

## Forschungen in der Bivakhöhle, Ungarn

Von D. JÁNOSSY, S. KRETZOI-VARRÓK, M. HERRMANN und L. VÉRTES, Budapest

Mit 6 Abbildungen im Text und 1 Tafel

**Zusammenfassung:** Die Bivak-Höhle ist eine kleine Höhlung nordwestlich von Budapest, am Westhang des Pilis-Berges gelegen. Sie wurde von D. JÁNOSSY und L. VÉRTES im Herbst 1953 ausgegraben. Die pleistozäne Schichtenserie der Höhle ist von oben nach unten wie folgt: 1. gelbe Schicht, 2. orangefarbene Schicht (nur stellenweise vorhanden), 3. gelblichgraue, 4. graue, 5. rötlichbraune Schicht. Die Höhle lieferte eine reichhaltige und den Schichten nach gut trennbare Fauna und wenig, doch interessantes archäologisches Material (Taf. I).

Nach Frau S. KRETZOI-VARRÓK's Untersuchungen ist in den zwei unteren Schichten der Höhlenbär dominant. Von der gelblichgrauen Schicht an verschwindet dieses Tier rasch, und die Leitrolle wird von *Lepus timidus* sowie von typischen Tieren der arktischen Tundra und Steppe übernommen. Den auf diese Beobachtungen aufgebauten klimatischen Prozeß bekräftigen M. HERRMANN's mikromineralogische Untersuchungen, laut welchen in den beiden unteren Schichten Limonit und Magnetit, in den oberen auf Lößursprung deutende Schwerminerale dominieren.

L. VÉRTES hat am Material der Schichten petrographische Untersuchungen unternommen (Abb. 4), welche im Einklang mit den vorangehenden Resultaten beweisen, daß nach der Pleistozäneinteilung von Milankovitch-Bacsák die 5. Schicht am Ende des Würm I abgelagert wurde. Die graue Schicht repräsentiert den eisfreien Abschnitt des Würm I/II-Interstadials, die gelblich-graue entspricht jenem Tundra-Abschnitt, welcher das Würm II einleitet. Die Sedimentation ist hier anscheinend abgebrochen. Die orangefarbene und die gelbe Schicht gehören den Stadien Würm II und III an, welche, den Sediment-Untersuchungen der ungarischen Höhlen nach, nicht voneinander zu trennen sind. Die Entstehung ihrer oberen Grenze reicht in das Postglazial hinein. Die absoluten Jahreszahlen der Entstehung der Schichten gibt der Autor nach der Milankovitch-Theorie an.

Das archäologische Material ist in zwei Niveaus zu gliedern. Die Werkzeuge des unteren Niveaus stammen aus den grauen und gelblichgrauen Schichten und sind durch eine typische Frühszeletien-Lorbeerblattspitze, gemeinsam mit Knochenwerkzeugen des Aurignacien I, repräsentiert. Es ist anzunehmen, daß diese zwei Kulturen im westlich der Donau gelegenen Teil Ungarns sich miteinander vermischt haben. Jene Kulturen, die die Bestandteile zu dieser Mischkultur liefern, erscheinen hier später als in Ostungarn.

Aus den oberen, gelben Schichten kam nur wenig und atypisches Material zum Vorschein. Auf Grund der ungenügenden Daten kann bloß vermutet werden, daß sie zur Ost-Gravettien-Gruppe gehören.

**Summary.** The Bivak cave is a cavern of small dimensions on the west slope of the Pilis mountain, north-west of Budapest. The excavation was conducted by D. JÁNOSSY and L. VÉRTES in the autumn of 1953. The sequence of the Pleistocene layers are the following from the top downwards: 1. a yellow layer, 2. beneath that, in some places one of orange colour, 3. a yellowish grey one, 4. a grey, and 5. a reddish brown one. The cave has yielded a very rich fauna, well dividable by the layers, as well as a few but interesting archaeological finds (Pl. I).

According to the examination of S. KRETZOI-VARRÓK the cave-bear has been dominating in the two lower layers. From the yellowish grey layer upwards it decreases rapidly and the hare (*Lepus timidus*) has taken the leading part and besides it the characteristic species of polar tundra and steppe. The climatic changes which could be concluded from the aforementioned facts are proved by the micromineralogical examination of M. HERRMANN, according to which the limonite as well as the magnetite have been dominating in the two lower layers, and the heavy fraction showing to originate from the loess in the upper ones.

L. VÉRTES carried out petrographical examinations on the material of the layers which prove - strictly parallel with the aforementioned results - that the fifth layer was deposited at the extreme end of Würm I according to the astronomical theory of Milankovitch-Bacsák. The grey layer represents the oceanic tundra phase initiating the Würm I/II interstadial. Presumably there was a breaking off in the sedimentation. The layer of orange colour and the yellow one indicate the Würm II and III stadials which cannot be separated in Hungary, as it is proved by the examination of our deposits. The upper level of the former stretches into the postglacial time. The author gives the absolute dates - according to Milankovitch - of the age of the layers.

The archaeological finds can be divided into two groups. The implements of the lower level come from the grey and yellowish layers. This is represented by a characteristic Early-Szeletian laurel-leaf spear-head and by bone implements of Aurignac I. These two cultures presumably were mixed in Hungary in the area west of the Danube. Both cultures appear later in this area than in the eastern parts of Hungary.

A few implements without any typical feature have come from the upper yellow layer. Judged by their insufficient data it can only be presumed that they belong to the East-Gravettian group.

## 1. Einleitende Bemerkungen

VON DÉNES JÁNOSSY

Die Bivak-Höhle gehört, da sie nur durch Kletterei zugänglich ist, zu den weniger bekannten Höhlen des Piliser Gebirges. Meines Wissens wurde die Höhle durch K. SEBŐS registriert. In seiner kurzgefaßten Veröffentlichung bietet er eine recht umfangreiche morphologische Darstellung und setzt etwaige erfolgreiche Ausgrabungsarbeiten voraus. Die erste Probegrabung wurde durch K. BERTALAN und JÁNOS SZENES am 14. März 1943 ausgeführt (mündliche Mitteilung). In den Probegruben erreichten sie die gelben und braunen Pleistozän-Schichten, worüber aber keine literarische Mitteilung erschien.

Die Bivak-Höhle liegt im Grenzgebiet des Dorfes Pilisszentlélek (Komitat Esztergom) am westlichen steilen Hang des Pilis-Berges auf einer Meereshöhe von 525 m über den zwischen den Legény- und Leányhöhlen gelegenen Felsen. Die Höhle entstand entlang eines in ost-westlicher Richtung ziehenden Risses im Dachsteinkalk (Abb. 1). Sie ist 11 m lang, im Durchschnitt 4—5 m breit, im vorderen Teile ursprünglich etwa 6 m hoch, dagegen rückwärts beträchtlich niedriger. Der mit Winkelmesser verfertigte Grundriß der Höhle sowie ihre Ansicht wird hiermit veröffentlicht (Abb. 2); im übrigen

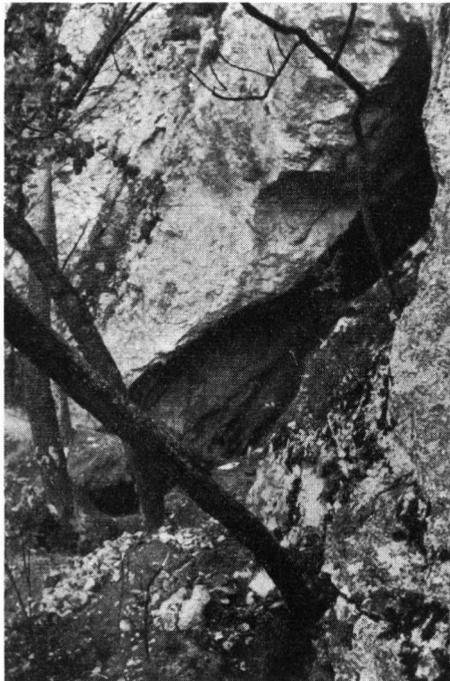


Abb. 1. Eingang der Bivak-Höhle.

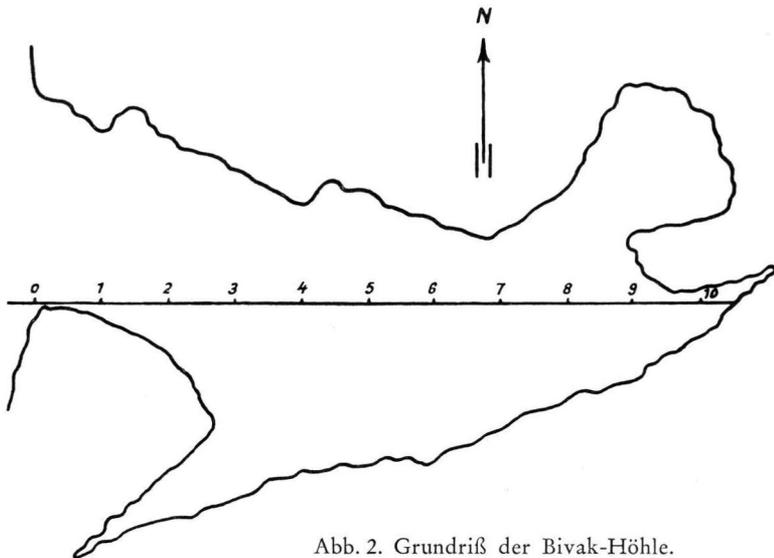


Abb. 2. Grundriß der Bivak-Höhle.

verweise ich — zwecks Vermeidung etwaiger Wiederholungen — auf die Daten von SEBŐS.

