

**Zeitschrift:** Jahrbuch des Bernischen Historischen Museums  
**Herausgeber:** Bernisches Historisches Museum  
**Band:** 32-33 (1952-1953)

**Artikel:** Die Brügglihöhle an der Kohlholzhalde bei Nenzlingen (Kt. Bern) : eine neue Fundstelle des Spätmagdalénien im unteren Birstal  
**Autor:** Bandi, H.-G. / Lüdin, C. / Mamber, W.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1043430>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 14.04.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# DIE BRÜGGLIHÖHLE AN DER KOHLHOLZHALDE BEI NENZLINGEN (KT. BERN), EINE NEUE FUNDSTELLE DES SPÄTMAGDALÉNIEN IM UNTERN BIRSTAL

H.-G. BANDI, C. LÜDIN, W. MAMBER, S. SCHAUB, E. SCHMID UND M. WELTEN

## VORBEMERKUNG

Das Bernische Historische Museum erhielt im Spätsommer 1951 von Herrn W. Mamber, Basel, die Mitteilung, daß er an der Kohlholzhalde (TA 9, Koord. 609450/254550, Gemeinde Nenzlingen, Kt. Bern) in einer kleinen Höhle auf eine Kulturschicht mit zahlreichen Silices gestoßen sei. Infolge Abwesenheit des Konservators konnte der rund 270 m ü. M. und 30 m über dem heutigen Birsniveau befindliche Fundplatz, welchen die Bevölkerung wegen der Form seiner Decke als «Brügglihöhle» bezeichnet (Abb. 1), erst im Laufe des Herbstes besichtigt werden. W. Mamber hatte unterdessen, beraten von Prof. R. Bay, Basel, bereits weiter gegraben und mit äußerster Sorgfalt alle Funde geborgen. Er erhielt in der Folge von der Kantonalen Erziehungsdirektion die Bewilligung, den Fundplatz fertig zu untersuchen. Prof. M. Welten vom Botanischen Institut der Universität Bern und Dozentin Dr. Elisabeth Schmid, Universität Freiburg i. Br., entnahmen während dieser Zeit die notwendigen Bodenproben für die Durchführung von Pollen- bzw. Sedimentanalysen.

Erst nach Beendigung der insgesamt 44 Tage dauernden Grabungen von W. Mamber im August 1952 wurde bekannt, daß C. Lüdin, Basel, bereits im Sommer 1940 an der gleichen Stelle Sondierungen durchgeführt hatte, von denen er neben einer beträchtlichen Anzahl von Funden gründliche Grabungsberichte besitzt.

Es scheint zweckmäßig, die Beschreibung der Ausgrabungen und die verschiedenen Auswertungsergebnisse zusammen zu veröffentlichen. Wir beginnen mit den Grabungsberichten von C. Lüdin und W. Mamber. Anschließend folgt die Beschreibung des kulturhistorischen Fundmaterials durch den Schreibenden und der faunistischen Reste durch Dr. S. Schaub vom Naturhistorischen Museum Basel. Den Abschluß machen die Berichte von Prof. M. Welten über das Ergebnis der Pollenanalyse und von Dozentin Dr. E. Schmid über ihre sedimentgeologischen Untersuchungen.

Die verhältnismäßig kleine Höhle mit ihrer ungleich mächtigen, ziemlich homogen wirkenden und deshalb bei äußerlicher Betrachtung nicht leicht zu gliedernden Auffüllung wies eine einzige Kulturschicht auf, die auf der linken Seite durch dunkle Färbung, gegen die Mitte zu aber nur noch an Hand der Funde erkennbar war und nach rechts hin auskeilte. Beide Ausgräber sprachen sie von Anfang an als magdalénienzeitlich an.

Diese Auffassung wurde durch die verschiedenen Auswertungsergebnisse bestätigt. So zeigt die Bearbeitung der kulturhistorischen Funde, vor allem des Silexmateriale, daß ein typisches, anderen Fundstellen unseres Gebietes, besonders denjenigen der Gegend von Olten, weitgehend entsprechendes Magdalénien-Inventar vorliegt. Da keine nennenswerten Gegenstände aus organischer Substanz ausgegraben wurden, ist die Zuweisung zu einer bestimmten Unterstufe nicht mit Sicherheit möglich. Immerhin steht außer Zweifel, daß man es mit Spätmagdalénien zu tun hat.

Die Säugetierliste enthält u. a. Eisfuchs, Gemse, Steinbock, Rentier und Moorschneehuhn. Es handelt sich somit um eine arкто-alpine Fauna, wie sie für die schweizerischen Magdalénien-Fundstellen üblich ist.

Großes Interesse verdienen auch die übrigen naturwissenschaftlichen Untersuchungen.

Allein schon die Tatsache, daß die Pollenanalyse in einer Höhle zu aufschlußreichen Ergebnissen geführt hat, ist sehr beachtenswert. Für den Prähistoriker besonders wichtig ist ferner der Umstand, daß sowohl die Pollenanalyse als auch die Analyse der Sedimente und ihres Schneckeninhaltes trotz gewisser Differenzen die Entstehung der Kulturschicht in den Endabschnitt des älteren Spätglazials noch vor Beginn des Alleröds ansetzen. Da das Silexmaterial zwei vermutlich als ausgesprochen spät zu wertende Typen (Dreieck- und Segmentmesser) aufweist, muß deshalb das Ende des Magdalénien unseres Gebietes möglicherweise in den Übergang von der älteren Dryaszeit zum Alleröd angesetzt werden. Bevor aber weitere naturwissenschaftliche Datierungen von Magdalénien-Schichten unseres Gebietes vorliegen, kann in dieser Hinsicht noch nichts Definitives gesagt werden.

Es sei auch an dieser Stelle den Ausgräbern und den Vertretern der verschiedenen an der Erforschung der Brügglihöhle beteiligten naturwissenschaftlichen Disziplinen für ihre Mitarbeit und für die Überlassung der Manuskripte herzlich gedankt.

Hans-Georg Bandi

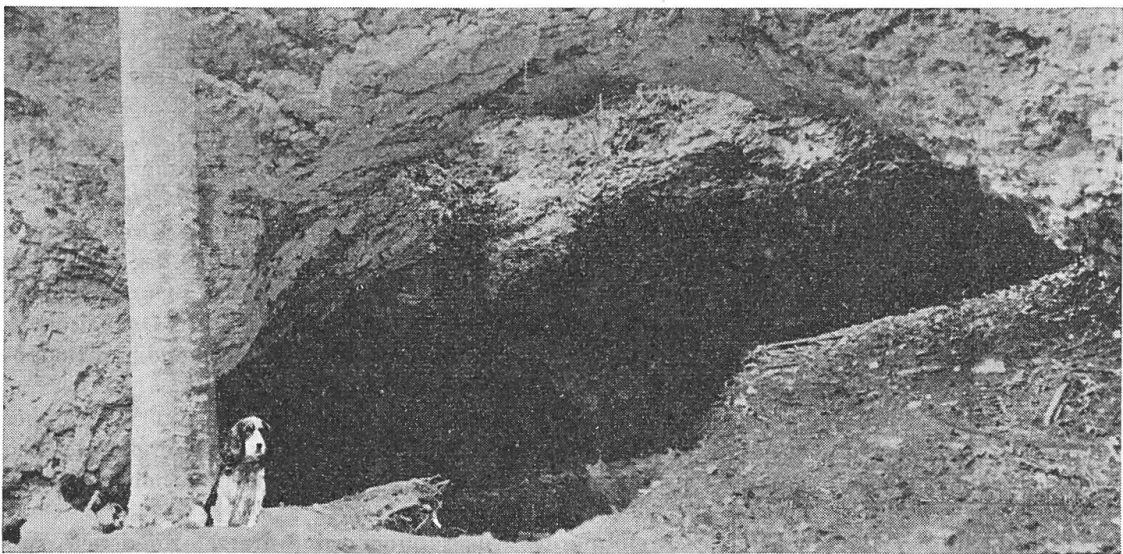


Abb. 1. Die Brügglihöhle an der Kohlholzhalde im untern Birstal während den Grabungen von W. Mamber. Photo H.-G. Bandi.

## 1. DIE GRABUNGEN

### a) Die Sondierung des Jahres 1940

Eine halbe Stunde oberhalb Grellingen bilden die Kessilochfelsen einen jener dem Birstal eigenen Engpässe, an welchen sich der prähistorische Mensch mit Vorliebe aufhielt. Die Rauracienfelsen setzen sich weiter talaufwärts als niedriges Fluhband fort, an der Kohlholzhalde südöstlich unterhalb Nenzlingen einige starke Einbuchtungen bildend. Auffallend unter diesen ist besonders im westlichen Buchtwinkel eine in der Wandrichtung streichende, etwa 14 Meter lange Ganghöhle, deren Dach in der östlichen Hälfte eingestürzt ist, während an der Außenseite eine meterbreite Brücke zurückblieb, den Torbogen über dem breiten Eingang bildend. In westlicher Richtung setzt sich der Gang als niedrige, immer schmaler werdende Wölbung in den Fels hinein fort. Im eingestürzten Höhlenteil reichte der steile, darunter be-

findliche Hang weit hinauf, nur an der überhängenden Hinterwand verlief ein etwa halbmeter breiter ebener Streifen. Zur Annahme eines vorgeschichtlichen Aufenthaltsplatzes mußte man sich erst die Verhältnisse zur damaligen Zeit vergegenwärtigen: die Höhlendecke intakt, ein breiter ebener Boden vorhanden.

Eine am 6. August 1940 mit wenig Hoffnung begonnene Sondierung führte zur Entdeckung einer paläolithischen Kulturschicht. Unter einer halbmertiefen Masse von gelblichem Sintergruus lagerte eine dunkle, lehmige Schicht, welche Silices aus dem Magdalénien enthielt. Es ergab sich von oben nach unten folgendes Profil:

Gelblicher bis rötlicher Sintergruus mit wenig Bruchsteinen, an der Oberfläche etwas humös. 50 cm.

Dunkelgraue Erde, etwas lehmig, mit viel Bruchsteinen, durch Brand zum Teil schwarz gefärbt. Bildung des Spätmagdalénien. 15 cm.

Grauer Mergel, wahrscheinlich Verwitterungsprodukt des Felsbodens. Mächtigkeit unbekannt.

Die Kulturschicht bestand größtenteils aus fest aneinander gepreßten Bruchsteinen und Plättchen, letztere stellenweise dicht aufeinander gelagert. Diese Plättchen, von welchen das größte 40 cm Durchmesser hatte, wiesen die stärksten Brandspuren auf. Meist war die eine Seite rot gebrannt und es hafteten Kohlenpartikelchen daran. Mehrere waren nichts anderes als flache Birngerölle. Es waren dieselben, in der nahen Kohlerhöhle so häufig vorkommenden Herdplättchen, welche wahrscheinlich nebeneinander gelegt, die Unterlage des Feuerplatzes bildeten.

Die Hauptzahl der Silices und Knochen lag an der Oberfläche der Kulturschicht, welche durchschnittlich 15 cm mächtig, gegen die Eingangsmitte 30 cm erreichte. In jener Richtung keilte sie dann innert kurzem aus. Es zeigte sich, daß zur Zeit der Anwesenheit der Rentierjäger der Boden vor dem kleinen Gang ebener war und auch in der Eingangsmitte wenig Neigung nach außen hin aufwies. Unter dem Torbogen war die Kulturschicht von einer 25—30 cm mächtigen Humusdecke überlagert, während die Unterlage gelblicher Deckenschutt bildete. Eine kleinere Anzahl Funde wurde hier gemacht, die meisten aber lagen gegen die Eingangsmitte zu. Dort fanden sich die Silices stellenweise dicht beisammen. Es scheint sich dort eine Bearbeitungsstelle befunden zu haben, den da und dort beisammenliegenden, offenbar vom selben Knollen stammenden Splintern nach zu schließen. Bei der Lage des kleinen Platzes über dem steilen Hang wird wohl auch einiges diesen hinuntergefallen und damit verloren gegangen sein.

Die Kulturschicht reichte nicht bis an die rückwärtige Längswand, sondern setzte 70 cm von dieser entfernt aus. Die Annahme, daß sie sich in die niedrige Nische, den geschütztesten Höhlenteil fortsetzen würde, erwies sich als irrig. Der Boden dieses Raumes bestand aus fest ineinander verkeilten Bruchsteinen ohne jede Spur menschlicher Hinterlassenschaft.

In der Kulturschicht wurde keine Ablagerung von Sinter bemerkt, dagegen setzte dieser direkt darüber ein. Eine Sondierung beim größten Block

mitten unter der Deckeneinbruchstelle zeigte, daß dieser nur 15 cm tief im Boden steckte, der Einsturz demnach erst spät erfolgt ist.

Spärlich von diesem Platz sind die Tierreste. Knochenartefakte wurden keine gefunden. Dagegen bemerkt man an einigen größeren Knochensplintern eingeritzte Striche, welche meist in derselben Richtung verlaufen. Diese sind wahrscheinlich durch das Abschaben des Fleisches mittels Silexklingen entstanden und keineswegs Zeichen künstlerischer Betätigung. C. Lüdin

### b) Die Grabungen 1951/1952

Ich begann die Sondierungen im August 1951 mit einem 2 m langen, 1,2 m tiefen und 0,7 m breiten Schnitt, der vorne in der Höhle von der linken Seitenwand gegen die Mitte zu verlief. Dieser ergab ohne Auftreten einer eigentlichen Kulturschicht bereits eine größere Anzahl Silices. Ich setzte mich darauf mit Prof. R. Bay, Basel, in Verbindung, der mich während der Abwesenheit von Prof. H.-G. Bandi, Bern, in verdankenswerter Weise beriet.

