberg												1						1	
20 Goldberg			1	1	1	2	3	1	4	3		2		7			7	32	
21 Eisengrund						1	2	3	1	2		9	5	2	2		9	36	
22 Würtzberg																	1	1	
23 Geiersberg					1	2			4			4	4	4	1		2	22	
24 Heerstraße												2	1					3	
25 Römerstraße			1	1	1		1	1		1		4		2			3	15	
26 Heiliger Stein			1														1	2	
27 Wasserbehälter														1				1	
28 Tennengrund											1							1	
29 Feldheimer Wald										1		1						2	
30 „Platte“					1		1			1							1	4	
			2	13	2	6	18	14	10	18	47	21	75	49	52	16	2	55	400

Schlußbetrachtung

Angesichts der durchaus noch nicht geklärten Datierungsfragen unserer oberhessischen Geröllartefakte erscheint es mir verfrüht, Fragen der Kulturbeziehungen erörtern und weitreichende Schlüsse ziehen zu wollen; auf die formale Verwandtschaft mit den Pebble tool-Geräten des tropischen Afrika und Südasien wurde bereits hingewiesen.

Uns kam es vielmehr zunächst darauf an, auf ein im mitteleuropäischen Raum bisher unbekanntes oder unbeachtetes Paläolithmaterial aufmerksam zu machen, das nach seinem typologischen Erscheinungsbild den ältesten menschlichen Kulturen zugehörig erscheint.

Unabhängig von jeder Datierungsfrage wird jedenfalls die unerwartet große Fundmenge, die beachtliche Zahl vollendet geschlagener Pebble tools, die der minder gut geschlagenen Stücke sowie des eindeutigen Schlagschuttes, die wir innerhalb eines halben Jahrzehnts auf dem beschränkten Areal von kaum mehr als zwei Wetterauer Feldmarken von der Ackeroberfläche zusammengetragen haben, dahin zu deuten sein, daß sich einst an den seltenen Rohstoff-Fundplätzen der so ausgezeichneten Ordovizgerölle Schlagstätten für den Werkgerätebedarf weiterer Schweißgebiete entwickelt hatten.

Freilich würde das bedeuten, daß diese geräteschlagenden Frühmenschen sich in Ermangelung vorzüglicher Silices keineswegs mit „erstbesten“ Ersatzrohstoffen zufrieden gegeben haben, sondern daß sie die auf meilenweitem Raum einmalig vorhandenen ausgezeichneten Gerölle sehr wohl zu finden gewußt haben.

Literatur:

- BAUDET, J. & GILLES, R.: Les galets taillés de St. Marcel d'Ardèche. - Bull. Soc. préhist. France 52, Paris 1955. Vgl. ebenda: BÉTIRAC, B.: A propos du Languedocien et des Galets taillés de St. Marcel d'Ardèche.
- BREUIL, H. & ZBYSZEWSKI, G.: Contribution à l'étude des industries paléolithiques du Portugal. - Commun. Serv. Géol. Portugal 23, Lisboa 1942; 26, Lisboa 1945. - Révision des industries mésolithiques de Muge et de Magos. - Ebenda 28, Lisboa 1947.
- BREUIL, H. & MEROC, L.: Les terrasses de la Haute Garonne et leurs quartzites. - Le Préhistoire 11, Paris 1950.
- FLETCHER VALLS, D.: Problèmes et Progrès du Paléolithique et du Mésolithique de la Région de Valencia. - Quartär 7/8, S. 77 (Fig. 8), 1956.
- GRAHMANN, R.: Urgeschichte der Menschheit, Stuttgart 1952; 2. A. 1956.
- HUCKRIEDE, R.: Gerölle ordovizischen Quarzits vom Münzenberger Steinberg in Oberhessen. (Unveröffentlicht.)
- KOENIGSWALD, G. H. R. VON: Begegnungen mit dem Vormenschen, 1955.
- KRÜGER, H.: Paläolithikum in Oberhessen. - Quartär 7/8, S. 5-65, Bonn 1956. - Archäologische Randbemerkungen zur Paläolithstation Treis-Lumda in Oberhessen. - Germania 35, S. 189 ff., 1957. - Das oberhessische Paläolithikum in seinen Beziehungen zu den Nachbarlandschaften. - V. Intern. Kongreß für Vor- u. Frühgeschichte, Hamburg, August 1958.
- KUNKEL, O.: Oberhessens vorgeschichtliche Altertümer, 1926, S. 30.
- KUTSCH, F.: Ein Acheuléen-Faustkeil aus den Mosbacher Sanden. - Festschr. Röm. Germ.-Zentralmus. Mainz 1, S. 54 ff., 1952.
- MEIER (-HARRASSOWITZ), H.: Einige Lößprofile der Wetterau. - Ber. Oberhess. Ges. Natur- u. Heilkde. Gießen, N. F. 3, 1909.
- MOHR, H.: Der vorgeschichtliche Mensch in Mähren älter als die Lößbildung. - Forschg. u. Fortschritte 12, Berlin 1936.
- MOHR, H. & MOTTL, M.: Funde von Steingeräten aus altpleistozänen Schottern im Raume von Wien. - Eiszeitalter u. Gegenwart 7, S. 193-218, 1956.
- MORTELMANS, G.: La „Pebble Culture“ africaine, source des civilisations de la pierre. - Bull. Soc. roy. belge d'Anthropol. e. d. Préhist. 65, S. 5-55, 1954.
- NARR, K. S. & KUTSCH, F.: Altsteinzeit in Wiesbaden und Umgebung. - Nass. Annalen 65, S. 1-26, 1954.
- OAKLEY, K. P.: Man the tool maker. - London 1950.
- PALLARES, M. & PERICOT, L.: Annali de l'Institut d'Estudis Catalans, 1926.
- PERICOT, L. & GARCIA, L.: La cueva del Parpalló. - Madrid 1942.

- PRÜFER, O.: The Prehistory of the Sirsa Valley, Punjab, India. - Quartär 7/8, (Taf. 7), 1956.
- RICHTER, H.: Die altsteinzeitliche Höhlensiedlung von Treis an der Lumda. - Abh. Senckenbergische Naturf. Ges. 40, 1; Frankfurt 1925.
- RUST, A.: Altpleistozäne Artefakt-Funde im nordwestdeutschen Moränengebiet. - Mitt. Geol. Staatsinst. Hamburg 23, 1954. - - Artefakte aus der Zeit des *Homo heidelbergensis* in Süd- und Norddeutschland. - Bonn 1956(a). - - Über neue Artefaktfunde aus der Heidelberger Stufe. - Eiszeitalter und Gegenwart 7, S. 179-192, 1956(b).
- SCHÖNHALS, E.: Geologie der Umgebung von Bad Nauheim und Friedberg (Oberhessen). - Leipzig 1936. - - Die Böden Hessens und ihre Nutzung. - Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch. 2, Wiesbaden 1954.
- SEITZ, H. J.: Zum Vorkommen mesolithischer Beile, Spalter und Pickel in Süddeutschland. - Quartär 7/8, S. 124-153, 1956. - - Eine steinzeitliche Quartärkultur aus der Umgebung von Schloß Zeil im Allgäu. - Vorzeit am Bodensee, 1956, S. 1-16.
- VALOCH, K.: Löss- und paläolithische Kulturen in der Tschechoslowakei. - Quartär 10/11, (S. 137, Bild 4), 1959.
- WEILER, W.: Überblick über die altsteinzeitlichen Funde im Mainzer Becken. - Mainzer Zeitschrift 44/45, S. 1-9, 1951.
- WERNERT, P.: Stratigraphie Paléontologique et préhistorique des sédiments quaternaires d'Alsace, Adenheim. - Mem. Serv. Carte géol. Alsace-Lorraine 14, Straßburg 1957.
- WOLDSTEDT, P.: Das Eiszeitalter, Grundlagen einer Geologie des Quartärs, Bd. II, 2. Aufl., S. 210 ff. Stuttgart 1958.

Anm.: „Herrn Professor Dr. H. SCHWABEDISSEN, Direktor des Instituts für Ur- und Frühgeschichte der Universität Köln, bin ich zu aufrichtigem Dank verpflichtet, daß er die Zeichnungen der Fundstücke Nr. 2, 5, 6, 7, 11 und 12 in seinem Institut hat anfertigen lassen.“

Manusk. eingeg. 11. 7. 1959

Anschrift des Verf.: Dr. H. Krüger, Gießen/Lahn, Oberhessisches Museum der Stadt Gießen.

Beiträge zur Kenntnis der Chronologie des „Jüngeren Lösses“ in der Dobrudscha (Rumänische Volksrepublik)

Von PETRE SAMSON und CONSTANTIN RĂDULESCU, Bukarest

Mit 1 Tabelle

Zusammenfassung. Beim Studium der Lössablagerungen von Poarta Albă, in den Höhlen „La Adam“, Bordeiu de Piatră“ und „Adăpostul Rîndunelelor“ war es möglich, das Vorhandensein von zwei hauptsächlichen Ablagerungsperioden in der Dobrudscha festzustellen und zwar: Jüngerer Löss I, der eine arktische Fauna und Hoch-Moustier-Industrie aufweist und Jüngerer Löss II, welcher in zwei Etappen abgelagert wurde. Jüngerer Löss IIa und IIb zeigen die größte Häufigkeit an arktischer Fauna und Steppentieren, der eine in Verbindung mit der Mittel-Aurignac-Industrie, der andere mit der Gravette-Industrie. Zwischen den beiden Schichten des Jüngeren Löss II befindet sich ein interstadiales Niveau, das Vistorna-Interstadial, welches für diese, von der gemäßigten Fauna beherrschten Gegend charakteristisch ist und Instrumente aus der Prägravette-Industrie geliefert hat.

In der Dobrudscha bildete sich während des Oberen Pleistozäns eine Waldsteppen-Landschaft, was durch die Anwesenheit der Vertreter der Steppen- und Waldfauna bewiesen ist; die Anwesenheit der arktischen Tiere ist in dieser Gegend nur auf deren Winterwanderung zurückzuführen.

Résumé. En étudiant les dépôts de loess de Poarta Albă et des grottes „La Adam“, „Bordeiu de Piatră“ et „Adăpostul Rîndunelelor“, il a été possible de préciser l'existence de deux périodes principales de sédimentation en Dobroudsha, représentées par le loess récent I qui a fourni une faune arctique et une industrie moustérienne supérieure et le loess récent II, déposé en deux étapes: le loess récent IIa et IIb qui surprennent les maxima de fréquence des espèces arctiques et de steppes, associés l'un avec une industrie aurignacienne moyenne et l'autre avec une industrie gravettienne. Entre les deux couches de loess récent II s'interpose un niveau interstadial — L'INTERSTADE VISTORNA — propre à cette région, dominé par une faune à cachet tempéré et qui a livré des instruments prégravettiens. En Dobroudsha, pendant le Pléistocène supérieur, s'est établi un paysage de sylvo-steppe, témoin l'existence, en même temps, des espèces steppiques et de forêt; la présence des éléments arctiques, dans la région, est due seulement à leurs migrations d'hiver.

Die Paläontologische Abteilung des Institutes für Speologie „E. Racovița“ in Bukarest hat unter der Leitung des Univ.-Prof. Dr. C. MOTAȘ im Jahre 1956 paläontologische Untersuchungen in den Ablagerungen der Höhlen in der Dobrudscha unternommen, die in den wissenschaftlichen Kreisen durch die Arbeiten der Frau Univ.-Prof. Dr. M. DUMITRESCU und des Herrn Dr. T. ORGHIDAN bekannt geworden sind.

Unsere Beobachtungen beziehen sich einerseits auf die Ablagerungen in den Höhlen „La Adam“, „Bordeiu de Piatră“ (Steinhütte) und „Adăpostul Rîndunelelor“ (Schwalbenfelsenische), welche sich im Flußbecken des Casimcea befinden, andererseits auf dem Löss der Ziegelfabrik in Poarta Albă¹⁾.

Die Füllablagerung der Höhle „La Adam“ gibt in unserem Lande das vollständigste Schichtenprofil über das Obere Pleistozän und umfaßt den Abschnitt vom Ende der Interglazialzeit Riß/Würm bis jetzt. In diesem Schichtenprofil, welches bei dem heutigen Stand der Studien in einer Tiefe von 9 m und einer Länge von 40 m untersucht ist, bildet der Löss drei Hauptschichten, welche in den verschiedenen Perioden der letzten Eiszeit abgelagert wurden.

Die Öffnung der Höhle ist ziemlich klein, und der Löss hat sich anfänglich nur im Raume des Einganges abgesetzt. Erst nach dem ersten Interstadial des Mittelwürms, als die Decke der Höhle teilweise einstürzte, war die Ablagerung auch im Inneren der Höhle möglich, ohne aber die Stärke zu erreichen, welche sich im Eingang der Höhle gebildet hat.

¹⁾ Die Arbeiten wurden unter der Mitwirkung des Museums für Altertumforschung in Constanța durchgeführt.

Infolge der kleinen Abmessungen und der großen Öffnungen bei der Höhle „Bordeiul de Piatră“ und bei der „Adăpostul Rîndunelelor“ hat sich der Löß auf der ganzen Fläche der Böden abgesetzt. Während bei der „Adăpostul Rîndunelelor“ die Ablagerung in der ganzen Stärke nur aus Löß besteht, finden wir den Löß bei der „Bordeiul de Piatră“ nur in der Zusammensetzung der untersten Schicht, welche durch wiederholte Überschwemmungen ausgewaschen wurde und daher in ihrem oberen Teil nur aus feinem olivgrünem Sand besteht.

Der Löß in Poarta Albă, der eine Stärke von 15 m aufweist, hat uns Überreste der Fauna in dem untersten Teil unter 12 m Tiefe geliefert. Wir haben keine charakteristischen Schichtungen in dieser Ablagerung feststellen können.

Da die untersuchten Ablagerungen sich während der Würm-Eiszeit gebildet haben, stellen sie einen „Jüngeren Löß“ dar.

Das Problem, welches hier zu klären ist, behandelt die einzelnen Phasen der Ablagerung des Lösses, und unsere, auf dem Schichtenverband, den Tiergesellschaften sowie auf den Spuren der menschlichen Industrie beruhenden Studien haben gezeigt, daß es in der Dobrudscha drei Zeitabschnitte gab, welche dem „Jüngeren Löß I“, dem „Jüngeren Löß II a“ und dem „Jüngeren Löß II b“ entsprechen.

Jüngerer Löß I

Die Lößablagerung im Frühwürm ist in der Höhle „La Adam“ durch zwei Wohnstätten-Niveaus vertreten; die Stärke beträgt 0,80 m und sie befinden sich in einer Tiefe, die zwischen 2 m beim Eingang und 4,50 m in der Mitte der Höhle liegt.

Was die Fauna anbetrifft, sind die Schichten durch die zahlreiche Anwesenheit des *Ursus spelaeus* in Gemeinschaft mit dem *Mammonteus primigenius* und *Coelodonta antiquitatis* gekennzeichnet, welche typische Vertreter des Dobrudschaer Hoch- und Spät-Moustier sowie des Früh-Aurignac sind. Eine arktische Prägung zeigt das Erscheinen des *Alopex lagopus*, *Rangifer tarandus* und der *Nyctea* sp. Ebenso fehlen nicht die Steppenformen, wie *Saiga tatarica* und *Equus (Asinus) hydruntinus*. Neben dieser Tiergesellschaft, welche eine Kälteperiode anzeigt, bestehen noch aus der Interglazialzeit die Tierarten, welche an bewaldete Gegenden gebunden sind, wie der Rothirsch und der Riesenhirsch. Die genannte Fauna unterscheidet die Moustier-Schichten von den tiefer unten gelegenen, welche eine temperierte Fauna aufweisen (*Capreolus capreolus*, *Cervus elaphus*, *Megaceros*). Diese tieferen Schichten sind von den Moustier-Schichten durch eine vollkommen sterile Schicht sowohl faunistisch als archäologisch getrennt.

Die menschliche Industrie zeigt sich in den Steinwerkzeugen, die in der Technik des Oberen Moustier gearbeitet sind und in den beiden übereinanderliegenden Herdniveaus gefunden wurden. Besonders bemerkenswert sind die Absplisse und Kratzer, die aus einem Silex minderwertiger Qualität gehauen sind. Dieser Silex stammt in der Mehrzahl der Fälle von Silikatkonkretionen des Rauracien-Kalksteins, der in dieser Gegend vorkommt.

Der gleichen Periode müssen wir den untersten Teil des Lösses in Poarta Albă zuschreiben, der fossile Knochen des *Mammonteus primigenius*, *Coelodonta antiquitatis*, *Rangifer tarandus*, *Megaceros giganteus*, *Bos primigenius*, *Equus caballus* und *Equus caballus* — große Form — geliefert hat.

Eine gemeinsame Charakteristik des moustierzeitlichen fossilen Materiales aus den Fundstellen „La Adam“ und „Poarta Albă“ ist die tiefschwarze Färbung und die starke Verkrustung infolge des Absatzes von Kalziumkarbonat.

Die untere, bei 0,90 m Tiefe befindliche, einen halben Meter dicke Schicht der Ablagerung in der Höhle „Bordeiul de Piatră“ stimmt infolge der großen Häufigkeit des *Ursus spelaeus* und der Anwesenheit der Steppenformen wie *Saiga tatarica* und *Bison priscus*

mit den Hoch-Moustier-Schichten der Höhle „La Adam“ überein, der sie auch in der schwarzen Farbe der Knochen ähnelt. Diese Tatsache ist auch durch das Bestehen einer Spät-Moustier-Industrie in der darüberliegenden Schicht bestätigt, welche durch eine sterile, olivgrüne Sandschicht von der unteren Schicht getrennt ist.

Jüngerer Löß II a

Bei „La Adam“ hat sich infolge der durch den teilweisen Einsturz der Decke gebildeten und hier bereits erwähnten Öffnung der Jüngere Löß II a in einer ununterbrochenen Schicht in der ganzen Höhle abgelagert.

Der Einsturz bildet eine sterile, sehr dicke (bis 1,20 m) Schicht, welche auf einem Spät-Moustier liegt und seinerseits zwei Früh-Aurignac-Niveaus trägt.

