

Das Ausmaß der würmzeitlichen Isèretalvergletscherung im Lichte neuer Datierungen

Von CHRISTIAN HANNSS, Tübingen

Mit 3 Abbildungen und 2 Tabellen

Zusammenfassung. Archäologische und schon bekannte ^{14}C -Datierungen am Rand des Vercors ebenso wie die Analyse der Lokalvergletscherung der Belledonne scheinen zu beweisen, daß nach 35—40 000 B.P. kein Gletscher im Grenobler Becken die Höhenmarke von 350 bis 400 m überschritten hat. Eine neue ^{14}C -Datierung, die mit fossilem Holz aus einer südlich von Grenoble gelegenen, sich nur 15 bis 25 m über der heutigen Alluvialebene der Isère erhebenden Terrasse durchgeführt wurde, hat ein Alter von $26\,500 \begin{smallmatrix} + 2200 \\ - 1800 \end{smallmatrix}$ bzw. $29\,300 \begin{smallmatrix} + 5000 \\ - 3100 \end{smallmatrix}$ B.P. ergeben.

Da die Terrasse keinerlei Spuren einer nachträglichen Eisüberfahung aufweist, muß mit der Möglichkeit gerechnet werden, daß das Grésivaudan und die Cluse de Grenoble nach dem Stillfried B-Interstadial eisfrei geblieben sind.

In Übereinstimmung mit einem würmzeitlichen Isèregletscher, der das Alpenvorland nicht mehr erreicht hat, stände die Tatsache, daß die Quartärablagerungen des Grésivaudan insgesamt sehr viel älter sind als die des Inntales im Raum von Innsbruck.

Résumé. Des datations archéologiques et des datations au ^{14}C en bordure du Vercors déjà connues ainsi que l'analyse de la glaciation locale de la Belledonne semblent prouver qu'aucun glacier s'avancant après 35—40 000 B.P. a pu atteindre la côte de 350—400 m dans la cuvette de Grenoble. Une nouvelle datation au ^{14}C avec du bois fossile prélevé dans une terrasse au S de Grenoble, s'élevant seulement 15 à 25 m au-dessus de la plaine alluviale de l'Isère actuelle, a donné l'âge de $26.500 \begin{smallmatrix} + 2200 \\ - 1800 \end{smallmatrix}$ respectivement $29.300 \begin{smallmatrix} + 5000 \\ - 3100 \end{smallmatrix}$ B. P.

Etant donné que la terrasse en question ne montre aucune trace d'une ultérieure déformation glaciaire, il faut compter avec la possibilité que la cluse de Grenoble et le Grésivaudan étaient sans glace après l'interstade de Stillfried B.

Un glacier wurmien de l'Isère n'ayant plus atteint l'avant-pays des Alpes serait en accord avec le fait que l'âge des dépôts quaternaires dans le Grésivaudan est beaucoup plus élevé que celui des terrasses dans la vallée de l'Inn près d'Innsbruck.

Die herkömmliche Anschauung über den Verlauf der Würmvereisung im Einzugsbereich der Isère besagt, daß Eisströme aus dem Isère-, Romanche- und Dractal sich im Raum von Grenoble zu einem Gletscher vereinigten, der bis an den Ausgang der zwischen der Chartreuse und dem Vercors gelegenen Cluse de Grenoble gereicht hat. Mit diesem mächtigen Gletscher, der ältere, teilweise bis ins letzte Interglazial zurückreichende Quartärablagerungen im Grésivaudan mit seinem Glazialschutt zugedeckt haben soll, brachte man auch Moränen in Zusammenhang, die oberhalb von dem selbst nur 200 m hoch gelegenen Grenoble im Vercors und der Belledonne zwischen 1000 m und 1200 m gefunden werden können (GIGNOUX, MORET 1952, 168—169 u. 175).

Ein jüngster würmzeitlicher Eisvorstoß des Isère- und Romanhegletschers soll dann noch das sich unmittelbar südlich von Grenoble erhebende und rund 400 m hohe Plateau von Champagnier erreicht haben. Während diesem „stade d'Eybens“ oder „néowurmien“ wie es KILIAN bezeichnet, sollen die mächtigen Schotter, welche das Plateau von Champagnier aufbauen, abgelagert worden sein (LORY 1929, 142).