Nach erfolgter Vermessung der Höhle teilte ich die Bodenfläche in Qua-

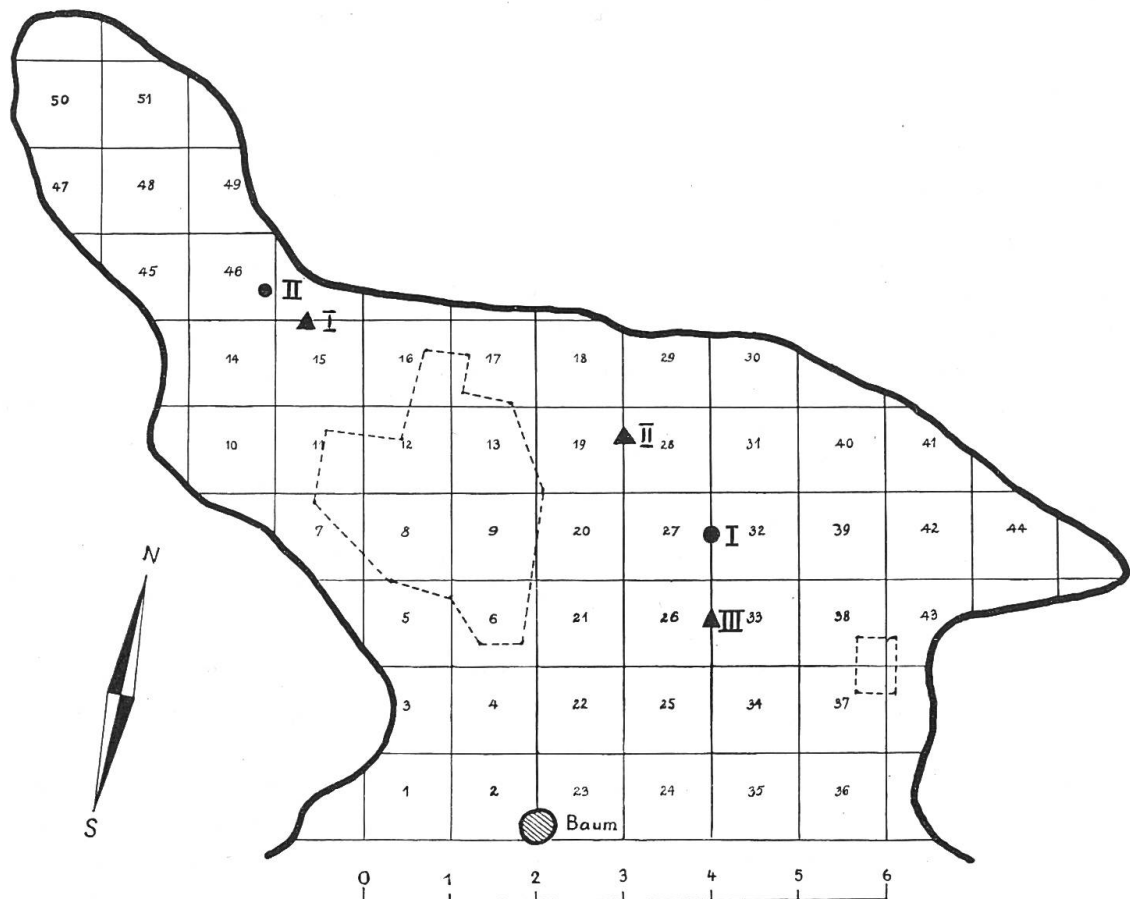


Abb. 2. Plan der Brügglihöhle mit Einteilung in Grabungsfelder von W. Mamber. Die schraffierten Linien geben die Sondierungen von C. Lüdin an, Kreise die Stellen der Pollenprofile, Dreiecke die Profile für die sedimentgeologische Untersuchung.

dratmeterfelder ein (Abb. 2), die anschließend sukzessive von links nach rechts streifenweise untersucht und bis auf den Felsboden ausgegraben wurden. Die Schichtenfolge, die gegen das Höhleninnere rasch an Mächtigkeit zunahm, ließ bereits in den Feldern 3 und 4 in einer Tiefe von 20—30 cm einen zirka 12 cm mächtigen dunklen (grau-braunen) Horizont erkennen, in welchem in zunehmendem Maße Silexfunde festgestellt wurden. Gegen die Mitte der Höhle zu erreichte diese Fundschicht bis zu 20 cm Dicke und ihre obere Grenze lag bis zu 1,65 m unter der Oberfläche. Allerdings war sie bereits auf der Linie der Felder 18—23 nur noch schwer erkennbar und rechts von den Feldern 24—29 konnten keinerlei Funde mehr festgestellt werden. Im mittleren Teil der Höhle stellte ich in einer Tiefe von rund 1,25 m verschiedene Silexsplinter fest, die mich anfänglich vermuten ließen, daß mit einem zweiten Fundhorizont gerechnet werden müsse. Diese Annahme bestätigte sich aber in der Folge nicht; höchst wahrscheinlich sind die betreffenden Silices, unter denen sich kein einziges typisches Stück findet, anlässlich der Sondierungen von C. Lüdin nach oben geraten.

Im Niveau der Kulturschicht stellte ich mehrere Feuerstellen fest. Eine erste lag in den Feldern 13, 17 und 19. Sie hatte einen Durchmesser von zirka 1,2 m und war mit handgroßen, zirka 3 cm dicken unregelmäßigen Kalksteinplättchen ausgelegt, die außen von größeren Kalksteintrümmern eingefast wurden. Auf dieser Herdstelle lag eine 20 cm mächtige Brandschicht und in der Nähe kamen einige «Siedesteine» zum Vorschein. Eine zweite Herdstelle fand sich in den Feldern 14 und 15, die aus einer 8 cm dicken Brandschicht und einer Einfassung aus Kalksteintrümmern bestand. Schließlich wurden im Feld 20 weitere Brandspuren, jedoch ohne Steineinfassung festgestellt. Zu erwähnen ist noch, daß sich bei der ersten Feuerstelle und bei der Brandschicht in Feld 20 die meisten der aufgefundenen Tierknochen fanden. Auffallend war auch der Umstand, daß in Feld 22 ungefähr <sup>1</sup>Dreiviertel der von mir gefundenen faunistischen Reste lagen. *W. Mamber*

## 2. DAS FUNDMATERIAL

Das von C. Lüdin in der Brügglihöhle geborgene, vorderhand in seiner Privatsammlung verbleibende Fundmaterial wurde mir von ihm in zuvorkommender Weise zur Bearbeitung und Veröffentlichung zur Verfügung gestellt. Desgleichen habe ich W. Mamber zu danken, der seine Funde bereits dem Bernischen Historischen Museum abgetreten hat (Inv.-Nr. 39493—39645). Zur Hauptsache handelt es sich um Silexmaterial, während Gegenstände aus organischer Substanz und einige weitere Objekte in der Minderzahl sind <sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Für die Ausführung der notwendigen Zeichnungen stand mir dank einer vom Eidgenössischen Departement des Innern, dem Kanton Freiburg, der Gemeinde Bern und dem Bernischen Historischen Museum finanzierten Arbeitsbeschaffungsaktion Herr H. Ederheimer zur Verfügung, der sich in anerkennenswerter Weise einsetzte. Die Klischierungskosten wurden in entgegenkommender Weise von der Stiftung zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung an der Bernischen Hochschule übernommen. Allen Beteiligten sei auch hier herzlich gedankt.

a) *Das Silexmaterial*

Insgesamt wurden rund 1400 Silexobjekte registriert, von denen 175 oder 12,2% als eigentliche Gerätetypen angesprochen werden können. Dazu kommen Klingen, eine beträchtliche Anzahl von Absplissen und Kernstücke. Die folgende Tabelle gibt näheren Aufschluß über die Zusammensetzung des Materials:

	Anzahl	Total	%
Geräte:			
Stichel . . . . .	44	}	12,2
Kratzer . . . . .	40		
Bohrer . . . . .	11		
Messerchen mit verstumpften Seiten (inkl. Fragmente). . . . .	40		
Kombinierte Instrumente . . . . .	7		
Bohrerartige Sonderform . . . . .	3		
Dreieckmesser . . . . .	5		
Segmentmesser . . . . .	4		
Spitzen . . . . .	11		
Gekerbte Stücke . . . . .	3		
Klingen mit Terminalretouchen . . . . .	7		
Klingen (inkl. Fragmente) . . . . .	152	}	11,5
Mißratene Klingen . . . . .	13		
Absplisse, z. T. mit Zweckretouchen . . . . .	1057	}	74,5
Stichelabschläge . . . . .	15		
Kernstücke . . . . .	24	24	1,7
Disken . . . . .	2	2	0,1
	Gesamttotal	1438	100

Das Geräteinventar ist durchwegs eher klein, was auf das verwendete, örtlich gefundene Silexmaterial zurückgeführt werden muß. Dieses ist heute zum großen Teil stark entkieselt und dementsprechend brüchig. Die Retouchen sind im allgemeinen sorgfältig ausgeführt und entsprechen der Bearbeitung anderer Magdalénien-Inventare unseres Gebietes.

Unter den 44 Stichel (Abb. 3 und 4) finden wir sowohl Links- als auch Mittel- und Rechtsstichel. Häufig ist die Schneidekante durch zwei Abschläge, seltener durch beidseitige Retouchierung oder Kombination beider Techniken erzeugt worden. Zu erwähnen sind ferner einige Nukleusstichel (Abb. 5, Nr. 1 und 2) und Doppelstichel (Abb. 5, Nr. 3—6). Fast ebenso zahlreich treten Kratzer in Erscheinung, die größtenteils als recht gut gearbeitete Klingenkratzer anzusprechen sind (Abb. 6 und 7, Nr. 1—10). Spe-

zialformen sind Abb. 7, Nr. 11, mit stielartigem Ende, und Abb. 7, Nr. 12, mit schräg abretouchiertem Ende, die man vielleicht bereits zu den Doppelkratzern rechnen muß. Von letzteren sind in Abb. 8, Nr. 1—4, vier Exemplare wiedergegeben. Die relativ schwach vertretenen Bohrer (Abb. 8, Nr. 5—13) sind abgesehen von einem sehr großen, grob gearbeiteten Stück eher klein und meist nicht besonders ausgeprägt. Doppelbohrer fehlen.

Messerchen mit verstumpften Seiten finden sich in verschiedenen Varianten, ein- bis dreiseitig retouchiert (Abb. 9, Nr. 1—15), wobei zu beachten ist, daß gelegentlich Ventralretouche vorkommt. An kombinierten Instrumenten sind fünf Stichelkratzer (Abb. 9, Nr. 16—19 und 10, Nr. 1) und zwei Bohrerkratzer (Abb. 10, Nr. 2 und 3) zu nennen. Merkwürdig ist der in Abb. 10, Nr. 4—6, dargestellte Typus, bei dem es sich möglicherweise um eine Art Bohrer handelt: man erkennt die Tendenz, vorne beidseits Spitzen herauszuarbeiten, zwischen denen durch die Retouchierung eine Einbuchtung entsteht; es fragt sich, ob nicht diese Einkerbung einem bestimmten Zweck zu dienen hatte. Interessant sind ferner die Dreieckmesser (Abb. 10, Nr. 7—11), von denen insgesamt fünf in mehr oder weniger ausgeprägter Form gefunden wurden. Das Gleiche gilt für die beachtlich großen Segmentmesser (Abb. 11, Nr. 1—4), deren Zahl vier beträgt, wenn man Abb. 11, Nr. 4, nicht wegen der S-förmigen Krümmung als Spezialform ausscheiden will.

Unter der Bezeichnung Spitzen fasse ich eine Anzahl von Geräten zusammen, bei denen es sich um Klingen oder Absplisse handelt, die an einem Ende eine mehr oder weniger ausgeprägte, retouchierte Spitze aufweisen (Abb. 11, Nr. 5—11). Klingen mit schräger Terminalretouche (gerade oder konvex) sind insgesamt sieben vorhanden (Abb. 12, Nr. 1—5), von denen Abb. 10, Nr. 3 (wohl zufällig) dem Typus der Zonhovenspitze entspricht. Verschiedene Klingen und Absplisse weisen Einkerbungen auf, wenn auch nicht von besonders ausgeprägter Art (Abb. 11, Nr. 6—8).

Der Typus «Messer» ist nicht vertreten, da unter den Klingen nur vereinzelte Stücke mit partieller Randretouche vorkommen.

Die Zahl der Klingen und Klingenfragmente beträgt 152. Die ganzen Exemplare sind von unterschiedlicher Länge, im allgemeinen aber klein (Abb. 12, Nr. 9—13 und Abb. 13, Nr. 1—4). Immerhin finden sich darunter solche, welche die aus der gleichen Fundschicht stammenden Kernstücke um ein Wesentliches übertreffen. Zu erwähnen sind noch dreizehn mißratene Klingen, d. h. Stücke, bei denen der Schlag nicht einwandfrei geführt wurde, so daß das Ende eine nicht beabsichtigte Verdickung aufweist.

Die Absplisse übertreffen mit 1072 Stücken oder 74,5% das Total der typologisch faßbaren Geräte und der Klingen um mehr als das Dreifache. Zum Teil sind sie mit Zweckretouches versehen und haben offenbar als Gelegenheitswerkzeuge gedient.

Die Kernstücke (Abb. 13, Nr. 5—7, und Abb. 14, Nr. 1—5) sind wie bereits angedeutet meist ziemlich klein. Eine Ausnahme macht nur Abb. 14, Nr. 1, wo die Breite verhältnismäßig groß ist. Die Form der Kernstücke ist im allgemeinen prismatisch oder kegelig.

Nicht recht ersichtlich ist die Bedeutung der nur in zwei Exemplaren vorhandenen «Disken» (Abb. 14, Nr. 6). Um Kernstücke scheint es sich nicht zu handeln, dagegen vielleicht um eine Art Kratzer.

Schließlich sind noch 17 unbedeutende Silexabsplisse zu erwähnen, die W. Mamber im Bereich der ihm nicht bekannten Grabung von C. Lüdin in einer etwas höheren Lage gefunden und anfänglich als Anzeichen für eine obere Kulturschicht gehalten hat. Seine weiteren Arbeiten förderten in diesem Horizont, der sich nicht durch eine besondere Färbung oder Zusammensetzung auszeichnete, keine Silices oder andere Beweise für die Anwesenheit des Menschen mehr zutage. Wahrscheinlich handelt es sich deshalb, wie er selbst vermutet, um Objekte, die anlässlich der Sondierung von C. Lüdin nach oben geraten sind. Wir brauchen ihnen deshalb keine Bedeutung zuzumessen, wollen sie aber andererseits auch nicht in die Liste der übrigen Funde aufnehmen.

Zusammenfassend läßt sich das Silexmaterial als typische Magdalénien-Industrie bezeichnen, die ganz in den Rahmen der übrigen Fundstellen dieser Kultur in unserem Gebiet paßt. Einen etwas besonderen Charakter bekommt die Industrie nur durch die verhältnismäßig großen Dreieck- und Segmentmesser. Diese haben immerhin im Magdalénien-Zentrum von Olten Parallelen, so z. B. in Winznau-Köpfli und Winznau-Oberfeld<sup>1</sup>. Möglicherweise haben wir es mit einer besonderen Gruppe innerhalb unseres Spätmagdalénien zu tun.

