

JAHRBUCH
DES
OÖ. MUSEALVEREINES
GESELLSCHAFT
FÜR
LANDESKUNDE

130. Band

1. Abhandlungen



Linz 1985

INHALTSVERZEICHNIS

Kurt Genser: Windischgarsten zur Römerzeit	9
Erwin M. Ruprechtsberger: Alte und neue Funde aus Windischgarsten	39
Erwin M. Ruprechtsberger: Eine Bronzekanne aus Windischgarsten	61
H. Preßlinger und A. Gruber: Untersuchung einer römerzeitlichen Bronzekanne aus Windischgarsten	71
Anton Zehrer: Ein Rekonstruktionsversuch für St. Laurentius I und Maria am Anger in Lorch	73
Veronika Pirker: Zwei Predellenflügel der Donauschule in der Gemäldegalerie des Stiftes Schlägl	97
Karl Schwarz: Die Josephinische Toleranz und ihre Überwindung im Lichte einer oberösterreichischen Denkschrift	123
Elfriede Prillinger: Die Brahms-Sammlung des Victor Miller-Aichholz im Kammerhofmuseum Gmunden	137
Hermann Kohl und Roland Schmidt: Ein quartärgeologisch interessantes Bohrprofil im Wasserscheidenbereich zwischen den Flüssen Krems und Steyr (Oberösterreich)	149
Gernot Rabeder: Die Grabungen des Oberösterreichischen Landesmuseums in der Ramesch-Knochenhöhle (Totes Gebirge, Warscheneck-Gruppe)	161
Friedrich Kral: Nacheiszeitlicher Baumartenwandel und frühe Weidewirtschaft auf der Wurzeralm (Warscheneck, Oberösterreich)	183
Rupert Lenzeweger: Zieralgen aus dem Plankton und Sublitoral einiger oberösterreichischer Seen	193
Gerald Mayer: Das Bleßhuhn (<i>Fulica atra</i>) in Oberösterreich	209
Gerald Mayer: Neue Ergebnisse zum Areal des Gimpels (<i>Pyrrhula pyrrhula</i>) in Oberösterreich	229
Gerhard Aubrecht: Der Waschbär, <i>Procyon lotor</i> (Linné, 1758), in Ober- österreich	243
Besprechungen und Anzeigen	259

Jb. Oö. Mus.-Ver.	Bd. 130	Linz 1985
-------------------	---------	-----------

DIE GRABUNGEN DES OBERÖSTERREICHISCHEN LANDESMUSEUMS IN DER RAMESCH-KNOCHENHÖHLE (TOTES GEBIRGE, WARSCHENECK-GRUPPE)

Von Gernot Rabeder

(Mit 5 Abb. im Text und 1 Tab.)

Vorwort

Die Vorgeschichte dieser Grabungen reicht in das Jahr 1978 zurück, als der Direktor des Oberösterreichischen Landesmuseums, Herr Hofrat Dr. Hermann Kohl, den späteren Grabungsleitern, Herrn Dr. Karl Mais und dem Autor, vorschlug, für das Landesmuseum in einer hochalpinen Höhle zu graben, um diesen Typ einer eiszeitlichen Fossilagerstätte zu dokumentieren und im Rahmen der Eiszeitausstellung der Öffentlichkeit zu präsentieren. Bei einer Studentenexkursion im Juni 1978 in verschiedene Höhlen des Toten Gebirges wurde die Knochenhöhle im Ramesch als für dieses Vorhaben besonders günstig erkannt. Die klimatisch sehr unwirtliche Lage der Höhle in der fast senkrechten Nordwand des Ramesch bei einer Seehöhe von fast 2000 Metern machten die Grabung besonders interessant, weil es uns von vornherein als undenkbar erschien, daß diese Höhle für den Höhlenbären bei wesentlich schlechteren Klimabedingungen als heute (Stadial oder Interstadial) bewohnbar gewesen war.

Ein mindestens riß/würmzeitliches Alter schien uns so selbstverständlich, daß an eine absolute Datierung mit der Radiokarbonmethode, die nur bis maximal 50 000 Jahre zurückreicht, gar nicht zu denken war. Für das Grabungsprojekt bzw. seine Resultate ausschlaggebend war die während der Grabungsjahre immer intensiver werdende Zusammenarbeit mit den Kollegen der Kernphysik. Mit der am Institut für Radiumforschung und Kernphysik der Akademie der Wissenschaften entwickelten Variante der Uran-Serien-Methode für fossile Knochen war es möglich, die Sedimente und Fossilien der Rameschhöhle zu datieren.

Mit der Möglichkeit der absoluten Datierung ist aber nur ein Grund dafür genannt, daß wir heute die Grabungen in der Ramesch-Knochenhöhle als eine

Wende in der Erforschung der österreichischen Bärenhöhlen bezeichnen können. Ebenso wichtig sind die ersten Funde von typisch ausgeformten Steingeräten der Moustérien-Levallois-Technik in einer hochalpinen Höhle und die Anwendung neuer morphologischer Untersuchungsmethoden an dem reichen Höhlenbärenmaterial, die gezeigt haben, daß der Höhlenbär einer überaus raschen Evolution unterworfen war.

Der hier vorgelegte Bericht ist eine kurze Zusammenfassung der bisher erzielten Resultate, die in einer wesentlich ausführlicheren Form in diesem Jahr publiziert werden (DRAXLER & al., 1985). Ich danke den Autoren dieses Berichtes, I. Draxler, P. Hille, K. Mais, R. Pittioni (†), I. Steffan und E. Wild, für die Erlaubnis, hier auch ihre Ergebnisse verwenden zu dürfen.

Dank

An erster Stelle haben wir dem Landeshauptmann von Oberösterreich, Herrn Dr. Joseph Ratzenböck, nicht nur für die Bereitstellung finanzieller Mittel, sondern auch für sein persönliches Interesse an den Grabungen und Ergebnissen zu danken.

Initiator der Grabungen war Herr Hofrat Dr. Hermann Kohl, der im Jahre 1979 als Direktor des Oberösterreichischen Landesmuseums die Probegrabung nicht nur finanziell ermöglichte, sondern auch durch persönlichen Einsatz ideell unterstützte und anregte. Ab dem Jahr 1981 war es Herr Dr. Bernhard Gruber, der die Grabungsorganisation von seiten des Museums in die Hand nahm, die weitere Finanzierung sicherte und durch die Teilnahme an den Grabungen tatkräftig mithalf. Beiden Herren sei auch an dieser Stelle unser besonderer Dank ausgesprochen.

Eine Höhlengrabung im Hochgebirge in 2000 Metern Seehöhe ist mit vielen Mühsalen und Gefahren verbunden, denen sich nur idealistisch eingestellte Mitarbeiter auf so lange Zeit unterziehen. Daß dieser Idealismus in unserer Jugend weiter verbreitet ist, als Außenstehende wahrhaben wollen, zeigt, daß insgesamt über 80 Personen, vorwiegend Studenten und Schüler, im Laufe der Jahre an der Ramesch-Grabung mitgearbeitet haben. Allen sei hier nochmals herzlichst gedankt.

Die Finanzierung der Grabungen wäre nicht möglich gewesen ohne die namhaften Spenden folgender Sponsoren: Oberösterreichische Kraftwerke AG (OKA); – Fa. Sony, Linz; – Österreichische Brau-AG, Linz.

Geographische, geologische und klimatische Situation

Die Ramesch-Knochenhöhle öffnet sich in 1960 m Meereshöhe in der Nordwand des Ramesch, einer frei aufragenden Felsgestalt im Osten des Warschenecks. Der östliche Teil des Toten Gebirges, die Warscheneck-Gruppe, fällt hier nach Osten gegen den Pyhrnpaß zuerst mit steilen Wänden und schutterfüllten Karen, dann mit sanften Wald- und Almhängen ab.

Der Höhleneingang ist von der Bergstation der Frauenkarbahn in etwa 30 Minuten erreichbar; der Anstieg ist jedoch beschwerlich, die letzten 30 Meter über den steilen, rasendurchsetzten Fels nur trittsicheren Berggehern zu empfehlen.