In jüngster Zeit stellte sich auf Grund archäologischer Befunde (MALENFANT 1969, 1382) und von ^{14}C -Analysen (MONJUVENT 1969 a, 1372—1374) in Randbereichen des Vercors heraus, daß nach 35 000 B. P. kaum ein Gletscher im Raum von Grenoble bis 1200 m hinaufgereicht haben kann.

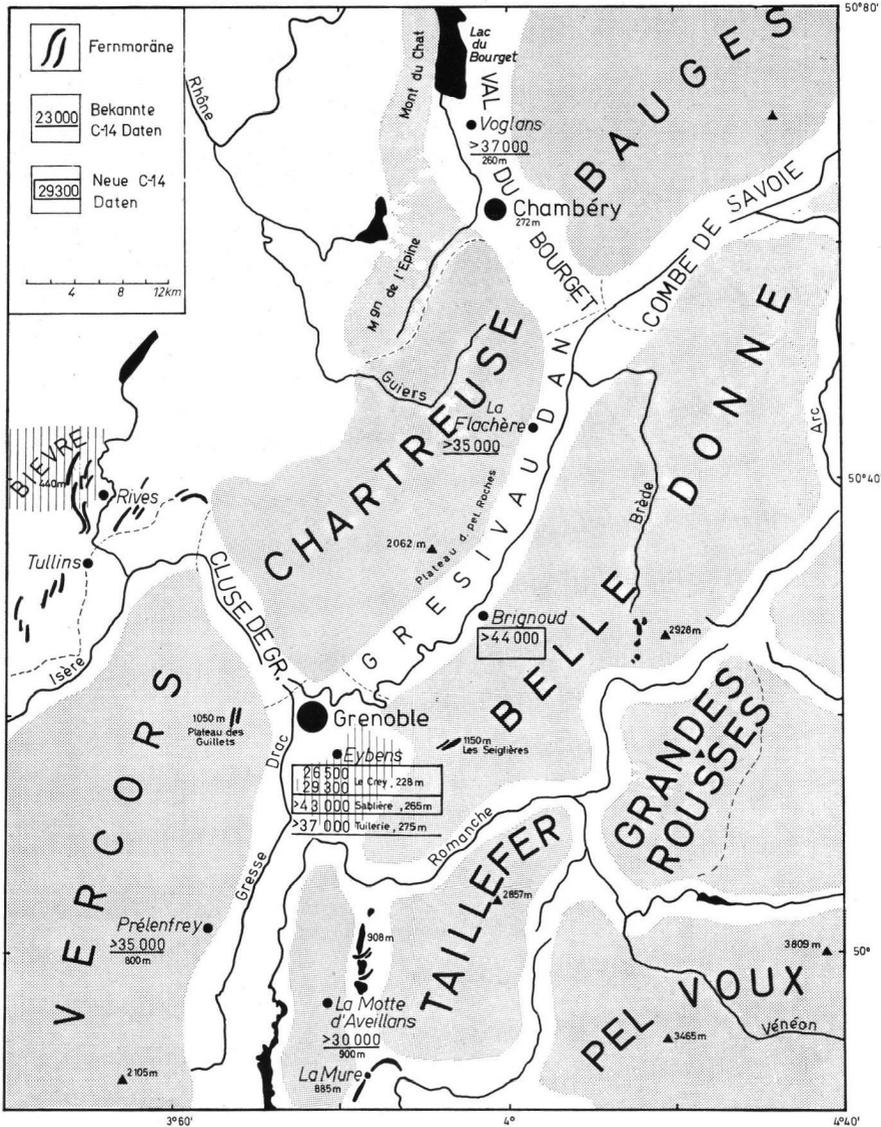


Abb. 1. Übersichtskarte wichtiger ^{14}C -Datierungen von quartären Ablagerungen aus den nordfranzösischen Alpen im mittleren Einzugsbereich der Isère. (La Flachère u. Brignoud 330 m NN.)