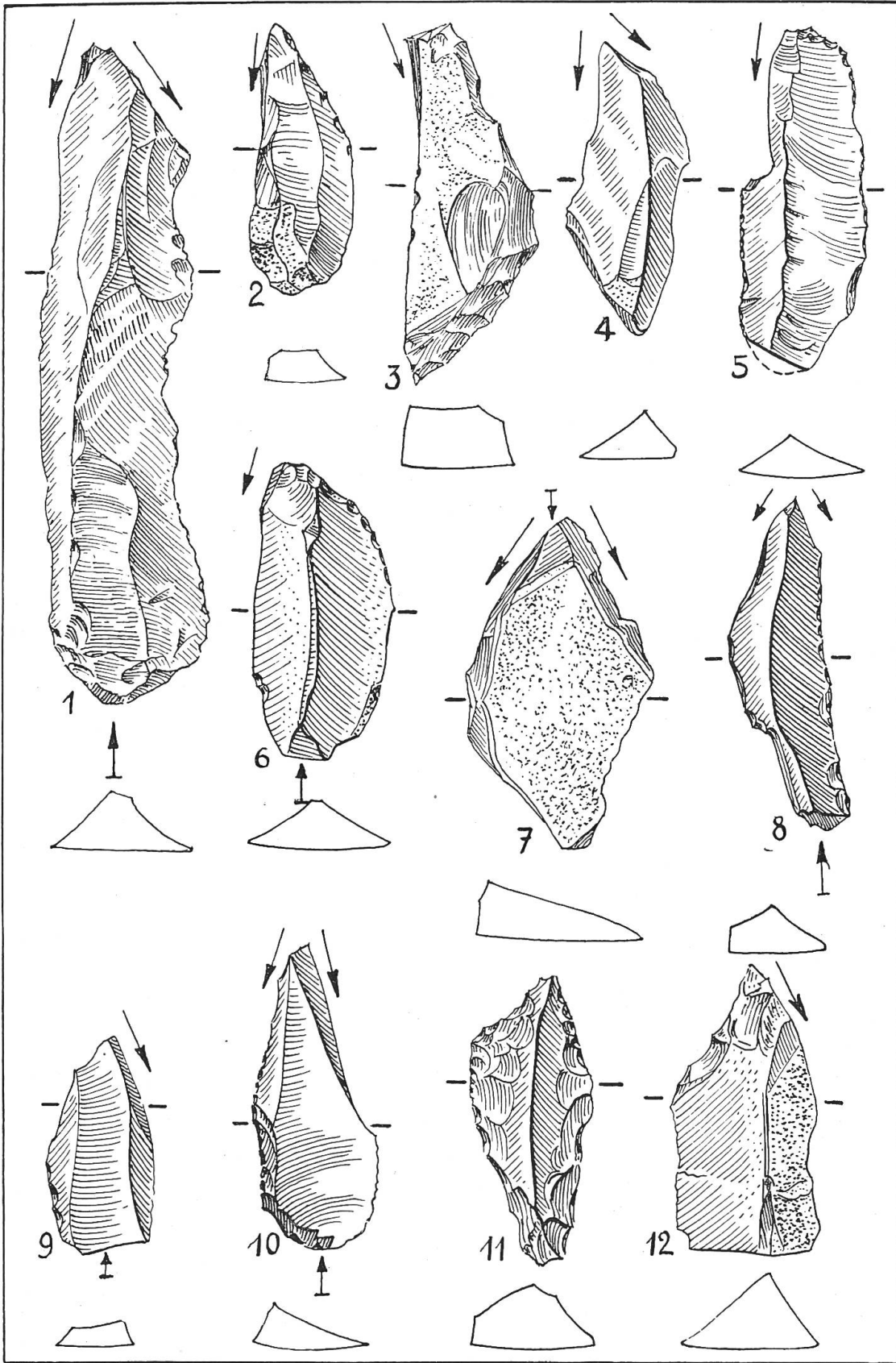
#### *b) Übrige Funde*

Vor allem von der Grabung Mamber stammt aus dem Horizont der Silexgeräte noch eine Reihe weiterer Funde, die auf die Anwesenheit und Tätigkeit des Menschen hinweisen. Als erstes seien zwei Quarzitgerölle erwähnt, das eine nuß-, das andere kinderfaustgroß, die, nach ihrer stellenweise «gepickten» Oberfläche zu schließen, als Schlagsteine gedient haben. Ferner wurde ein 4,1 cm langes Rötelstück gefunden. Das 7,2 cm lange Fragment eines wurstförmigen Kiesels weist eine 4 cm lange schmale Ritzung auf. Zwei weitere Kiesel, der eine davon flach und beinahe weiß, erwecken den Eindruck, als seien sie ihrer Form und Farbe wegen gesammelt und in die Höhle gebracht worden. Eingeschleppt ist auch ein kleines Stück Eisenkonkretion.

Zu erwähnen sind schließlich noch eine Anzahl Quarzitgerölle von unterschiedlicher Größe. Sie sind alle durch Feuereinwirkung gerötet und zum Teil zersplittert. Da sie in der Nähe einer Feuerstelle gefunden wurden, ist es durchaus möglich, daß es sich um Hitzsteine handelt.

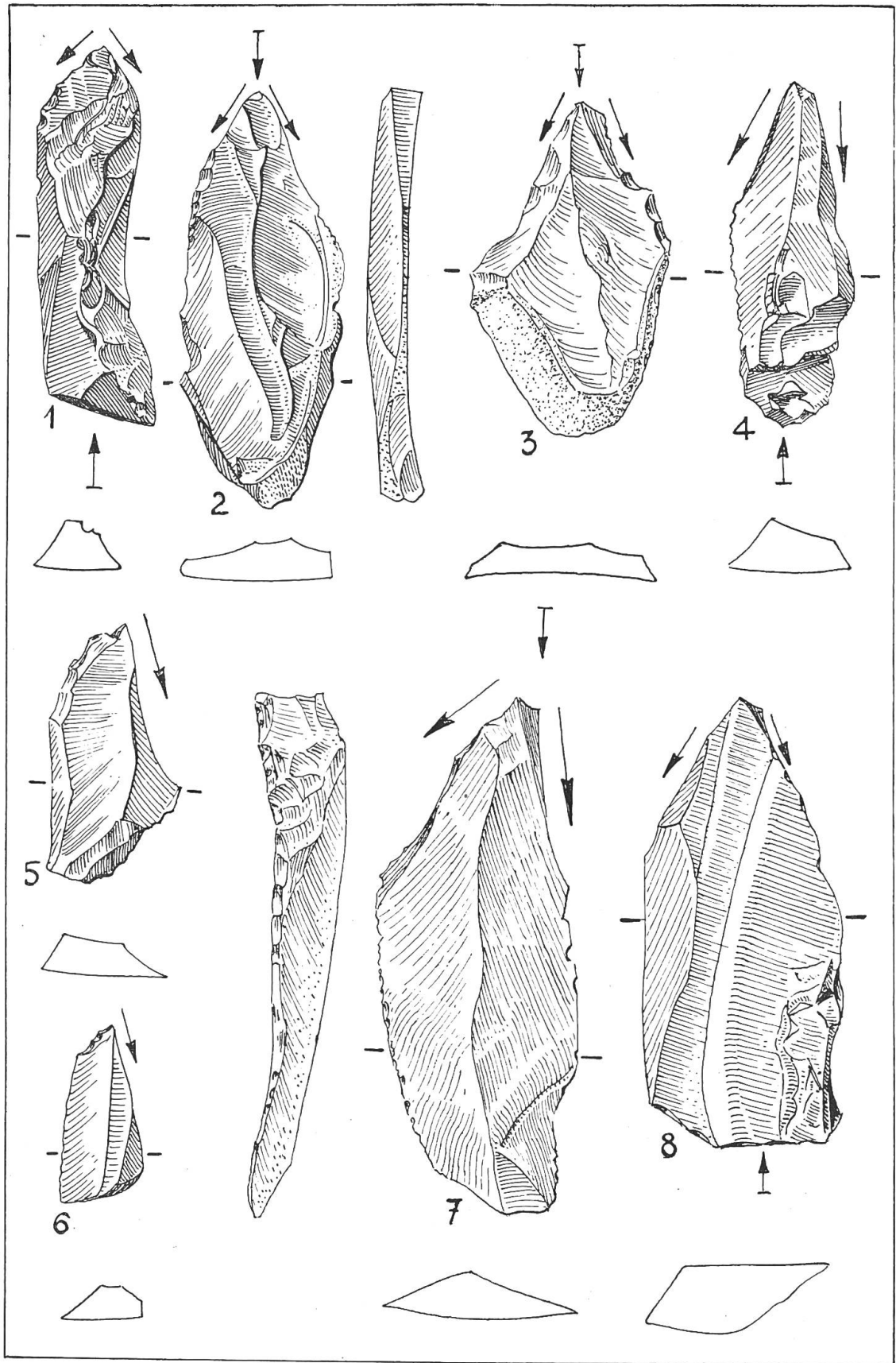
Geräte aus organischer Substanz fehlen mit einer Ausnahme vollständig. Es handelt sich um zwei kleine Knochenstücke von 1,8 bzw. 2,0 cm Länge und quadratisch bis rechteckigen Querschnitten, die nur einige Millimeter Seitenlänge aufweisen. Am ehesten haben wir darin Fragmente von Vor-

<sup>1</sup> Sauter, M.-R., Contribution à l'étude de la typologie lithique du Magdalénien suisse. Jb SGU XXXX, 1949/50, Frauenfeld 1950, S. 62ff.



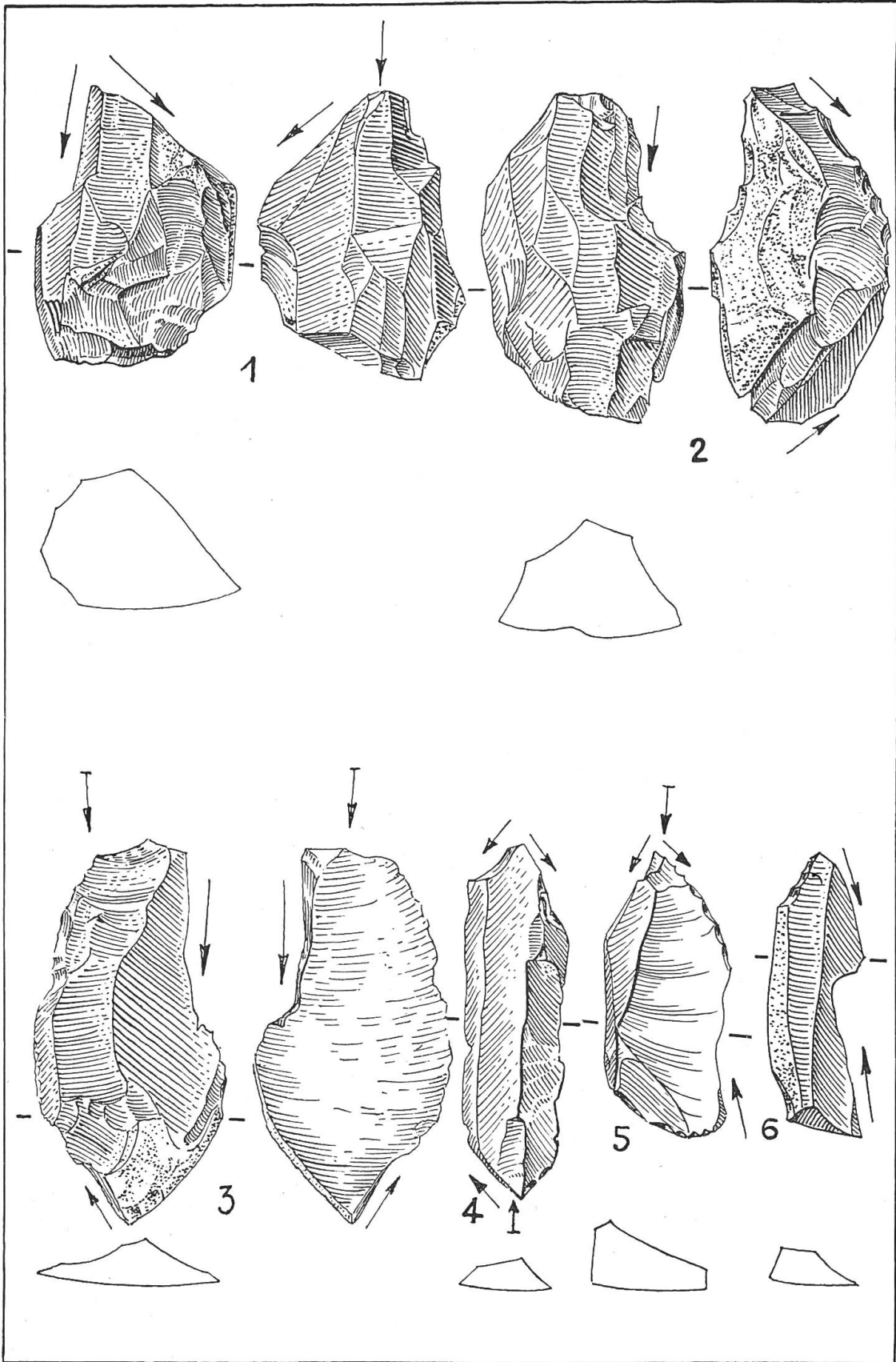
H. E.

Abb. 3. 1:1. Nr. 1—6 Linksstichel, Nr. 7—12 Mittelstichel (Nr. 4—6, 8—12 BHM, Nr. 1—3, 7 Smlg. Lüdin).



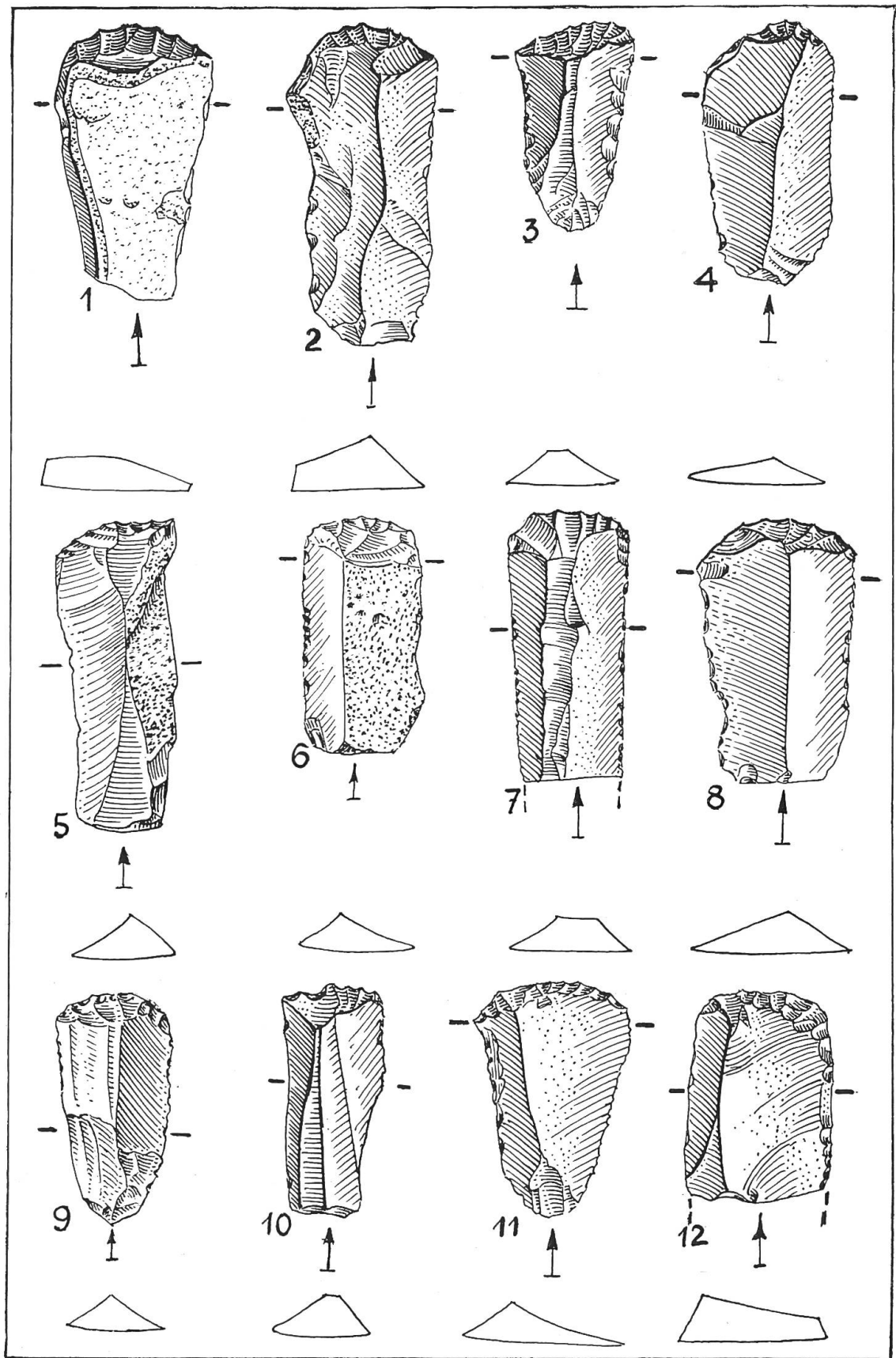
H. E.

Abb. 4. 1:1. Nr. 1—4 Mittelstichel, Nr. 5—8 Rechtsstichel (Nr. 1, 2, 5, 6, 8 BHM, Nr. 3, 4, 7 Smlg. Lüdin).



