

- : Etude géologique d'une transversale des Andes au niveau du Pérou central. — Thèse Sci., Univ. Montpellier II, 263 p., 1973.
- MÉGARD, F., DALMAYRAC, B., LAUBACHER, G., MAROCCO, R. MARTINEZ, CL., PAREDES, J., & TOMASI, P.: La chaîne hercynienne au Pérou et en Bolivie, premiers résultats. — Cah. ORSTOM, sér. Géol., III, 1, 5—44, Paris 1971.
- NEWELL, N. D., CHRONIC, J., & ROBERTS, T.: Upper Paleozoic of Peru. — Geol. Soc. Am. Mem. 58, 276 p., 1953.
- NOBLE, D. C., MÉGARD, F., SILBERMANN, M. L., BOWMAN, H. R., & HERBERT, A. J.: Comendite (peralkaline rhyolite) in the Mitu group, central Peru: evidence for Permian-Triassic lithospheric extension in the central Andes. — Manuscript en prep.
- PAREDES, J.: Etude géologique de la feuille de Jauja au 1/100 000e. — Thèse spécialité, Univ. Montpellier II, 79 p., 1972.
- ROSE-KAMP, E.: Geología y reservas minerales de la mina Pichita-Caluga. — Bol. Soc. Min. y Petrol., 14, 51 p., Lima 1953—1954.
- STEINMANN, G.: Observaciones geológicas de Lima a Chanchamayo. — Bol. Cuerpo Ing. Minas, 12, 9—27, Lima 1904.
- STEWART, J. W., EVERNDEN, J. F., & SNELLING, N. J.: Age determination from Andean Peru, a reconnaissance survey. — Geol. Soc. Am. Bull., 85, 1107—1116, 1974.
- VIDAL, PH., AUVRAY, B., CHARLOT, R., FEDIUK, F., HAMEURT, J., & WALDHAUSROVA, J.: Radiometric ages of volcanics of the Cambrian "Krivoklat-Rokycany" complex (Bohemian Massif). — Geol. Rdsch., 64, 2, 563—570, Stuttgart 1975.

## **Datierung der jungpleistozänen Vereisung Lauricocha in den Peruanischen Anden**

Von A. CARDICH, La Plata, L. CARDICH und D. RANK, Wien

Mit 3 Abbildungen

### **Zusammenfassung**

Der Gebirgszug Raura im zentralen Peru (ungefähr 10° 25' südl. Breite und 76° 45' westl. Länge) ist ein wichtiger Gletscherkernpunkt an der Kontinentalwasserscheide. An seiner NO-Seite, wo der Marañon bzw. Amazonas entspringt, lassen sich im Gebiet von Lauricocha eine Reihe alter Gletschervorstöße nachweisen, die der letzten pleistozänen Vereisung der Anden zugeordnet werden (A. CARDICH, 1958, 1963, 1964). Eine Radio-kohlenstoffdatierung an eingelagertem organischen Material bestätigt das angenommene Alter und legt gleichzeitig ein Interstadial fest (Interstadial Aguamiro, 12 500 Jahre B.P.). Die Gletschervorstöße vor diesem Zeitpunkt waren bedeutender, sowohl in ihrer Ausdehnung und der Eismächtigkeit (bis 300 m) als auch in ihrer Dauer. Die späteren Vorstöße waren kleinräumiger und kurzlebiger, wie aus dem geringeren Volumen der glazialen Ablagerungen hervorgeht. Ein Vergleich mit anderen untersuchten Gebieten unterstützt bei Berücksichtigung der <sup>14</sup>C-Datierung größtenteils die früher aufgestellte Systematik.

\*) Adressen der Verfasser: Univ.-Prof. A. CARDICH, Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentinien; Dr. L. CARDICH, Veitscher Magnesitwerke AG, A-1010 Wien, Schuberting 10; Dipl.-Ing. Dr. D. RANK, Geotechnisches Institut / Geophysik der Bundesversuchs- und Forschungsanstalt Arsenal, A-1030 Wien.

