

## Die Felsnische Uppony I (Nordungarn)

Von DÉNES JÁNOSSY, ENDRE KROLOPP & KARL BRUNNACKER

Mit 5 Abbildungen und 4 Tabellen

**Zusammenfassung.** Die Felsnische von Uppony I, im Norden des Bükk-Gebirges, Ungarn, lieferte eine reiche Säugetier- und Molluskenfauna. Die Wurzeln der Säugetier-Fauna liegen bis zu einem gewissen Grad im „Biharium“. Für die obersten Abschnitte der Sedimentfüllung darf Einstufung in eine Kaltphase vor der Rißzeit (i. e. S.) angenommen werden. Die Molluskenfauna, im Gesamtzeitraum sich nicht grundsätzlich verändernd, besteht aus Arten des Waldes und des offenen Geländes, wozu sich oben Elemente des Lösses gesellen.

Fledermäuse treten in den tiefsten Schichten, die dem Sediment nach weiter innen im ursprünglichen Höhlenraum abgelagert wurden, in größerer Zahl auf. Die Wühlmaus-Reste, aus Eulengewöllen stammend, häufen sich eher bei Umbildung zur Felsnische infolge Rückwitterung des Traufes. Dabei ist eine, parallel mit der Veränderung der Sedimentation zu beobachtende Anreicherung von Wald bewohnenden Arten bzw. der sibirischen Wühlmaus vorhanden.

**Summary.** The rock-overhang, Uppony I, located in the northern part of the Bükk-Mountains, Hungary, has yielded a rich fauna of mammals and molluscs. The origins of these mammalian fauna are to be sought as far back as the 'Biharium'. The uppermost parts of the sediment-fill can be considered to belong to a cold phase before the Riss Glacial (s. s.) The molluscan fauna, which does not show any fundamental differences throughout the time involved, consists of species belonging to both the forest and open spaces. At the highest levels some loess elements appear in the association.

Bats occur most abundantly in the deepest layer which, according to the sedimentary evidence, were deposited well within a cave environment. Vole remains from owl pellets are found preferentially in the fill deposited following the regression of the cave into a mere overhang. The dominance of forest-dwelling species in the lower levels is replaced in the higher, in association with the change in the nature of the fill, by the opposite arrangement. This is expressed in the predominance of the Siberian vole.

Im Jahre 1949 führte der Archäologe L. VÉRTES Grabungen in verschiedenen Höhlen und Felsnischen der Umgebung der Gemeinde Uppony (Komitat Borsod, Nordungarn, in den nördlichen Ausläufern des Bükk-Gebirges) durch. In einer dieser Lokalitäten, die er „Felsnische Uppony Nr. I.“ benannte, wurden Ablagerungen mit einer stratigraphisch indifferenten Groß-Säugerfauna gefunden, die Schichten waren aber nicht kulturführend (VÉRTES 1950). Unter den Säugerfunden erregten unter anderen einige Knochen eines kleinen Löwen und eines eigentümlichen Ovicaprinen den Verdacht, daß hier ein Abschnitt des älteren Pleistozäns vorliegt. Deswegen wurden im Jahre 1963 die Reste der stehen gebliebenen Ablagerungen ausgebeutet und mit unerwartet reichem Erfolg nach Kleinwirbeltieren in ihrem ganzem Umfange durchschlämmt. Gegenüber den durch etwa 300 Knochen vertretenen 10 Säugerarten aus dem Jahre 1949 wurden 1963 etwa 4 000 Funde gesammelt, auf Grund deren 70 Säugetierformen bestimmt werden konnten.

Die Felsnische liegt in einem Engpaß, in 47 m Höhe über dem Talniveau und in 287 m Meereshöhe. Ihre Mündung blickt nach NNW. Der Grundriß der Felsnische beträgt etwa 6 x 7 m, die Mächtigkeit der Sedimente lag bei 5 m und wurde in 13 Schichten abgeräumt (siehe Abb. 1).

Zwei vorläufige Mitteilungen wurden schon früher über die Fauna publiziert (JÁNOSSY 1965 a, b).

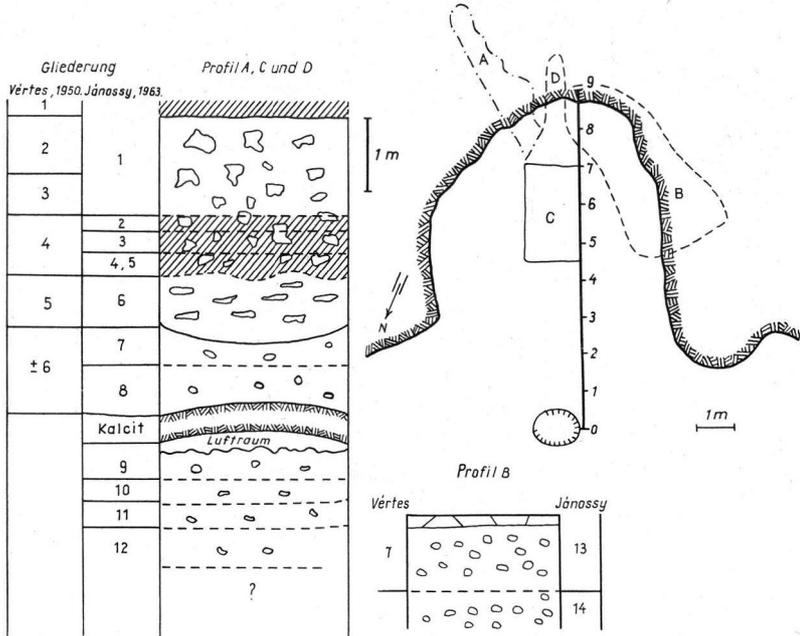


Abb. 1. Grundriß und schematische Profile der Ablagerungen der Felsnische Uppony I.

## I. Die Wirbeltierfauna

(D. JÁNOSY)

Da Faunen von der Grenze Altpleistozän—Mittelpleistozän bis zum Ende des Mittelpleistozäns nicht häufig und stratigraphisch oft unsicher sind, ist die Vertebratenfauna dieser Felsnische von besonderem Interesse. In dieser Hinsicht hat die durch Schlämmen gewonnene Kleinvertebratenfauna ein ganz neues Bild erzielt (Tab. I).

Die untersten Schichten (Nr. 9—13) enthalten eine reiche Mikrofauna vom Altpleistozän (Biharium von KRETZOI), charakterisiert durch *Drepanosorex savini*, altertümliche Fledermäuse (*Myotis schaubi*, *M. frater*, *M. baranensis*)<sup>1)</sup> und hauptsächlich die besten „Leitfossilien“ des Altpleistozäns, der *Mimomys savini*-Gruppe (siehe Faunentabelle I, Schicht 10; die Bearbeitung der Tiergesellschaft der anderen unteren Schichten ist noch nicht abgeschlossen).

Ausgehend von der Faunenliste der oberen Schichten (Nr. 1—8), könnten wir behaupten, daß die ganze Serie in geologischem Sinne „gleichaltrig“ ist, und daß zwischen Schicht 5—6 oder 6—7 eine kleinere Erosionsdiskordanz anzunehmen ist. Die Schichten 5—8 können besonders durch das Vorhandensein einer mittelgroßen Spitzmaus (*Sorex subaraneus*) und eines kleinen Siebenschläfers (*Glis sackdillingensis*) charakterisiert werden. Die besondere stratigraphische Lage dieser Schichten wird durch eine spezielle *Pliomys*-Art angedeutet, deren unterer erster Molar von den bisher bekannten Formen abweicht (in der Faunentabelle I unter „*Pliomys* sp.“ angeführt).

Unser besonderes Interesse verdient aber die Tiergesellschaft der oberen Schichten (Nr. 1—5). Diese Schichten können klimatisch mit einer Kältewelle gleichgestellt werden: die Dominanz der sibirischen Wühlmaus (*Microtus gregalis*), das Auftreten des Halsbandlemmings (*Dicrostonyx* sp.), der Schneemaus (*Microtus nivalis*), des Pfeifhasen (*Ochotona*)

1) Nach liebenswürdiger Bestimmung von G. TOPÁL.

