

Eiszeitalter u. Gegenwart	30	1—18 5 Abb., 2 Tab.	Hannover 1980
---------------------------	----	------------------------	---------------

A. Aufsätze

Das jungmittelpleistozäne Profil von Süttö 6 (Westungarn)

KARL BRUNNACKER, DÉNES JÁNOSSY, ENDRE KRÖLOPP, ISTÁN SKÖFLEK
& BRIGITTE URBAN *)

Geological section, loess, pedogenesis, palaeosol, Ca, carbonate, dynamics, interglacial, Upper Pleistocene, vertebrate fauna, Aves, reptilian fauna, gastropod fauna, pollen diagram, karpology, particle size analysis, O-isotope, C-isotope, Central Transdanubia (Süttö)

Kurzfassung: Das Profil Süttö 6 wird aus Löß aufgebaut, in welchen ein Paläoboden-Komplex eingeschaltet ist. Derselbe gehört in das letzte Interglazial. Die Vertebratenfauna, insbesondere die zahlreichen Kleinsäuger und die Molluskenfauna, lassen den Übergang von der Riß-eiszeit zum R/W-Interglazial erkennen. Dabei zeigt sich, daß sich der faunistische Übergang zur Warmzeit bereits in der Phase der Lößbildung andeutet.

[The Young Middle-Pleistocene Profile of Süttö 6 (Western Hungary)]

Abstract: The profile Süttö 6 is built up of loess, in which is intercalated a Paleosoil-Complex. The same one belongs to the last Interglacial. The Vertebrate-fauna, especially the numerous small mammals and the Mollusc-fauna show the transition from the Riss ice-age to the R/W-Interglacial. Thereby is demonstrated that the faunistic transition to the warm period is indicated already in the phase of the Loess-sedimentation.

1. Einleitung (D. JÁNOSSY)

Die verschiedenartigen Travertinvorkommen in Transdanubien sind in Fachkreisen längst bekannt (KORMOS 1925; SCHRÉTER 1953 usw.). Sie sind zumeist durch vertebraten-paläontologische Funde gut datiert. Zwei der Travertinplatten gehören in das Alt- bzw. Ältestpleistozän und zwar Dunaalmás und Süttö (in der vertebraten-paläontologischen Sukzession: Villányer Faunenphase). Der Süßwasserkalk von Süttö wurde im Laufe des Pleistozäns durch lokale tektonische Bewegungen zerklüftet, wobei an verschiedenen Stellen Spalten entstanden sind. Die Füllungen dieser Spalten lieferten seit mehreren Jahrzehnten jungpleistozäne (letztinterglaziale) Vertebraten- und Schneckenfaunen, die u. a. durch das nördlichste Vorkommen der Griechischen Landschildkröte (*Testudo graeca*-Gruppe) in Europa und durch wärmeliebende Schneckenarten (z. B. *Soosia diodonta*) charakterisiert sind. Damit stammen sie aus einer Periode, die wärmer gewesen sein dürfte als das heutige Klima.

Im Hangenden und am Rande des Travertins von Süttö und in dessen Spalten wurde eine sandige Löß-Decke abgelagert, die stellenweise eine Mächtigkeit von 15 m erreicht. Am Nordrande des Travertins wurde in diesem Löß im Jahre 1974 ein feinstratigraphisch gliederbares, faunenführendes Profil von Schicht zu Schicht durchgeschlämmt, das eine unerwartet vollständige vertebraten-paläontologische und malakologische Dokumentation lieferte. Da sie in stratigraphischer Hinsicht eine Schlüsselfauna vertritt, soll sie an dieser Stelle bekanntgegeben werden.

*) Anschriften der Verfasser: Prof. Dr. K. Brunnacker, Geologisches Institut der Universität zu Köln, Zulpicher Straße 49, 5000 Köln 1. — Dr. D. J. Jánosy, Naturhistorisches Museum Budapest VIII., MŰZEUM KÖRŰT 14—16. — Dr. E. Krölopp, Geologisches Institut, Budapest XIV, Népstadion u. 14. — I. Sköflek, Bartók Béla St 3/b, Tata. — Dr. B. Urban, Institut für Bodenkunde der Universität Bonn, Nußallee 13, 5300 Bonn.

2. Profilaufbau (D. JÁNOSSY)

Der Fundort, als Fundstelle Süttö 6 bezeichnet, liegt in der Gemarkung des Ortes Süttö, südlich vom Dorfe, in der nordwestlichen Ecke des nördlichsten, sog. Diósvögyer-(Nußgraben)-Steinbruches, auf dem Haraszi-Berg, etwa 210 m ü. NN. Es handelt sich um einen Überrest des sandigen Lösses („Mandel“), der bei den Steinbrucharbeiten stehen gelassen wurde.

Da die oberen Teile des mehr als 10 m Höhe erreichenden Profils teilweise durch eine Halde bedeckt und daher kaum zugänglich waren, wurde von der Mitte des Profils bis zu dem im Liegenden befindlichen Travertin die oben genannte Serie Süttö 6 geborgen. Es wurde dabei ein 5 m tiefer, 1 m breiter und 8 m langer Graben ausgehoben. Darin wurde das Material in 13 Schichten mit einer minimalen Mächtigkeit von 20 cm und maximalen Dicke von 50 cm geborgen (je nach den makroskopisch bemerkbaren Differenzierungen und der Häufigkeit der Funde). Ebenso wurde der tiefere Teil des Profils, in welchem sich nach Farbe und Zusammensetzung der Sedimente keine Verschiedenheiten zeigten, unterteilt.

3. Petrographische Beschreibung (K. BRUNNACKER)

Die aus den gesamten Schichten entnommenen Proben zeigen folgende Ausbildung:
Schicht-Nr.:

- 0 hellgraugelber Löß (Hangendes)
- 1 brauner Lehm, brockig (mit etwas Travertin-Schutt)
- 2—3 humushaltiger, dunkelbraungrauer Lehm, brockig
- 4 schwach humushaltiger, hellbrauner Lehm
- 5 hellgelbgrauer Löß, mit Kalk-Pseudomyzel
- 6 hellgelbgrauer Löß, mit etwas Kalk-Pseudomyzel
- 7 hellgraugelber Löß
- 8—13 hellgraubrauner Löß

Deutung (Abb. 1):

- 0 Löß
- — — — —
- 1 Bv-Horizont einer warmzeitlichen Braunerde (Typ Göttweig) (rd. 0,5 m)
- 2— 3 (4) Tschernosem (Humuszone, mit Übergang nach 4) (rd. 1 m)
- 4— 5 Kalkanreicherungshorizont (C_c-Horizont)
- 6—13 Löß

Damit ist zwischen dem liegenden und dem hangenden Löß ein Bodenkomplex (1—5) zwischengeschaltet. Dessen Besonderheit liegt darin, daß — nicht wie sonst in Mitteleuropa — die Humuszone über dem verbräunten Boden liegt und damit die nachfolgende Eiszeit einleitet, sondern daß sie vielmehr sich in dessen Liegendem befindet. Damit gehört sie in den Übergang von einer Kalt- zu einer Warmzeit bzw. in ein Interglazial.

Die Routineanalysen (Körnung und Kalkgehalt) bestätigen die Materialansprache insofern, als im Bereich des Bodenkomplexes der Tongehalt der Proben relativ hoch liegt (Abb. 1). In Schicht 4 und 5 ist überdies der Kalkgehalt beträchtlich und liegt deutlich über dem des typischen Lösses, der hier zwischen 10 und 20 % Kalkgehalt aufweist. Eine sekundäre Zufuhr von Kalk wird damit für Schicht 4 und 5 angezeigt. Außerdem ist der Bv-Horizont (Schicht 1) anscheinend nachträglich erneut aufgekalkt worden.

Bei diesem Profil hat es darüber hinaus nahe gelegen, Isotopenuntersuchungen (¹⁰O/¹⁸O und C¹²/¹³C) zum Kalkumsatz durchzuführen, zumal das Profil neben seiner Fauna einige Aufschlüsse hinsichtlich der Genese der Karbonate erwarten ließ. Die Messungen wurden

freundlicherweise von Herrn Dr. U. MANZE durchgeführt, wofür ihm an dieser Stelle gedankt sei.