### Abstract

The mountain chain Raura in the central region of Peru (about  $10^{\circ} 25'$  southern latitude and  $76^{\circ} 45'$  western longitude) is an important center of glaciers at the continental drainage divide. At its NE-side, from where the river Marañón and Amazonas, respectively, originates, in the region of Lauricocha it is possible to identify a series of old advances of glaciers, which are attributed to the last great glaciation of the Pleistocene (A. CARDICH, 1958, 1963, 1964). Radiocarbon dating of deposited organic material confirms the assumed age and defines simultaneously an Interstade (Interstade Aguamiro, 12,500 B.P.). The glacial advance prior to this date were more important, not only in their extension and in the thickness of ice (up to 300 m) but also in their duration. The later advances were less extensive and of shorter duration, as may be concluded from the smaller volume of the glacial deposits. A comparison with other regions studied confirms mostly the earlier given classification with regard to the  $^{14}\text{C}$ -dating.

### Résumé

La chaîne de montagnes Raura située au centre du Pérou (environ  $10^{\circ} 25'$  de latitude sud et  $76^{\circ} 45'$  longitude ouest) est un important centre de glaciers à la ligne de partage des eaux continentales. Du côté Nord-Est, là où le Marañón ou l'Amazonas a sa source, on peut prouver dans la région de Lauricocha, l'existence de vieilles avancées de glaciers, que l'on peut attribuer à la dernière glaciation pléistocène des Andes (A. CARDICH, 1958, 1963, 1964). La méthode radiocarbone  $^{14}\text{C}$  appliqué à des matières organiques enclavées, confirme l'âge supposé et définit en même temps un Interstadial (Interstadial Aguamiro). Les avancées des glaciers avant cette époque étaient plus importantes, aussi bien par leur extension que par leur épaisseur (jusqu'à 300 m) et leur durée. Les avancées glaciaires ultérieures furent moins étendues et de plus courte durée, comme le montre le volume moindre des dépôts glaciaires. La comparaison avec d'autres régions déjà étudiées, corrobore, par la méthode  $^{14}\text{C}$ , en grande partie la systématique établie antérieurement.

### Resumen

En la región central del Perú, la Cordillera Raura (alrededor de  $10^{\circ} 25'$  de latitud sur y  $76^{\circ} 45'$  de longitud) es un centro de origen de ríos y un núcleo de glaciación importantes. En la vertiente que corresponde a las nacientes del río Marañón o Amazonas se encuentra Lauricocha, una zona donde se hallan una serie de rasgos y depósitos originados por antiguos avances del glaciar procedente de Raura. Estas huellas glaciares fueron señaladas por nosotros como correspondientes a la última glaciación del Pleistoceno de los Andes y que luego de otras observaciones y estudios nombramos como Glaciación Lauricocha (A. CARDICH, 1958, 1963, 1964). Esta edad estimada se confirma con el fechado por radiocarbono que presentamos en este trabajo y además fija un interstadial (interstadial Aguamiro) que tiene la característica de determinar dos momentos diferentes en el proceso de esta Glaciación: los avances del hielo anteriores a esa fecha fueron de mayor importancia tanto por la mayor extensión como por un mayor espesor de los glaciares que habrían alcanzado alrededor de los 300 m, como por la mayor duración de estos estadios. Los avances glaciares posteriores a la aludida fecha radiocarbónica alcanzaron extensiones algo menores y ante todo han sido de corta duración como se advierte por el mucho menor volumen de los depósitos de origen glaciar. Haciendo un ordenamiento de otros acontecimientos a partir del fechado radiocarbónico y mediante correlaciones con otras zonas estudiadas se confirma en gran parte las sistematizaciones adelantadas anteriormente.

### Краткое содержание

Горный хребет Раура, центральное Перу (примерно  $10^{\circ}25'$  южн. широты и  $76^{\circ}45'$  зап. долготы), является главным местом образования глетчеров этого материкового водораздела. На его северо-восточной части, у истоков реки Марана, или даже самой Амазонки, в области Лаурикоча установлены наступления древних глетчеров в долины во время последнего оледенения. (A. CARDICH, 1958, 1963, 1964). С помощью метода  $C^{14}$  провели определение возраста заключенного в ледниковых отложениях органического материала. При этом подтвердили ранее принимаемый возраст и установили наличие одного межледникового периода (Interstadlei Aguamiro, 12 500 лет тому назад). Наступления ледников до этого периода были значительны, как по занятому ими пространству и мощности льда (300 м), так и по продолжительности оледенения. Как вытекает из объема после-ледниковых отложений, в последующие периоды и количество льда, и район, занятый им, были на много меньше, а продолжительность оледенения была на много короче. Сопоставления с ледниковыми отложениями других исследованных районов и данные датировки по  $C^{14}$  подтвердили правильность ранее установленной классификации.