Die Spuren einer ausgereiften Moustérienkultur auf dem Plateau des Guillets unmittelbar westlich von Grenoble machen es unmöglich, daß nach 40 000 bis 35 000 B. P. ein würmzeitlicher Gletscher aus dem Isère-, Romanche- oder Dractal die hier in 1050 m zu findenden Fernmoränen abgelagert hat. Die ^{14}C -Datierung eines lokalen Kalkschuttkörpers, der vom O-Abfall des Vercors im Raum von Prélenfrey sich bis 550 m hinab ins Gressetal erstreckt, machen sogar eine maximale Eisstromhöhe von nur 350–400 m im Bereich von Grenoble nach 35 000 B. P. wahrscheinlich.

Auch glazialmorphologische Befunde in der Bellefleur scheinen darauf hinzudeuten, daß während der letzten würmzeitlichen Vereisungsphase ein Isèregletscher im Grésivau-

dan eine nur relativ geringe Eismächtigkeit hätte erreichen können. In mehreren westlichen Tälern der Belledonne finden sich bis maximal 600 m hinab verfolgbare Aufschüttungsterrassen. Im Vallée du Ruisseau de Laval wurzeln sie in einer in 900 m Höhe, etwas unterhalb von La Boutière das Hochtal abriegelnden Stirnmoräne. Es errechnet sich für sie eine Schneegrenze von annähernd 1600 m. Diesem Wert entspricht eine Depression von 1100 m, da die heutige Schneegrenze in der westlichen Belledonne bei rund 2700 m zu suchen ist.

Während einer spätglazialen Vergletscherungsphase dürften die fraglichen Terrassenablagerungen nicht entstanden sein, da nach HEUBERGER (1966, 104) kein spätglazialer Gletscher eine über 700 m hinausgehende Schneegrenzdepression aufgewiesen hat. Für die bis 600 m hinabreichende Talverschüttung in den westlichen Belledonnetälern käme somit die letzte wärmzeitliche Vergletscherungsphase in Betracht, während der der Isèrehaupttalgletscher unter der Höhenmarke von 600 m hätte geblieben sein müssen.

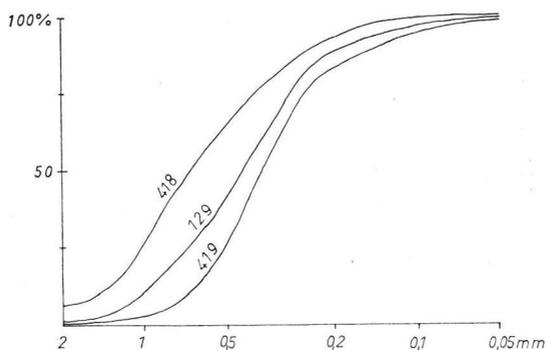


Abb. 2. Summenkurven von Sanden aus Eybens-Le Croy. Die Probennummern beziehen sich auf die Abbildung 3.

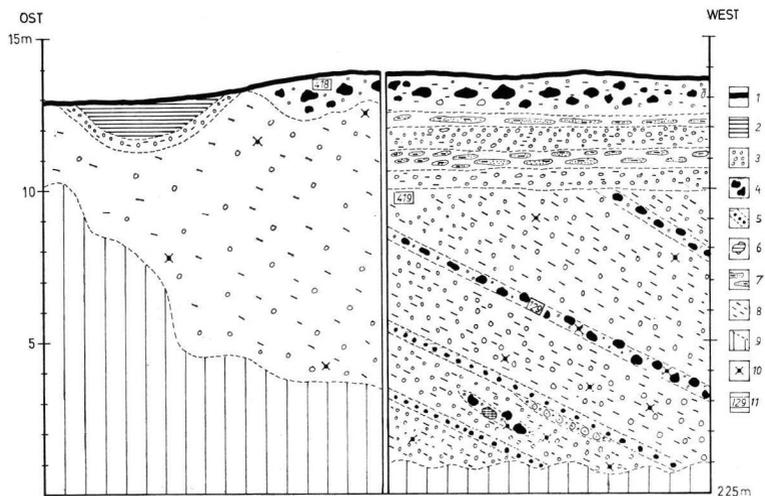


Abb. 3. Profil der Kiesgrube von Eybens-Le Croy.

