

Die Alpengletscher im Spät- und Postglazial¹⁾

Eine chronologische Übersicht

Von HELMUT HEUBERGER, Innsbruck

Die folgende Gliederung bezieht sich sachlich ausschließlich auf Gletscherstände und deren unmittelbare Auswirkungen, räumlich hauptsächlich auf das inneralpine Gebiet des eiszeitlichen Inngletschers, aus dem die meisten allgemeiner verwendeten Bezeichnungen stammen. Da die international gültige Grenze Spätglazial/Postglazial (Ende der jüngeren Dryas, 10 250 Jahre vor heute (1950) = 8300 v. Chr.) in den Alpen schwer erkennbar ist, geht die vorgeschlagene Hauptgliederung von der postglazialen Wärmezeit aus (übliche Abgrenzung in Mitteleuropa ca. 8700/8450 bis 2850 v. h. = ca. 6750/6500 bis 900 v. Chr.). Die neuzeitlichen Gletschervorstöße werden nur noch andeutungsweise behandelt. Das Literaturverzeichnis bezieht sich nur auf den Nachweis hier verwendeter Begriffe, Vorstellungen und Datierungen; vorwärmezeitliche Gletschervorstöße vor allem nach MAYR-HEUBERGER 1968 (INQUA-Kongreß 1965). Fett gedruckt sind die Bezeichnungen, deren allgemeiner Gebrauch in den Alpen empfohlen wird; gesperrt jene, die allgemeinere Verwendung gefunden haben oder beanspruchen.

1. Vorwärmezeitliche Gletschervorstöße

a) Spätglazial

Bühl (PENCK-BRÜCKNER 1909).

locus typicus: Kirchbichl oberhalb Kufstein (Inngletscher).

Vorgang: Vorstoß des noch aktiven Inn-Eisstromes.

Schneegrenzsenkung gegenüber heute (im Sinne von KLEBELSBERG 1947): 900—1000 m.

Gültigkeit: Nach Widerlegung der A c h e n s c h w a n k u n g (PENCK-BRÜCKNER 1909: vorheriger Rückzug des Inngletschers bis etwa Imst) und Einwänden gegen die Original-B.-Moränen durch AMPFERER (1907) weitgehend aufgegeben (PENCK 1921, KLEBELSBERG 1949), teilweise dem A m m e r s e e - S t a d i u m TROLLS (1925) im Alpenvorland zugeordnet. — VON MAYR-HEUBERGER (1968) im wesentlichen neu bestätigt und ergänzt (ohne Achenschwankung; 3 Vorstöße bzw. Halte; Bodenbildung zwischen 1 und 2).

Zerfall des Eisstromnetzes. Dabei noch kleine Halte oder Vorstöße, die letzten der losgelösten Lokalgletscher mit tieferer Schneegrenzsenkung als 600—700 m (Inngletscher: Bereich Brixlegg; Bereich Innsbruck (S c h ö n b e r g - P h a s e n) (MAYR-HEUBERGER 1968).

Steinach (KLEBELSBERG 1950, SENARCLENS-GRANCY 1958, MAYR-HEUBERGER 1968).

locus typicus: Steinach am Brenner (Gschnitztalgletscher).

Vorgang: Vorstoß der Lokalgletscher, stellenweise über letzte inaktive Toteisreste des Eisstromnetzes.

Schneegrenzsenkung: 600—700 m.

Zeit: Ältere Dryas.

Stratigraphisches, Morphologisches: Unter der St.-Grundmoräne des Ötztal-gletschers Reste eines verschütteten Frostgley (nach J. FINK, mündlich) erhalten (HEUBERGER 1966, 1968: B o d e n v o n H a i m i n g). — St.-Moränen während Gschnitz stark verformt und abgetragen.

¹⁾ Ergänzte Kurzfassung eines Vortrages, gehalten auf der Tagung der Deutschen Quartärvereinigung am 6. 8. 1968 in Biberach a. d. Riß.

Gschnitz (PENCK-BRÜCKNER 1909).

locus typicus: Trins im Gschnitztal, Brennergebiet (Gschnitztalgletscher). Erneut bestätigt durch MAYR-HEUBERGER 1968.

Vorgang: Vorstoß der Lokalgletscher; diese nur wenig kleiner als Steinach. Toteis des Eisstromnetzes restlos verschwunden.