### 1. Einleitung

Das Rauragebirge, ein Teil des westlichen Andensystems in Peru, ist eine wichtige Wasserscheide. Hier entspringen die Flüsse Marañon-Amazonas und Huallaga, die zum Atlantischen Ozean fließen, und der Fluß Huaura, der in den Pazifischen Ozean mündet. Dieses Gebirge war im Pleistozän ein bedeutendes Vereisungszentrum, und auch heute noch befinden sich hier — verglichen mit seiner Lage in der heißen Zone — relativ mächtige Gletscher. Die höchsten Gipfel überragen 5600 m ü. M., die untere Gletschergrenze befindet sich in etwa 4600 bis 4700 m ü. M. (Abb. 1). Naturgemäß ist die Umgebung des Rauragebirges verhältnismäßig weiträumig von glazialen Formen geprägt, wobei das obere Tal des Marañon, des Hauptzufflusses des Amazonas, hervorsticht (A. CARDICH, 1959). Hier, am Oberlauf des Marañon-Amazonas, liegt das verhältnismäßig große Becken von Lauricocha, in dessen Talboden sich ein See glazialen Ursprungs befindet (3900 m ü. M.), der letzte und größte in einer Reihe, die am Rauragebirge beginnt. Er besitzt eine beachtliche Tiefe (76 m) und seine tiefblaue Farbe hat dem Gebiet seinen Namen gegeben (Lauricocha = Blauer See in der Quechua-Sprache).

In der nordöstlich des Rauragebirges gelegenen Ortschaft Lauricocha gibt es deutliche Spuren der letzten großen pleistozänen Vereisung. Der letzte Vorstoß des Raura-Gletschers am Ende des Pleistozäns reichte bis 28 km vom derzeitigen Gletscherrand in der Ecke von Gayco. Die Grenzen der größten Eisausdehnung dieser Gletscherbildung sind nicht sehr deutlich zu erkennen, es können jedoch auf Grund verschiedener Hinweise folgende Werte angegeben werden: etwa 37 km von Gayco und bis in 3700—3800 m ü. M. Die relative Nähe der Spuren der verschiedenen Stadien läßt sich dadurch erklären, daß es sich um Gletscherbildungen der heißen Zone handelt.

### 2. Datierung der Eisvorstöße

Bereits im ersten Bericht über die archäologischen Fundstellen bei Lauricocha wurde bei der morphologischen Betrachtung im Zusammenhang mit den Ausgrabungshöhlen diese Serie von Moränen der letzten großen Vereisungsperiode