1 = A-Horizont; 2 = Rotlehme des B-Horizontes; 3 = aus Kristallin- und Kalkkomponenten bestehende Schotter; 4 = kristalline und kalkalpine Grobschotter, vermischt mit Sanden und Kies; 5 = mit feiner Mangankruste überzogene Schotterlagen; 6 = runde Tonklumpen; 7 = Sandlinsen; 8 = Schichtung; 9 = verstürzte Aufschlußteile; 10 = Fundstellen fossiler Hölzer; 11 = Nummern der bearbeiteten Proben.

Tabelle 1

Ergebnisse granulometrischer Untersuchungen in Eybens-Le Crey

Probenummer	Ort	Höhe	Medianwert	Qdphi	Hé	So	Kalkgehalt	Natur der Ablagerungen
129	Eybens-	230 m	0,38	0,62	0,6	1,58	28 ‰	Fluß- bzw. Deltasande
419	Le Crey	235 m	0,44	0,4	0,4	1,38	27 ‰	
418	(225-240 m)	238 m	0,57	0,625	0,55	1,56	28 ‰	

Tabelle 2

Rundungsindex der Schotter von Eybens-Le Crey

Lokalität	Medianwert	Mittel	Maximum
Eybens-Le Crey (225—240 m)	375	428	450
Rezente Isèreschotter bei Domène (Grésivaudan)	390	407	400

Heute ist es jedoch nicht mehr als sicher anzusehen, ob nach dem Stillfried B-Interstadial überhaupt noch ein Gletscher das Grésivaudan bedeckte. Im S von Grenoble läßt sich in 240 m Höhe, nur 15 bis 25 m über der heutigen Alluvialebene, ein Terrassenniveau verfolgen, zu dem auch der Komplex von Le Crey gehört. Die südwestlich von Eybens gelegene Terrasse besteht aus sehr steil einfallenden Schottern, die von einem mehrfach gegliederten, horizontal gelagertem Schotterpaket abgedeckt werden.

Morphometrische und granulometrische Untersuchungen haben ergeben, daß es sich in Übereinstimmung mit der Schichtlagerung um fluviale bzw. Deltaablagerungen handeln muß. In den Schottern sind Holzreste geborgen worden, deren Alter dank einer finanziellen Unterstützung der DFG im ^{14}C -Labor des II. Physikalischen Institutes der Universität Heidelberg bestimmt werden konnte. Das einigermaßen erstaunliche Resultat ergab $26\,500 \pm 2200$ und $29\,300 \pm 5000$ B. P.

Die Ablagerungen der Le Crey-Terrasse wären demnach in das Stillfried B-Interstadial zu stellen, ähnlich den Innaltseetonen von Baumkirchen (FLIRI 1970, 521) und den Schottern aus der Monte Cavallogruppe der Venezianischen Alpen (FUCHS 1969, 68).

Eine Eisüberföhrung der Terrasse von Le Crey ist auf Grund der Schichtlagerung sowie der granulometrischen und morphometrischen Analysen auszuschließen. In den datierten Hölzern darf wohl auch kein umgelagertes Material gesehen werden, da eine weitere neue ^{14}C -Analyse ergeben hat, daß die unmittelbar südlich der Terrasse von Le Crey anstehenden Basissedimente des Plateaus von Champagner bis in eine Höhe von 265 m mindestens 42—43 000 Jahre B.P. alt sind.¹⁾ Möglicherweise weisen sogar alle Ablagerungen bis 330 m ein über 44 000 Jahre B.P. hinausgehendes Alter auf.

Die Datierung der Basisschichten des Plateaus von Champagner ebenso wie die der Le Crey-Terrasse lassen es nicht mehr zu, an einem spätwürmzeitlichen Neuvorstoß im Sinne des „stade d'Eybens“ festzuhalten. Damit finden die in dieser Hinsicht von BOURDIER (1961, 40—41) gegenüber den Ansichten von P. LORY geäußerten Bedenken ihre volle Bestätigung.