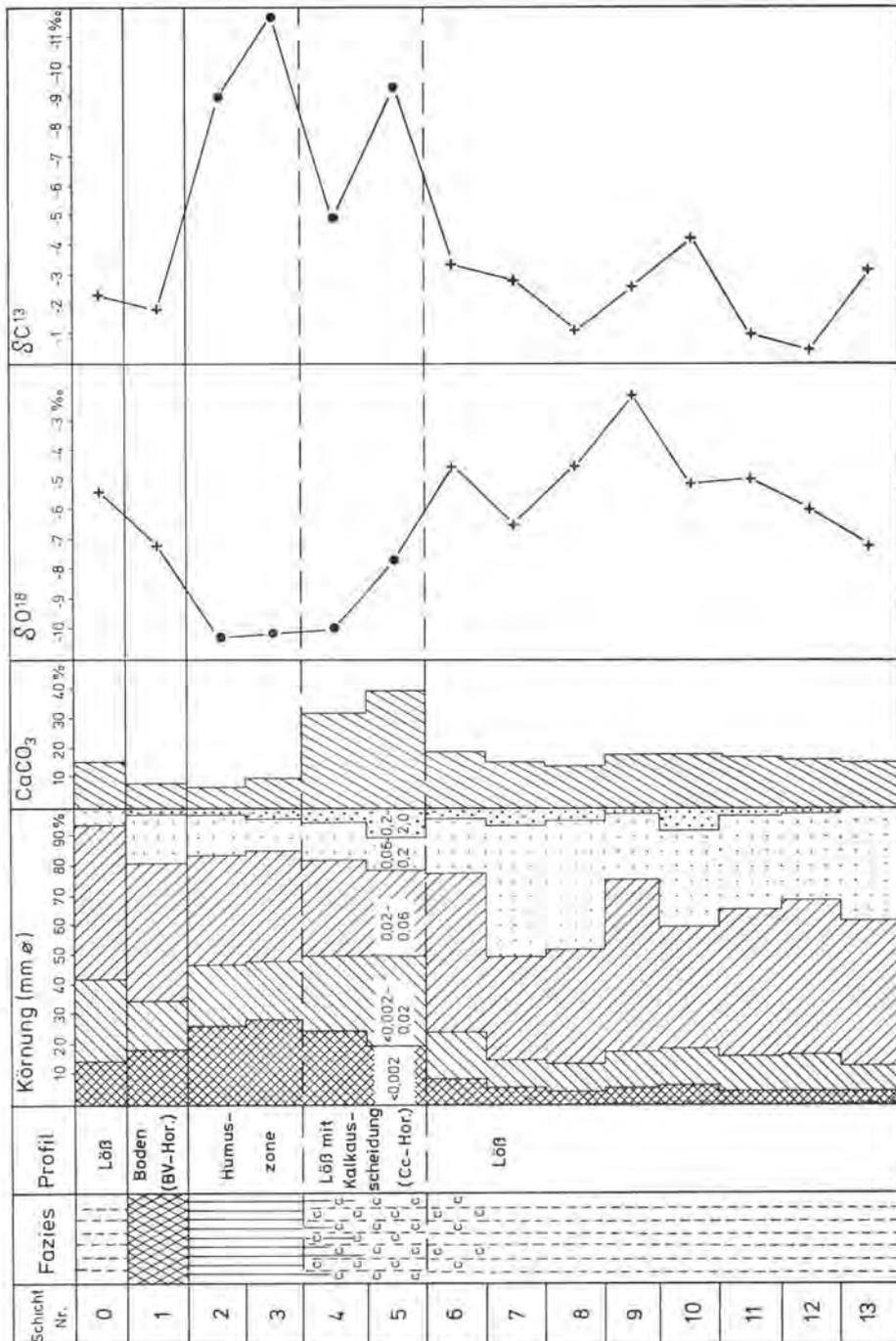


Abb. 1: Analysendaten des Lößprofils von Süttö 6 (Profilsäule unmaßstäblich, vgl. Abb. 3).

Die Prinzipien der Karbonatdynamik im Löß und in Böden sind in Abb. 2 durch die Angabe der jeweiligen Trends im Anteil der O^{18} - und C^{13} -Isotope entsprechend den Untersuchungsergebnissen von MANZE et al. (1974) und MANZE & BRUNNACKER (1976) an-

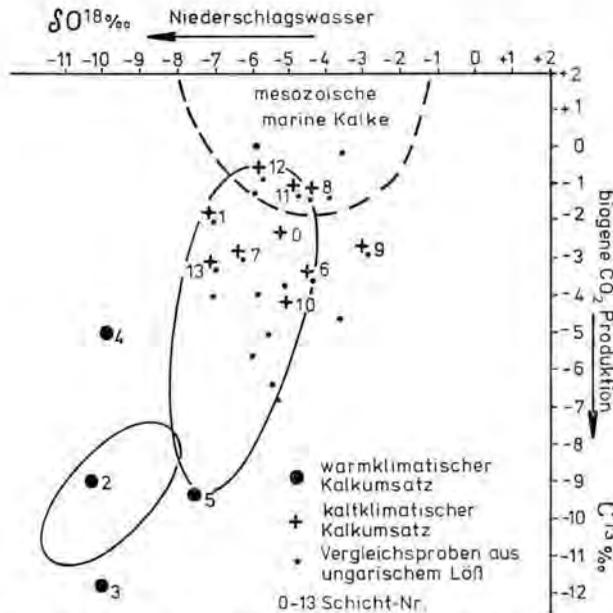


Abb. 2: O- und C-Isotopenverteilung in Beziehung zur Karbonatdynamik in Süttö 6. Umgrenzte Felder beziehen sich (abgesehen von Meereskalk) auf das Datenmaterial, das aus dem westlichen Mitteleuropa zur Verfügung steht (MANZE et al. 1974, MANZE & BRUNNACKER 1976).

gedeutet. Neben den Ergebnissen von Süttö sind zusätzliche Werte aus Löß in Ungarn eingetragen. Als Felder sind ferner die Bereiche umrissen, in denen im westlichen Mitteleuropa die Daten für typischen Löß-Rohbodenkalk und Interglazial-Bodenkalk liegen.

Der Löß von Süttö, und zwar sowohl der liegende wie der hangende Löß, fügt sich prinzipiell in das Verteilungsbild des Löß-Kalkes, wie er im westlichen Mitteleuropa auftritt. Allerdings sind die C^{13} -Abweichungen ausgesprochen gering, wenn man von Meereskalk als dem wichtigsten Lieferanten der Karbonate im Löß-Staub ausgeht. Grund dafür kann eine durch die große Löß-Mächtigkeit angedeutete relativ rasche Staubsedimentation gewesen sein, die dazu geführt hat, daß der Karbonatumsatz bei der Lößablagerung nicht voll zur Wirkung kommen konnte. Ob ferner regionalklimatische Differenzierungen hineinspielen, läßt sich vorerst, auch bei Heranziehung von Vergleichsproben aus anderen Löß-Vorkommen Ungarns, nicht entscheiden. Im Unterschied zum westlichen Mitteleuropa ist im ungarischen Löß die Spannweite des O^{18} -Anteils größer und die des C^{13} -Anteils geringer (vgl. Abb. 2).

In Süttö liegen in der Humuszone und im C_e -Horizont die Isotopendaten für den Sauerstoff eindeutig im Feld des warmklimatischen Bodenkalkes. Während der Humusakkumulation haben damit bereits „interglaziale“ Bedingungen vorgelegen.

Von besonderem Interesse ist überdies der Kalk im braunen Boden (Schicht 1). Bei diesem B_v -Horizont kann man wohl davon ausgehen, daß er ursprünglich völlig entkalkt war. Bei der nachfolgend erneut einsetzenden Lößakkumulation wurde er wieder aufge-

kalkt und zwar bezeichnenderweise mit dem Typ des „Lößkalkes“, falls diese Schicht nicht bereits in den Beginn der nächsten Eiszeit gehört. In diesem Fall liegt eine Deutung als Fließerde (Kolluvium) aus Löß-Boden-Material nahe.

Ergebnis:

Zwischen zwei Lössen läßt sich pedologisch sowie über die O- und C-Isotope des Kalkes eine Warmzeit nachweisen. Der liegende Löß gehört damit in die vorletzte oder eine ältere Eiszeit.

Die zwischengeschaltete Warmzeit besteht aus einem Bodenkomplex, unten mit Tschernosem und dazu gehörigem C₀-Horizont und darüber aus einem, gemäß Schutführung, kolluvialen, verbraunten Horizont. Infolge nachträglicher Kalkinfiltration aus dem hangenden Löß zeigt er bereits wieder das Isotopenbild des kaltklimatischen Lößkalkes, falls sich darin nicht der Beginn der nachfolgenden Eiszeit andeutet.

4. Vertebratenfauna (D. JÁNOSSY)

Die faunistische Sukzession der Fundstelle stellt eine auf unserem Kontinent bis jetzt alleinstehende Serie dar. Im allgemeinen sind nämlich die Lössse hinsichtlich der Vertebratenfunde und bezüglich der Kleinsäuger bzw. Mikrovertebraten meist sogar ganz steril. Die speziellen Umstände dieser Fundstelle (nächst dem Süßwasserkalk) machten es jedoch möglich, aus den Proben der Schichten 1 bis 10 ein statistisch auswertbares Kleinvertebratenmaterial durchlaufend zu gewinnen (die Schichten 11 bis 13 waren bezüglich der Vertebratenfunde praktisch steril, Tab. 1).