Bei Gelegenheit unseres Besuches in der im Jahre 1943 versuchsweise ausgehobenen Grube fanden wir den Humerus eines Schneehuhnes. Die ohne Zweifel festgestellte Pleistozän-Schicht gab uns Anlaß zu weiteren Forschungen. Am Fundort leitete ich vom 14. September bis 8. Oktober 1953 — also 13 Tage hindurch — die Grabungen, und L. VÉRTES beendete nachher mit 4 Tagewerken die begonnenen Arbeiten. Die Grabungen begann ich mit einem Graben in einer Entfernung von 4 m westlich vom Eingang der Höhle (0-Punkt des Grundrisses), und sodann hoben wir den Boden in 2 x 1 bzw. mit 1 x 1 m begrenzten Abschnitten aus, indem wir uns nach den früheren Probegruben und nach dem Felsenboden richteten. Die ganze Mächtigkeit der Bodenausfüllung wechselte im Durchschnitt zwischen 1,0 und 1,4 m. Im vorderen Teil der Höhle kam unter dem Humus eine bis zum Felsen herabziehende gelbe Schicht zum Vorschein; dagegen war in dem hintersten Abschnitt nur die graue und rotbraune Schicht vorhanden. Die ganze Schichtenreihe entwickelte sich nur — von dem 0-Punkt berechnet — in 4 bis 5 m Entfernung und zwar folgendermaßen (indem ich die Mittelwerte der wechselnden Schichtenmächtigkeit zugrundelege): 30 cm Humus, darunter 30 cm gelber bzw. orange-gelber, 10 cm gelblichgrauer, 20 cm grauer und 50 cm rötlichbrauner Lehm aus dem Pleistozän (Abb. 3). Die weiteren Einzelheiten der pleistozänen Schichtenreihe werden durch L. VÉRTES bekanntgemacht. Die Ausfüllung der nördlichen Seitennische, welche am Ende der Höhle liegt, ließen wir als Zeugen für die vorgefundene Bodenbeschaffenheit unberührt. Die relativ reiche Holozän-Mikrofauna stammt aus der oberhalb des Einganges der Höhle vorgefundenen kleinen Nische.

Bereits im Laufe der Grabungen wurde ich darauf aufmerksam, daß die Pleistozän-Fauna der gelben Schichten eine Kollektion darstellt, welche von den in Ungarn bisher bekannten Tiergesellschaften der Würmperiode entschieden abweicht. Gleichzeitig kamen auch wertvolle archäologische Funde und Holzkohlenreste zum Vorschein. Alldies erreichte die vollständige Aufarbeitung des vorgefundenen Materials. Deswegen übergab ich das Knochenmaterial der Säugetiere an Frau S. KRETZOI, geb. VARRÓK, die Holzkohlenreste an J. STIEBER, die archäologischen Funde und die pleistozänen Lehmproben an L. VÉRTES; ferner bat ich MARGIT HERRMANN, die mikromineralogischen Untersu-

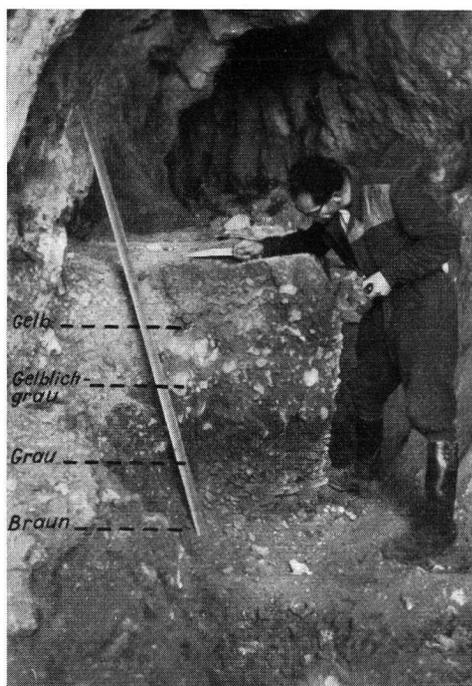


Abb. 3. Schichtenserie der Höhle.

chungen anzustellen. Die verschiedenen Forschungen ergaben — wie wir es in den folgenden Ausführungen kennen lernen werden — sehr erfreulich zusammenstimmende Resultate. Die Aufarbeitung der Vogelknochenreste hatte ich selbst übernommen. Ungeachtet der permanenten Zunahme des zum Vergleich dienenden Vogelknochenmaterials verhindern jedoch die bestehenden schweren Mängel auch in der Gegenwart die so überaus wichtigen Bestimmungen. Deswegen fühle ich mich bewogen, diese Arbeit aufzuschieben. Diese Tatsache vermindert aber keineswegs die Vollkommenheit der Resultate der Komplex-Untersuchungen, da die Vogelfauna vom hierfür in Betracht kommenden klimatologischen und stratigraphischen Gesichtspunkte aus unbedeutend ist.

## 2. Holozäne und Pleistozäne Fauna der Höhlensedimente

VON SAROLTA KRETZOI-VARRÓK

Sämtliche Schichten der Höhlenausfüllung, d. h. die obere Humusschicht und die vier jungpleistozänen Schichtenlagen lieferten Fossilien. Im untersuchten Material — besonders in den pleistozänen Schichten — überwiegen die Makrofauna-Elemente. Trotzdem lieferten doch sämtliche Schichten mit Ausnahme der untersten auch eine ausreichende Mikrofauna; dieser Umstand ermöglichte eine nähere Untersuchung der faunistisch-ökologischen und stratigraphischen Verhältnisse der einzelnen Schichten. Das untersuchte Fossilienmaterial lieferte aus den einzelnen Schichten folgende Faunenlisten.

### Holozäne Humusschicht

Aus der holozänen Ablagerung wurden etwa anderthalb Hundert bestimmbarer Fossilien gesammelt. Ein Drittel muß Vogelarten zugeschrieben werden, das übrige Material verteilt sich auf folgende Tierarten:

<i>Laciniaria buplicata</i> MONTAGU <sup>1)</sup>	<i>Arvicola</i> sp. - 1
<i>Chondrina clienta</i> (WESTERLUND) EHRMANN <sup>1)</sup>	<i>Microtus arvalis</i> PALLAS - 7
<i>Lacerta</i> sp. indet. - 12)	<i>Rattus norvegicus</i> ERKLEBEN - 1
<i>Anura</i> indet. - 1	<i>Apodemus sylvaticus</i> (LINNÉ) - 11
<i>Talpa europaea</i> LINNÉ - 6	<i>Mus musculus</i> LINNÉ - 13
<i>Crocidura leucodon</i> HERRMANN - 4	<i>Lepus europaeus</i> PALLAS - 4
<i>Rhinolophus hipposideros</i> BECHSTEIN - 1	<i>Ursus arctos</i> LINNÉ - 1
<i>Myotis bechsteinii</i> KUHLE - 3	<i>Felis</i> sp. - 1
<i>Citellus citellus</i> (LINNÉ) - 2	<i>Cervus elaphus</i> LINNÉ - 1
<i>Glis glis</i> (LINNÉ) - 25	<i>Ovis</i> seu <i>Capra</i> sp. - 4
<i>Cricetus cricetus</i> (LINNÉ) - 1	<i>Bos taurus</i> LINNÉ - 8
<i>Clethrionomys glareolus</i> (SCHREBER) - 1	

Die angeführte Fauna bietet nichts Bemerkenswertes; neben den überwiegenden Waldformen treten die Steppenelemente ziemlich in den Hintergrund. Das Auftreten des Bären in der Fauna neben Haustieren und Ratten spricht für eine von der Ablagerung vertretene größere Zeitspanne.

### Jungpleistozäne gelbe Lehmschicht

Die oberste Schicht der jungpleistozänen Schichtenfolge, ein stark kalkschutthaltiger gelber Höhlenlehm, erwies sich als ziemlich fossilarm; nur an einigen Stellen war die Fossilführung etwas dichter. Das häufigste Faunenelement ist der Schneehase, ihm folgt der Höhlenbär, die übrigen Vertreter der Fauna sind bedeutend seltener. Von den 319 aus dieser Schicht stammenden Überresten sind 62 Stück auf Vögel zu beziehen, während die übrigen auf folgende Arten entfallen:

<i>Rana</i> sp. - 1 = 0,4%	<i>Ochotona spelaea</i> (OWEN) - 16 = 6,2%
<i>Talpa europaea</i> L. - 11 = 4,3%	<i>Lepus timidus</i> L. - 85 = 33%
<i>Citellus citellus</i> (L.) - 10 = 4%	<i>Vulpes vulpes</i> (L.) - 5 = 2%
<i>Cricetiscus songorus</i> (PALLAS) - 1 = 0,4%	<i>Ursus spelaeus</i> ROSENMÜLLER - 56 = 22%
<i>Clethrionomys glareolus</i> (SCHREBER) - 4 = 1,6%	<i>Mustela nivalis</i> L. - 1 = 0,4%
<i>Arvicola amphibius</i> (L.) - 6 = 2,3%	<i>Mustela erminea</i> L. - 6 = 2,3%
<i>Microtus arvalis</i> (PALLAS) - 4 = 1,5%	<i>Felis ferus</i> SCHREBER - 1 = 0,4%
<i>Microtus gregalis-anglicus</i> -Gruppe - 16 = 6,2%	<i>Lynx lynx</i> (L.) - 1 = 0,4%
<i>Microtus oeconomus</i> (PALLAS) - 3 = 1,2%	<i>Sus scrofa</i> L. - 2 = 0,8%
<i>Microtus nivalis</i> (MARTINS) - 9 = 3,5%	<i>Cervus elaphus</i> L. - 2 = 0,8%
<i>Dicrostonyx torquatus-henseli</i> -Gruppe - 8 = 3,1%	<i>Rangifer tarandus</i> (L.) - 2 = 0,8%
<i>Apodemus sylvaticus</i> (L.) - 1 = 0,4%	<i>Capra ibex</i> L. - 5 = 2%

In der Fauna tritt der Höhlenbär — der nur mehr ein Fünftel der Knochenreste gibt — schon merkbar zurück, während das subarktische Steppenelement durch den Schneehasen, der allein ein Drittel des Materiales ausmacht, den Pfeifhasen, besonders aber durch den Halsbandlemming, die *Microtus*-Arten (*gregalis* und *nivalis*) und Rentier ziemlich in den Vordergrund rückt. Natürlich muß auch eine nicht geringe Bewaldung angenommen werden, was das Auftreten von Wildschwein, Rothirsch, Luchs und Waldwühlmaus bestätigen.

### Gelblichgrauer Höhlenlehm

Diese Schicht lieferte die reichste Fauna der ganzen pleistozänen Schichtenfolge der Höhle: 28 Arten, die Vogelarten nicht gerechnet. Die 280 bestimmten Überreste (zu

1) Die Bestimmung der zwei Schneckenarten verdanke ich J. VÁGVÖLGYI.