Schneegrenzensenkung: 600 m.

Radiokarbondaten: 70 cm mächtige Block- und Lehmbank (wohl Moräne) im Hopshensee (2017 m), 1 km westlich der Simplon-Paßhöhe. Eingegabelt durch Lehmgyttja darunter (12580 ± 200 v. h. = 10630 v. Chr.) und Gyttja 5 m darüber (9530 ± 200 v. h. = 7580 v. Chr.). Alleröd fehlt. (WELTEN 1966).

Zeit: Jüngere Dryas.

Stratigraphisches, Morphologisches: Unter G.-Ufermoräne des Ötztalgletschers verschütteter Waldboden (Boden von Roppen; HEUBERGER, unveröff.), wahrscheinlich Alleröd. Außerhalb der G.-Moränen Reste dieses Bodens unter Löß; beides noch während G. stark abgetragen (MAYR-HEUBERGER 1968, HEUBERGER 1966). — G.-Moränen markant, gut erhalten.

Schlern (KLEBELSBERG 1927) und Schlußvereisung (AMPFERER 1925, 1928, 1929; wie Schlern, dazu noch Gschnitz, Daun, Egesen).

locus typicus: Schlern östlich Bozen (kleine Lokalgletscher). — Verschiedene Seitengletscher des Inntales usw.

Vorgang: Vorstoß der Lokalgletscher (viel tiefer als Gschnitz) nach Verschwinden oder Inaktivwerden des Eisstromnetzes.

Schneegrenzensenkung: 900 m (im Gegensatz zu Gschnitz!)

Zeit: Etwa wie Gschnitz: Jüngere Dryas.

Gültigkeit: Ersetzte im Inngbiet weitgehend PENCKs Gschnitz (auch Original-Gschnitzmoräne wurde Schlernmoräne. HEISSEL 1932, KLEBELSBERG 1936). — Von MAYR-HEUBERGER 1968, HEUBERGER 1966 fallengelassen, nicht mit Steinach gleichgesetzt. Gründe:

1. Original-Schlerngletscher noch mit aktivem Eisack-Eisstrom verbunden (also eher Bühlsituation).
2. Auch AMPFERERS Typlokalitäten für den 1. Vorstoß der Schlußvereisung nicht haltbar.
3. Seit Inaktivwerden des Eisstromnetzes im Inntal keine Schneegrenzensenkung mehr bis zu 900 m.
4. Original-Gschnitz im Sinne PENCKs bestätigt.
5. Steinach entspricht nicht der Schlern-Hypothese, ist aber morphologisch und stratigraphisch besser erfaßt als Schlern.

b) Postglazial**Daun** (PENCK-BRÜCKNER 1909).

locus typicus: Stubaital bei und innerhalb Ranalt (Stubai- und Langentalgletscher). Neuaufnahme MAYR-HEUBERGER 1968.

Vorgang: Vorstöße der viel kleiner gewordenen Lokalgletscher.

Schneegrenzensenkung: 300—400 m.

Zeit: Wohl erst nach der jüngeren Dryas (ZOLLER 1966).

Gültigkeit: Zahlreiche Gliederungsversuche. HEUBERGER (1966) versteht darunter nur PENCKs älteres Daun. Dem entspricht etwa SENARCLENS-GRANCYS (1958 usw.) D/g.

Egesen (KINZL 1929, 1932).

locus typicus: Egesengrat und Glamergrube, Stubaital nahe Dresdner Hütte. Siehe auch HEUBERGER-BESCHEL 1958, MAYR-HEUBERGER 1968.

Vorgang: Letzter vorwärmezeitlicher Gletschervorstoß weit über die neuzeitlichen Hochstände hinaus. Kleinere Gletscher nicht viel kürzer als Daun.

Schneegrenzensenkung: KINZL 1929: 100—120 m. HEUBERGER 1966: 300—400 m.

Zeit: Zwischen jüngerer Dryas und postglazialer Wärmezeit (ZOLLER 1966).

Gültigkeit: Mehr als KINZL sieht darin HEUBERGER 1966 einen eigenen starken Vorstoß mit zahlreichen Folgemoränen unter Neubildung kleiner Gletscher und stärkster Blockschuttbildung. Moränen formfrischer als die des älteren Daun. — Dem entspricht etwa SENARCLENS-GRANCYS (1958) D/d.