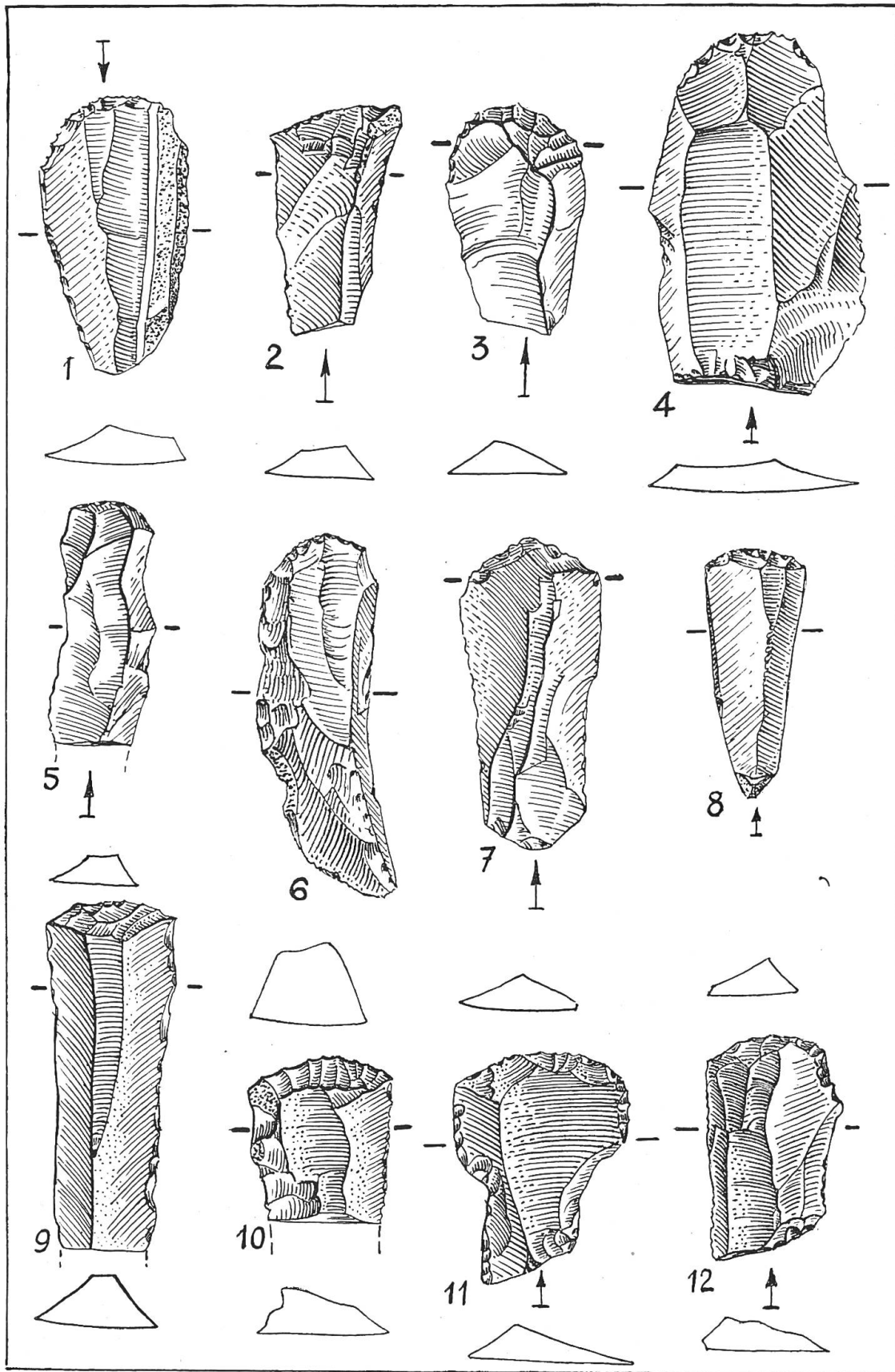
H.E.

Abb. 5. 1:1. Nr. 1, 2 Nukleusstichel, Nr. 3—6 Doppelstichel (Nr. 4—6 BHM, Nr. 1—3 Smlg. Lüdin).



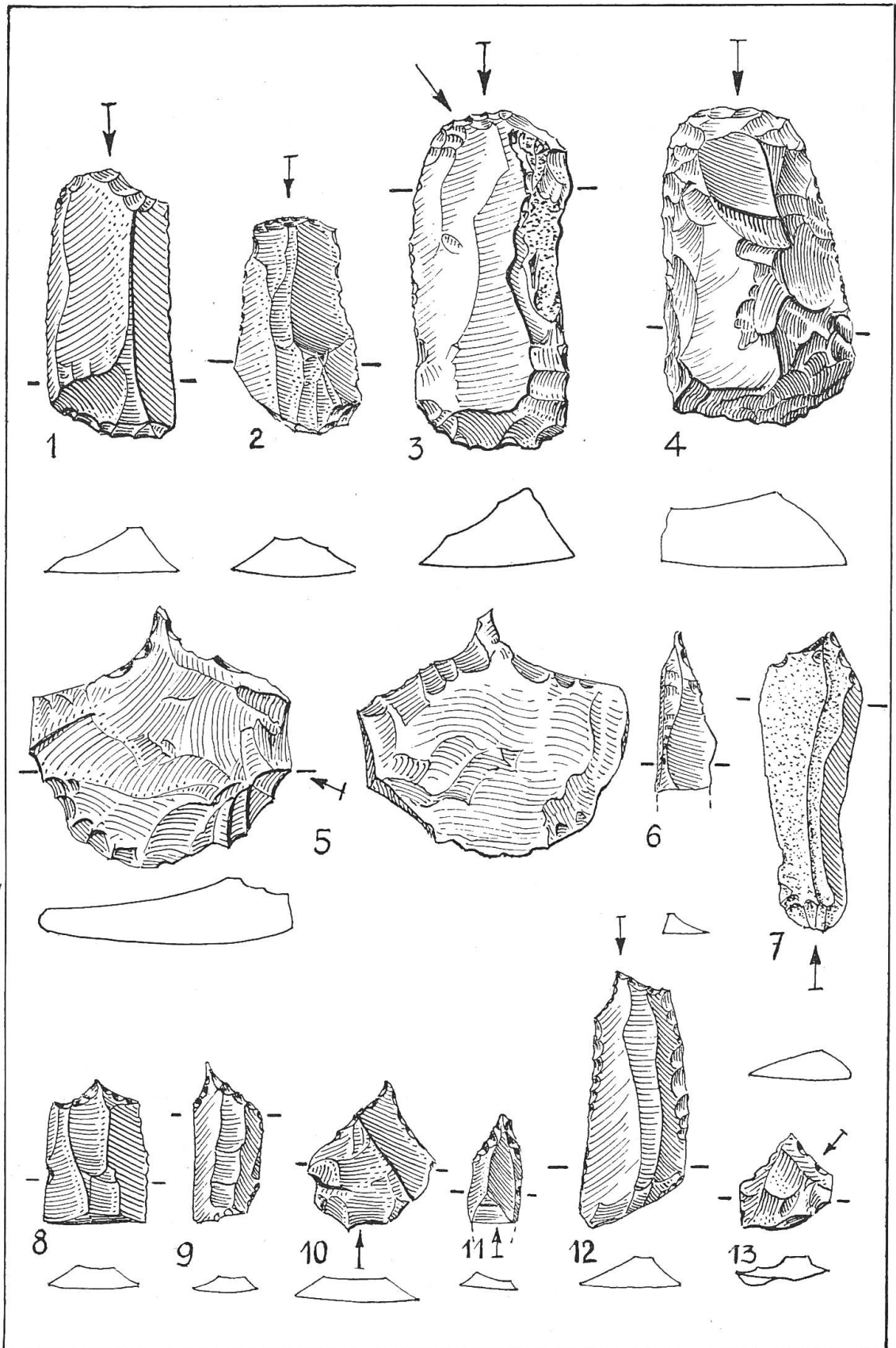
H. E.

Abb. 6. 1:1. Nr. 1—12 Klingenkratzer (Nr. 1—4, 7, 8, 10—12 BHM, Nr. 5, 6, 9 Smlg. Lüdin).



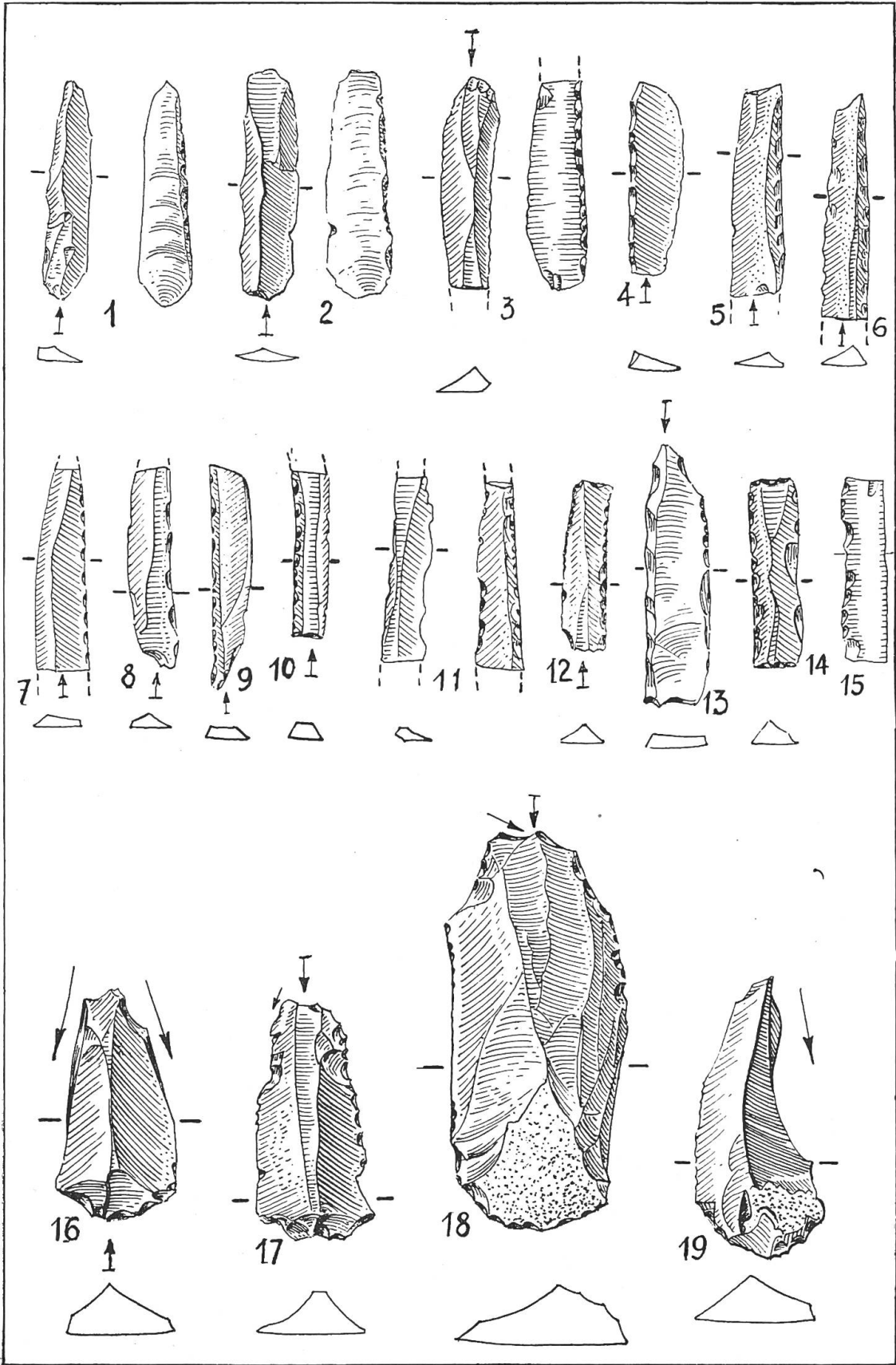
H. E.

Abb. 7. 1:1. Nr. 1—12 Klingenkratzer (Nr. 2, 3, 5, 7, 9, 10 BHM, Nr. 1, 4, 6, 8, 11, 12 Smlg. Lüdin).



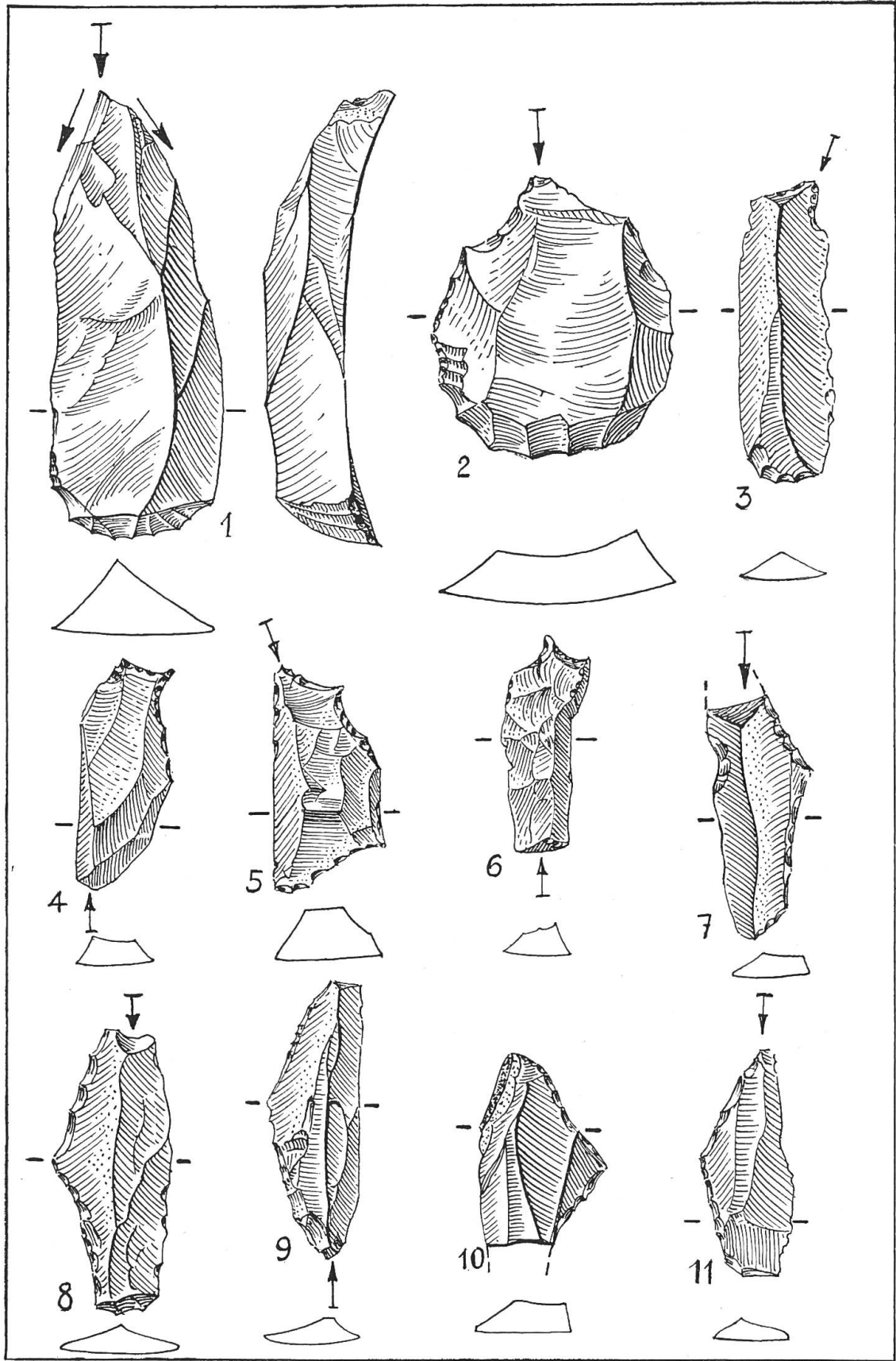
H. E.