Die höchstens 0,50 m dicke und in einer Tiefe zwischen 1—1,80 m befindliche Lößschicht bedeckt die Früh-Aurignac-Niveaus und enthält eine Fauna, in welcher die arktischen Tiere (*Alopex lagopus*, *Rangifer tarandus*, *Ovibos* sp.?) hier erstmals die maximale Häufigkeit erreichen. Eine gesteigerte Häufigkeit zeigen auch die Steppenformen, die durch *Saiga tatarica*, *Bison priscus*, *Vulpes corsac*, *Putorius evermanni* und die Equiden (*Equus przewalski*, *Equus (Asinus) hydruntinus*, *Equus caballus*) vertreten sind. Die erwähnten Arten charakterisieren zusammen mit der in großer Zahl vorkommenden *Crocota spelaea* das zweite Stadial in der Dobrudscha. Das Mammut und wollhaarige Nashorn verschwinden, und der Höhlenbär wird sehr selten. Neben diesen erhalten sich noch aus dem Früh-Aurignac in kleiner Anzahl *Cervus elaphus* und *Megaceros giganteus*.

Der Feuerherd auf dieser Schicht hat uns eine menschliche Industrie erschlossen, welche dem Mittel-Aurignac angehört. Unter den Steinwerkzeugen fallen Klingen, Schaber auf Klingenspitzen und ein gekielter Schaber auf, der eine pyramidenartige Form hat. Dieser Schicht kann man auch eine zweiseitige Spitze zuschreiben, die auf beiden Seiten unregelmäßig behauen ist. Die Grundkante ist abgerundet und die Längskanten sind gebogen. Dieses Steinwerkzeug gehört zur Szeleta-Technik. Das übrigens sehr verschiedene Rohmaterial, welches für die Erzeugung der Werkzeuge gedient hat, ist von guter Qualität und wurde importiert.

Die Lößablagerung in Stärke von 1,30 m in der „Adăpostul Rîndunelelor“ gehört ganz zum Mittel-Aurignac, was aus der Fauna hervorgeht, die durch *Alopex lagopus*, *Saiga tatarica*, *Equus (Asinus) hydruntinus* und *Crocota spelaea* vertreten ist. Der Feuerherd dieses Horizontes hat eine kleine Anzahl von bearbeiteten Steinwerkzeugen geliefert, die teilweise atypisch sind, sich aber doch in die Technik des Mittel-Aurignac einreihen.

Jüngerer Löß II b

Dieser Löß, in einer maximalen Stärke von 0,80 m, wurde in der Ablagerung auf einer Terrasse vor dem Eingang zur Höhle „La Adam“ festgestellt, ferner im Eingang und auf einem kleinen Streifen im Innern der Höhle. Er liegt auf dem Prägravette und unter einem mächtigen, sterilen Einsturz, welcher im Innern der Höhle eine Stärke von 1,10 m erreicht.

Die Fauna wird durch eine zweite Häufigkeitsstufe der arktischen Tiere (*Alopex lagopus* und *Rangifer tarandus*) charakterisiert, ferner durch die Beständigkeit der Steppenformen wie *Saiga tatarica*, *Bison priscus* und *Vulpes corsac*. *Ursus spelaeus* und *Crocota spelaea* erscheinen in starker Verminderung und sind im Aussterben, während *Bos primigenius* vollkommen fehlt.

Die Hirsche (*Cervus elaphus* und *Megaceros giganteus*) sind seltener, aber in der unten liegenden Prägravette-Schicht gut vertreten; in ähnlicher Weise verhalten sich die Equiden.

Zum erstenmal erscheinen in dieser Ablagerung Schafe von kleiner Gestalt (*Ovis* sp.), und hier hat man auch die ersten Überreste des *Homo sapiens fossilis* gefunden.

Die Steinwerkzeuge, die auf dem Feuerherd dieses Horizontes im Eingang zur Höhle entdeckt wurden, zeigen eine deutliche Neigung zu kleiner werdenden Abmessungen; Klingen mit abgedrücktem Rücken sind — obwohl anwesend — doch ziemlich selten.

Die Ablagerung des Lösses dauert auch nach dem Mittelwürm in der Dobrukscha an, da er sich in den mächtigen Kalksteintrümmern des Post-Gravette und auch im Oberen Mesolithikum (Tardenois) befindet, welcher die untere (Hamangia) und die mittlere (Gumelnița) neolithische Schicht trägt.

Tabelle 1
Die Gliederung des jüngeren Lösses in der Dobrukscha

	Nach WOLD-STEDT	Nach Gross	Lößgliederung	Faunen	Kulturen	
Nach-Eiszeit			Lokale Lößbildungen	<i>Ovis</i> sp.	Mesolithikum	
Würm-Eiszeit	Spätwürm	Haupt-Würm	Spätglazial	Kalksteintrümmer mit Löß	Steril	Steril
			Jungwürm	Jüngerer Löß II b	Arktische Fauna, häufig Steppen-Fauna mit <i>Saiga</i>	Gravette
	Pau-dorfer Interstadial		Vistorna-Interstadial Braunrötliche Lage	Wald-Fauna, sehr häufig	Prägravette	
	Mittel-Würm		Jüngerer Löß II a	Arktische Fauna, häufig Steppen-Fauna mit <i>Saiga</i> , sehr häufig <i>Crocota spelaea</i> , sehr häufig	Mittel-Aurignac und Szeleta	
	Mittelwürm	Göttweiger Interstadial	Ocker-farbige Lage Graue Lage	<i>Mammonteus primigenius</i> <i>Coelodonta antiquitatis</i> Wald-Fauna, häufig	Früh-Aurignac	
			Kalksteintrümmer mit Lehm Rote Lage mit Lehm	Steril <i>Ursus spelaeus</i> <i>Mammonteus primigenius</i> <i>Coelodonta antiquitatis</i>	Steril Spät-Moustier	
Frühwürm	Alt-Würm	Frühglazial	Jüngerer Löß I	<i>Ursus spelaeus</i> , Arktische Fauna <i>Mammonteus primigenius</i> und <i>Coelodonta antiquitatis</i> , häufiger	Hoch-Moustier	

Klima

Für die Beurteilung der klimatischen Zustände, welche in der Dobrudscha in den Perioden der Lößbildungen geherrscht haben, bietet uns die Fauna die notwendigen Anhaltspunkte.

Die arktischen Tiere, vertreten durch *Alopex lagopus* und *Rangifer tarandus* sind aus dem Hoch-Moustier bekannt und erreichen zwei Häufigkeitsstufen: eine im Mittel-Aurignac, zu welcher Zeit auch *Ovibos* erscheint, und die zweite im Gravette.

Es ist wegen des im Vergleich zu den anderen Arten seltenen Auftretens der arktischen Tiere sehr wahrscheinlich, daß diese in die Dobrudscha nur während der Winterwanderung gelangt sind. Für diese Behauptung spricht die Tatsache, daß die fossilen Überreste des Renttiers nur Individuen angehören, welche älter als drei Monate waren.

Als Vertreter der eigentlichen Trockensteppe ist die Saiga-Antilope nicht nur in den Lößschichten, sondern auch in der gesamten Ablagerung vorzufinden und zeigt eine Steigerung der Häufigkeit im Mittel-Aurignac, ähnlich wie das bei der arktischen Fauna der Fall war. Es scheint, daß Saiga in dieser Gegend schon in der Interglazialzeit Riß/Würm vorhanden war und sich erst am Ende des Pleistozäns gegen Norden und Osten verzogen hat.

Die Hirsche bleiben, obwohl sie in den Perioden des Vorstoßes der arktischen Fauna selten werden, während des ganzen oberen Pleistozäns noch weiter bestehen und beweisen dadurch, daß das Klima in der Dobrudscha niemals außerordentlich streng war. Diese Tatsache erklärt auch die Anwesenheit der Ophidien, Lacertilien und Amphibien.

Bei der Deutung der Schwankungen in der Fauna gelangen wir zu der Schlußfolgerung, daß Mittel-Aurignac und Gravette zwei kältere klimatische Perioden waren.

Während der ganzen Würmzeit beherrschte die Waldsteppe die Landschaft der Dobrudscha, mit aufeinanderfolgendem Vorstoß und Rückzug des Waldes oder der Steppe. Es ist sehr wahrscheinlich, daß die Steppe im Mittel-Aurignac ihre größte Ausdehnung erreicht hat.

Auf Grund der angegebenen Daten können wir annehmen, daß in der Dobrudscha während des Oberen Pleistozäns sich „Jüngerer Löß“ in zwei hauptsächlichen Phasen abgelagert hat:

Jüngerer Löß I im Frühwürm bei gleichzeitigem Erscheinen der Hoch-Moustier-Kultur und Jüngerer Löß II im Mittelwürm in zwei Etappen: Jüngerer Löß II a in Verbindung mit dem Mittel-Aurignac und der Szeleta-Kultur und Jüngerer Löß II b mit der Gravette-Kultur. Wir müssen aber bemerken, daß die beiden Lagen des Jüngeren Lösses II durch ein Interstadial (*Vistorna-Interstadial*)²⁾ getrennt sind, welches dieser Gegend eigen ist und durch eine gemäßigte Fauna und eine Prägravette-Kultur gekennzeichnet ist.

Es ist das erste Mal, daß dieses Interstadial bei uns hervorgehoben wird. Die vorhergegangenen Studien haben nur den „Jüngeren Löß II“ erfaßt, ohne einen Unterschied zwischen Löß II a und II b zu machen. Diese Unterscheidung war in der Dobrudscha nur dank besonderer Bedingungen bei der Ablagerung möglich.

Es scheint, daß sich die Ablagerung des Lösses während des Spätwürms fortgesetzt hat.

Bibliographie

- BOTEZ. I. G.: Date paleolitice pentru stratigrafia loessului în Nordul Basarabiei. - Acad. Rom. Mem. Sect. St., Bucureşti 1930. - - Recherches de Paléontologie Humaine au Nord de la Bessarabie - Iaşi 1931.
- DUMITRESCU, M., GHICA, M., RĂDULESCU, C., SAMSON, P. & TERZEA, E.: La Grotte „La Adam“ - Station Pléistocène supérieure (im Druck).

2) *Vistorna* nennt man das Tal, in dem sich die Höhle „La Adam“ befindet.

- GHİKA, M. & SAMSON, P. (in DUMITRESCU, M. etc.): L'Etude des Perissodactyles et des Proboscidiens.
- GROSS, H.: Das Götterweiger Interstadial - ein zweiter Leithorizont der letzten Vereisung. - Eiszeitalter und Gegenwart 7, S. 87-101, 1956.
- MOROȘAN, N. N.: Le Pléistocène et le Paléolithique de la Roumanie du Nord-Est. - An. Inst. Geol. Rom. 19, București 1938.
- RĂDULESCU, C. (in DUMITRESCU, M. etc.): L'Etude des Artiodactyles.
- RĂDULESCU, C., GHİKA, M. & SAMSON, P.: "Bordeiul de Piatră" Stațiune mousteriana superioară. - Mitteilungen bei der wissenschaftlichen Session des Institutes für Speologie "E. Racovița", București, 10. - 12 Mai 1958.
- TERZEA, E. & SAMSON, P. (in DUMITRESCU, M. etc.): L'Etude des Carnivores.
- WOLDSTEDT, P.: Über die Gliederung der Würm-Eiszeit und die Stellung der Lössen in ihr. - Eiszeitalter und Gegenwart 7, S. 78-86, 1956. - - Das Eiszeitalter, Bd. II. Stuttgart 1958.

Manusk. eingeg. 20. 7. 1959.

Anschrift d. Verf.: Dr. Petre Samson und Dr. Constantin Rădulescu, Speologisches Institut „E. Racovița“, Strada Dr. Capșa 8 - R. Lenin, Bukarest, Rumänien.

Contribution à la connaissance de la dentition lactéale d'*Ursus spelaeus*

Par C. RĂDULESCU et P. SAMSON

Avec 17 Figures

Zusammenfassung: Das Studium von 68 Unterkiefern des *U. spelaeus*, welche Exemplaren in einem Alter zwischen 6 Wochen und 16 Monaten angehören, erlaubt uns festzustellen, daß neben dem gewöhnlichen Fall mit d2, d3 und d4 auch Exemplare existieren, bei denen der d2 völlig rückgebildet ist. Der d2 ist — wenn er existiert — schräg eingepflanzt und zeigt eine markante morphologische Variabilität; seine Krone kann elliptisch- oder kreisförmig sein. Das Fehlen von Abwertungsspuren und sein Auftreten in einer Fosse des Unterkiefers, nötigen uns zu der Annahme, daß dieser Zahn nicht gebraucht wird und in Rückbildung ist. Der d3 kann zwei distinkte Wurzeln haben, welche in einigen Fällen verschmelzen und mehr oder weniger deutliche Spuren dieses Prozesses zeigen; parallel dazu beobachtet man den d3 mit nur einer Wurzel. Der d4 ist ein sehr wechselhafter Zahn; neben dem Schema mit fünf Haupthöckern findet man eine wechselnde Zahl von Nebenhöckern. Die Reihenfolge, in welcher diese drei Milchzähne d2, d3 und d4 erscheinen, wie auch ihr Ausfallen, ist disto-mesial; der d2 kann bis zu 16 Monaten oder noch länger persistieren.

Abstract: The study of 68 mandibles of *Ursus spelaeus*, appertaining to individuals between 6 weeks and 16 months, allowed us to observe that besides the usual case with d2, d3, d4, there are specimens which have d2 in a completely reduced state; d2, when existing, is obliquely implanted and presents a marked morphological variability; its crown can be ellipsoidal or buttonlike; the lack of any marks of use and its insertion in a groove of the mandible allow us to infer that this tooth is not functional, but on its reduction way; d3 may present two distinct roots which in some cases join, having marks more or less evident of this process; in the same time we observe d3 with one root only; d4 is a tooth extremely variable; a variable number of accessory tubercles is added to the scheme with five principal cones. The order of appearance and shedding of the three milk-teeth, d2, d3, d4, is disto-mesial; d2 may persist till the age of 16 months and sometimes more.

L'existence d'énormes dépôts d'ossements de l'Ours des cavernes a produit, depuis longtemps, une littérature prodigieusement riche; pourtant, chose assez curieuse, les études sur les dents lactéales, restent encore à leur début. Bien que le matériel soit difficile à conserver, par sa nature même, les restes fossiles ne nous semblent pas être si rares comme on a déjà supposé.

Selon les informations que nous possédons, NORDMANN (1858) est le premier auteur qui s'est occupé de la dentition lactéale chez les Ursidés (*U. arctos* et *U. spelaeus*). En ce qui concerne l'Ours des cavernes, NORDMANN décrit antérieurement à la d4¹⁾ deux ou trois alvéoles, assez variables quant aux distances et positions, excepté le plus distal, qui est toujours étroitement collé à la racine mésiale de la d4.

Des éclaircissements, les uns en partie valables, ont été apportés au même sujet par: SCHLOSSER (1909), KORMOS (1916), PÖHLE (1923), EHRENBURG (1931), FRIANT (1933), STEHLIN (1933), MOTTI (1934, 1939).

En 1952, F.-Ed. Koby²⁾ décrit pour la première fois toute la dentition lactéale d' *U. spelaeus* et analyse, en même temps, les travaux antérieurs, à l'exception de celui de NORDMANN, sur lesquels nous ne reviendrons plus.

¹⁾ Nous préférons garder la nomenclature classique, en numérotant les dents jugales, tant définitives que lactéales, dans le sens mésio-distal (P₁—P₄ et d₂—d₄). Les dimensions seront prises comme suit: hauteur sur la verticale, longueur dans le sens mésio-distal et largeur dans celui vestibulo-lingual.

²⁾ Nous exprimons notre gratitude à M. le docteur F.-Ed. Koby, qui a eu l'amabilité de nous envoyer son ouvrage.

A la suite des études mentionnées on a admis la suivante formule dentaire lactéale pour l'Ours des cavernes:

$$\begin{array}{ccc} 3 & 1 & 3 \\ \text{id} - & ; \text{cd} - & ; \text{d} - \\ 3 & 1 & 3 \end{array}$$

Dans ce qui va suivre, nous nous bornerons à une esquisse des divers aspects de la réduction des dents de lait jugales, les seules qui subissent de fortes variations numériques et morphologiques.

Dans notre pays, malgré le nombre élevé des cavernes à l'ours, qui renferment d'immenses dépôts d'os, on n'a pas encore abordé l'étude de la première dentition d'*U. spelaeus*.

Nos recherches ont commencé pendant l'année 1952, quand l'un de nous a recueilli toute une série de pièces isolées dans la grotte "Colțul Surpat" (Région de Pitești). Ultérieurement en 1954, dans la grotte de Ferice (Région de Bihor) nous avons découvert avec M-elle E. TERZEA, une très jeune mandibule munie seulement de deux dents jugales. Aussi, deux années plus tard, en compagnie de M-elle E. TERZEA et de M. M. GHIKA, une pièce semblable fut trouvée à l'occasion des fouilles exécutées par l'Institut de Spéologie "E. Racoviță" dans la grotte "Colțul Surpat."³⁾

Le matériel que nous avons eu à notre disposition comporte 32 mandibules âgées de 6 semaines à 4 mois, 36 âgées de 9 à 16 mois et 30 autres appartenant à des individus adultes. L'âge a été estimé surtout d'après les données de POHLE (l.c.), qui sont les plus complètes pour les Ours brun et polaire, avec la réserve qui nous est imposée par l'erreur inhérente à une comparaison entre les espèces disparues et actuelles. En ce qui concerne les dents jugales de la première dentition, quoiqu'elles ne soient pas toutes présentes sur la même mandibule, nous possédons au moins un exemplaire de chacune sur des mâchoires différentes. De nombreuses dents lactéales, à l'état isolé, spécialement la d4, ont été obtenues dans diverses grottes étudiées.

Le matériel que nous avons utilisé provient des stations suivantes: la grotte de Cioclovina (qui nous a fourni la plupart des pièces) et celle de Valea Drăcoasei (Région de Hunedoara), les grottes No. I et II de Valea Tătarului (Mts. Bucegi) et "Bordeiul de Piatră" (Région de Constanța).

La grotte de Cioclovina⁴⁾ située à une altitude de 850 m contient un immense dépôt de restes fossiles d'*U. spelaeus*, qui s'étale sur une épaisseur de plus de 10 m et fut longtemps exploité dans un bât industriel. Dans cette grotte ROSKA MARTON (1912) a décrit l'existence de l'Aurignacien et du Moustérien, associés tout les deux aux débris d'Ours des cavernes. Nos recherches ont mis en évidence, dans la cadre faunistique, la présence de quelques nouveaux éléments représentés par: *U. arctos* (très rare), *Canis lupus*, *Felis spelaea* et *Capra ibex*.