2) Nach den Namen folgt die Stückzahl der bestimmten Reste.

denen noch 30 Knochenreste von Vogelformen kommen) lassen sich auf folgende Tierformen verteilen:

<i>Talpa europaea</i> L. - 16 = 5,7%	<i>Ochotona spelaea</i> (OWEN) - 13 = 4,6%
<i>Sorex araneus</i> (L.) - 1 = 0,4%	<i>Lepus timidus</i> L. - 79 = 28%
<i>Myotis daubentonii</i> (LEISLER) 1 - = 0,4%	<i>Vulpes vulpes</i> (L.) - 2 = 0,7%
<i>Citellus citellus</i> (L.) - 4 = 1,4%	<i>Alopex lagopus</i> (L.) - 1 = 0,4%
<i>Citellus rufescens</i> (KEYS. & BLAS.) 1 = 0,4%	<i>Ursus spelaeus</i> ROSENMÜLLER - 94 = 33,4%
<i>Spalax</i> sp. - 1 = 0,4%	<i>Martes martes</i> (L.) - 2 = 0,7%
<i>Cricetus cricetus</i> (L.) - 2 = 0,7%	<i>Mustela nivalis</i> L. - 1 = 0,4%
<i>Cricetiscus songorus</i> (PALLAS) - 1 = 0,4%	<i>Mustela erminea</i> L. - 3 = 1%
<i>Arvicola amphibius</i> (L.) - 6 = 2%	<i>Crocota spelaea</i> (GOLDFUSS) - 1 = 0,4%
<i>Microtus gregalis-anglicus</i> -Gruppe - 20 = 7%	<i>Lynx lynx</i> (L.) - 3 = 1%
<i>Microtus oeconomus</i> (PALLAS) - 3 = 1%	<i>Equus</i> sp. - 2 = 0,7%
<i>Microtus nivalis</i> (MARTINS) - 6 = 2%	<i>Rangifer tarandus</i> (L.) - 4 = 1,4%
<i>Microtus</i> sp. - 2 = 0,7%	<i>Capra ibex</i> L. - 5 = 1,8%
<i>Dicrostonyx torquatus-henseli</i> -Gruppe - 5 = 1,8%	<i>Bison</i> sp. - 2 = 0,6%

Die Zusammensetzung der Fauna steht derjenigen der oberen gelben Pleistozän-schicht ungemein nahe; bloß in der nach unten steigenden Häufigkeit des Höhlenbären und dem kaum merkbaren Zurücktreten der Steppen-Tundrenelemente ist ein leichter Unterschied wahrzunehmen.

### Grauer Höhlenlehm

An Zahl der geborgenen Reste lieferte diese Schicht das größte Fossilien-Material; doch kommen diese zum größten Teil vom Höhlenbären. Neben ihm schrumpft die Begleitfauna — außer dem Schneehasen und dem Steinbock — auf eine ganz geringe Zahl zusammen.

Die 363 bestimmten Knochenreste dieser Schicht verteilen sich auf folgende Säugetierarten (12 Reste stammen von Vögeln):

<i>Talpa europaea</i> L. - 2 = 0,6%	<i>Vulpes vulpes</i> (L.) - 5 = 1,4%
<i>Citellus citellus</i> (L.) - 3 = 0,8%	<i>Ursus arctos</i> L. - 1 = 0,3%
<i>Citellus rufescens</i> (KEYS. & BLAS.) - 1 = 0,3%	<i>Ursus spelaeus</i> ROSENMÜLLER - 306 = 84,0%
<i>Cricetiscus songorus</i> (PALLAS) - 1 = 0,3%	<i>Sus scrofa</i> L. - 1 = 0,3%
<i>Arvicola amphibius</i> (L.) - 4 = 1,1%	<i>Cervus elaphus</i> L. - 1 = 0,3%
<i>Microtus oeconomus</i> (PALLAS) - 1 = 0,3%	<i>Megaloceros giganteus</i> (BLUMENBACH) - 1 = 0,3%
<i>Dicrostonyx torquatus-henseli</i> -Formenkreis - 1 = 0,3%	<i>Rangifer tarandus</i> (L.) - 2 = 0,6%
<i>Lepus timidus</i> L. - 18 = 4,9%	<i>Capra ibex</i> L. - 14 = 3,9%
<i>Canis spelaeus</i> GOLDFUSS - 1 = 0,3%	

In dieser Schicht verdreifacht sich die Zahl des Höhlenbären gegenüber den überlagernden Schichten, dabei verringert sich die Zahl der Schneehasen und der Pfeifhasenreste, während die zwei boreoalpinen *Microtus*-Arten, *M. nivalis* und *gregalis*, einfach verschwinden. Dieser Unterschied ist viel zu groß, um nicht mit einer Schichtenlücke zwischen der grauen und der gelbgrauen Schicht erklärt zu werden.

### Braune Lehmschicht

Die unterste Lage der pleistozänen Schichtenfolge erwies sich als an Fossilien unvergleichlich ärmer als die überlagernden Schichten. Die überwiegende Mehrzahl der Knochenreste gehört dem Höhlenbären an. Außer den 6 Vogelknochen wurden aus dieser Lage 149 Knochen gesammelt, die auf folgende Säugetierarten entfallen:

<i>Spalax</i> sp. - 1 = 0,7%	<i>Lepus timidus</i> L. - 5 = 3,5%
<i>Arvicola amphibius</i> L. - 2 = 1,3%	<i>Ursus spelaeus</i> ROSENMÜLLER - 129 = 86%
<i>Microtus</i> sp. - 5 = 3,3%	<i>Lynx lynx</i> (L.) - 3 = 2%
<i>Ochotona spelaea</i> (OWEN) - 1 = 0,7%	<i>Capra ibex</i> L. - 3 = 2%

Die in Begleitung des dominant auftretenden Höhlenbären nachgewiesenen 7 Säugerformen sagen uns über das Alter und die ökologischen Verhältnisse der Fauna ziemlich wenig, doch wird uns auch so auffallen müssen, daß die Faunen der beiden unteren Schichten untereinander ziemlich gut übereinstimmen. Das Fehlen von Halsbandlemming, Rentier sowie der subarktischen Wühlmäuse, verbunden mit dem Auftreten von *Spalax*, verleiht der Fauna einen entschieden milderen Klimacharakter.

#### Auswertung der Fauna

Betrachten wir die angegebenen Faunenlisten zusammen, so ergeben sich einige Daten, die zu folgenden Vermutungen Veranlassung geben.

Wenn auch die relativ geringe Zahl der Mikrofaunen-Elemente uns nicht gestattet, die zahlenmäßige Änderung in der Häufigkeit der meisten Tierformen von Schicht zu Schicht zu verfolgen, kann in der Häufigkeit zweier Formen, des Höhlenbären und des Schneehasen, eine sehr bedeutende Verschiebung in der zahlenmäßigen Verteilung wahrgenommen werden, welche von den in kleiner Zahl vertretenen Tierarten begleitet und verstärkt wird. In dieser Form können auch die seltenen Formen gemeinsam mit den anderen statistisch verwertet werden (vgl. Abb. 4).

Aus der gegensätzlichen Verschiebung in der Verteilung der Stückzahl vom Höhlenbären und Schneehasen in den einzelnen Schichten kann schon allein, ohne die Angaben der Begleitfauna, sicher auf eine Verschiebung des Klimas zum Trockeneren und Kontinentaleren geschlossen werden. Dies wird übrigens auch durch das allmähliche Auftreten und Häufigerwerden von *Ochotona*, *Dicrostonyx* und den subarktischen und alpinen Wühlmäusen im Gegensatz zu den unteren Schichten gut unterstützt.

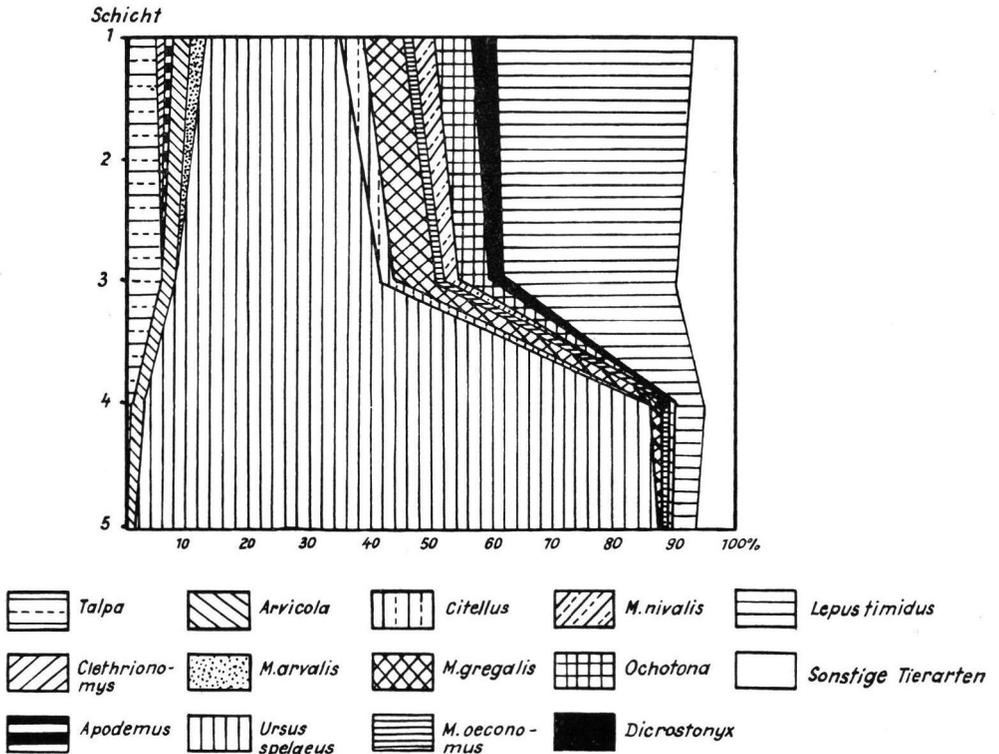


Abb. 4. Graphische Darstellung der Fauna der Bivak-Höhle.

Besonders die von Schicht zu Schicht festgestellte prozentuale Verschiebung der einzelnen Faunenelemente ist dazu geeignet, den schroffen Gegensatz zwischen den oberen und unteren Schichten der pleistozänen Schichtenserie zu veranschaulichen und zugleich auf eine Diskordanz zwischen diesen zu schließen.

Weniger eindeutig ist ein Vergleich der Zahlenverhältnisse der Pflanzenfresserfauna der einzelnen Schichten auswertbar; an diesem Umstand trägt aber eher die zu kleine Zahl der Reste die Schuld. Im Gegensatz zu Obigem stimmt die nach oben fallende Zahl der Luchsreste, bzw. die steigende Zahl der Überreste vom Hermelin mit den beim Höhlenbären und den Nagetieren gefundenen sehr gut überein.