Jede klimatische Veränderung, die sich während dieser, in geologischer Hinsicht recht kurzen Zeit abspielte, spiegelt bezüglich der Vertebraten das Raumdiagramm wider (Abb. 3). In demselben zeigen sich die Veränderungen in der prozentualen Zusammensetzung der Wühlmäuse und einiger anderer, in klimatischer Hinsicht bedeutender Vertebraten während des Sedimentationsablaufes von Lage zu Lage. Auf dem Graphikon springt sofort ins Auge, daß die in den unteren Lagen häufige, kälteliebende Sibirische Wühlmaus (*Microtus gregalis*) sich in den oberen Schichten völlig zurückzog, um der hier absolut dominanten Feldmaus, der Art der gemäßigten Steppen Europas, den Platz zu übergeben.

Die übrigen Kleinvertebraten unterstützen gleichsam als Farbelemente diese klimatische Indikation.

Der Halsbandlemming (*Dicrostonyx*) und das Alpenschneehuhn (*Lagopus mutus*), als extreme Tundren- bzw. alpine Elemente, unterstreichen den kalten Klimacharakter der Schicht 10. Die Erwärmung in den oberen Schichten zeigt sich ferner im Erscheinen kälteempfindlicher Reptilien, wie der Eidechsen (*Lacertilia*) und hauptsächlich der Griechischen Landschildkröte (*Testudo graeca*).

Die Repräsentanten der letztgenannten Artengruppe (*Testudo graeca hermanni*) überschreiten heutzutage nirgends die Nordgrenze des Mediterraneums. Übrigens beweist das Vorhandensein dieser Art sowie des Knochens eines kleinen Hirsches aus der Schicht 3 (*Dama* sp.), daß wir es mit einer Ablagerung zu tun haben, die wenigstens einem Teil der bisher bekannt gewordenen Spalten von Süttö äquivalent ist, da in denselben diese Formen äußerst charakteristisch sind (KORMOS 1925; JÁNOSSY 1969 usw.).

Endlich spricht für den eher gemäßigten bzw. wärmeren Charakter der oberen Lagen das Vorkommen der „echten“ Mäuse (*Apodemus*, *Mus*), der Kurzohrmaus (*Pitymys*) und endlich von botanischer Seite das Vorhandensein von Zürgelbaum-(*Celtis*-)Kernen — auch von einem heutzutage mediterranen Baume stammend —, die alle in den unteren Schichten fehlen. Hinzu kommt in der Schwarzerde-Schicht 3 der palynologische Nachweis von *Juglans*.

Systematische
Einheiten

Schicht - Nr.

	1	2	3
"Pisces" indet.			1
Anguis fragilis		3	1
Testudo graeca-Gruppe			2
Lacertilia indet.		31	31
Ophidia indet.		3	10
Lagopus cf. mutus			
Aves indet.		11	3
Chiroptera indet.		2	4
Talpa europaea		9/2	8
Sorex araneus		13/4	5/2
Crocidura cf. suaveolens			1
Crocidura cf. leucodon			
Citellus citelloides		29/8	2
Dryomys nitedula			1
Glis glis		1	1
Sicista cf. subtilis		20/5	1
Spalax cf. leucodon	2	8/3	
Allocricetus bursae			
Mus cf. musculus			1
Apodemus sylvaticus		57/10	14/3
Lagurus lagurus			
Myodes cf. glareolus		36/4	15/2
Dicrostonyx torquatus			
Arvicola terrestris		4/1	1
Pitymys subterraneus		2/1	3/2
Microtus arvalis	3	73/36	43/21
Microtus gregalis			
Mustelida indet.			
Dama sp.			1

Tab. 1: Vertebraten-Reste der Fundstelle Süttö 6. Angegeben ist: Stückzahl der Reste/Individuenzahl. — Die Schichten 7 und 8 waren praktisch frei von Vertebraten-Resten; sie sind deshalb in die Tab. 1 nicht einbezogen.

Schicht - Nr.

4	5	6	9	10	11
1					
6	8				
1	1			1	
	2				
2			2		
1	1				
1	1				
				3	
4	2				
1					
3	2	1	9/2	3/1 8/1 1	1
10	7	3		6	
1		3	9	38 1	1

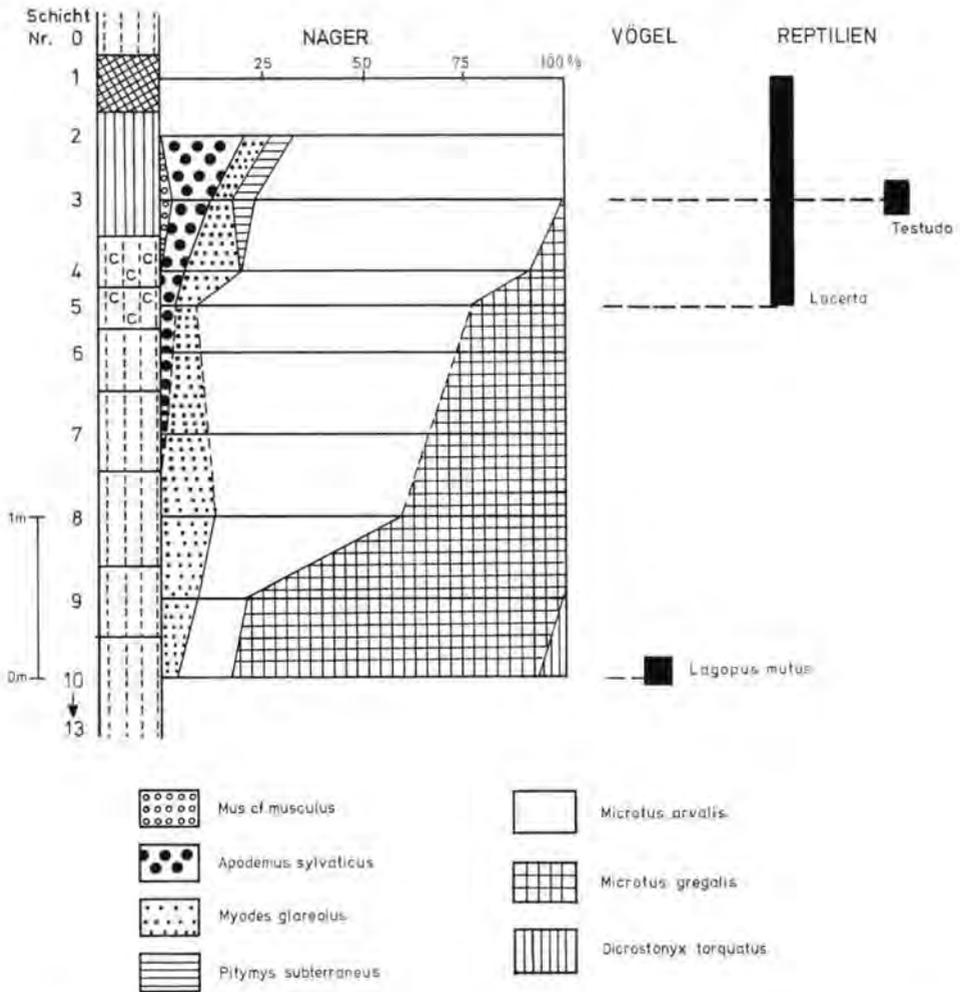


Abb. 3: Die Veränderungen der Dominanzverhältnisse von Nagetieren sowie das Auftreten von in klimatischer Hinsicht wichtiger Vögel und Reptilien in der Schichtenfolge der Fundstelle Süttö 6.

Obleich die klimatische Aussage der Vertebratenfaunen der verschiedenen Schichten besonders im komplexen Bild, (vgl. dazu die Schneckenfauna weiter unten) ganz eindeutig ist, so ist doch das Profil als solches so einzigartig, daß die stratigraphische Einstufung besonders bedeutsam ist. Die aus dem Hangenden geborgene, soeben geschilderte Fauna von interglazialen Charakter erlaubt eine stratigraphische Einstufung älter als typische Jungpleistozän („Würm“), jedoch jünger als typisches Mittelpleistozän („Riß“ im alpinen Schema). Da in der Tiergesellschaft einerseits praktisch alle altpleistozänen Elemente fehlen, (z. B. altertümliche wurzelzählige Wühlmäuse, wie *Mimomys*- oder *Pliomys*-Arten usw.) und andererseits jene Schermaus (*Arvicola*) vorhanden ist, auf deren Zähnen die Schmelzbänder vorne verstärkt sind (JÁNÓSSY 1976), kann die Annahme eines Alters vom älteren Mittelpleistozän allerdings ausgeschlossen werden.