Tabelle I  
Wirbeltierfauna der Felsnische Uppony I

Gattung und Art	Ablagerungen									
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	10.	
<i>Lagopus cf. lagopus</i> L.	×	—	—	—	—	×	—	—	—	
<i>Lyrurus cf. tetrix</i> L.	×	×	×	—	—	—	—	—	—	
<i>Tetrao cf. urogallus</i> L.	×	—	—	—	—	—	—	—	—	
Aves	×	×	×	×	×	×	×	×	×	
<i>Talpa cf. europaea</i> L.	×	×	×	—	×	—	—	—	—	
<i>Talpa fossilis</i> PET.	—	—	—	—	—	—	×	×	×	
<i>Sorex a. macrognathus</i> JÁNOSSY	×	×	×	×	—	—	—	—	—	
<i>Sorex subaraneus</i> HELLER	—	—	—	—	×	×	×	×	×	
<i>Sorex minutus</i> L.	×	×	×	×	—	—	×	×	×	
<i>Drepanosorex savini</i> HINT.	—	—	—	—	—	—	—	—	×	
<i>Rhinolophus cf. ferrumequinum</i> SCHREB.	×	×	—	—	×	—	×	×	×	
<i>Rhinolophus cf. hipposideros</i> BECHST.	—	—	—	—	—	—	×	×	×	
<i>Rhinolophus cf. méhelyi</i> MATSCHIE.	—	—	—	—	—	—	—	—	×	
<i>Myotis cf. oxygnathus</i> MONT.	×	—	—	—	×	×	×	×	×	
<i>Myotis cf. daubentoni</i> KUHL.	—	—	×	—	×	×	×	×	×	
<i>Myotis cf. dasynceme</i> BOIE.	—	—	—	—	×	×	×	×	×	
<i>Myotis cf. mystacinus</i> KUHL.	—	×	—	×	—	×	×	—	×	
<i>Myotis cf. emarginatus</i> GEOFFROY	—	—	—	—	—	×	—	—	×	
<i>Myotis cf. bechsteini</i> KUHL.	—	—	—	—	—	×	×	×	×	
<i>Myotis cf. nattereri</i> KUHL.	×	—	×	—	×	×	×	×	×	
<i>Myotis cf. brandti</i> EVERS.M.	—	—	—	—	×	—	×	×	×	
<i>Myotis frater</i> ALLEN	—	—	—	—	—	—	—	—	×	
<i>Myotis baranensis</i> KORM.	—	—	—	—	—	—	—	—	×	
<i>Myotis schaubi</i> KORM.	—	—	—	—	—	—	—	×	×	
<i>Plecotus auritus</i> L.	×	×	×	—	×	×	×	×	×	
<i>Eptesicus nilssoni</i> KEYS. & BLAS.	—	×	×	—	×	×	×	—	sp.×	
<i>Barbastella barbastellus</i> SCHREB.	—	—	×	—	—	×	×	×	—	
<i>Vespertilio murinus</i> L.	—	—	—	×	—	—	—	×	sp.×	
<i>Miniopterus schreibersi</i> KUHL.	×	—	—	—	—	—	×	×	×	
Citellus major-Gruppe	×	×	×	—	—	×	—	—	—	
<i>Muscardinus cf. avellanarius</i> L.	—	—	—	—	—	×	×	—	×	
<i>Glis sackdillingensis</i> HELLER	—	—	—	—	—	×	×	×	×	
<i>Sicista cf. betulina</i> PALL.	×	×	×	×	—	×	—	—	—	
<i>Apodemus sylvaticus</i> L.	×	—	×	—	×	×	×	×	×	
<i>Allocricetus bursae</i> SCHAUB.	—	×	—	×	×	×	×	×	×	
<i>Cricetus cr. major</i> WOLDR.	×	×	×	—	—	—	—	—	×	
<i>Pliomys cf. episcopalis</i> MÉH.	—	—	—	sp.×	—	sp.×	—	sp.×	×	
<i>Pliomys coronensis</i> M. (= <i>lenki</i> HELL.)	—	—	—	—	—	—	—	—	×	
<i>Mimomys savini</i> HINTON	—	—	—	—	—	—	—	—	×	
<i>Clethrionomys</i> sp.	×	×	×	×	×	×	×	×	×	
<i>Arvicola praeceptor</i> GR.	×	×	×	×	×	×	×	×	—	

Tabelle I (Fortsetzung)  
Wirbeltierfauna der Felsnische Uppony I

Gattung und Art	Ablagerungen									
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	10.	
<i>Dicrostonyx</i> sp.	×	×	×	—	—	—	—	—	—	
<i>Pitymys</i> cf. <i>arvalidens</i> KRETZOI	×	×	×	—	×	×	×	×	×	
<i>Pitymys</i> <i>gregaloides</i> HINTON	×	—	×	—	—	—	—	—	—	
<i>Microtus</i> <i>gregalis</i> PALL.	×	×	×	×	×	×	—	—	—	
<i>Microtus</i> cf. <i>arvalis</i> PALL.	×	×	×	×	×	×	×	—	×	
<i>Microtus</i> <i>nivalis</i> MONT.	×	—	×	×	—	—	—	—	—	
<i>Microtus</i> <i>oeconomus</i> PALL.	×	×	×	×	×	×	—	—	—	
<i>Lepus</i> sp.	×	×	×	×	—	—	×	×	—	
<i>Ochotona</i> sp.	×	×	×	×	—	—	—	—	—	
<i>Canis</i> cf. <i>lupus</i> ssp.	×	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Vulpes</i> sp.	—	—	—	—	—	×	—	—	—	
<i>Mustela</i> cf. <i>erminea</i> L.	×	—	—	×	—	—	—	—	—	
<i>Mustela</i> cf. <i>nivalis</i> L.	×	×	×	—	—	×	—	×	—	
<i>Martes</i> sp.	×	—	—	×	—	—	—	—	—	
<i>Putorius</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	×	
<i>Meles</i> sp.	×	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Lutra</i> cf. <i>simplicidens</i> THENIUS	—	—	—	—	—	—	—	×	—	
<i>Ursus</i> <i>deningeri</i> REICH.	×	×	—	—	—	×	×	×	×	
<i>Leo</i> cf. <i>gombaszögensis</i> KRETZOI	×	×	—	—	—	×	×	×	×	
<i>Cervus</i> cf. <i>elaphus</i> L.	×	×	—	—	—	×	×	—	×	
<i>Capreolus</i> cf. <i>major</i> REGALIA	×	—	—	×	—	—	—	—	—	
<i>Ovis</i> <i>ammon</i> GR.	×	×	×	—	—	—	—	—	—	
<i>Bison</i> <i>priscus</i> BOJ.	×	×	—	—	—	—	—	—	—	

und des großen Ziesels (*Citellus major*-Gruppe), unter den Vögeln das Schneehuhn (*Lagopus* cf. *lagopus*) sprechen für ein kühleres Klima und geben den Eindruck einer jungpleistozänen Tiergesellschaft Mitteleuropas. Die folgenden Argumente sprechen aber sowohl gegen ein typisch altpleistozänes, wie gegen ein jungpleistozänes Alter der Ablagerungen und deren organischer Einschlüsse: unter den Spitzmäusen liegt eine bisher unbekannte große Form vor (*Sorex araneus macrognathus* JÁNOSY 1965, siehe Abb. 2). Wie das beiliegende Korrelationsdiagramm andeutet, weicht diese Form von den heutigen, wie den altpleistozänen Formen allometrisch ab. Der große Ziesel ist mit der bis jetzt aus Ungarn bekannt gewordenen altpleistozänen Ziesel-Art (*Citellus primigenius* KORMOS) nicht ident und ähnelt eher der jungpleistozänen *Citellus major*-Gruppe (früher „*Citellus rufescens*“ genannt). Eine besondere Stellung nimmt die Wasserratte ein, bei welcher die vordere Schlinge des unteren ersten Molaren bei allen Exemplaren eingeschnürt ist (*Arvicola greeni-praeceptor*-Gruppe), was bis jetzt nur bei einem Teil der altpleistozänen Formen zu beobachten war.