Alles zusammenfassend spricht die nach oben stark sinkende Tendenz in der Häufigkeit des Höhlenbären, die allmähliche Vermehrung der Elemente der Tundra und subarktischen Steppe, sowie der scharfe Unterschied zwischen den Faunen der zwei oberen und unteren Schichten — sowie die aus letzterem direkt folgende Diskordanz in der Schichtenfolge dafür, daß die zwei unteren Schichten der pleistozänen Schichtenfolge der Höhle ein Interstadial, die Schichtenlücke das darauffolgende Stadial mit der feuchten Erosionsphase, während die zwei oberen Schichten eine mehr kontinental-periglaziale Phase vertreten.

Hieraus können wir folgern, daß die erwähnten zwei unteren Schichten der Serie das Würm I/II-Interstadial vertreten, die zwei oberen Schichten dagegen die zweite, kalt-aride Phase des Würm II+III-Stadials; die sich zwischen diese einschaltende faunistische (und auch Sedimentations-) Lücke muß dann der feuchten, erosiven ersten Hälfte des Stadials Würm II+III entsprechen.

### 3. Die Schwerminerale aus den Sedimenten der Bivak-Höhle

Von MARGIT HERRMANN

Aus den Sedimenten der Bivak-Höhle erhielt ich 5 Proben zwecks mikromineralischer Bestimmung. Aus dem Material der Proben schied ich die Schwerminerale mit Bromoform aus. Die prozentuale Verteilung der einzelnen Minerale (in Prozenten) in den verschiedenen Proben ist aus der folgenden Tabelle ersichtlich (vgl. auch Abb. 5):

	Bivak 1	Bivak 2	Bivak 3	Bivak 4	Bivak 5
Granat	26,4	29,1	12,4	8,0	5,4
Limonit	22,2	22,8	28,9	6,1	62,8
Magnetit	11,1	18,2	19,4	54,2	12,1
Epidot	4,2	5,0	4,1	8,8	1,9
Chlorit	9,7	5,0	7,6	0,4	1,4
Cyanit	4,2	1,8	4,1	4,2	1,4
Staurolith	4,2	0,5	1,4	7,7	1,4
Turmalin	1,4	3,6	8,2	3,4	2,9
Gemeine Hornblende	5,5	—	—	0,8	—
Basaltische Hornblende	—	0,5	0,8	—	—
Ilmenit	9,7	7,2	4,1	1,9	8,7
Zirkon	—	0,9	1,4	2,2	0,5
Rutil	1,4	0,9	0,7	0,4	—
Kalcit	—	3,2	4,8	1,5	0,5
Zoisit	—	0,5	—	—	—
Gesteinglas	—	—	2,1	0,4	1,0

Die Schwerminerale der Proben Nr. 1 und 2 sind sozusagen identisch. Der Granat, Limonit, Magnetit, Ilmenit, Epidot und Chlorit (d. h. die wesentlichen, über 10% vorhandenen Gemengteile) kommen etwa in derselben Quantität vor; als Nebengemengteile (zwischen 2 und 10%) enthalten die Schwerminerale Epidot, Ilmenit und Chlorit. Die Schwerminerale sind überwiegend aus dem Kristallinen Schiefer entstanden, dagegen können der Granat, Magnetit, ferner die auf sekundärem Wege entstandenen Limonit und Chlorit auch magmatischen Ursprungs sein.

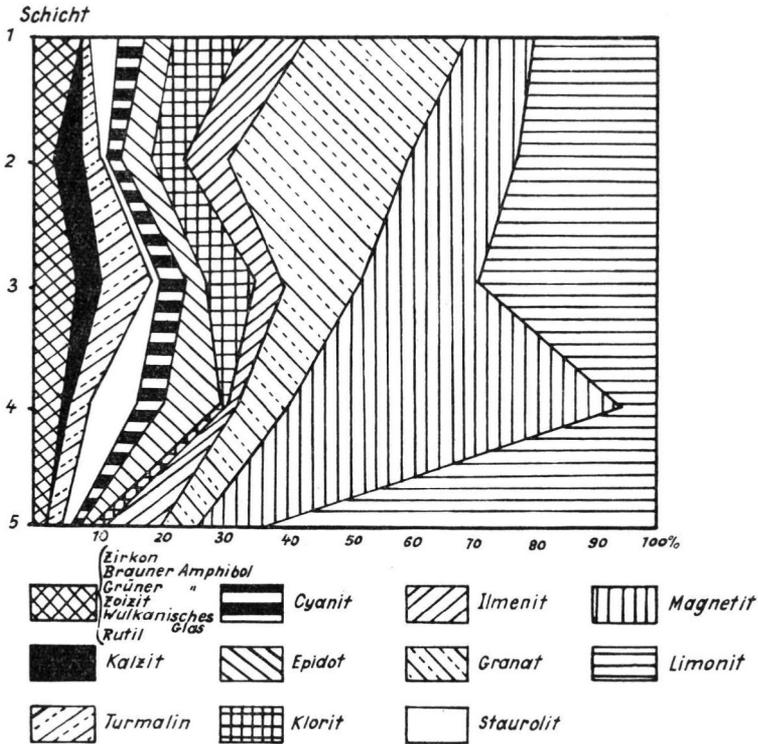


Abb. 5. Graphische Darstellung der Schwermineralien der Bivak-Höhle.

Die wesentliche Abnahme der Quantität des Granates (zwischen 5 und 8%) und die bedeutende Zunahme der Quantität des Magnetit und Limonit (zwischen 60 und 75%) spricht für die nahe Verwandtschaft der Proben Nr. 4 und 5. Die prozentuell größere Menge des Epidot, Cyanit und Staurolith in Probe Nr. 4 beweist, daß die Schwermineralien der Probe Nr. 4 vor allem eher aus Kristallinen Schiefen entstanden sind, als die der Probe Nr. 5.

Die Probe Nr. 3 zeigt bezüglich ihrer Zusammensetzung von Schwermineralien — wegen ihres Inhaltes von Granat — ein Übergangsstadium zwischen den Proben Nr. 1—2 und Nr. 4—5; im übrigen steht sie bezüglich ihres Inhaltes von Limonit, Magnetit, Epidot und Chlorit den Proben Nr. 1—2 näher.

Bei den Proben Nr. 4 und 5 läßt der Gegensatz der Menge des Magnetit und Limonit (d. h. 6.1—54% gegenüber 62—12%) die Folgerung zu, daß in der Probe Nr. 5 nach erfolgter Ablagerung eine starke Zunahme des Limonits — infolge des feuchten Klimas — entstanden ist.

Daher stammen in allen 5 Proben folgende Schwermineralien von Kristallinen Schiefen: Epidot, Cyanit, Staurolith, Turmalin und die gemeine Hornblende. Die Epidot-Körner zeigen eine grünlich-zitronengelbe Farbe. Die Körnchen sind entweder abgerundet oder es sind scharf begrenzte Bruchstückchen. Der Cyanit ist farblos und in den am wenigsten abgenutzten Formen vorhanden. Der Staurolith kann in abgerundeten oder in scharf begrenzten Bruchstückchen mit einer charakteristischen gelblichen Farbe wahrgenommen werden. Die Turmalinkristalle haben noch am meisten ihre ursprünglichen Formen bewahrt; jedoch gibt es auch abgerundete Exemplare, welche einen gelben bzw. grünlichbraunen Pleochroismus aufweisen.

Schwerminerale magmatischen Ursprungs sind die basaltische Hornblende, der Ilmenit, Zirkon und Rutil. Im allgemeinen sind sie abgerundet; etwa die Hälfte der Zirkon-Kristalle sind abgerundet, die andere Hälfte dagegen hat ihre ursprüngliche Form bewahrt. Alle Mineralien sind durch ihre charakteristischen Eigenschaften leicht erkenntlich.

Die Granate, — welche magmatischen Ursprungs sein könnten oder aus Kristallinen Schiefer entstanden — sind entweder abgerundet oder aber scharf abgegrenzte Bruchstückchen.

Chlorit und Limonit sind auf sekundärem Wege entstanden und epigenetischen Ursprungs. Die anderen Schwerminerale haben ein allotigenes Gepräge, d. h. sie haben bereits in fertigem Zustande das Ablagerungsgebiet erreicht.

**Zusammenfassung.** Das Material der Proben Nr. 1 und 2 ist ein Sediment, welches aus demselben oder wenigstens aus einem ähnlichen Abtragungsgebiet stammt und zu gleicher Zeit oder aber bei identischen klimatischen Verhältnissen abgelagert wurde. Das Material der Proben Nr. 4 und 5 stammt aus einem Abtragungsgebiet, welches ein von den Proben Nr. 1 und 2 abweichendes Gepräge aufweist. Obzwar die Proben Nr. 4 und 5 aus demselben Abtragungsgebiet stammen, deuten sie auf verschiedene Verhältnisse hin. Im Material der Probe Nr. 5 ist infolge des feuchten Klimas eine starke Limonitisierung entstanden. Die dazwischenliegende Probe Nr. 3 weist ein zwischen der Probe Nr. 1 und 2, bzw. Nr. 4 und 5 fallendes Gepräge auf. Das Sediment der Probe Nr. 3 deutet auf gleiche klimatische Verhältnisse hin, wie es bei den Proben Nr. 1 und 2 wahrgenommen werden kann.

#### 4. Archäologische Funde und Zeitbestimmung der Bivak-Höhle

VON LÁSZLÓ VÉRTES

##### Das archäologische Fundmaterial

###### a) *Werkzeuge aus den unteren Schichten.*

**Lorbeerblattspitze.** Ist 58,8 x 26 mm groß, das Ende der Spitze ist abgebrochen, die Vorder- und Hinterseite wurde unregelmäßig bearbeitet, ist plankonvex. Die Kanten verlaufen in Zickzacklinie, sind stellenweise mit Kantenretusche versehen. Am unteren Teil der Spitze bildet eine etwa bis zu einem Drittel des Instrumentes reichende Einkerbung einen Stiel. Die Basis ist so verhältnismäßig schmal (etwa 13 bis 14 mm), der ehemalige „plan de frappe“ ist noch zu sehen. Der Stiel wurde mit groben Hieben geformt. Das Instrument ist, trotz seiner verhältnismäßig oberflächlichen Bearbeitung, ausgeglichen, wohlgeformt. Das Material ist ein etwas heterogener Hornstein (Taf. I, Abb. 6).