Der Ramesch gehört geologisch der Warscheneck-Masse an, die aus flach liegenden Dachsteinkalkbänken (Obertrias) aufgebaut ist. Die Gletscher der letzten Eiszeiten haben die – besonders von Westen – imposante Felsgestalt des Ramesch aus dem Ostgrat des Warschenecks herausgeschürft.

Nach der heutigen Lage des Höhleneinganges kann geschlossen werden, daß er während der größeren Eisvorstöße der letzten Kaltzeiten vom Eis völlig verschlossen war. Aber auch in den sogenannten Interstadialzeiten (d. h. in Zeiten, in denen das Klima zwar wärmer war als zur Zeit der Eisvorstöße, aber kühler als heute) war eine Besiedelung der Höhle durch den Höhlenbären kaum möglich. Schon das heutige Klima (Waldgrenze unter 1700 m) verhindert eine Vegetation im Bereich der Höhle, von der sich der Höhlenbär hätte ernähren können. Die heutige Vegetation in der voll verkarsteten Umgebung (Frauenkar, Brunnsteinkar, Ostflanke des Warschenecks) ist eine spärliche Kalkschuttflora, die selbst den Gamsen nur geringe Äsungsmöglichkeiten bietet. Da nun aber durch den Grabungsbefund bewiesen ist, daß die Höhle ganzjährig bewohnt war, muß eine dem Höhlenbären adäquate Pflanzendecke in der Höhlenumgebung vorhanden gewesen sein. Damit kommen wir aber zu dem folgenschweren Schluß, daß die Höhlenbärenreste der Ramesch-Knochenhöhle aus einer Warmzeit bzw. einem Interglazial stammen.

Verlauf der Grabungen

Die einwöchige Probegrabung war dadurch erschwert, daß die Frauenkarbahn in diesem Jahr wegen eines Getriebeschadens nicht in Betrieb war und wir daher täglich den 2½stündigen Aufstieg zur Höhle bewältigen mußten. Das erwünschte Ziel dieser Grabung konnte aber trotzdem erreicht werden:

Es hat sich gezeigt, daß die Sedimentmächtigkeit im vorderen Bereich der Höhle über 2 m beträgt und daß die Fossilführung durchwegs zufriedenstellend ist.

Die erste mehrwöchige Grabungskampagne im Jahre 1980 begann mit einer Sensation: Bei der Ausgrabung im hinteren Teil der Höhle (Grabungsstelle II) wurde in 60 cm Tiefe ein typisch ausgearbeitetes Steingerät der Moustérien-Levallois-Technik gefunden; es war das erste in situ gefundene paläolithische Werkzeug aus einer hochalpinen Bärenhöhle! Das in diesem Jahr begonnene Querprofil im Streifen D zeigte, daß auch der Hauptraum an eine nach Osten einfallende Kluft gebunden ist, so daß die Sedimentmächtigkeit von 70 cm im Quadranten D6 bis auf fast 4 m im Quadranten D8 anstieg. Dasselbe zeigt sich bei dem in den Jahren 1981 und 1982 abgegrabenen Querprofil U (Grabungsstelle I). Große Sedimentmengen waren in die nach Osten sich verengende Kluft abgerutscht, weshalb der stratigraphische Zusammenhang schwierig zu rekonstruieren war.

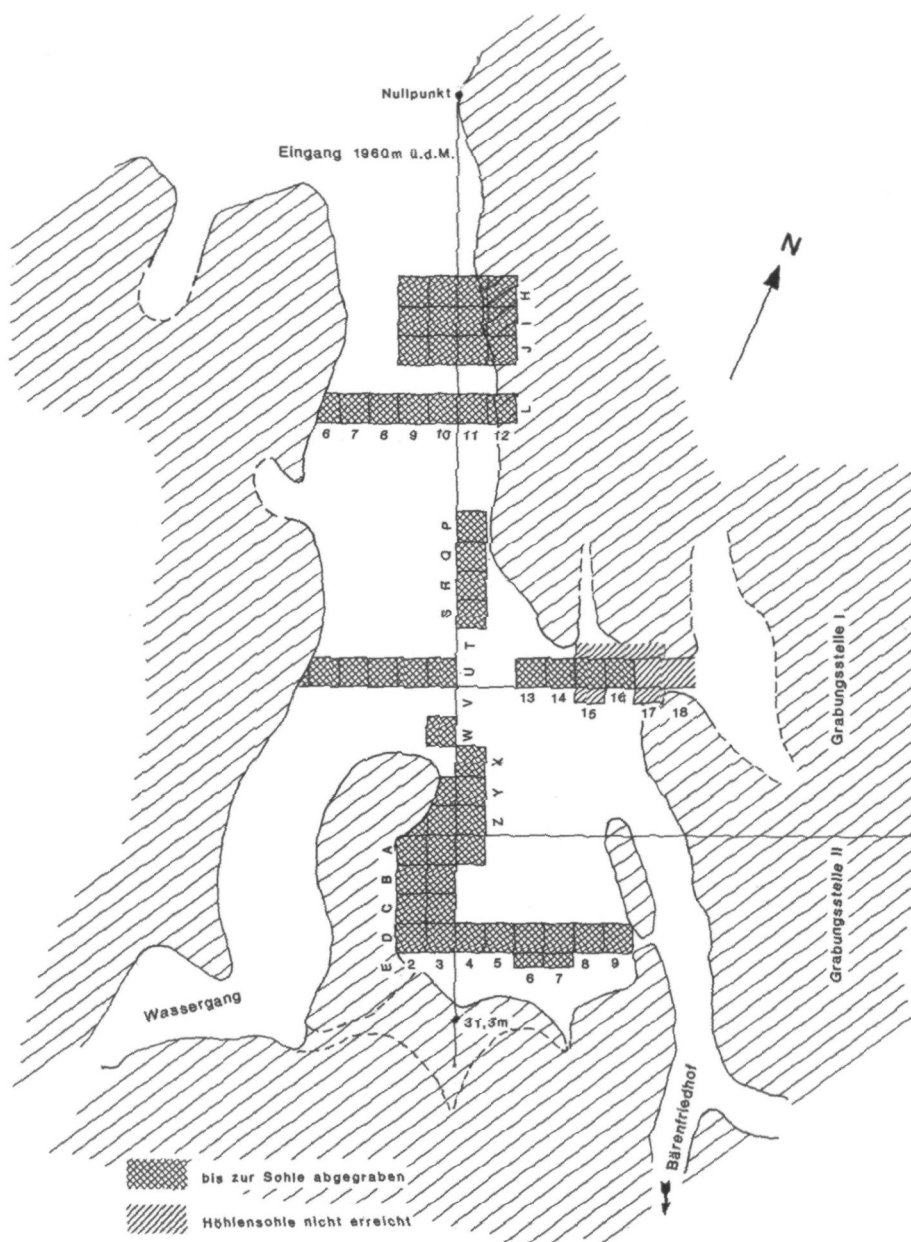
Die Grabungen in den Jahren 1983 und 1984 wurden deshalb in den vorderen Höhlenraum verlegt, wo die Schichtung waagrecht verläuft (Abb. 2). Im Querprofil L wurde in 180 cm Tiefe das zweite große Artefakt (Abb. 3, Fig. 5) gefunden.

Sedimente und Schichtfolge

Da die Höhlensohle nach der Kluftebene mit etwa 30° nach Osten einfällt, der Höhlenboden aber fast eben verläuft, sind die Mächtigkeiten der Sedimente sehr verschieden. Ein gutes Bild des Sedimentablaufes erlaubt eine aus den Profilen S 12 und J 12 konstruierte Abfolge, wie sie die Abb. 2 zeigt.

Das älteste Schichtglied der Höhlenfüllung, das der Höhlensohle direkt aufliegt, fanden wir nur im Eingangsbereich im Grabungsfeld des Jahres 1984 (Quadranten H–J, 9–12): es ist ein Grobsand mit zahlreichen Augensteinen (Schicht H). Augensteine kommen auch in den jüngeren Partien vor, sie nehmen aber an Größe und Häufigkeit gegen das Hangende deutlich ab. Die Schicht H enthält keine Knochen- oder Zahnreste.