Abb. 8. 1:1. Nr. 1—4 Doppelkratzer, Nr. 5—13 Bohrer (Nr. 1, 3—5, 8, 10, 13 BHM, Nr. 2, 6, 7, 9, 11, 12 Smlg. Lüdin).



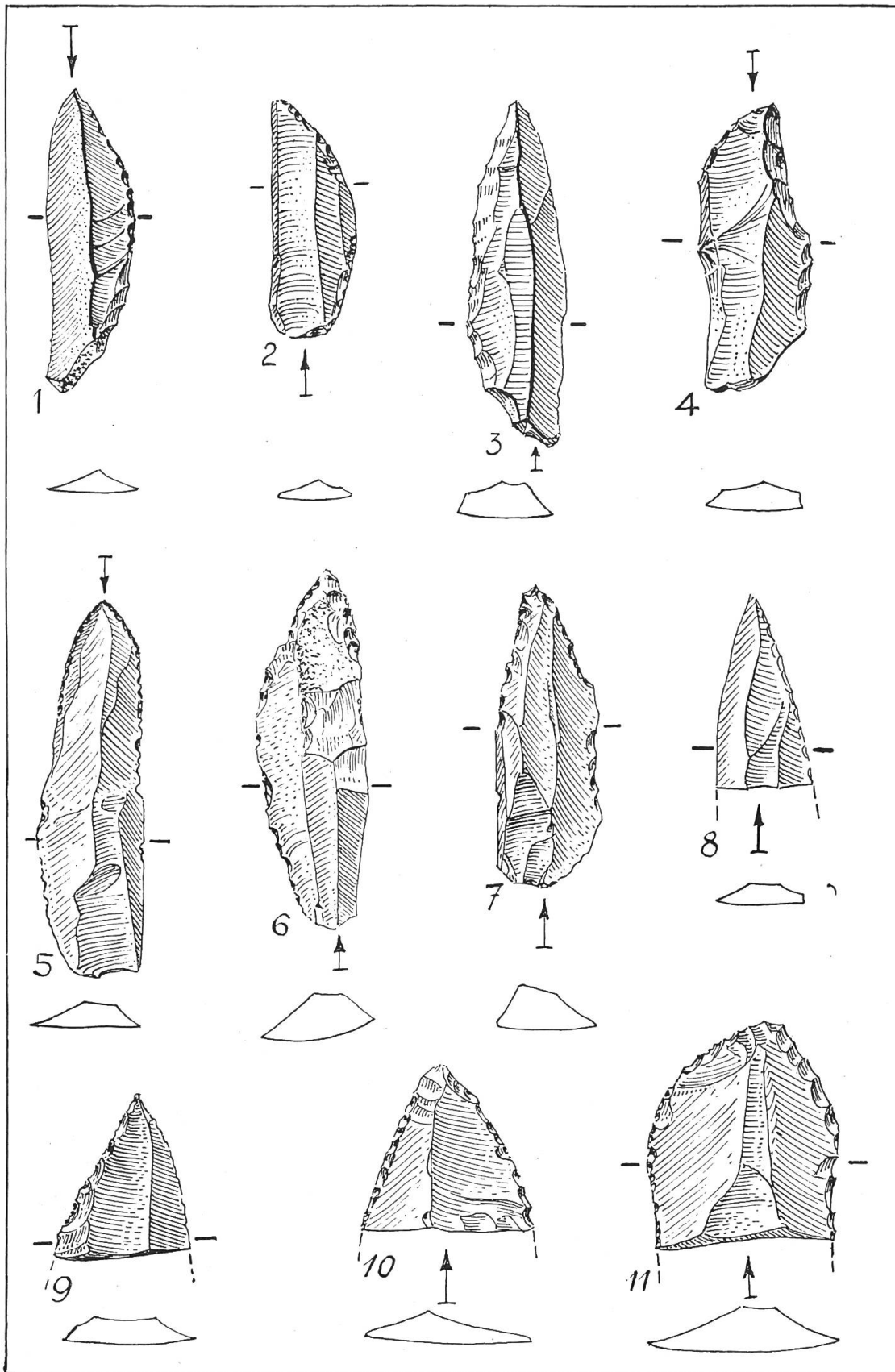
H. E.

Abb. 9. 1:1. Nr. 1—15 Messerchen mit verstumpften Seiten, Nr. 16—19 Stichelkratzer  
 (Nr. 1, 2, 4—15, 18, 19 BHM, Nr. 3, 16, 17 Smlg. Lüdin).



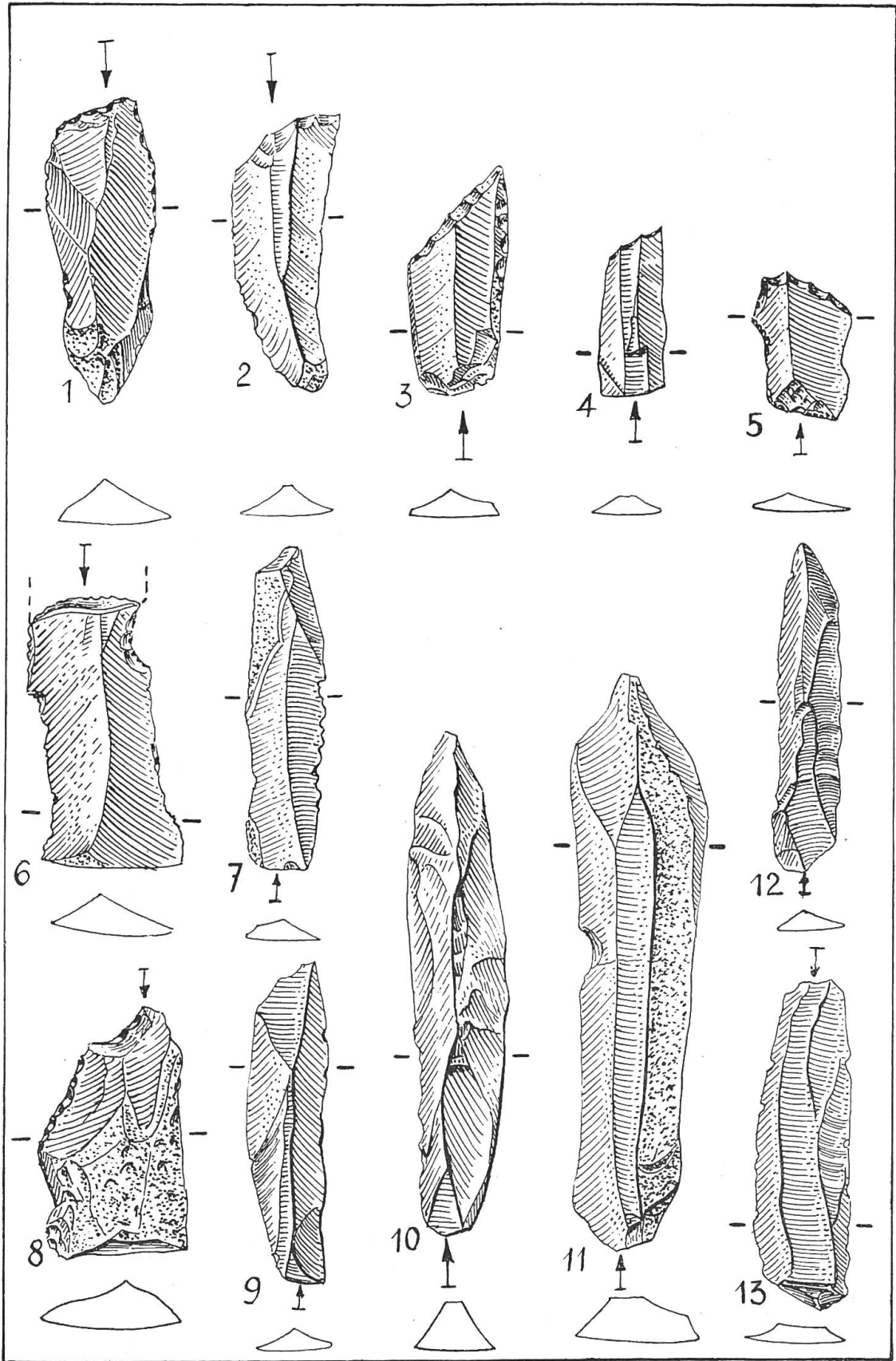
H. E.

Abb. 10. 1:1. Nr. 1 Stichelkratzer, Nr. 2, 3 Bohrerkratzer, Nr. 4—6 bohrerartige Spezialform, Nr. 7—11 Dreieckmesser (Nr. 1—3, 7—10 BHM, Nr. 4—6, 11 Smlg. Lüdln).



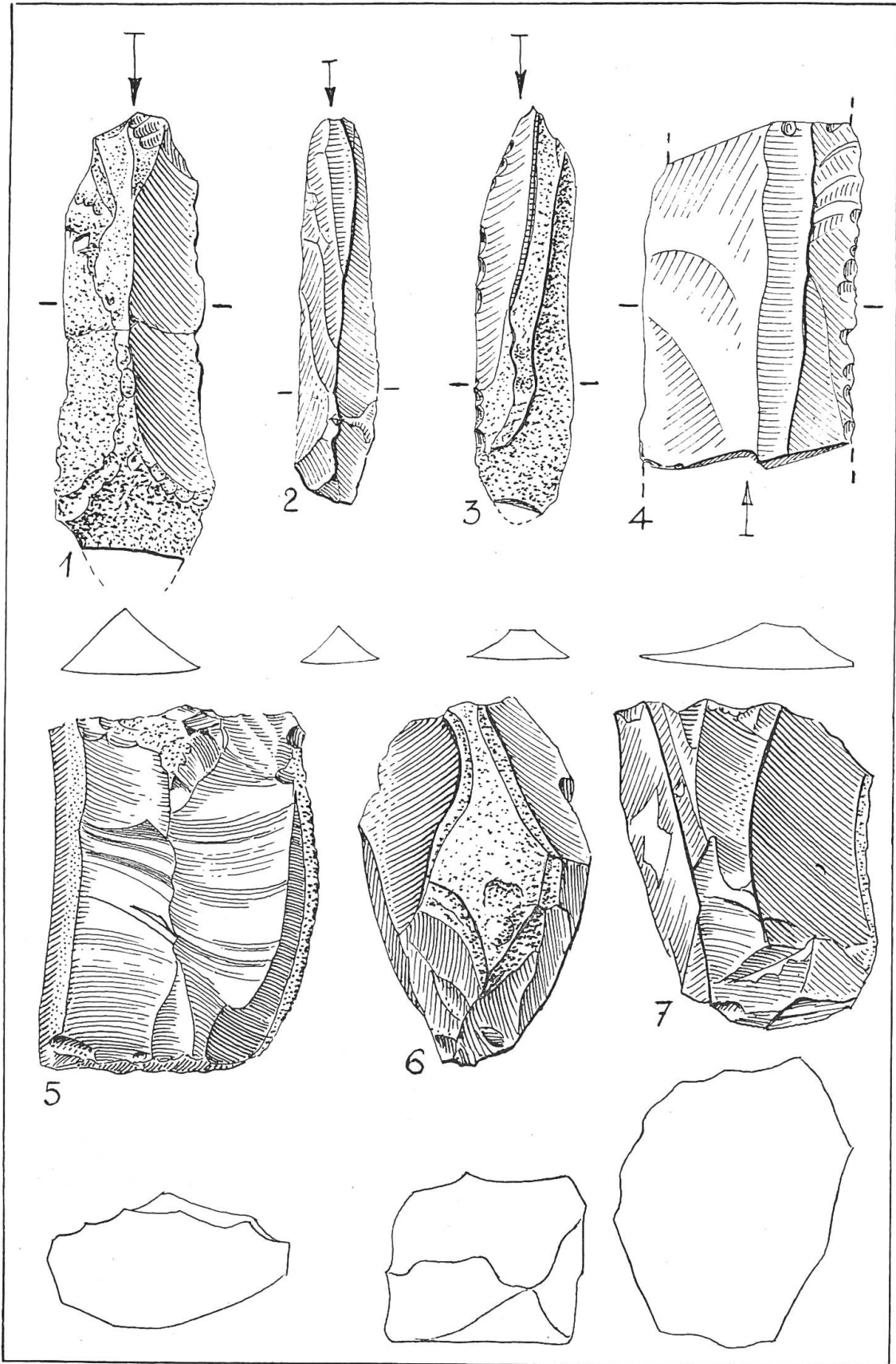
H.E.

Abb. 11. 1:1. Nr. 1—4 Segmentmesser, Nr. 5—11 Spitzen (Nr. 1, 3—5, 8 BHM, Nr. 2, 6, 7, 9—11 Smlg. Lüdln).



H. E.

Abb. 12. 1:1. Nr. 1—5 Klingen mit Terminalretouche, Nr. 6—8 gekerbte Stücke, Nr. 9—13 Klingen (Nr. 2, 4, 9—13 BHM, Nr. 1, 3, 5—8 Smlg. Lüdín).



H.E.

Abb. 13. 1:1. Nr. 1—4 Klingen, Nr. 5—7 Kernstücke (alle BHM).