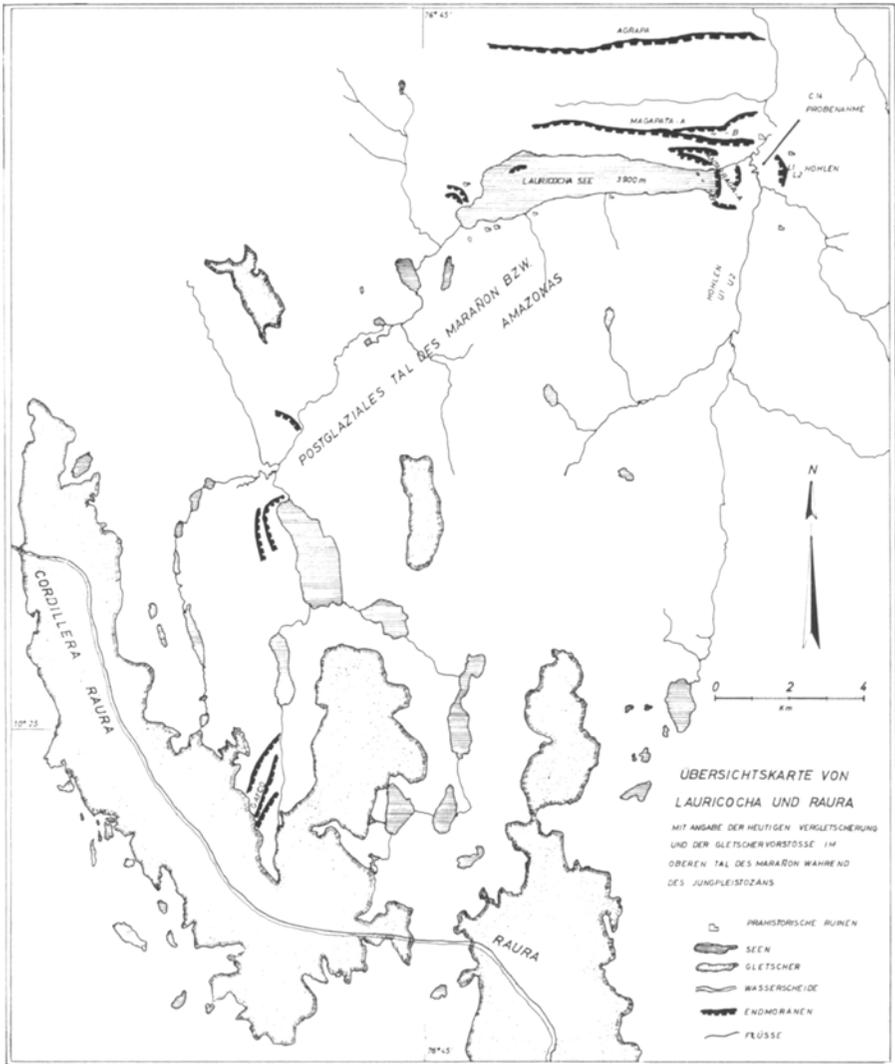


Abb. 1. Übersichtskarte von Lauricocha und Raura.

des Pleistozäns zugeschrieben (A. CARDICH, 1958). Nach weiteren Untersuchungen wurde diese Vereisungsperiode in den peruanischen Anden als Vereisung Lauricocha erwähnt (A. CARDICH, 1963/1964), gleichwertig mit den Kaltzeiten Wisconsin in Nordamerika und Würm in Europa, die aber eine eigene Bezeichnung erfordert, da es sich um eine Vereisung in der tropischen Zone der südlichen Hemisphäre handelt. Weiters wurden für diese Zone Studien über die Klimaschwankungen bis zur Gegenwart angestellt sowie ein Systematisierungsversuch unternommen (A. CARDICH, 1964) mit Hilfe von sedimentologischen Untersuchungen



Abb. 2. Lage der Schicht 44 (dunkle Schicht mit organischem Material) im 6 m hohen Terrassenprofil.

gen, der Bestimmung von Knochenresten der Hauptfauna in den einzelnen Schichten sowie durch Einbeziehung verschiedener anderer für die Umweltbedingungen charakteristischer Tatsachen, wie die Anbauobergrenzen (A. CARDICH, 1974) etc.

Durch einen glücklichen Zufall wurde in einem Mäander des Lauricocha-Flusses durch die seitliche Erosion eine dunkle Schicht, reich an organischer Substanz, aufgeschlossen (Abb. 2). Sie befindet sich etwa 5 m unter dem Terrassenniveau. Die Radiokohlenstoffdatierung am organischen Material dieser Schicht ergibt ein Alter von  $12\,500 \pm 340$  Jahre B.P.<sup>1)</sup>

Am Ort dieses Aufschlusses konnte eine Schichtabfolge von 47 Schichten unterschiedlicher Mächtigkeit vom Terrassenniveau bis zum 6 m tiefer liegenden derzeitigen Wasserspiegel festgestellt werden. Sie scheint sich mit den Charakteristiken der Schichten 45, 46, 47, die aus fluvoglazialen Ablagerungen bestehen, nach unten fortzusetzen. Die dunkle Schicht 44, aus der das Material für die <sup>14</sup>C-Datierung stammt, befindet sich oberhalb dieser fluvioglazialen Sedimente. Die darüberliegenden Schichten sind wahrscheinlich fluviatilen Ursprungs und wurden mit Unterbrechungen in der Ebene eines Talbodens abgelagert. Hier könnte auch, mehr oder weniger oberflächlich, ein See am Gletscherrand in einer bis jetzt noch nicht festgestellten Zeitspanne existiert haben. Die Schichten in der Nähe der derzeitigen Oberfläche zeigen starke Bodenbildung.