Diesem Augensteinsand folgt eine dunkelbraune bis schwarze Schicht, die ebenfalls noch reich Augensteine enthält, aber auch Höhlenbärenknochen. Nach den absoluten Daten gehört die »schwarze Schicht« G dem Riß-Würm-Interglazial an. Der darüber liegende, meist zwischen Blöcken hineingepreßte hellbraune Lehm (Schicht F) war nur in den eingangsnahen Profilen gut zu unterscheiden. Er enthält weder Knochen und Zähne noch Pollen, ist also völlig fossilileer. Es war daher auch nicht möglich, absolute Daten für diese



Textabb. 1: Grundriß-Skizze der Grabungsstellen in der Ramesch-Knochenhöhle.

Schicht anzugeben, sie entspricht vielleicht der ersten Kaltphase (Würm 1, Isotopenstufe 4) der Würm-Kaltzeit.

Über der Schichte F folgt ein mächtiges Paket aus schuttdurchsetztem Lehm, der durch eine Zone mit dunklen Bändern in die drei Schichten E, D und C zu gliedern ist. Die Schuttanteile nehmen vom Eingang gegen das Höhleninnere ab. Die dunklen Bänder sind in Anzahl, Verlauf und Mächtigkeit sehr variabel, treten aber überall in den Profilen auf, so daß eine Parallelisierung der Schichtglieder möglich ist. Die Fossilführung ist in den Schichten E bis C gleichartig; es fehlen meist große ganze Knochen, hingegen sind Zähne und kleine Knochen (Phalangen, Metapodien etc.) häufig und relativ überrepräsentiert. Offensichtlich spielt hier die Phosphatätzung eine große Rolle.

Die Schicht C geht allmählich in die dunkelbraune Lehmschicht B über, die reich ist auch an größeren Knochenresten und gerundeten Steinen.

Der darüberliegende »graue Mergel« enthält hingegen keine Knochen- und Zahnreste; er überzieht die oft wellig verlaufende Oberfläche der Schicht B.

Nur an wenigen Stellen war der Höhlenboden nicht durch die Gruben der Raubgräber gestört. Wo der Boden intakt war, zeigte sich als oberste Schicht ein etwa 5 cm dickes graues Band, das hauptsächlich aus den zerquetschten Gehäusen der Schnecke *Arianta arbustorum* besteht, die auch heute im Eingangsbereich lebt und zum Überwintern in das Höhleninnere eindringt.

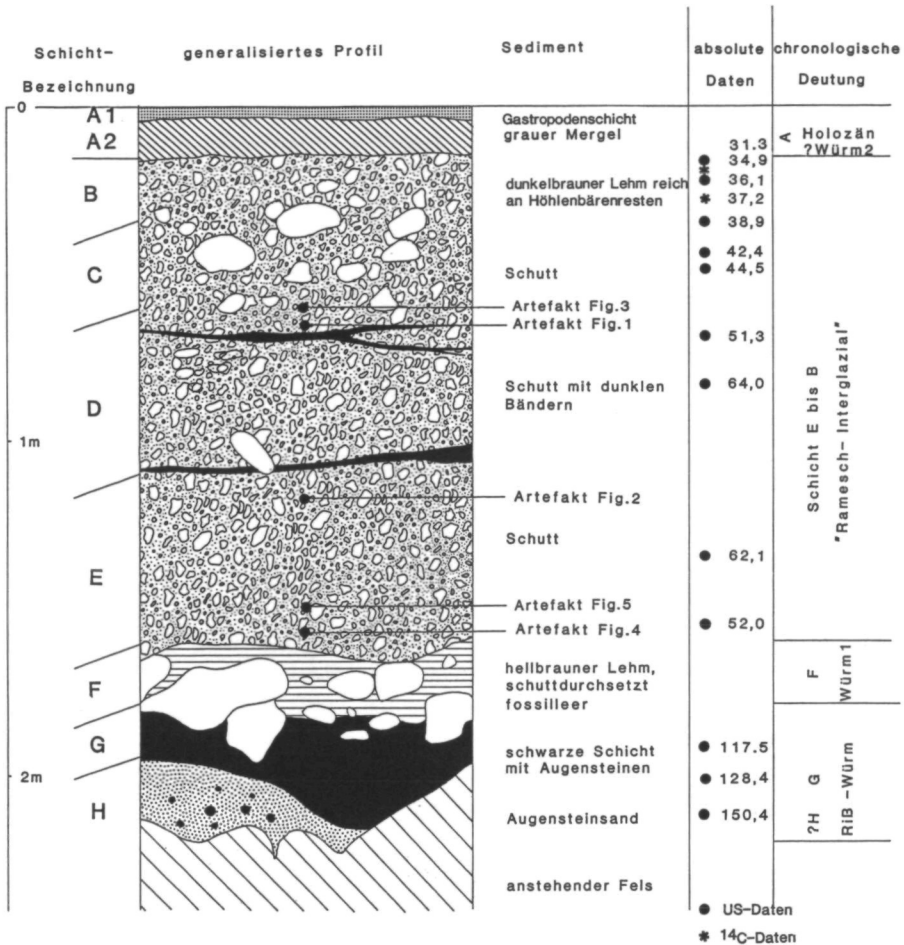
Die chronologische Stellung der genannten Schichten ergibt sich aus den absoluten Daten (s. Abb. 2).

Paläontologisches Fundgut

Faunenbestand

Das Fundgut besteht zu über 99 Prozent aus Resten des Höhlenbären, weshalb die Ramesch-Knochenhöhle mit Recht als hochalpine Bärenhöhle bezeichnet werden kann. Reste von anderen Säugetieren sind sehr selten. Vom Höhlenlöwen und vom Wolf liegen nur wenige Metapodien und Phalangen vor, vom Steinbock auch einzelne Backenzähne. Die vorläufige Faunenliste besteht aus nur 5 Taxa:

	Schichten
<i>Arianta arbustorum</i> (L.), Gefleckte Schnirkelschnecke	A 1
<i>Ursus spelaeus</i> ssp., Höhlenbär	B–E, G
<i>Panthera spelaea</i> (GOLDFUSS), Höhlenlöwe	B–E
<i>Canis lupus</i> L., Wolf	B–E
<i>Capra ibex</i> L., Steinbock	B–E



Textabb. 2: Standard-Profil der Sedimente in der Ramesch-Knochenhöhle.

Erhaltungszustand der Wirbeltier-Reste

Beim Vergleich der Häufigkeiten der einzelnen Skelettelemente ergibt sich ein relativ sehr großes Vorherrschen der kleineren Knochenelemente wie Metapodien, Tarsalia, Carpalia, Phalangen, Bacula und der Einzelzähne. Wir führen dies auf die starke Phosphatätzung im Sediment zurück, durch welche die großen Knochen viel stärker betroffen werden als die kleinen. Die Zerstörung der großen Langknochen durch chemische Vorgänge ließ sich auch während der Grabung immer wieder feststellen.

Ontogenetische Altersstadien des Höhlenbären

Schon nach der ersten vorläufigen Sichtung des Materials kann behauptet werden, daß alle Altersstufen – vom Neonaten bis zum senilen Bären – reichlich vertreten sind, woraus der Schluß gezogen werden darf, daß die Höhle das ganze Jahr vom Höhlenbären bewohnt war.

Evolutionsebene des Höhlenbären

Durch neue morphologische Untersuchungsmethoden an einer statistisch ausreichenden Menge von Backenzähnen konnte festgestellt werden, daß die Höhlenbären der Ramesch-Knochenhöhle, hier kurz »Ramesch-Bär« genannt, im Gebiß einem viel niedrigeren Evolutionsebene angehören als die Höhlenbären der Drachenhöhle von Mixnitz (Steiermark) oder der Merkensteinhöhle (Niederösterreich) (vgl. RABEDER 1983).

Der Ramesch-Bär war auch kleiner als die Höhlenbären des Tieflandes und der Mittelgebirge und stimmt darin mit den Höhlenbären aus anderen hochalpinen Höhlen (Salzofenhöhle, Schreiberwandhöhle) überein.