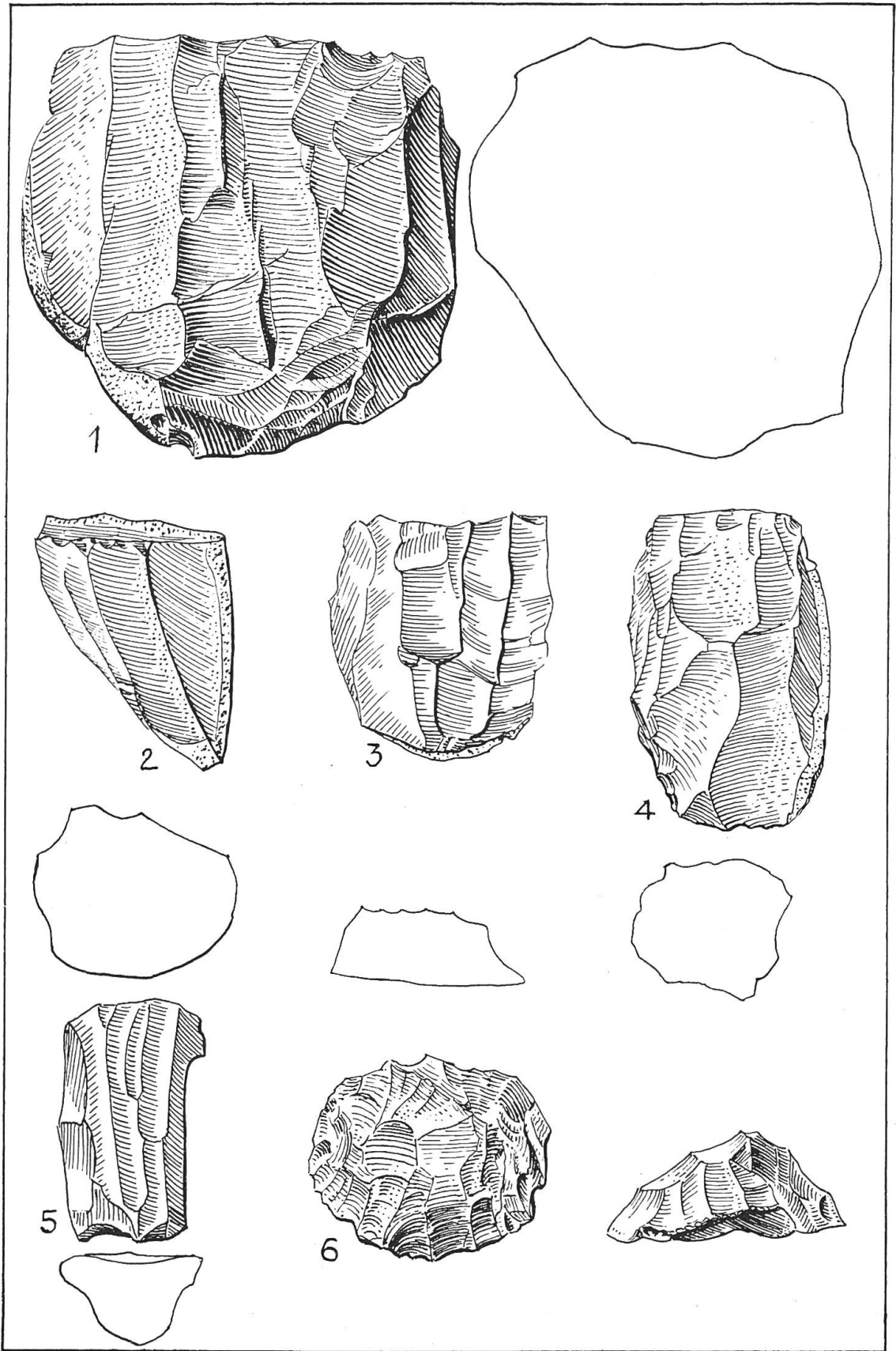


Abb. 14. 1:1. Nr. 1—5 Kernstücke, Nr. 6 «Diskus» (Nr. 2—5 BHM, Nr. 1, 6 Smlg. Lüdin).

HE

arbeiten für Nadeln zu sehen. Zu erwähnen sind ferner einige Röhrenknochenfragmente mit deutlichen Schnittpuren. Dr. S. Schaub, der die Freundlichkeit hatte, sie zu begutachten, stellte fest, daß sie von größeren Huftieren stammen.

H.-G. Bandi

### 3. WIRBELTIERRESTE AUS DER BRÜGGLIHOHLE<sup>1</sup>

Unter dem von W. Mamber gesammelten Knochenmaterial ließen sich folgende Säugetiere feststellen:

Maulwurf: *Talpa europaea* L.: Unterkieferast, Oberschenkelknochen.

Wühlmause: *Arvicola terrestris* L.: 2 Unterkieferäste, Schneidezähne, Oberschenkel- und Oberarmknochen.

*Microtus arvalis* Pallas: 1 Unterkieferast, Schneidezähne.

Hamster: *Cricetus cricetus* L.: Oberschenkelschaft.

Hase (das Material genügt nicht, um festzustellen, ob es sich um Schneehase oder gewöhnlichen Hasen handelt):

*Lepus* sp.: Oberkieferfragment, isolierte Schneide- und Backenzähne, Fragmente von Elle, Becken und Mittelfußknochen. Fersenbein, Zehenglied, Mittelhandknochen.

Füchse: Die Anwesenheit von Eisfuchs und gewöhnlichem Fuchs ist durch zwei in der Größe sehr stark verschiedene fünfte Mittelhandknochen belegt.

*Alopex lagopus* L.: Zum Eisfuchs können außerdem ein oberer und drei untere Eckzähne sowie ein Beckenfragment gehören.

*Vulpes vulpes* L.: Drei Unterkieferfragmente und drei Schwanzwirbel gehören zum gewöhnlichen Fuchs.

<sup>1</sup> Dem oben wiedergegebenen Grabungsbericht von C. Lüdín war folgende Tierliste beigefügt:

*Rangifer tarandus*, L. Ein oberer M3 sin. von einem älteren, ein Mandibelmolar von einem jüngeren Tier. Ferner zwei Phalangenfragmente und das Distalende eines Metatarsus. Letzterer von einem sehr jungen Tier, so daß insgesamt drei Individuen nachgewiesen sind. Vom Ren stammen wohl auch die meisten größeren Knochensplinter.

*Equus spec.* Ein größeres Knochenwandungsstück scheint von einer Pferdetibia zu stammen.

Etwas zahlreicher durch bestimmbare Reste vertreten ist eine Hasenart. Es sind dies die vordere Hälfte einer Mandibel, mehrere Prämolaren und Incisiven, Metatarsalien und Metacarpalien, Humerus, Radius und Ulnafragmente.

Es sind mindestens zwei Tiere nachgewiesen, wovon eines klein war. Die Schmelzrinne an der Außenseite der Incisiven ist mit rotem Zement ausgefüllt, ein Merkmal, das auf den Schneehasen weist. Ferner ist ein Querschnitt quadratischer als beim Feldhasen.

*Arvicola amphibius*, L. Ein linker Femur, dessen Distalende abgebrochen ist, stimmt vollkommen mit solchen der Wasserratte von anderen Magdalénien-Plätzen überein. Diese große Ratte, die eigentliche *Arvicola amphibius*, scheint seit Ende des Diluviums aus unserer Gegend verschwunden zu sein und ist heute durch die kleinere *Monticola terrestris*-Form ersetzt.

*Lagopus alpinus*, Nills. Das Alpenschneehuhn ist durch das Distalende eines linken Humerus und einen fast vollständigen Tarsometatarsus belegt.

- Dachs: *Meles meles* L.: Ein oberer Eckzahn.
- Wildschwein: *Sus scrofa* L.: Zwei Oberkieferfragmente mit je einem Backenzahn. Der größere Backenzahn ist merkwürdig korrodiert. Der Schmelz ist bis auf wenige Reste verschwunden, das Dentin stark angefressen. Ein ebenfalls korrodierter oberer Schneidezahn.
- Gemse: *Rupicapra rupicapra* L.: Ein letzter unterer Backenzahn. Drei Zehenglieder.
- Steinbock: *Capra ibex* L.: Ein unterer Prämolare; verschiedene Zahnfragmente.
- Rentier: *Rangifer tarandus* L.: Schneidezahn, vier Backenzähne, Sprungbein, Fragmente von Zehengliedern, Rückenwirbel.
- Großer Bovide (Urstier oder Wisent): Schneidezähne.
- Pferd: *Equus caballus* L.: Oberer Milchsneidezahn, ein oberer Backenzahn, stark korrodiert. Je ein Hand- und Fußwurzelknochen. Griffelbein (Metacarpale II).
- Moorschneehuhn: *Lagopus lagopus* L.: Vier Mittelhandknochen, Fragmente von Coracoid, Elle. Speiche, Schienbein, Laufknochen.

Zahlreiche Fragmente von Langknochen sind leider unbestimmbar. Sie gehören meistens zu den größeren Huftieren Rind, Rentier, Pferd usw.

S. Schaub

#### 4. POLLENANALYTISCHE UNTERSUCHUNGEN AN HÖHLENSIEDIMENTEN VERSCHIEDENER ENTSTEHUNGS- WEISE IN DER BRÜGGLIHOHLE

Für die von mir versuchte Altersbestimmung der Fundschicht in der Brügglihöhle auf pollenanalytischem Wege stellte — gleich wie bei den von Dozentin Dr. E. Schmid durchgeführten granulometrischen Untersuchungen — eine durchgehende Aufarbeitung des ganzen Profils die zuverlässigste Grundlage für die Lösung der Aufgabe dar. Auf diese Weise lernt man die Entstehungszeit und die Bildungsweise der einzelnen Abschnitte des Profils kennen, was wiederum der Altersbestimmung zugute kommt. Im vorliegenden Fall konnten zwei Profile mit unterschiedlicher Entstehungsweise in derselben Höhle untersucht werden (Abb. 15).

Die Höhle liegt auf zirka 270 m Meereshöhe auf der linken Talseite in Südexposition. Die Hänge tragen heute vorwiegend Hainbuchenbestände mit viel Eiche und mit Waldföhre auf den felsigeren Partien, stellenweise aber auch Buchenwald und Weißtanne. Die Höhlung liegt in einer Felsstufe über einem waldbedeckten Schutthang.

Die Natur hat in der Spätglazialzeit einen genialen Modellversuch durchgeführt, dessen Ergebnis uns heute zeigt, was damals unter einem Felschirm und was gleichzeitig im offenen Gelände geschah. Die rechte Seite des Felsdaches zeigt nämlich ein großes Verwitterungsfenster senkrecht hinauf; die linke Seite ist gedeckt mit bergeinwärts und nach links abnehmender Höhe. Wie zu erwarten, hat sich unter dem Felsfenster an der rechten Höhlenwand Erde hügelig aufgehäuft, während die Oberfläche links niedriger und

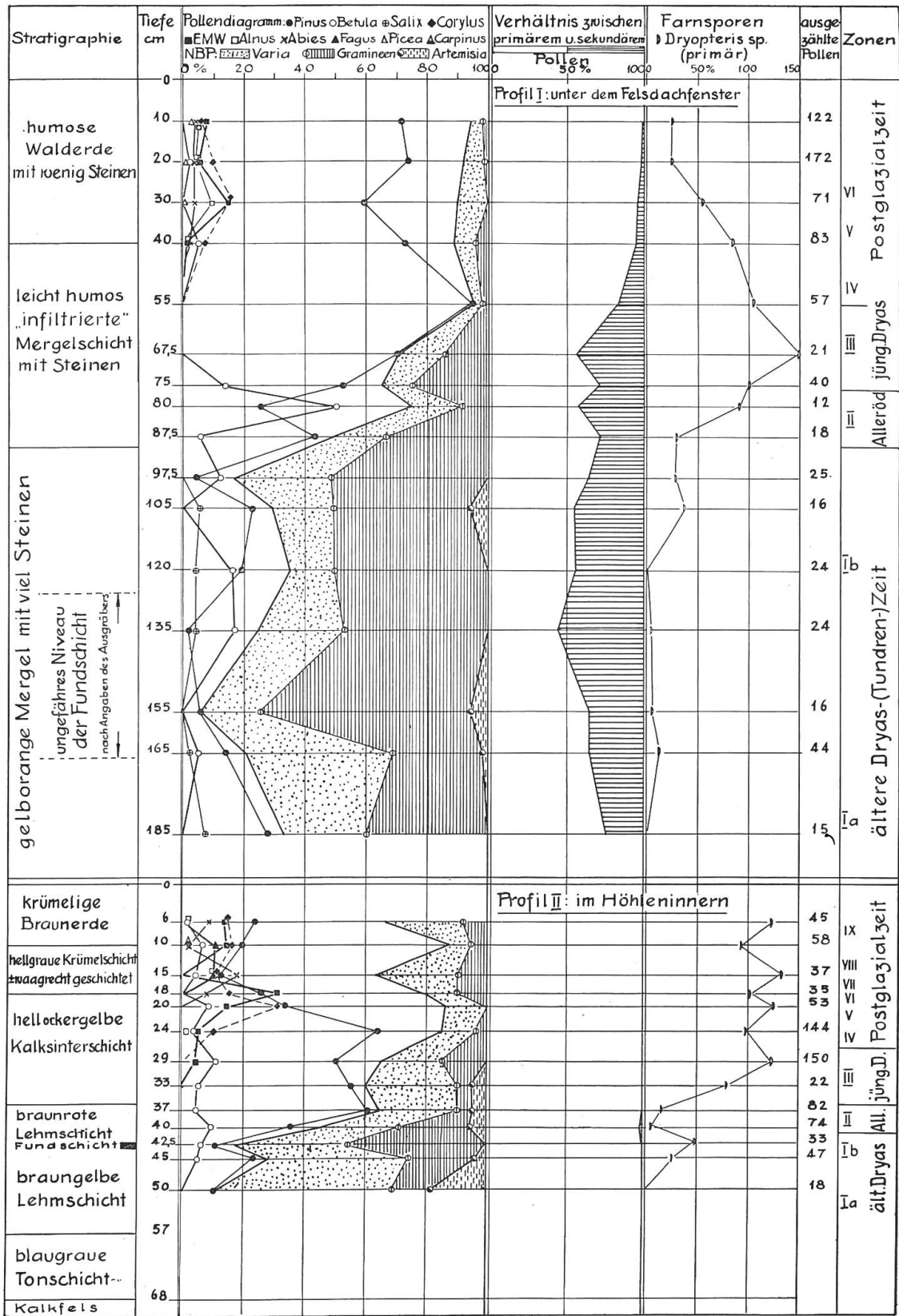


Abb. 15. Pollendiagramme aus der Brügglihöhle (M. Welten).

flach blieb. Die stratigraphischen Verhältnisse gehen aus dem Text der beigegebenen Profilskizze zur Genüge hervor. Das offene Profil erreichte zirka 2 m Mächtigkeit, das abgeschirmte 68 cm.

Einer der bedeutsamsten Unterschiede der beiden Profile besteht darin, daß das *große Profil bis über 50% Sekundärpollen* (Linde, Ulme, Eiche, Abies, Picea, Corylus, also Pollen wärmeliebender Gehölze) enthält, das *kleine Profil aber praktisch überhaupt keinen* (einen Abies-Luftsack ausgenommen, vgl. Diagramm). Anfänglich mußte ich die Möglichkeit des Einsickerns dieser Pollenkörner in subrezenter Zeit in tiefere Schichten offen lassen, obwohl das von oben bis unten völlig ungeordnete Auftreten der einzelnen Arten, zudem in einem kompakten, zähen Lehm, dagegen sprach. Im Lauf der Untersuchung zeigte es sich aber immer wieder, daß die genannten Pollenarten außerordentlich stark, oft bis zur Unkenntlichkeit, korrodiert und stets schlecht gefärbt (Fuchsin), oft fast braun waren. Dagegen waren die relativ reichlich vorhandenen Gramineenpollen, die als nicht besonders widerstandsfähig gelten, recht gut erhalten und rot gefärbt, ebenso die Betula- und die meisten Pinus-Pollenkörner. Das schließt das Versickern jungen Pollens in alte Schichten für diesen Fall aus. Es handelt sich hier vielmehr um Pollen, der *mit der Erde hangabwärts in das Loch abgestürzt* ist und foglich, seiner Zusammensetzung nach, mindestens *der letzten Interglazialzeit entstammt*.

Die Trennung des primären und sekundären Baumpollens war möglich; diejenige des Nichtbaumpollens wurde erleichtert durch das Überwiegen gut erhaltenen primären Gramineenpollens und schlecht erhaltenen sekundären Compositenpollens (der freilich teilweise Tierexkrementen entstammen kann). Für Plantago scheint sich zu ergeben, daß die häufigeren Plantago lanceolata-Pollentypen braun und sekundär sind, die spärlichen Plantago montana- und alpina-Typen eher primär aussehen. Artemisia ist recht gut auf das Spätglazial beschränkt und deshalb eher als primär zu betrachten. Die übrigen Variapollen wurden in erster Näherung proportional zu den genannten Pollentypen aufgeteilt.