Diese Argumentation wird durch das Vorkommen des recht spärlichen Restes vom Alpenschneehuhn (*Lagopus mutus*) in der Schicht 10 unterstützt. Es hätte an sich keine genügende Beweiskraft (im „Würm“ unseres Gebietes recht häufig) und muß deswegen im komplexen Bild gewertet werden. Diese Form scheint im jüngeren Mittelpleistozän zum ersten Mal auf unserem Kontinent aufzutreten (z. B. Hunas bei Nürnberg, JÁNOSSY, Manuskript). In der älteren Tiergesellschaft von Uppony (Nord-Ungarn) haben wir lediglich das Moorschneehuhn (*Lagopus lagopus*) vorgefunden (u. a. BRUNNACKER, JÁNOSSY & KROLOPP 1968). Derselbe Fall ist in allen Vertebratenfaunen des älteren Pleistozäns unseres Kontinentes, wo Schneehühner auch immer vorzufinden sind, gegeben. Im Jungpleistozän waren hingegen — wie erwähnt — beide Arten weit verbreitet und häufig.

Ein eigenartiges Element der Schicht 10 ist endlich der kleine Hamster (*Allocricetus*), der aus dem typischen Jungpleistozän („Würm“) bis heute in den gemäßigten Teilen des Karpathen-Beckens völlig unbekannt ist. Seine etwaige stratigraphische Bedeutung wird sich in der Zukunft entpuppen.

In den aus verschiedenen Spalten in Süttö neuerlich geschlammten, aufgrund von Analogien den Schichten 2 bis 4 der Fundstelle 6 entsprechendem Material befinden sich einige Elemente, die mit der leider nur ungenügend bekannten, sehr wichtigen jungmittelpleistozänen Fauna Ungarns, Solymár (KRETZOI 1953, JÁNOSSY 1969 usw.), recht nahe stehen. Es handelt sich um den großen *Sorex araneus*, eine spezielle Form des Hasen (*Lepus cf. praetimidus* KRETZOI) und die „echte“ Maus (*Mus sp.*) usw.

Die stratigraphische Einstufung des Profils können wir also als Jungmittelpleistozän angeben. Ob die unteren Lagen mit extremen Kaltformen wenigstens teilweise mit dem alpinen „Riß“ äquivalent sind, muß eine offene Frage bleiben. Die sich im homogenen Löß-Profil grundsätzlich ändernde Fauna macht uns nochzumal wieder einmal darauf aufmerksam, daß die biologischen Faktoren auf Klimaschwankungen oft schneller reagieren, als die physischen.

Wegen der außerordentlichen Bedeutung des Profils von Süttö 6 schlagen wir vor, diese Fundstelle als das Typus-Profil der S ü t t ö - P h a s e (KRETZOI 1953) zu betrachten.

5. Schneckenfauna (E. KROLOPP)

KORMOS sammelte seinerzeit (noch in den 20er Jahren) neben Vertebraten auch Schneckenreste aus verschiedenen Spalten von Süttö. Er publizierte sie als die reichste „präglaziale“ Schneckenfauna Ungarns (KORMOS 1925).

Bei der Neuuntersuchung der Fundstellen von Süttö wurde neben den Vertebraten-Resten wiederum reiches Mollusken-Material geborgen. Die malakologische Bearbeitung der letztgenannten Funde erfolgt später; an dieser Stelle wird jedoch das Material der Fundstelle 6 in vollem Umfang bekannt gegeben (Tab. 2).

Da das ganze Material des Profils von Süttö 6 — wie oben schon erwähnt — durch Siebe (Maschengröße 0,8 mm ϕ) geschlammte wurde, konnte das Mollusken-Material auch quantitativ geborgen werden.

Aus der obersten rotbraunen Schicht (1) wurde eine wärmeliebende, auf trockene Umstände verweisende Schneckenfauna gewonnen (Tab. 2), die auf ein grasbedecktes Gebiet verweist. Die Gesamtdominanz der xerothermen Elemente erreicht 87 % (Abb. 4). Die schwach humifizierte hellbraune Schicht (1) kann also ein Überrest eines Steppenbodens eines einstigen Standortes mit offener Vegetation gedeutet werden.

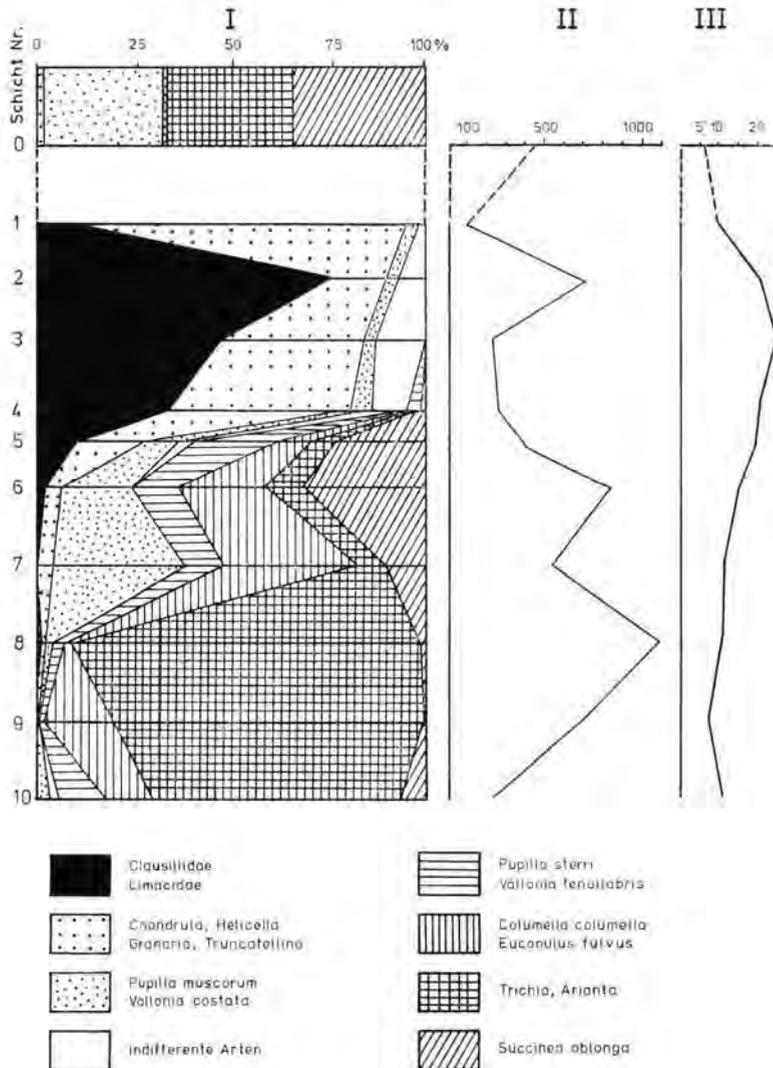


Abb. 4: Die Schneckenfauna der Fundstelle Süttö 6.

I) Die prozentualen Veränderungen der Dominanzverhältnisse verschiedener ökologischer Gruppen. — II) Graphikon der Veränderung der Individuenzahl. — III) Graphikon der Veränderung der Artenzahl.

Die Schneckenfauna der nächsten Schicht (2), die einen schwarzbraunen fossilen Boden repräsentiert, ist ganz besonders reich. Nicht nur die Artenzahl wächst von 10 auf 21, sondern auch die Individuenzahl steigt an. Das ist eine charakteristische Tiergesellschaft des Waldes bzw. der buschigen Auen, in welcher die Clausiliiden-Arten dominieren (*Cochlodina laminata*, *Iphigenia plicatula*, *Clausilia pumila*, *Laciniaria plicata*). Neben den eine 71prozentige Gesamtdominanz zeigenden Clausiliiden-Arten kommen nur Limaciden-Heliciden-Arten und *Granaria frumentum* in bedeutender Menge vor. Es ist keine einzige kälteliebende Form vorhanden, demgegenüber finden wir hier eine Reihe von Arten, die

in unserem Pleistozän nur aus milderer Phasen bekannt sind (außer den erwähnten Clausiliiden-Arten noch *Discus rotundatus*, *Helicodonta obvoluta*, *Perforatella incarnata*, *Euomphalia strigella*, *Cepaea vindobonensis*, *Helix pomatia*).