Beginn der postglazialen Wärmezeit:

Gletscher nicht mehr wesentlich größer als in der Neuzeit; auch später nie mehr.

Radiokarbondaten: Holzfund 1½ km vor den neuzeitlichen Moränen des Dammagletschers (Göschenenalp, Gotthardgebiet): 8800 ± 150 v. h. (1950) = 6850 v. Chr. (ZOLLER 1966).

Holzfund 2½ km vor den neuzeitlichen Moränen des Frisalgletschers (Vorderrheintal): 8520 ± 150 v. h. = 6570 v. Chr. (ZOLLER 1966).

Holzfund 200 m vor den neuzeitlichen Moränen des Simonygletschers (2270 m !), Venedigergruppe: 8720 ± 150 v. h. = 6770 v. Chr. (PATZELT 1967).

2. Innerwärmezeitliche Gletschervorstöße

Venedigerg Gebiet: 3 Vorstöße der großen Gletscher im Ausmaß der neuzeitlichen Hochstände oder wenig darüber hinaus (PATZELT 1967).

Radiokarbondaten (PATZELT 1967): Vom Gletscher erfaßtes Holz unter der Endmoräne des 1. innerwärmezeitlichen Vorstoßes des Dorfergletschers: 7570 ± 140 v. h. = 5620 v. Chr.

Holzfund auf Aufschüttungen des 2. innerwärmezeitlichen Vorstoßes des Simonygletschers: 7220 ± 140 v. h. = 5270 v. Chr. (Mindestalter der unmittelbar dahinterliegenden Moräne des 2. Vorstoßes. Höchstalter dieser und der Moräne des 1. Vorstoßes stratigraphisch und mit einem älteren Radiokarbondatum (siehe Beginn der postglazialen Wärmezeit) eingegrenzt).

Holzfund unter Verschüttung vermutlich vom 3. Hochstand des Frosnitzgletschers her: 6130 ± 130 v. h. = 4180 v. Chr. (vgl. Larstig).

Hochstuba: Stratigraphische Beweise und vergleichbare Radiokarbondaten für entsprechende Gletscherhochstände (MAYR 1964, 1968).

Radiokarbondaten: Holzfund an der Basis eines Moores vor dem Vorfeld des Grünau-gletschers (Beginn der Wiederbesiedlung nach vermutetem Gletscherhochstand): 7350 ± 130 v. h. = 5400 v. Chr.

Durch Eislawinen eines kleinen Kargletschers (damit Hochstand bewiesen) begrabenes Holz im Bunten Moor, nahe Dresdner Hütte: 6220 ± 110 v. h., 6220 ± 150 v. h. = 4270 v. Chr.

L a r s t i g (HEUBERGER 1954, 1966).

locus typicus: Larstigtal bei Umhausen, Ötztal.

Vorgang: Gletschervorstöße etwa wie neuzeitliche Hochstände; vor allem extreme Neubildung kleinster Gletscher und Blockgletscher, Blockschuttbildung, Solifluktion usw.

Schneegrenzsenkung: 200 m.

Stratigraphisches, Morphologisches: Ortstein an bzw. über der heutigen Waldgrenze zwischen Egesen- und Larstigmoränen (= frühe Wärmezeit) und auf Larstigmoränen (= späte Wärmezeit), jedoch auf keinen jüngeren Moränen mehr (HEUBERGER 1966, MAYR 1964, PATZELT 1967).

Zeit: HEUBERGER 1954: Ende der postglazialen Wärmezeit. MAYR 1964 und HEUBERGER 1966: Innerhalb der Wärmezeit.

Gültigkeit: Noch ungeklärt, ob Larstig den Hochständen des 6. Jahrtausends v. Chr. oder dem Hochstand Ende des 5. Jahrtausends v. Chr. entspricht oder beiden.

Misoxer Kaltphasen (ZOLLER 1958, 1966), durch Radiokarbonaten belegte Waldauflichtung (vor 7500 bis nach 6500 v. h. = vor 5500 bis nach 4500 v. Chr.) in der Südschweiz entsprechen Larstig und PATZELTS innerwärmezeitlichen Gletschervorstößen im Venedigergebiet.

Oberaargletscher, Berner Oberland: Vorstoß im Ausmaß neuzeitlicher Hochstände.