Demzufolge muß die frühere Benennung der Reste der großen Säuger revidiert werden: statt *Canis lupus* muß von einer Unterart des Wolfes gesprochen werden, statt „*Felis leo*“ von *Leo gombaszögensis*, statt *Ursus* „*spelaeus*“ und „*Ursus* sp.“ von einer evoluierten Form des *Ursus deningeri*-Formenkreises usw. Ein eingehender Vergleich der *Ovis*-

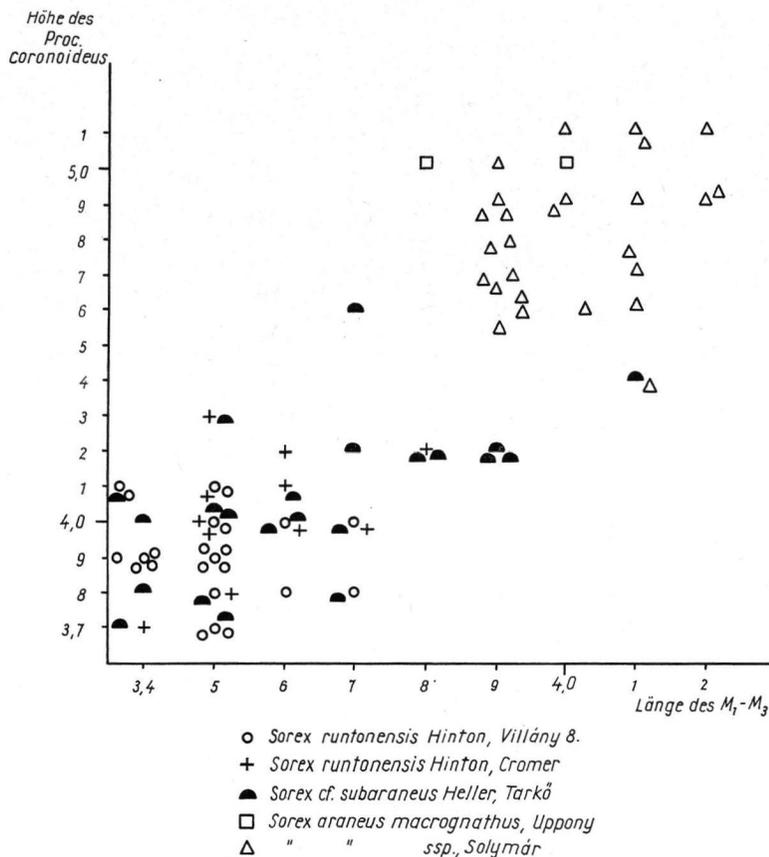


Abb. 2. Diagramm der Korrelation von Koronoidhöhe / M<sub>1</sub>-M<sub>3</sub>-Länge bei verschiedenen großen *Sorex*-Arten des europäischen Pleistozäns.

Reste mit den entsprechenden Knochen des heutigen mittelasiatischen *Ovis ammon* beweist, daß diese Form der letzteren sehr nahe steht, es sind aber allometrische Abweichungen zu beobachten. Diese ausgestorbene *Ovis*-Art scheint an die „Upponyer Phase“ in dem Gebiet des Karpathenbeckens gebunden zu sein.

Werden die Prozentsätze der in klimatischer und stratigraphischer Hinsicht so bedeutungsvollen Wühlmäuse in einem Raumdigramm zusammengestellt (Abb. 3), so bekommen wir ein bemerkenswertes Bild. In den unteren Lagen (Nr. 7—8) sind die Waldbewohner (*Pitymys arvalidens* und *Clethrionomys*) in größerer Zahl vorhanden, wogegen oben (Nr. 1—4) die sibirische Wühlmaus (*Microtus gregalis*) dominiert, welche heute in den asiatischen Steppen und im Hochgebirge des selben Gebietes verbreitet ist. Es ist recht lehrreich, dieses „Wühlmausdiagramm“ mit jenem Diagramm zu vergleichen, welches K. BRUNACKER unabhängig von den faunistischen Untersuchungen über die Zusammensetzung des Sedimentes mit der Korngröße unter 0,2 mm Durchmesser zusammengestellt hat (Abb. 5). Im oberen Teil dieses letztgenannten Graphikons (Schicht 1 bis 8) ist die Lößfraktion in jenen Schichten in größerem Anteil vorhanden, in denen die sibirische Wühlmaus dominiert, während in den unteren Lagen, wo der Höhlenlehm sehr hohe Anteile erreicht, die feuchtigkeitsliebenden und waldbewohnenden Wühlmäuse in größerer Zahl vorhanden sind. So wird die klimatische Bedeutung der Wühlmäuse auch auf Grund physikalischer Daten gefestigt.

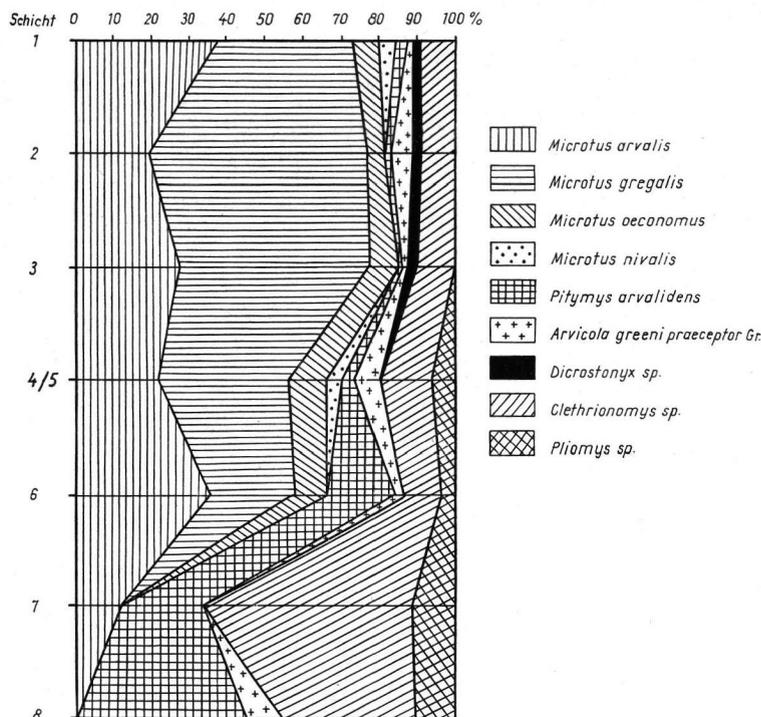


Abb. 3. Prozentuale Verteilung der Wühlmäuse in den verschiedenen Schichten der Felsnische Uppony I.

Endlich soll noch eine interessante ökologische Beobachtung erwähnt werden. Wie schon aus der Faunentabelle I hervorgeht, ist die Fledermausfauna der unteren Schichten bedeutend artenreicher als in den oberen. Nach der Zahl der Individuen ist dieser Unterschied noch ausgeprägter. Daraus geht klar hervor, daß in jener Zeit, als die unteren Schichten abgelagert wurden, noch eine Höhle vorhanden war, die sich später durch rückschreitende Erosion in eine Felsnische umwandelte. In der Zeit der Höhle, in der das Sediment abgelagert wurde, hausten daselbst Fledermäuse in größerer Zahl, in der Zeit der Felsnische die Eulen, die dann durch ihre Gewölle die „Wühlmausfauna“ anhäuften. Mit diesen Beobachtungen steht jene Annahme K. BRUNNACKER's in völligem Einklang, der — wiederum ganz unabhängig von der Fauna — in den unteren Schichten von einer eingangsfernen Fazies, in den oberen von einer eingangsnahen Fazies des Sedimentes spricht.