Die Instrumente der transdanubischen Gruppe der Szeleta-Kultur, hauptsächlich jedoch die primitivsten Lorbeerblattspitzen der Jankovich-Höhle sind unserer Spitze der Bearbeitung und der Form nach gleich. Die Formung des Stiels können wir auch bei einigen Stücken der Jankovich-Höhle auffinden, manchmal jedoch bloß auf der einen Seite. Die stielbildenden Kerben — hauptsächlich die einseitigen — sind bei den Instrumenten des Frühniveaus der Szeleta-Höhle auch zu finden, wenn auch selten. Meines Wissens wurde auch in der Csákvärer Höhle ein Instrument mit beiderseitiger Kerbung ausgegraben<sup>3)</sup>. Weder bei den Hochszeletien-Lorbeerblattspitzen, noch bei jenen des westlichen Hochsolutréen gibt es Stiele. Wir finden solche jedoch in dem von BOHMERS (1951) publizierten altpaläolithischen Lorbeerblattspitzenfund von Mauern. Auch ZOTZ (1951) beschreibt die einseitige Kerbung als typischen Charakterzug bei den

<sup>3)</sup> Nach einer mündlichen Mitteilung M. ROSKA's.

Lorbeerblattspitzen der Weinberghöhle, doch ist die Stielausbildung im deutschen „Praesolutréen“, z. B. in Ofnet und Altendorf auch zu finden (FREUND 1952).

Zusammenfassend: die verschiedenen Erscheinungsformen der Stielausbildung können wir im Frühszeletien und in den von FREUND „Praesolutréen“ genannten Kulturen finden; aus dem Hochszeletien, sowie aus dem Hochsolutréen fehlen sie jedoch. Sie kommen im Früh- und Spätsolutréen wieder zum Vorschein.

Der Längen-Breitenindex unseres Instrumentes ist 44,4, was zwischen dem Durchschnitt der Jankovich-Höhle (53,8) und dem Durchschnitt der entwickelten Lorbeerblattspitzen der Szeleta-Höhle (40,9) steht (VÉRTES 1955c). Unsere Lanzenspitze ist also bedeutend schlanker, als jene der Jankovich-Höhle es im allgemeinen sind. Obwohl es ein charakteristischer Zug der Entwicklung der ungarischen Lorbeerblattspitzen ist, daß sie immer schlanker werden, ist das beschriebene Instrument, seiner roheren Bearbeitung zufolge, dennoch in das primitivere Niveau der transdanubischen Gruppe des Szeletien zu verlegen.

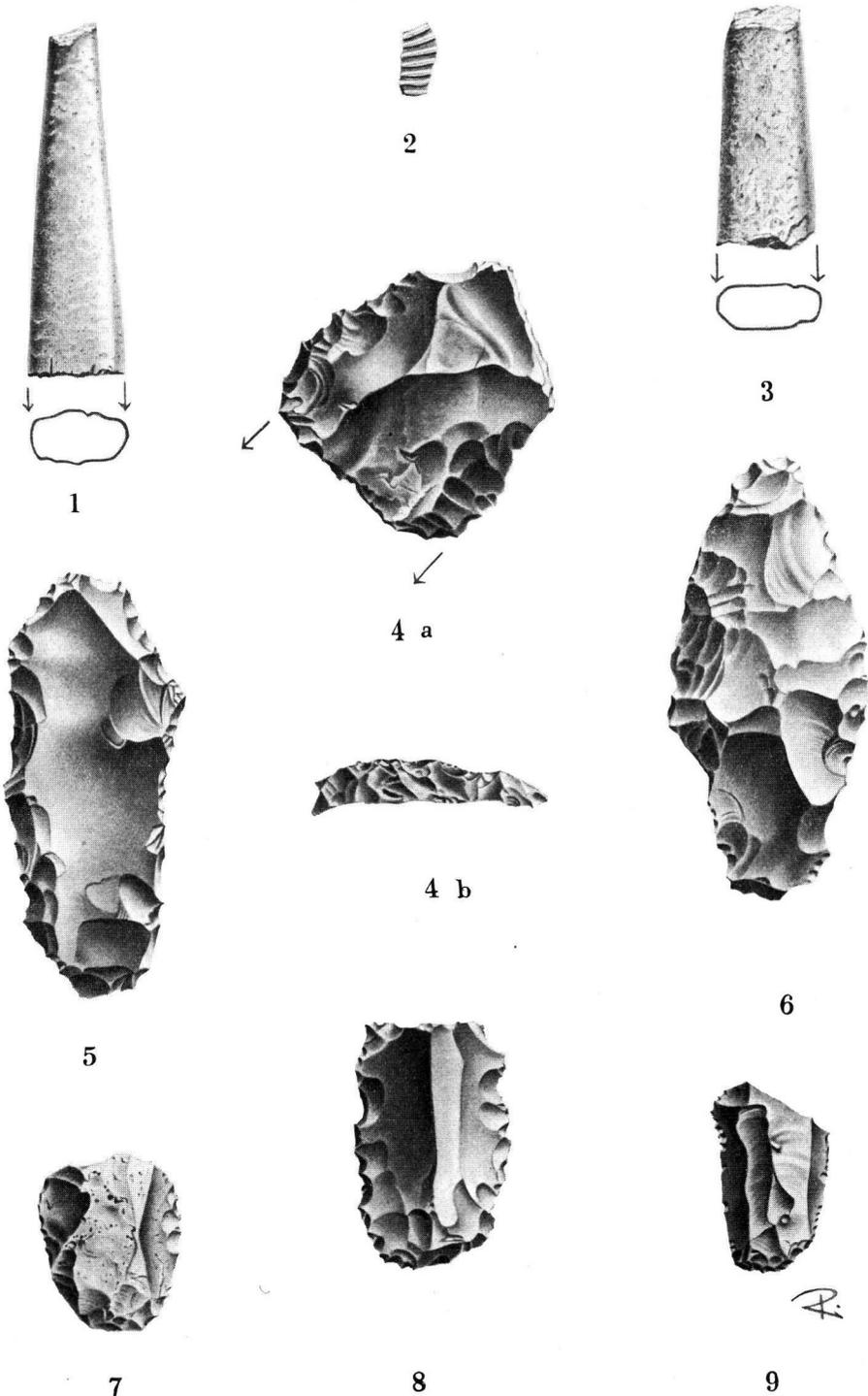
**Roher Schaber** aus trapezförmigem Abschlag. Ist ein Levallois-artiges Instrument, von dessen Rückseite der ursprünglich dicke Bulbus entfernt wurde. Der „plan de frappe“ verläuft an der rechten Seite des Bulbus, ist facettiert. Fast rechtwinklig dazu verläuft die rechte obere Arbeitskante, die zum Teil retuschiert ist; die Retusche geht an einem kleinen Teil auf die Vorderseite des Instrumentes über, ist von Solutréentechnik. Auch die linke Arbeitskante ist retuschiert. Die Retusche wird von der Basis aus zur oberen Querkante zu immer leichter. Die der Basis gegenüberliegende Querkante ist unretuschiert. Unter den Funden der Jankovich-Höhle gibt es mehrere Schaber ähnlichen Charakters. Das Material ist roter Halbopal, die Maße sind 36 x 32,4 mm (Taf. I, Abb. 4a-b).

**Länglicher Schaber.** Wurde aus einem klingenartigen Splitter hergestellt. Die Basis ist schmal, mit Spuren eines starken Bulbus; der „plan de frappe“ wurde verarbeitet. An der linken Arbeitskante finden wir intensive, auf der Hinterseite fast vertikale, frühszeletienartige Retusche, die sich auch auf der unregelmäßigen Spitze und der rechten Arbeitskante fortsetzt. Die rechte Kante ist in der Nähe der Basis breit, messerrückenartig, steht zur Hinterseite vertikal, hat stellenweise die ursprüngliche Steinkruste noch an sich, und ist hier und da retuschiert. Im oberen Drittel des Instrumentes finden wir an dieser Kante einen Vorsprung, von wo aus eine intensive Retusche zur verstümmelten Spitze führt. Die Maße sind: 56,7 x 23,5 mm, das Material ist grauer Hornstein (Taf. I, Abb. 5).

**Klingenbruchstück** mit hohem Rücken. Breiter Bulbus, stumpfwinkliger, breiter, facettierter „plan de frappe“, unebenmäßig verlaufende retuschierte Kanten und retuschiertes Querende charakterisieren dieses kleine Instrument. Der Querschnitt ist trapezförmig. Im Werkzeuginventar der Jankovich-Höhle gibt es einige Analogien. Die Maße sind: 31,8 x 20,4 mm, das Material ist Feuerstein (Taf. I, Abb. 8).

**Knochenlanzenspitzen-Bruchstück.** Basis und Spitze fehlen. Der Querschnitt ist flach-oval, die Oberfläche ist verhältnismäßig unebenmäßig ausgebildet. Ist ein etwas feineres, dünneres Instrument als die Knochenwerkzeuge der Jankovich-Höhle. Es erinnert eher an die ungarischen Knochen spitzen mit gespaltener Basis als an die vom erwähnten Fundort allgemein bekannten Mladečer (Lautscher) Knochen spitzen oder irgend einen anderen paläolithischen Knochenwerkzeugtyp. Das Material ist Rentiergeweih, die Maße sind: 46,8 x 13 mm. (Taf. I, Abb. 1).

**Knochenlanzenspitzen-Bruchstück.** Ist dem vorgehenden ähnlich, doch schlechter erhalten. Die Oberfläche ist stellenweise korrodiert. Die intakt gebliebenen Stellen der Oberfläche beweisen jedoch, daß es ursprünglich vollkommener war als das oben beschriebene Fragment; der Querschnitt ist flacher, linsenförmig. Die Maße sind 33 x 13,8 mm, das Material ist Rengeweih (Taf. I, Abb. 3).



Taf. I. 1, 3 Knochenspitzen mit gespaltener Basis; 6 Lorbeerblattspitze; 4 a, b Schaber aus trapezförmigem Abschlag; 5 Länglicher Schaber; 8 Klingbruchstück mit hohem Rücken; 7 Klingbruchstück; 2 *Arca*- oder *Cardium*-Schale; 9 Eckstichel (Originalzeichnungen von I. Richter).

Die beiden Instrumente können auch in ihrer Bruchstückform an Hand der Proportionen, des Verlaufes und der Konvergenz der Seitenlinien, der Maße und des Querschnittes mit fast vollkommener Sicherheit als Knochenspitzen mit gespaltener Basis bestimmt werden.

Es gibt Knochenspitzen mit gespaltener Basis in der Jankovich-Höhle (HILLEBRAND 1935, VÉRTES 1955c) und in der Dzeravá skala (HILLEBRAND 1914), die zur selben Kultur gehörten, obwohl PROŠEK (1953) bezweifelt, daß letztere wahrhaftig Knochenspitzen mit gespaltener Basis seien. Diese Zweifel müssen jedoch durch das von HILLEBRAND gefundene Werkzeug behoben werden, welches ein ganz typischer Repräsentant der in Rede stehenden Form ist<sup>4)</sup>.