Das Vorkommen sekundär umgelagerten Pollens (siehe Diagramm) sagt uns nun, wann größere Erdmassen in das Loch abgerutscht sind; in kleinen abgestürzten Mengen wäre wahrscheinlich der enthaltene alte Pollen durch Oxydation vielfach völlig zerstört worden. An unserem Primärpollenprofil ist abzulesen, daß die Hauptbewegung von Erdmaterial im Spätglazial der letzten Kaltzeit erfolgt ist (ältere Dryas, Alleröd und jüngere Dryas). Es liegt daher nahe, anzunehmen, Bodenfrost und Auftauerscheinungen hätten in jenem vegetationsarmen Abschnitt die Bewegungen ausgelöst. An der Bewegung nahmen dabei alte glaziale und interglaziale Bodenkomponenten teil.

*Die Funde* liegen in diesem Profil im Abschnitt der *ältern Dryaszeit*. Da für diese Zeit noch ziemlich starkes Erdfließen anzunehmen ist, braucht der Zeitpunkt der Besiedlung des Felsschirms, ungeachtet des ziemlich großen Profilabstandes, nicht sehr weit vor das Alleröd verlegt zu werden.

Die «leicht humos infiltrierte Mergelschicht mit Steinen» zwischen 40 und 90 cm Tiefe entspricht der ersten spätglazialen Bewaldung durch Birken

und Kiefern im Alleröd und in der jüngern Dryaszeit. Die obersten 40 cm des Profils sind postglazial aufgetragen worden, zur Hauptsache im frühesten Abschnitt des Boreals und der Eichenmischwaldzeit (EMW). Es handelt sich also wahrscheinlich nicht um «infiltrierten Humus», sondern um den horizontechten Waldhumus des lichten Kiefernwaldes jener Zeit.

Das *Profil II im Höhleninnern* (nur zirka 6 m von Profil I entfernt) zeigt eine reiche stratigraphische Gliederung. Es handelt sich um das reine Produkt der Verwitterung von Höhlenboden und Höhlendecke. Um so interessanter ist der Vergleich unserer Altersbestimmungen mit den Ergebnissen der granulometrischen Untersuchungen.

Die hellgraue Tonschicht über dem Kalkfels (68—57 cm) ist nach den heutigen besten Methoden der Aufbereitung pollenfrei. Sie dürfte danach als Verwitterungssediment aus der Zeit zu betrachten sein, als die Höhle völlig geschlossen war, oder auch einfach die Verwitterungsschicht des Höhlenbodens darstellen.

Die braungelbe Lehmschicht (57—43 cm) ist, bei sich offenbar durch Verwitterung öffnender Höhle, in der ältern Dryaszeit entstanden. Die ersten Anfänge können natürlich bis in das Hochglazial des Würms zurückreichen. Die obern Teile mindestens stammen aber aus der Bühlzeit des Eisrückzuges.

Die *Fundschrift* (43—42 cm) fällt in den *Endabschnitt des ältern Spätglazials*, in die Zeit, bevor sich die zunehmende Walddichte des wärmern Alleröds bemerkbar gemacht hatte. Wenn man die Ergebnisse der obern Abschnitte berücksichtigt und aus einer angenommenen Zuwachsproportionalität heraus nach rückwärts extrapoliert, so kommt man (unter Zugrundelegung eines Alters des Allerödbeginns von zirka 10 000 v. Chr.) für die Fundschrift auf den grob geschätzten Zeitpunkt 11 000 v. Chr., für die Öffnung der Höhle auf 12 000—15 000 v. Chr.

Die darüberliegende braunrote Lehmschicht (42—36 cm) umfaßt den klimatisch günstigeren Abschnitt der ersten Bewaldung zur Zeit des Alleröds und dürfte einer Bildungszeit von zirka 1000 (—2000?) Jahren entsprechen.

Die hell ockergelbe Kalksinterschicht (36—18 cm) wurde zur Hälfte in der jüngern Dryas, zur Hälfte in der Eichenmischwald-Hasel-Zeit gebildet. Damit ist nicht gesagt, daß die Kalkeinlagerung zu dieser Zeit erfolgt sein muß.

Die hellgraue, ± waagrecht geschichtete Krümelschicht umfaßt offenbar das Atlantikum, vielleicht auch das Subboreal (18—10 cm; zirka 4000 oder 5000 v. Chr. bis 2000 oder 1000 v. Chr.). Das Subatlantikum hat wohl den letzten Dezimeter Braunerde aufgetragen.

Die beiden, nur wenige Meter von einander entfernten Bodenprofile geben völlig übereinstimmende Resultate der Altersbestimmung nur bei Berücksichtigung ihrer verschiedenen Entstehungsgeschichte. Das Studium der Entstehungsgeschichte bildet geradezu das Hauptproblem jeder Altersbestimmung in solchen Auftragungsböden. Methodische Hilfsmittel dazu liegen in der Untersuchung verschiedener Profile einerseits, in der bodenkundlichen Bearbeitung der Materialien andererseits. Die prähistorische Bodendurch-

forschung muß sich der Tatsache immer besser bewußt werden, daß Fundmaterial und Boden eine Einheit bilden in bezug auf den Quellenwert für die historische Erkenntnis.

M. Welten

## 5. DIE SEDIMENTE IN DER BRÜGGLIHÖHLE

Den jeweils noch vorhandenen freigelegten Profilen entnahm ich im November 1951 zwei Serien und im August 1952 eine Serie von Bodenproben. Dadurch erhielt ich drei senkrechte Reihen von Proben aus drei verschiedenen Stellen der Höhle.

Profil I liegt am Eingang des rückwärtigen Schlauches, Profil II etwa 3 m weiter rechts, 1 m vor der Rückwand, und Profil III noch um 1 m weiter rechts, aber 3 m vor der Rückwand. Während das hinterste Profil (I) vom rückwärtigen Höhlendach überdeckt ist, liegt das mittlere Profil (II) im Bereich der Deckenöffnung und das vordere Profil (III) fast unter dem «Brüggli».

Die Bearbeitung der Proben erfolgte im Laboratorium des ehemaligen Badischen Landesamtes für Ur- und Frühgeschichte (heute Staatl. Amt für Ur- und Frühgeschichte) in Freiburg i. Br. Zur Feststellung der Korngrößen sowohl des Gesteinsschuttes wie auch der lehmigen Teile wurden die Sieb- und die Schlämmanalysen angewandt, die das Material in folgende Korngrößengruppen aufteilten (Durchmesser in mm):

$$\text{Schlämmanalyse } ^1 \left\{ \begin{array}{l} \text{I} = < 0,01 \\ \text{II} = 0,01-0,05 \\ \text{III} = 0,05-0,1 \\ \text{IV} = 0,1-2 \end{array} \right. \quad \text{Siebanalyse } \left\{ \begin{array}{l} \text{a} = < 2 \\ \text{b} = 2-5 \\ \text{c} = 5-10 \\ \text{d} = > 10 \end{array} \right.$$

Die Bestimmung des Karbonat-, des Humus- und des Phosphatgehaltes sowie die mikroskopische Betrachtung der Schlämm- und Siebrückstände lieferten weitere Einzelheiten über die Sedimente und ihre Entstehungsbedingungen.

Alle aus den Analysen gewonnenen Zahlenwerte sind in Prozente umgerechnet und in den Diagrammen der Abb. 16 übersichtlich zusammengestellt. Dabei wurden die Proben ganz schematisch in gleichmäßigen Abständen eingetragen; doch sind die tatsächlichen Maße in den Tiefenangaben erkennbar. Entgegen dem allgemeinen Brauch wurden nicht eigentliche Kurven gezeichnet, sondern die Werte jeder Probe sind auf Kolonnen verteilt. Dadurch soll vermieden werden, daß Übergänge erscheinen, wo sich in Wirklichkeit die Werte sprunghaft verhalten. Die zwischen den Kolonnenenden gezogenen Linien dienen lediglich zum leichteren Ablesen. Die Zuordnung der einzelnen Proben und damit der Horizonte zueinander in den drei Profilen ist in der Abb. 17 maßstäblich angegeben. Sie basiert vor allem auf den Analyseergebnissen und nur z. T. auf der Geländebeobachtung.

<sup>1</sup> Im Apparat von Kopečky-Kraus, ältere Ausführung.

Der zähe Basislehm, der nur in geringer Mächtigkeit auf dem Felsboden liegt, ist lediglich im Profil I mit der untersten Probe erfaßt. Er ist charakterisiert durch den ungemein hohen Anteil feinsten Korngrößen (Fraktion I), die Seltenheit von Steinen, den sehr geringen Karbonatgehalt und das Fehlen von Phosphat und tierischen Einschlüssen. Er stellt vor allem das Restprodukt der chemischen Verwitterung des Höhengesteins dar.

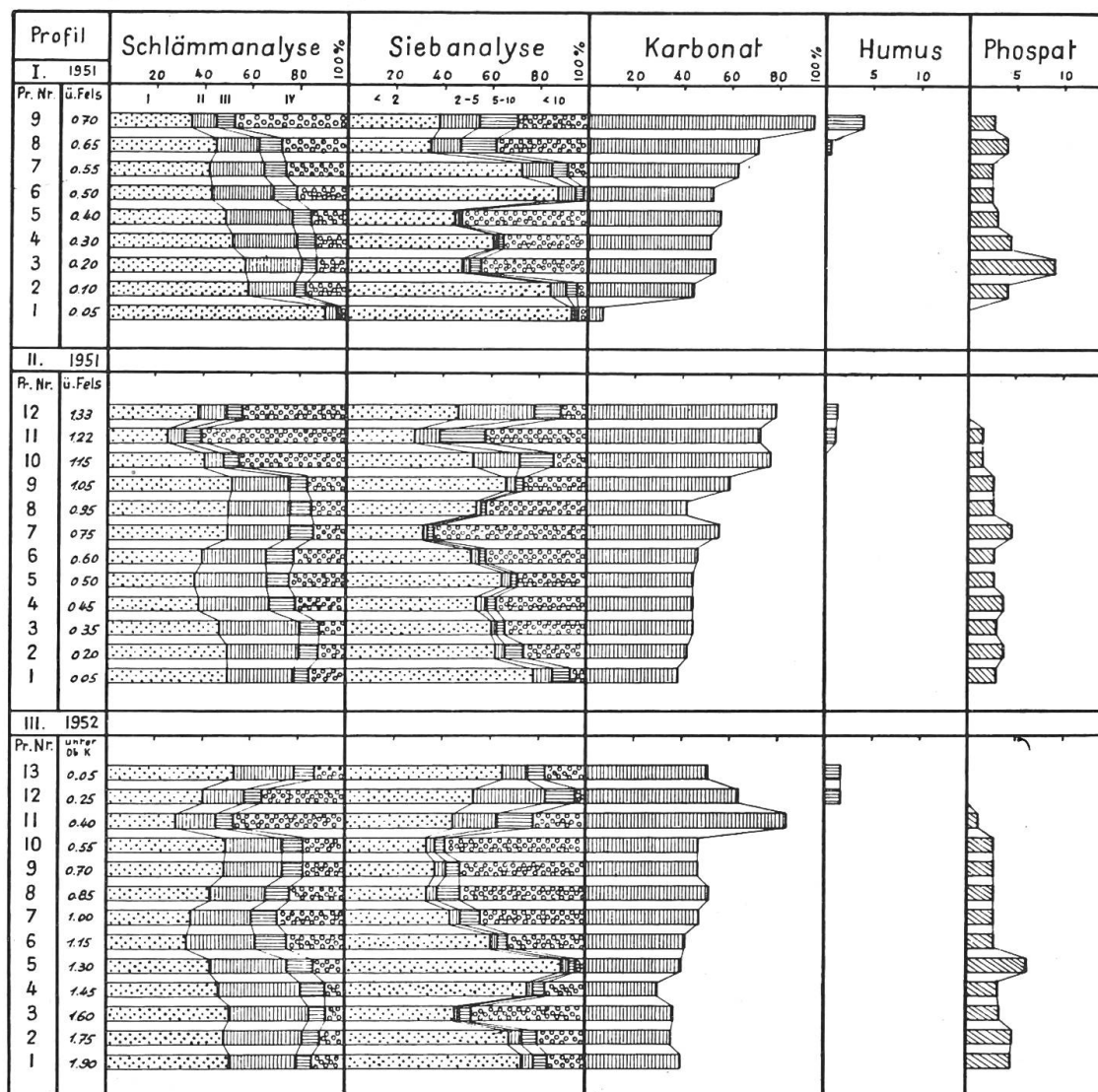


Abb. 16. Die Analysen-Ergebnisse der drei Profile. Die Kulturschicht ist erfaßt im Profil I mit Probe 3, im Profil II mit den Proben 4 und 5, im Profil III mit Probe 5.

Scharf abgesetzt liegt darüber im Profil I ein hellbrauner, griesiger Lehm mit wenig Steinen aber hohem Karbonatgehalt, dann folgt der rückwärtige Ausläufer der Kulturschicht mit viel groben Steinen. Die unter der Kultur-

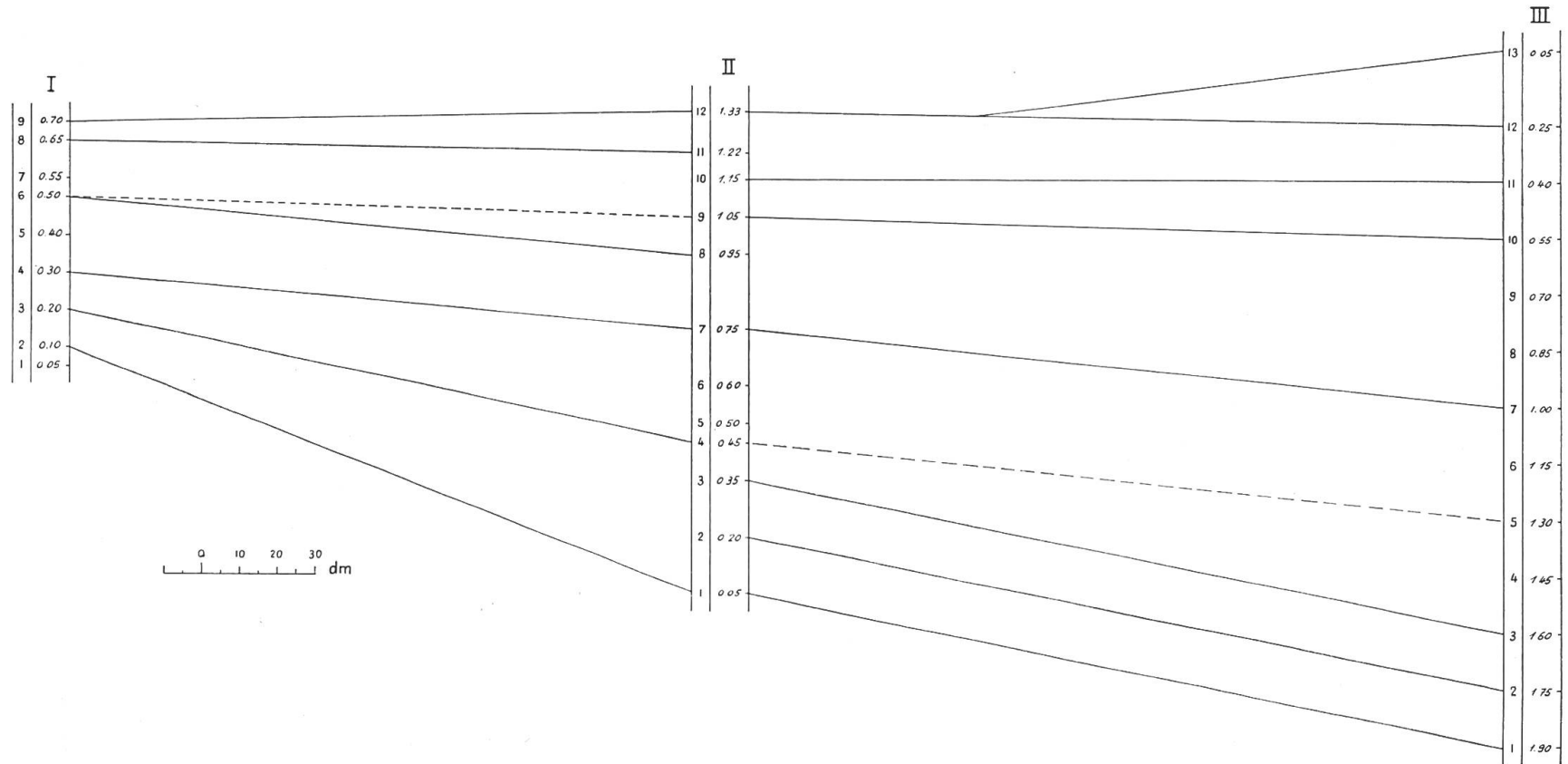


Abb.17. Maßstäbliche Darstellung der drei Profile und der Zugehörigkeit der Proben zu den entsprechenden Horizonten. Die Kulturschicht liegt im Bereich der Linie I/3 zu II/4 zu III/5.