Laut den hier angeführten faunistischen Daten, sowie an Hand der eingehenden Analyse der Tiergemeinschaft, deren Publizierung an einer anderen Stelle vorgesehen ist, kann zur Datierung der Sedimente folgendes festgestellt werden: Die Faunenwelle von Uppony, für welche ich die Bezeichnung „Upponyer Phase“ vorschlage, wurzelt noch stark im Biharium (KRETZOI, 1938, 1956), das konventionell dem „Günz/Mindel + Mindel“ entspricht. In Einzelheiten weicht sie aber von dieser Stufe deutlich ab. Die im vergangenen Jahre durchgeführte eingehende Untersuchung der allometrischen Umwandlungen der Bezahnung bzw. Mandibel verschiedener Arten (*Leo*-, *Ursus*-, *Sorex*-Arten usw.) spricht dafür, daß diese Phase auch vom Jungpleistozän recht weit entfernt steht. In Europa kennen wir wenig Analoga mit dieser Tiergesellschaft, und diese stammen auch von alten, stratigraphisch nicht einwandfrei gesammelten Fundschichten. Bemerkenswerte

Argumente sprechen dafür, daß die Fauna der oberen Schichten von Uppony mit den Äquivalenten des Heppenlochs (NEHRING 1890; KORMOS 1937; ADAM 1963 usw.) und mit der von Lunel-Viel (M. DE SERRES etc. 1839, E. HARLÉ 1910, M. Fr. & E. BONIFAY 1965 usw.) wenigstens im geologischen Maßstab gleichzeitig ist. Mit welcher Glazialphase die Kältewelle von Uppony gleichgestellt werden kann, ist schon eine schwierigere Frage. In meinen vorherigen Mitteilungen über diese Fauna wurde ein riß-eiszeitliches Alter angenommen. Die seitherigen Untersuchungen machen eine Annahme wahrscheinlicher, daß es sich hier um eine ältere Periode handelt (Kältewelle innerhalb des Mindel-Riß-[Holstein-]Interglazials?).

## II. Die Molluskenfauna

(E. KROLOPP)

Aus den Schichten der Felsnische Uppony I wurde eine reiche Molluskenfauna dem Verfasser von D. JÁNOSSY übergeben.

Gegenüber der mittelpleistozänen Vertebratenfauna, die größtenteils aus ausgestorbenen bzw. aus den heutigen allometrisch verschiedenen Arten besteht, bilden die Molluskenfauna hauptsächlich noch heute lebende Arten. Diese Erscheinung kann durch die verschiedene Evolutionsgeschwindigkeit der zwei Gruppen erklärt werden. Während die Vertebratenfauna in chronologischen und stratigraphischen Fragen entscheidend ist, liefert die Schneckenfauna dadurch, daß die Ökologie der noch heute lebenden Arten gut bekannt ist, bezüglich der Rekonstruktion der einstigen Umgebungsverhältnisse wichtige Daten.

Aus der pleistozänen Schichtfolge der Felsnische von Uppony konnten 56 Molluskenarten bestimmt werden (Faunentabelle II). Die Tiergesellschaft enthält meist Landschnecken, jedoch auch eine Muschel und 7 Wasserschnecken. Das Vorhandensein dieser Wasserarten kann dadurch geklärt werden, daß die Felsnische — bzw. einstige Höhle —, die heute in etwa 45 m über dem Talboden liegt, einst mit irgendeinem Wasser in Verbindung stand. Diese Annahme bestätigen auch die in großer Zahl vorhandenen Bruchstücke von Tertiärmollusken. Das Absinken der Erosionsbasis in so großem Maße kann mit pleistozänen bzw. postpleistozänen tektonischen Bewegungen in Verbindung stehen.

Unter den 48 Arten der Fauna der terrestrischen Schnecken sind 5 Arten für das Pleistozän Ungarns neu (*Acicula polita*, *Chondrina clienta*, *Pyramidula rupestris*, *Cochlodina cerata*, *Vitrina bielzi*). Diese, allgemein Gebirgsarten, sind laut der Literatur hauptsächlich aus interglazialen Ablagerungen bekannt (A. ZILCH & S. G. H. JAECKEL 1962, V. LOŽEK 1964).

Zur Verteilung nach ökologischen Einheiten kann folgendes gesagt werden:

Eigentliche Höhlenbewohner konnten in der Fauna nicht gefunden werden, einige hemitroglobionte Schnecken wurden jedoch zu Tage gefördert (z. B. *Oxychilus depressus*, *Vitrina bielzi*). Die anderen Arten, also die Hauptmasse der Tiergesellschaft, verteilt sich auf zwei größere Gruppen, einerseits in die Gruppe der Waldbewohner und andererseits in die der Felsenbewohner bzw. der Bewohner felsiger Wiesen. Der Artenzahl nach wiegen die Waldarten vor. Die in freiem Gebiet lebenden Formen liefern jedoch zahlenmäßig weitaus die größere Menge (um 70 %).

Der Vergleich der Faunen der einzelnen Schichten wird dadurch erschwert, daß nur das Material von 4 Schichten statistisch gewertet werden konnte. So viel kann allerdings festgestellt werden, daß zwischen den auf Grund der Vertebratenfauna als Mittelpleistozän gedeuteten oberen und zum Biharium gehörenden unteren Schichten keine faunistischen Verschiedenheiten bestehen. Diese Erscheinung beweist von neuem, daß die Schneckenfauna wegen der relativ langen Lebensdauer der einzelnen Spezies für die Gliederung kurzer Zeitspannen nicht geeignet ist. Die ähnliche Zusammensetzung der Tiergesellschaft

Tabelle II  
Schneckenfauna der Felsnische Uppony I

Artenname	Nr. der Schicht															
	1	2	3	4	5	6		7	8	9	10		11		12	
	St	St	St	St	St	St	%	St	St	St	St	%	St	%	St	%
<i>Pisidium</i> sp. indet.			1			1										
<i>Valvata piscinalis</i> (MÜLL.)						1										
<i>Bithynia leachi</i> (SHEPP.)											1					
<i>Galba truncatula</i> (MÜLL.)	1					2										
<i>Planorbis planorbis</i> (L.)	2															
<i>Anisus vorticulus</i> (TROSCH.)															1	
„ cfr. <i>spirorbis</i> (L.)						1										
<i>Gyraulus albus</i> (MÜLL.)						2					1					
insgesamt:	3		1			7					2				1	
<i>Carychium</i> cfr. <i>tridentatum</i> (RISSE)									1							
<i>Acicula polita</i> (HARTM.)						4	0,3		1						1	0,2
<i>Succinea oblonga</i> DRAP.	1															
<i>Cochlicopa lubrica</i> (MÜLL.)						1	0,1								1	0,2
„ <i>lubricella</i> (PORRO)						1	0,1									
<i>Abida frumentum</i> (DRAP.)	7	3	7		3	439	29,8	15	6	1	37	27,2	11	13,3	172	38,6
<i>Chondrina clienta</i> (WEST.)	1		1			6	0,4	+			1	0,7			5	1,1
<i>Pupilla muscorum</i> (L.)	+	1	+		+	29	2,0	1			2	1,5			21	4,7
„ <i>sterri</i> (VOITH)						13	0,9									
„ <i>triplicata</i> (STUD.)			1													
<i>Vertigo angustior</i> (JEFF.)						1	0,1									
<i>Truncatellina claustralis</i> (GREDL.)						1	0,1									
<i>Orcula doliium</i> (DRAP.)	1															
„ <i>doliolum</i> (BRUG.)	1															
<i>Columella edentula</i> (DRAP.)													2	2,4		
<i>Pyramidula rupestris</i> (DRAP.)						20	1,4	1	1		4	2,9	1	1,2	5	1,1