Zwei Exemplare von Knochenspitzen mit gespaltener Basis wurden auch in der Szeleta-Höhle gefunden, wo sie jedoch nicht die Koexistenz oder Vermischung der Szeleta- und Aurignacienkulturen beweisen, sondern wahrscheinlich Nachlaß einer Aurignacien I-Gruppe sind, die zur Zeit der Frühszeletien-Menschen kurzfristiges Obdach in der Höhle fand (HILLEBRAND 1928, SAÁD-NEMESKÉRI 1955, VÉRTES 1955c).

Unmittelbare Koexistenz, resp. Vermischung der Szeletien- und Aurignacienmenschen können wir bloß bei den transdanubischen Fundorten der Szeleta-Kultur annehmen, wie wir aus den Funden der Jankovich-Höhle, Lovas, Csákvárer-Höhle und in der Bivak-Höhle folgern können<sup>5)</sup>.

Wir können jedoch zur Zeit selbst bei den Mischungserscheinungen aufweisenden Fundorten den Weg der gemeinsamen Entwicklung beider Kulturen nicht verfolgen; wir können keine sichere Gliederung der Gruppe aufstellen. In erster Linie deshalb nicht, weil bei der Ausgrabung der eine Schlüsselposition einnehmenden Jankovich-Höhle die 5 m mächtige Szeletien-Schicht den Niveaus nach nicht gegliedert wurde. Die Verhältnisse der Schichten und des darin gefundenen Materials rekonstruierend — soweit dies überhaupt möglich war — können wir annehmen, daß im unteren Teil der Schicht Lorbeerblattspitzen und Spitzschaber primitiverer Ausarbeitung vorhanden waren, ohne Knochenwerkzeuge oder nur von wenigen solchen begleitet. In den höheren Niveaus der Schicht können wir besser ausgearbeitete Lorbeerblattspitzen in Begleitung von Knochenwerkzeugen und Klingen annehmen.

Während HILLEBRAND (1935) bloß von der breiten Variationsskala der „Früh-solutrén“-Lorbeerblattspitzen spricht, nimmt FREUND (1952) — obwohl es ihr ohne nähere Kenntnis des Materials weniger möglich war, sich ein konkretes Urteil zu bilden — unserer Meinung nach richtig an, daß die Lorbeerblattspitzen der Jankovich-Höhle zeitlich und stratigraphisch einer Entwicklung unterliegen<sup>6)</sup>.

<sup>4)</sup> PROŠEK drückt auch in einem an mich gerichteten Brief seinen Zweifel aus, doch ist dies bloß eine Folge dessen, daß er keine Gelegenheit hatte, das HILLEBRANDSche Werkzeug durch Autopsie zu untersuchen. Im angeführten Artikel bringt er auf Taf. X, Abb. 11, das fragliche Instrument nach HILLEBRAND, doch nachgezeichnet; die Nachzeichnung hat den Charakter jedoch stark verändert.

<sup>5)</sup> Schon HILLEBRAND (1935) hat angenommen, daß sich in Ungarn und in den umliegenden Gebieten das Szeletien und Aurignacien vermischt haben. Auch BREUIL (1923) ist derselben Meinung.

<sup>6)</sup> Hier müssen wir jedoch bemerken, daß wir mit FREUND nicht einverstanden sind, wenn sie an Hand der in verschiedenem Grade entwickelten Lorbeerblattspitzen der Jankovich-Höhle in diesem Fundort das Vorhandensein des „Praesolutrén“ annimmt (FREUND 1952, S. 74 ff, Abb. V-VII, und die Verbreitungskarte); ihre Feststellungen sind sogar von zwei Standpunkten aus zu kritisieren: 1. Auch wenn wir die Bezeichnung „Praesolutrén“ anstatt der von uns gebrauchten „Szeleta-Kultur“ annehmen, können wir das Niveau mit hochentwickelt ausgearbeiteten Blattspitzen nicht „Hochsolutrén“ nennen, da es genetisch mit dem „Praesolutrén“ und nicht mit dem westlichen Solutrén zusammenhängt. 2. Da die nicht vollständige Schichtenreihe der Jankovich-Höhle während des Würm I/II entstanden ist, können wir ihre Funde mit dem Solutrén nicht identifizieren. Stattdessen gebrauchen wir auch weiterhin die Bezeichnung „Szeletien“ und nehmen an, daß in der Jankovich-Höhle beide Niveaus vorhanden waren. Einer ähnlichen Meinung gibt neuestens auch PROŠEK (1953, S. 188) Ausdruck.

b) *Werkzeuge aus den oberen, gelben Schichten.*

**Eckstichel.** Ist eine Klinge mit trapezförmigem Querschnitt, dessen Kanten von der Basis aus leicht divergieren. Das obere Ende wurde schräg abgeschlagen, so daß beim Zusammentreffen der linken Kante und des Schrägenden ein spitzer Winkel entstand, welcher mit doppeltem Hieb zum Stichel ausgebildet wurde. Unter der Arbeitskante an der linken Seite der Klinge ist eine seichte und kleine, doch gut retuschierte Einschnürung. An der rechten Kante finden wir hier und da Retusche an der Rückseite. Die Maße des Werkzeuges sind: 25 x 15 mm, das Material ist Obsidian (Taf. I, Abb. 9).

Dies Stück ist infolge des Rohmaterials von den Werkzeugen der transdanubischen Szeleta-Kultur abzusondern, wo unseren bisherigen Kenntnissen nach der Obsidian noch unbekannt ist. Der Obsidian erscheint in Transdanubien erst in jenen Kulturen, welche zur Zeit des Würm II+III Stadials gelebt hatten (Ost-Gravettien; VÉRTES 1953).

**Bruchstück einer Klinge** mit trapezförmigem Querschnitt. Die Kanten sind unretuschiert, der obere Teil ist abgebrochen. Ist ein atypisches Werkzeug; das Material ist grober Hornstein. Die Maße sind: 23,3 x 18 mm (Tafel I, Abb. 7).

**Bruchstück einer Muschelschale** (*Arca* oder *Cardium*), an welcher keine Spur der Bearbeitung oder des Gebrauches wahrzunehmen ist. Wir kennen aus manchen spät-jungpaläolithischen Fundorten Transdanubiens Reste tertiärer Malakofaunen. Am bekanntesten ist die durchbohrte *Arca diluvii* von Ságvár (LACZKÓ, GAÁL usw. 1930). In größerer Anzahl wurden tertiäre Mollusken in Szob gefunden (MOTTL 1942). Wahrscheinlich wurden sie als Schmuck gebraucht, obwohl die von Szob weder durchbohrt, noch bearbeitet sind (Taf. I, Abb. 2).

Die wenigen aus der gelben Schicht stammenden Werkzeuge sind für typologische Bestimmung unbrauchbar. Dem Charakter nach sind sie jedoch vom Szeletien-Material der unteren Schichten verschieden.

## Zeitbestimmung

Die Schichtenreihe der Bivak-Höhle verläuft von unten nach oben folgendermaßen: braun - grau - gelblichgrau - orangefarben - gelb - Humus. Welchen Alters sind diese Schichten?

Die faunistischen Untersuchungen (Abb. 4) und die äußerst wertvollen mikromineralogischen Ergebnisse (Abb. 5) beweisen, daß das Klima zur Zeit der Ablagerung der Schichtenreihe in der Bivak-Höhle von unten, genauer genommen von der Sedimentation der grauen Schicht an, nach oben, vom Ozeanischen sich zum Kontinentalen verschob; das Klima wurde aus einem gemäßigten zu einem kalten. Diesen Vorgang beweisen sowohl das Vordringen des Lemmings in den orangefarbenen und gelben Schichten<sup>7)</sup>, als auch das rapide Verschwinden des Höhlenbären in den oberen Schichten, wo hingegen Steppenelemente — mit *Lepus timidus* an der Spitze — die Leitrolle übernehmen. Auch das Verhalten der Schwermineralien ist damit im Einklang: in den beiden oberen Schichten häufen sich rapid solche Schwermineralien, die darauf hindeuten, daß sie ihren Ursprung im Löß haben, während die unteren Schichten einerseits von anderen — wahrscheinlich näher liegenden — Denudationsgebieten ihr allotigenes Material empfangen haben, andererseits haben hier der epigenetische Limonit und der Magnetit die Leitrolle. Während dem Faunadiagramm nach zwischen der grauen und der orangefarbenen Schicht ein Abbrechen der Sedimentation anzunehmen ist, wie darauf auch Frau KRETZOI aufmerksam macht, scheint die Untersuchung der Schwermineralien — obwohl das Denudationsgebiet bei den zwei gelben, bzw. den unteren dunk-

<sup>7)</sup> Den einzigen Lemmingknochen der gelblichgrauen Schicht haben wir wahrscheinlich bloß infolge der ähnlichen Farbe der Schichten und der welligen, unebenen Bildung der Schichtenoberflächen aus Versehen hierher gerechnet.

