

Die Travertinfundstelle Hôrka-Ondrej bei Poprad, Slowakei

Von Ľubomíra Kaminská, Jiří Kovanda, Vojen Ložek und Libuše Smolíková

Die archäologischen Ausgrabungen auf der Travertinkuppe von Hôrka-Ondrej bei Poprad

von Ľubomíra Kaminská, Košice

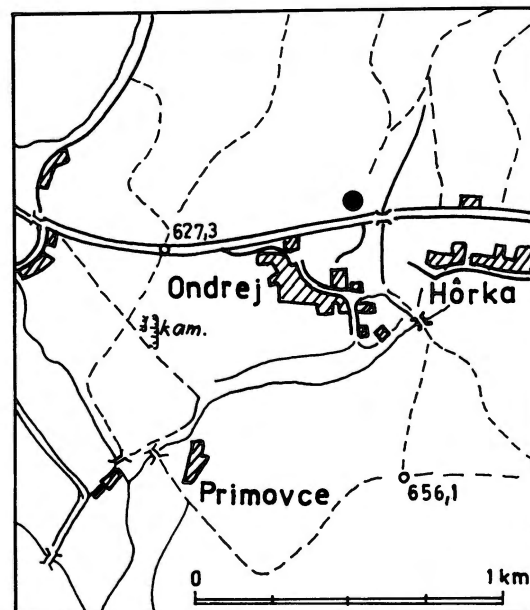
Die Fundstelle Hôrka-Ondrej liegt in einem travertinreichen Gebiet etwa 8 km südöstlich von Poprad in der Flur Smrečányiho skala (oder Skalka). Diese befindet sich am nördlichen Rand der Gemeinde (Abb. 1).

Aufgrund der Ergebnisse von Geländebegehungen in den 50er Jahren und einer kurzen Probegrabung im Jahre 1961 wurde die Fundstelle in das letzte Interglazial gestellt (Prošek u. Ložek 1957, 57 u. Abb. 7 u. 8; Vlček 1969, 48; Bánesz 1961, 34; ders. 1990, 45–48).

Die systematischen archäologischen Grabungen auf der Fundstelle begann das Archäologische Institut der Slowakischen Akademie der Wissenschaften im Jahre 1987 (Kaminská 1988, 74; dies. 1990, 91; dies. 1991, 49). Die Fundstelle hat ein Ausmaß von ungefähr 60 × 65 m. Die Fläche ist in mehrere Untersuchungsbereiche eingeteilt (Abb. 2), in denen die Ausgrabungen teilweise gleichzeitig durchgeführt werden.



Abb. 1. Lage der Fundstelle.



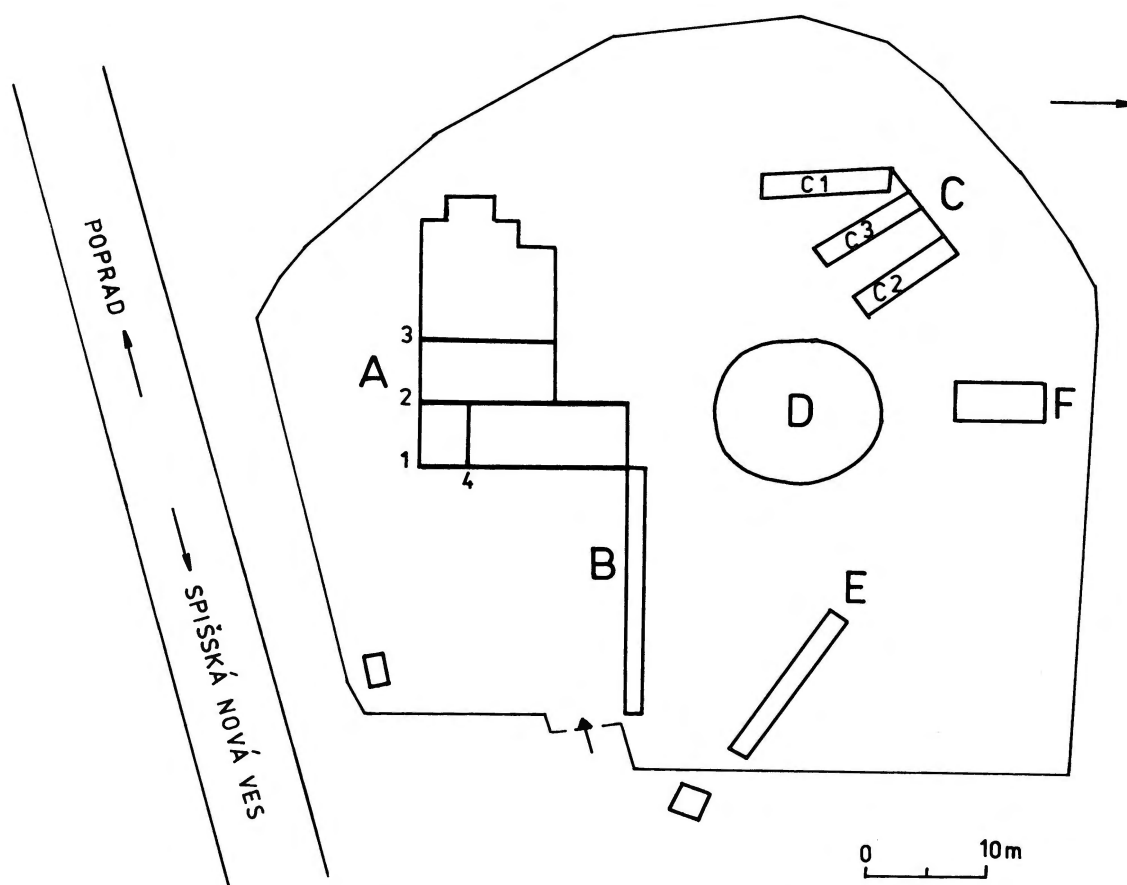


Abb. 2. Plan der Grabungen. Profile: 1- A/A, 2- A/B, 3- A/G, 4- A/C.

Im Bereich A finden sich im oberen Teil Lehmsedimente, die auf dem Travertin aufliegen und Depressionen in ihm ausfüllen (Abb. 3 u. 4). Die Travertinschichten des Untersuchungsbereichs A ziehen in östlicher Richtung weiter und bilden eine mächtige Lage im Bereich B. Dieser Bereich (B), der einstweilen von uns noch nicht untersucht wurde, ist mit der Stelle identisch, von der der Großteil jener Spaltindustrie stammt, die von L. Bánesz (1990, 45–48) publiziert wurde. Der Bereich C weist im unteren Teil Travertinbänke und im Hangenden mächtige Schichten von Lehmsedimenten und Tuffstein auf (Profil C1, Abb. 6). Der Bereich D besteht aus Travertinbänken, die im oberen Teil durch etwas lockerere Travertinlagen abgelöst werden. Ihre beinahe zentrale Lage im Areal der Fundstelle deutet auf die mögliche Lage der Hauptquelle hin, aus deren Mineralwässern sich der Großteil der Travertine gebildet hat.

Kulturschichten mit mittelpaläolithischen Resten und interglazialer Fauna befanden sich in den Lehmsedimenten im Bereich A, zwischen den Travertinschichten im Bereich B, in der unteren Lage der Lehmsedimente des Bereichs C (Profil C1, Schicht 12) und im oberen Teil des Bereichs D.

Aufgrund geologischer Beobachtungen auf der Fundstelle kamen wir zu der Schlußfolgerung, daß sich die Entwicklung und Bildung der Travertinkuppe in Hörka-Ondrej nicht in einem einzigen Zeitabschnitt vollzog, sondern mehrere voneinander getrennte Phasen umfaßt. Zugleich ermöglichen uns diese Beobachtungen die Bestimmung chronostratigraphischer Kriterien für die mittelpaläolithische Besiedlung in den einzelnen Teilen der Fundstelle.

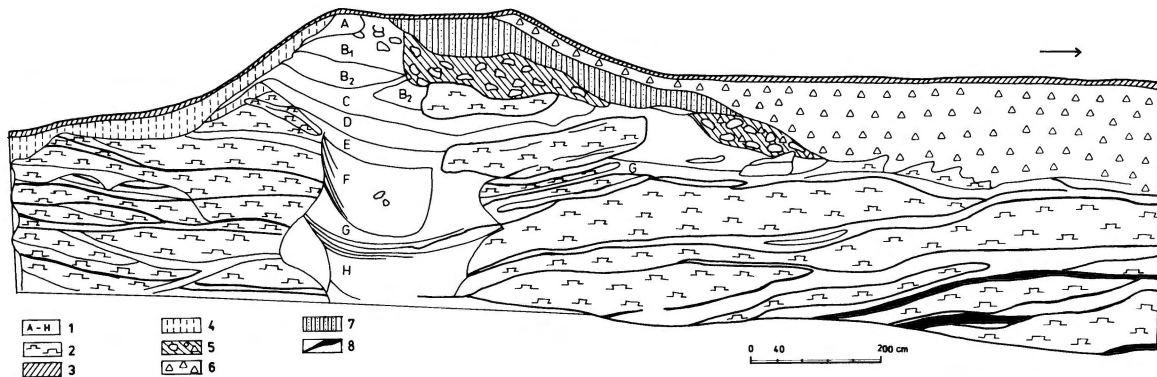


Abb. 3. Profil A/A. 1 – Lehmschichten A–H, 2 – Travertin, 3 – Humus, 4 – hellgrauer Lehm mit kleinen Travertinbruchstücken, 5 – dunkler schwarzer Lehm mit Travertinbruchstücken, 6 – dunkelgrauer Lehm mit kleinen Travertinbruchstücken, 7 – hellbrauner Lehm, 8 – grauschwarze Schichten.