Weil der Ramesch-Bär nach den absoluten Daten nicht älter sein kann als die großwüchsigen Bären aus dem Tiefland (Tieflandform), haben wir den Schluß gezogen, daß der Ramesch-Bär (oder die »hochalpine Kleinform«) einem ans Leben im Hochgebirge angepaßten Seitenzweig (Art oder Unterart) angehört. Ob dies tatsächlich zutrifft, können weitere Untersuchungen und Grabungen in anderen hochalpinen Höhlen klären.

Pollenanalyse

Die pollenanalytischen Untersuchungen wurden durch Ilse Draxler (Geologische Bundesanstalt) vorgenommen und werden in einer ausführlichen Arbeit (DRAXLER & al., im Druck) dargelegt. Hier seien daher nur die wichtigsten Ergebnisse zusammengestellt.

Alle Schichten mit Ausnahme der fossilerebenen Schichten F und H enthalten reichlich Pollen und Sporen in meist gutem Erhaltungszustand. Bemerkenswert ist der für Bärenhöhlen typisch hohe Anteil an Kräuterpollen, die von insektenblütigen Pflanzen stammen und höchstwahrscheinlich durch den pflanzenfressenden Höhlenbären in die Höhle gelangt sind. Wir können aus den Pollenspektren daher nicht nur Rückschlüsse auf die Zusammensetzung der einstigen Vegetation ziehen, sondern auch auf die Futterpflanzen des Höhlenbären.

Der hohe Anteil an Fichtenpollen sowie das zwar spärliche, aber regelmä-

Big in den Schichten auftretende Vorkommen von wärmeliebenden Elementen wie Tanne und Linde läßt sich nur so interpretieren, daß die Waldgrenze zur Höhlenbärenzeit mindestens so hoch war wie heute, wahrscheinlich aber höher.

Zu ähnlichen Schlüssen kommt man bei der Beurteilung der nachgewiesenen Kräuterflora. Es sind vor allem verschiedene Asteraceen, Cichoriaceen, Caryophyllaceen und Poaceen; besonders häufig sind die Gattungen *Knautia*, *Scabiosa*, *Geranium* und *Centaurea*, die alle heute in der engeren Umgebung der Höhle nicht vorkommen, wohl aber sehr häufig in den Almmatten in 1500 bis 1700 m Seehöhe. Wenn man es für unwahrscheinlich hält, daß die Höhlenbären (vor allem die Weibchen mit den Jungen) einen täglichen Abstieg von rund 300 Höhenmetern zu den Äsungsplätzen bewältigten, muß man zu der Ansicht gelangen, daß das damalige Klima wesentlich günstiger war als heute.

Urgeschichtliches Fundgut

Die größte Überraschung bei den Grabungen im Ramesch war der Fund eines Feuersteingerätes, das zu den schönsten Artefakten zu zählen ist, die bis jetzt aus den alpinen Höhlenbärenstationen gefunden worden waren. Die Begutachtung dieses Steingerätes sowie der folgenden Funde hat Herr Prof. Dr. R. Pittioni übernommen, der leider vor kurzer Zeit verstorben ist. Seine Begutachtung sei hier wiedergegeben:

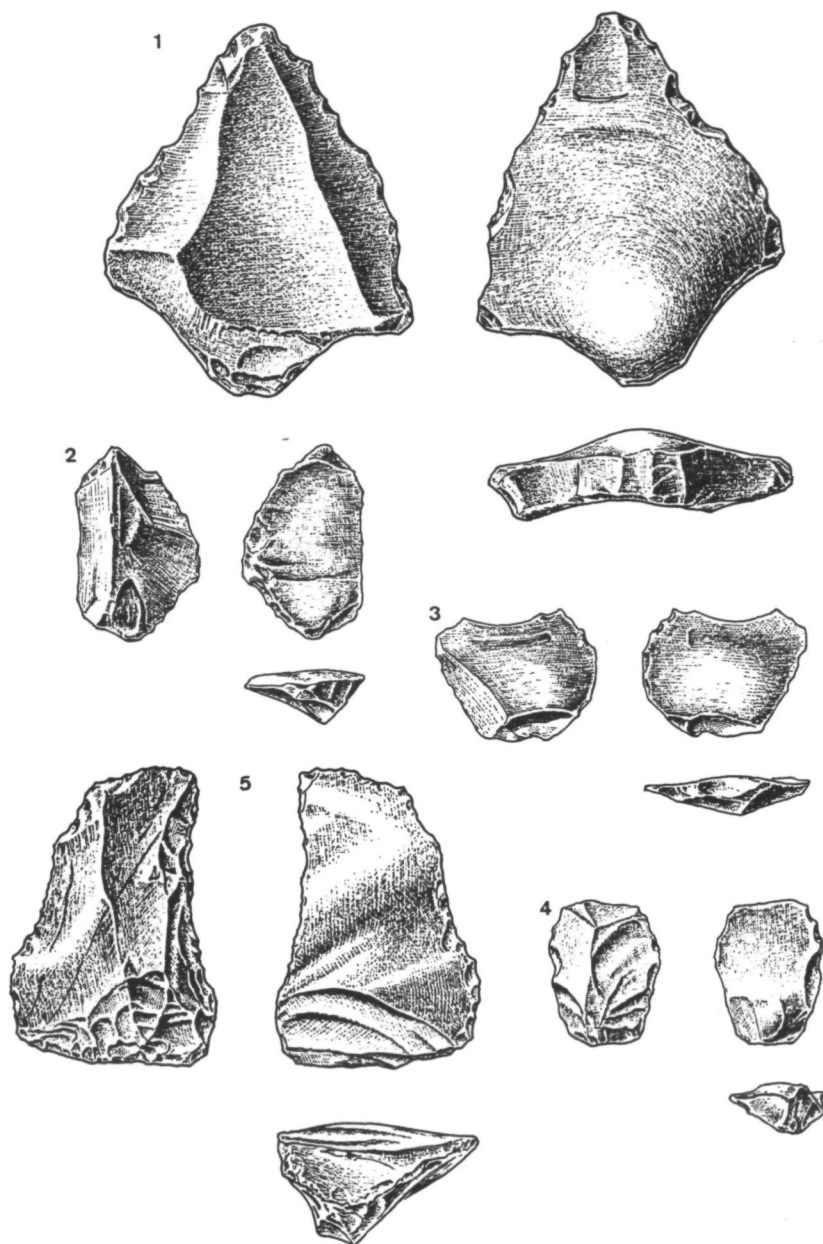
Zu diesem ersten Fund, der im zweiten Grabungsjahr (1980) gelang, kamen im folgenden Jahr drei kleinere Abschlüge und im Jahr 1983 wieder ein großes, schön gearbeitetes Feuersteingerät, so daß insgesamt folgendes Fundgut vorliegt:

- 1) Dicker Abschlag aus gefleckt braungrau patiniertem Feuerstein, RK 80, II, A/B 2 in 60 cm Tiefe in situ, Abb. 3, Fig. 1.
Gut zugerichtete Schlagplattform. Dicker Bulbus, glatte Ventralfläche mit schwachem Absplißnegativ an der Spitze. Auf der Dorsalfläche das Negativ eines breiten dreieckigen Abschlages, zu seinen beiden Seiten gleichfalls Teile von Abschlagsnegativen. Kanten mit schwacher Schlag- und kräftiger Druckretouche zugerichtet, deutliche Arbeitskerben. Spitze abgestumpft; sehr gute Ausfertigung. Länge 6,5 cm, Breite 5,4 cm, Dicke 1,2 cm.
- 2) RK 81, I, U13, -140 cm, in situ, Abb. 3, Fig. 2.
Kleiner Abschlag aus dunkelbraungrau patiniertem Feuerstein. Schwach zugerichtete Schlagplattform, Ventralfläche glatt. Dorsalfläche mit kräf-

tiger Mittelrippe. Querschnitt ungleichschenkeliges Dreieck, linker Teil schmal und steil, rechter Teil breit-flach. Abschlagende etwas beschädigt, linke Basiskante mit zarten Drucknegativen, rechte Basiskante unbeschädigt. Länge 3,4 cm, Breite 2,1 cm, Dicke 0,9 cm.

