

**Freistadt:** 563 Meter Seehöhe; 3643 Bewohner; 212 Bewohner in Land- und Forstwirtschaft tätig; ca. 1200—1220 älteste Erwähnung. Stadtcharakter; ursprünglich zur Pfarre Neumarkt; quadratischer Stadtplatz; landesfürstliche Stadt; ostdeutscher Kolonialstadttypus; einst stark befestigter Grenzplatz.

**Vöcklabruck:** 433 Meter Seehöhe; 2865 Bewohner; 55 Bewohner in Land- und Forstwirtschaft tätig; 1134 älteste Erwähnung; 1353 Stadtcharakter; ursprünglich zur Pfarre Schöndorf; landesfürstliche Stadt; Straßenmarkt.

**Eferding:** 271 Meter Seehöhe; 2503 Bewohner; 212 Bewohner in Land- und Forstwirtschaft tätig; 1067 älteste urkundliche Erwähnung; 1222 (1167) Stadtcharakter; Römerort Joviacum? Pfarrort; bischöfliche passauische, dann Schaumburgerstadt.

**Schwannenstadt:** 389 Meter Seehöhe; 2194 Bewohner; 133 Bewohner in Land- und Forstwirtschaft tätig; 790 älteste urkundliche Erwähnung; 1627 Stadterhebung; Pfarrort; Stadt des Grafen v. Herberstorf; Straßenmarkt.

**Steyregg:** 258 Meter Seehöhe; 1986 Bewohner; 854 Bewohner in Land- und Forstwirtschaft tätig; 885 älteste urkundliche Erwähnung; 1481—1504 Stadtcharakter; Stadt der Liechtenstein; ursprünglich Pfarre Taversheim; Ackerbürgerstädtchen.

**Grieskirchen:** 335 Meter Seehöhe; 1872 Bewohner; 86 Bewohner in Land- und Forstwirtschaft tätig; 1075 älteste urkundliche Erwähnung; 1613 Stadterhebung; Stadt der Grafen v. Polheim; Pfarre des Stiftes St. Nikola bei Passau; Straßenmarkt.

**Grein:** 218 Meter Seehöhe; 1555 Bewohner; 142 Bewohner in Land- und Forstwirtschaft tätig; 1147 älteste urkundliche Erwähnung; 1491 Stadterhebung; Stadt der Prüschenk; Pfarrort; quadratischer Stadtplatz; früher Schifferort.

## Die Literatur zur alpinen Eiszeitforschung.

Von Fritz Machatschek.

Seit der Ausgabe der letzten Lieferung des großen Werkes von A. Penck und E. Brückner „Die Alpen im Eiszeitalter“ (1909) sind so zahlreiche Einzeluntersuchungen auf dem Gebiete der alpinen Eiszeitforschung erschienen, daß es einem dem Gegenstande Fernerstehenden kaum mehr möglich ist, die durch sie erzielten Fortschritte, aber auch die Abweichungen von diesem Standwerke und die gegensätzlichen Auffassungen zu überblicken. Diesem Bedürfnis nach einer kurzen, aber kritischen Zusammenfassung der neueren alpin-diluvial-geologischen Literatur entgegenzukommen, ist der Zweck der von der Internationalen Quartär-Vereinigung (International Association on Quaternary Research, Wien, 3., Rasumofskygasse 23 als Vorbereitung für die 3. Internationale Quartärkonferenz Wien 1936 in Sonderheften ausgegebenen (sonst in der Zeitschrift für Gletscherkunde erschienenen) drei Berichten des Verfassers.

Der erste Bericht<sup>1</sup> (in der Zeitschrift f. Gletscherkunde, Bd. 23, 1935) enthält, unmittelbar an das genannte Eiszeitwerk anschließend, die Besprechung der Erscheinungen der Jahre 1908—1919 nebst einigen Nachträgen aus den Jahren 1904—1907, insgesamt 219 Arbeiten.

Der zweite Bericht<sup>2</sup> (in der Zeitschrift f. Gletscherkunde, Bd. 23, 1935) behandelt die Arbeiten von 1920—1927, wieder 219 Arbeiten.

Der dritte Bericht<sup>3</sup> (in der Zeitschrift f. Gletscherkunde, Bd. 24, 1936) umfaßt die Veröffentlichungen der Jahre 1928 bis 1935, 326 Arbeiten.

Der erste Bericht behandelt im ersten Abschnitte Veröffentlichungen, die sich in mehr allgemeiner Form oder auf Grund eines größeren Beobachtungsmaterials mit der Chronologie und Stratigraphie des Eiszeitalters in den Alpen beschäftigen. Aus ihnen sei namentlich hervorgehoben die Widerlegung der Anschauungen von R. L e p s i u s von der Einheit der alpinen Eiszeit durch A. P e n c k und, was speziell die Deutung der berühmten Höttinger Breccie durch L e p s i u s und R o t h p l e t z betrifft, durch O. A m p f e r e r; ferner die Auseinandersetzung zwischen D. A i g n e r und P e n c k über die Gliederung der alpinen Diluvialbildungen im bayrischen Alpenvorland sowie zwischen A m p f e r e r, H i l b e r und B r ü c k n e r über das Alter und die Entstehung der voralpinen Schotterssysteme; endlich die Besprechung der neueren Untersuchungen über den Schweizer Hochterrassenschotter, der jedenfalls nicht, wie B r ü c k n e r annahm, mit dem ostalpinen und fluvioglazialen Rißschotter identisch ist.