Nach diesen Feststellungen liegen die ältesten Travertine in den Bereichen A und B, in der unteren Lage von C (Profil C1, Schicht 13) und im Bereich D. Die Oberfläche dieser Travertine ist stark korrodiert und es bildeten sich auf ihr Gebilde, die mit verschiedenen Sedimenten mit interglazialer Fauna und auch archäologischen Resten ausgefüllt sind. Am besten ist dies im Profil C1 zu erkennen, wo im Travertin das Interglazial erfaßt ist (Schicht 13) und dann im Hangenden ebenfalls interglaziale Bildungen (Schichten 12–2) auftreten. Im Hinblick auf die mächtige Korrosion des Travertins sind wir der Meinung, daß der Hiatus zwischen den beiden interglazialen Bildungen so groß gewesen sein muß, daß es sich dabei unmöglich nur um zwei Phasen ein und desselben Interglazials handeln kann, wie bis jetzt angenommen wurde, also des Riß/Würm-Interglazials. Die Störung des Travertins erreichte einen solchen Grad, daß er vollauf den Travertinen aus dem mittleren Pleistozän entspricht (Ložek 1964, 7–33). Daher zählen wir nur die Schichten 12–2 im Profil C1 und die Lehmsedimente der Depressionen auf dem Untersuchungsbereich A zum letzten Interglazial, wobei die Schicht 12 im Profil C1 älter ist und vor dem Höhepunkt des Interglazials entstand, während die Lehmsedimente im Bereich A aus dem späteren Abschnitt des Interglazials, vielleicht erst aus seiner Endphase stammen.

Die archäologischen Zeugnisse in Hörka-Ondrej stammen also aus zwei Interglazialen und belegen eine wiederholte Besiedlung der Fundstelle im Verlauf ihrer Geschichte. Die älteste Besiedlung knüpft sich an ein einstweilen nicht näher definierbares mittelpleistozänes Interglazial, in dessen Verlauf sich die Travertinschichten im Bereich B bildeten.

Die Analyse der Spaltindustrie aus den Schichten 1–6 im Profil des Bereichs B und der Funde aus dem „Krater“, als welchen man den Teil einer der Depressionen im Bereich A betrachten kann, führte L. Bánesz (1990, 50–54 u. Taf. VI–XIII) durch. Er charakterisiert sie als mikrolithische, überwiegend aus Quarz und Radiolarit hergestellte Industrie, und vergleicht sie mit Inventaren von weiteren Travertinfundstellen, und zwar von Gánovce, Beharovce I und II und Hrabušice. Er erwägt ihre Zugehörigkeit zum großen Komplex der moustéroïden Kulturen, die sich inhaltlich und nach ihrer zeitlich-räumlichen Stellung aber unterscheiden. Die besten Analogien findet der Autor im slowakischen Material von Bojnice III, während er außerhalb der Slowakei gewisse Gemeinsamkeiten mit Funden aus Bilzingsleben und Vértesszölös sieht (Bánesz 1990, 68 f.). Da ihm jedoch zur Zeit der Bearbeitung der Funde aus Hörka-Ondrej die neuesten Erkenntnisse über die Entwicklung dieser Fundstelle nicht zur Verfügung standen, zog er, hauptsächlich wegen des großen zeitlichen Unterschiedes, Überlegungen über nähere Zusammenhänge mit den Funden aus den beiden zuletzt genannten Fundorten nicht weiter in Erwägung.

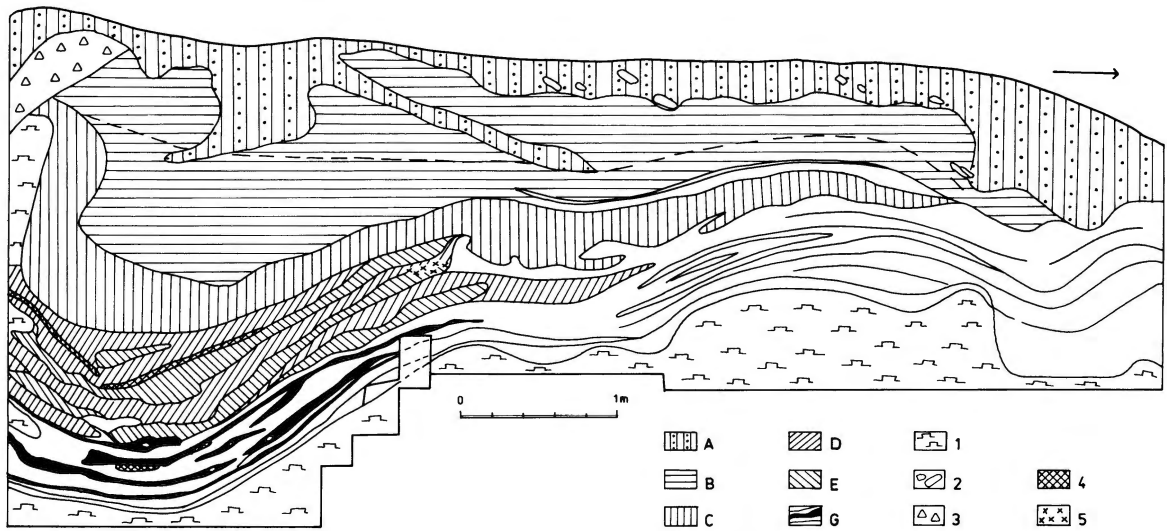


Abb. 4. Profil A/B. A–G – Schichten A–G, 1 – Travertin, 2 – Travertinbruchstücke, 3 – dunkelbrauner Lehm mit Travertinbruchstücken, 4 – verbrannte Zonen, 5 – Holzkohlestückchen.

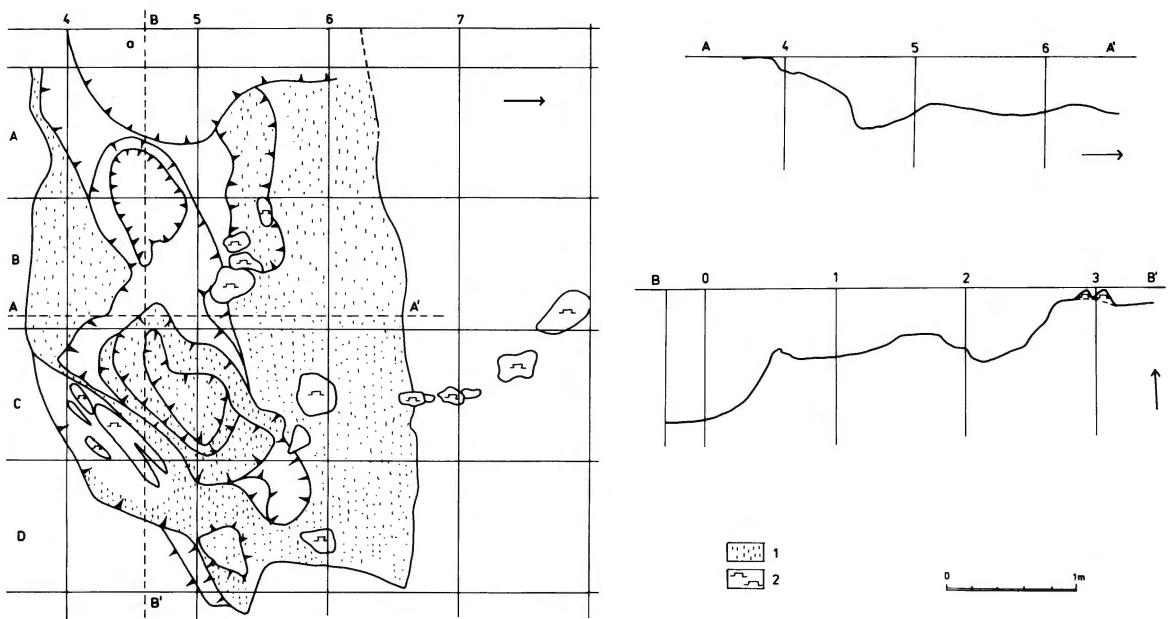


Abb. 5. Grundriß und Schnitte der Feuerstelle im Untersuchungsbereich A. 1 – verbrannter Lehm, 2 – Travertin.

In das erwähnte mittelpleistozäne Interglazial, allerdings in seinen jüngeren Teil, kann man auch die Spaltindustrie aus dem oberen Teil des Bereichs D einreihen. Diese Industrie weicht mit ihren mikrolithischen Formen und auch durch die dominierende Verwendung von Quarz nicht wesentlich von jener aus dem Bereich B ab. Wegen der wenig ausgeprägten Formen und der geringen Stückzahl kann man sie jedoch einstweilen nicht näher spezifizieren.

Aus dem letzten Interglazial ist an zwei Stellen der Fundstelle eine Besiedlung belegt. Die ältere wurde in der Lehmschicht 12 im Profil C1 festgestellt (Abb. 6), über welcher sich mächtige Lagen von Tuffstein mit einer Malakofauna aus dem Höhepunkt des Interglazials befinden. Das Inventar besteht leider nur aus einigen Quarzabschlägen, doch läßt die Anwesenheit von Holzkohlestückchen und zerschlagenen Tierknochen das Vorhandensein einer Feuerstelle in dieser Lage möglich erscheinen.

Die zahlreichsten archäologischen Reste fanden wir in den Lehmschichten im Untersuchungsbereich A (untere Lage der Schicht A bis Schicht G), die von glazialen Lößlehm, im obersten Teil vermischt mit Travertinschutt und Travertinblöcken, überdeckt sind. Die ganze Schichtenabfolge wird durch eine holozäne Rendzina abgeschlossen. Die interglazialen Lehmsedimente enthielten eine reiche Spaltindustrie, den Rest einer Feuerstelle von unregelmäßiger Form (Abb. 5) und eine interglaziale Fauna, vertreten z.B. durch die Arten *Equus cf. taubachensis*, *Dicerorhinus kirchbergensis*, *Bos* sp. u. a.