schicht liegende steinige Lehmschicht wird nach außen mächtiger. So ist der Abstand zwischen ihrer untersten Probe und der Kulturschicht im

Profil I                  Profil II                  Profil III  
 10 cm                    40 cm                    60 cm

Diese Zunahme der Deckenabwitterung nach außen hatte den nach vorn stark abfallenden Höhlenboden nahezu eingeebnet, wodurch eine gute Wohnfläche entstanden war. Aber wichtiger noch ist der relativ große Wert der

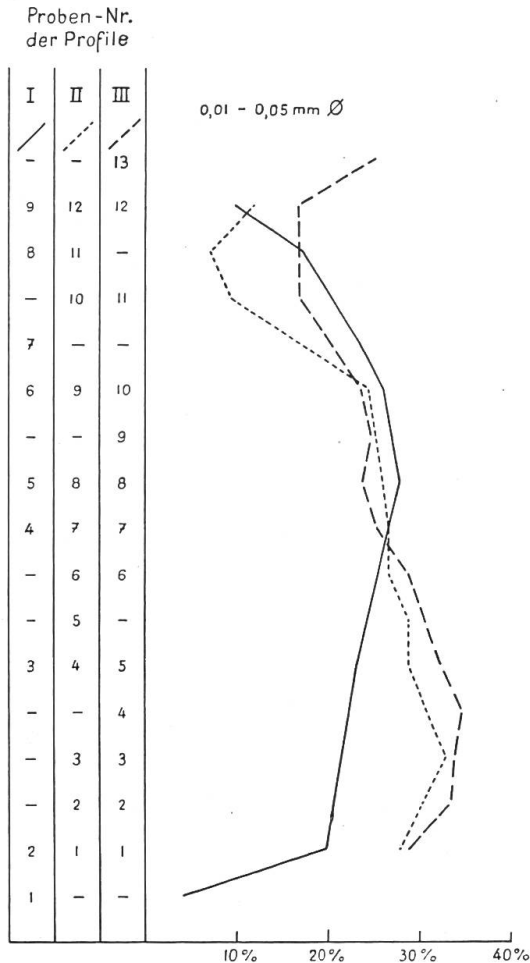


Abb. 18. Prozentualer Anteil der Fraktion II der Schlammanalyse in den drei Profilen.

Fraktion II in diesem unteren Komplex. Ist Fraktion II größer als Fraktion I und machen beide zusammen etwa 75% der Probe aus, so liegt reiner Löß vor. Hier ist die Fraktion II wesentlich geringer, tendiert aber doch stark zum Löß hin. In Abb. 18 ist der Wert der Fraktion II aus den drei Profilen herausgenommen und übereinander in die einander wohl entsprechenden Schichthöhen eingetragen. Es zeigt sich, daß nur die beiden vorderen Profile hohe Werte im unteren Teil haben, wobei das Profil II noch vom Profil III übertroffen wird. Damit bestärkt sich die Deutung der Lößbeteiligung, denn bei der Einwehung des Lößes lagerte sich natürlich vorn mehr ab als weiter hinten. Im Profil I spielte er keine Rolle mehr.

Auf dieser mit Löß vermengten Felsbruchschicht wohnte der Mensch, unter dessen Einfluß sich das Material etwas änderte. Danach lagerte sich viel grober Schutt ab, wobei sich vorn (Profil III) auch wieder mehr aufhäufte als hinten. Die mit dieser Ablagerung parallel gehende Zunahme der Fraktion I läßt eine Verlehmung erkennen, d. h. einen zunehmenden

Einfluß chemischer Verwitterung. Im Bereich der Sinterlagen oben treten wieder völlig veränderte Werte auf.

Der Karbonatgehalt zeigt im unteren Teil nahezu gleichmäßig von Profil I zu Profil III etwas abnehmende Werte. Es ist also schon an dieser kleinen Halbhöhle das Abschwächen der Einflüsse des Außenklimas in den Berg hinein erkennbar. In allen drei Profilen ist in einer gewissen Höhe (I/6, II/8, III/9 und 10) ein schwaches Zurückgehen des Karbonatgehaltes deutlich.

Das kann bei so gleichmäßigem Auftreten nur natürliche, d. h. klimatische Ursachen haben, die später noch näher erläutert werden.

Die Prüfung des Humusgehaltes hat lediglich die halb zerrotteten Blattreste im obersten Bereich der Sinterlagen im Diagramm sichtbar gemacht.

Der Phosphatgehalt bietet nur bedingten Aussagewert. Schwankungen können nicht nur durch verschiedenes Verhalten des Menschen, sondern auch durch wechselnden Gehalt an tierischen Resten hervorgebracht werden. Hoher Phosphatgehalt ist nicht immer durch die Begehung des Menschen verursacht, dennoch springt die Kulturschicht in allen drei Profilen durch höheren Phosphatgehalt aus den übrigen Proben heraus. Die unter einer phosphatreichen Schicht liegenden Ablagerungen können — nach unten abnehmend — ihren Phosphatgehalt auch durch Infiltration von oben erhalten haben.

Die Aussagemöglichkeiten über die Entstehungsbedingungen der Sedimente werden noch durch den Gehalt an Schneckenschalen bedeutend erweitert. Von den insgesamt 34 Proben enthielten 28 Proben bestimmbare Schneckenschalen. Die ausgelesenen 325 Individuen verteilen sich auf 21 Arten.

Es sind dies:

<i>Pupilla muscorum</i> L.	<i>Vitrea crystallina</i> Müll.
<i>Succinea oblonga</i> Drap.	<i>Helicogona lapicida</i> L.
<i>Fruticicola hispida</i> L.	<i>Goniodiscus rotundatus</i> Müll.
<i>Vallonia spec.</i>	<i>Goniodiscus perspectivus</i> Meg.
<i>Abida secale</i> Drap.	<i>Cochlodina laminata</i> Mont.
<i>Cochlicopa lubrica</i> Müll.	<i>Acme polita</i> Hartm.
<i>Orcula dolium</i> Brug.	<i>Retinella nitidula</i> Drap.
<i>Neostriaca corynodes</i> Held	<i>Helicodonta obvoluta</i> Trüll (nur fragm.)
<i>Clausilia parvula</i> Stud.	<i>Punctum pygmaeum</i> Drap.
<i>Euconulus trochiformis</i> Mont.	<i>Pyramidula rupestris</i> Drap.
	<i>Balea perversa</i> L.

Hierunter befinden sich Tiere mit ganz spezifischen Lebensansprüchen. Es fällt auf, daß keine einzige Schnecke trockenwarmer Hänge beteiligt ist. Aber jene, die unter Rasen oder Gebüsch leben, sind als typische Löß-Schnecken bekannt. Um die Verteilung der Schnecken deutlicher zu machen, faße ich die wichtigsten Arten der drei vertretenen Umweltsansprüche in je eine Gruppe zusammen:

A = *Pupilla muscorum* + *Succinea oblonga* + *Fruticicola hispida* = Rasen, Löß-Schnecken.

B = *Vallonia sp.* + *Abida secale* = Rasen und Gebüsch mit mehr Wärme, Löß-Schnecken wärmerer Mulden.

C = *Orcula dolium* + *Clausilia parvula* + *Vitrea crystallina* + *Pyramidula rupestris* = Wald und Felsen, feucht.

Auf der folgenden Tabelle ist die Verteilung der Schneckenarten verschiedener Lebensansprüche in den Schichten der drei Profile eingetragen. Daraus kann unmittelbar die Änderung der Lebensverhältnisse im Laufe der Sedimentation abgelesen werden:

Profil I			Profil II			Profil III					
Nr.	A	B	C	Nr.	A	B	C	Nr.	A	B	C
				12	—	—	—	13	—	3	4
				11	—	—	—	12	—	—	1
9	—	—	—	10	—	—	1	11	—	3	2
8	4	—	1	9	2	10	6	10	—	15	9
7	3	20	4	8	1	20	3	9	—	13	8
6	—	16	2	7	—	6	—	8	1	11	10
5	2	6	—	6	3	21	—	7	1	4	—
4	—	—	—	5	1	12	—	6	5	1	—
3	—	—	—	4	1	—	—	5	2	—	—
2	—	—	—	3	1	—	—	4	3	—	—
1	—	—	—	2	2	—	—	3	6	—	—
				1	1	—	—	2	25	—	—

A = *Pupilla muscorum* + *Succinea oblonga* + *Fruticicola hispida*.

B = *Vallonia* + *Abida secale*.

C = *Orcula dolium* + *Clausilia parvula* + *Vitrea crystallina* + *Pyramidula rupestre*.

Während im hinteren Profil die unteren Proben keine Schnecken enthielten, sind in den beiden vorderen in und unter der Kulturschicht ausschließlich Löß-Schnecken mit besonders geringen Wärmeansprüchen vertreten. Über der Kulturschicht erscheinen die Gebüschschnecken, die aber auch während der Glazialzeit in günstigen Gebieten leben konnten. Gleichmäßig treten dann im oberen Teil die Schnecken feuchter Wälder oder Felsspalten auf, aber die Gebüschschnecken bleiben vorherrschend, verschwinden dann allerdings im Sinter.

Die Analyse der Sedimente und ihres Schneckeninhalts ergibt für den Vorgang der Ablagerung der Höhlenschichten folgendes Bild:

Der Basislehm muß unter starker chemischer Verwitterung bei einem gleichmäßigen, warmen Klima entstanden sein. Es ist der Verwitterungsrest des Gesteins, der sich auch auf Klüften und Gängen des Felsens absetzt, die keine Verbindung nach außen haben. Reichliche Niederschläge, verbunden mit Tauen und Gefrieren lockerten dann an Wand und Decke etwas Gestein, wobei sich am Boden zwischen dem Felsbruch Feinmaterial ansammelte, das z. T. vom Wasser aus den Rissen des Felsens ausgewaschen worden ist, z. T. aber auch aus eingewehtem Löß besteht. Der Felsen der Brügglihöhle liegt gegen das geschützte Talbecken von Zwingen zu, wo auch während der stärksten Kälteperioden der Eiszeit sich noch jahreszeitliches Auftauen und Gefrieren auswirken konnten. Dies bestätigt sich zudem in der Beobachtung, daß der oolithische Malmkalk des Höhlengesteins teilweise in die Ooide zerfallen ist, die oft auch scharfkantig gespalten sind. Da der Löß vor allem in der Hochstandsphase der Kaltzeit abgelagert worden ist, muß dieser untere

Teil der Sedimente in die späte Vorstoß- und Hochstandsphase bis zum Beginn des Rückzuges der letzten Vereisung gestellt werden. Danach kam der Mensch, veränderte durch seine Tätigkeit etwas den mit Löß vermischten Höhlenboden und brachte — wohl mit Holz, das er von einem besonders günstigen Platz mitbrachte — die eine, auch glazial bekannte, feuchtigkeitsliebende Waldschnecke *Vitrea crystallina* mit. Darüber scheint eine gewisse stetige Erwärmung eingetreten zu sein, die den Tiefenfrost auftaute, so daß noch mehr Felsbruch von der Decke herabfiel, und die dem Gebüsch auf Felsen und Hang reiche Entfaltung ermöglichte. Unter verstärktem Abbrechen des Felsdaches überzog sich dann bei feuchtem Klima der Hang mit Wald, der den Waldschnecken Lebensraum bot und von dem aus sie in die Höhle krochen. Jetzt klärt sich auch das Zurückweichen des Karbonatgehaltes in einer bestimmten Höhe der oberen Schichten (siehe Seite 73): Hier hat offenbar eine intensivere chemische Verwitterung sowohl des Höhlenbodens wie auch des eingeschwemmten Feinmaterials der Felsspalten stattgefunden. Es ist die Zeit der spätglazialen Ausbreitung der Wälder, die im Gebiet um Basel im Anfang der Allerödzeit liegt. Die jüngere Tundrenzeit konnte sich in der geringen Meereshöhe unserer Höhle kaum auswirken und drückt sich deshalb auch weder im Sediment noch im Schneckeninhalt aus.

Die Sinterbildung kann nur in einer wärmeren Zeit und bei langsam sickerndem Wasser vor sich gehen. Die Trockenphase des Boreals ist hier nicht ausgeprägt, was vielleicht mit einem gewissen Wasserreichtum des Berges zusammenhängt. Die Sinterbildung ist auch zugleich das Ergebnis weiterer starker Zerstörung des Höhlendaches. Der heute freie mittlere Teil ist dabei langsam zerfallen. Erst am Schluß sind wohl einige größere Felsblöcke abgebrochen. Im vordersten Profil wird deutlich, daß die heutige Verwitterung am «Brüggli» anders vonstatten geht als zur Zeit der Sinterbildung. Daß in den Sinterlagen nur wenig Schnecken enthalten sind, hängt mit der starken Durchwässerung zusammen.

Sedimente und Schnecken lassen für die Geschichte der kleinen Höhle erkennen, daß sie bis in die jüngste Zeit hinein eine echte Höhle gewesen ist und die mittlere Partie der Decke erst am Schluß ganz abgefallen ist.

Für das Alter der Kulturschicht ergibt sich die Rückzugsphase der letzten Kaltzeit. Ob diese «letzte Kaltzeit» dem Soergelschen Würm II + Würm III entspricht oder nur einer dieser Phasen bzw. welchem Glied der Beckschen Würm-Eiszeit kann heute, da die Gliederung des Jungquartärs neu diskutiert wird, nicht entschieden werden. Wir wählen deshalb den neutralen Ausdruck «letzte Kaltzeit».

#### LITERATUR

*Ehrmann, P.*, Mollusken. In Brohmer, Ehrmann, Ulmer: Die Tierwelt Mitteleuropas, Leipzig 1933. — *Geyer, D.*, Unsere Land- und Süßwassermollusken. 3. Aufl. 1927. — *Lais, R.*, Molluskenkunde und Vorgeschichte. 26. Ber. d. Röm. Germ. Komm. 1937. — *Lais, R.*, Über Höhlensedimente, Quartär III. 1941. — *Soergel, W.*, Das Eiszeitalter, Jena 1938. — *Weidenbach, F.*, Gedanken zur Lößfrage. Eiszeitalter und Gegenwart, III, 1953.

*Elisabeth Schmid*