Aus den Verhältnissen im Profil und aus der Morphologie der genannten Zone (Abb. 3) kann man schließen, daß das organische Material der Schicht 44 mög-

<sup>1)</sup> Die <sup>14</sup>C-Analyse wurde am Geotechn. Institut der Bundesversuchs- und Forschungsanstalt Arsenal, Wien, ausgeführt.

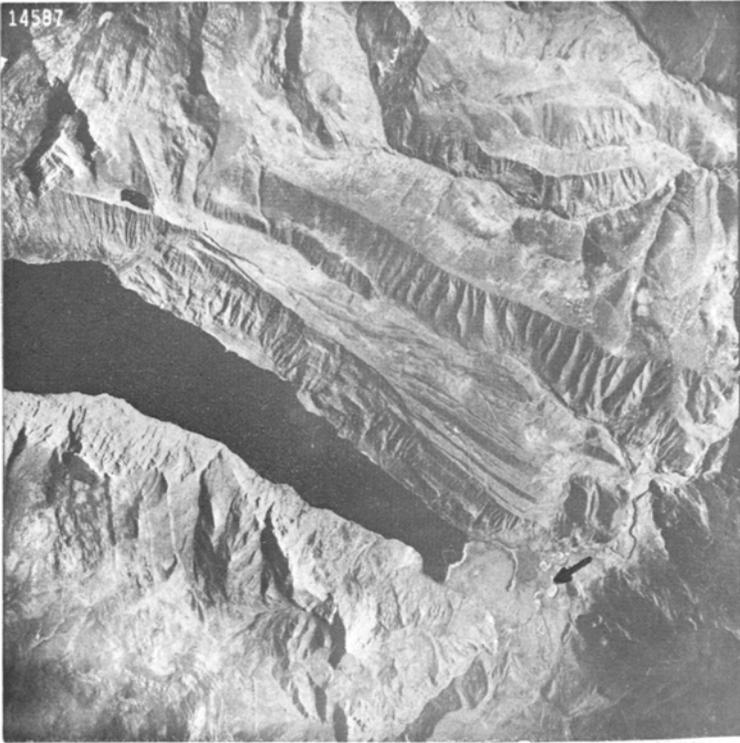


Abb. 3. Luftbild des Gebietes von Lauricocha mit Angabe der Probenahmestelle für die  $^{14}\text{C}$ -Analyse.

licherweise von einem Tümpel stammt, der sich in diesem mehr oder weniger ebenen Bereich des Gletschertales bildete, als der Gletscher zurückwich. Entsprechend der  $^{14}\text{C}$ -Datierung geschah dies vor etwa 12 500 Jahren. Der letzte Eisvorstoß in diesem Bereich reichte bis zur Basis der archäologischen Ausgrabungshöhlen der Serie L. Hier verblieb ein Bogen der Endmoräne im Anschluß an den Kamm der Seitenmoräne nördlich des Sees, an der man die Bedeutung dieser Vereisung auf Grund ihrer Eismächtigkeit erkennen kann. Dieser Eisvorstoß formte das Becken von Lauricocha. Die vorhergehenden Vorstöße hatten eine größere Ausdehnung gehabt, da sie über den erwähnten Höhlenbereich hinausgegangen waren. Aus diesem Grunde ist die gegenständliche  $^{14}\text{C}$ -Datierung wichtig für die Erfassung des Verlaufes dieser pleistozänen Kältezeit in den peruanischen Anden. Aus der Größe der Moränen kann man schließen, daß die Eisvorstöße vor 12 500 B.P. eine Eismächtigkeit um 300 m hatten. Die späteren Vorstöße, wie die Vorstöße Antarraga mit dem letzten Maximum um 10 000 B.P., hatten kleinere Ausmaße. Sie drangen zwar 28 km vom Vereisungszentrum vor, hatten aber eine geringere Mächtigkeit und die Ablagerungsmengen waren gering; dies weist darauf hin, daß zwar hohe Kältespitzen erreicht wurden, ihre Dauer aber nur klein war.