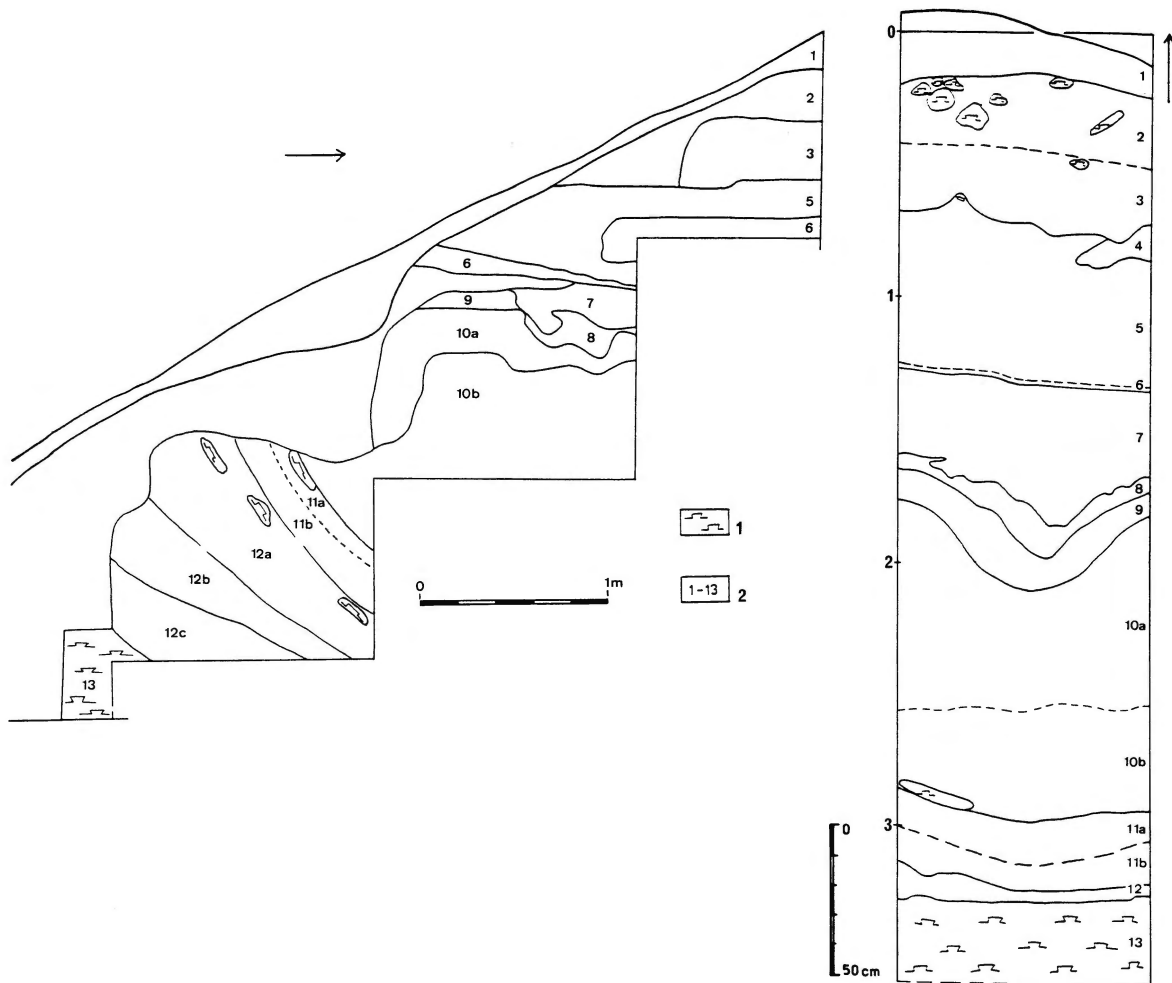


Abb. 6. Nördliche und westliche Profilwand von C1. 1 – fester Travertin, 2 – Profilschichten.

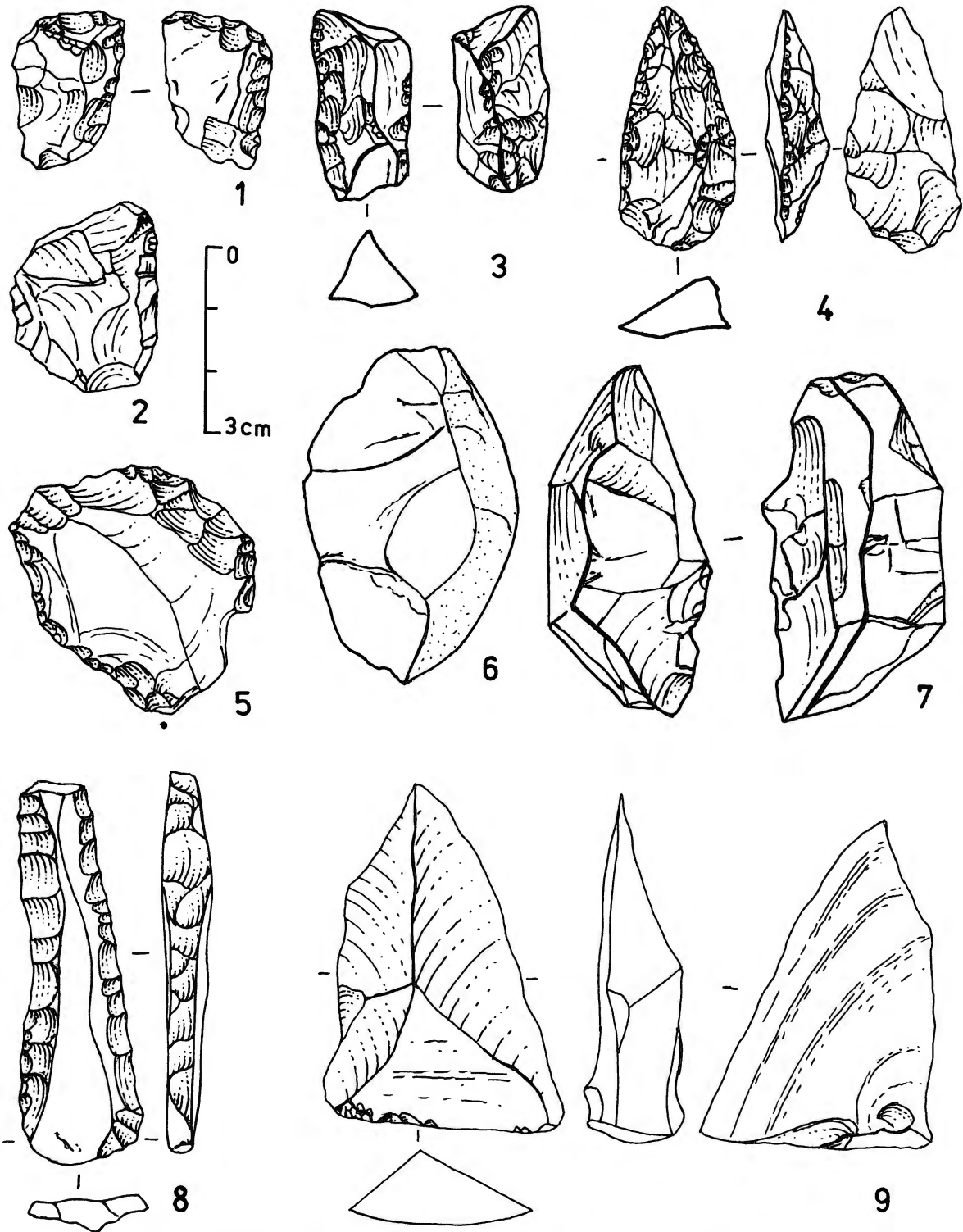


Abb. 7. Auswahl der mittelpaläolithischen Spaltindustrie aus dem Untersuchungsbereich A.