<i>Vallonia pulchella</i> (MÜLL.)			1			64	4,4	2	1			4	4,8	9	2,0	
„ <i>costata</i> (MÜLL.)	4	2	3			526	35,8	6	13		28	20,6	21	24,7	12	25,2
„ <i>cfr. tenuilabris</i> (A. BR.)				1												
<i>Chondrula tridens</i> (MÜLL.)	+		1													
<i>Ena montana</i> (DRAP.)						1	0,1				+		1	1,2		
<i>Cochlodina laminata</i> (MONTG.)	+	+	+			1	0,1									
„ <i>cerata</i> (RM.)											2	1,5	1	1,2		
<i>Clausilia dubia</i> DRAP.	+	+	+	1		+		1			+		+		+	
„ <i>pumila</i> C. PFR.	+	+	+		2	+			1		+		+		+	
„ <i>cruciata</i> STUD.	+				2	+					+		+		+	
<i>Iphigena plicatula</i> (DRAP.)						+					+				99	22,2
<i>Laciniaria cana</i> (HELD.)													+			
„ <i>sp. indet.</i>						+										
<i>Ruthenica filograna</i> (RM.)		+	+			+					+		+		+	
Clausilidae <i>indet.</i>	17	6	10			278	18,8	3	4		45	33,0	31	38,0		
<i>Discus ruderatus</i> (FÉR.)		1				6	0,4	+		1	1	0,7			2	0,4
<i>Vitrea crystallina</i> (MÜLL.)	1	+	3			20	1,4	2	1		5	3,7	2	2,4	9	2,0
„ <i>contracta</i> (WEST.)						1	0,6									
<i>Aegopinella pura</i> (ALD.)			1			8	0,5						1	1,2		
<i>Oxychilus depressus</i> (STERKI)											1	0,7				
<i>Perpolita radiatula</i> (ALD.)	1					12	0,8				1	0,7				
<i>Euconulus fulvus</i> (MÜLL.)	6															
<i>Vitrina bielzi</i> KIM.			1			1	0,1						1	1,2		
<i>Semilimax semilimax</i> (FÉR.)	1		1			2	0,2				2	1,5	2	2,4		
„ <i>cotulae</i> (WEST)	7		1													
<i>Limax sp. indet.</i>	2					1	0,1						1	1,2		
<i>Fruticicola fruticum</i> (MÜLL.)						1	0,1									
<i>Trichia sp. indet.</i>								+								
<i>Zenobiella cfr. incarnata</i> (MÜLL.)											1	0,7	2			
„ <i>vicina</i> (RM.)					+								2	2,4		
<i>Perforatella bidentata</i> (GMEL.)						1	0,1									
<i>Soosia diodonta</i> (FÉR.)		+				1	0,1									
<i>Helicigona lapicida</i> (L.)	2		1			14	1,0	1		1	3	2,2	2	2,4	5	1,1
Helicidae <i>indet.</i>	2	1				11	0,8			+	3	2,2			5	1,1
insgesamt:	54	14	32	2	7	1464	100,1%	32	27	4	136	99,8	83	100,0	446	99,9

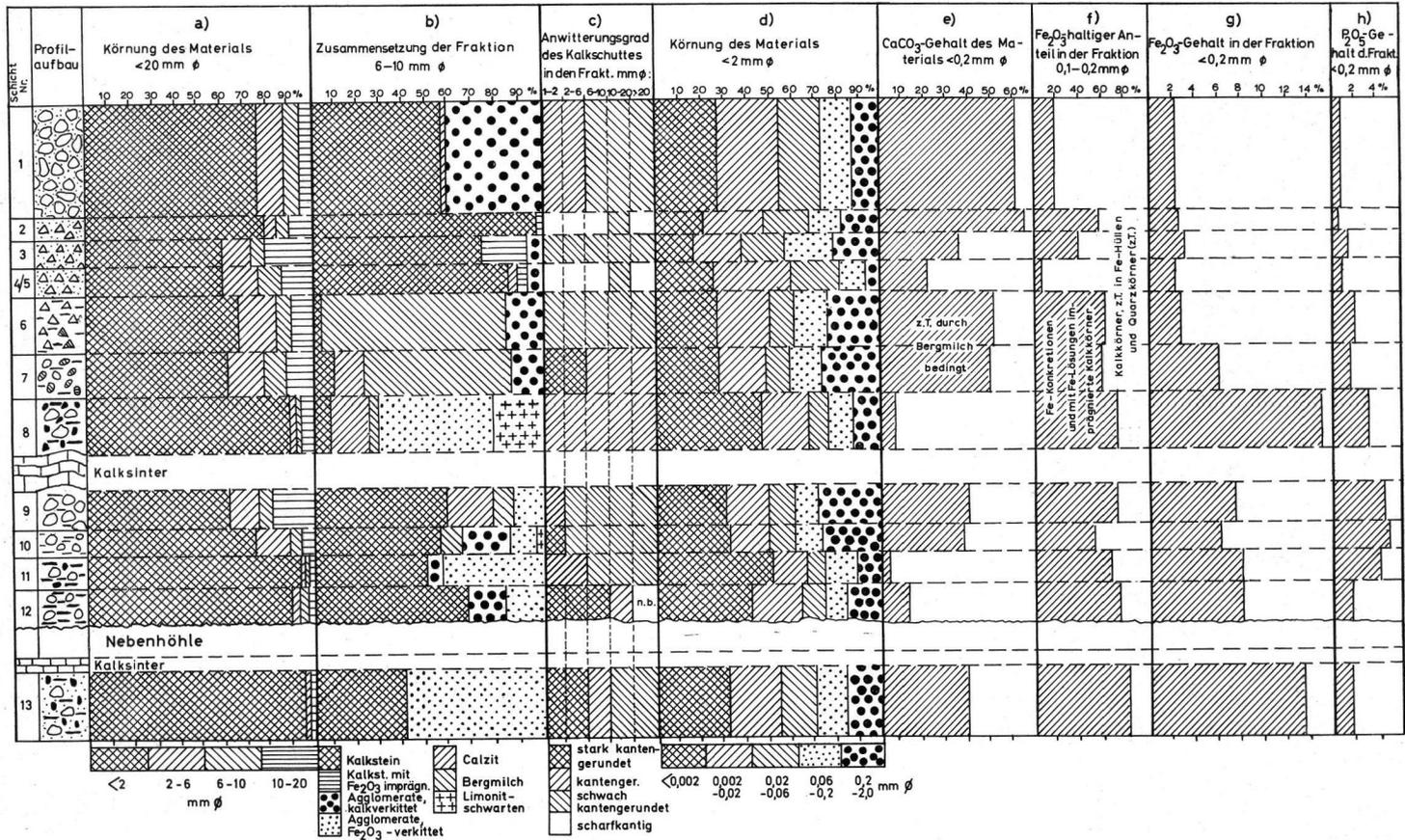


Abb. 4. Sedimentanalysen von Uppony I.

ten spricht gleichzeitig dafür, daß die klimatischen Verhältnisse und die Vegetation in beiden Stufen einander sehr nahe standen. Für eine bedeutende Abweichung spricht dagegen die Schneckenfauna der oberen Schichten der mittelpleistozänen Schichtenreihe gegenüber den anderen. In den Proben der Schichten Nr. 1—3 wurden einige Formen vorgefunden, die in tieferen Niveaus fehlen (*Succinea oblonga*, *Pupilla triplicata*, *Orcula dolium*, *Euconulus fulvus*). Diese charakterisieren allgemein die Lößfauna Ungarns. Bemerkenswert ist dabei das Vorhandensein von *Semilimax kotulae*. Diese Art konnte ich unlängst aus unserer Lößfauna von Transdanubien, aus dem Jungpleistozän (Würm) von Tihany, in der Gesellschaft ausgesprochener kälteliebender Arten nachweisen (E. KROLOPP 1961). Diese Schneckenart ist heute alpin-karpathischer Verbreitung und lebt in größeren Höhen (bis 2000 m). Es soll weiter erwähnt werden, daß im reichen Clausiliden-Material in den oberen Schichten größtenteils die für die Lößfauna charakteristische Art *Clausilia dubia* vorhanden ist. Diese Daten stehen im Einklang mit den Ergebnissen der Vertebratenpaläontologie und mit jener Beobachtung, daß der Prozentsatz der Lößfraktion in selben Schichten auffallend hoch ist.

Die aus den mittelpleistozänen Schichten der Felsnische Uppony I stammende Schneckenfauna mit bedeutender Artenzahl kann als erste Schneckenfauna aus dieser Zeitspanne in Ungarn für weitere Untersuchungen als Grundfauna betrachtet werden.

### III. Die Sedimente

(K. BRUNNACKER)

Dr. D. JÁNOSSY, Budapest, verdanke ich eine Probeserie aus der Felsnische Uppony I (Nr. 1 bis 12) und einer ihrer Nebenhöhlen (Nr. 13). Die Ablagerungen dieser Lokalität sind von besonderem Interesse, weil sie der Fauna nach aus dem an Höhlensedimenten sehr armen älteren Pleistozän stammen und überdies mehrere Klimaabschnitte zu enthalten scheinen (s. Beitrag D. JÁNOSSY).