- 3) RK 81, II, D7, 170–215 cm, Aushub, Abb. 3, Fig. 3.
Kleiner Abschlag, hellgrau patinierter Feuerstein. Ventralfläche mit schwachem Bulbus glatt, Dorsalfläche mit Abschlagnegativen, die Seitenkanten mit geringen Druckretouchenegativen. Ende abgebrochen. Erhaltene Länge 2,6 cm, Breite 2,8 cm, Dicke 0,6 cm.
- 4) RK 81, II, D5, –170 cm, in situ, Abb. 3, Fig. 4.
Kleiner Abschlag, hellgraugelb patinierter Feuerstein, Ventralfläche glatt, Dorsalfläche mit Mittelrippe, linke Hälfte etwas schmaler als rechte. Reste einer zugerichteten Schlagplattform. Länge 2,5 cm, Breite 1,9 cm, Dicke 0,9 cm.
- 5) RK 83, I, L 12, 170–180 cm, Aushub, Abb. 3, Fig. 5.
Kräftiger, dicker Abschlag, dunkelbraun patinierter Feuerstein. Dicker Bulbus mit quer verlaufender breiter Abschlagmarke, Ventralfläche unterhalb des Bulbusrestes schief gedellt. Schmäler Rest einer wenig zugerichteten Schlagplattform. Dorsalseite in Bulbushöhe durch kleine Abschlüge abgeschrägt, sonst drei lange Abschlagnegative. Querschnitt ungleichmäßig trapezförmig. Linke Seitenkante durch zarte Absplisse geschärft, ebenso die von links nach rechts oben aufsteigende Kante. Rechte Seitenfläche durch schwache, von unten nach oben geführte Schlagretouche fast senkrecht umgeformt, Basiskante schwach konvex eingezogen. Länge 5,3 cm, Breite 3,5 bis 1,8 cm, größte Dicke 2 cm.

Kennzeichnend für die Objekte 1–5 ist die zugerichtete Schlagplattform, die besonders schön beim Stück 1 ausgeführt ist; die Objekte 2–5 zeigen nur geringe Spuren davon. Der Abschlag Abb. 3, Fig. 1 ist ein ausgezeichneter Beleg für die Levallois-Technik, er gehört mit den vier anderen Abschlügen zur sogenannten Abschlagformung – auch Breitklingenform genannt –, als deren kennzeichnende Erscheinungsform das Moustérien gilt. Dieses führt aber die zugerichtete Schlagplattform gewöhnlich nicht, weshalb dann, wenn sie in Abschlügen nachzuweisen ist, man dies durch die Bezeichnung Levallois-Moustérien hervorhebt. Die französische Forschung verbindet die Zurechtung der Schlagplattform eines Kernstückes mit der im Acheuléen geübten feinen Oberflächenbearbeitung der dort üblichen Kerngeräte (»Faustkeile«, jetzt als Biface bezeichnet). Wenn in einem größeren Fundbestand neben den Abschlügen auch noch beidseitig zugerichtete Objekte nachzuweisen sind, wird dies mit der Bezeichnung Biface-Levallois-Moustérien hervorgehoben.



Textabb. 3: Steingeräte des Levallois-Moustérien aus der Ramesch-Knochenhöhle ($\frac{3}{4}$ nat. Größe).
Zeichnung: Leo Leitner, Institut f. Geologie der Universität Wien.

Für die Funde aus der Knochenhöhle wird man sich mit der Bezeichnung Levallois-Moustérien zufrieden geben. In diesen Rahmen gehört auch das Objekt 5, das man als Kerbschaber bezeichnen kann; die systematische Zurichtung der Schabkante und der Schabfläche erweisen eine ausgezeichnete Technologie.

Die in der Knochenhöhle gefundenen Steinwerkzeuge hängen mit der altsteinzeitlichen Besiedlung des oberösterreichischen Voralpenlandes zusammen. Der für die Anfertigung der verhältnismäßig kräftigen Großgeräte – Spitze und Schaber – notwendige Rohstoff setzt das Vorhandensein von größeren Feuersteinknollen voraus, die jedoch im alpinen und auch voralpinen Bereich nicht zu finden sind. Ob die Geräte aus Donau-Geschieben angefertigt wurden, müßte durch eine petrographische Untersuchung erwiesen werden. Der in den Kalkalpen vorkommende Plattensilex ist jedenfalls nicht als Rohstoff anzunehmen.

Versucht man Entsprechungen zu den Ramesch-Funden aus anderen Gebieten heranzuziehen, so kann auf zwei Vorkommen hingewiesen werden: das Levallois-Moustérien von Ronchères, Dpt. Aisne (s. PARENT & SAVY 1963, Fig. V) mit der für die Levallois-Technik kennzeichnenden gewellten Abschlagbasis und jenes von Salzgitter-Lebenstedt (Braunschweig-Niedersachsen) (TODE et. al. 1982, TODE 1982), die beide auch noch eine ausgeprägte Biface-Komponente aufweisen. Salzgitter-Lebenstedt bringt gute Parallelen zur Spitze Fig. 1 (TODE et. al. 1954, Abb. 10/7, 3, 4) und auch brauchbare Vergleichsstücke zu den kleinen Abschlägen (TODE 1982, Tf. 110/3–4 »Gelegenheitsgerät«). Zu dem Kerbschaber hingegen gibt es keine direkte Entsprechung, bloß Belege dafür, daß man hier einfache Abschläge mit schwach konvexen Kerben versehen hat, womit die gleiche Intention zur Erzeugung von Kerbschabern verbunden ist (TODE 1982, Tf. 108/4, 5).

Die in der Knochenhöhle gefundenen Steingeräte haben Menschen hinterlassen, die zu Jagdzwecken aus dem nördlich gelegenen Voralpenland gekommen sind. Wann dies geschehen ist, zählt zu den Hauptfragen bei der chronologischen Einordnung der Kulturreste aus den alpinen Höhlenbärenstationen. Theoretisch kämen hierfür wohl das Eem-Interglazial wie auch das Brörup-Interstadial in Frage. Für das Fundgut aus Salzgitter-Lebenstedt wird auf Grund der Bodenaufschlüsse sowie anderer Indizien eine zeitliche Einordnung in das abklingende Eem oder in das beginnende Würm angenommen. Für die Steingeräte der Ramesch-Knochenhöhle ist jedoch ein wesentlich geringeres Alter (64 000 bis 31 000 Jahre v. h.) durch absolute Daten gesichert (s. Tab. 1).

Datierung der Knochenfunde

Wie bereits erwähnt, läßt die Anwesenheit des Höhlenbären in so großer Höhe auf günstigere klimatische Bedingungen schließen, als sie heute in der hochalpinen Umgebung der Ramesch-Höhle herrschen. Es lag daher die Vermutung nahe, daß die zu datierenden Höhlenbärenknochen aus dem Riß-Würm-Interglazial stammen könnten – also aus einer Periode, die mehr als etwa 70 000 Jahre v. u. Z. zurückzudatieren wäre. Dieser Zeitbereich liegt derzeit noch außerhalb der Altersgrenze für Kollagen-Datierungen nach der C^{14} -Methode, ist aber der Uran-Serien-Methode im Prinzip zugänglich.

1) Die Uran-Serien-Methode

Diese Methode benutzt das geochemisch verschiedenartige Verhalten der verschiedenen Uranisotope und ihrer Zerfallsprodukte.

Das Uran kommt mit den beiden Isotopen ^{238}U und ^{235}U fast überall in der Natur vor, so daß es nicht nur von den Organismen durch die Nahrung aufgenommen wird, sondern daß es auch bei den Verwesungsprozessen organischen Materials in die Skelettsubstanz eingebaut wird. Beide Uranisotope sind radioaktiv und zerfallen schrittweise zu verschiedenen Isotopen, bis ein radioaktives Gleichgewicht erreicht ist.