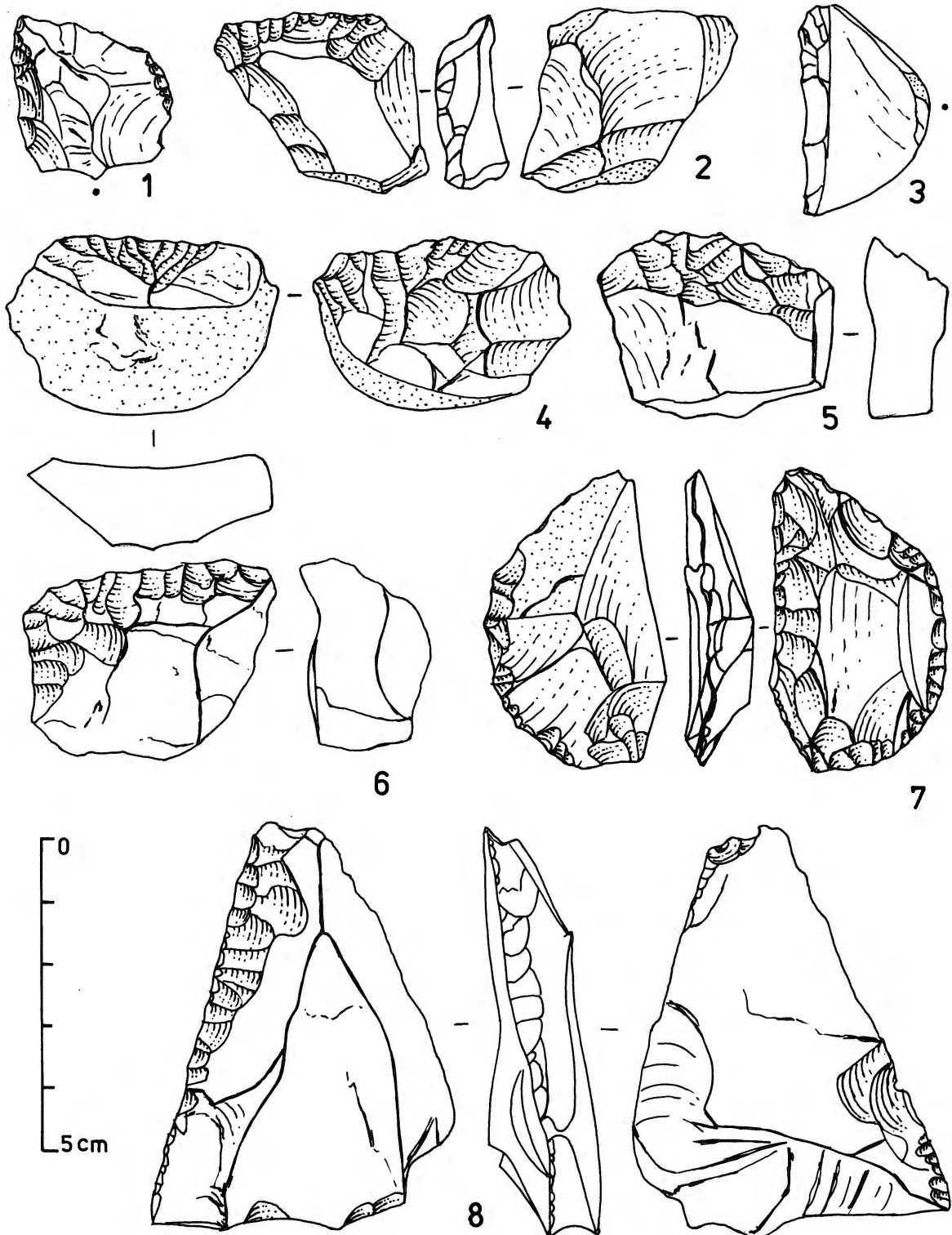


Abb. 8. Auswahl der mittelpaläolithischen Spaltindustriestücke aus dem Untersuchungsbereich A.

Für die Spaltindustrie wurde vor allem Quarz und weniger Radiolarit verwendet. Bei ihrer Herstellung kam hauptsächlich die Clacton-Technik zur Geltung, während der Anteil der Levallois-Technik minimal ist. Dies ist offenbar auch auf die Benützung des weniger qualitativvollen Quarzrohmaterials zurückzuführen, das keine anspruchsvolleren technologischen Verfahren ermöglichte. Kerne sind selten und sie haben in der Regel unregelmäßig runde Form. Auch der Großteil der kurzen und breiten Abschlüge zeugt von ihrer Abspaltung von runden oder diskusartigen Kernen.

Unter den Werkzeugen sind die Schaber mit verschiedenen Typen am zahlreichsten vertreten: Bogen-, Quer-, Winkel- und Spitzschaber hauptsächlich aus Quarz (Abb. 7, 5; 8, 1. 2. 5. 6 u. 8). Eine spezifische Gruppe stellen in diesem Rahmen beidflächig bearbeitete Schaber aus Radiolarit dar (Abb. 8, 7). Eine umfangreiche Gruppe bilden auch die Messer. An einer Kante haben sie oft die ursprüngliche Oberfläche des Quarzgerölls erhalten (Abb. 7, 1. 6; 8, 3 u. 4); andere sind aus Radiolarit hergestellt (Abb. 7, 2. 3 u. 7). Spitzen kommen nur vereinzelt vor. Ausnahmen stellen eine beidflächig retuschierte Blattspitze (Abb. 7, 4) und eine „Pseudolevallois-Spitze“ aus Radiolarit dar (Abb. 7, 9). Zum Inventar gehören schließlich auch noch einige wenige Artefakte mit gezählter Retusche, Stichel, bohrerförmige Werkzeuge und Stücke mit Kerben. Vereinzelt erscheinen ein atypischer Kratzer aus Quarz, eine steilretuschierte Klinge aus Radiolarit (Abb. 7, 8) und massivere Klingenschläge aus Radiolarit und auch Quarz.

Zwischen den Industrien aus den beiden zeitlich verschiedenen Interglazialen in Hôrka-Ondrej gibt es mehrere verbindende und trennende Züge. Die ältere Industrie aus dem Bereich B hat zum Unterschied von der jüngeren aus dem Bereich A mikrolithischen Charakter. Ein gemeinsamer Zug ist die durchgehende Benützung von lokalem Quarzrohmaterial, wenn auch die technologischen Verfahren verschieden waren. Beide Industrien haben Abschlagcharakter, und gemeinsam ist für sie auch die Herstellung mancher Schaberarten, z. B. der Bogenschaber (Bánesz 1990, Taf. VIII, 65 u. 69) sowie der Spitzen. Der markanteste Unterschied liegt wohl in der Verwendung der Flächenretusche bei verschiedenen Artefakten (Spitzen, Schabern, Messern, Abschlügen), obgleich die Flächenretusche vereinzelt auch auf einem Artefakt aus der Schicht 2 des Bereichs B in Hôrka belegt ist (Bánesz 1990, Taf. IX, 67).

Die Ähnlichkeit mit den Industrien von anderen Travertinfundstellen in der Umgebung von Hôrka-Ondrej aus dem letzten Interglazial beruht auf der offensichtlich dominierenden Benützung von Quarz und im Vorkommen bestimmter Artefakttypen. Dies betrifft besonders die in Gánovce in den Schichten 2 und 4 gefundenen Bogenschaber (Bánesz 1990, Taf. II, 7; IV, 52; V, 58), die Messer, z. B. aus Beharovce I (Bánesz 1990, Abb. 1, 2), oder das Vorkommen von Klingen mit Teilretusche aus der Schicht 3 in Gánovce (Bánesz 1990, Taf. III, 2).

Die Industrie aus dem Bereich A von Hôrka-Ondrej läßt Ähnlichkeiten auch mit Inventaren anderer mittelpaläolithischer Kulturen der Slowakei und benachbarter Gebiete erkennen. Das Vorkommen von Flächenretusche auf den Schabern entspricht den Funden von Tata aus dem Altwürm (Vértes 1964), aber auch neueren Funden der Moustérien-Industrie aus Podbranč und Kunov im Myjava-Hügelland, wo ebenfalls vergleichbare Artefakte vorkommen (Bárta 1984, 13 f.). In der Karpato-Ukraine wurde aufgrund von Funden aus dem Fundort Korolevo ein ausgeprägter Industriotyp für das letzte Interglazial ausgegliedert, der als Typ Korolevo, Komplex IIa bezeichnet wurde, wobei flächig bearbeitete Schaber die Leitform unter den Artefakten darstellen. Außer Korolevo, Schicht IIa, rechnet man zu diesem Typ auch Funde von den Fundplätzen Onakovcy, Horjane, Radvanskaja Hora und aus dem westslowakischen Zamarovce (Kulakovskaja 1989, 80, 98 u. 106, Abb. 4, 29, 34 u. 35).

Die Funde aus Hôrka-Ondrej belegen die Kontinuität der Entwicklung archäologischer Kulturen in zwei Phasen des Mittelpaläolithikums. Zugleich bilden sie die örtliche Grundlage für die Entwicklung der jungpaläolithischen Kulturen der Ostslowakei, die in der anhaltenden Benützung von Quarz als Rohmaterial in der Hornád-Gruppe des Aurignacien (Bánesz 1968), im einsetzenden Vorkommen der Klingentechnik und in der Produktion mehrerer Arten von Artefakten zum Ausdruck kommt.

Zur Geologie der Travertinkuppe von Hôrka-Ondrej bei Poprad

von Jiří Kovanda, Praha

Die Travertine (Kalktuffe oder Pramenite) entstanden durch Ausfällung des Kalziumkarbonats aus mineralisierten Wasserquellen, die längs gekreuzter tektonischer Linien des Kišovce-Švábovce-Gebietes zur Geländeoberfläche aufsteigen. Bis heute ist der Aufstiegskrater der Travertinkuppe von Hôrka-Ondrej, der inmitten des Fundortes im Untersuchungsbereich D aufgedeckt wurde, zu beobachten, nach dem Abbau von Kalktuffen allerdings um mindestens 4 bis 5 m erniedrigt (siehe Foto bei Ivan 1943).

Die Entwicklung der Travertinkuppe verlief so. Zuerst wurden dünnplattige, lagenweise rost- und gelbgefärbte Kalktuffe abgelagert, die an der Basis grüngraue Mergel und hier und da vorkommende winzige Bruchstücke der liegenden Flyschsandsteine führen. Sie schließen drei bis vier geringmächtige Lagen von grauen Initialböden (Rendzinen) ein. Diese stellen gleichzeitig Kulturhorizonte dar, aus denen eine kleingerätige paläolithische Industrie stammt, die in den 50er Jahren von F. Prošek und später von L. Bánesz (1990) aufgesammelt wurde. Denselben Kalktuffen entstammen auch eine Molluskenfauna (Ložek 1958) und Abdrücke von Grashalmen, Blättern, Riedgräsern und Grünalgenlagern. Über einer Schichtlücke lagern den dünnplattigen Kalktuffen feste, bankige Travertine auf, die bis vor kurzem noch an mehreren Stellen der Kuppe abgebaut wurden. Sie enthalten ganze Bänke mit Blattabdrücken, und aus ihnen kommen auch Funde der im kulminierenden Interglazial vorkommenden Schnecke *Helicigona banatica* (ROSSM.) und Zähne des Nashorns *Dicerorhinus kirchbergensis* (JÄGER) (Prošek u. Ložek 1957).