Dans la grotte de Valea Drăcoasei, nos fouilles, sommaires d'ailleurs, ont abouti à la découverte, parmi des os provenant d'*U. spelaeus*, de quelques pièces dentaires lactéales appartenant à la même espèce.

Les grottes de Valea Tătarului⁵⁾, à une altitude de 1548 m, ont fourni des restes d'*U. spelaeus*, *U. arctos* (très rare), *Canis lupus* et *Ibex priscus*⁶⁾, à côté d'une industrie moustérienne supérieure. La grotte no. II nous a livré une mandibule d'Ours brun fossile âgé de 4 mois.

Située dans le bassin de la Casimcea, à 25 m d'altitude, la grotte "Bordeiul de Piatră"⁷⁾

³⁾ Les résultats de ces recherches ont été communiqués dans les séances de l'Inst. de Spéol. de septembre et décembre 1956.

⁴⁾ Communication faite à la séance mensuelle de l'Inst. de Spéol. (mai, 1959).

⁵⁾ Communication faite à la session scientifique de l'Inst. de Spéol. (10—12 mai 1958).

⁶⁾ Cette dernière espèce citée par I. MAXIM (Bul. Soc. St. Cluj, t. X. 1948).

⁷⁾ M. DUMITRESCO, M. GHIKA, C. RĂDULESCU, P. SAMSON, Peștera "Bordeiul de Piatră" (Ghi-lingic) (à paraître).

nous a témoigné des traces d'une habitation moustérienne supérieure avec une association faunistique composée de 24 espèces.⁸⁾

Pour interpréter avec plus de certitude les diverses étapes de développement des deux dentitions successives de l'Ours des cavernes, nous avons utilisé un matériel juvénile de Carnivores actuels (*Canis*, *Vulpes*, *Meles*, *Lutra*, *Ursus arctos*, *Felis Ieo*, *Felis catus*) et fossiles (*Alopex*, *Crocota spelaea*, *Ursus arctos*, *Felis spelaea*).⁹⁾

Pour interpréter avec plus de certitude les diverses étapes de développement des deux selon leurs affinités morphologiques et tant qu'il fut possible aussi selon leur degré de développement. Les pièces âgées de plus de 9 mois seront étudiées à part, pour nous permettre de relever la persistance, en certains cas, de la d2. Ainsi nous avons distingué les groupes suivants:

A.— Le groupe à trois dents jugales (d2, d3, d4)

- 1° la d3 avec deux racines;
- 2° la d3 avec deux racines soudées;
- 3° la d3 avec une racine.

B.— Le groupe à deux dents jugales (d3, d4)

Parfois à ces groupes peut s'ajouter la P₁.

C.— Le groupe à une seule dent jugale (d4).

A.— Le groupe à trois dents jugales (d2, d3, d4)

1°. Parmi les pièces qui possèdent la d3 avec deux racines, nous avons choisi celles qui nous semblent être les plus significatives; ces mandibules sont âgées de 3 à 4 mois.



Fig. 1. *U. spelaeus*, mandibule dext. avec d2 (gr. nat.).

Sur la mandibule dext. (Cl. 563) (Fig. 1) on observe, en voie de se former, l'orifice d'éruption de la C; cet orifice est situé tout près de l'alvéole de la cd, dans sa partie linguale et approximativement à la moitié de son diamètre mésio-distal. Le germe de la C, situé profondément dans la mandibule, a une longueur de 12.5 mm. On remarque aussi l'orifice d'éruption de la P₄, entre les deux alvéoles de la d4, vers la partie linguale; la M₁ avec sa couronne déjà constituée est complètement à l'intérieur de la mandibule et présente une fente d'éruption longue de 20.8 mm; la loge de la M₂, dont le germe manque

⁸⁾ *Vespertilio serotinus*, *Myotis myotis*, *Mesocricetus auratus*, *Spalax leucodon*, *Microtus arvalis*, *M. nivalis*, *M. gregalis*, *M. oeconomus ratticeps*, *Lagurus lagurus*, *L. luteus*, *Spermophilus citelloides*, *Arvicola terrestris*, *Lagomys sp.*, *Canis lupus*, *C. aureus?*, *Vulpes vulpes*, *Crocota spelaea*, *Ursus spelaeus*, *Mustela sp.*, *Equus caballus*, *E. caballus* de grande taille, *E. (Asinus) hydruntinus*, *Saiga tatarica*, *Bison priscus*.

⁹⁾ Nous devons de très vifs remerciements à M-me le Prof. Dr. M. DUMITRESCO pour le matériel de Mustélicés, à M. le Dr. T. ORGHIDAN pour les photographies, à M. E. ȘERBAN pour le matériel juvénile de *Felis spelaea*.

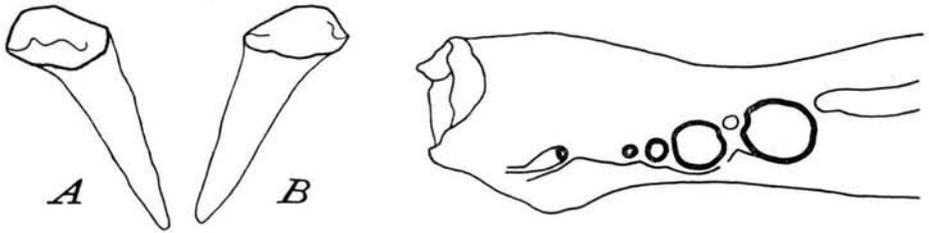


Fig. 2. *U. spelaeus*, la dent jugale antérieure (d2) A. partie linguale, B. partie vestibulaire (5 x environ).

Fig. 3. *U. spelaeus*, mandibule sin. La ligne accentuée indique les alvéoles des dents lactéales (1,5 x). sur notre matériel, forme une fente du côté lingual à la base de la branche ascendante mandibulaire.

La dent jugale antérieure (d2) (fig. 2), implantée de biais, a une seule racine complètement fermée et comporte une hauteur totale de 7 mm. La couronne, penchée du côté lingual, plus longue que large (3.2 x 1.9 mm), haute de 1.7 mm, affecte une forme élipsoïdale. Une sorte de *cingulum* est à remarquer surtout vers la partie mésio-linguale de cette dent. L'alvéole correspondant, ovale, avec le diamètre long de 3 mm, est précédé par une fossette peu accentuée qui entoure sa partie mésiale et s'étend jusqu'à l'alvéole de la cd. Cette dent lactéale antérieure — à cause de la position oblique de la racine par rapport à la couronne et aussi à cause de la concavité mésiale qui se forme immédiatement sous la couronne — est étroitement collée à la partie distale de la fossette déjà mentionnée et en même temps est légèrement surplombée par le bord vestibulaire de la mandibule. Ce cas, comme tous les autres observés par nous, diffère de celui figuré par КОВЫ (l.c. Fig. 11) où la d2 est singulièrement proéminente. Après un intervalle d'un millimètre se trouvent les deux alvéoles de la dent jugale intermédiaire (d3), sensiblement égaux, avec un contour circulaire et situés obliquement dans le sens mésio-distal et vestibulo-lingual. Cette orientation est due au fait que l'alvéole distal, tout proche de l'alvéole mésial de la d4, est poussé vers le côté lingual, tandis que l'alvéole mésial reste dans l'axe longitudinal de la mandibule. Enfin, on peut observer les alvéoles (longueur 10.7 mm) de la dernière dent jugale (d4) qui n'offrent rien de particulier.

La mandibule sin. (Cl. 570) (Fig. 3) nous semble un peu plus âgée que la précédente, témoin les orifices d'éruption de la C et de la P₄ mieux développés; la longueur du germe de la C atteint 15 mm. L'alvéole de la d2, de dimensions réduites, se continue avec une échancrure longue de 5 mm, orientée selon une direction distomésiale et linguo-vestibulaire, dans laquelle était logée probablement la couronne de cette dent. Par conséquent la position est contraire à celle de la jugale antérieure décrite plus haut. Les alvéoles de la d3, séparés de celui de la d2 par un espace de 4.5 mm, ont la même orientation comme dans le cas précédent; on doit signaler seulement que l'alvéole mésial est aciculaire et peu marqué, tandis que le distal est rond et plus fort; la longueur des deux alvéoles comporte 4 mm.

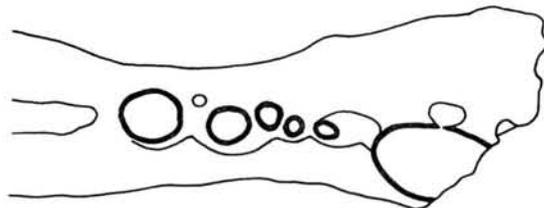


Fig. 4. *U. spelaeus*, mandibule dext. (1,5 x).

Un état intermédiaire est représenté par la mandibule dext. (Cl. 560) (Fig. 4), dont l'alvéole de la d2 est circulaire avec un diamètre de 2.5 mm et les deux alvéoles de la d3, quoique inégaux, sont bien exprimés, ayant une longueur de 4.8 mm. La fossette antérieure de l'alvéole de la d2 est moins profonde que dans d'autres cas.

En général, lorsque la d3 possède deux racines, la distale est plus forte que la mésiale.

2° Chez les mandibules à trois dents jugales, dont l'intermédiaire (d3) a les deux racines soudées, on peut observer les phases successives de ce processus. Les mandibules qui seront décrites sont âgées de 3 à 4 mois.

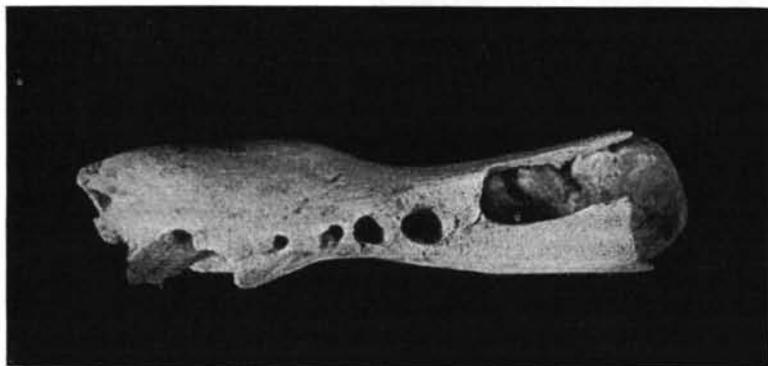


Fig. 5. *U. spelaeus*, mandibule sin. (gr. nat.)

Sur la mandibule sin. (Cl. 577) (Fig. 5), les orifices d'éruption de la C et de la P₄ sont évidents; la M₁ avec la couronne complètement formée est située encore à l'intérieur de la mandibule. L'alvéole de la d2, oblique, allongé dans le sens mésio-distal comporte une longueur de 3.5 mm et présente antérieurement la fossette que nous avons déjà mentionnée dans les cas précédents, mais laquelle sur cette pièce est moins exprimée. Après un espace de 3.2 mm, suit l'alvéole de la d3 long de 4.2 mm présentant sur les parois vestibulaire et linguale deux septums qui avancent très peu vers le centre de l'alvéole dans sa partie supérieure et tendent à se joindre dans celle inférieure, indiquant ainsi la ligne de fusion des deux racines. On doit remarquer la position de cet alvéole dans l'axe longitudinal de la mandibule.

Sur un fragment de mandibule dext. (Cl. 574) on peut observer l'alvéole de la d3 dont le diamètre long prend une direction à peu près vestibulo-linguale; les septums sont moins marqués.



Fig. 6. *U. spelaeus*, mandibule dext. (1,5 x).

La mandibule dext. (Cl. 575) (Fig. 6) laisse reconnaître un état plus avancé dans la fusion des racines de la d3; comme suite on remarque seulement une trace de septum sur la paroi linguale de l'alvéole.

Lorsque la dent jugale intermédiaire possède deux racines soudées, la partie mésiale de l'unique racine est plus courte et plus mince que la distale.

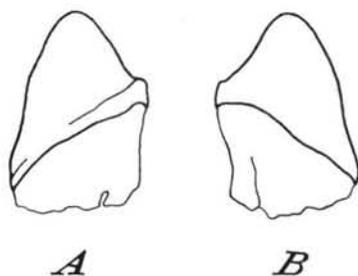


Fig. 7 (à droite). *U. spelaeus*, mandibule sin. avec d3 (gr. nat.). — Fig. 8 (à gauche). *U. spelaeus*, la dent jugale intermédiaire (d3) A. partie linguale, B. partie vestibulaire (5 x environ).

3°. La plupart du matériel que nous possédons, comporte des mandibules dont la d3 a une seule racine. Ces pièces proviennent de jeunes sujets âgés de 6 semaines à 4 mois.

La mandibule sin. (Cl. 579) (Fig. 7) provient d'un ourson qui n'a pas dépassé son deuxième mois (probablement 6 semaines). On peut observer la cd en voie d'éruption avec sa pointe à 5 mm au-dessus du bord alvéolaire. La d3 avec sa couronne formée, située dans l'alvéole, fait éruption avec sa pointe. La cd a la couronne complètement constituée, haute de 9.3 mm, avec une longueur de 8.6 mm et une largeur de 6 mm au collet. La racine, ébauchée, atteint une hauteur maxima de 8.7 mm. La d3 (fig. 8), implantée de biais, a une couronne conique avec un diamètre de 3.2 mm et une hauteur de 4.2 mm, la racine étant ouverte et longue à peine de 3 mm sur sa face mésiale. A la base de la couronne apparaît un bourrelet qui longe la dent dans sa partie linguale et s'efface vers son extrémité distale. L'alvéole de la cd a une longueur de 8.2 mm. Le germe de la C à peine formé (hauteur = 6 mm) est situé profondément dans la mandibule, sa loge ayant la tendance de s'ouvrir pour constituer l'orifice d'éruption.

L'alvéole de la d2, très ouvert, ovale, long de 4 mm, contenait probablement le germe de la dent et se trouve étroitement collé à l'alvéole à peu près circulaire (diamètre = 4.5 mm) de la d3. Après un espace très réduit, suivent les alvéoles de la d4 incomplètement constitués, longs de 12.5 mm. La dent, qui manque sur notre pièce, commençait à faire éruption et d'après la topographie des alvéoles ses racines étaient déjà ébauchées. Sous l'alvéole de la d4 s'observe la loge double de la P₄ en voie de formation, oblique, orientée dans le sens mésio-distal et vestibulo-lingual, avec sa partie antérieure plus réduite que celle postérieure, configuration observable d'ailleurs sur des mandibules plus âgées lorsque la dent est déjà apparue. Selon la morphologie dentaire et alvéolaire de cette pièce, la plus jeune que nous avons découverte, il est à supposer que l'ordre d'éruption des jugales est le suivant: les deux dernières presque en

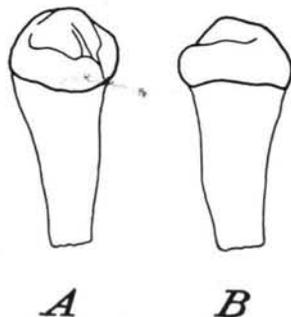


Fig. 9 (à droite). *U. spelaeus*, mandibule dext. avec d2 (gr. nat.). — Fig. 10 (à gauche). *U. spelaeus*, la dent jugale antérieure (d2) A. partie vestibulaire, B. partie linguale (5 x environ).

même temps, la d4 étant cependant la première à paraître, succédées par la d2.

Sur une autre mandibule, dext. (Cl. 583) (Fig. 9), de presque 4 mois, la dent jugale antérieure (d2) est in situ; l'alvéole de la d3 de même appliqué contre celui mésial de la d4; la distance entre les alvéoles de la d2 et d3 de 2.7 mm. Dans ce cas, la d2 (Fig. 10) également implantée de biais, diffère de celle décrite par Koby et par nous antérieurement à cause de sa couronne en bouton; la racine, continuant en ligne droite la couronne, est un peu ouverte et ainsi la hauteur totale de 6 mm reste approximative. Le diamètre mésio-distal de la couronne comporte 2.8 mm, le transversal 2.5 mm et la hauteur 2.1 mm. La couronne sans signes d'usure présente un *cingulum* discontinu situé dans la moitié mésio-vestibulaire de la dent. Dans la partie vestibulaire, l'interruption est marquée par un petit tubercule. L'alvéole de la d2, comme dans les cas précédemment décrits, forme une fossette antérieure, cependant n'atteignant pas l'alvéole de la cd.

Au même groupe se rattache la mandibule dext. (Cl. 586) (Fig. 11) dont la jugale postérieure (d4) comporte 13.3 mm de longueur et 6.7 mm de largeur; l'âge de cette

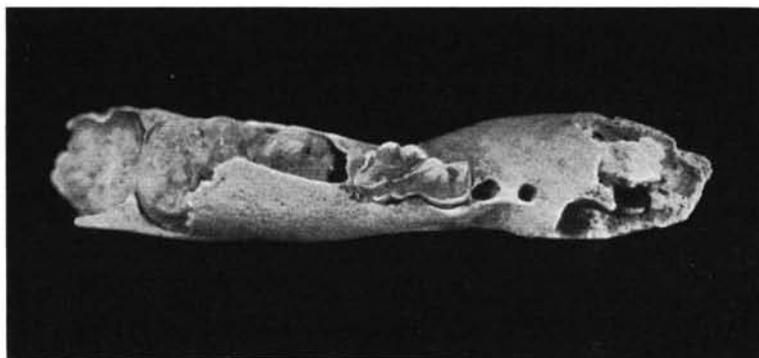


Fig. 11. *U. spelaeus*, mandibule dext. avec. d4 (gr. nat.).

pièce se place entre 3 et 4 mois. On connaît depuis longtemps les cinq cuspidés principales de cette dent. En ce qui suit, nous nous proposons d'insister sur quelques variations propres à notre matériel, provenant de différentes grottes mentionnées, pour compléter les observations effectuées jusqu'à présent. Dans la partie mésio-vestibulaire le *cingulum* puissamment développé peut individualiser un petit tubercule qui représente le point le plus antérieur de la dent. La crête distale du protoconide peut constituer dans sa moitié inférieure un ou deux tubercules, l'antérieur étant le plus fort; la partie vestibulaire du *cingulum* a la possibilité de développer deux tubercules, le premier situé au niveau du sillon qui sépare le trigonide du talonide, le second à la base de l'hypoconide. On constate, dans certains cas, que le tubercule qui apparaît entre le para- et métaconide au lieu de rester indépendant se forme aux dépens de l'une ou de l'autre de ces cuspidés. Parfois le métaconide présente aussi un petit tubercule dans sa partie disto-basale. Le *cingulum* distal peut former encore deux tubercules placés chacun à la base de l'hypo- et de l'endoconide. En quelques cas un tubercule supplémentaire s'ajoute à celui de l'hypoconide. Dans le sillon qui sépare l'endo- et l'hypoconide, à la base de ce dernier, peuvent se développer jusqu'à trois tubercules de dimensions plus ou moins réduites.