Einen weiteren Hinweis dafür, daß der „sillon alpin“ bereits seit längerer Zeit nicht mehr vereist gewesen ist, liefert eine letzte ^{14}C -Datierung, für welche in 330 m im mitt-

¹⁾ Es sei an dieser Stelle besonders herzlich für die Bearbeitung der Proben im ^{14}C -Labor des II. Physikalischen Instituts der Universität Heidelberg gedankt.

leren Grésivaudan anstehende Tone das notwendige organische Material geliefert haben. Sie treten im Hangenden von murschutt- bis moränenartigen Ablagerungen auf und sind einer ebenfalls im ^{14}C -Labor der Universität Heidelberg durchgeführten Datierung zufolge mindestens 44 000 Jahre B.P. alt. Das Ergebnis steht in vollem Einklang mit der Datierung der in ungefähr gleicher Höhe auftretenden Schieferkohlen von La Flachère, für die sich ein Alter von mindestens 35 000 Jahren B.P. ergeben hat (MONJUVENT 1969 b, 556).

Sollte das Grésivaudan, das Becken von Grenoble und die Cluse de Grenoble würmzeitlich doch vergletschert gewesen sein, so käme nach den neuen Untersuchungen nur das erste Hauptstadial (Bradville, Tahoe, Zyryanka) zwischen 50 000 und 58 000 B.P. in Betracht (DANSGAARD, JOHNSON, MÖLLER & LANGWAY 1969, 380). Allgemein wird angenommen, daß während dieses Zeitraumes die Temperaturen, aber auch die Niederschläge höher als während des letzten Würmvorstoßes nach dem Stillfried B-Interstadial gewesen sind (FINK 1965, 196; DANSGAARD, JOHNSON, MÖLLER & LANGWAY 1969, 380). Da der jetzige Forschungsstand jedoch darauf hindeutet, daß die würmzeitlichen Gletscher beispielsweise in N-Amerika und N-Deutschland ihre Maximalausdehnung erst nach dem Stillfried B-Interstadial erreichten (LLIBOUTRY 1966, 865; FINK 1968, 292), muß damit gerechnet werden, daß während der letzten Eiszeit überhaupt kein Gletscher bis ins Bas-Dauphiné vorstieß und die Moränen am Ausgang der Cluse de Grenoble wie die Terrassen des Bièvre-Valloire sämtlich älter sind.

Auf ein gegenüber den bisherigen Anschauungen reduziertes Ausmaß des würmzeitlichen Isèregletschers verweist auch ein Vergleich des Grésivaudans mit dem mittleren Inntal. Beobachten wir im letzteren die bei Baumkirchen nicht ganz 250 m mächtigen und größtenteils erst während des Stillfried B-Interstadials und später abgelagerten Inntalterrassensedimente, deren Hangendschichten von einer relativ mächtigen Moränendecke gebildet werden, so sind die bis 200 m mächtigen Tone, Sande und Schotter im Grésivaudan zeitlich ganz anders einzuordnen. Die basalen Tone und Sande des Plateaus von Champagnier weisen ein Mindestalter von 42—43 000 Jahre auf. Die Schieferkohlen von La Flachère, knapp 100 m über der heutigen Alluvialebene der Isère gelegen, sind mindestens 35 000 Jahre B.P. alt, die in gleicher Höhe vorkommenden Tone oberhalb von Le Brignoud mindestens 44 000 B.P. Wenn die Inntalterrassensedimente zu einem Großteil erst während des letzten Würminterstadials zur Ablagerung kamen, erfolgte dies im zentralen „sillon alpin“ unter Umständen bereits schon während des letzten Interglazials.