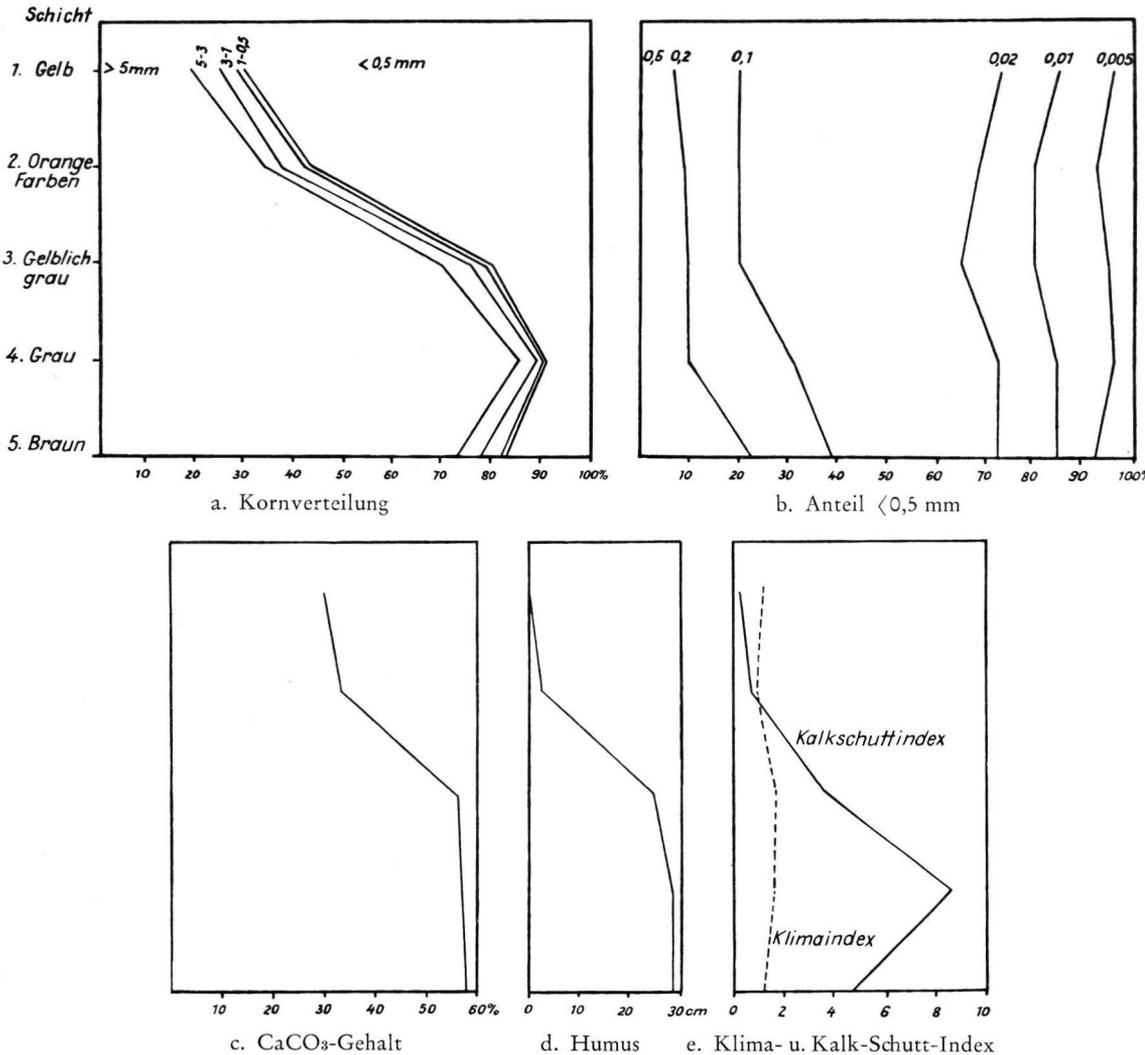


Abb. 6. Petrographische Untersuchungen der Schichten der Bivak-Höhle.

len Schichten verschieden zu sein scheint — eine kontinuierliche Sedimentation zu beweisen.

Wir haben das Material der einzelnen Schichten petrographisch untersucht und haben so ein mit den obigen Resultaten erfreulich in Einklang stehendes, klares Bild erzielt. Das Verhältnis der Schichten zueinander gibt uns folgendermaßen die Möglichkeit zur Erkenntnis der klimatischen Veränderungen<sup>8)</sup>:

<sup>8)</sup> Auf die methodologischen Fragen der Untersuchungen gehen wir hier nicht ein, da wir diese schon öfters beschrieben haben (VÉRTES 1955 f), wo auch nähere Angaben bezüglich der Indexe zu finden sind. Aus der Höhle kamen nur sehr wenig Holzkohlenreste zum Vorschein. Nach J. STIEBER's Untersuchungen sind diese in der Braunen Schicht als je ein Holzkohlenrest von *Quercus*, *Tilia*, *Rosa*, *Acer* und je zwei Reste von *Prunus* und *Taxus*; in der gelben Schicht als 5 Reste von *Taxus* und einer von *Pseudotsuga* zu bestimmen. Diese geben über die klimatischen Verhältnisse und Veränderungen keinen Aufschluß.

Nach der Untersuchung des Kalksteindetritus (Abb. 6) beträgt die Fraktion  $> 5$  mm in der untersten, hellbraunen Schicht 74%. In der grauen Schicht wird dieser Anteil noch übertroffen (85%). In der gelblichbraunen Schicht ist diese Größenkategorie des Kalksteindetritus mit 70%, in der orangefarbenen bereits bloß mit 34%, in der gelben Schicht mit 20% vertreten. Natürlich steht die Feinkornfraktion  $< 0,5$  mm mit dem Grobtschutt im umgekehrten Verhältnis (Abb. 6a).

Bei unseren Untersuchungen an den Ausfüllungen der ungarischen Höhlen haben wir einen Kalkschuttindex aufgestellt, welcher sich aus der Gleichung  $\frac{> 5 \text{ mm}^0/0}{< 0,5 \text{ mm}^0/0}$  ergibt. Die resultierende Zahl ist bei Sedimenten, die sich in kryonalen Klimaabschnitten<sup>9)</sup> abgelagert haben, unter 1,0; bei Sedimenten interkryonaler Zeitabschnitte übersteigt sie 1,0. Dem Kalkschuttindex nach war das Klima zur Zeit der Ablagerung der grauen Schicht am feuchtesten<sup>10)</sup>. Der kryonale Abschnitt fiel auf die Zeit der Ablagerung der beiden oberen gelben Schichten (Abb. 6e).

Den Feinkornuntersuchungen nach vermindert sich die 53% resp. 48% betragende Menge der Korngrößenfraktion des Lösses (0,1—0,02 mm) der beiden oberen gelben Schichten in der gelblichgrauen Schicht auf 45%, in der grauen auf 38%, und in der hellbraunen auf 35%. In Anbetracht dessen, daß innerhalb dieser Größenkategorie das Material nicht nur tatsächlich Löß enthält, sondern auch Frostbruchstücke, die während des kryophilen Zeitabschnittes zur selben Korngröße zersplittert sind, haben wir auch unseren sog. Klimaindex  $-\frac{\text{korrodierter Kalkschutt } \%/0}{\text{Material von Lößfraktion } \%/0}$  — angewandt, welcher unseren bisherigen Erfahrungen nach im Kryonalen Werte unter 1,0, im Interkryonalen Werte über 1,0 ergibt. Der Klimaindex der einzelnen Schichten (Abb. 6e) sowie die Kurven des CaCO<sub>3</sub>-Inhaltes (Abb. 6c) und des Humusgehaltes (Abb. 6d) unterstützen ebenfalls die oben beschriebenen klimatischen Prozesse.

Die Untersuchungen werden durch die chemische Analyse ergänzt, welche folgendermaßen zusammengefaßt werden kann:

Schicht:	CaCO <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	$\frac{\text{CaCO}_3}{\text{SiO}_2}$	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
1. Gelb	30,0%	47,0%	0,64	9,0%
2. Orange	34,0%	47,0%	0,72	9,0%
3. Gelblichgrau	56,0%	30,0%	1,86	7,0%
4. Grau	57,0%	31,0%	1,86	8,0%
5. Braun	58,0%	23,0%	2,52	12,0%

Unseren bisherigen Erfahrungen gemäß stehen wir im Falle, wenn das Verhältnis CaCO<sub>3</sub>/SiO<sub>2</sub> weniger als 1,0 ergibt, einem Glazial, wenn es über 1,0 ist, einem Inter-glazial oder Interstadial gegenüber. Dem entspricht auch die von unten nach oben hin sich verringende Menge von Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, dem chemischen Verwitterungsprodukt. Die chemische Analyse bekräftigt also die obigen Angaben.

Nach alldem bedeutet die untere hellbraune Schicht den einleitenden Abschnitt des Würm I/II-Interstadials; wahrscheinlich jenen Klimaabschnitt, den BACSÁK mit dem antiglazialen Klimarhythmus des Ende von Würm I ausdrückt (KRIVÁN 1953, 1955),

<sup>9)</sup> Hier sind die theoretischen Vorstellungen von G. BACSÁK (z. B. Acta geol. hung. 3, Budapest 1955) zugrundegelegt, die in Deutschland i. a. wenig Anklang gefunden haben. (Anmerk. d. Herausg.)

<sup>10)</sup> Dieser Feststellung widerspricht die Untersuchung der Schwerminerale dort, wo in der hellbraunen Schicht ein bedeutender Vorsprung des Limonits im Gegensatz zum Magnetit angedeutet ist. Der Widerspruch ist jedoch eliminierbar, wenn wir annehmen, daß er nachträglich ausgelaugt wurde.

und welcher, der „aktiv subtropischen“ Periode des Würm I folgend, die Verhältnisse eines Kryonales nicht mehr wiederherstellen konnte.

In absoluten Jahreszahlen ausgedrückt, war diese Periode vor etwa 80 000 — 85 000 Jahren. Die darüber gelagerte graue Schicht mußte während der monsunalen Periode des kurzfristigen subarktischen Klimaabschnittes und der ozeanischen Periode des darauffolgenden glazialen Klimaabschnittes entstanden sein; vertritt also das eigentliche eisfreie Interstadial (in absoluten Jahreszahlen ausgedrückt, vor etwa 77 000 — 80 000 Jahren). Die gelblichgraue Schicht ist ein Sediment des kryophilen Abschnittes des Glazials (vor 75 000 — 77 000 Jahren); und wie bereits erwähnt, beweist ein Teil der Beobachtungen — zu welchen sich noch die Ergebnisse unserer Kalksteindetritus-Untersuchungen gesellen — eine, wenn auch nicht große, so doch vorhandene Lücke der Sedimentation.

Die orangefarbene und die gelbe Schicht sind während der Vereisung des Würm II + III entstanden, und ihre Bildung reicht wahrscheinlich auch in das Postglazial hinein (*Apodemus, Clethrionomys!*).

Die Lorbeerblattspitze und die Klinge wurden von JÁNOSY an der Grenze der gelblichgrauen und der grauen Schicht gefunden. Das eine Knochenwerkzeug kam noch höher, zwischen der orangefarbenen und der gelblichgrauen Schicht, zum Vorschein (doch muß bemerkt werden, daß in diesem Teile der Höhle die erwähnten zwei Schichten nicht mit vollständiger Sicherheit zu unterscheiden waren). Die übrigen Szeletien-Werkzeuge wurden in der grauen Schicht gefunden. Das Knocheninstrument dieser Gruppe kam in einer solchen Stelle der Höhle zum Vorschein, die durch früheres Graben zwar gestört war; doch haben dort die gelbe, orangefarbene und gelblichgraue Schicht schon ursprünglich gefehlt. Die beiden Klängenbruchstücke und die Muschelschale lagen in der gelben Schicht.