Die Genese von Höhlensedimenten ist höchst komplexer Natur (K. BRUNNACKER 1956, J. KUKLA & V. LOŽEK 1956). Demgemäß stößt die Auswertung von im Laboratorium gewonnenen Daten trotz zahlreicher moderner Untersuchungen (z. B. E. SCHMIDT 1958, L. VÉRTES 1959) auf erhebliche Schwierigkeiten. Besonders gilt dies bei Fragen, für deren Beantwortung zusätzliche Ortskenntnis notwendig ist — inwieweit z. B. neben autochthonem auch allochthones Material beteiligt ist.

Für die allgemeine Profildarstellung wurden die von Herrn Kollegen JÁNOSSY zur Verfügung gestellten Angaben benutzt, ergänzt durch Feststellungen allgemeiner Art an den überlassenen Proben (Abb. 4, Profilsäule; Tab. III). Diese, wie eingehendere Laboratoriumsuntersuchungen, bilden die Grundlage der Rekonstruktion des Sedimentations- und Klimaablaufes der erfaßten Schichten. Die Analysendaten (in Abb. 4) wurden von Frau H. STAENDEKE und die Tonminerale von Dr. STREIT ermittelt.

#### a. Analysendaten

Die Untersuchungsergebnisse sind in Abb. 4 und Tab. IV dargestellt. Sie beruhen im wesentlichen auf Methoden, die sich bereits bei anderen Höhlensedimenten bewährt haben. Die in Abb. 5 gebrachte Auswertung erfolgte allein auf Grund der ermittelten Daten, also völlig unabhängig von den paläontologischen Befunden D. JÁNOSSY's.

#### Färbung des Feinmaterials (Tab. IV):

Bis zu einem gewissen Grad vermag die Färbung des Feinmaterials unter 2 mm  $\phi$  Aussagen über den Verwitterungsgrad zu machen. Durch stärkere chemische Verwitterung, angezeigt durch kräftige braune Farben, sind die tieferen Partien ausgezeichnet. Ab Nr. 4/5 treten dagegen helle Färbungen eines noch recht frischen Materials auf. Die braunen Farbtöne im tieferen Bereich deuten auf warmklimatische Verwitterung. Sie sagen jedoch weder über das Alter noch Verwitterungsort etwas aus.

### Allgemeine Körnungsverteilung (Abb. 4a):

Wegen der geringen verfügbaren Materialmengen wurde nur die Körnung unter 2 cm  $\phi$  ermittelt. Allgemein zeigt sich ein relativ hoher Anteil an feinen Bestandteilen. Doch ist dieser darüber hinaus im tieferen Profilteil meist deutlich stärker als im oberen Abschnitt beteiligt. Dadurch wird angezeigt, daß verhältnismäßig viel Fremdmaterial am Aufbau beteiligt sein muß.

### Schutzzusammensetzung (Abb. 4b):

Das grobe Material ist aus verschiedenen Komponenten zusammengesetzt. Kalkstein und z. T. Kalkspatkristalle aus dem Gestein, in dem die Höhle angelegt ist, stellen den wichtigsten Anteil. Bruchstücke von bergmilchartigem Sinter liegen offensichtlich nicht mehr an ihrem Entstehungsort. Aufarbeitung und Transport entlang dem Höhlenboden, wenn auch nur über sehr kurze Strecken, darf angenommen werden. Als Fremdkomponente kommen weiter Fragmente eines mit Eisenlösungen imprägnierten Kalksteins vor.

Als im Sediment am Höhlenboden gebildet werden durch Kalk und Eisenverbindungen bedingte Agglomerate aufgefaßt. Sie sind meist noch viel weicher als der Bergmilchschutt, so daß Resistenz gegen Transport fehlt. Die Kalkverfittungen treten zumeist als plump geformte Rhizosolenien auf, wie sie auch im (feuchteren) Löß vorkommen. Für beide Bildungen ist ein gewisser Lösungsumsatz im Sediment erforderlich. Hinsichtlich der Eisen-Agglomerate müssen sogar recht feuchte Bedingungen angenommen werden. Für kleine, gemeinsam damit vorkommende Limonitschwarten wird ebenfalls Lage *in situ* unterstellt. Während bei den Eisenverbindungen eine engere Beziehung zum jeweils unmittelbar darüber gelegenen Höhlenboden besteht, kann bei den Kalkverfestigungen mit einem bis in größere Sedimenttiefe reichenden Umsatz gerechnet werden.

### Abrundung des Kalksteinschuttes (Abb. 4c):

Bei dem vom umgebenden Gestein direkt abstammenden Schutt wurde die Zurundung der Kanten abgeschätzt. Vor allem oben überwiegt scharfkantige Ausbildung als Hinweis auf mechanische Abwitterung vom Anstehenden und weitgehend fehlende Lösungsverwitterung am Höhlenboden. Scharfkantige bzw. schwach gerundete Ausbildung kann in Beziehung zur Sedimentationsgeschwindigkeit stehen; je rascher angeliefert wird, desto frischer ist der Schutt entwickelt (Abb. 5 Nr. 4/5 und 2 gegenüber Nr. 3 und 1). Soweit die Abrundung deutlicher hervortritt, kann sie auf Lösungsverwitterung zurückgehen. Denkbar ist allerdings auch Abrieb bei einem Transport am Höhlenboden.

### Porosität des Kalksteinschuttes (Tab. IV):

Vor allem bei dolomitischem Material vermag der Einfluß einer Lösungsverwitterung am Zersetzungsgrad bzw. an der Eindringtiefe in die einzelnen Gesteinsteilchen erkannt werden. Bei Kalcken gibt oft eine, stärkerer Abrundung parallel gehende, kreidige Anwitterungsrinde entsprechende Hinweise. Anstelle einer solchen visuellen Abschätzung kann auch die Einsaugzeit eines aufgebrauchten Wassertropfens als Kriterium verwendet werden. Je stärker die Gesteinsoberfläche angelöst ist, desto rascher wird das Wasser eingesaugt.

Nur bei einigen Proben war für diesen Test genug geeignetes Material vorhanden. Die in Tab. IV gebrachten Daten stimmen im Prinzip gut mit den geschätzten Abrundungsgraden überein. Transportabrollung scheidet damit für die erfaßten Horizonte aus. Lediglich Nr. 2 und 1 machen hiervon eine Ausnahme, indem relativ frischer Schutt bemerkenswert kurze Einzugszeiten aufweist. Dies hängt mit einer dünnen sekundären Kalkumkrustung der einzelnen Gesteinsstücke zusammen.

### Flächenzahlen des Kalksteinschuttes (Tab. IV):

Der Grad der mechanischen Aufbereitung eines Schuttes kann innerhalb gewisser, enger Grenzen durch die Flächenzahl an den einzelnen Schuttstücken erfaßt werden. Rascher Sedimentaufwuchs führt in Höhlen z. B. bei gegebenem Frostwechsel zu Körpern mit geringerer, langsamer Aufwuchs dagegen zu solchen mit höherer Flächenzahl. Doch ist dies nur eine von vielen Möglichkeiten, die bei anderer Gelegenheit näher erläutert werden sollen. In den dafür geeigneten Proben

wurden die Kalke der Fraktion 6,3—10 mm durchgezählt. Gemäß Tab. IV ist eine Neigung zur Abnahme der vielflächigen Körper zugunsten solcher mit weniger Flächen von unten nach oben erkennbar (Nr. 4/5 — 1).

#### Körnung des Feinmaterials (Abb. 4d):

Das Feinmaterial unter 2 mm  $\phi$  wird üblicherweise in die Hauptfraktionen Ton ( $\ll 0,002$  mm  $\phi$ ), Schluff (0,002—0,06 mm  $\phi$ ) und Sand (0,06—2 mm  $\phi$ ) aufgeteilt. Hohe Tongehalte stellen sich besonders im tieferen, relativ viel Schluff dagegen im höheren Profilbereich ein. Hohe Tonanteile zeigen meist auf Höhlenlehm, der Schluff unter Umständen auf eine Lößkomponente. Der Rest wird in der Hauptsache durch die feinsten Teilchen der mechanischen Kalksteinverwitterung gestellt.

#### Kalkgehalt (Abb. 4e):

Der Kalkgehalt des Materials unter 0,2 mm  $\phi$  weist erhebliche Schwankungen auf. Bedingt wird er durch feinsten Kalkschutt, z. T. auch durch Bergmilch und eventuell durch Löß.