Bemerkenswert ist das Vorkommen, — zwar nur eines einzigen Exemplares, — des *Phenacolimax annularis*. Diese Art lebt heute in Ungarn nur an einem einzigen Punkt, den Felsen des Berges Tarkó im Bükk-Gebirge (Soós 1943). Fossil wurde sie beinahe am selben Ort, in den mittelpleistozänen Schichten der Felsnische Tarkó vorgefunden (KROLOPP 1977), sowie im letzterglazialen Material der Porlyuk-Höhle bei Jósavafő (Nord-Ungarn, JÁNOSSY, KORDOSS, KROLOPP & TOPÁL 1973). Das Vorkommen von *Chondrina clienta* ist ebenfalls interessant. Diese Art lebt nämlich fast ausschließlich auf Kalkfelsen. Jene Exemplare, die in den entsprechenden Schichten von Süttö fossilisiert wurden, lebten höchstwahrscheinlich auf den Süßwasserkalk-Blöcken der damaligen unmittelbaren Umgebung der Fundstelle. Das ist auch ein Beweis dafür, daß sich der altpleistozäne Travertin schon damals über die Umgebung hinausgehoben hat. Die *Chondrina* dürfte von den Blöcken des mesozoischen Grundgebirges der Umgebung, wo sie auch heute noch lebt, auf den Süßwasserkalk gekommen sein.

Der dem vorherigen ähnliche, etwas rötlichere fossile Boden der Schicht 3 enthält ebenso Arten, die für eine einstige waldig-buschige Vegetation sprechen. Die Dominanz-Verhältnisse sind aber anders. Der Anteil der Clausiliiden vermindert sich auf 33 % und in ähnlicher Menge erscheint die xerotherme Art *Granaria frumentum*. Diese Erscheinung, sowie das Vorhandensein von Arten ähnlicher Aussage spricht dafür, daß wir hier eigentlich einen Steppenboden vor uns haben und daß die einstige Umgebung eher buschig als waldig gewesen sein dürfte.

Die nächste, gelbbraune Schicht 4 enthält noch mehr xerotherme Formen. Dies zeigt die ansteigende Zahl der wärmeliebenden, Trockenheit vertragenden Arten, wie z. B. *Granaria frumentum*, die Verminderung der Menge an Clausiliiden und Heliciden, die eine reichere Vegetation bevorzugen, sowie die niedrigere Zahl der Taxa überhaupt. Das Vorhandensein der *Valonia tenuilabris*, sowie der *Succinea oblonga* spricht dafür, daß das Grundmaterial des Bodens ein Löß gewesen war.

Mit der Schicht 5 beginnt eine scharf abgrenzbare Serie, da sie eine von den vorherigen Schichten 4 absolut abweichende Löß-Fauna enthält. Die in der Schicht 4 nur als Streufunde vorhandenen „Kälteindikatoren“, *Succinea oblonga* und *Valonia tenuilabris* sind hier bereits dominant. Daneben erscheinen weitere kälteliebende, bzw. weitgehend euryöke Formen, wie *Pupilla muscorum*, *Columella columella*, *Trichia hispida*, *Trichia striolata*. Die Mehrzahl der vorhandenen Clausiliiden-Spitzen vertritt höchstwahrscheinlich die im Löß ebenfalls häufige *Clausilia dubia* (unter den 21 hierzu zu rechnenden Mündungen gehören 19 zu *Clausilia dubia*, und nur 2 zu *Cl. pumila*). Den Übergangscharakter der Schicht beweist das sporadische Vorkommen von *Limax maximus* und *Cepaea vindobonensis*, sowie der noch immer hohe Anteil von *Granaria frumentum* in der Tiergesellschaft.

Wie mehrfach erwähnt, besteht der tiefere Abschnitt des Profils aus einem makroskopisch gleichmäßigen, sandigen Löß, den wir bei der Probennahme willkürlich auf die Schichten 6 bis 10 aufteilten. Die Schneckenfauna dieser Schichtenreihe zeigt nur wenig Änderungen. Die in den oberen Lagen häufigen xerothermen Arten fehlen hier völlig, um den Platz einer typischen Löß-Fauna zu übergeben. Die häufigsten Arten sind: *Succinea oblonga*, *Valonia tenuilabris*, *Pupilla sterri*, *Columella columella*, *Trichia hispida*, *Trichia striolata*, *Arianta arbustorum*. Wärmeliebende Formen sind nur mit je 1—2 Exemplaren vertreten, wie *Pupilla triplicata* und *Helicella hungarica*. Die Unterschiede der Dominanz-Verhältnisse in den Schneckenfaunen der einzelnen Schichten können über die verschiedene Höhe des jährlichen Niederschlages gedeutet werden.

Die Malako-Fauna der Schichten 11 bis 13 war, ähnlich der Vertebratenfauna, ebenfalls recht spärlich und daher statistisch nicht auswertbar. Allerdings kann festgestellt werden, daß wir es hier mit (relativ gesehen) etwas milderem klimatischen Verhältnissen zu tun hatten. Diese Milderung war aber nicht von solchem Ausmaße, daß eine Bodenbildung zustande gekommen wäre. Der Charakter der Fauna änderte sich auch nur unbedeutend. Allein das Vorhandensein der Art *Neostyriaca cf. corynodes* ist bemerkenswert. Diese Art konnte an mehreren, nicht genau datierten, jedoch sicherlich mittelpleistozänen Fundstellen Ungarns (nicht publizierte Daten), sowie in Vértesszöllös (KROLOPP 1977) gefunden werden. Es ist damit anzunehmen, daß sie in der Zukunft auch stratigraphisch gewertet werden kann.

Da, wie oben schon erwähnt, sich im Hangenden des fossilen Bodens eine durch Steinbrucharbeiten bedingte Halde befindet, konnten hier keine Proben genommen werden. Zu malakologischen und sedimentpetrographischen Untersuchungen wurden jedoch etwas weiter westlich des Löß-Profiles Proben entnommen. Diese Fauna erwies sich als eine typische „Löß-Fauna“. Sie ähnelt nicht nur bezüglich der Zusammensetzung der Arten, sondern auch in ihren Dominanz-Verhältnissen der sich im Liegenden des Bodenkomplexes gefundenen Löß-Fauna (Abb. 4, Schicht 0).

Demgemäß haben wir es mit einem liegenden, sandigen Löß von bedeutender Mächtigkeit, mit fossilen Bodenschichten, und im Hangenden auch mit einem Löß von größerer Mächtigkeit zu tun. Die malakologische Sukzession und die daraus folgende Rekonstruktion der Veränderung der einstigen Umgebung darf folgendermaßen geschildert werden:

Der untere, etwa 3,5 m mächtige Teil des Profils lieferte eine glaziale Faunen-Sukzession. Sie beginnt mit einer gemäßigt kühlen Periode und setzt sich mit einer kalten, in sich veränderlich trockeneren und feuchteren Sukzession fort. Die geschilderte „Löß-Schneckenfauna“ dieses Teils der Serie besteht aus kälteliebenden bzw. euryöken Formen. Die Artenzahl ist gering; insgesamt 16.

In der mittleren, etwa 1,5 m mächtigen Schichtenfolge dominierte die Pedogenese. Die von unten nach oben folgenden xerothermen-, Waldsteppen- und wiederum wärmere Steppen-Bedingungen widerspiegelnden Tiergesellschaften wurden erörtert. Parallel mit dem Verschwinden der Löß-Schnecken erscheinen solche Arten, die normalerweise in unseren Lössen nicht vorkommen. Obzwar nur ein Teil dieser Arten als typisch „interglazial“ zu betrachten ist, ist das Gesamtbild doch von „zwischenzeitlichem“ Charakter. Die Artenzahl erhöht sich von 16 in den unteren Schichten auf 26 — eine Tatsache, welche dem Faunenbild einen speziellen Kolorit gibt.

Erwähnenswert ist ferner, daß aus den fossilen Bodenbildungen (Schicht 2 bis 4) auch die Gehäuse einiger Wasserschnecken zutage kamen. Das originale Biotop dieser ausgesprochen fluviatilen Formen dürfte die Donau gewesen sein. Falls wir annehmen, daß während des Letztinterglazials sich ein Nebenarm der Donau näher bei der Fundstelle befand, als das heutige Flußbett, müssen wir für das Vorkommen dieser Wasserformen in diesen Sedimenten eine Erklärung suchen. Da es sich um Arten mit dickschaligen Häusern handelt, kann angenommen werden, daß sie Vögeln bzw. Säugetieren zur Nahrung dienten. Diese dicken Schalen haben dann entweder den Darmkanal unverdaut wieder verlassen, oder, was wahrscheinlicher zu sein scheint, verendet das Tier, noch bevor die Schalen während der Verdauung aufgelöst waren. Sie wurden vielleicht sogar als „Magensteine“ von den Vögeln aufgenommen.

Im Hangenden des Bodenhorizontes von interglazialen Charakter ist die Kontinuität des Profils unterbrochen. Aus dem hangenden Löß konnten wir nur in einer gewissen Entfernung vom Profil Proben sammeln. Die aus diesen Proben gewonnene Schneckenfauna gleicht in allen Einzelheiten den jungpleistozänen (Würm) Tiergesellschaften Ungarns. Es ist zwar fraglich, welche Etappe dieser Zeitspanne sie repräsentiert, eine Datierung als Jungwürm ist aber recht wahrscheinlich. Die sich im Liegenden des Bodenhorizontes

zontes befindende, aufgrund vertebraten-paläontologischer Daten im alpinen System als „Riß“ zu berechnende Schneckenfauna weicht von den weit verbreiteten würmeiszeitlichen „Löß-Faunen“ unseres Gebietes durch das Erscheinen der Art *Neostyriaca cf. corynodes* ab.