Es ist naheliegend, auf Grund der Altersunterschiede der Talverschüttungsreste auch auf ein unterschiedliches Ausmaß der würmzeitlichen Vergletscherung in den beiden Talräumen zu schließen. Gelang es dem Inntalgletscher nach dem Stillfried B-Interstadial das Alpenvorland zwischen Kirchseeon und Stephanskirchen zu erreichen, so ist dies dem Isèregletscher wahrscheinlich nicht mehr gelungen. Neben einer verglichen mit dem Einzugsbereich des Inntalgletschers größeren Reliefgunst, könnte dies auch durch die insgesamt etwas höheren Temperaturen und niedrigeren Niederschläge in Savoyen und der Dauphiné bedingt sein.

Mit einer geringeren als bisher angenommenen Länge des Isèregletschers stünde auch die Tatsache in Einklang, daß im Grésivaudan trotz mannigfacher Literaturhinweise, erinnert sei nur an BOURDIER (1961), mächtige, auf eine junge Gletscherüberfahung hinweisende Moränendecken fehlen. So läßt sich auf dem rund 1000 m hohen, der Chartreuse vorgelagerten Felsplateau der „petites Roches“ nur eine äußerst lückenhafte Kristallinstreu beobachten, die in der Hauptsache aus gut gerundeten kleinen Quarzgeröllen besteht, und ein sehr hohes Alter aufweisen dürfte. Im übrigen stellt man immer wieder fest, daß die quartären Schotter des Grésivaudan ohne irgendeinen stratigraphischen Wechsel in ihren oberen Partien bis unmittelbar an die Terrassenoberkanten hinaufreichen. Abgese-

hen von dem Plateau der „petites Roches“ findet sich zudem an der gesamten westseitigen, zur Chartreuse hinaufführenden Talflanke des Grésivaudan so gut wie kein Kristallin. Das trifft auch für mehrere Kalkterrassen zwischen 200 und 400 m zu. Stattdessen lassen sich an mehreren Stellen mächtige, aus kleinem, kantigem, lokalem Kalkschutt bestehende Halden beobachten, die heute von einem dichten Buschwerk bzw. Niederwald bestanden sind und nur während extrem kaltzeitlicher Bedingungen in Höhen bis 400 m hinab entstanden sein können. In dem 5 km WSW von Brignoud gelegenen St. Nazaire-les-Eymes wurde an zwei Aufschlüssen festgestellt, daß hier ältere Isèreterrassenschotter von Kalkablagerungen überdeckt sind, und daß der mächtige, in der Chartreuse wurzelnde Manivalschwemmkegel, der die im Kern aus Doggerkalken des Bajocien bestehende Aufragung von St. Nazaire-les-Eymes an drei Seiten umhüllt, einst mindestens 20 m mächtiger als heute gewesen ist. Auch hier ist es naheliegend, dieses Anschwellen des Schwemmkegels in die letzte kaltzeitliche Phase des Würm zu verlegen. Eine spätglaziale Klimaverschlechterung dürfte in dem nur sehr kleinen und maximal 1500 m hohen Einzugsbereich keine allzugroße Materialneuzufuhr ausgelöst haben.

Verglichen mit dem Grésivaudan macht die sich im NE an das Grésivaudan anschließende Combe de Savoie einen morphologisch völlig anderen Eindruck. Hier ist ein Großteil des Talbodens mit bis 100 m mächtigen Tonen, Sanden und Schottern bedeckt und es wurde wenigstens vereinzelt auch eine mächtige Moränenüberlagerung festgestellt. Sollte unter Umständen das Ende des maximalen Isèregletschervorstoßes während der Würmeiszeit nicht in der östlichen Bas Dauphiné, sondern in der Combe de Savoie zu suchen sein?