Das erwähnte Gletschervordringen vor dem  $^{14}\text{C}$ -Datum, als Magapata bezeichnet, hatte zwei Wellen, die in zwei Moränenkämmen ihren Niederschlag fanden und möglicherweise durch ein Interstadial getrennt waren. Der ältere Vorstoß, Magapata A, war der größere, der jüngere, Magapata B, endete etwa 13 000 B.P. oder etwas früher. Diese Altersangabe läßt sich durch einen Hinweis aus der näheren Umgebung erhärten. Es handelt sich dabei um eine Datierung von Material aus der Höhle von Huargo, ca. 50 km nördlich von Lauricocha in 4000 m Höhe ü. M. (A. CARDICH, 1973; L. CARDICH, 1973; ANDREIS & CASAJUS, 1973). Hier ergibt die  $^{14}\text{C}$ -Datierung ein Alter von  $13\,460 \pm 700$  Jahren. Dies entspricht einer Periode verschärfter Kälte und erhöhter Feuchtigkeit in Übereinstimmung mit den sedimentologischen Untersuchungen.

Unter diesen Voraussetzungen ergäbe sich für die frühere Welle, Magapata A, ein Alter zwischen 14 000 und 15 000 Jahren B.P., möglicherweise gleichzeitig mit dem Gletschervordringen im Süden Chiles, für das MERCER eine Zeit von 14 500 B.P. angibt (MERCER, 1972). Ebenso läßt sich der Vorstoß Agrapa, der durch mächtige Moränen gekennzeichnet ist — es handelt sich dabei um einen größeren Vorstoß mit größerer Dauer als Magapata — mit dem Vorstoß Rupanco in Südchile (19 400 Jahre B.P.) in Zusammenhang bringen (MERCER, 1972). Diese beiden Zeitpunkte des Temperaturrückganges sind außerdem in den Pollendiagrammen (Zone L 3 und L 5) aus demselben Bereich Südchiles in den Untersuchungen von HEUSSER enthalten (HEUSSER, 1974: 311) — wertvolle Bestätigungen, die einerseits die Datierungsangaben von MERCER bekräftigen und andererseits einen weiteren Beweis für die Gleichzeitigkeit mit den Vereisungen in anderen Gebieten liefern, wie im Fall der erwähnten Vereisungen in Chile, die nach MERCER (1972: 1119) in engem Zusammenhang mit ähnlichen Fluktuationen des Laurentischen Eises östlich des Mississippi stehen. Ein weiterer Hinweis für die Synchronität solcher Ereignisse in den Anden ist, daß Drift I und Drift II der Sierra Nevada de Cocuy in Kolumbien (GONZALES, VAN DER HAMMEN & FLINT, 1965) das Ergebnis von Vorstößen sind, die den Eisvorstößen Agrapa bzw. Magapata äquivalent sind.

Zeitlich vor den Vorstößen von Magapata und Agrapa im Bereich von Lauricocha liegt der Vorstoß Antacallanca, der eine größere Ausdehnung hatte und dessen Grenzen im Tal des Marañon unmittelbar am Flußufer nicht klar zu erkennen sind; möglicherweise sind sie durch anschließende starke fluviale Erosion verwischt. Trotzdem gibt es zwei alte Moränenkämme nördlich des Lauricocha-Sees und der Magapata- und Agrapa-Moränen, die parallel zu diesen verlaufen. Sie könnten Anzeichen für zwei Vereisungswellen innerhalb Antacallanca sein, äquivalent zu den ebenfalls größeren Vorstößen in Südchile, die von MERCER mit über 40 000 Jahren B.P. und etwa 36 000 B.P. datiert werden (MERCER & LAUGENIE, 1973).