Die Kalktuffoberfläche ist sehr stark korrodiert, stellenweise sogar tief verkarstet. Es sind darauf sogar die als „geologische Orgel“ bezeichneten Gebilde ausgebildet, die mit verschiedenen Sedimenttypen ausgefüllt sind, wie z. B. in der Sonde C1, wo die Sedimentfüllung zum Hangenden hin auch aus der ältesten Bedeckung der Kalktuffoberfläche besteht. Diese Sedimente enthalten wieder eine reiche Molluskenfauna (innerhalb dieser Abfolge eine aus dem Optimum eines Interglazials), fossile Knochen und Kohlen. Es liegen hier also in stratigraphischer Abfolge ein Interglazial in den Kalktuffen und ein Interglazial in seinem Hangenden vor. Mit Rücksicht auf die mächtige Korrosionsfront an der Kalktuffoberfläche vermute ich, daß die Schichtlücke zwischen den beiden interglazialen Bildungen so beträchtlich sein muß, daß man die Annahme, beide würden nur zwei verschiedene Perioden eines einzigen Interglazials, und zwar des letzten Interglazials (R/W) darstellen, wie man dies bisher angenommen hat, ausschließen muß. Die Störung des Kalktuffes ist von einem solchen Grad, daß sie der Beschaffenheit der Travertine des Mittelpleistozäns, so wie diese von V. Ložek (1964) beschrieben wurden, völlig entspricht. Damit würden dem letzten Interglazial nur die Schichten und Faunenreste aus der Ausfüllung oberhalb der Travertine (Sonde C1) entstammen.

In der darauf folgenden Phase erfolgte die Aufspaltung der Kuppe und eine Verrutschung einzelner Blöcke hangabwärts nach Süden. Im Unterschied zur Störung der Kuppe in der vorhergehenden Periode, die nur den oberen Teil, d. h. die bankigen Kalktuffe betraf, verliefen die jüngeren Klüfte durch die ganze Kalktuffschichtenfolge, d. h. auch durch die unteren, dünnplattigen Kalktufflagen, bis zum Untergrund. Die so entstandenen Klüfte haben außerdem auch die obenerwähnte Ausfüllung aus dem jüngeren Interglazial gestört, aus der ja ebenfalls paläolithische Artefakte stammen. Die folgende, also auch jüngere Ausfüllung, die aus lößartigen, hellbraun gefärbten und durch Wasser umgelagerten Lehmen mit verlagerten dunkelbraunen Bodensedimenten besteht, liegt also diskordant zur obenerwähnten Schichtenfolge mit dem Interglazial, obwol die Schichtlücke zwischen den beiden Ausfüllungen gar nicht groß sein muß. Diese jüngeren lehmigen Ausfüllungen wurden im Bereich A (Schichten A–F) eingehend untersucht. Sie enthalten wieder eine Spaltindustrie, Säugetierknochen und Kohlen.

Im Hangenden dieser lehmigen Kluftfüllungen, die lagenweise (Bereich A, Ausgrabungen der Jahre 1989 und 1990) auch im Hangenden der Kalktuffe verfolgt werden können, findet sich diskordant eine Solifluktionsschicht aus wiederum hellbraunen lößartigen Lehmen mit sehr zahlreichen Steinen und Blöcken aus festen, an der Oberfläche mäßig korrodierten Kalktuffstücken und einer Lößmolluskenfauna. Die erwähnten Kalktuffsteine kommen entweder aus höher exponierten und inzwischen abgebauten Teilen der Kuppe (also aus den Lagen bankiger Travertine) oder (eher) aus einem Kalktuffkegel, der sich offensichtlich etwas weiter im Norden, oberhalb unserer Kalktuffkuppe befand und von dem nur noch die Steine über unseren Profilen in den Abschnitten A und B übrig geblieben sind. Wir vermuten in Analogie zum Fundort Gánovce, daß diese Lage hellbrauner Lehme mit Kalktuffsteinen höchstwahrscheinlich einer Kaltzeit entspricht, die nach der Ablagerung der jüngeren Lehmausfüllung (Schichten A–F) folgte. Nach Süden zu geht der Bodenhorizont C auf der Travertinkuppe faziell in jüngste sandige und lehmige Pramenitabsätze (mit Mollusken) über. Sie folgen dort auf das Ende der Sedimentation des jüngeren Interglazials (Profil C1). Die Oberfläche der Profile wird überall von einer schwarzgrauen (?) Rendzina gebildet, in deren Liegenden im Profil C2 noch ein B-Horizont eines (?) holozänen Waldbodens auftritt.

Insgesamt ergibt sich also folgendes Bild. Aus dem Bereich der Kalktuffkuppe liegen zunächst die ältesten Schichten (Profil B), mit der erstmals von F. Prošek beschriebenen Industrie vor, die offensichtlich einem mittelpleistozänen, leider nicht näher spezifizierbaren Interglazial angehören. Dazu kommt in der Sonde C1 ein weiteres Interglazial mit einer weiteren Industrie, die von uns vorläufig dem letzten Interglazial (R/W) zugeordnet wird. Entweder derselben, oder eher einer jüngeren Periode (W 1/2) gehört die noch spätere Kluftfüllung mit den Schichten A–F im Bereich A an, aus der dann die umfangreichste und an unserem Fundort jüngste Spaltindustrie kommt.

Es handelt sich also um einen außerordentlich wichtigen Fundort – um den ersten Fundort seiner Art – an dem parallel zueinander verschiedene selbstständige Untersuchungen durchgeführt werden können, die nach einer gegenseitigen Verknüpfung eine gute Übersicht über die Entwicklung der Naturverhältnisse an diesem Fundort bieten, der während des Mittel- und Jungpleistozäns mindestens dreimal nacheinander von Urmenschen besiedelt wurde (Abb. 9).

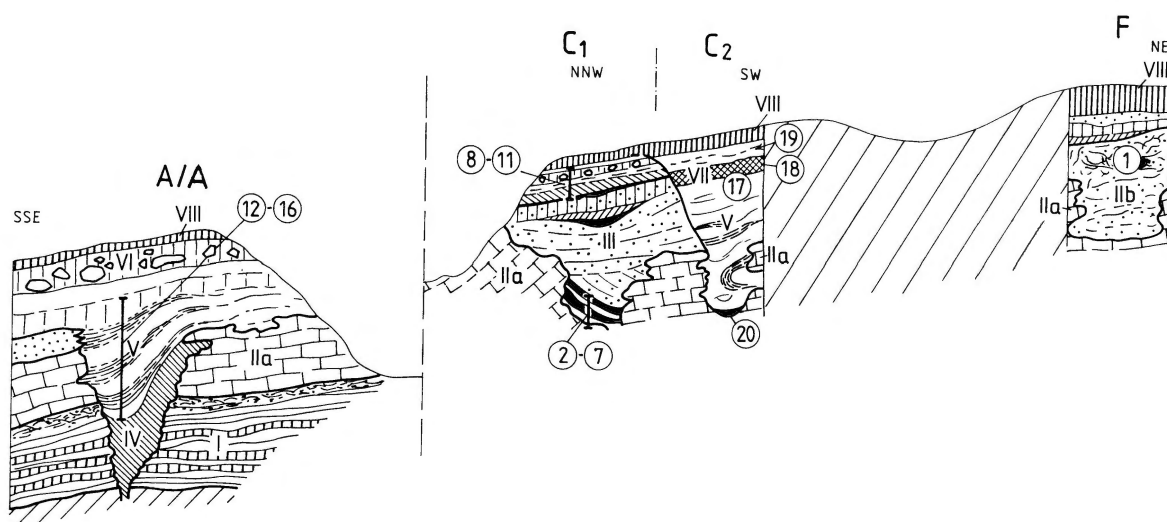


Abb. 9. Entwicklungsschema der Travertinkuppe in Hôrka-Ondrej bei Poprad (J. Kovanda 1992). A/A, C1, C2 und F – Profilbezeichnungen, I– VIII – Akkumulationsphasen, ①–⑳ – Probenentnahme (Paläopedologie).

Schema des Akkumulationsvorgangs der Kalktuffe (Pramenite), ihrer Zerstörung und ihrer Überdeckung in zeitlicher Abfolge (vgl. Abb. 9):

- I – Dünnplattige, zerfallende und sandige Kalktuffe mit einer schwachen Beimengung von Bruchstücken verwitterter Steine des Anstehenden an der Basis; sie enthalten geringmächtige Lagen initialer Rendzinen mit den ältesten paläolithischen Funden, Holzkohlen und Mollusken (Ložek 1958) – ein dem R/W vorangehendes Interglazial.
– Schichtlücke: Anwitterung der Oberfläche von I.
- II – Feste bankige (abgebaute) Travertine mit zahlreichen Blattabdrücken, mit *H. banatica*, *D. kirchbergensis* (Prošek u. Ložek, 1957) – Kulminationsphase eines dem R/W vorangehenden Interglazials.
– Schichtlücke: mächtige Korrosion der Travertinoberfläche (z. B. in der Sonde F) und Entstehung der „geologischen Orgel“ im Zusammenhang mit älteren, nur seicht eingreifenden Klüften auf der Kuppe.
- III – Ältere Kluffüllung der „geologischen Orgel“ mit Anfangsphase, voller Entwicklung und Ausklang eines Interglazials (nach mündl. Mitteilung von V. Ložek) mit weiteren paläolithischen Funden, zahlreichen Schneckenresten, Holzkohlen, Knochen und Zähnen – offensichtlich das letzte Interglazial (R/W).
– Schichtlücke: Entstehung mächtiger jüngerer Klüfte, die die gesamte Mächtigkeit der Kuppe betreffen und Zerstörung eines Teiles der älteren Kluffüllung der „geologischen Orgel“.
- IV – Ältere (untere) Ausfüllung der jüngeren Klüfte, die nur als Rest erhalten ist (Profil A/A aus den Jahren 1987 bis 1988).
– Schichtlücke (sehr kurz): weitere Aufspaltung der jüngeren Klüfte und dadurch Entstehung eines Raumes für die weitere Sedimentation der jüngsten Kluffüllung.
- V – Jüngste Kluffüllung mit äolisch-deluvialen Material und fossilen Bodensedimenten, aus der die reichsten und jüngsten Funde des Paläolithikums, Holzkohlen, Knochen und Zähne stammen – offensichtlich Interstadial W 1/2.
– Schichtlücke: Einebnung der Oberfläche der Kuppe mit ihren Deckschichten.
- VI – Akkumulation von Hanglehmen bzw. umgelagerten äolischen Lehmen, mit einem Anteil von Steinen, Blöcken und Kalktuffbruchstücken (also Gesteinsschutt) – offensichtlich ein Produkt der letzten Eiszeit, (in Analogie zum Fundort Gánovce).
- VII – Bildung eines Waldbodens auf der Oberfläche von V (Profil C2) – wahrscheinlich Mittelholozän.
- VIII – Humoser Bodenhorizont einer (?) Rendzina, die sowohl VI als auch (ganz im Westen, Untersuchungen im Jahr 1991) V und auf der Fläche D auch II überdeckt – Holozän.