Literaturverzeichnis

- BOURDIER, F.: Le bassin du Rhône au Quaternaire. Paris, 1961, 1962, 2 Bde.
- DANSGAARD, W., JOHNSON, MÖLLER, J. & LANGWAY, C. C.: One Thousand Centuries of Climatic Record from Camp Century on the Greenland Ice Sheet. — *Science*, **166**, 337—381, Washington 1969.
- DEMEK, J. & KUKLA, J.: Die zyklische Entwicklung und die absolute Datierung der Löß-Serien. In: Periglazialzone, Löß und Paläolithikum der Tschechoslowakei, 75—79, Brünn 1969.
- EMILIANI, C. & RONA, E.: Caribbean Cores P. 6304-8 and P. 6304-9: New Analysis of Absolute Chronology. A Reply. — *Science*, **166**, 1551—1552, Washington 1969.
- BROEKER, W. S., THURBER, D. L., GODDARD, J., MATTHEWS, T. & MESOLELLA, K. J.: Milankovitch Hypothesis supported by Precise Dating of Coral Reefs and Deep-Sea Sediments. — *Science*, **159**, 297—300, Washington 1968.
- FELBER, H.: Altersbestimmungen nach der Radiokohlenstoffmethode an Fossilfunden aus dem Bänderton von Baumkirchen (Inntal, Tirol). — *Z. f. Gletscherkde. u. Glazialgeol.*, **7**, 25—29, Innsbruck 1971.
- FINK, J.: The Pleistocene in Eastern Austria. In: INQUA, International Studies on the Quaternary, 179—199, New York 1965.
- : Die Subkommission für Lößstratigraphie der Internationalen Quartärvereinigung. — *Eiszeitalter u. Gegenwart*, **19**, 289—300, Öhringen 1968.
- FLIRI, F.: Neue entscheidende Radiokarbonaten zur alpinen Würmvereisung aus den Sedimenten der Inntalterrasse (Nordtirol). — *Z. f. Geomorph. N. F.*, **14**, 520—521, Berlin 1970.
- FLIRI, F., BORTENSLAGER, S., HEISSEL, W., HILSCHER, H. & RESCH, W.: Der Bänderton von Baumkirchen (Inntal, Tirol). — *Z. f. Gletscherkde. u. Glazialgeol.*, **6**, 5—31, Innsbruck 1970.
- FLIRI, F., HILSCHER, H. & MARKGRAF, V.: Weitere Untersuchungen zur Chronologie der alpinen Vereisung (Bändertone von Baumkirchen, Inntal, Nordtirol). — *Z. f. Gletscherkde. u. Glazialgeol.*, **7**, 5—24, Innsbruck 1971.
- FUCHS, F.: Eine erste ¹⁴C-Datierung für das Paudorf-Interstadial am Alpensüdrand. — *Eiszeitalter u. Gegenwart*, **20**, 68—71, Öhringen 1969.
- GIGNAUX, M. et MOREL, L.: Géologie dauphinoise. Grenoble 1944.
- HEUBERGER, H.: Gletschergeschichtliche Untersuchungen in den Zentralalpen zwischen Sellrain- und Ötztal. — *Wissenschaftl. Alpenvereinshefte*, **20**, Innsbruck 1966.
- LLIBOUTRY, L.: *Traité de glaciologie*. Paris, 1965, 1966 2Bde.
- LORY, P.: Quatre journées d'excursions géologiques au Sud de Grenoble. — *Travaux Laboratoire Géologie Grenoble*, **15**, 125—154, Grenoble 1929.

- MALENFANT, F.: Découverte d'une industrie moustérienne de surface sur le plateau des guillets (massif du Vercors, Isère). — C.R.A.S., **268**, 1380—1383, Paris 1969.
- MONJUVENT, G.: Datation par le radiocarbone dans une moraine locale des chaînes subalpines. — C.R.A.S., **268**, série D, 1372—1374, Paris 1969 a.
- : Nouvelles datations absolues dans les formations quaternaires du Sillon alpin méridional. — R.G.A., **57**, 545—558, Grenoble 1969 b.
- MORET, L.: Données nouvelles sur l'âge absolu et l'origine des argiles d'Eybens près Grenoble. — C.R.A.S., **242**, 219—221, Paris 1956.
- RICHMOND, G. M.: Comparison of the Quaternary Stratigraphy of the Alps and Rocky Mountains. — Quaternary Research, **1**, 3—28, New York 1970.

Manusk. eingeg. 20. 6. 1972.

Anschrift des Verf.: Dr. Ch. Hannß, 74 Tübingen, Geographisches Institut, Schloß.