In beiden Zerfallsreihen entstehen schließlich Isotope, die nicht oder nur beschränkt wasserlöslich sind und daher von den Organismen nicht aufgenommen werden können. Das Uran 238 zerfällt in der sog. Uran-Radium-Reihe in das wasserunlösliche Thorium 230, so daß aus dem Verhältnis $^{230}\text{Th}/^{238}\text{U}$ auf die seit der Aufnahme des Urans in den Knochen verflossene Zeit geschlossen werden kann. Bei relativ hohen Urankonzentrationen kann die zweite Zerfallsreihe, die Uran-Actinium-Reihe, als Kontrolle herangezogen werden. Das Uran 235 zerfällt in mehreren Schritten zum unlöslichen Protactinium 231, das sich mit der Zeit in der Probe anreichert. Leider war der Urangehalt in den Knochenproben vom Ramesch zu gering, um diese Kontrollmöglichkeit auszuschöpfen.

Die Uran-Serien-Methode wurde am Institut für Radiumforschung und Kernphysik der Österreichischen Akademie der Wissenschaften speziell für Knochen entwickelt und wurde in mehreren Publikationen ausführlich beschrieben (DRAXLER & al. 1985, FELBER & HILLE 1982, HILLE 1979, KORKISCH & al. 1982, WILD & al. 1982).

Tabelle 1: Absolute Daten von Höhlenbärenknochen aus der Ramesch-Knochenhöhle

1) Uran-Serien-Daten

Quadrant	Tiefe in cm	Schicht	Alter ($\pm$ mittlere Fehler) in J. v. h.
D 7	90–100	B	42 400 + 5 300 — 4 900
D 7	90–100	B	36 100 + 3 000 — 2 800
D 7	90–100	B	38 900 + 2 300 — 2 200
D 8	130–140	B/C	31 300 + 1 900 — 1 800
D 8	210–220	C/D	51 300 + 2 800 — 2 700
D 8	280–280	G	150 400 + 24 700 — 19 000
D 16	280–290	D	64 000 + 5 400 — 5 100
U 16	340–370	G	117 400 + 11 300 — 10 000
U 17	200–210	C	44 500 + 2 900 — 2 800
L 11	90–100	D	34 600 + 2 800 — 2 700
L 11	130–140	E	62 100 + 4 100 — 3 900
L 11	190–200	E	52 000 + 4 700 — 4 500
L 12	200–220	G	128 400 + 12 800 — 11 000

2) ^{14}C -Daten

Quadrant	Tiefe in cm	Schicht	Alter ($\pm$ mittlere Fehler) in J. v. h.
D 7	90–100	B	34 900 + 1 800 — 1 500
T 15	110–120	B	37 200 + 1 900 — 1 600
T 16	150–160	C	> 40 700

2) ^{14}C -Daten

Als sich herausstellte, daß die hangenden Partien der Sedimentfüllung zeitlich in den Datierungsbereich der Radiokarbonmethode hineinreichen, wurde diese Methode zur Kontrolle herangezogen. Die erzielten ^{14}C -Daten stimmen sehr gut mit den Uran-Serien-Daten überein (s. Tab. 1 und Abb. 2), wir verdanken sie Herrn Dr. Felber vom Institut für Radiumforschung und Kernphysik.

Paläoklimatologie

Die Datierungen der Bärenknochen aus der Ramesch-Höhle ergaben für die Hauptperiode der Höhlenbesiedelung durch den Höhlenbären und für das Alter der gefundenen Steinwerkzeuge einen Zeitbereich von etwas über 60 000 bis etwas über 30 000 Jahre v. u. Z. Da die Reste von Bären aller Juvenil-Stadien gefunden wurden, kann die Höhle nicht nur als Winterschlafquartier gedient haben, sondern muß in ihrer näheren Umgebung genügend Nahrung für den pflanzenfressenden Bären geboten haben. Dies, zusammen mit den beschriebenen Pollenfunden, zwingt zu dem Schluß, daß das Klima in unseren Alpen in 2000 m Seehöhe zumindest nicht ungünstiger war als heute, wahrscheinlich sogar günstiger. Mit anderen Worten: In der Zeit zwischen 30 000 und 60 000 v. u. Z. herrschten in unseren Alpen interglaziale Bedingungen! Da dieses Ergebnis in krassem Widerspruch zu etablierten Meinungen über den Klimaverlauf des Jungpleistozäns steht, wollen wir hier das als Arbeitstitel bezeichnete »Ramesch-Interglazial« im Lichte moderner klimatologischer Theorien betrachten:

- 1) Die Wiederbelebung der Milankovitch-Theorie, welche die klimatischen Schwankungen des Pleistozäns auf periodische Änderungen der drei astronomischen Parameter: Exzentrizität der Erdbahn, Neigung der Erdachse gegen die Ekliptik und Lage des Frühlingspunktes auf der Erdbahn im Bezug zum sonnennächsten Punkt, zurückführt, ist durch zwei Voraussetzungen möglich geworden.

Erstens ist es nun möglich, die Variation der Erdparameter unter dem Einfluß aller anderen Himmelskörper mit einer Genauigkeit zu berechnen, die MILANKOVITCH seinerseits nicht zur Verfügung stand.

Zweitens gibt es nun absolut datierte geologische Informationen über das globale Klima der Vorzeit, welche die astronomischen Theorien stützen können (s. die ausführliche Darstellung dieses Themas in DRAXLER & al. 1985).

- 2) Sauerstoff-Isotopen-Verhältnisse

Zu den wichtigsten Indikatoren des pleistozänen Klimas gehört die Menge des an den Polkappen und in den Gebirgen gebundenen Eises. Mit Hilfe der Sauerstoff-Isotopen-Verhältnisse läßt sich die globale Vereisung errechnen, indem die $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ -Verhältnisse an den fossilen Foraminiferengehäusen aus Tiefseebohrkernen gemessen werden. Man benutzt dabei das differenzierte Verhalten der »schweren« oder normalen Wassermoleküle beim Verdunsten. Schwere H_2O -Moleküle mit ^{18}O verdunsten weniger als die normalen, so daß sich bei größeren Eisansammlungen an den Polen ein

Überschuß an ^{18}O in den Weltmeeren ergibt. Durch die Messung der Sauerstoff-Isotopen-Verhältnisse läßt sich daher eine globale Eiskurve ermitteln (Abb. 5).

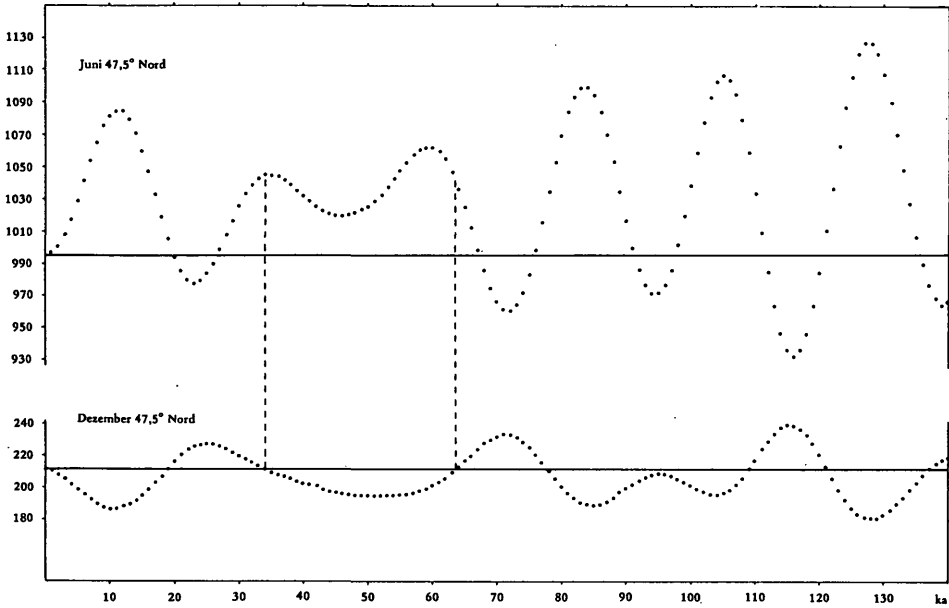
Ausschlaggebend für die Renaissance der Milankovitch-Theorie war die Übereinstimmung der ^{18}O -Spektren mit den errechneten Einstrahlungskurven nach den Frequenzen.