Pour rendre plus évidente l'extrême complexité de la dernière jugale de l'Ours des cavernes, nous décrirons plus loin, la même dent appartenant à une mandibule dext. (V.T.P. II. S.A. 1) (fig. 12) d'Ours brun fossile, dont l'âge ne dépasse pas le 4^e mois. L'orifice d'éruption de la C se situe du côté lingual de l'alvéole de la cd, sa longueur représentant la moitié du diamètre longitudinal de ce dernier; on observe aussi l'orifice d'éruption de la P4; la M₁ fait éruption avec ses pointes les plus élevées (proto- et méta-

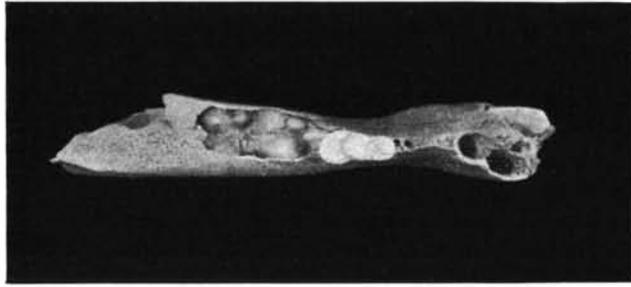


Fig. 12. *U. arctos*, mandibule dext. avec d4 (gr. nat. approx.).

conide). L'alvéole de la P₁, séparé de la cd par un septum interalvéolaire très mince, a 6 mm de longueur, 4.5 mm de largeur et une profondeur de 2.8 mm. L'alvéole suivant, de forme aciculaire, appartient à la d2 et présente également une fossette antérieure qui entoure sa partie mésiale et s'étend cette fois-ci jusqu'à l'alvéole de la P₁. Après un intervalle de 3.3 mm apparaissent deux alvéoles, le mésial ovale, le distal circulaire, pour la d3, ayant une longueur totale de 3.5 mm. La d4 en comporte deux, dont le mésial est collé à celui distal de la d3. Chez l'Ours brun la d4 longue de 11.2 mm et large de 5.2 mm, présente un paraconide plus détaché du protoconide à la différence de la configuration observée chez l'Ours des cavernes. Le cingulum est à peu près absent dans la part mésio-vestibulaire de la dent et les tubercules font défaut. Entre le para- et métaconide peut s'insérer un petit tubercule; à la partie disto-basale du protoconide se forme également un autre tubercule. Le cingulum se développe un peu plus dans la région distale du talonide et s'efface presque totalement vers celle vestibulaire; il constitue un tubercule à la base de l'hypoconide. L'endo- et l'hypoconide sont uniques, tandis que chez l'Ours des cavernes ils deviennent doubles ou même triples. Il est à signaler aussi un angle plus aigu entre le proto- et l'hypoconide chez l'Ours brun.

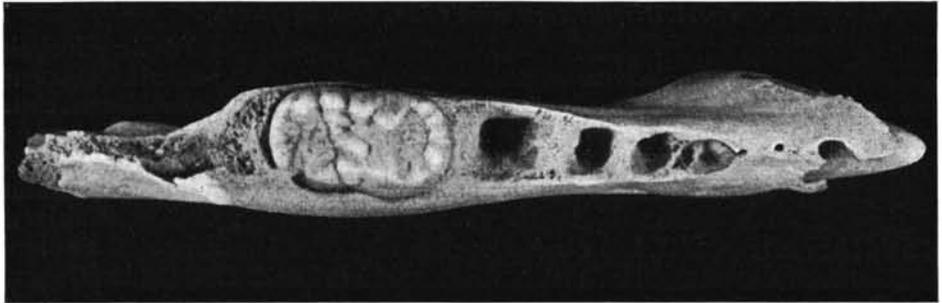


Fig. 13. *U. spelaeus*, mandibule dext. avec l'alvéole de la P₁ (0,85 x).

Un cas particulier dénote la mandibule dext. (V.T.P. II. S₁. I. 1) (Fig. 13) âgée d'environ 15 mois. Sur cette pièce est observable la C qui a percé avec sa pointe. D'après les alvéoles de la P₄ et de la M₁ on peut déduire que ces dents ont fait déjà éruption; la M₂ in situ est apparue jusqu'au collet dans sa partie mésiale, la moitié distale de la couronne étant encore enchassée dans l'alvéole; les racines sont encore ouvertes; la loge de la M₃ est un peu oblique. On peut observer tout près de la C un alvéole postérieur, ovale, avec un diamètre longitudinal de 5.7 mm et une profondeur atteignant 9 mm; cet alvéole d'après forme et position ne saurait appartenir qu'à la P₁. Après un espace de 5 mm, il existe un alvéole correspondant à la d2, de petite taille et implantée de biais. Enfin, collé à l'alvéole de la racine mésiale de la P₄ se trouve aussi l'alvéole de la d3, séparé de celui de la d2 par un intervalle de 3.7 mm.

La configuration, le nombre d'alvéoles et les dimensions plutôt faibles de cette pièce nous font penser à *U. arctos*. Toutefois la morphologie et les dimensions (longueur/largeur = 27.8/18.0) de la M_2 comparées avec un nombre élevé de dents tant d'*U. spelaeus* que d'*U. arctos* actuel et fossile nous détermine de l'attribuer avec plus de vraisemblance à un Ours des cavernes de petite taille, d'autant plus que ce fait est corroboré par l'existence parmi les pièces récoltées par nous d'une mandibule plus faible que la précédente, mais laquelle manifeste selon sa P_4 des caractères nets de *Spelaeus*.

B.— Le groupe à deux dents jugales (d_3 et d_4)

Les mandibules de Ferice et de "Colțul Surpat" qui ont été déjà communiquées sont assez semblables à celles que nous allons décrire plus loin.

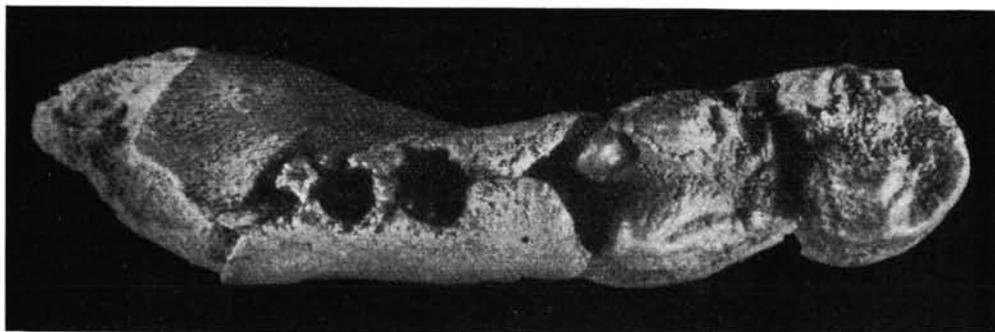


Fig. 14. *U. spelaeus*, mandibule sin. (2 x).

La mandibule sin. (V.T.P. II. S₁. II. 2) (fig. 14), — dont l'orifice d'éruption de la C n'est pas encore ouvert, la couronne de la M_1 et le germe de la C, long de 10 mm, sont situés à l'intérieur de la mandibule — indique un ourson d'environ 3 mois. Tout ce qu'on peut observer dans ce cas, ce sont les deux alvéoles (longueur = 10,7 mm) de la d_4 auxquels s'ajoute, après un espace de 1.7 mm, l'alvéole circulaire de la d_3 , avec un diamètre de 2.4 mm; ce dernier est séparé de l'alvéole de la d_4 par une petite barre de 6.3 mm.



Fig. 15. *U. spelaeus*, mandibule dext. (2 x).

Sur une autre mandibule (Cl. 590) (Fig. 15), d'environ 4 mois, on voit les orifices d'éruption de la C et de la P_4 et aussi, outre les deux alvéoles de la jugale postérieure, un autre, à peu près rond, d'une longueur de 4.7 mm, appartenant à la d_3 ; cet alvéole est séparé de celui de la d_4 par un espace de 6.3 mm et collé à celui mésial de la d_4 .

Sur une seule mandibule dext. (Cl. 589) (Fig. 16) âgée de 4 mois, avec les orifices d'éruption de la C et de la P_4 constitués, nous avons constaté à côté des alvéoles de la

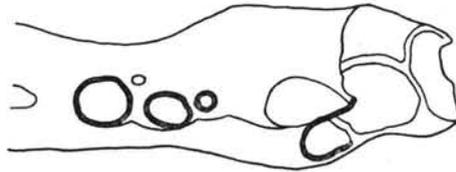


Fig. 16. *U. spelaens*, mandibule dext. avec l'alvéole de la P₁ (1,5 x).

d4 et d3 l'existence d'un autre alvéole plus volumineux situé immédiatement à la partie distale de la cd; cet alvéole ne peut appartenir qu'au germe de la P₁, selon ses dimensions qui comportent une longueur de 7.8 mm et une largeur de 4.8 mm. L'alvéole de la jugale intermédiaire, ovale (longueur 2.6 mm) est étroitement collé tant à l'alvéole mésial de la jugale postérieure qu'à celui de la P₁. Dans tous les cas de ce groupe, la jugale intermédiaire (d3) ne possède qu'une seule racine, généralement implantée de biais.

C.— Le groupe à une seule jugale (d4)

A propos de cette réduction très poussée, SCHLOSSER (l.c.) remarque brièvement: „Zwischen der Alveole des CD und des D4 bemerken wir zwei kleine Alveolen, die offenbar dem D1 und D3 angehören. Sie fehlen fast stets an den jungen Bärenkiefen aus den fränkischen Höhlen“.

Nous avons eu l'occasion d'observer une configuration pareille sur une mandibule d'ourson trouvée dans le niveau moustérien de la grotte "La Adam" (Dobroudja).¹⁰⁾

L'étude des mandibules dont l'âge oscille entre 9 et 16 mois, nous a permis de surprendre les moments approximatifs d'expulsion des dents jugales lactéales.

En ce qui concerne ce processus POHLE (l.c.) admet pour les ours actuels l'ordre suivant: d4 à 10 mois, d3 à 13 mois environ, d2 à 9 mois. KOPY (l.c.) se rapportant à la d2 affirme: "... que chez *U. spelaens* cette dent est une des premières à tomber. Il en est de même d'ailleurs chez l'Ours brun, comme nous l'avons vérifié, et POHLE a dû faire, pour admettre cette persistance anormale, une confusion avec une prémolaire de la seconde dentition". Pour l'Ours des cavernes, la mandibule Cl. 603 (Fig. 17) d'environ 14 mois, qui a la d2 in situ, nous semble être concluante. Par conséquent on peut admettre la justesse des observations de POHLE, d'autant plus que le cas ne semble pas être tellement isolé, vu que de 36 mandibules juvéniles examinées, 24 présentent l'alvéole de la d2 bien constitué.

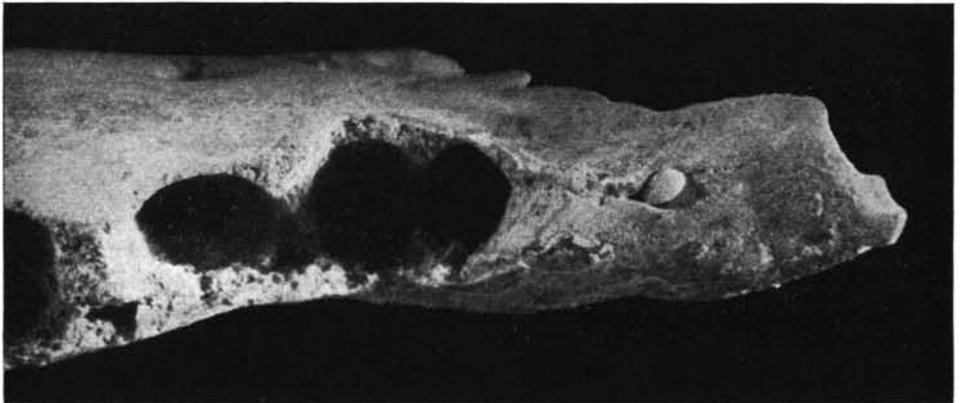


Fig. 17. *U. spelaens*, mandibule sin. (partie mésiale) avec d2 (2 x).

¹⁰⁾ Communiquée par M-elle E. TERZEA à la séance mensuelle (mai, 1959) de l'Inst. de Spéol.

La mandibule sin. (Cl. 603) (Fig. 17), ci-dessus mentionnée, a sa M_1 complètement apparue et la M_2 avec une position encore oblique. La d2 implantée de biais, avec une couronne allongée, sans traces d'usure, rappelle selon sa morphologie générale la même dent décrite sur la mandibule Cl. 563. La distance entre la P_4 et la C est de 21.8 mm; l'alvéole allongé de la d2 se situe à 13.5 mm après cette dernière; on peut observer aussi un vestige alvéolaire de la d3 collé à la paroi mésiale de l'alvéole de la P_4 .

Sur une autre mandibule (Cl. 608) presque de même âge, les alvéoles de la d2 et d3 sont présents, mais ils commencent à s'effacer.

Un cas plus particulier nous est offert par la mandibule sin. (Cl. 607) d'approximativement 16 mois; à la partie mésiale de la P_4 complètement éclose, on voit un alvéole distinct, que nous avons attribué à la d3. Il est à remarquer le fait que dans ce cas l'alvéole de cette dent est bien séparé de celui de la P_1 .

Aussi sur quelques mandibules adultes (3 sur 30) on peut observer un alvéole de dimensions réduites, situé à de variables distances de la C, lequel d'après sa forme et position ne peut appartenir à la P_4 . Nous sommes portés à croire qu'il s'agit d'une persistance tardive de la d2.

En étudiant les diverses phases d'éruption de la dentition définitive et celles d'effacement des alvéoles des dents lactéales, il nous paraît possible que chez *U. spelaeus* la première dent à tomber soit la d4, suivie par la d3 et enfin la d2, qui peut persister assez longtemps. Sur 24 mandibules où l'alvéole de la d2 s'est conservé, les dimensions qu'il comporte varient de 2 à 3.5 mm de longueur et le rapport long. C- P_4 /long. C-d2 est compris entre 1.61 et 2.71.

Dans cette étude nous nous sommes bornés à décrire seulement la dentition jugale lactéale mandibulaire, parce que nous avons eu à notre disposition un matériel assez riche et varié. En ce qui concerne la dentition maxillaire, les quelques pièces que nous possédons, bien que fragmentaires, semblent indiquer les mêmes aspects observables sur la mandibule.

Selon les constatations déjà faites, les Ursidés ont dans leur première dentition 3 pièces jugales: d2, d3, et d4. Notre matériel nous a permis d'observer la réduction des jugales à deux: d3 et d4. La présence de la P_1 nous paraît fortuite, pouvant accompagner l'une ou l'autre des deux variantes, déjà exposées. La réduction des deux premières jugales et la persistance seulement de la d4, peut s'expliquer, croyons-nous, par un développement anormal, ayant en vue la rareté d'un tel matériel.

Nous avons constaté que la dent jugale antérieure (d2) présente une variabilité morphologique marquée, revêtant des formes assez différentes. L'absence des traces d'usure de cette dent et son emplacement dans une fossette, plus ou moins accentuée, de la mandibule, même aux pièces dénotant des animaux plus âgés (environ 16 mois), nous font croire que cette dent n'est pas fonctionnelle et se trouve en voie de réduction, témoin les exemplaires qui ne possèdent que la d3 et d4.

La dent jugale intermédiaire (d3) peut présenter deux racines bien distinctes qui se soudent en certains cas, ayant des traces de fusion plus ou moins évidentes; pour la plupart des cas on observe la d3 uniradiculée.

La dent jugale postérieure (d4) se manifeste comme une dent extrêmement variable, au schéma à 5 cuspides principales s'ajoutant un nombre plus ou moins élevé de petits tubercules secondaires et des formations aux dépens du bourrelet basilaire.

La mandibule la plus jeune de notre matériel nous donne un aperçu sur l'ordre d'écllosion des jugales de la première dentition chez *U. spelaeus*, qui apparaissent comme suit: la d4 et la d3 presque en même temps, peut-être avec un léger décalage au profit de la première; après un court intervalle de temps se produit aussi l'éruption de la d2.

L'expulsion des jugales lactéales semble avoir lieu, aussi dans le sens disto-mésial; la d2 persiste en certaines occasions jusqu'à 16 mois et même plus.

En essayant une interprétation du matériel exposé, il nous semble que la lignée évolutive d'*Ursus spelaeus* l'entraîne vers la réduction de la jugale antérieure, comme si le caractère phylétique s'inscrivait dans l'ontogénèse — cela s'est produit chez les Carnivores à formule simplifiée des prémolaires (*Felidae*) — mais ce caractère en voie de se fixer, n'a pu trouver sa réalisation avant l'extinction totale de l'espèce.

Bibliographie

- DUBOIS, A. & STEHLIN, H. G.: La grotte de Cotender, station moustérienne. - Mém. Soc. Paléont. Suisse, vol. 52/53, Bâle 1933.
- EHRENBERG, K. in: ABEL & KYRLE, etc.: Die Drachenhöhle bei Mixnitz. - Speläologische Monographien, Bd. 7/8, 1931.
- FRIANT, M.: Contribution à l'étude de la différenciation des dents jugales chez les Mammifères, 1933.
- KOBY, F.-Ed.: La dentition lactéale d'*Ursus spelaeus*. - Rev. Suisse Zool., T. 59, No. 27, 1952.
- KORMOS, Th.: Die Felsnische Pilisszántó. - Mitt. Jahrb. Kgl. ungar. Geol. Reichsanst. 23, Budapest 1916.
- MOFFL, M.: Über Stamm- und Artmerkmale der Bären. - Ung. Geol. Ges. 21, II, Budapest 1934. - - Subalyuk-Höhle bei Cserépfalu. - Geol. Hung., Ser. Palaeont., fasc. 14, Budapest 1939.
- NORDMANN, A. v.: Palaeontologie Südrusslands. - Helsingfors 1858.
- OWEN, R.: A History of British Fossil Mammals and Birds. - London 1846.
- POHLE, H.: Über den Zahnwechsel der Bären. - Zool. Anz. 55, Leipzig 1923.
- REYNOLDS, S.: The Bears — A Monograph of the British Pleistocene Mammalia, vol. II, Part. II, London 1906.
- ROSKA, M.: Traces de l'homme diluvien dans la caverne "Cholnok" à Csoklovina. - Dolgozatok az Erdélyi nemzeti Muzéum Érem — és Régiségtárából, 3, 2, Kolozsvár 1912.
- SCHLOSSER, M.: Die Bären- oder Tischoferhöhle im Kaisertal bei Kufstein. - Abh. kgl. Bayer. Akad. d. Wiss., math.-phys. Kl., 24, 2, München 1909.
- SIMIONESCU, I.: *Ursus spelaeus* BLUMB. din peștera Cioclovina (Hunedoara). - Ann. Acad. Rom.; Mem. Sect. St., Ser. III, t. 17, Mem. 7, București 1942.
- SOERGEL, W.: Der Bär von Süssenborn. - N. Jahrb. Min. Geol. u. Pal. 54BB, Abt. B., Stuttgart 1926.
- SPAHNI, J.-Chr.: Méthode graphique appliquée à l'étude de la variabilité des dents de quelques Ursidés. - Eclogae Geol. Helv. 48, 2, Basel 1955.