### 3. Schlußfolgerungen

Als die Eismassen von Magapata B zurückwichen, dürfte sich auf dem vom Eis freigegebenen Bereich im Abstand von ca. 400 m vom Endmoränenbogen bei den Höhlen ein Tümpel gebildet haben, in dem pflanzliche Kolonisation begann. Etwa einen halben Kilometer talaufwärts von dieser Probenahmestelle für die  $^{14}\text{C}$ -Untersuchung befindet sich ein weiterer Endmoränenbogen. Geringe Spuren

dieser Moräne sind auch an den Flanken der Moränenberge nördlich des Sees zu erkennen. Dieser Vorstoß hat den Probenahmeort nicht mehr erreicht, man kann daraus schließen, daß das Probenalter (12 500 Jahre B.P.) einem Gletscherrückgang zwischen diesen beiden Vorstößen entspricht, einem Interstadial, das als Interstadial *A g u a m i r o* bezeichnet wird.

Der auf das Interstadial folgende Vorstoß Antarraga hatte anscheinend ebenfalls zwei Spitzen. Die eine, Antarraga A, etwas ausgedehnter, ist durch die Endmoräne in der Lauricocha-Ebene gekennzeichnet; die zweite, Antarraga B, mit Moränenspuren, die den Ostrand des Sees bilden, war jener Vorstoß, der abschließend den glazialen Trog formte, in dem sich heute der See befindet. Dies ist daran leicht zu erkennen, daß das Ostufer des Sees abrupt bis 30 m Tiefe abfällt und der Moränenrand an dieser Stelle von fluviolakustrischen Sedimenten bedeckt ist. Am Nordufer zeigt sich der Moränenzug in Form einer schmalen Terrasse, die in die Spuren von Antarraga A übergeht (Abb. 1 und 3). Dieser letzte Vorstoß ereignete sich etwa 10 000 bis 11 000 Jahre B.P. und das darauffolgende Zurückweichen des Eises kennzeichnet das Ende des Pleistozäns in den peruanischen Anden.

Man könnte die Spuren, die den Antarraga-Vorstößen zugeordnet werden, auch so interpretieren, daß es sich nur um Spuren von mehr oder weniger langen Standperioden des Gletschers beim Zurückweichen im Anschluß an den Magapata-Vorstoß handelt. Es gibt jedoch einige Hinweise dafür, daß es sich dabei um unabhängige Vorstöße handelt; außerdem erhärten korrelierbare Ereignisse diese Deutung: Die Polendiagramme von Llanquihue (Südkile) und die <sup>14</sup>C-Datierungen zeigen diese kleinere Kälteperiode in der Pollenzone L 7, etwa 10 000 Jahre B.P. (HEUSSER, 1974: 310/311), obschon in den Studien von MERCER paläoglazialologische Anzeichen fehlen (vielleicht zugedeckt oder zerstört durch die späteren Vorstöße des Neoglazials). Auch gibt es eine neue Angabe für ein ebenfalls in der heißen Zone der südlichen Hemisphäre gelegenes Gebirge, der mit 10 100 Jahren B.P. datierte Eisvorstoß in den Carstensz-Bergen in Neuguinea (GALLOWAY, zitiert von HEUSSER, 1974: 311). Was andere übereinstimmende Angaben in den Anden betrifft, gibt es die Bestimmungen in der Sierra Nevada de Cocuy in Kolumbien, in der Zone III des Pollendiagramms und repräsentiert in der Moräne I (GONZALES, VAN DER HAMMEN & FLINT, 1965: 179), synchron mit den Vorstößen Valders in Nordamerika und Jüngere Dryas in Europa. Weiters gibt es die Feststellungen von SCHUBERT (1973) für die venezolanischen Anden, wonach die Vereisung Merida in ihrem oberen Bereich ein Mindestalter von 10 000 Jahren B.P. (auf Grund von <sup>14</sup>C-Untersuchungen) besitzt.

Weiters gibt es eine neuere Arbeit von CLAPPERTON (1972) über Untersuchungen in drei peruanischen Gebirgsketten unter Einschluß des Raura-Gebirges auf der Seite des Flusses Huallaga, d. h. südlich von Lauricocha und im Einzugsgebiet eines anderen Flusses. Es werden vier Gruppen von Moränen unterschieden. Die äußerste („Group I moraines“) wird tentativ der letzten pleistozänen Vereisung zugeordnet, d. h. gleichzeitig mit Wisconsin- und Weichsel-Kaltzeit (CLAPPERTON, 1972: 261). Sie entspricht zweifellos der in der vorliegenden Arbeit behandelten Gruppe von Moränen von Lauricocha, die, wie erwähnt, bereits früher der letzten großen pleistozänen Vereisung zugeschrieben wurden (A. CARDICH, 1958). Dies wird jetzt durch die Radiokohlenstoffdatierung bestätigt.