#### Eisenkonkretionen (Abb. 4f):

Mittels Magnetscheider wurden in der Fraktion 0,1—0,2 mm  $\phi$  die Eisenkonkretionen und mit Eisenverbindungen imprägnierten Kalkstückchen vom nicht magnetisierbaren Rest getrennt. Der Rest besteht aus Kalk, der z. T. ebenfalls mit Eisenhydroxyd umkrustet ist und höchst untergeordnet aus Quarz.

#### Eisengehalt (Abb. 4g):

Der Gehalt an HCl-löslichem Eisen des Materials unter 0,2 mm  $\phi$  verhält sich etwa umgekehrt proportional zum Kalkgehalt. Relativ hohe Eisenanreicherungen treten dort auf, wo bereits makroskopisch erkennbare Eisenkonkretionen häufiger vorkommen.

Tabelle III  
Ausbildung der Proben

Nr.	Bodenart des Feinmaterials	Steingehalt	Farbe des Feinmaterials	Zustand
1	sandiger, schluffiger Lehm (lößartig)	schwach steinig	hellgraubraun	Kleine Klumpen
2	„	„ „	hellbraungrau	bröckelig
3	toniger Lehm (lößartig)	steinig	„	verbacken
4/5	schluffiger Lehm (lößartig)	„	hellgelbgrau	körnig
6	sandiger Lehm	schwach steinig	graubraun	verbacken
7	„	steinig	hellbraun	„
8	lehmiger Ton	sehr schwach steinig	rostbraun	„
9	sandiger, toniger Lehm	steinig	braun	„
10	„	schwach steinig	„	körnig
11	lehmiger Ton	sehr schwach steinig	dunkelbraun	verbacken
12	toniger Lehm	„	braun	„
13	schwach toniger Lehm	„	ockerfarben	bröckelig

## Tonminerale:

Von einigen Proben liegt die röntgenographische Bestimmung der Tonminerale vor:

- Nr. 1 : Vorwiegend Illit und Montmorillonit, ferner Kaolinit  
 Nr. 4/5 : Vorwiegend Kaolinit, ferner Illit  
 Nr. 6 : Kaolinit, ferner Illit  
 Nr. 8 : Vorwiegend Illit, ferner Kaolinit und Montmorillonit  
 Nr. 10 : Illit und Kaolinit  
 Nr. 12 : Vorwiegend Illit, ferner Kaolinit.

Ohne umfangreicheres Vergleichsmaterial läßt sich vorläufig der meist relativ hohe Anteil an Illit, das Zurücktreten des Kaolinites und das noch seltenere Auftreten des Montmorillonites nicht eindeutig erklären. Vielleicht zeigt sich darin eine bevorzugte Herkunft aus quartären Verwitterungsvorgängen. Dies wiederum ist für die Anreicherung der Lehme von Interesse, die später in die Höhlenlehme eingegangen sind. Bei den Proben aus den höheren Horizonten mag sich auch der Einfluß von Lößmaterial auswirken.

## Phosphatgehalt (Abb. 4h):

Bis zu einem gewissen Grad läuft der Phosphatgehalt des Materials unter 0,2 mm  $\phi$  dem Eisengehalt parallel. Darüber hinausgehende Anreicherungen sind das Ergebnis einer biologischen Akkumulation, also koprogener Rückstände und feinsten Knochensplitter. Die Höhle hat demnach nicht in allen Zeiten in gleicher Weise als Unterschlupf von Tieren gedient.

## b. Auswertung

Die in Abb. 4, Tab. III u. IV gebrachten Daten gestatten unter Berücksichtigung des allgemeinen Profilaufbaues die Genese der Höhlensedimente zu diskutieren.

## 1. Zusammensetzung des Höhlensedimentes

Das Vorkommen von Sinter (Bergmilch) oberhalb Nr. 13 und zwischen Nr. 9 und 8 geht aus dem allgemeinen Profilaufbau hervor. Der Bergmilchschutt in Nr. 7 und 6 gehört

Tabelle IV  
Ergänzende Analysendaten

	in Stück % Einsaugzeiten eines Wassertropfens		Flächenzahlen pro Stück in %:		
	<100 sec (angewittert)	>100 sec (rel. frisch)	6—8	9—10	11—16 Flächen
1	(62,5) *)	(37,5)	31	26	43
2	(55,5) *)	(44,5)	8	72	20
3	23,2	76,8	17	54	29
4/5	21,4	78,6	0	40	60
6	—	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—
9	44,5	55,5	17	55	28
10	33,3	66,7	0	35	65
11	—	—	—	—	—
12	90,0	10,0	—	—	—
13	75,0	25,0	—	—	—

\*) Vorwiegend kurze Einsaugzeiten als Folge eines Ca-Pseudomyzel-Belages auf den Gesteinsstücken.

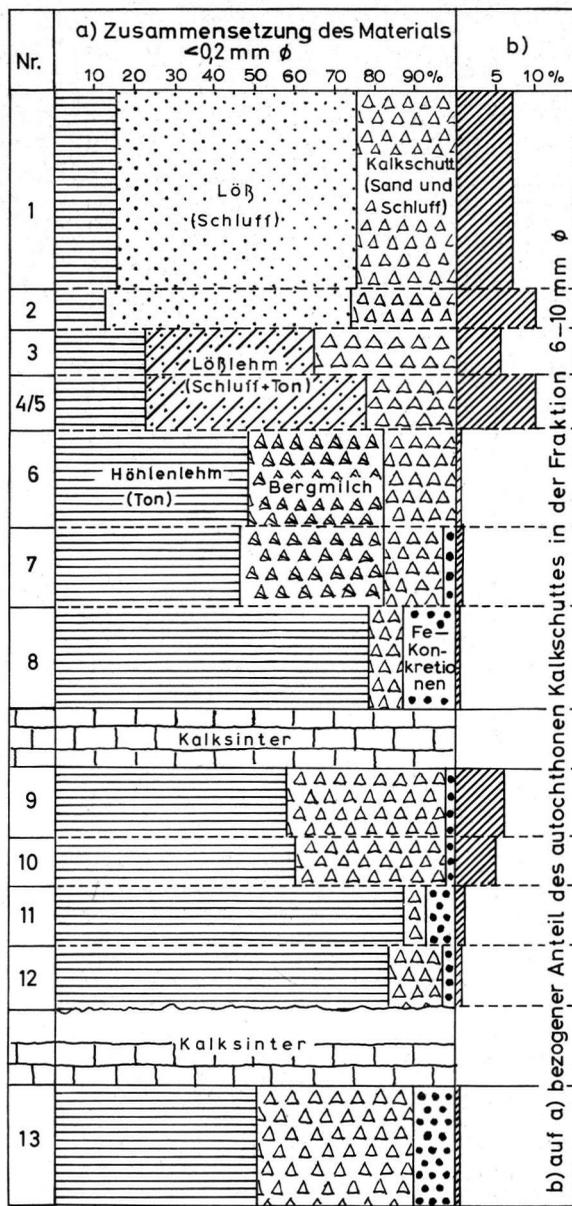


Abb. 5. Petrographisch-genetische Auswertung der Analysendaten.

ebenfalls in diese Gesteinsgruppe — allerdings ohne präzisere Fixierung der Bildungsphase. Die z. T. hohen Tongehalte deuten auf Höhlenlehm, der aus Spalten und möglicherweise von der Oberfläche her eingespült wurde. Unter Berücksichtigung der Daten in Abb. 4 lassen sich für das Material unter 0,2 mm φ Angaben über die ungefähre Zusammensetzung des Sedimentes machen (Abb. 5). Demnach ist die Tendenz zur Abnahme des Höhlenlehms nach dem Hangenden hin unverkennbar, ebenso die Zunahme des feinsten Kalkschuttes von Nr. 12 nach 9 und erneut von Nr. 8 nach 1. Ab Nr. 4/5 nach 1 kommt

außerdem eine Löß- bzw. Lößlehmkomponente hinzu. Ähnlich dem Verhalten des feinsten Kalkschuttes zeigt auch der dazu in Beziehung gesetzte autochthone Kalkschutt der Fraktion 6—10 mm  $\phi$  eine entsprechende Zu- bzw. Abnahme.