Manusk. eingeg. 2. 10. 1959.

Anschrift der Verf.: Dr. Constantin Rădulescu und Dr. Petre Samson, Speologisches Institut "E. Racoviță", Strada Dr. Capșa 8 — R. Lenin, Bukarest, Rumänien.

„Erdkegel“ als heutige Frostboden-Bildungen an Rutschhängen im Saarland

VON GEORG SELZER, Saarbrücken

Mit 8 Abbildungen im Text

Ein größerer Hangrutsch auf dem geneigten Osthang des Birnberges bei Fedhingen (Meßtischblatt Ormesheim, Nr. 6808) hat im Winter 1956 die Entstehung eigentümlicher „Erdkegel“ beobachten lassen, die deswegen hier geschildert werden sollen, weil einmal zu ihrer Bildungszeit eine Frostperiode mit tiefen Außentemperaturen und tiefreichender Bodengefrorenis geherrscht haben und andererseits Vergleiche mit Bodenstrukturen in periglazialen Bereichen bestehen.

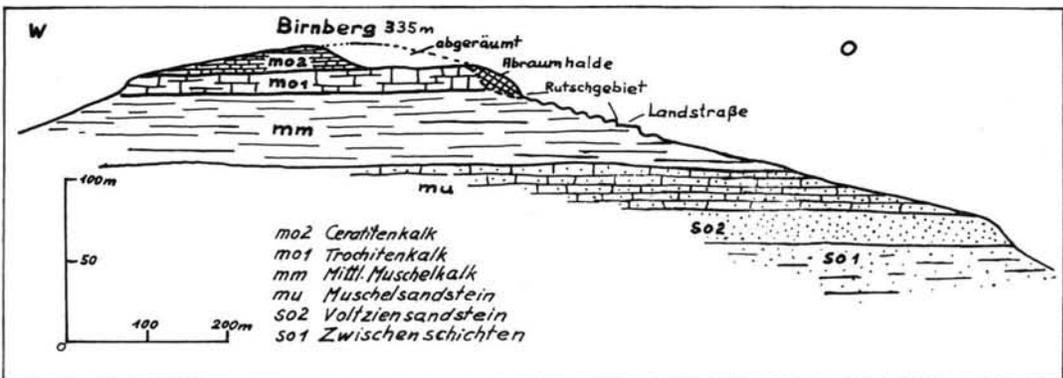


Abb. 1. Geologie des Birnberges bei Fedhingen.

Geologie des Berichtsgebiets (Abb. 1)

Der Birnberg bei Fedhingen — ein bekannter Fundpunkt von Ceratiten — wird von fast s \ddot{o} hlig liegender Trias aufgebaut, deren Profil vom Tal aus bis zum Gipfel vom Oberen Buntsandstein bis in die Ceratitenschichten reicht. Der rd. 10 m dicke Trochitenkalk wird als guter Stahlwerkskalk im Tagebau abgebaut, wozu die Decke der Ceratitenschichten abgeräumt wird. Der Abraum wird auf dem flach geneigten (rd. 11 $^{\circ}$) Hang angehaldet, der aus Mergeln des Mittleren Muschelkalkes besteht. Die Abraumhalden und das vor ihrem Fuß liegende Gelände sind seit einigen Jahren in dauernder Abwärtsbewegung, wobei sich alle Rutschformen wie Hangwülste, Muren, Spalten u. dgl. in reicher Ausbildung beobachten lassen. Das gesunde Gestein steht hier nicht bis an die Erdoberfläche an, sondern ist ummantelt von einem sehr lehmigen, lockeren und stark durchsteinten Hangschutt, der mehrere Meter dick werden kann. Die Basis des Trochitenkalkes ist ein markanter Quellhorizont, da die unterlagernden Mergel des Mittleren Muschelkalkes wasserstauend wirken. Das Hang- und Quellwasser zirkuliert nun hauptsächlich an der Grenze Hangschutt—unverwittertes Gestein, so daß eine stete Durchfeuchtung des Bodens bes. in niederschlagsreichen Zeiten gegeben ist.

Die Rutscherscheinungen

Ohne auf die unmittelbare und auslösende Ursache der Rutschungen an dem genannten Hang einzugehen, ist doch festzustellen, daß die aus den Mergeln des Mittleren Muschelkalkes aufgebauten Berghänge ganz allgemein zu Hangrutschungen neigen und erst bei

flachem Hangwinkel — um 10° — ohne sichtbare Bewegungen bleiben. In unserem Falle treten seit 1955 intensive Bewegungen auf, die besonders in Niederschlags- und Auftauzeiten vor sich gehen, während sie in Zeiten fehlenden Niederschlags, der Begrünung und des seltenen Bodenfrostes zum Stillstand kommen.

Diese Bewegungen bilden sich an der Oberfläche ab in weitgespannten Erdwülsten, Rasenfalten, sichelförmigen Rutschpartien und mur-artig abgleitenden Bodenpartien. Nach Bohrungen, die aus ingenieur-geologischen Gründen im Rutschgebiet abgeteuft worden sind, gehen die Bewegungen weit in die Tiefe und reichen bei entsprechenden Großformen mit der Gleitfläche bis in 8 m Tiefe. Bis in diese Tiefe ist der sonst nur flachgründig versteinte Boden heute in den bewegten Partien mit Steinen aller Größe und Formen vermenget und zeigt in Grabenanschnitten eine wirre Brodelstruktur. Wichtig ist ferner die bis in die genannte Tiefe bzw. bis zur Gleitfläche reichende, starke Durchfeuchtung und Auflockerung von Boden und Gestein. In den Untersuchungsbohrungen konnte artesischer Auftrieb des in dieser Tiefe zirkulierenden Wassers beobachtet werden, der im Hanggefälle begründet ist.

Die Erdkegel

Während der Dauerfrostperiode Januar/März 1956, in der die Hangbewegungen vollkommen ruhten, zeigten sich — zeitlich genau festgelegt — plötzlich am 2. und 3. Februar 1956 kleine, Maulwurfhaufen-ähnliche Massen aus feuchtem und daher dunkel

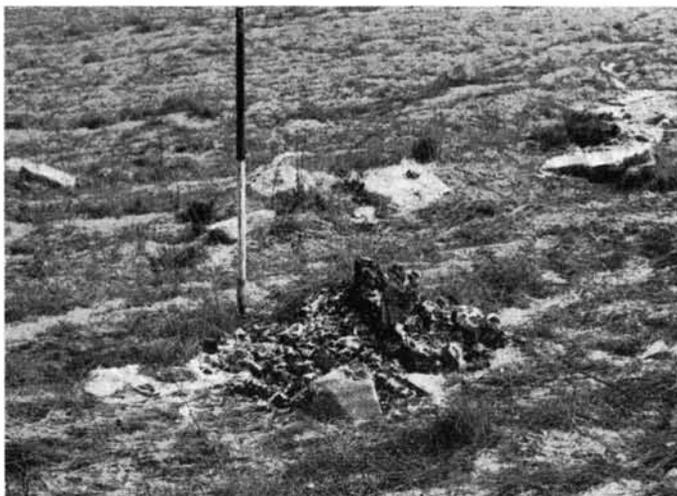


Abb. 2. Erdkegel, in Bildung begriffen; 3. 2. 1956.

gefärbtem, stark durchsteintem Boden im zuerst aperen und später schneebedeckten Hang, die im Laufe mehrerer Tage bis zu einer Höhe von rd. 60 cm anwuchsen. Steinbrocken bis 10 cm Durchmesser aus Trochiten- und Ceratitenkalk waren im Kegelmateriale enthalten. Das Neuaufreten solcher Erdpfeiler dauerte den ganzen Monat Februar 1956 durch und lokalisierte sich auf ein Gebiet vor dem Haldenfuß bis zu einem Abstand von 60 m. Die aus dem schneebedeckten und total gefrorenen Boden herauswachsenden Erdkegel waren feucht und ungefroren und froren erst nach Tagen selbst aus, wobei sie die zuerst dunkle Farbe verloren und die hellgrau-braune Farbe des benachbarten Bodens annahmen (Abb. 2 u. 3).

Der Stand und die Verteilung dieser Erdkegel vom 2. März 1956 wird in 3 Bildern gezeigt (Abb. 4 bis 6), wobei ersichtlich ist, daß sich die meisten Erdkegel auf eine Zone beschränken, die sich durch die stärksten Hang- und Rutschwülste auszeichnet, deren



Abb. 3. Erdkegel in Bildung während Schneebedeckung; 26. 2. 1956.

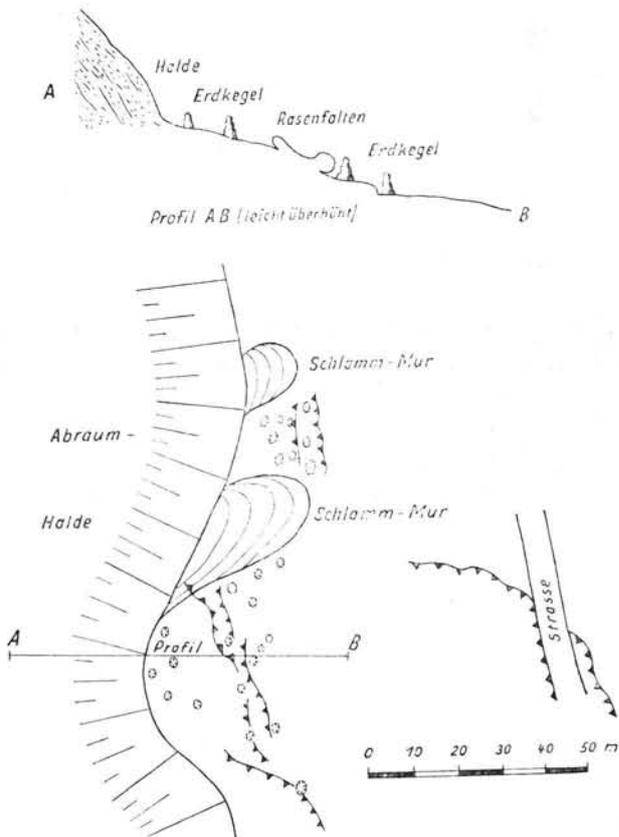


Abb. 4. Erdkegel und Rasenfolien am Haldenfuß in der Flur „in der krummen Ahnung“. Stand vom 2. 3. 1956.

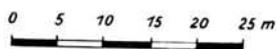
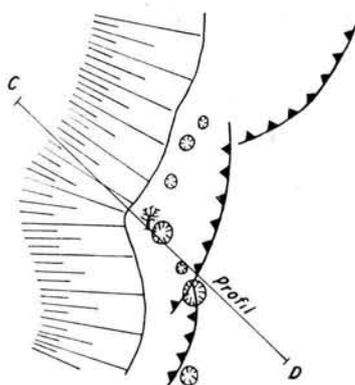
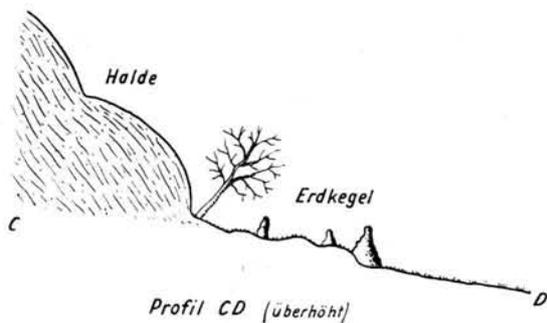


Abb. 5. Erdkegel und Rasenfalten am oberen Ende des Feldweges zwischen den Fluren „neben an Friedrichingen“ und „in der krummen Ahnung“. Stand vom 2. 3. 1956.

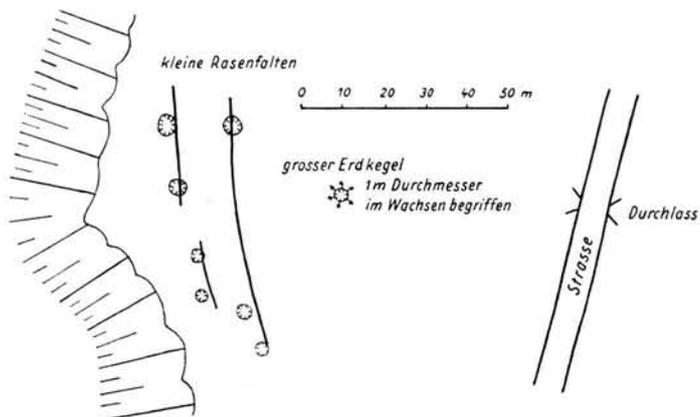


Abb. 6. Rasenfalten und Erdkegel westlich des Straßendurchlasses in der Flur „in der krummen Ahnung“. Stand vom 2. 3. 1956.

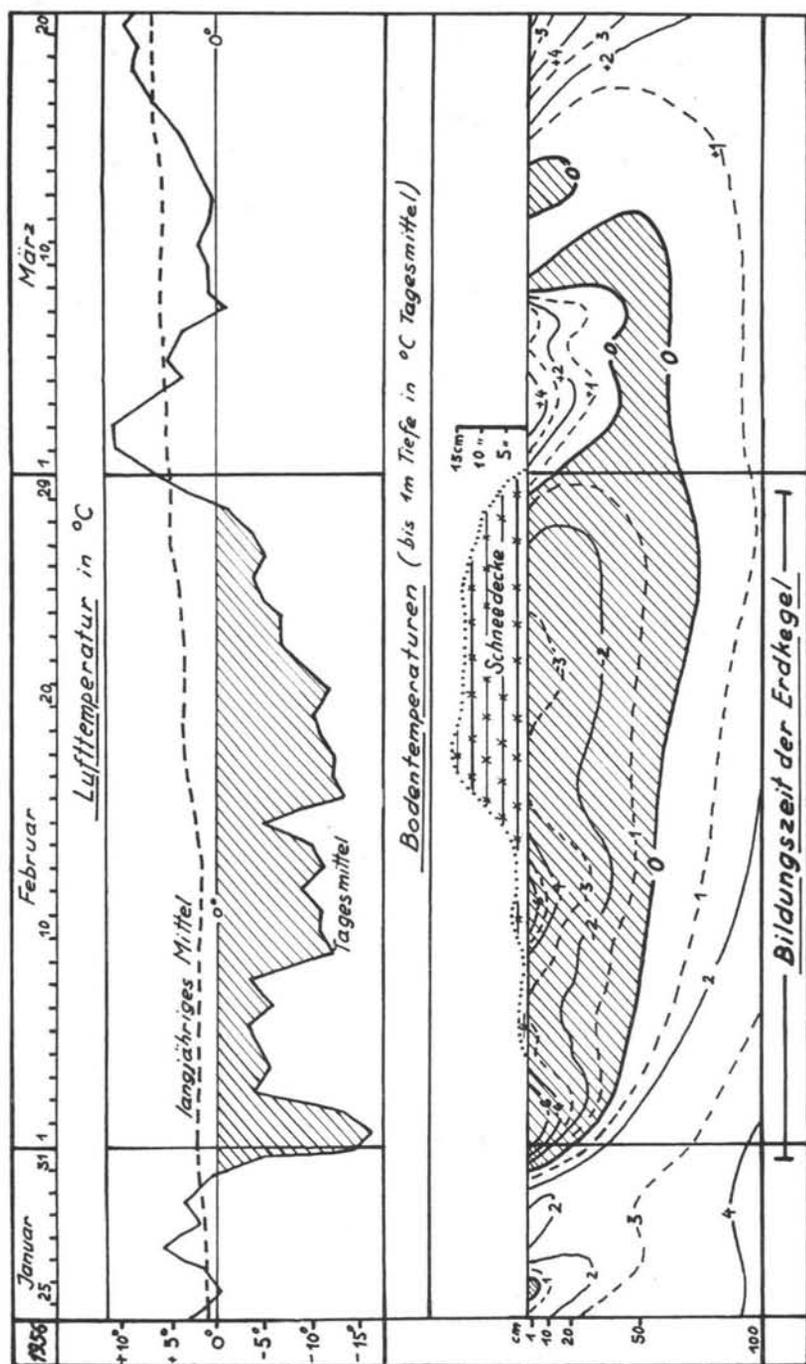


Abb. 7. Luft- und Bodentemperaturen während der Bildungszeit der Erdkegel.

Bewegung während der Zeit der Erdkegelbildung geruht hat, da sie mit einer mindestens 50 cm tiefreichenden Bodengefrorenis zusammenfiel. Leider darf die Beobachtung nicht unterlassen werden, daß mehrere Aufgrabungen unter den Erdkegeln — die nach dem Auftauen des Bodens durchgeführt worden sind — keinen Förderkanal der Erdkegelmassen haben finden lassen, wobei doch das deutliche Herauswachsen der feuchten Erdkegel aus dem schneebedeckten und total gefrorenen Boden laufend beobachtet werden konnte. Eine Erklärung dafür ist vielleicht darin zu suchen, daß das Material der Erdkegel genau das gleiche ist wie im umgebenden Boden, oder daß sich die Zufuhrkanäle unter dem Druck der sich hangabwärts bewegenden Bodendecke schnell wieder geschlossen haben.