Nachweis der Akkumulationsphasen in den Untersuchungsbereichen und Profilen:

I	A, B
II	A, C, D, F
III	C1/C2, C3
IV	A/A
V (mit Lagen A–F)	A, C2
VI	A, B
VII	C2
VIII	A–F

Mikromorphologische Bodenuntersuchungen auf der Travertinkuppe von Hôrka-Ondrej bei Poprad

von Libuše Smolíková, Praha

Im Areal der Travertinkuppe, die in der Lokalität Hôrka-Ondrej bei Poprad freigelegt wurde, kommen in den verschiedenen Profilen viele Böden, bzw. deren Derivate vor. Es handelt sich dabei vor allem um vermischte Bodensedimente (Kubiěna 1956 a) sowie um einen fossilen paraautochthonen und einen subfossilen autochthonen Boden. Zur Klärung ihrer Entwicklung und typologischen Ansprache wurde die Bodenmikromorphologische Methode angewandt. Diese ermöglicht nicht nur eine detaillierte Analyse, sondern auch die Synthese (Kubiěna 1970), die für die Rekonstruktion der Naturverhältnisse auf diesem Standort in dem Intervall vom letzten Interglazial (R/W, Eem) bzw. dem vorletzten warmen Zeitabschnitt der I. Stufe bis zum Holozän nötig war.

Von den bearbeiteten Profilen (F, C1, C3, A/G sowie weitere Kontrollprofile, zur Situation siehe Abb. 9 im Beitrag von J. Kovanda) wurden während der archäologischen Erforschung nacheinander insgesamt 35 Proben entnommen. Aus dem bodenmikromorphologischen Studium der genannten daraus angefertigten Dünnschliffe ergaben sich folgende Feststellungen:

Auf der Oberfläche des verwitterten Brettertravertins (Profil F, Probe 1) liegt das mäßig umgelagerte Material des B-Horizontes einer Terra fusca (Smolíková 1990), vermischt mit korrodierten Travertinbruchstücken. Das Material ist schwach mit allochthonen Komponenten angereichert und folglich durch morphologische Einflüsse betroffen (Abb. 10,1).

In den Profilen der älteren Füllung auf dem Travertin (C1 und C3, Proben 2–11 u. 21–26) ist eine reich gegliederte Schichtenfolge fossiler Bodensedimente repräsentiert. In den unteren Abschnitten überwiegt das verlagerte bolusartige Material einer nicht ganz typischen Terra fusca, dem neben einem allochthonen Anteil äolischen und verschwemmten Ursprungs auch Material humoser Böden beigemischt wurde. In den oberen Abschnitten überwiegt das Material von braunen Humusböden (Abb. 10,2) und Pseudogleyen (vergl. Kubiěna 1956b). Während die Terra fusca gleich im Areal des Standortes redeponiert wurde, so wurde das Material der anderen zwei Bodentypen aus der benachbarten Umgebung umgelagert, wobei Flyschgerölle und auch äolische Sedimente das Substrat der Böden bildeten. Fast alle Lagen enthalten Fragmente verkohlter Hölzer (Abb. 10,3), Molluskenschalen oder Opalphytolithe, und tragen scharfe hydromorphe Zeichen, aus deren Häufigkeit und Intensität folgt, daß die genannten Bodensedimente in einer Wasserumgebung (Sumpfumgebung) abgelagert wurden.

Auch die Profile in der jüngeren Schichtenfolge, d. h. in der Füllung der Spalten und in der Travertinüberlagerung (Profile A/G, Proben 12–16 u. 29) bestehen aus häufig wechselnden fossilen Bodensedimenten. Diese sind aus Material von gA3-Horizonten, gB-Horizonten von Pseudogleyen, A-Horizonten brauner Humusböden und B-Horizonten von Terra-fusca-Böden gebildet. Dazu kommen auch noch sekundär ausdrucksvoll deformierte Sinter.

Im Basalabschnitt des Profils C2 (Oberfläche der stark korrodierten Travertine im Untergrund des Schutt-Lehmkomplexes, Probe 20), treten Sedimente des mineralisierten und wahrscheinlich auch thermalen Quellwassers auf. Es handelt sich um wechselnde Schichten von Hydroxiden und Fe³⁺-Oxiden sowie Mn-Verbindungen und Karbonate. Die ursprünglichen Gelverbindungen des Fe³⁺ wurden nach dem Ende der Quellfähigkeit zerklüftet und sind deshalb in den Lagen geblieben, die aus voneinander isolierten Klümpchen bestehen (Abb. 10,4).

Im oberen Abschnitt des Profils C2 (d. h. der Überdeckung der jüngeren Schichtfolge A/G, Proben 17–19) ist auf einem Lößboden mit einer schwachen Beimischung redeponierten Materials einer Terra fusca ein autochthoner illimerisierter Boden entwickelt worden. Er war anschließend einer tiefreichenden

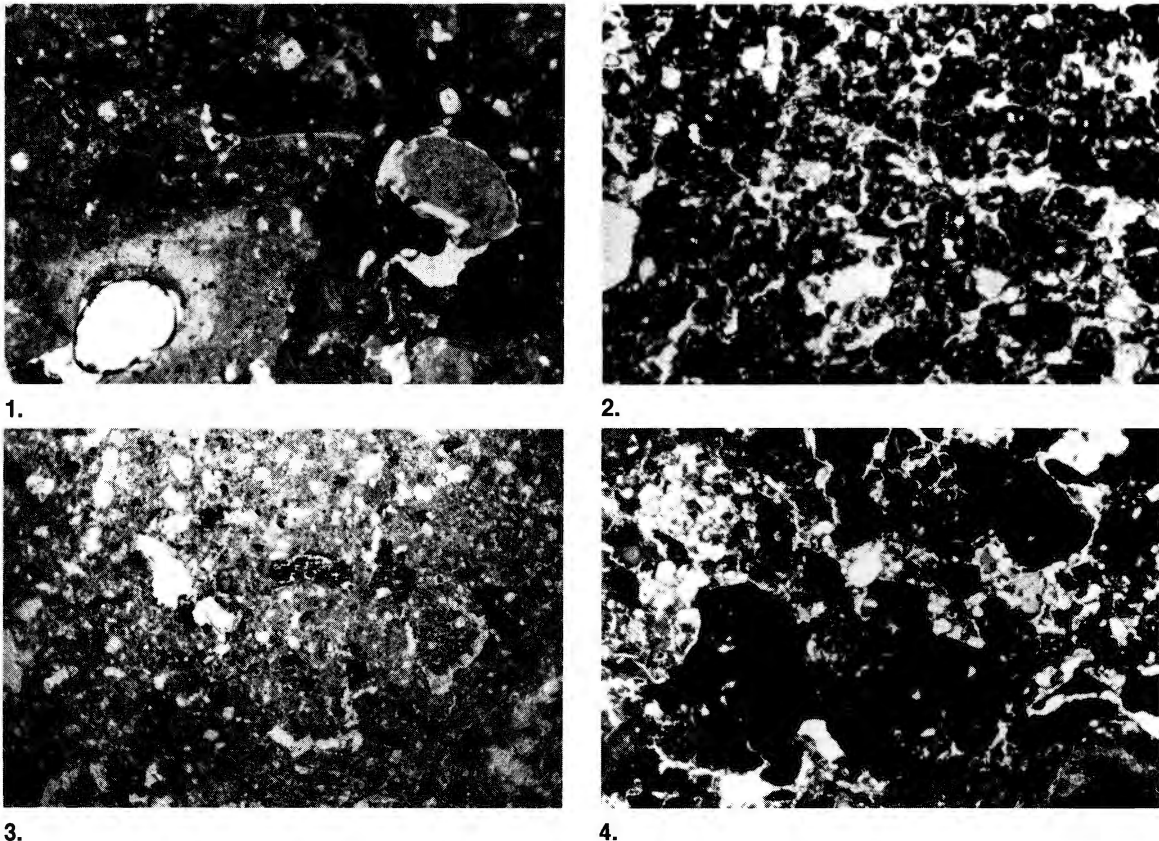


Abb. 10. 1. B-Horizont der Terra fusca, aus Braunlehmgefügeplasma mit allochthonen Komponenten und mit sekundären hydromorphen Einflüssen (rechte Bildhälfte) Dünnschliff 1, 18,2 × vergrößert. 2. Fossile koprogene Elemente von Regenwürmern im umgelagerten Material des A-Horizontes der braunen Humusböden. Dünnschliff 26, 18,2 × vergrößert. 3. Fragment eines verkohlten Holzes (in der Bildmitte) mit gut erhaltener Zellulosestruktur im überlagerten Pseudogleymaterial. Dünnschliff 26, 18,2 × vergrößert. 4. Schicht, die mit isolierten Klümpchen aus Fe^{3+} -Verbindungen, Mn-Konkretionen und CaCO_3 gebildet ist. Dünnschliff 20, 18,2 × vergrößert.