Radiokarbonaten: Gut erhaltene *Pinus-cembra*-Stämme in der Endmoräne: 4600 ± 80 v. h. = 2650 v. Chr. (Radiocarbon 1961, S. 19). Zeitlich entsprechen dem in Grindelwald in Moräne gefundene Baumstämme (ebenda, S. 16), doch sind die Fundumstände zu wenig bekannt.

Piora-Kaltphase (ZOLLER 1960, 1966), durch Radiokarbonaten in der Süd- und Zentralschweiz belegte Waldauflichtung (nach 5500 bis vor 4000 v. h. = nach 3500 bis vor 2000 v. Chr.), fällt zeitlich mit dem Vorstoß des Oberaargletschers zusammen.

In der postglazialen Wärmezeit dürften somit wohl nur kleine Gletscher ganz verschwunden sein.

3. Spät- und nachwärmezeitliche Gletschervorstöße

Gletschervorstöße von 3350 bis 1200 v. h. = 1400 v. Chr. bis 750 n. Chr. Erster stratigraphischer Nachweis durch AARIO 1944 im Bunten Moor bei der Dresdner Hütte, Stubaier Alpen. Dort und in den Nachbartälern Ergänzung und Erweiterung zu umfassender Gliederung (Simming-Serie) durch MAYR (1966) im Gotthard- und Vorderrheingebiet und von PATZELT (1967) im Venedigergebiet. HEUBERGER (1966) grenzte rein morphologisch diese Moränengruppe usw. in den nördlichen Stubaier Alpen gegen Larstig und Neuzeit ab als subatlantische (besser: subboreale und altsubatlantische) Gletschervorstöße (auch starke Blockgletscher- und Blockschuttbildung). In den folgenden 3 Zeitabschnitten erreichten die Gletscherhochstände ähnliche, z. T. etwas größere Ausdehnung als die neuzeitlichen. Dabei wurden stellenweise Boden- und Torfbildungen und Vegetation überfahren. Aus Raumgründen Beschränkung auf C¹⁴-Daten.

1. 3350—3150 v. h. = 1400—1200 v. Chr.

Radiokarbonaten: Holzfund unter Verschüttung von Hochstand des Frosnitztals her (Venedigergebiet): 3340 ± 60 v. h. = 1390 v. Chr. (PATZELT 1967).

Abgeschwemmtes Holz auf „Moorstauchmoräne“ des Fernaugletschers, Stubai, Dresdner Hütte: 3150 ± 120 v. h. = 1200 v. Chr. (Mindestalter der Moräne. MAYR 1964, 1968).

2. 2850—1250 v. h. = 900—300 v. Chr.

Radiokarbonaten: aus einer mächtigen gletschernahen Verschüttungsserie des Bunten Moores vor dem Vorfeld des Fernaugletschers (Stubaier Alpen): Beginn 2820 ± 120 v. h. = 870 v. Chr.

Unterbrechung (Gletscherrückgang, Kräutermaximum nach AARIOS (1944) Pollenprofil): 2640 ± 110 v. h. = 690 v. Chr.

Ende: 2280 ± 120 v. h. = 330 v. Chr. (MAYR 1968).

Göscheneralp-Vorstoß (Göschener Kaltphase 1; ZOLLER 1966): Vor allem pollenstratigraphisch (mit Radiokarbonaten) im Gotthardgebiet nachgewiesen: vor 2830 bis nach 2270 v. h. = 880—320 v. Chr. Dazugehörig vielleicht noch der außergewöhnliche Vorstoß des Chelengletschers (Göschener Alp), eingegrenzt durch Radiokarbonaten zwischen 2270 und 1640 v. h. = 320 v. Chr. und 310 n. Chr.

3. 1850—1200 v. h. = 100—750 n. Chr.

Von MAYR (1964, 1968) und PATZELT (1967) stratigraphisch abgegrenzt; noch keine gesicherten Radiokarbonaten. Der erwähnte (siehe 2.) außergewöhnliche Vorstoß des Chelengletschers auch hier noch möglich. G ö s c h e n e r K a l t - p h a s e 2 (ZOLLER 1966).

Radiokarbonaten: Letztes dünnes Torfband vor Bildung der jüngeren „Moorstauchmoräne“ des Fernaugletschers im Bunten Moor, Stubai Alpen:

1890 ± 120 v. h. = 60 n. Chr. (Abgrenzung des Höchstalters der Moräne). (MAYR 1968).