Ein zusätzlicher Beleg ist, daß mit dem Zurückweichen des Gletschers von Antarraga B (der letzte Vorstoß der Vereisung Lauricocha, der mit seiner äußersten Grenze bis auf 1700 m an die Höhlen heranreichte) erstmals eine kleine Menschengruppe zur Höhle L 2 vordrang und damit den Anfang zur Vorgeschichte dieser Gegend setzte. Dies geschah entsprechend einer <sup>14</sup>C-Datierung (A. CARDICH, 1960) vor etwa 9530 Jahren gleichzeitig mit dem Beginn des Holozäns.

#### Literaturverzeichnis

- ANDREIS, R., & CASAJUS, J.: Sedimentología de los depósitos de la caverna de Huargo, Departamento de Huánuco, Perú. — Rev. del Museo Nacional, **XXXIX**, 82—98, Lima 1973.
- CARDICH, A.: Los yacimientos de Lauricocha. Nuevas Interpretaciones de la Prehistoria Peruana. — Acta Prehistorica, **II**, 1—126, Buenos Aires 1958.
- : Leyenda y Verdad sobre el origen del río Amazonas. — Publikationsserie A, Nr. 22 des Geographischen Institutes, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Buenos Aires, S. 36—58, Buenos Aires 1959.
- : Investigaciones Prehistóricas en los Andes Peruanos. — Antiguo Perú: Espacio y Tiempo, S. 16—24, Lima 1960.
- : La Prehistoria Peruana y su profundidad cronológica. — Bol. de la Sociedad Geográfica de Lima, **LXXX**, 1—12, Lima 1963.
- : Lauricocha. Fundamentos para una Prehistoria de Los Andes Peruanos. — Studia Prehistorica, Centro Argentino de Estudios Prehistoricos, 1—172, Buenos Aires 1964.
- : Excavaciones en la caverna de Huargo, Perú. — Rev. del Museo Nacional, **XXXIX**, 14—19, Lima 1973.
- : Los yacimientos de la etapa agrícola de Lauricocha, Perú, y los límites superiores del cultivo. — Relaciones, Sociedad Argentina de Antropología, **VIII**, 146—150, Buenos Aires 1974.
- CARDICH, L.: Dos fechas obtenidas por el método del Radiocarbono para el sitio arqueológico de Huargo, Perú. — Rev. del Museo Nacional, **XXXIX**, 7—12, Lima 1973.
- CLAPPERTON, CH.: The Pleistocene moraine stages of west-central Perú. — Journal of Glaciology, **II**, Nr. 62, 82—93, Cambridge 1972.
- GONZALES, E., VAN DER HAMMEN, TH., & FLINT, R.: Late Quaternary Glacial and Vegetational Sequence in Valle de Lagunillas, Sierra Nevada de Cocuy, Colombia. — Geologische Mededelingen, Nr. 32, 136—148, Leyden 1965.
- HEUSSER, C. J.: Vegetation and Climate of the Southern Chilean Lake District During and Since the Last Interglaciation. — Quaternary Research, **4**, 3, 36—52, University of Washington. Washington 1974.
- LIBBY, W. F.: Altersbestimmung mit der <sup>14</sup>C-Methode. — Bibliographisches Institut, Hochschultaschenbücher-Verlag Mannheim/Zürich, 1—205, Mannheim 1969.
- MERCER, J. H.: Chilean Glacial Chronology 20,000 to 11,000 Carbon-14 Years Ago: Some Global Comparisons. — Science, **176**, 120—138, 1972.
- MERCER, J. H., & LAUGENIE, C.: Glacier in Chile Ended a Major Readvance about 36,000 Years Ago: Some Global Comparisons. — Science, **182**, 86—92, 1973.
- SCHUBERT, C.: Definición Geológica de la Glaciación Mérida, Andes Venezolanos. — II Congreso Latinoamericano de Geología. Cuaternario de América, S. 22—31, Caracas 1973.