Ein Vergleich der Insulationskurve (Abb. 4) und der Vereisungskurve (Abb. 5) zeigt, daß in der Zeit des »Ramesch-Interglazials« die Sonneneinstrahlung deutlich über den heutigen Werten lag, daß aber auch die globale Eismenge in dieser Zeit weit über den heutigen Werten lag. Diese Diskrepanz läßt sich mit dem autozyklischen Verhalten großer Eisschilde erklären, während die Vergletscherung der Alpen viel unmittelbarer der lokalen Sonneneinstrahlung in unseren mittleren nördlichen Breiten folgte (s. DRAXLER & al. 1985).

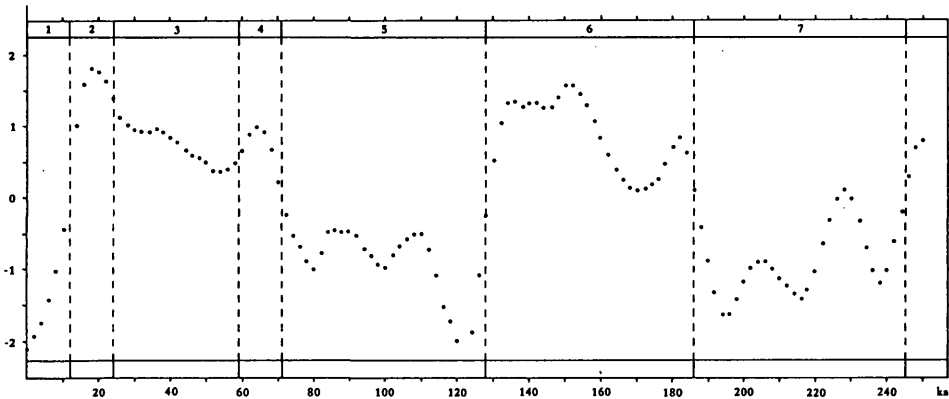
Diskussion

Zum ersten Mal liegen aus einer hochalpinen Bärenhöhle absolute Daten in ausreichender Zahl und Aussagekraft vor, so daß das vieldiskutierte Problem der zeitlichen Stellung gelöst werden konnte: Der Höhlenbär bewohnte die Ramesch-Knochenhöhle sowohl im Riß/Würm-Interglazial als auch in einer Warmzeit innerhalb des Würm und war in dieser Zeit wohl auch über andere Hochplateaus der Nördlichen Kalkalpen verbreitet. Radiokarbondaten für die Höhlenbärenreste der Salzofenhöhle in ebenfalls etwa 2000 Meter Seehöhe (VOGEL & WATERBOLK 1967) ergaben Werte von $34\,000 \pm 3000$ Jahren v. h. für Holzkohle, 45 000 Jahren v. h. für Knochen und $31\,200 \pm 1100$ Jahren v. h. für angereicherte Pollen, Sporen und pflanzlichem Detritus.

Von der Schlenken-Durchgangshöhle (1560 m über NN) bei Hallein im Land Salzburg liegen Daten von $33\,300 \pm 1150$ Jahren v. h. für eine Tiefe von 75 bis 80 cm sowie von $>42\,600$ Jahren v. h. für eine Sediment-Tiefe von 265 bis 280 cm vor (EHRENBERG & MAIS 1971 UND 1972). Diese Daten stehen im Einklang mit den vom Ramesch erzielten Daten. Die Existenz einer Warmzeit in einem Altersbereich von ca. 64 000 bis 32 000 Jahren v. h., hier mit dem Arbeitstitel »Ramesch-Interglazial«, kann jedoch mit wesentlich mehr Argumenten untermauert werden.



Textabb. 4: Errechnete Insulations-Kurven in unserer geographischen Breite für die Zeit von 140 000 Jahren bis heute. Auf der Ordinate ist die eingestrahelte Sonnenenergie in $\text{cal/cm}^2 \text{ d}$ (Kalorien pro cm^2 und Tag) eingetragen, die heutigen Werte sind durch horizontale Linien gekennzeichnet (n. DRAXLER & al., im Druck).



Textabb. 5: Globale Eiskurve für die Zeit von 260 000 Jahren bis heute. Auf der Ordinate sind die $\delta^{18}\text{O}$ -Werte (Abweichung von einer Standardprobe in Promille) aufgetragen. Die Ziffern der 1. Zeile bezeichnen die Isotopen-Stufen (n. Draxler & al., im Druck).

Die für ein »Ramesch-Interglazial« sprechenden Argumente sind einerseits klimatologische, andererseits chronologische Aussagen:

- 1) Lage der Höhle: Nach der klimatisch heute sehr ungünstigen Lage der Höhle (nordseitig, Frostboden bis Juli) scheint eine ganzjährige Besiedelung der Höhle durch den Höhlenbären (durch Juvenilstadien belegbar) nur unter einem günstigeren Klima möglich.
- 2) Nach der heutigen, kargen Vegetation zu schließen, wäre dem herbivoren Höhlenbären bei deutlich schlechteren Klimaverhältnissen die Lebensgrundlage in der weiteren Umgebung der Höhle genommen.
- 3) Die pollenanalytischen Befunde (Vergleich mit rezenten Moospolstern im Eingangsbereich und mit den Eem-zeitlichen Basisschichten) führen zu dem Schluß, daß die Waldgrenze in der bewußten Zeitspanne gegenüber heute bzw. gegenüber dem Riß-Würm-Interglazial kaum abgesenkt gewesen sein kann.
- 4) Die für unsere geographische Breite errechneten Insolationen zeigen durchwegs wärmere Sommer- und kühlere Winterwerte.
- 5) In Kärnten war in der Zeit zwischen 38 000 und 32 000 Jahren v. h. ein Rotbuchen-Tannen-Fichten-Wald bis in eine Höhe von mindestens 900 m verbreitet (FRITZ 1978).
- 6) In den Lößgebieten des Alpenvorlandes, z. B. auch in den klassischen Vorkommen in Niederösterreich, müssen sich während der »Ramesch-Warmzeit« Waldböden entwickelt haben, die etwa den heutigen Temperaturverhältnissen entsprechen. Nach der Gastropodenfauna gibt es tatsächlich eine solche Bodenbildung, die sowohl zeitlich als auch klimatisch diesen Bedingungen gerecht wird: Es ist dies die klassische Paudorfer Bodenbildung, die eine warmzeitliche Gastropodenfauna enthält (vgl. FINK 1974, BINDER 1977) und durch ein verlässliches ^{14}C -Datum (Holzkohle aus dem oberen Bereich der Bodenbildung in Göttweig-Aigen) mit 32140 ± 860 J. v. h. in die Isotopenstufe 3 einzuordnen ist. Damit wird die ursprüngliche Korrelation der Paudorfer Bodenbildung mit einem Würm-Interstadial (GÖTZINGER 1936) zumindest zeitlich wieder möglich, nachdem wegen der warmzeitlichen Gastropodenfauna die Bodenbildung dem Eem oder einer älteren Warmzeit zugeordnet worden war (LOŽEK in FINK 1976).

Eine zweite datierbare Bodenbildung ist die Verbraunung »Stillfried B«, die nach ^{14}C -Daten etwas älter als 28 000 Jahre ist und nach den Gastropoden (BINDER 1977) einen interstadialen Charakter hat. Sie gehört somit dem letzten Abschnitt der Isotopenstufe 3 an und ist mit einer der zahlreichen Schwankungen gleichzusetzen, von denen dieser Zeitabschnitt

geprägt wird. Im Profil von Grande Pile sind diese Oszillationen besonders deutlich zu erkennen, die Intensität ihrer Wärmeschwankungen ist gegenüber dem Bereich der Ostalpen abgeschwächt, was mit der geographischen Lage (Nähe zum Nordischen Eisschild, atlantische Einflüsse) erklärt wird.