Mittelalterliche Gletschervorstöße (neuzeitliche Hochstände viel größer).

Historische Nachrichten: KINZL 1932, 1958.

Radiokarbonaten: Noch verwurzelte, vom Aletschgletscher (Wallis) überfahrene Holzreste auf zwei verschiedenen, seit etwa 1935 bzw. viel später eisfrei gewordenen Felsstandorten: 720 ± 100 v. h. = 1230 n. Chr.; 800 ± 100 v. h. = 1150 n. Chr. (OESCHGER-RÖTHLISBERGEER 1961). Nach Holzart und Jahringen hier vorher wohl nur rund 150 Jahre lang kein Eis.

Neuzeitliche Gletschervorstöße

Zahlreiche historische Daten, Bilder, Karten, gute Abgrenzungsmöglichkeiten durch Dendrochronologie, Lichenometrie, Successionsforschung usw. Umfangreiche Literatur. RICHTER 1891; KINZL 1929, 1932, 1949; HEUBERGER-BESCHEL 1958, MAYR 1964.

Wichtigste Hochstände:

17. Jahrhundert: F e r n a u (Fernaugletscher, Dresdner Hütte, Stubai, KINZL 1929). Vor allem 1600 n. Chr., auch 1640, 1680. Vielfach Boden- und Torfbildungen und Vegetation überfahren und zusammengestaucht.

18. Jahrhundert: Vor allem 1770/80.

19. Jahrhundert: 1820, 1850.

Schneegrenzsenkung: KLEBELSBERG (1949): 50—80 m. HEUBERGER (1966) und andere: über 100 m.

Kleinere Vorstöße und Halte seit 1850:

1875: Vorstoß in den Westalpen, geringfügige Stillstände oder schwache Vorstöße in den Ostalpen.

1890/1900: Vorstoß, vor allem in den Ostalpen.

1920: Letzter allgemeiner Vorstoß.

Morphologisches: Blockgletscher- und Blockschuttbildung in der Neuzeit verhältnismäßig schwach (HEUBERGER 1966).

Literaturverzeichnis

- AARIO, L.: Ein nachwärmezeitlicher Gletschervorstoß in Oberfernau in den Stubai Alpen. - Acta Geogr. **9/2**, 1-31, Helsinki 1944.
- AMPFERER, O.: Glazialgeologische Beobachtungen im unteren Inntale. Z. Gletscherkde **2**, 29-54 u. 112-127, Berlin 1907. - - Über Wachstumsunterschiede zwischen Fern- und Nahgletschern. Die Eiszeit **2**, 41-49, Leipzig 1925. - - u. KLEBELSBERG, R. v.: „Rückzugsstadien“ oder „Schlußeiszeit“? Z. Gletscherkde **17**, 381-386, Berlin 1929. - - Über die Ablagerungen der Schlußeiszeit in der Umgebung des Arlbergpasses. Jb. Geol. Bundesanst. **79**, 307-332, Wien 1929.
- HEISSEL, W.: Quartärgeologie des Silltales. Jb. Geol. Bundesanst. **82**, 429-468, Wien 1932.