Die letzterwähnte „Riß-Löß-Fauna“ geht allmählich in die Tiergesellschaft von interglazialen Charakter über, was für eine ununterbrochene Sedimentation spricht. Es ist bemerkenswert, daß hier die das Klimaoptimum des Letztinterglazials vertretende „*Banatica*-Fauna“ nicht erscheint (aus Ungarn von der Lambrecht-Höhle und von Tata bekannt, KROLOPP 1964a, 1964b, 1969).

Dies kann entweder dadurch gedeutet werden, daß die lokal trockeneren Verhältnisse für die Lebensbedingungen der hauptsächlich Feuchtigkeit liebenden Wald-Formen nicht geeignet waren, oder dadurch, daß der Bodenhorizont nicht das ganze Interglazial vertritt. Für die letzte Annahme spricht jene Erscheinung, daß in der sich im Hangenden der Schicht 2 befindenden Schicht 1 die Zahl der xerothermen Formen nicht allmählich, sondern rapid erhöht. Das spricht für eine Erosionsdiskordanz im Sedimentzyklus.

Es ist bemerkenswert, daß KORMOS (1925) seinerzeit von den Spalten von Süttö eine das Klimaoptimum widerspiegelnde „*Banatica*-Fauna“ beschrieb. Die namengebende Art *Helicigona banatica* fehlte zwar auch hier (Ursache der Abwesenheit waren vermutlich die damals kontinentaleren Umweltbedingungen, KROLOPP 1969), *Aegopis verticillus*, *Aegopinella ressmanni*, und *Soosia diodonta* sind jedoch als charakteristische Formen zu erwähnen (LOŽEK 1964). Sie hat KORMOS gefunden. Von Süttö 6 fehlen alle diese Arten, was dafür spricht, daß nicht einmal der Bodenhorizont mit den KORMOS'schen Fundstellen identifiziert werden kann. An einer neueren Fundstelle des Steinbruches Diósvölgy (Fundstelle 12) wurde inzwischen *Soosia diodonta* gefunden, was eine Verbindung mit den Fundstellen von KORMOS bedeutet.

Zusammenfassend kann festgehalten werden:

Die malakologischen Untersuchungen der Fundstelle Süttö 6 beweisen ein glaziales Klima während der Ablagerung des unteren Teiles des Profiles (sandiger Löß). Die „Löß-Fauna“ dieser Schichten zeigt gewisse Verschiedenheiten, die in erster Linie auf klimatische Veränderungen zurückzuführen sind. Dieselben dürften sich in den unterschiedlichen Niederschlagsverhältnissen ausgedrückt haben.

Im oberen Teil des Profiles (fossiler Bodenkomplex) wurde eine interglaziale Schneckenfauna geborgen. Aufgrund dieser Tiergesellschaft kann auf ein warmes, nicht besonders niederschlagsreiches Klima und auf eine damalige Wald-Steppen-Vegetation geschlossen werden.

Der über dem Profil folgende Löß lieferte eine ähnliche Schneckenfauna („Löß-Fauna“) wie die unteren Schichten.

Die Fauna der unteren Schichten des Profils kann im Sinne der alpinen Einteilung als Riß, die des fossilen Bodenhorizontes als Riß-Würm-Interglazial, endlich jene des oberen Löß-Komplexes als eine jüngere Phase des Würms (Jung-Würm 3) datiert werden.

6. Palynologische Befunde (B. URBAN)

Die Präparation der Proben erfolgte über die Anreicherungsverfahren nach FRENZEL (1964), modifiziert (URBAN 1978). Dadurch wird auch bei minerogenen Sedimenten (z. B. Löß) oder stark karbonathaltigem Material (Travertin) das Sporomorphenmaterial, soweit noch verblieben, erfaßt.

Von den vierzehn aufbereiteten Proben konnten sechs, zum Teil sehr gut pollenführende Proben ausgezählt werden. Die übrigen acht Proben waren pollenfrei oder führten auf 21 x 26 mm weniger als 10 Sporomorphen. Auf ihre Darstellung wurde daher verzichtet.

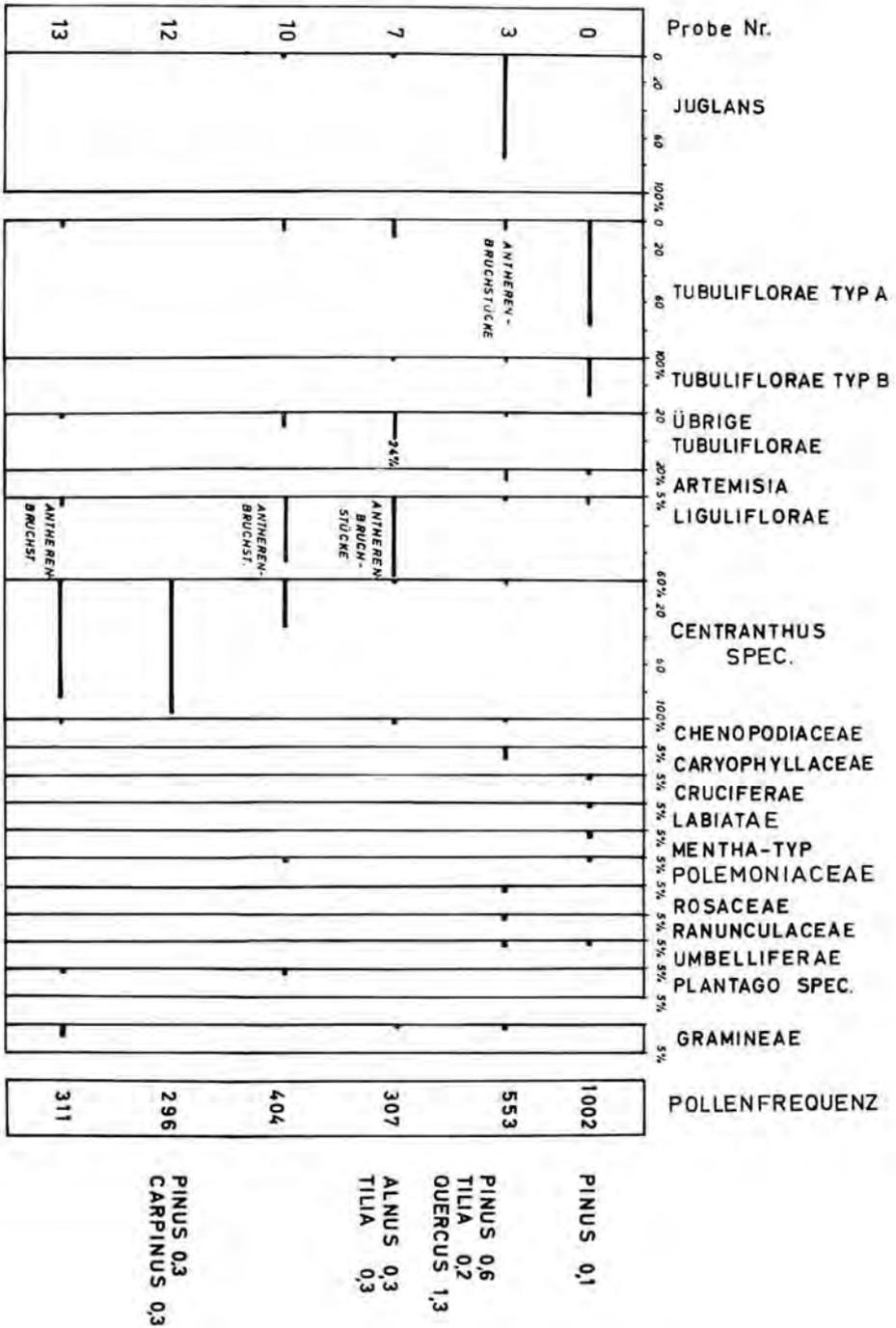


Abb. 5: Pollenfloristische Daten von Süttö 6.

Auffallend in den Einzelspektren, die aus den jeweiligen Schichten gewonnen werden konnten, ist, daß einige Pollentypen schwerpunktmäßig und zum Teil mit hoher Anreicherung vorhanden sind (Abb. 5). Daß dieses Phänomen eine Folge schlechter Erhaltungsbedingungen während oder nach dem Ablagerungsvorgang ist, kann wohl ausgeschlossen werden, da die gefundenen Sporomorphen ausnahmslos sehr gut erhalten sind. Unter anderem fallen die häufig gefundenen Antherenbruchstücke von Liguliflorae auf, die wohl nicht mit natürlichem Pollenniederschlag zu erklären sind, sondern möglicherweise durch Insekten (Schlupfwespen) eingebracht wurden. Unter dem Tubuliflorae-Pollen konnten zwei Typen ausgeschieden werden, die regelmäßig und mit wechselnden Anteilen auftreten. Die Beschreibung der Typen, die noch eingehender untersucht werden sollen, erfolgt an anderer Stelle. Weiterhin vorhandene Compositae vom Tubuliflorae-Typ sind in der Spalte „übrige Tubuliflorae“ dargestellt.