Aus diesem Sedimentaufbau können zwei Folgerungen gezogen werden:

1. Der Sedimentationsort gelangte infolge Rückverwitterung des Höhlentraufes zunehmend aus einem eingangsfüreren in einen eingangsnäheren Bereich.
2. Klimaschwankungen haben die Folge weiter untergegliedert.

## 2. Genese und Klima

Hinweise auf kälteres Klima sind in mehreren Horizonten vorhanden. Vor allem werden sie durch autochthonen Frostschutt und durch Löß angezeigt: Nr. 10, 9, 4/5—1.

Zeugnisse wärmeren Klimas bilden die Sinter-Horizonte über Nr. 13 und zwischen Nr. 9 und 8, auch wenn die Entstehung der Bergmilch nicht völlig geklärt ist.

Eine Mittelstellung nehmen vermutlich die Horizonte mit stärkerem Eisenumsatz (Nr. 13, 11, 8) und mit der Bildung von Schutt aus Bergmilch ein (Nr. 7, 6).

Feuchtere Bedingungen werden ebenfalls durch die Sinter-Lagen angedeutet (über Nr. 13 und zwischen Nr. 9 und 8), ebenso durch reichlich vorkommenden Höhlenlehm (Nr. 13, 12—9, 8—6). Dazu kommt der stärkere chemische Verwitterungsgrad des Kalkschuttes (in Nr. 13, 12, 11, 8 und 7).

Auf trockenere Bedingungen gehen Löß (Nr. 2 und 1), auf etwas feuchtere Verhältnisse Lößlehm (Nr. 4/5 und 3) sowie die lockeren Kalkverkitungen zurück, deren jeweilige Landoberfläche allerdings kaum zu lokalisieren ist. Frischer Kalkschutt zeigt auf gehemmte chemische Verwitterung, soweit er durch relativ rasche Aufsedimentation konserviert wurde (Nr. 10, 9, 6—1):

Nr.				
1	}	kalt	}	} trocken
2				
3				
4/5				
<hr/>				
6	}	kühl	}	} rel. trocken
7				
8				
Kalksinter	}	warm	}	} feucht
9				
10	}	kalt ?	}	} eingangsnähe Fazies
11				
12				
Nebenhöhle:				
Kalksinter		warm		feucht
13		kühl		

Aus vorstehender Übersicht ergibt sich, daß im Hauptprofil die Sedimentation mit einem Interglazial beginnt (Nr. 12). Zunehmende Abkühlung (Nr. 11) leitet zu einer Kaltzeit (i. w. S.) über (Nr. 10 u. 9). Eine nachfolgende Warmzeit interglazialen Charakters (Sinter zwischen 9 und 8) wird ebenfalls durch kühleres (Nr. 8—6) und schließlich durch wieder kaltes Klima (Nr. 5/4—1) abgelöst. Offen bleibt allerdings, inwieweit Schichtlücken die Sedimentfolge unterbrechen (s. Abb. 1).

Hinweise auf Zyklen, wie sie in Höhlensedimenten Süddeutschlands und Jugoslawiens gefunden wurden (K. BRUNNACKER 1963, D. BASLER, M. MALEZ & K. BRUNNACKER 1966)

konnten nicht festgestellt werden. Dies mag am geographischen Raum, in dem sich die Höhle befindet, oder an der Örtlichkeit selbst liegen.

Die durch Tiere bedingten  $P_2O_5$ -Anreicherungen vor allem in den Schichten Nr. 11—9, 8—6 zeigen, daß für das Aufsuchen der Höhle verschiedene Ursachen bestanden haben müssen. In der Ablagerungszeit von Nr. 10 und 9 haben kältere und Nr. 11, 8—6 dagegen etwas wärmere Bedingungen vorgelegen.

### 3. Zeitliche Einstufung

Hinsichtlich der zeitlichen Einstufung lassen sich keine weitgehenden Schlüsse ziehen. Nicht unbedingt muß z. B. in den obersten Schichten die letzte Kaltzeit erfaßt sein. Das reichliche Vorkommen von Höhlenlehm spricht ebenfalls für einen älteren Abschnitt des Pleistozäns. Doch ist darüber allein auf Grund der Fauna eine genauere Aussage zu erwarten (s. Beitrag D. JÁNOSSY).

## IV. Schrifttum

- ADAM, K. D.: Vom Heppenloch zur Sibyllenhöhle. Jh. Karst- u. Höhlenkd. 4, 271-285, München 1963.
- BASLER, D., MALEZ, M. & BRUNNACKER, K.: Die Rote Höhle (Crvena Stijena) bei Bileća/Jugoslawien. Eiszeitalt. u. Gegenw. 17, 61-68, Öhringen 1966.
- BONIFAY, M. FR. & E.: Age du gisement de mammifères fossiles de Lunel-Viel (Hérault). C. R. Acad. Sci. 260, 3441-3444, Paris 1965.
- BRUNNACKER, K.: Die Höhlensedimente im Hohlen Stein bei Schambach. Geol. Bl. NO-Bayern 6, 21-32, Erlangen 1956. - - Die Sedimente in der Höhlenruine von Hunas (Nördl. Frankenalb). Eiszeitalt. u. Gegenw. 14, 117-120, Öhringen 1963.
- HARLÉ, E.: La Hyaena intermedia et les ossements humatiles des cavernes de Lunel-Viel. Bull. Soc. Géol. France, IV, 10, 34-50, Paris 1910.
- JÁNOSSY, D.: Nachweis einer jungmittelpleistozänen Kleinvertebratenfauna aus der Felsnische Uppony I. Karszt-és Barlangkutató 4, 55-68, Budapest 1965 [1965a]. - - Vertebrate Microstratigraphy of the Middle Pleistocene in Hungary. Acta Geol. 9, 145-152, Budapest 1965 [1965b].
- KRETZOI, M.: Die Raubtiere von Gombaszög nebst einer Übersicht der Gesamtf fauna. Ann. Mus. Nat. Hungarici, Pars Miner. Geol. Palaeont. 31, 88-157, Budapest 1938. - - Die altpleistozänen Wirbeltierfaunen des Villányer Gebirges. Geologica Hungarica, Ser. Palaeont. 27, 131-256, Budapest 1956.
- KORMOS, Th.: Über die Kleinsäuger der Heppenlochfauna. Jber. Mitt. oberrh. geol. Ver., N. F. 26, 88-97, Stuttgart 1937.
- KROLOPP, E.: Die jungpleistozäne Molluskenfauna von Tihany. Ung.; franz. Rés. Földt. Int. Évi Jel. 1957-58-ról., 501-511, Budapest 1961.
- KUKLA, J. & LOŽEK, V.: To the Problems of Investigation of the Cave Deposits. Česk. Kras 11, 19-83, Praha 1958.
- LOŽEK, V.: Quartärmollusken der Tschechoslowakei. Rozpr. U.U.G. 31, Praha 1964.
- NEHRING, A.: Über *Cuon alpinus fossilis* NEHRING. N. Jb. Min. Geol. Pal., 34-52, Stuttgart 1890.
- SCHMIDT, E.: Höhlenforschung und Sedimentanalyse. Schr. Inst. Ur- u. Frühgesch. d. Schweiz, SERRES, M. DE, DUBREUIL, J. & JEAN-JEAN, B.: Recherches sur les ossements humatiles des cavernes de Lunel-Viel. Montpellier 1839.
- VÉRTES, L.: Grabungen bei Uppony. Földt. Közl. 80, 409-416, Budapest 1950 (Ung.). - - Untersuchungen an Höhlensedimenten. Rég. Füz. Ser. II., 7, Budapest 1959.
- ZILCH, A. & JAECKEL, S. G. H.: Ergänzung [zu: EHRMANN: Mollusken]. II, 1. Leipzig 1962.

Manusk. eingeg.: 19. 7. 1967

Anschrift der Verf.: Dr. Dénes Jánosy, Naturhistorisches Museum, Budapest, VIII. Múzeum krt 14/16. - Dr. Endre Krolopp, Geologisches Institut, Budapest, XIV. Népstadion u. 14. - Prof. Dr. Karl Brunnacker, Geol. Institut d. Universität, 5 Köln, Zulpicher Straße 49.