- HEUBERGER, H.: Gletschervorstöße zwischen Daun- und Fernaustadium in den nördlichen Stubai Alpen (Tirol). *Z. Gletscherkunde u. Glazialgeol.* **3**, 91-98, Innsbruck 1954. - - u. BESCHEL, R.: Beiträge zur Datierung alter Gletscherstände im Hochstubaier (Tirol). *Schlern-Schriften* **190**, 73-100, Innsbruck 1958. - - Gletschergeschichtliche Untersuchungen in den Zentralalpen zwischen Sellrain- und Ötztal. *Wiss. Alpenvereinshefte* **20**, 125 S., Innsbruck 1966. - - Die Ötztalmündung (Inntal, Tirol). *Alpenkundl. Studien* **1** (Veröff. d. Univ. Innsbruck II), 53-90, Innsbruck 1968.
- KINZL, H.: Beiträge zur Geschichte der Gletscherschwankungen in den Ostalpen. *Z. Gletscherkunde* **17**, 66-121, Berlin 1929. - - Die größten nacheiszeitlichen Gletschervorstöße in den Schweizer Alpen und in der Montblancgruppe. *Z. Gletscherkunde* **20**, 269-397, Berlin 1932. - - Formenkundliche Beobachtungen im Vorfeld der Alpengletscher. *Veröff. Mus. Ferdinandeum* **26/29**, 61-82, Innsbruck 1949. - - Die Gletscher als Klimazeugen. *Verhandl. Deutscher Geographentag* **31**, 222-231, Wiesbaden 1958.
- KLEBELSBERG, R. v.: Beiträge zur Geologie der Südtiroler Dolomiten. 1. Rückzugsstände der Eiszeitgletscher in den Dolomitentälern. *Z. Dt. Geol. Ges.* **79**, 280-337, Berlin 1927. - - Die „Stadien“ der Gletscher in den Alpen. *Verhandl. III. Int. Quartär-Konf.* **1**, 1-4, Wien 1936. - - Die heutige Schneegrenze in den Ostalpen. *Ber. Naturwiss.-Med. Ver.* **47** (1939/46), 9-32, Innsbruck 1947. - - *Handbuch für Gletscherkunde und Glazialgeologie*, 2 Bd., Wien 1949. - - Das Silltal bei Matrei. *Schlern-Schriften* **84**, 76-86, Innsbruck 1950.
- MAYR, F.: Untersuchungen über Ausmaß und Folgen der Klima- und Gletscherschwankungen seit dem Beginn der postglazialen Wärmezeit. *Z. Geomorph. N.F.* **8**, 257-285, Berlin 1964. - - Postglacial Glacier Fluctuations and Correlative Phenomena in the Stubai Mountains, Eastern Alps, Tyrol. In: *Glaciation of the Alps* (ed. G. M. Richmond), INQUA U.S.A. 1965, Proceedings of the VII Congress, Volume 14. University of Colorado Studies, Series in Earth Sciences No. 7, Boulder Col. 1968, pp. 143-165.
- MAYR, F. & HEUBERGER, H.: Type Areas of Late Glacial and Post-Glacial Deposits in Tyrol, Eastern Alps. ebd. pp. 167-177.
- OESCHGER, H. & RÖTHLISBERGER, H.: Datierung eines ehemaligen Standes des Aletschgletschers durch Radioaktivitätsmessung an Holzproben und Bemerkungen zu Holzfunden an weiteren Gletschern. *Z. Gletscherkunde u. Glazialgeol.* **4**, 191-205, Innsbruck 1961.
- PATZELT, G.: Die Gletscher der Venedigergruppe. *Geograph. Diss.*, ungedruckt, Innsbruck 1967.
- PENCK, A. & BRÜCKNER, E.: Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig 1909. - - Die Höttinger Breccie und die Inntal Terrasse nördlich Innsbruck. *Abh. Preuß. Ak. d. Wiss.* 1920, phys.-math. Kl. **2**, 136 S., Berlin 1921.
- Radiocarbon, **3**, New Haven 1961.
- RICHTER, E.: Geschichte der Schwankungen der Alpengletscher. *Z. Dt. u. Öst. Alpenver.* **22**, 1-74, Wien 1891.
- SENARCLENS-GRANCY, W. v.: Zur Glazialgeologie des Ötztals und seiner Umgebung. *Mitt. Geol. Ges. Wien* **49** (1956), 257-314, Wien 1958.
- TROLL, K.: Die Rückzugsstadien der Würmeiszeit im nördlichen Vorland der Alpen. *Mitt. Geogr. Ges. München* **18**, 281-292, München 1925.
- WELTEN, M.: Simplon - Hopschensee. *Radiocarbon* **8**, New Haven 1966.
- ZOLLER, H.: Pollenanalytische Untersuchungen im unteren Misox mit den ersten Radiocarbon-Datierungen in der Südschweiz. *Veröff. geobot. Inst.* **34**, Zürich 1958. - - Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetationsgeschichte der insubrischen Schweiz. *Denkschr. d. Schweizer Naturforsch. Ges.* **83**, Abh. **2**, 156 S., Zürich 1960. - - u. SCHINDLER, C., u. RÖTHLISBERGER, H.: Postglaziale Gletscherstände und Klimaschwankungen im Gottardmassiv und Vorderrheingebiet. *Verhandl. Naturforsch. Ges. Basel* **77**, Nr. **2**, 97-164, Basel 1966.

Anschrift des Verf.: Dozent Dr. H. Heuberger, A-6020 Innsbruck, Geographisches Institut und Institut für Alpengeographie der Universität Innsbruck, Innrain 52.