Sporomorpheninhalte der Schichten im Einzelnen:

Schicht 13 war pollenführend, doch gleichzeitig arm an Typen. Reichlich vertreten ist Pollen der Gattung *Centranthus* (Abb. 5). Eine genauere Zuordnung konnte noch nicht erfolgen. Ökologisch betrachtet liegt es nahe, etwa an *Centranthus calcitrapa* oder *Centranthus angustifolius* zu denken, xerophile Formen, die auf felsigem Gelände (Kalk) bzw. in Grasgesellschaften Südwest- und Mitteleuropas vorkommen.

In Schicht 12 wurde fast ausschließlich Pollen von *Centranthus spec.* gefunden. Es bleibt die Frage offen, wie diese Anreicherung zu erklären ist.

Ab Schicht 10 treten mehr Typen auf, unter anderen reichlich Liguliflorae-Pollen, wobei auch Antherenbruchstücke nicht selten sind.

In Schicht 7 ist der *Centranthus*-Pollen nunmehr von völlig untergeordneter Bedeutung, während tubuliflore- und liguliflore Compositen vorherrschen.

Es fällt auf, daß in allen Proben aus dem Löß (Schicht 6—13) der *Artemisien*-Pollen vollständig fehlt und auch Gramineae- und Chenopodiaceae-Pollen kaum eine Rolle spielt. Somit kann in diesen pollenanalytisch untersuchten Profilabschnitten von Süttö der Vegetationstyp weder als Artemisiensteppe hochglazialen Charakters noch als gräserreiche Kräutersteppe (FRENZEL 1964) beschrieben werden, wie sie beispielsweise für die jungpleistozänen Lössse von Niederösterreich charakteristisch ist. Vielmehr ist der Vegetationstyp der Schichten 13—7 von Süttö (4 und 5 nicht pollenanalytisch erfaßt, ebenso Schicht 11, 9, 8), als ausgesprochen kräuterreiche Lößsteppe zu bezeichnen. Bei Betrachtung der Einzeltypen fällt zusätzlich auf, daß eine ausgesprochene Heliophytenflora, wie sie in der spätglazialen Vegetation angetroffen wird, in Süttö in dem untersuchten Abschnitt nicht nachgewiesen werden konnte. FRENZEL (1964) beschreibt das Fehlen heliophiler Spätglazialpflanzen in den Lößpollenfloraen Niederösterreichs ebenfalls und deutet klimatische Ursachen an.

Schicht 3 macht nun im Vergleich mit den anderen Pollenspektren eine bedeutsame Ausnahme; in der Probe tritt *Juglans*-Pollen mit 60 % auf. *Juglans*-Pollen in tieferen Profilabschnitten kann nur als sekundär betrachtet werden, berücksichtigt man dort die übrige Pollenflora. Die Nichtbaumpollen-Flora ist typenreich in dieser Probe. Zudem wurde *Quercus*- und *Tilia*-Pollen gefunden, daneben tritt auch *Pinus* auf. Es liegt die Vermutung nahe, daß hier eine interglaziale Flora vorliegt. Somit kommt, verglichen mit den paläopedologischen Betrachtungen und den Ergebnissen der Mollusken- und Vertebratenuntersuchungen, der „Schwarzerde-Charakter“ der Schicht 3 über die palynologischen Befunde ebenfalls zum Tragen.

Schicht 0 (hellgraugelber Löß) weist mit 1002 Sporomorphen auf 21 x 26 mm die höchste Pollenfrequenz auf, die erreicht wurde (Abb. 5). Eindeutig dominiert hier wieder der Kräuterpollen mit verschiedenen Typen. Die Pollenflora ähnelt in der qualitativen

Zusammensetzung der der liegenden Schichten, wobei sich quantitativ das Verhältnis zugunsten tubuliflorer Compositen geändert hat. Damit wird die Schicht 3 noch deutlicher gegenüber dem Hangenden und Liegenden abgegrenzt.

7. Karpologische Befunde (I. SKOFLEK)

Die von D. JÁNOSSY und E. KROLOPP zur Bearbeitung überlassenen pflanzlichen Reste stammen von verschiedenen Fundstellen von Süttö:

Süttö, Fundstelle 6, Schicht 1:

Celtis sp., 1 Exemplar. Die netzartige Berippung der Steinschale ist auf dem gut sichtbaren, 3 mm langen und 2,2 mm breiten Fundstück gut wahrnehmbar.

Süttö 6, Schicht 2:

Celtis sp., 2 Exemplare. Steinschalen-Bruchstücke mit ähnlichen Charakterzügen wie das vorherige. Das Maß eines Bruchstückes beträgt 4,5 x 2,8 mm.

Süttö 6, Schicht 3:

Celtis sp., 1 Exemplar. 4,3 mm langes Fragment der Steinschale.

Süttö 6, Schicht 4:

Vitis cf. *vinifera* LINNÉ, 1 Samen. Die Länge beträgt 5,8 mm, die Breite 3,4 mm, die Dicke („Höhe“) 2,15 mm. Die Länge des „Schnabels“ beträgt (auf der Rückseite gemessen) 1,7 mm. Der Chalaza-Schild ist 1 mm breit und 2,1 mm lang.

Die Verhältniszahlen der Maße unserer Funde im Vergleich zu den Durchschnittswerten der heutigen *Vitis vinifera* sind folgende:

	Durchschnitt bei <i>Vitis vinifera</i>	<i>Vitis</i> Süttö 6
Samenbreite / Samenlänge	0,60	0,59
Samendicke / Samenlänge	0,45	0,37
Chalazalänge / Samenlänge	0,42	0,36
Obere Schnabellänge / Samenlänge	0,29	0,29
Chalazabreite / Samenbreite	0,28	0,29

Die Mehrzahl der Daten liegt nahe beieinander oder ist gleich. Demzufolge kann das Vorhandensein von *Vitis vinifera* in hohem Grade als wahrscheinlich betrachtet werden. Ich habe die Maßangaben verschiedener Sorten des Weines (FACSAK 1970) mit den Maßen des Samens von Süttö 6 verglichen. Die gleichen oder nahestehenden Daten nähern sich in allen Fällen denen der europäischen Abarten des Weines und zwar in folgendem Verhältnis:

50 % *Vitis vinifera* convar. *pontica* subconvar. *balkanica*

33 % *Vitis vinifera* convar. *occidentalis* subconvar. *iberica*

16 % *Vitis vinifera* convar. *orientalis* subconvar. *caspica*.

Süttö 6, Schicht 3:

Vitis silvestris GMELIN, 1 Samen. Der Samen ist stämmig, 5 mm lang, 4,3 mm breit und 2,3 mm dick. Die Länge des Schnabels (auf der Rückseite gemessen) beträgt 1 mm

Die mit obiger Methode gemessenen Verhältniszahlen:

Samenbreite / Samenlänge	0,86
Samendicke / Samenlänge	0,46
Chalazalänge / Samenlänge	0,40
Obere S c h n a b e l länge / Samenlänge	0,20
Chalazabreite / Samenbreite	0,46

Werden die Maße mit denjenigen von *Vitis silvestris* verglichen, die aus verschiedenen Fundstätten von Ungarn (TERPÓ 1976) stammen, sowie mit denjenigen, die an der Moldau und in der Sowjetunion gesammelt wurden, so finden wir mehr Relationen mit den letzteren. Sie weichen von den ähnlichen Daten der *Vitis vinifera*-Gruppe deutlich ab.

Sütö 6, Schicht 3:

Celtis cf. australis LINNÉ, 1 Kernbruchstück. Für das Bruchstück, welches eine Oberfläche von 5,8 mm x 5,8 mm hat, kann aufgrund der stärkeren Adern sowie aufgrund des unregelmäßigen Adernetzes der südliche Zürgelbaum in hohem Maße wahrscheinlich gemacht werden. Aus derselben Schicht kommen 2 unbestimmte Bruchstücke von Holzkohle.

Sütö 6, Schicht 4:

Celtis cf. australis LINNÉ, Kernbruchstück.