In der Tauperiode fielen die Erdkegel schnell in sich zusammen und hinterließen Erdhaufen, die viel größer und steiler als Maulwurfshügel sind. Ein Erdkegel (in Bild 6) blieb als ein kleiner Hügel von 1 m Durchmesser und 60 cm Höhe 2 Jahre lang bestehen, bis er von einer abkommenden Mur zerstört wurde.



Abb. 8. Ältere „Erdkegel“ oberhalb des jetzigen Hangrutsches. Stand Anfang Februar 1956.

Im gleichen Jahre 1956 konnten auf Gleithängen desselben geologischen Aufbaues, so an Hangrutschstellen bei Bebelshem (Meßtischblatt Nr. 6808) und Gersheim (Meßtischblatt Nr. 6809), die gleichen Erdkegel festgestellt werden.

Die Temperatur in Luft und Boden während der Erdkegelbildung ist genau fixiert. Wie die Abb. 7 zeigt, herrschte im Saarland eine über mehrere Wochen gehende Kälteperiode, die bei geringer oder fehlender Schneedecke den Boden bis über 50 cm tief ausgefroren hat. Die zum Vergleich genommene, 5 km entfernte Bodentemperatur — Meßstation Flugplatz Ensheim — hat denselben Bodenaufbau und die gleiche Höhenlage und Exposition wie die Hangrutschstelle am Birnberg. Auch die übrigen Bodentemperaturmeßstationen des Saarlandes, z. B. St. Annual im Saartal bei Saarbrücken, geben für die Bildungszeit der Erdkegel fast gleiche Kurven an.¹⁾

Bestand der Erdkegelbildungen

Unmittelbar oberhalb der Rutschstelle an der Straße Fechingen-Bliesransbach bestehen mit Gras bewachsene Erdkegel früherer Jahre auf einem unbewirtschafteten Hang auf

¹⁾ Für die Überlassung der Meßwerte bin ich dem Leiter des Saarländischen Wetterdienstes, Herrn Dr. SORG, sehr zu Dank verpflichtet.

der Ostseite des Birnberges und zeigen damit einen langdauernden Bestand ihrer Formen an (Abb. 8). Es ist verständlich, daß in bewirtschaftetem Gelände solche Erdkegel eingeebnet und der weiteren Beobachtung entzogen werden. Erdkegel von einem Umfang und Höhe wie der in Abb. 6 dürften aber auch nach einer Begrünung noch lange sichtbar bleiben.

Deutung und Ausblick

In ihrer beobachteten Abhängigkeit von Lage, Entstehung, Zeit und Temperaturperiode lassen sich die Erdkegel als Bodengebilde feststellen, die auf durchfeuchteten Gleithängen schon bei einer Hangneigung von 10° und einer schon bis in eine Tiefe von 50 cm reichenden Bodengefrorenis diapirartig und als Miniatur-Schlammvulkane aus einer noch ungefrorenen Zone des Bodenprofils an die Erdoberfläche aufsteigen.

Die Höhe der Erdkegel bis 60 cm, ihr breiter Fuß von Durchmesser bis 1 m, die starke Durchsteinung des Erdkegelmaterials mit Steinen über 10 cm Dicke und die nachweislich bis über 50 cm tief reichende Bodengefrorenis während ihrer Bildung bei einer Dauer von über einem Monat schließen eine Erklärung und Entstehung durch andere als rein physikalische Ursachen aus. Daß hierbei dem Druckgefälle in den geneigten und durchfeuchteten bis wassergesättigten Hangschichten unter der gefrorenen und gespannten Bodendecke eine Bedeutung als Ursache zukommt, dürfte außer Frage stehen. Die Lage der Erdkegel in Zonen starker Gleitbeanspruchung lassen daran denken, daß durch Hanggleiten oder Gefrorenis entstandene Risse in der gefrorenen Bodenplatte zum Aufstieg von Bodenmassen geleitet haben, die dem ungefrorenen Anteil des Bodenprofils entstammen.

In unserem Klimabereich können Erdkegelformen von einem Fußdurchmesser von 1 m entstehen, die ohne äußere Zerstörung mehrere Jahre bestehen bleiben und dabei Buckelformen im Gelände hervorrufen.

Auf jeden Fall ist mit den Erdkegeln eine Bodenfrosthform zu markieren, die in einem fast punktförmigen Aufstieg tieferer, stark durchfeuchteter und noch ungefrorener Bodenmassen quer durch eine tiefgefrorene Bodendecke an die Oberfläche ein wichtiges Merkmal besitzt und sich damit in der Entstehung von Frostmusterböden unterscheidet.

Andererseits stellen diese Erdkegel eine ingenieur-geologisch deswegen interessante Erscheinung dar, weil sie verdächtige Bodenbewegungen an Hängen signalisieren können.

Manusk. eingeg. 3. 7. 1959.

Anschrift des Verf.: Dr. Georg Selzer, Saarbrücken, Im Heimeck 8.

B. Buchbesprechungen

G. H. R. VON KOENIGSWALD (Hrsg.): **Hundert Jahre Neandertaler**. - Beihefte der Bonner Jahrbücher Band 7. XV, 325 S., 64 Tafeln, zahlr. Abb., Preis geb. DM 28.—. Böhlau-Verlag Köln-Graz. 1958.

Das dank der Munifizienz der WENNER-GREN Foundation for Anthropological Research (New York) gedruckte glänzend ausgestattete Gedenkbuch der internationalen Neandertal-Feier in Düsseldorf 1958 gibt einen guten Überblick über den gegenwärtigen Stand der Neandertaler-Forschung. Die Einleitung bilden ein kurzer Bericht über die Feier und der Vortrag des Nestors der Urgeschichtsforscher, Abbé H. BREUIL über die von ihm erlebte Geschichte der Entdeckung fossiler Urmenschenreste und die Stellungnahme höchster kirchlicher Kreise dazu. Die weiteren 30 Beiträge (größtenteils Vorträge, diese leider nicht vollzählig) behandeln die Bedeutung des Fundes vom Neandertal (R. POTONIÉ) und von Krapina (Fr. OŽEGOVIĆ), die Verbreitung der Neandertaler, zu denen G. H. R. VON KOENIGSWALD abweichend von anderen Paläanthropologen auch den Rhodesia- und Saldanha-Menschen im südlichen Afrika und den Solo-Menschen auf Java rechnet (S. ALCOBÉ, G. H. R. VON KOENIGSWALD, L. PALES, S. SERGI, F. TWIESELMANN, H. ULLRICH, E. VLČEK, C. B. M. MCBURNEY). Über paläanthropologische Untersuchungen von Neandertaler-Resten berichten außer den genannten Forschern R. SINGER, R. BAY, J. HUIZINGA, E. PATTE und G. KURTH (Rekonstruktionsversuche). Ausführlich wird die materielle Kultur des Neandertalers behandelt (S. ALCOBÉ, H. KELLEY, H. ULLRICH, P. LEONARDI, C. B. M. MCBURNEY, K. P. OAKLEY, A. RUST) und ihr Übergang zur jungpaläolithischen Kultur (Fr. BORDES); das Geistesleben des Neandertalers ist das Thema des Vortrags von F. M. BERGOUNIQUX. Mit Fragen der geologischen Datierung von Urmenschen-Funden und ihren Kulturhinterlassenschaften befassen sich die Beiträge von P. WOLDSTEDT, Fr. OŽEGOVIĆ, R. SINGER, H. ULLRICH, G. BEHM-BLANCKE, A. C. BLANC, D. A. E. GARROD, F. C. HOWELL, C. B. M. MCBURNEY und K. P. OAKLEY, mit der Ablösung des Neandertalers durch *Homo sapiens* der Beitrag von F. E. ZEUNER. Ein genaueres Eingehen auf den Inhalt der Beiträge verbietet hier der Umfang des Buches. Manches bleibt noch offen, z. B. die Beantwortung der Frage nach der Ursache des Verschwindens des Neandertalers in der ganz Alten Welt und nach der Herkunft des *Homo sapiens* und seiner jungpaläolithischen Kulturen, die Zuweisung des „kalten“ Moustérien von Torre in Pietra zu Riß II u. a. Im Beitrag von Fr. BORDES ist zu beachten, daß sein Interstadial W II/III das Interstadial W I/II SOERGEL ist. Die kürzlich begonnene Erforschung der Gliederung und Chronologie von W I SOERGEL mit Hilfe der Paläontologie (besonders Pollenanalyse) und der C¹⁴-Methode in Groningen (die bisher eine Zeitdauer von ca. 30000 Jahren ergeben hat) wird wesentlich zur Beantwortung jener Fragen beitragen. Das Maximum der Letzten Eiszeit fiel nicht in das durch zwei längere Interstadiale unterbrochene lange maritim getönte W I, sondern erst in W II + III. Das Buch ist eine sehr wertvolle, hoch interessante, anregende Bereicherung der Literatur über den fossilen Menschen; es wendet sich in erster Linie an den Fachmann, kann aber auch dem bildungsbeflissenen Laien mit gewissen Vorkenntnissen sehr empfohlen werden. Hugo Groß.

American Journal of Science: **Radiocarbon Supplement** (editors Richard Foster FLINT - Edward S. DEEVEY, Jr.) Vol. 1, 1-218. - Sterling Tower, Yale University, New Haven (Connecticut) 1959.

Alle Wissenschaftler, welche C¹⁴-Daten brauchen, werden diese Art der Veröffentlichung der Datenlisten, die bisher zerstreut in „Science“ und anderen wissenschaftlichen Zeitschriften erschienen sind, sehr begrüßen. Dieser erste Ergänzungsband enthält 14 Datenlisten von 13 C¹⁴-Laboratorien in U.S.A., Schweden, Norwegen, England, Schweiz und Italien mit methodologischen Einleitungen, ferner eine 15 Seiten lange Bibliographie von Fr. JOHNSON und die Liste der C¹⁴-Laboratorien (36, davon in U.S.A. allein 14, in den Ostblockstaaten 1 in Danzig). Für eine ausreichende exakte Beschreibung der Proben ist in Zusammenarbeit mit der Radiocarbon Dates Association, Inc., in Andover (Mass.) Sorge getragen. Bis ca. 43000 Jahre vor heute reichen die außerordentlich zahlreichen C¹⁴-Datierungen aus der Geologie und Paläontologie, der Bodenkunde, Ozeanographie, Ur- und Frühgeschichte aus allen Teilen der nicht kommunistischen Welt; außerdem werden die Ergebnisse methodologischer Untersuchungen mitgeteilt.

Aus der Unzahl wichtiger Daten seien hier nur ein paar besonders interessante herausgegriffen: erste Alleröd-Daten aus der Schweiz B-38 und 75: 10950±250 bzw. 11230±380, oberste Schicht der Sulzberger Schieferkohle B-92: 22400±800, Schieferkohle vom Glütschtal bei Thun (von P. BECK in Würm I/II = Spiezer Schwankung gestellt) B-20: 29000±1500; in Amerika weitere Daten, die für eine Gliederung der Letzten Eiszeit in Früh- und Hauptwisconsin sprechen, ferner der Nachweis, daß sie in Patagonien wie in Nordamerika und Europa vor ca. 10000 Jahren geendet hat, Clovis-Speerspitzen der paläoindianischen Elefantenjäger vom LEHNER-Fundplatz in Arizona

M-811: 11290±500; Siedlungsspuren auf pazifischen Inseln: Yap M-791: 1110±200, Hawai M-666: 1000±200, Osterinsel M-732: 1640±250 Jahre vor heute!

Dieser für alle an der C¹⁴-Datierung interessierten Wissenschaftler unentbehrliche Ergänzungsband des American Journ. of Science soll jährlich im Mai erscheinen; der Subskriptionspreis soll \$ 4.50 im Jahr betragen, Bd. I kostet bis zum 1. I. 1960 \$ 2.50. H. Groß.

KARL BRANDT: „Die Mittelsteinzeit an der unteren Lippe“. 76 Textseiten, 54 Tafeln. Kart. DM 16.—. Bonn (Rudolf Habelt-Verlag) 1956.

KARL BRANDT legt wiederum ein Heft mit vielen mesolithischen Funden und Fundstätten aus einem seiner eigenen Arbeitsräume vor. Nach der Behandlung der „Mittelsteinzeit am Nordrande des Ruhrgebietes“ (1940) und dem Bericht über das Mesolithikum des Niederrheingebietes (Bonner Jahrbücher 1950) hat uns BRANDT damit die Kenntnis des gesamten, bisher bekannten Fundstoffes aus einem größeren, geschlossenen Gebiet vermittelt. Dafür muß die Forschung K. BRANDT sehr dankbar sein. Mit den Fundpublikationen von W. ADRIAN zusammen kennen wir das mesolithische Fundmaterial in einer zusammenhängenden Verbreitung vom Niederrhein bis über den Teutoburger Wald hinaus nunmehr so vollständig, wie aus keinem anderen Gebiet. Zwar handelt es sich fast ausschließlich um Oberflächenfunde. Aber so lange keine geschlossenen Siedlungen auszugraben die Möglichkeit besteht, ist der einzige Weg, um zur Klärung der mesolithischen Kulturverhältnisse zu gelangen, der über eine große Menge von Fundmaterial.

Bemerkenswert ist die Feststellung von Hüttengruben in Herne, die in einem System angeordnet sind, wie etwa des der mesolithischen Hütten von Tannstock und von den Retlager Quellen. Die meisten Stationen gehören einer Spätstufe des Mesolithikums an. Das entspricht dem für andere Gebiete Nordwestdeutschlands gewonnenen Besiedlungsbild. Ob die vielen spätmesolithischen Siedlungen evtl. auf mehrere Stufen aufzuteilen sind, läßt sich erst entscheiden, wenn entsprechende Grabungen vorliegen.

BRANDT betrachtet die Funde seines Arbeitsraumes auch innerhalb der größeren Kulturzusammenhänge. Dabei werden z. T. sehr interessante, von viel Erfahrung zeugende Gedankengänge vorgetragen. Anderen Hypothesen ist man nicht zu folgen geneigt. Daß die „sog. Großsteingerät-Kultur“ (=Kernbeilkultur) „nur eine Fazies des Tardenoisien ist“ und sich „aus der Kleingerät-Kultur des Tardenoisien entwickelt hat“, läßt sich nicht gut mit den bisherigen Tatbeständen in Einklang bringen. Einmal treten Kernbeile im Norden schon sehr früh auf, im Praeboreal (Pinnberg, Klosterlund, Starr, Carr). Zum anderen ist die Zahl der Kern- und Scheibenbeile auf den vielen, einigermaßen erschlossenen Fundplätzen des Nordens so groß, daß dies neben einer z. T. anderen Art der Mikrolithik zur Herausstellung einer besonderen Kultur Berechtigung gibt. Die ganz vereinzelt Kernbeilchen aus Nordwestdeutschland — von denen nicht alle echte Kernbeile sind — fallen bei der großen Zahl der Stationen mit so reichen Mikrolithbeständen gar nicht ins Gewicht. Aus Nordfrankreich und Belgien kennen wir aus dem früheren Mesolithikum keine gesicherten Kernbeile. Kern- und Scheibenbeile finden sich erst im „Campignien typique“, also im spätesten Mesolithikum oder im Übergang zum Neolithikum. Es muß u. E. doch damit gerechnet werden, daß in der Mittelsteinzeit „in einem europäischen Großraum bis weit nach der UdSSR hinein und von Nordafrika bis England und Dänemark hinauf“ verschiedenartige Kulturen vorhanden waren. Wie weit auch ethnische Unterschiede bestanden, läßt sich allerdings nicht sagen. Ebenso werden wir die kulturelle Verschiedenheit erst voll zu fassen vermögen, wenn ähnliche Grabungen vorliegen wie aus dem Norden.

Die Feuersteinbeile, etwa schon des Praeboreals, mit Pflanzenbau in Verbindung zu bringen, fällt uns schwer; jedenfalls finden sich bisher keine Hinweise.

Die Fundstücke auf Taf. 31 sind nicht alle als Stielspitzen anzusehen.

Hinsichtlich der Bedeutung der Ahrensburger Gruppe für die Entwicklung des Mesolithikums in Nordwestdeutschland stimmen wir mit K. BRANDT voll überein. Ähnliches gilt auch für die Beurteilung der „Hülstener Gruppe“, die wir schon früher als westliche Sondergruppe oder als jüngere Stufe des nordwestlichen Mesolithikums angesprochen haben. Der sog. „Mikrostichel“ tritt als Abfallprodukt in fast allen Kulturen des Spätpaleolithikums und des Mesolithikums, jedenfalls im Nordwesten auf. Im mittleren Mesolithikum ist er besonders häufig. Auch wenn es sich um ein Abfallprodukt handelt, so möchten wir es doch gegen unsere eigene bisherige Gepflogenheit im Sinne von BRANDT für empfehlenswert halten, diese bei der Vorlage der Fundplätze etwas mehr zu berücksichtigen.

Die Aufgabe der nordwestdeutschen Mittelsteinzeit besteht gegenwärtig darin, geschlossene Siedlungen, vor allem Moorwohnplätze, zu untersuchen. Hier liegt wieder, wie K. BRANDT zu recht betont, die Voraussetzung zur Lösung des wichtigsten Problems der Herausbildung der neolithischen Kulturen. Das zeigen die diesbezüglichen Untersuchungen im Norden. Anhaltspunkte für die Lösung dieser Aufgabe werden gewonnen durch die Erfassung mesolithischer Oberflächenstationen, wie K. BRANDT sie uns in seinem neuen Buch verdienstvollerweise vorgelegt hat.

H. Schwabedissen.

Alt-Thüringen, Jahresschrift des Museums für Ur- und Frühgeschichte Thüringens, herausgeg. von GÜNTHER BEHM-BLANCKE, 3. Band, 1957/58, 200 S., 41 Textabb., 29 Taf.; dazu 52 Tabellen in bes. Band. Hermann Böhlau Nachf., Weimar 1958.