(Mikrofotografie I. Fischer)

Bioaktivität (bis zum B-Horizont), einer Pseudovergleyung und im Oberhorizont (A3) einer milden Verlagerung ausgesetzt. Die Verlagerung verlief bei ziemlich großer Sedimentruhe, da frische und körnige, gröbere Komponenten verlagert wurden.

Ergebnisse:

1. Die absolute Mehrzahl der Böden im Areal der bearbeiteten Lokalität tritt im Modus der fossilen Bodensedimente auf. Sie bestehen aus dem redeponierten Material einer aus Travertin entwickelten Terra fusca, von braunen Humusböden und von Pseudogleyen, deren Substrate Flyschgesteine und äolische Sedimente waren. Der vielfache Wechsel dieser Mischsedimente, die noch mit äolischen und in Rinnen verspülten Komponenten angereichert wurden, ist ein Beweis für die intensive, die Sedimente verfrachtende Unruhe auf diesem Standort und in der angrenzenden Umgebung.

2. Alle Bodensedimente weisen hydromorphe Merkmale auf, deren Häufigkeit und Intensität wechseln. Am häufigsten finden sie sich in den älteren Zonen der Überdeckung des verwitterten Travertins, wo die Sedimente ausgesprochen Sumpfcharakter zeigen.

3. Außer den Bodenderivaten kommen hier häufig Sinterlagen und Sedimente mineralisierter und wahrscheinlich auch thermaler Quellen vor.

4. Aus paläopedologischer Sicht liegt das wichtigste Ergebnis darin, daß die Existenz der Terra fusca festgestellt werden konnte. Im Modus eines parautochthonen fossilen Bodens kommt sie auf der Oberfläche der verwitterten plattigen Travertine vor; im Modus der fossilen bolusartigen Bodensedimente tritt sie dank ihrer hohen pedochemischen Stabilität wiederholt in der Folge der Deckschichten auf. Da sie noch vor Erreichen ihres Klimaxstadiums überlagert wurde, hat sie keinen polyzyklischen und deshalb auch harmonischen Charakter (vgl. Werner 1958; ders. 1959). Im Hinblick darauf, daß dieser Boden aus dem tschechoslowakischen Gebiet bis jetzt nur von der Oberfläche älterer Travertine als jener des letzten Interglazials bekannt war (Smolíková u. Ložek 1962; Smolíková 1963; Ložek 1964), können wir schließen, daß der Travertin auf der Lokalität Hôrka-Ondrej noch älter als R/W bzw. Eem sein könnte.

5. Im Modus eines autochthonen Bodens kommt hier nur ein illimerisierter Boden vor, der auf Lößboden entwickelt wurde. Da das Material dieses Bodens in keinem der vielen untersuchten Profile des Areals auftritt und darüber flache Schuttlehme erscheinen, ist zu vermuten, daß dieser Boden aus dem Holozän stammt.

Molluskenfauna der Travertinkuppe von Hôrka-Ondrej

von Vojen Ložek, Praha

Der Travertinkomplex lieferte eine relativ reiche Konchylienfauna, die von verschiedenen stratigraphischen Niveaus und Abschnitten des Travertinkörpers stammt. In der Tabelle der Molluskenfunde (Tabelle 1) sind die Analysenergebnisse von 12 ausgewählten Fundpunkten zusammengefaßt. Diese erfassen sämtliche stratigraphischen Haupthorizonte sowie verschiedene Faziesbereiche. Der Tabelle sind auch die Grundangaben über die biostratigraphische und standortgeschichtliche Bedeutung der einzelnen Arten zu entnehmen.

Die Proben 1 und 2 stammen aus den Humushorizonten in den feinbankigen Travertinen im Profilabschnitt B. Sie führen eine Landschneckenfauna, die von Offenlandarten wie *Pupilla muscorum*, beiden *Vallonia* sowie *Vertigo pygmaea* beherrscht ist und zu denen sich *Bradybaena fruticum* und *Euomphalia strigella* gesellen, die auf eine Parklandschaft unter relativ mildem Klima hindeuten, wofür auch das Vorkommen von *Cochlicopa lubricella* spricht. Von Bedeutung ist ferner der Fund von *Discus ruderatus*, der für die Anfangsphasen von Warmzeiten bezeichnend ist. Dieser Deutung entspricht auch die Zusammensetzung der gesamten Schneckengemeinschaft.

In die Anfangsphase der Travertinbildung fällt auch die Probe 3, die allerdings eine Sumpffazies darstellt, wie es die Anwesenheit von Arten der Gruppe 9 sowie der ziemlich hohe Anteil von *Radix ovata* und *Stagnicola turricula* belegt, die in kleineren stehenden Wässern leben. Von biostratigraphischer Bedeutung ist *Vertigo moulinsiana*, die auf ein relativ warmes Klima hinweist.

Die Probe 4, die im obersten Horizont des Karbonatkomplexes im Profilabschnitt A entnommen wurde, weist zwar gleichfalls einen hohen Anteil an Offenlandarten der Gruppe 5 auf, führt jedoch auch echte Steppenelemente wie *Chondrula tridens* und *Pupilla triplicata*; *Euomphalia* ist ebenfalls zahlreich. Außerdem wurden auch *Acicula polita* sowie ein Fragment von *Helix pomatia*(?) gefunden, die beide für die

Warmzeiten bezeichnend sind. Stark vertreten ist auch die Sumpfkomponekte (Gr. 9), vor allem die Art periodischer Wässer *Anisus leucostomus*. Daraus ist zu schließen, daß in der Nähe des unbewaldeten Travertinlagers bereits ein warmer Wald vorhanden war. Ein solches Landschaftsbild dürfte zumindest einer frühen Phase des Klimaoptimums einer Warmzeit entsprechen.

Aus den Lockerschichten auf dem gekappten Gipfel des zentralen Quellkegels (Pr. 5) stammt eine Gemeinschaft, die vorwiegend aus Sumpf- (Gr. 9) und Wasserarten (Gr. 10) besteht und die belegt, daß im Sedimentationsraum kleinere, jedoch ziemlich beständige Wasserbecken vorhanden waren. Auch hier sind xeromesophile Offenlandarten beigemischt (Gr. 5), während etliche Fragmente von *Bradybaena* und *Euomphalia* auf nahe Strauch- und Waldrandbestände hindeuten. Demgegenüber sind die weißen Blättertravertine (Pr. 6) derart konchylienarm, daß sie lediglich einen Kalksumpf belegen können.

Von besonderer biostratigraphischer Bedeutung ist die Fundabfolge aus dem Profilabschnitt C1: Im älteren konchylienführenden Horizont (Pr. 7), der als kalkhaltige Zwischenlage in den steil abfallenden schwarzen Lehmen über den grobbankigen Travertinen ausgebildet ist, wurde eine Fauna nachgewiesen, an der außer den Sumpf- (Gr. 9) und Offenlandarten (Gr. 5) auch *Bradybaena* und *Euomphalia* stark beteiligt sind. Hinzu tritt noch *Discus ruderatus*, was den Verhältnissen in warmzeitlichen Frühphasen nahekommt.

Vom biostratigraphischen Gesichtspunkt aus ist die Fauna aus der Probe 8 von höchster Bedeutung. Charakteristisch ist ihr hoher Anteil an Waldarten einschließlich der interglazialen Leitfossilien *Drobacia banatica*, *Discus perspectivus*, *Cepaea vindobonensis* und an weiteren anspruchsvollen Elementen. Zugleich bleiben jedoch auch mehrere Offenlandarten sowie indifferente, Sumpf- und Wasserelemente stark vertreten. Zur Bildungszeit der betreffenden Schicht waren im Bereich der Travertinkuppe trockene und feuchte Flächen sowie Wassertümpel vorhanden, die in der nächsten Nachbarschaft eines feuchten Waldes gelegen waren, unter einem Klima, das wärmer und feuchter war als heutzutage und damit einem Hochinterglazial entspricht.

Im Hangenden (Pr. 9 u. 10) erscheint jedoch wieder eine Gemeinschaft ohne echte Waldarten, die in einer steppenartigen Parklandschaft lebte. Bemerkenswert sind hier spezifische Zwergformen von *Bradybaena fruticum* und *Euomphalia strigella*.

Im Profilabschnitt B blieb im Hangenden der Travertine die vollständigste Deckschichtenfolge erhalten, die mit einem Blockschutt mit lößartigem Zwischenmittel beginnt. Dieser geht nach oben in einen lößähnlichen Lehm über, der von einem Schutt mit dunklem Rendzina-Zwischenmittel und schließlich von einer Mullrendzina bedeckt ist. Der „Löß“ (Pr. 11) führt eine artenarme Fauna, die größtenteils aus dem pleniglazialen Leitfossil *Pupilla loessica* besteht, was einer Lößsteppe unter rauhem Klima entspricht. Der hangende Schutt (Pr. 12) führt dann eine Steppenfauna, in der jedoch *Cochlodina cerata* zahlreich auftritt, die auf eine schütterere Bewaldung und folglich auf eine Parklandschaft hinweist.

Aus dieser Analyse ist ersichtlich, daß die Weichtierfauna ziemlich monoton ausgebildet ist, was bezeugt, daß die meisten in den Profilabschnitten A, B und D aufgeschlossenen Quellkalkschichten in einer Parklandschaft unter einem Klima entstanden sind, das einer frühen Warmzeit entspricht. Das Interglazialoptimum ist lediglich durch die Funde aus der Probe 8 belegt, während die Proben 9 und 10 auf eine trockenere Parklandschaft des ausklingenden Interglazials hindeuten. Die Deckschichten entsprechen dem letzten Pleniglazial sowie dem Holozän und bildeten sich erst nach der Phase der allgemeinen Abtragung (Ložek 1980), während der die ursprüngliche Oberfläche der interglazialen Travertinkuppe stark zerstört wurde.