In absoluten Jahreszahlen ausgedrückt, hat das mit Aurignacien I vermischte — oder die Knochenspitze mit gespaltener Basis vom Aurignacien I übernehmende — transdanubische Frühszeletien vom Optimum des Würm I/II-Interstadials bis zum Ende des Kryophils von Würm II, also vor etwa 75 000 — 80 000 Jahren, in der Bivak-Höhle gelebt, annähernd zur gleichen Zeit, als in der Farbgrube von Lovas Bergbau betrieben wurde (MÉSZÁROS-VÉRTES 1955), und zu gleicher Zeit damit, daß im Bükk-Gebirge wahrscheinlich schon das Hochszeletien und das Aurignacien II existierte<sup>11</sup>). Die Werkzeuge der oberen Schicht stammen vom Ende des Würm II + III Stadials, vielleicht bereits vom Anfang des postglazialen Klimaabschnittes.

#### Z u s a m m e n f a s s u n g

Den Untersuchungen der Funde aus der Bivak-Höhle nach scheint uns die Folgerung möglich zu sein, daß während des eisfreien Abschnittes des Würm I/II-Interstadials im Gebiete des heutigen Transdanubiens jene Entwicklungsstufe der Szeleta-Kultur vorhanden war, bei welcher die Ausarbeitung der Blattspitzen noch primitiv war, und die in der Gliederung der bisherigen ungarischen Szeletienfunde — an Hand der Typologie der Lorbeerblattspitzen und des Charakters der Begleitindustrie — **F r ü h s z e l e t i e n** genannt wird. Diese Gruppe kam in Transdanubien mit dem Aurignacien I in Berührung und übernahm von dort die Knochenspitze mit gespaltener Basis.

Das typische Knocheninstrument des Aurignacien II — die Mladečer (Lautscher) Spitze — fehlt unter den Funden der Bivak-Höhle. Das Fehlen dieses Werkzeugtyps aus dem übrigens nicht mächtigen Fund berechtigt uns jedoch nicht zu weitgehenden

<sup>11</sup>) Siehe: VÉRTES 1955 b. Hingegen setzt VALOCH (1955) das Alter des mährischen Szeletien mit Vorbehalt und nur an Hand mittelbarer Beweise auf das Würm II. Wir halten dies selbst bei der Annahme einer Wanderung von Osten nach Westen für einen zu späten Zeitpunkt, der allen unseren Beobachtungen widerspricht.

Folgerungen, hauptsächlich dann nicht, wenn wir in Betracht ziehen, daß die Wanderung des Aurignacien I von Osten nach Westen sehr langsam sein mochte: zwischen dem Erscheinen der Spitzen mit gespaltener Basis in Istállóskő und in der Bivak-Höhle sind wenigstens 8 000 — 10 000 Jahre verstrichen.

Vom Aurignacien II nehmen wir an (VÉRTES 1955d), daß das Zentrum des Entstehens dieser Kultur im Gebiete der Ostalpen lag, und daß sie von hier aus teils nach dem Süden, teils nordwestwärts und nordostwärts ausstrahlte. Während ihres Weges nach dem Nordosten (VÉRTES 1954a)<sup>12)</sup> mußte sie Transdanubien früher berühren als das Bükk-Gebirge. So wäre es begreiflich, wenn sie in der Jankovich-Höhle und auch in der Bivak-Höhle mit den Spitzen mit gespaltener Basis zugleich oder noch früher erscheinen würde. Diese Annahme wäre am ehesten durch eine gründliche, die feinsten Schichten auch beobachtende Ausgrabung der Jankovich-Höhle bewiesen. Wir hoffen, daß die neueren, modernen Ausgrabungen der Dzeravá skala, wo es nach PROŠEK eine einzige Szeletien-Schicht gibt, und von wo noch wertvolle Funde zu erwarten sind, eine Lösung dieser Frage bringen mögen.

Es stellt sich nun auch jene Frage, welche Knochengeräte die mit feinerer Technik ausgearbeiteten, aus höheren Niveaus stammenden Lorbeerblattspitzen der Jankovich-Höhle begleitet haben mögen, wenn hier die Knochenspitze mit gespaltener Basis gewiß und die Mladečer Spitze wahrscheinlich im Frühniveau des Szeletien erscheinen; ferner, wenn unsere noch nicht genügend unterstützte Annahme, daß es nämlich in den unteren Schichten der Jankovich-Höhle keine Knochengeräte gibt, sondern nur rohe Blattspitzen mit mousteroider Begleitindustrie, sich als stichhaltig erweist: wie alt mag dann diese unterste Schicht des transdanubischen Szeletien sein?

Eigentlich sind an Hand der Funde der Bivak-Höhle eher neue Probleme erschienen, als daß wir die älteren gelöst hätten. Dennoch tragen diese Funde dadurch, daß ihr absolutes Alter zu bestimmen ist, daß sie einen genügend feststehenden Beweis liefern für das gleichzeitige Erscheinen der Knochenspitze mit gespaltener Basis und einer gewissen Entwicklungsstufe der Lorbeerblattspitze, und endlich eben infolge der sich so stellenden neuen Probleme zur Entfaltung des ungarischen Szeletien-Problems bei.

Noch kurz einiges über die Werkzeuge der oberen Schicht. Sie sind wohl nicht charakteristisch, doch können sie typologisch von den Szeletien-Werkzeugen unterschieden werden; sie sind sogar — mit großer Wahrscheinlichkeit — der archäologischen Kultur nach zu bestimmen.

Dabei können wir uns auf folgendes stützen: auf das Alter des Fundes, das jünger als das Kryophil des Würm II ist; auf das Vorhandensein des Stichels, welcher aus dem ungarischen Aurignacien-Szeletien fast vollständig fehlt; endlich auf das Erscheinen der fossilen Muschel.

All diese Erscheinungen charakterisieren in erster Linie die Lößfundstellen in Transdanubien, jene Fundgruppe, die früher als Magdalénien bestimmt wurde, welche jedoch an Hand der neueren Forschungen mit dem Ost-Gravettien identifiziert wird, was für ganz Mitteleuropa gilt (GÁBORI 1954, VÉRTES 1954b). Die wichtigsten solchen Fundorte: Ságvár, Pilismarót, Szob, usw. befinden sich ausnahmslos unter freiem Himmel.

Es ist bemerkenswert, daß mit dieser Gruppe wahrscheinlich zugleich in den transdanubischen Höhlen Spuren einer an das Swidérien erinnernden Kultur zu finden sind. Die Funde bestehen fast ausnahmslos aus Mikrogravetten und Mikroklingen. Wir finden sie in der der Bivak-Höhle nahe gelegenen Pilisszátóer Felsnische und in den oberen gelben Schichten der Kiskevélyer und der Jankovich-Höhle.

<sup>12)</sup> Diesen Weg kennzeichnen folgende Stationen in Ungarn und nördlich davon: Jankovich-Höhle, Peskő-Höhle, Istállóskőer Höhle, Haligóczer Höhle, Jerzmanowska, Mammut-Höhle (siehe: VÉRTES 1954 a).

Insofern wir berechtigt sind, unsere Werkzeuge der Ságvár-Pilismarót-Gruppe zuzurechnen, vertreten sie — unseres Wissens — die ersten Höhlenfunde dieser Kultur in Ungarn. Infolge des Charakters der Höhle und der wenigen Funde nehmen wir an, daß die Bivak-Höhle bloß ein vorübergehender Rastplatz war.

#### Angeführte Literatur

- BOHMERS, A.: Die Höhlen von Mauern. - *Palaeohistoria* 1, 1951.
- BREUIL, H.: Note de voyage paléolithique en Europe Centrale I. - *L'Anthropologie* 33, 1923.
- FREUND, G.: Die Blattspitzen des Paläolithikums in Europa, Bonn 1952.
- GÁBORI, M.: Paleolitikus leleteink kultúra- és kormeghatározásáról. - *Arch. Ért.* 81, 1954.
- HILLEBRAND, J.: Ergebnisse meiner Höhlenforschungen im Jahre 1913. - *Barlangkutatás* 2, 1914. - - Über eine neue Aurignacien-Lanzenspitze „à base fendue“ ... - *Eiszeit* 5, 1928. - - Die Ältere Steinzeit Ungarns. - *Arch. Hung.* 17, 1935.
- KRIVÁN, P.: Die erdgeschichtlichen Rhythmen des Pleistozänzeitalters. - *Acta Geol.* 2, 1953. - - Die klimatische Gliederung des mitteleuropäischen Pleistozäns. - *Acta Geol.* 3, 1955.
- LACZKÓ, D., GAÁL, L., HOLLENDONNER, F., HILLEBRAND, J.: Die Lößmagdalénien-Fundstelle von Ságvár. - *Arch. Ért.* 44, 1930.
- MÉSZÁROS, Gy. & VÉRTES, L.: A Paint Mine from the Early Upper Palaeolithic Age near Lovas. - *Acta Arch.* 5, 1955.
- MOTTL, M.: Beiträge zur Säugetierfauna der ungarischen Alt- und Jungpleistozänen Flußterrassen. - *Mitt. aus d. Jahrb. d. Ung. Geol. Anst.* 36, 1942.
- PROŠEK, F.: Szeletien na Slovensku. - *Slovenská Arch.* 1, 1953.
- SAÁD, A., NEMESKÉRI, J.: A Szeleta barlang 1947. évi kutatásainak eredményei. - *Folia Arch.* 7, 1955.
- VALOCH, K.: Beitrag zur Frage der Blattspitzen im Paläolithikum Mährens. - *Germania* 33, 1955.
- VÉRTES, L.: Az őskőkor társadalmának néhány kérdéséről. - *Arch. Ért.* 80, 1953. - - První paleolitické nástroje z oblasti Karpat. - *Anthropozoikum* 4, 1954(a). - Néhány új őskőkori lelőhelyünkről. - *Folia Arch.* 6, 1954(b). - Neuere Ausgrabungen und paläolithische Funde in der Höhle von Istállóskő. - *Acta Arch.* 5, 1955(a). - - Untersuchung der Ausfüllung der Höhle von Istállóskő. Zeitbestimmung. - *Acta Arch.* 5, 1955(b). - - Paläolithische Kulturen des Würm I/II-Interstadials in Ungarn. - *Acta Arch.* 5, 1955(c). - - Über einige Fragen des mitteleuropäischen Aurignacien. - *Acta Arch.* 5, 1955(d). - - Les conditions de l'interstadial würmien I/II hongrois élucidées par l'examen des remplissages de grottes. - *Acta Geol.* 3, 1955.
- ZOTZ, L. F.: Altsteinzeitkunde Mitteleuropas, Stuttgart 1951.

Manusk. eingeg. 18. 3. 1956.

Anschriften der Verf.: Magyar Nemzeti Múzeum, Budapest VIII, Múzeum körút 14-16.