Die gut ausgestattete Jahresschrift enthält eine Reihe wertvoller Arbeiten, die sich auf die bekannten Ilm-Travertine bei Weimar beziehen. E. W. GUENTHER berichtet über die feinstratigraphische Untersuchung des „Pariser“ sowie der Deckschichten von Ehringsdorf. Der Pariser ist nach ihm weder eine Wind- noch eine Solifluktions-Bildung, sondern wahrscheinlich auf Hangabspülung zurückzuführen. Im Deckschichtenprofil sind möglicherweise alle Hauptabschnitte der Würm-Eiszeit zu erkennen. Die einheitlich wärmeliebende Pflanzenwelt der Ilm-Travertine läßt nach W. VENT eine merkliche Unterbrechung durch den Pariser und den Pseudopariser nicht erkennen. Dasselbe gilt nach Hildegard ZEISSLER auch für die sehr gründlich untersuchten Konchylien. Anders dagegen die Säugetierfaunen, die H. D. KAHLKE untersucht hat. Hier bleibt es dabei, das *Elephas antiquus* auf den Unteren Travertin beschränkt ist und mit dem Pariser *E. primigenius* und *Rangifer tarandus* auftreten. Der Obere Travertin I sowie der Pseudopariser enthalten eine Mischfauna, und erst der Obere Travertin II zeigt wieder eine etwas wärmere Fauna, der aber einerseits *E. antiquus*, andererseits *E. primigenius* fehlen. H. ULLRICH kommt bei Untersuchungen der Reste von *Emys orbicularis*, die sowohl im oberen Auemergel unter dem Travertin wie im Unteren Travertin vorkommen, zu dem Ergebnis, daß beide Schichten das Optimum der Interglazialzeit bezeichnen.

Betrachtet man alle Beiträge zusammen, so scheinen zunächst gewisse Gegensätze in der Auffassung vorhanden zu sein, vor allem was die Pflanzen und Schnecken auf der einen, die Säugetiere auf der anderen Seite anbelangt. Die Lösung dürfte in der Richtung liegen, daß der jüngste Teil des Auemergels und der Untere Travertin das eigentliche Eem-Interglazial darstellen (vielleicht schon dessen zweiten Teil?) und daß dann bereits der Übergang zur Würm-Eiszeit einsetzte, und zwar in Schwankungen, wie sie etwa das voralpine Interglazial von Großweil (Helga REICH 1953) erkennen läßt.

Eine letzte Arbeit schließlich von HJ. MÜLLER-BECK beschäftigt sich mit den Bezeichnungen paläolithischer Artefakttypen. Hier wird besonders auf das von F. BORDES und D. DE SONNEVILLE-BORDES entwickelte System eingegangen.

VOLKER TOEPFER: **Die Mammutfunde von Pfännerhall im Geiseltal**. - Veröff. d. Landesmus. f. Vorgeschichte in Halle, Heft 16, 58 S., 11 Textabb., 24 Taf., VEB Max Niemeyer Verlag, Halle (Saale) 1957.

Die sehr gründliche Untersuchung eines ausgewachsenen und eines juvenilen Mammut aus der mittelpleistozänen Unstrut-Terrasse bei Braunsbedra im Geiseltal unweit Halle/Saale durch V. TOEPFER ist nicht nur wegen der eingehenden Beschreibung der Einzelteile zu begrüßen, sondern vor allem auch wegen der umfassenden Betrachtung der Umwelt.

Die Funde gehören in den Beginn der Riß-Eiszeit und stellen damit eine der ältesten Formen von *Elephas primigenius* dar. Aussehen, Verbreitung, Ernährungsweise, Funddichte, Jagdmethoden, Verwendung von Zähnen und Knochen, Aussterben usw. werden in einzelnen Abschnitten behandelt.

ALFRED RUST: **Die jungpaläolithischen Zeltanlagen von Ahrensburg**. Mit Beiträgen von RUDOLF SCHÜTRUMPF, WOLF HERRE und HORST REQUATE. 148 S., 56 Textabb., 72 Tafeln und 4 Tabellen. - Offa-Bücher Bd. 15. - K. Wachholtz Verlag, Neumünster 1958. Preis DM 39.—.

In planvoller Fortsetzung seiner 1933—1938 ausgeführten berühmten Moorgrabungen bei Meiendorf, Stellmoor und am Pinnberg, alle bei Ahrensburg (Holstein), die erstmals einen ungewöhnlich tiefen Einblick in die Lebenshaltung der nordischen Jungpaläolithiker und ältesten Mesolithiker ermöglichten, hat A. RUST unter den schwierigsten Verhältnissen 1946—1951 im gleichen Raum jungpaläolithische und mesolithische Wohnplätze in Gemeinschaftsarbeit mit G. SCHWANTES, K. GRIPP und R. SCHÜTRUMPF moorarchäologisch vorbildlich untersucht. In seinem neuen Buch, dessen reiches Bildmaterial auch, wie immer, höchstes Lob verdient, sind dem umfangreichen archäologischen Hauptteil die Untersuchungsberichte seiner Mitarbeiter (Pollenanalyse von R. SCHÜTRUMPF, Tierreste von W. HERRE und H. REQUATE) vorangestellt.

Der Verf. berichtet über folgende Untersuchungen: die Kulturvorkommen aus der Hamburger Stufe (mit dem ersten Sommerzelt) am Borneck, das Kulturvorkommen im Bereich des allerözeitlichen Doppel-Winterzeltes aus dem Magdalénien (für das jetzt in NW-Europa über 50 Wohnplätze festgestellt sind!) und andere Funde dieser Kultur am Borneck, das Endmagdalénien der Bornwisch-Gruppe vom Borneck aus dem Übergang von der jüngeren Dryaszeit zum Präboreal, die Kulturvorkommen aus der Ahrensburger Stufe (Mitte der jüngeren Dryaszeit) und aus der ein wenig älteren Callenhardt-Gruppe am Borneck, die meso- und neolithischen Funde auf dem Borneck, die schwierigen Moorgrabungen an diesem erstaunlich reichen Fundplatz, ferner die Kulturvorkommen aus der Hamburger Stufe von der Poggenwisch (mit Sommerzelt) und von der

Hasenwisch (mit Resten einer Behausung unbekannter Form) sowie das Kulturvorkommen vom Hopfenbach mit der hölzernen Götzengruppe, deren Hauptfigur (aus Eschenholz) das C^{14} -Alter H 496/430: 5645 ± 135 Jahre hat. Den Abschluß bilden die zusammenfassenden Auswertungen des ungewöhnlich reichen und interessanten Fundmaterials. Die Hamburger Stufe der waldlosen Ältesten Dryaszeit läßt sich pollenanalytisch, aber nicht mehr auf Grund der Typologie nach den neuen Grabungen in I und II altersmäßig gliedern. Für das Alter des Meiendorfer Vorkommens wurden vor 24 Jahren von geologischer Seite zuerst 20000, dann 18000 Jahre angegeben; die Richtigkeit der damaligen Schätzung des Ref. „höchstens 16000 Jahre“ ist 1955 durch die C^{14} -Datierung W-172 : 15750 ± 800 Jahre vor heute bestätigt worden; da die gemessene Probe aber aus Kalkgyttja bestand, kann das wahre Alter \pm geringer sein (Rengeweih sind meistens ein ganz unbrauchbares Datierungsmaterial). Das C^{14} -Alter der Hamburger Stufe von der Poggenwisch ist, mit Kalkgyttja gemessen, W-93: 15150 ± 350 , mit Holz gemessen H 136/116: 12980 ± 370 Jahre. Mit letzterem Datum kommt man aber im Gegensatz zum Pollendiagramm schon an oder in das Bölling-Interstadial hinein, so daß die Grömitz-Zunge des Inlandeises nicht rechtzeitig ein Poggenwischer Jägerlager überfahren konnte. Entweder ist das Heidelberger Datum zu jung, oder die genannten Artefakte sind auf andere Weise in die Grundmoräne bei Grömitz gelangt. Neues gutes Datierungsmaterial aus der Hamburger Stufe ist dringend erwünscht.

Die dank der Munifizienz eines hansischen Kaufmannes und dem Entgegenkommen des Verlegers hervorragend ausgestattete Publikation der mit bewunderungswürdiger Grabungstechnik gewonnenen alle Erwartungen weit übertreffenden Ergebnisse ist die großartigste Veröffentlichung auf dem Gebiet der altsteinzeitlichen Moorarchäologie. Zu dieser hervorragenden Leistung sind der Verf. und die deutsche Vorgeschichtsforschung aufrichtig zu beglückwünschen. H. Groß.

MARTIN SCHWARZBACH: **Die „Tillite“ von Menorca und das Problem devonischer Vereisungen.** - Sonderveröff. d. Geolog. Instituts der Univ. Köln, Heft 3, 19 S., 4 Abb., 1 Taf., Köln 1958.

O. H. SCHINDEWOLF glaubte s. Zt. in Menorca devonische Tillite feststellen zu können, von denen er auf eine Vereisung schloß (vgl. Besprechung der Arbeit in Bd. 2 dieses Jahrbuches). Nach SCHWARZBACH ist der ungeschichtete blockführende Mergel am ehesten als subaquatische Rutschmasse aufzufassen. In der Klimakarte des Devons — mit den Polen im südlichen Atlantik und im mittleren Pazifik — würde eine Vereisung in der Gegend von Menorca nahe dem Äquator zu liegen kommen. P. Woldstedt.

K. W. BUTZER: **Quaternary Stratigraphy and Climate in the Near East.** - Bonner Geogr. Abh., Heft 24, 157 S., 4 Taf., Bonn 1958. Preis DM 11,20.

Die Arbeit, eine Bonner geographische Dissertation, gründet sich auf sehr umfangreiche Literaturstudien, die durch eine Reise in den Vorderen Orient ergänzt werden konnten. In einleitenden Kapiteln wird einerseits die europäische Chronologie des Jüngeren Quartärs in Europa betrachtet, wie sie sich in den letzten Jahren herausgestellt hat, andererseits die gegenwärtige atmosphärische Zirkulation im Vorderen Orient. Weitere Kapitel behandeln die alten höheren Strandflächen im östlichen Mittelmeer (einschließlich des Schwarzen Meeres und des Kaspis) — sie sind beim Mittelmeer eindeutig mit den Interglazialzeiten verknüpft, die Tiefstände mit den Eiszeiten — und die eiszeitliche Vergletscherung sowie die Periglazialerscheinungen im Vorderen Orient. Die Schneegrenzdepression kann auf etwa 700 m geschätzt werden. In den folgenden Kapiteln V und VI wird dann die eigentliche mittel- und jungquartäre Pluvialchronologie für das Gebiet entwickelt. Es ergibt sich eine weitgehende Übereinstimmung zwischen Pluvialen und Eisvorstößen. Die Pluviale des Vorderen Orients sind aber nach dem Verf. nicht erst die Folge der großen Inlandeis-Ausdehnung in Nordeuropa, sondern beide Erscheinungen werden auf primäre Änderungen der Zirkulation zurückgeführt — eine Anschauung, die nun in anderen Gebieten nachgeprüft werden sollte. P. W.

LUDWIG WEINBERGER, GEORG LAHNER: **Eiszeitprobleme.** - Mitteil. für Erdkunde 14, S. 1-60; 15, S. 1-51, Linz 1957.

L. WEINBERGER, der in einer früheren Arbeit in der gleichen Zeitschrift eine gute kleine Gletscherkunde dargeboten hat (vgl. die Besprechung in Bd. 2 dieses Jahrbuches), behandelt in dem Abschnitt: Die Eiszeit in den Alpen II neben einem Überblick über die Geschichte der Eiszeitforschung und über die Eiszeit im westlichen Oberösterreich und nördlichen Salzburg die Entstehung wichtiger Formengruppen und Ablagerungen: der Trogtäler, Drumlins und Oser, des Lösses und der Eiskeile. Überall werden ausführlich die verschiedenen Theorien dargelegt und zum Teil eigene Deutungen versucht.

Im zweiten Teil der „Eiszeitprobleme“ behandelt G. LAHNER „Astronomische und mathematische Nachweise der Eiszeit“. Es ist eine eingehende Darlegung der Strahlungskurve von MILANKOVITICH, auf deren Boden sich der Verfasser vorbehaltlos stellt. Dabei sind die schwerwiegenden Einwände gegen diese Theorie wohl etwas zu kurz gekommen. P. W.

STEN FLORIN: **Vräkulturen. Stenåldersboplatserna vid Mogetorp, Östra Vrå och Brokvarn.** Med bidrag av MAJ-BRITT FLORIN och ELISABETH SCHIEMANN. 300 S., 97 Textfig., 54 Tafeln und zahlr. Tabellen. - Kungl. Vitterhets Historie och Antikvitets Akademien, Stockholm 1958. Almqvist & Wiksell, Preis 100 sKr.

In dieser stattlichen glänzend ausgestatteten Monographie berichtet der Leiter des Quartärgeol. Instituts in Uppsala über die Ergebnisse der Ausgrabung der drei ersten (von 23 bis 1945 entdeckten) Wohnplätze mit Hausresten der frühneolithischen Vrå-Kultur bei Katrineholm (59°N), die er 1935 und 1936 im Rahmen seiner umfassenden minutiösen quartärgeologischen und archäologischen Untersuchungen im mittelschwedischen Södermanland ausgeführt hat (S. 15-152 schwedisch, S. 153-162 Verzeichnis der Abb. mit deutscher Beschriftung und S. 163-194 deutsche Zusammenfassung). Verf. behandelt ausführlich die Geologie, die Phosphatrekognoszierung, die Archäologie und auf Grund pollenanalytischer Untersuchung benachbarter Moore die Umweltverhältnisse zur Zeit der Vrå-Kultur. Unter den zahlreichen ganz überwiegend aus „Grünstein“ (meistens Diabas) angefertigten geschliffenen Artefakten befinden sich Meißel, dünn- und spitznackige Äxte, „Flachäxte“, Stiellochäxte und einige vielkantige Streitäxte (dieser Typenbestand an Äxten ist von anderen schwedischen frühneolithischen Kulturen nicht bekannt), ferner Schleifsteine, Schaber, Mahl- und Reibsteine. Für die formenkundliche Auswertung und Datierung der Keramik standen nur große Mengen von Scherben zur Verfügung, die sich nur in zwei Fällen zu Gefäßfragmenten zusammensetzen ließen; sie sind nur zum kleinsten Teil mannigfach verziert. Die allermeisten hält Verf. danach für Scherben von Trichterbechern der Formen B und C BECKER, die in Dänemark dolmenzeitlich sind, nach der rein geologischen Datierung durch den Verf. (1944) in Södermanland um 3500 v. Chr. Die in Uppsala 1957/58 ausgeführte C¹⁴-Bestimmung von Proben aus einem benachbarten von M.-B. FLORIN pollenanalytisch untersuchten Moor aus den beiden ältesten Horizonten mit Getreide- und anderem Kulturpollen ergab die C¹⁴-Datierung 3373±100 v. Chr. (untere Probe) und 3252±100 v. Chr. (obere Probe, Holz ergab 3403±100 v. Chr.). Die älteren pollenanalytischen Befunde des Verf. für die erste Landnahme einer ackerbautreibenden Bevölkerung und ihre Datierung hat seine Frau MAJ-BRITT F. (S. 223-248, englisch) mit modernen pollenanalytischen Methoden bestätigt. Weitere Beweise sind die vom Verf. gesammelten etwas über 100 Gefäßscherben mit pflanzlichen Abdrücken, die Frau Prof. E. SCHIEMANN-Berlin (S. 253 bis 300, deutsch) bestimmt hat: 6-zeilige Nachtgerste (*Hordeum nudum*) ganz überwiegend, ferner *Triticum dicoccum*, *T. monococcum*, *T. aestivo-compactum*, *Pisum sativum*, *Vicia faba*, *Vitis silvestris* (im Gegensatz zu S. und M.-B. FLORIN als wildwachsend aufgefaßt) und einige wenige wildwachsende Arten. Der Nachweis des für dieses entlegene Gebiet (59°N!) überraschend frühen Beginns des Ackerbaus, gestützt durch zwei noch ein wenig ältere C¹⁴-Daten aus Västergötland, macht diese durch die Zusammenarbeit mehrerer Wissenschaften vorbildliche Monographie besonders interessant und wichtig. Sie ist eine sehr wertvolle Bereicherung der Literatur über Umwelt-Archäologie.

H. Groß.

PAUL WOLDSTEDT: **Das Eiszeitalter. Grundlinien einer Geologie des Quartärs.** Bd. II: Europa, Vorderasien und Nordafrika im Eiszeitalter. 2. völlig neu bearbeitete Auflage. - 438 S., 125 Abb., 1 Taf. u. 24 Tab. Stuttgart (F. Enke) 1958. Heft DM 65.—, Ganzleinen DM 69.—.

Nachdem 1954 Bd. I des Werkes von Prof. Dr. P. WOLDSTEDT, Bonn, erschienen ist, liegt nunmehr der 2. Band vor. Es ist der erste Teil einer regionalen Betrachtung der Welt im Eiszeitalter, der die engere Alte Welt (Europa, Vorderasien und Nordafrika) behandelt.

Die erste Auflage des angezeigten Buches erschien im Jahre 1929. Seitdem haben sich unsere Kenntnisse über die Erscheinungen des Quartärs so vermehrt, daß es kaum noch möglich ist, den gesamten Stoff zu übersehen. Früher war das Hauptaugenmerk auf die eigentlichen Vereisungsgebiete gerichtet, heute wird den Phänomenen des Eiszeitalters auf der ganzen Erde nachgespürt. Es lag daher dem Verf. daran — trotz des gewaltigen Stoffumfanges und der ungeheuren Literatur — einen Gesamtüberblick unseres Wissens über das Eiszeitalter auf der ganzen Erde zu geben.

In der Einleitung gibt der Verf. kurz das Schema der stratigraphischen Gliederung, in das die lokale Gliederung der jeweiligen Gebiete eingeordnet wird. Die zeitliche Einordnung der quartären Bildungen ist eine der wichtigsten Aufgaben, um zu einem vergleichenden Überblick in den verschiedenen Gebieten zu kommen.

Die Ausführungen gehen von der Darstellung der eigentlichen Vereisungsgebiete in Europa aus. Hier ist die Gliederung am klarsten durchgeführt und das Phänomen der Vereisungen am besten erforscht. Das nordeuropäische Vereisungsgebiet mit seinen Randgebieten und das alpine Vereisungsgebiet werden in 6 Kapiteln dargestellt: Gesamtübersicht; Grundgliederung in Nordwestdeutschland und Dänemark (1), die Randgebiete im Süden und Westen (2), die Britischen Inseln (3), das Gebiet östlich der Elbe (4), die Spät- und Postglazialzeit (5) und die Alpen im Eiszeitalter (6). 3 Kapitel sind dem Gebiet zwischen den Vereisungen gewidmet: Mitteleuropa (7), Karpaten, Ungarn, Ukraine und angrenzende Gebiete (8) und Westeuropa (9). Daran schließt sich in 5 Kapiteln die Abhandlung über die Mittelmeerländer an: Apennin-Halbinsel, Korsika, Sardinien,

Sizilien, Malta (10), die Iberische Halbinsel (11), Balkanhalbinsel und nördliches Vorderasien einschließlich des Schwarzen und Kaspischen Meeres (12), südliches Vorderasien, Ägypten, Libyen (13) und das westliche Nordafrika (14).