Die Weichtierfauna weist eine jungpleistozäne Prägung auf; es wurde keine Art nachgewiesen, die von einem höheren Alter als das letzte Interglazial zeugen würde, was mit der Ausbildung der Deckschichtenfolge sowie mit der Auswertung älterer Molluskufunde aus diesem Raum (Ložek, 1958; ders. 1961) in Einklang steht.

D	9	G	<i>Carychium minimum</i> MÜLLER	—	M	G	G	G	—	—	G	—	—		
		G	<i>Euconulus alderi</i> (GRAY)	G	—	—	G	—	—	—	—	G	—	—	
		(G)	<i>Oxyloma cf. elegans</i> (RISSO)	—	—	M	—	—	—	—	G	—	—	(G)	
		G	<i>Pupilla alpicola</i> (CHARPENTIER)	G	M	—	M	G	—	—	G	M	G	—	—
		(+)	<i>Succinea putris</i> (LINNÉ)	—	—	—	M	—	—	—	—	G	—	—	
		(!)	<i>Vallonia emnensis</i> GREGLER	—	—	—	G	—	—	—	—	G	—	—	
		(G)	<i>Vertigo angustior</i> JEFFREYS	—	H	—	M	—	—	—	G	—	—	(M)	
		(G)	<i>Vertigo antivertigo</i> (DRAPARNAUD)	—	—	G	G	—	—	—	G	M	—	—	
		!	<i>Vertigo moalinsiana</i> (DUPUY)	—	—	G	—	—	—	—	—	—	—	—	
		10	(+)	<i>Anisus leucostomus</i> (MILLET)	—	—	—	M	G	G	—	—	H	—	—
(+)	<i>Galba truncatula</i> (MÜLLER)		—	—	—	—	G	—	—	—	—	—	—		
(+)	<i>Gyraulus crista</i> (LINNÉ)		—	—	—	—	—	—	—	—	G	—	—		
(+)	<i>Pisidium obtusale</i> (LAMARCK)		—	—	—	—	—	—	—	—	G	—	—		
(+)	<i>Radix ovata</i> (DRAPARNAUD)		—	—	—	M	—	—	—	—	M	—	—		
(+)	<i>Stagnicola turricula</i> (HELD)		—	—	—	M	G	—	—	—	M	—	—		
(+)	<i>Vahvata cristata</i> MÜLLER		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(G)		

Erläuterungen

Ökologische Charakteristik

Ökologische Hauptgruppen: A – Wald, B – offenes Gelände, C – Wald oder offenes Gelände, D – Sümpfe, Ufer, Wasser

Ökologische Gruppen: 1 – Geschlossener Wald, 2 – vorwiegend Wald und z. T. mittelfeuchte (W(M)) bzw. trockene (strepenartige) (W(S)) Standorte, 3 – feuchter Wald, Auewald; 4 – Steppen und xerotherme Felsen, 5 – offene Standorte im Allgemeinen (Felsen, Steppen bis feuchte Wiesen); Wald- und offene Standorte (indifferente Arten); 6 – vorwiegend trocken; 7 – mittelfeucht, bzw. indifferent; 8 – vorwiegend feucht; 9 – feuchte bis nasse Landstandorte (Sümpfe, Moore, Ufer); 10 – Wasser

Biostratigraphische Charakteristik

! – bezeichnende Arten der Warmzeiten, !! – interglaziale Leitarten, (!) – anpassungsfähige warmzeitliche Arten, + – Lößarten, ++ – Leitarten des Lösses, (+) – lokale Lößarten bzw. Lößgäste, G – Glaziale außerhalb der Lößsteppe überlebend, (G) – Glaziale außerhalb der Lößzone als Relikte überlebend, M – moderne (= nachzeitliche) Einwanderer

Quantität

Individuenzahl (in den Proben): H – hoch, M – mittelgroß, G – gering, (G) – aus älteren Schichten sekundär verschleppt, G? – Bestimmung nicht gesichert

Tabelle 2 Stratigraphische Position der Proben (V. Ložek)

- 1 – Profilabschnitt B: basaler Humushorizont.
- 2 – Profilabschnitt B: 2. Humushorizont von oben.
- 3 – Profilabschnitt A: orangefarbener Lockerdauch an der Basis.
- 4 – Profilabschnitt A: steil abfallender kreidiger Lockerdauch am Südrand des Beckens mit dem braunen Ton.
- 5 – Profilabschnitt D: weißer Lockerdauch auf dem Quellkegel.
- 6 – Vor dem Profilabschnitt C1: weißer Blätterdauch (Lockerschicht).
- 7 – Profilabschnitt C1: kalkhaltige Zwischenschicht in den schwarzen steil abfallenden Lehmen an der Basis.
- 8 – Profilabschnitt C1: hellockerbrauner Lockerdauch (Schicht 10 b).
- 9 – Profilabschnitt C1: brauner unreiner Lockerdauch (Schicht 9 b)
- 10 – Profilabschnitt C1: die oberste Lockerdauchschicht (Schicht 5).
- 11 – Profilabschnitt B – Deckschichtenfolge: Lößähnlicher Lehm („Löß“).
- 12 – Profilabschnitt B: Deckschichtenfolge: Schutt mit dunklem Rendzinazwischenmittel (über dem „Löß“).

Literatur

- BÁNESZ, L., 1961: Prehľad paleolitu východného Slovenska. *Slovenská Archeológia* 9, 33–48.
- , 1968: Barca bei Košice-Paläolithische Fundstelle. *Archaeologica Slovaca* 8, Košice.
- , 1990: Mittelpaläolithische kleinförmige Industrie aus den Travertinfundstellen der Zips. *Slovenská Archeológia* 38, 45–88.
- BÁRTA, J., 1984: Objav stredopaleolitických nálezísk na Myjavskej pahorkatine. *Zborník prác Ľ. Kraskovskej. SNM*, 10–18.
- IVAN, Ľ., 1943: Výskyt travertínov na Slovensku. *Práce Štátneho geologického ústavu* 9, 1–71 (Bratislava).
- KUBIĚNA, W. L., 1956 a: Zur Methodik der Paläopedologie. *Actes du IV. Congrès International du Quaternaire (Rome-Pise, Août–Septembre 1953)*, 297–305, Roma.
- , 1956 b: Zur Mikromorphologie, Systematik und Entwicklung der rezenten und fossilen Lößböden. *Eiszeitalter und Gegenwart* 7, 102–112.
- , 1970: *Micromorphological Features of Soil Geography*. New Brunswick u. New Jersey.
- KAMINSKÁ, Ľ., 1988: Výskum v Hôrke-Ondreji. *Archeol. výskumy a nálezy na Slovensku v r. 1987*, 74 (Nitra).
- , 1990: Prokračovanie výskumu v Hôrke-Ondreji. *Archeol. výskumy a nálezy na Slovensku v r. 1988*, 91 (Nitra).
- , 1991: Ďalšia výskumná sezóna v Hôrke-Ondreji. *Archeol. výskumy a nálezy na Slovensku v r. 1989*, 49 (Nitra).
- KULAKOVSKAJA, L., 1989: *Musterskie kul'tury Karpatskogo bassejna*. Kiev.
- LOŽEK, V., 1958: Nové interglaciální malakofauny ze Slovenska (Neue interglaziale Molluskenfaunen in der Slowakei). *Anthropozoikum VII*, 1957, 37–45 u. Tab. I–IV.
- , 1961: Další interglaciální malakofauny ze Slovenska (Weitere interglaziale Molluskenfaunen aus der Slowakei). *Anthropozoikum IX*, 1959, 77–85 u. Tab. I–III.
- , 1964: Genéza a vek spišských travertínov. *Zborník Východoslovenského múzea v Košiciach* 5 A, 7–33.
- , 1980: Chronological Position of the Last Phase of Slope Retreat in Czechoslovak Karst Areas. *Československý kras* 31, 7–17.
- PROŠEK, F., u. LOŽEK, V., 1957: Stratigraphische Übersicht des tschechoslowakischen Quartärs. *Eiszeitalter und Gegenwart* 8, 37–90.
- SMOLÍKOVÁ, L., 1963: Stratigraphische Bedeutung der Terrae calcis-Böden. *Sborník geologických věd, ř. A, Anthropozoikum* 1, 101–126.
- , 1990: In NĚMEČEK, J., SMOLÍKOVÁ, L., u. KUTŤLEK, M., *Pedologie a paleopedologie*. Praha.
- SMOLÍKOVÁ, L., u. LOŽEK, V., 1962: Zur Altersfrage der mitteleuropäischen Terrae calcis. *Eiszeitalter und Gegenwart* 13, 157–177.
- WERNER, J., 1958: Zur Kenntnis der braunen Karbonatböden (Terra fusca) auf der Schwäbischen Alb. *Arbeiten aus dem Geologisch-Paläontologischen Institut der Technischen Hochschule Stuttgart N. F.* 16, Stuttgart.
- , 1959: Zur Entstehung der Terra fusca (Brauner Karbonatboden) auf der Schwäbischen Alb. *Mitt. des Verf. f. forstl. Standortskunde u. Forstpflanzenzüchtung* 8, 43–45.
- VLČEK, E., 1969: *Neandertaler der Tschechoslowakei*. Prag.
- VÉRTES, L., (Hrsg.) 1964: Tata, eine mittelpaläolithische Travertin-Siedlung in Ungarn. *Archaeologia Hungarica Series Nova* 43. Budapest.