- 7) Schließlich ist für die Ramesch-Knochenhöhle dank der absoluten Altersdatierung, die nach der Uran-Serien-Methode und nach der ^{14}C -Methode übereinstimmende Werte in größerer Anzahl brachte, die chronologische Einstufung besser gesichert als für alle vergleichbaren Höhlen- und Pollenprofile.

Zu krassem Widerspruch führen die Daten bzw. Interpretationen von Pollenprofilen außerhalb der Alpen und des Alpenvorlandes.

- a) Das durch ^{14}C -Daten gut datierte Profil von Grande Pile (Vogesen) zeigt in der fraglichen Zeit zahlreiche klimatische Schwankungen, aber insgesamt wesentlich kühlere Verhältnisse an. Diese Diskrepanzen sind vielleicht durch starke atlantische Einflüsse zu erklären (vgl. Eiskurve Abb. 5).
- b) Das Profil von Mondsee (KLAUS 1983). Hier sind die Widersprüche wegen der geographischen Nähe besonders tiefgreifend. Es scheint kaum möglich, daß zur gleichen Zeit im Toten Gebirge die Waldgrenze höher oder zumindest gleich hoch lag wie heute (d. h. also bei $\pm 1800\text{ m}$) und im kaum 100 km entfernten Mondsee knapp über dem Seeniveau (also bei etwa 600–1000 m). Das (wenn auch seltene) Auftreten von wärmeliebenden Gehölzen wie *Tilia*, *Corylus*, *Abies*, *Carpinus* etc. in 2000 m Seehöhe verlangt relativ dichte Bestände dieser Formen zumindest im Talbereich.
- c) Das Profil von Samerberg wird ähnlich interpretiert wie das Mondseer Profil, was deshalb zu denselben Schwierigkeiten führt. Aussagekräftige ^{14}C -Daten liegen aus beiden Profilen noch nicht vor.

Wir sind heute weit davon entfernt, für diese aufgezeigte Problematik Lösungen anbieten zu können, die über bloße Spekulationen hinausgehen, wir wollen sie hier zur Diskussion stellen und als Anregung für künftige Forschungen verstanden wissen.

Ausblick

Die Forschungen im Zusammenhang mit der Ramesch-Knochenhöhle haben einige klassische Probleme (z. B. zeitliche Stellung hochalpiner Höhlen, »Höhenpaläolithikum«, interstadialer oder interglazialer Charakter, hoch-

alpine Kleinform des Höhlenbären) einer Lösung nähergebracht oder zugeführt, hingegen haben sich viele neue Fragen eröffnet, die ein breites Betätigungsfeld für künftige Forschungen liefern. Die wichtigsten der hier angerissenen Fragenkomplexe seien kurz angeführt:

- 1) Lassen sich die chronologischen Ergebnisse auch in anderen alpinen Höhlen erhärten und verfeinern?
- 2) Welche Höhlen des Hochgebirges wurden von der sogenannten »hochalpinen Kleinform« bewohnt? Insbesondere wäre die Frage zu klären, in welcher Höhenlage sich der Ramesch-Bär während der Kaltzeiten (Isotopenstufen 4 und 2) aufhielt.
- 3) Lassen sich die überaus rasche Evolution des Höhlenbärengebisses und die Sonderstellung des Ramesch-Bären auch an anderen Skelettelementen bestätigen?
- 4) Wie weit ist es möglich, die Höhlenbärenfaunen der klassischen Höhlengebiete nach den Evolutionsniveaus chronologisch einzustufen? Für dieses Vorhaben sind nicht nur reiche Zahnmaterialien, sondern auch viele absolute Datierungen notwendig.
- 5) Kann die Existenz einer »intra-würmzeitlichen Warmzeit« in weiteren Aufschlüssen (Höhlen, Löß, limnischen und fluviatilen Ablagerungen) verifiziert werden? Als in diesem Zusammenhang vordringlich erscheint uns die absolute Datierung der mittel- und jungpleistozänen Paläoböden der klassischen Lößprofile in Niederösterreich, weshalb im nächsten Forschungsprojekt diese Frage zu klären versucht werden soll.
- 6) Läßt sich das Levallois-Moustérien auch in anderen hochalpinen Höhlen der Ostalpen nachweisen?

Für die Lösung dieser Fragen wird für die nächsten Jahre ein umfangreiches Grabungsprogramm geplant. Entscheidende Ergebnisse sind aber wohl nur dann zu erzielen, wenn es gelingt, die Zusammenarbeit zwischen Paläontologen und Speläologen mit Physikern, Chemikern, Palynologen und Urgeschichtlern weiterzuführen und die Finanzierung durch gemeinsame Forschungsprojekte zu sichern.

LITERATUR

- BINDER, H., 1977: Bemerkenswerte Molluskenfaunen aus dem Pliozän und Pleistozän von Niederösterreich. – Beitr. Pal. Österr. 3: 1–78, Wien.
- DRAXLER, I., HILLE, P., MAIS, K., PITTIONI, R., RABEDER, G., STEFAN, I. & WILD, E., 1985: Paläontologische, urgeschichtliche und geochronologische Ergebnisse der Grabungen in der Ramesch-Knochenhöhle (Oberösterreich). – Mitt. Quartärkomm. Österr. Akad. Wiss. (im Druck) Wien.
- EHRENBERG, K. & MAIS, K., 1971: Die Schlenkendurchgangshöhlen-Expedition im Sommer 1970. – Anz. Österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl. 1971 (2): 30–38, Wien.
- EHRENBERG, K. & MAIS, K., 1972: Bericht über die Schlenkendurchgangshöhlen-Expedition 1971. – Anz. Österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl. 1972 (2): 21–38, Wien.
- FELBER, H. & HILLE, P., 1982: Anwendung der Radioisotopen-Datierung in der Archäologie. – SB. Österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., Abt. I, 191: 149–184.
- FINK, J. (ed.), 1976: Exkursion durch den österreichischen Teil des nördlichen Alpenvorlandes und den Donauraum zwischen Krems und der Wiener Pforte. – Mitt. Komm. Quartärforsch. Österr. Akad. Wiss. 1: 1–113, Wien.
- FRITZ, A., 1975: Beitrag zur würmglazialen Vegetation Kärntens. – Carinthia II, 165/85: 175–222.
- KLAUS, W., 1983: Der pollenanalytische Nachweis einer geschlossenen Serie würmzeitlicher Klimaschwankungen über dem R/W-Interglazial von Mondsee, Führer zu den Exkursionen d. SEQS, Symposium »Würmstratigraphie«, 1983: 157–170, München.
- KORKISCH, J., STEFFAN, I., HILLE, P., VONACH, H. & WILD, E., 1982: Uranium Series Method applied to Fossil Bone. – J. Radioanal. Chemistry 68: 107–116.
- PARENT, R. & SAVY, M., 1963: Un gisement Levallois-Moustérien à Ronchères (Aisne). – Bull. Soc. préhist. Franç. LX: 205–235, Paris.
- RABEDER, G., 1983: Neues vom Höhlenbären. Zur Morphogenetik der Backenzähne. – Die Höhle 34, 2: 67–85, Wien.
- TODE, A., 1982: Der altsteinzeitliche Fundplatz Salzgitter-Lebenstedt, I, Archäol. Teil. – Fundamenta A 11, Köln–Wien (Böhlen Vlg.).
- TODE, A., PREUL, F., RICHTER, K., SELLE, W., PFAFFENBERG, K., KLEINSCHMIDT, A. & GUENTHER, E., 1954: Die Untersuchung der paläolithischen Freilandstation von Salzgitter-Lebenstedt. – Eiszeitalter und Gegenwart 3: 144–215, Öhringen.
- VOGEL, J. C. & WALTERBOLK, H. T., 1967: Groningen Radiocarbon Dates VII. – Radiocarbon 9: 107–155.
- WILD, E., HILLE, P. & RABEDER, G., 1982: Improvements and Some Results of the N/F-Activation Method from Dating Fossil Bone. – J. Radioanal. Chem. 68: 193–197.