Das Schlußkapitel ist der kurzen Erörterung allgemeiner Erscheinungen gewidmet: Die zeitliche Stellung des Villafrancas, die Beziehungen zwischen Eiszeiten und Pluvialzeiten und die zeitliche Stellung der Aufschotterungen.

Besonders wertvoll sind die Ausführungen über den ost- und südeuropäischen Raum sowie Nordafrika und Vorderasien, weil über diese Gebiete die Literatur weit verstreut und oft schwer zu beschaffen ist. Während der mitteleuropäische Raum in früheren Werken zusammenfassend behandelt worden ist (s. auch wieder P. WOLDSTEDT), gibt es für die anderen Gebiete in deutscher Sprache keine zusammenfassenden, dabei ausführliche und kritische Darstellungen. Auch von fremdsprachlichen Werken gibt es dem nichts Gleichwertiges an die Seite zu stellen.

Seine flüssige Darstellung machen das Werk zu einem ausgezeichneten Lehrbuch für alle am Quartär Interessierten. Für den Lernenden ist besonders erfreulich, daß nicht etwa Meinungen zu Problemen nur aufgezählt werden, sondern vom Verf. dazu kritisch Stellung genommen wird. Seine reiche Forschertätigkeit besonders im Quartär, seine unübertroffene Kenntnis der Materie und der sehr umfangreichen Literatur lassen ihn den Stoff zu einem geschlossenen Ganzen verarbeiten. Stoffumfang und Literaturverzeichnis machen es darüber hinaus zu einem unentbehrlichen Nachschlagewerk für jeden, der irgendwie mit Fragen des Quartärs in Berührung kommt. Wenn im Titel von den Grundlinien einer Geologie des Quartärs gesprochen wird, so geht der Verfasser darüber hinaus auch auf die menschlichen Kulturen ein, die ihm ebenso am Herzen liegen, wie die Geologie selbst mit ihrer Floren- und Faunengeschichte.

Das Quartär als ein Bruchteil des geologischen Geschehens der Erde hat sich heute zu einem Forschungsgebiet entwickelt, das in seiner Vielfalt für einen fast kaum noch zu übersehen ist. Umso erfreulicher ist es, daß der Verf. sein umfassendes Wissen im Quartär in dem Werk der allgemeinen und regionalen Quartär-Geologie verarbeitet und allenthalben die dringendsten noch ungelösten Probleme herausstellt und der jüngeren Generation Ansatzpunkte für eigene Forschungen weist.

H. Remy.

C. Bericht über die Tagung der Deutschen Quartärvereinigung in Überlingen (Bodensee) vom 15.-17. 9. 1958

Von H. LOUIS

Das Jahr 1958 stand für uns unter dem Eindruck der Tagung in Überlingen am Bodensee am 15. bis 17. 9. 1958 zum Gedächtnis an die 100. Wiederkehr des Geburtstags von Albrecht PENCK. Anlässlich dieser Tagung wurde die Albrecht-Penck-Medaille gestiftet und nach einer Erinnerungsansprache des Vorsitzenden (Eiszeitalter u. Gegenwart Bd. 9) erstmals verliehen an die Herren Abbé Henri BREUIL, Paris, Franz FIRBAS, Göttingen, Rudolf GRAHMANN, Koblenz, Raimund VON KIEBELSBERG, Innsbruck, Paul WOLDSTEDT, Bonn.

Die wissenschaftlichen Vorträge erweckten lebhaftes Interesse, wie sich an der fast durchwegs eingehenden und vielseitigen Diskussion zu erkennen gab. Es sprachen: J. BARTZ, Freiburg i. Br., über verwickelte und zum Teil umstrittene Fragen „Zur Gliederung des Pleistozäns im Oberrheingebiet“. C. TROLL, Bonn, setzte in seinem Vortrag über den „Ablauf der letzten Eiszeit und die Entstehung der Jungmoränenlandschaft im Alpenvorland“ die Schwierigkeiten auseinander, die leider dadurch entstanden sind, daß mehrfach nachfolgende Forscher die Begriffsnomenklatur der vorhergehenden mit anderer Sinngabe benutzt haben. Indem er die gesicherten Ergebnisse hervorhob, mahnte er zu sauberer Darlegung der jeweiligen Vorstellungen und zu einer Mißverständnisse ausschließenden Bezeichnungsweise.

A. SCHREINER, Freiburg i. Br., trug zur Bereicherung des Verständnisses für die unmittelbare Umgebung bei durch „Neue Beobachtungen in dem postglazialen Bruchfeld des Sipplinger Dreiecks bei Überlingen am Bodensee“. A. WINKLER VON HERMADEN, Graz, gab einen umfassenden Überblick über seine Forschungen „Zur Quartärgeologie des östlichen Alpensaumes im Bereich von Raab, Mur, Drau und Save unterhalb der Vereisungsbereiche“. Die Diskussion beschäftigte sich hauptsächlich mit der Frage der Deutung der vorhandenen Terrassen.

E. GUENTHER, Kiel, referierte Beobachtungen „Zur Altersfrage der diluvialen Lagerstätte von Krapina in Kroatien“. Die Durchverfolgung der Terrassen und die Abhängigkeit der Fauna von der regionalen Klimaentwicklung und vom Klimaablauf müssen durch weitere Forschungen noch näher geklärt werden. Frau Elisabeth SCHMID, Freiburg i. Br., entwickelte einen vielseitigen Überblick über „Die Entstehung der Höhlenbärenschichten alpiner Höhlen und ihre Datierung“. Eindringende Überlegungen über den Ablauf der Ereignisse im Gebirge beim Kommen und Gehen einer Eiszeit und über die Lebensgewohnheiten des Höhlenbären eröffnen ein weitgehendes Verständnis der Befunde. Neue C¹⁴-Datierungen können die zeitliche Beurteilung erleichtern.

E. SCHÖNHALS, Wiesbaden, berichtete über den sehr interessanten Nachweis „Äolischer Jungwürmablagerungen im zentralen alpinen Vereisungsgebiet“, namentlich auch im Gebiet der Buckelwiesen am Mittenwald und am Seefelder Paß.

J. BÜDEL, Würzburg, unterschied „Periodische (d. h. jährlich regelmäßig wiederkehrende) und episodische (d. h. ausnahmsweise eingetretene) Solifluktion im kaltzeitlichen Tundragebiet Mitteleuropas“. Die Diskussion richtete sich vor allem auf Fragen der Abhängigkeit der Solifluktion von Klima, Gestein und Relief.

K. THOMÉ, Krefeld, versuchte den „Kaltzeitlichen Abfluß des Rheins im Vergleich zum heutigen“ zu beurteilen und regte damit eine lebhafte Diskussion über die Grundlagen einer Rekonstruktion eiszeitlicher Abflußverhältnisse an.

K. W. BUTZER, Bonn, sprach über „Fossile Bodenprofile in den Terrassen des Nil-Tales“. Die Beobachtungen weisen auf einen gewissen Wechsel der Ereignisse. Zur Erlangung gesicherter Deutungen wird aber noch speziellere Einzeluntersuchung und eine genauere Durchverfolgung nötig sein.

Frau E. TODTMANN, Hamburg, gab an Hand von Farblichtbildern einen Bericht von ihren jüngsten glazialgeologischen Beobachtungen in den Hochanden von Venezuela.

In der Hauptversammlung der Mitglieder wurden die vom Vorstande vorgeschlagenen Satzungsänderungen mit einigen Zusätzen einstimmig beschlossen. Sie ergänzen die bisherigen Bestimmungen hinsichtlich der Entscheidung von persönlichen und korporativen ordentlichen Mitgliedern, der Möglichkeit lebenslänglicher Mitgliedschaft, der Bestimmungen über die Ehrenmitgliedschaft und über die Verleihung der Albrecht-Penck-Medaille. Sie fassen die Bestimmungen

über die Amtsdauer der Vorstandsmitglieder, über den Beirat und über den Vorstandswechsel etwas genauer. Die speziellen Vorschriften für die Beratung und Beschlußfassung über die Verleihung der Albrecht-Penck-Medaille und über die Ehrenmitgliedschaft erfuhren durch Beschlußfassung (unter 4 Stimmenthaltungen) einige Änderungen.

Endlich erwies es sich als notwendig, den Jahresmitgliedsbeitrag auf DM 15.— zu erhöhen. Zum neuen Vorstand wurden einstimmig gewählt:

Herr SCHWARZBACH, Köln, als 1. Vorsitzender,

Herr RATHJENS, Saarbrücken, als 2. Vorsitzender,

Herr Karlheinz KAISER und Herr SCHÜTRUMPF, Köln, als Schriftführer.

Die Herren WOLDSTEDT, K. RICHTER und LÜTTIG wurden in ihren Funktionen bestätigt.

Die Herren FINK, GALLWITZ und KUBIENA wurden einstimmig in den Beirat gewählt. Der neue Beirat setzt sich damit folgendermaßen zusammen:

Frau EBERS, GRAUL, GRIPP, DE JONG, LÜDI, SCHWABEDISSEN, FINK, GALLWITZ und KUBIENA. Herr GALLWITZ ist leider vor einiger Zeit unerwartet verstorben. Die Deuqua ist darüber sehr betrübt, da Herr GALLWITZ über seine wissenschaftliche Tätigkeit hinaus für den Zusammenhalt der Mitglieder im östlichen Deutschland hingebend gewirkt hat. Sie wird sein Andenken besonders in Ehren halten. Der Vorstand hat beschlossen, an seiner Stelle Herrn LEMBKE, Geographisches Institut der Humboldt-Universität Berlin, erneut in den Beirat zu wählen und Herrn LEMBKE zu bitten, daß er die Betreuung der Mitglieder im östlichen Deutschland an Stelle von Herrn GALLWITZ übernimmt.

Für die nächste Hauptversammlung wurde der Raum von Trier in Aussicht genommen (für 1960). Es soll der Versuch gemacht werden, die nächste Tagung in die Pfingstferien zu verlegen. Als Regionaltagung der Deutschen Quartärvereinigung ist im Jahre 1959 die Tagung der Deutschen Geologischen Gesellschaft in Oldenburg vorgesehen.

An die Überlinger Tagung schloß sich entsprechend dem Programm die 6-tägige Alpenvorland- und Alpenexkursion.

Sie verfolgte am ersten Tage die Entwicklung der Umfließungsrinnen und Schotterterrassen im Rheingebiet zwischen Bodensee und Aaremündung. Die schweizerischen Herren Dr. HANTKE, Dr. BUGMANN und Dr. LEEMANN bereicherten unsere Kenntnisse auf Grund ihrer örtlichen Forschungen.

Der zweite Tag brachte Einblick in die Schieferkohlevorkommen des alten Linthgletscherbeckens. Dr. ANDRESEN, Dr. HANTKE und Prof. WOLDSTEDT haben uns die Verhältnisse in hervorragender Weise erläutert. Am Nachmittag konnten wir bei schönem Wetter die Walensee-ferche und das Rheintal vom Aussichtspunkt bei Pfäfers besichtigen.

Am dritten Tag folgte bei wiederum schönem Wetter die Querung der Alpen von Chur über Lenzerheide, Oberhalbstein, Julierpaß und Malojapaß zum Comersee bei Lecco mit Beobachtungen über Gebirgsbau, Glazialerosion, Bergstürze und vieles andere.

Am vierten Tage gewannen wir unter der Führung von Prof. NANGERONI und Prof. VENZO prachtvollen Einblick in die Überlagerung von Alt- und Jungmoränen und in die Erscheinungen der Ferrettisierung im Bereich der Brianza. Wir sahen die großartigen Profile von Paderno an der Adda und von Leffe. Der fünfte Tag zeigte uns unter Führung von Prof. VENZO die mannigfachen Formen und Ablagerungen des westlichen Gardaseebeckens.

Am letzten Tage ging es durch das Etschtal und über den Brenner nach Innsbruck. Prof. Dr. Georg WAGNER erläuterte uns die Talverbauung von Kaltern und Eppan. Prof. PASCHINGER zeigte uns die Gschnitz-Endmoräne von Trins, die Inntalerrasse bei Igls und am Nachmittag die Höttinger Breccie. In Innsbruck fand die schöne Exkursion ihren Abschluß.

Planung und Vorbereitung der Exkursion durfte sich namentlich für den nichtdeutschen Anteil freundlicher auswärtiger Hilfe erfreuen. Im Schweizer Bereich haben wir den Herren Prof. GUYAN, Prof. LÜDI, Dr. NERTZ und Dr. ANDRESEN, auf italienischem Boden Prof. VENZO und Prof. NANGERONI hierfür herzlich zu danken. Ganz besonderen Dank sind wir Prof. Ingo SCHAEFER schuldig für seine aufopfernde Vorbereitungsarbeit für Tagung und Exkursion.

Am 25. 9., am Geburtstag PENCK's, fand an seinem Grabe auf dem Prag-Friedhof in Stuttgart eine Gedächtnisfeier statt, bei der Prof. LAUTENSACH Gedächtnisworte sprach.

D. Ehrungen unserer Mitglieder

Herrn Kurt PFAFFENBERG in Sulingen, dem erfolgreichen Bearbeiter vegetationsgeschichtlicher und quartär-geologischer Fragen Nordwestdeutschlands wurde am 28. 2. 1958 von der Math.-Naturw. Fakultät der Georg-August-Universität zu Göttingen die **Gauß-Weber-Medaille** verliehen.

Die Verfasser von Arbeiten, die im Jahrbuch der Quartärvereinigung gedruckt werden sollen, werden gebeten, folgende Punkte zu beachten:

Manuskripte, mit Schreibmaschine einseitig und nicht enger als anderthalbzeilig beschrieben sowie völlig druckfertig, an den Herausgeber: Prof. Dr. P. Woldstedt, Bonn, Argelanderstraße 118.

Autornamen (im Druck KAPITÄLCHEN): unterbrochen unterstrichen (z. B. K. Richter). Fossilnamen (im Druck *kursiv*) mit Schlangenlinie (Elephas antiquus). Einfache Unterstreichung: im Druck gesperrt.

Die Bildvorlagen müssen vollständig reproduktionsfähig sein.

Zitierung im Text nur mit Autornamen und Jahr (z. B. L. Siegert 1921), gegebenenfalls unter Hinzufügung der Seite. Fußnoten — wenn solche wirklich nötig sind — fortlaufend numerieren. Alphabetisches Schriftenverzeichnis am Ende der Abhandlung mit folgender Anordnung: Autorname, Vorname: Titel der Arbeit - Stelle, Bandzahl (arabische Zahl) doppelt unterstrichen (z. B. 33, im Druck halbfett). Erscheinungsort und Jahreszahl (es gilt das Erscheinungsjahr!) am Schluß.

Korrekturen auf das unbedingt Notwendige beschränken. Bei Änderungen des Textes muß bedacht werden, daß es sich um maschinellen Zeilensatz handelt. Wenn Worte geändert werden, muß die Buchstabenzahl annähernd dieselbe sein (es muß sonst unter Umständen ein ganzer Absatz neu gesetzt werden). Änderungen des Textes nach erfolgtem Satz sind vom Autor zu bezahlen.

50 Sonderdrucke kostenlos, weitere auf Kosten des Verfassers.

29 -
Verlag der Hohenlohe'schen Buchhandlung Ferd. Rau (14a) Öhringen

In Neubearbeitung erscheint in dritter Auflage, Mai 1960:

Einführung in die Erd- und Landschaftsgeschichte mit besonderer Berücksichtigung Süddeutschlands

Von Universitätsprofessor Dr. Georg Wagner, Tübingen

mit etwa 670 Seiten Text mit 570 Abbildungen und 23 Fossiltafeln sowie 420 Lichtbilder auf 200 Kunstdrucktafeln, holzfreies Papier, Format 18 x 25 cm

Dieses geologische Standardwerk gilt gegenwärtig als das hervorragende Einführungsbuch in die Erd- und Landschaftsgeschichte.

AUS DER HEIMAT

Naturwissenschaftliche Monatsschrift des deutschen Naturkundevereins
steht im 68. Jahrgang und kostet halbjährlich nur DM 7.50

AUS DER HEIMAT ist die Zeitschrift des ernstesten Naturfreundes
Probehefte auf Wunsch!

Rund um Hochifen und Gottesackergebiet

Von Univ.-Professor Dr. Georg Wagner

116 Seiten mit 41 Karten und 141 Lichtbildern auf 80 Kunstdrucktafeln
Ganzleinen gebunden DM 8.75

... Wir Naturwissenschaftler wissen ja, daß erst die richtige und tiefe Erkenntnis einer Landschaft in ihrem Werden und Sein, mit all den belebten Wesen, die sie bevölkern, zum rechten Genuß dieser Landschaft hinführen kann. Möchten recht viele Wanderer, die sich die herrliche Bergwelt des Allgäus ganz erschließen wollen, sich dem Studium dieses Buches widmen.

Naturwissenschaftliche Rundschau Heft 1/52.

Dr. BERNHARD HAUFF: **Das Holzmadenbuch**

2. Auflage 1960

Die schönsten Versteinerungen im Schiefer des Schwarzen Jura
56 Seiten Text mit 6 Abb., 1 Fossiltafel sowie 80 Kunstdrucktafeln.
Ganzleinen DM 9.80.

Aus der Fülle der Fossilien sind die wertvollsten ausgewählt und vorzüglich wiedergegeben. — Dieses Werk ist eine wesentliche Bereicherung der palaeontologischen Literatur.

Die Lebewelt unserer Trias

von Martin Schmidt

302 Seiten mit mehr als 2300 Zeichnungen des Verfassers
Ganzleinen DM 11.70, Nachtragsband 1938 DM 5.—

„Das klassische Werk der Trias“

Der Weinberg als Lebensraum

Von Dr. h. c. Otto Linck

72 Seiten Text und 190 Fotos auf 112 Kunstdrucktafeln sowie 9 Abb. im Text,
gebunden DM 9.80

Ein hervorragender Gelehrter hat in verständlicher Sprache seine jahrelangen Beobachtungen und Forschungen in diesem Buch niedergelegt, den Text durch eine Fülle schöner Bilder veranschaulicht und dadurch eine wertvolle Biologie des gesamten Weinberggebietes geschaffen.

Ein wichtiges Werk für den Naturwissenschaftler, besonders Botaniker und Geologen.