Die Pflanzenreste stammen vom Zürgelbaum und neben einigen unbestimmten Holzkohlenresten von zwei Weinarten. Die Funde des Weins stammen von der Tiefe von mehreren Metern, laut Angaben der Sammler aus ungestörten Schichten, also von originaler Situation. Die Art *Vitis silvestris* GMELIN — die Wildsippe des edlen Weinstocks — ist schon seit dem Oligozän bekannt (Deutschland). Sie war im Pliozän in ganz Europa häufig (Deutschland — Wetterauer Braunkohle, Dänemark, Polen, Niederlande). Nach den bisherigen Daten überlebt die Art die glazialen Perioden in Südeuropa (Italien, Süd-Frankreich). Sie erscheint im Gebiet Ungarns im Atlantikum (KOMLÓDI 1966). Ferner kommt sie in neolithischen und bronzezeitlichen Siedlungen der Schweiz, von Italien und Frankreich verhältnismäßig häufig vor. Neuerlich wurden Samen von *Vitis vinifera* ebenfalls in bronzezeitlichen Schichten der Moldau, in Etulia, gefunden. Die Art lebt heute in West- und Mitteleuropa in Auewäldern. Von Nordungarn an (Berg Naszál bei Vác) kommt die Art in südwestlicher Richtung schließlich in Buchenwäldern, sowie in Bulgarien in ähnlicher Assoziation wie im Interglazial von Sütö, vor, sich an dem Zürgelbaum emporschlingend.

Das Vorkommen von *Vitis vinifera* beweist, daß im Letztinterglazial genügend Zeit zur Verfügung stand, so daß diese Pflanze aus den südlichen Refugien in die gemäßigten Teile Mitteleuropas zurückkehren konnte.

Die Art *Vitis provinera* SAP. ist aus dem Unterpliozän von Frankreich bekannt. Von Ungarn wurden bis jetzt Weinsamen, außer in Sütö, nur in der mittelpleistozänen Siedlung von Vértesszöllös gefunden.

Demgemäß zogen sich die pleistozänen Weinarten — wie erwähnt — in den Eiszeiten nach S zurück, oder sie starben aus. Von denselben überstanden nur die Arten *Vitis vinifera* und *Vitis silvestris* die Eiszeiten und konnten so zu Vorfahren der heute angebauten Weine werden.

Schriftenverzeichnis

- BRUNNACKER, K., JÁNOSSY, D. & KROLOPP, E. (1968): Die Felsnische Uppony I (Nordungarn). — Eiszeitalter u. Gegenwart, **19**: 31—47; Öhringen.
- FACSAR, G. (1970): Összehasonlító morfológiai vizsgálatok kerti szőlőfajták magjain. I. (Comparative morphological examinations on seeds of *V. vinifera* L.). — Bot. Közl., **57**: 221—231; Budapest.
- FRENZEL, B. (1964): Zur Pollenanalyse von Lössen. — Untersuchungen der Lößprofile von Oberfellabrunn und Stillfried (Niederösterreich). — Eiszeitalter u. Gegenwart, **15**: 5—39; Öhringen.

- HEGEDÜS, A., KOZMA, P. & NÉMETH, M. (1966): A zölő - *Vitis vinifera* L. (The vine). — Magyarország Kultúrflórája, **4**, 1; Budapest.
- JÁNOSSY, D. (1969): Stratigraphische Auswertung der europäischen mittelpleistozänen Wirbeltierfaunen. Teil I—II. — Ber. deutsch. Ges. geol. Wiss. A. Geol.-Paläont., **14**, 4—5: 367—438 u. 573—643; Berlin.
- (1976): Die Revision jungmittelpleistozäner Vertebratenfaunen in Ungarn. — Fragm. Min. Pal., **7**: 29—54; Budapest.
- JÁNOSSY, D., KORDOS, L., KROLOPP, E. & TOPÁL, Gy. (1973): Die Porlyuk-Höhle von Jósvalfó. — Karszt- és Barlangkutatás, **7**: 15—59; Budapest.
- JÁRAI-KOMLÓDIK, M. (1969): Adatok az Alföld negyedkori klíma és vegetáció történetéhez II. (Data to the climate and vegetation history of the Hungarian Plain of the Quarternary). — Botanikai Közlemények, **56**: 43—55; Budapest.
- KORMOS, T. (1925): Die Fauna des Quellenkalk-Komplexes von Süttö. — Állattani közlemények, **22**, 3—4: 248—253; Budapest.
- KRETZOI, M. (1953): Quaternary Geology and the Vertebrate Fauna. — Acta Geologica, **2**, 1—2: 67—77; Budapest.
- (1969): Sketch of the Late Cenozoic (Pliocene and Quaternary) Terrestrial Stratigraphy of Hungary. — Földrajzi Közlemények 1969, **3**: 169—204; Budapest.
- KROLOPP, E. (1964a): Das erste pleistozäne Vorkommen von *Helicigona banatica* RM (Gastropoda) in Ungarn und dessen zoogeographische Bedeutung. — Ann. Hist. Natur. Mus. Nat. Hung., **56**: 185—188; Budapest.
- (1964b): Die Molluskenfauna. — In: L. VÉRTES et al.: Tata, eine mittelpaläolithische Traversinsiedlung in Ungarn. — Acheol. Hung., **43**: 87—103; Budapest.
- (1969): Die jungpleistozäne Molluskenfauna von Tata (Ungarische VR). — Ber. deutsch. Ges. geol. Wiss., A Geol.-Paläont., **14**: 491—505; Berlin.
- (1977): Middle Pleistocene Mollusc Fauna from the Vértesszőlós Campsite of Prehistoric Man. — Földrajzi Közlemények, **25**, 1—3: 188—211; Budapest.
- (1979): Die mittelpleistozäne und postglaziale Gastropodenfauna der Tarkóer Höhle (Nordungarn). — Karszt-és Barlangkutatás, **10**; Budapest. — [In Druck.]
- LOŽEK, V. (1964): Quartärmollusken der Tschechoslowakei. — Rozpravy U.U.G., **31**: 374 S.; Praha.
- MANZE, U., VOGEL, J. C., STREIT, R. & BRUNNACKER, K. (1974): Isotopenuntersuchungen zum Kalkumsatz im Löß. — Geol. Rdsch., **63**: 885—897; Stuttgart.
- MANZE, U. & BRUNNACKER, K. (1976): Der Kalkumsatz in würmeiszeitlichen Löß-Interstadialböden am Rhein aufgrund der Kohlenstoff- und Sauerstoff-Isotopen-Verhältnisse. — Kölner Jh. für Vor- und Frühgeschichte; Köln. — [In Druck.]
- NÉMETH, M. (1967, 1970): Ampelográfiai Album. Termesztett borszőlőfajták. — Cultivated grapevines, **1**, 2; Budapest.
- PALIBIN, I. V. (1946): Ampelografia SzSzSzR. — Moszkva.
- POP, E. (1931): *Vitis silvestris* GMELIN in Rumänien. — Bul. Grad. Bot. Univ. Cluj, **II**, 3—4; Cluj.
- SCHRÉTER, Z. (1953): Les occurrences de calcaire d'eau douce des bords des Montagnes de Buda et Gerece (ungarisch, mit französischem Résumé). — Jahresber. der Ung. Geol. Anstalt für 1951: 111—150; Budapest.
- SKOFLEK, I. (1970): Szőlő mag-és levélenyomatok Vértesszőlősről és Monosbélről - A Tarai Herman Ottó Szakkör (Samen- und Blattabdrücke des Weines von Vértesszőlös und Mónasbél. — Munkái, 1970-I: 31—34; Budapest.
- SOÓS, L. (1943): A Kárpát-medence Mollusca-Faunája (Die Molluskenfauna des Karpathenbekenens). — 478 S.; Budapest.
- TERPÓ, A. (1962): Adatok ahazal vadontelmo vitis-ek ismeretehez (Beitrag zu den Angaben über die in Ungarn wildwachsenden Vitis-Arten). — Kertészeti és Szőlészeti Főiskola Évkönyve, **26**: 147—161; Budapest.
- (1966): A Magyarországon vadon és elvadultan előforduló szőlőfajok határozókulcsa. — In: HEGEDÜS et al.: A zölő - *Vitis vinifera* L. (Taxonomic key of the wild and eral vine species occurring in Hungary). — Magyarország Kultúrflórája, **4**: 15—16; Budapest.
- TERPÓ, A. (1969): A *Vitis silvestris* GMEL. — Magyar középhegységi termőhelyi viszonyainak vizsgálata (Untersuchungen über die Standortverhältnisse des *Vitis silvestris* GMEL. im Ungarischen Mittelgebirge). — Bot. Közl., **56**: 27—35; Budapest.
- (1976): The carpological examination of Wild grawing vine species of Hungary. — Acta Bot. Acad. Sci. Hung., **22**, 1—2: 209—247; Budapest.
- URBAN, B. (1978): Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen zur Gliederung des Altquartärs der Niederrheinischen Bucht. — Sonderveröff. Geol. Inst. Univ. Köln, **34**: 165 S.; Köln.