Der zweite Abschnitt des Berichtes bespricht die diluvialgeologischen Einzeluntersuchungen, u. a. die Arbeiten von K i l i a n, G i g n o u x, B l a c h e und L o r y in den französischen Alpen, ferner von solchen auf Schweizer Boden das große Werk von R. F r e i über die Schweizer Deckenschotter, die fortgesetzten Untersuchungen von S c h m i d l e im Bodenseegebiet, die Kontroverse zwischen N u ß b a u m und A e b e r h a r d t über die Deutung der Schotter im Aaregebiet und die einschlägigen Kapitel in A. H e i m s „Geologie der Schweiz“. Aus dem ostalpinen Vorland kommen namentlich in Betracht die Untersuchungen am bayrischen Alpenrand von R. v. K l e b e l s b e r g und die Darstellung der weiteren Umgebung der Osterseen südlich vom Würmsee durch A. R o t h p l e t z. Aus dem Inneren der Ostalpen er-

<sup>1</sup> Den Mitgliedern der Internationalen Quartärvereinigung für 1934 geboten.

<sup>2</sup> Den Mitgliedern für 1935 geboten.

<sup>3</sup> Den Mitgliedern für 1936 geboten.

fahren die umfassenden Studien von Ampferer im Inn-, Lech- und Illgebiet mit dem Nachweis des interglazialen Alters der dortigen Terrassensedimente, ferner die Unterscheidung von zwei interglazialen Seen im Salzburger Becken durch Penck, die Untersuchung der eiszeitlichen Bildungen im Murgebiet durch Sölch, aus den Südalpen die der Saveterrassen durch Ampferer und der Diluvialbildungen am Alpensüdrand zwischen Dora Riparia und Etsch durch F. Levy eingehendere Würdigung.

Der dritte Abschnitt des Berichtes ist paläobiologischen und archäologischen Arbeiten gewidmet, darunter solchen über die Schweizer Schieferkohlen, über die Vegetation des letzten Interglazials in den österreichischen Alpen von Beck-Mannagetta, über Moorforschung, ferner die verschiedenen Versuche einer Einordnung der paläolithischen Kulturstufen in die eiszeitliche Chronologie von Penck, Wiegers und Bayer.

Der vierte Abschnitt des Berichtes beschäftigt sich mit glazialmorphologischen Arbeiten, wobei in der Berichtsperiode besonders die Kontroverse über die Entstehung des alpinen Taltrogs, von größeren Einzeluntersuchungen die Arbeit von Lautensach über die Über tiefung des Tessingebietes, von J. Müller über die Glazialformen des Lech- und Illgebietes und von W. Salomon über die Wirkungen der Glazialerosion im Adamellogebiet hervorgehoben seien.

Der zweite Bericht schließt sich in der Anordnung des Stoffes durchaus dem ersten Berichte an. Viele der damals berührten Fragen sind nunmehr bereits als der Lösung nähergebracht zu bezeichnen. Unter den Arbeiten, die für die Stratigraphie des alpinen Eiszeitalters regionale Bedeutung haben, ragen besonders hervor die von A. Penck über die Interglazialbildungen in mehreren Tälern der östlichen Nordalpen und der Nordschweiz, deren Ablagerungen und Störungen mit glazialisostatischen Schwingungen der Kruste in Verbindung gebracht werden, wobei die Schotter der Nordtiroler Täler dem R-W-, die der Schweiz als sogenannte „Hochterrassenschotter“ dem M-R-Interglazial zugeordnet werden. Entgegen der herrschenden Vorstellung von 4 Eiszeiten hat Bayer eine biglazialistische Auffassung ohne zureichende Argumente vertreten. Die voralpinen Schotterfluren wurden auch wieder mehrfach (Ampferer, Hilber, Stiny) mit den inneralpinen zusammen als interglazial aufgefaßt. Die Altersfrage des Lösses ist von Soergel auch für das voralpine Gebiet im Sinne einer Bildung aus den Vorstoßphasen jeder Eiszeit beantwortet worden.

Unter den diluvialgeologischen Einzeluntersuchungen seien besonders genannt: die von Kilian und Révil über die Stillstandslagen

der W-Vergletscherung in Savoyen, von J o u k o w s k y über die Ablagerungen in der Umgebung des Genfersees, von N u ß b a u m und G e r b e r über die sogenannten Plateauschotter und die Rückzugsmoränen bei Bern, ferner das große Werk von A. J e a n n e t über die Schieferkohlen der Nordschweiz mit dem Nachweis des M-R-interglazialen Alters des sogenannten Hauptschieferkohlenhorizontes, die Untersuchungen von P. B e c k über die quartären Ablagerungen in der Umgebung von Thun, die zur Aufstellung einer Kandereiszeit ( $R_1 =$  M ü h l b e r g s Hochterrasseneiszeit) führten. Für den Bereich des ostalpinen Vorlandes kommt namentlich in Betracht die Darstellung des Inn- und Chiemsee-gletschers durch T r o l l mit dem Nachweis einer Dreigliederung der Jungmoränen und ihrer Niederterrassenschotter, die auch an allen anderen nordalpinen Schotterfluren bis zum Draugletscher wiederkehrt. Für die nördliche Kalkzone der Ostalpen seien hervorgehoben die Arbeiten von F. L e y d e n und A. P e n c k aus den bayrischen Hochalpen, die von O. A m p f e r e r am Achensee, im Kössener Becken und im Enns- und Ybbsgebiet und namentlich die abschließende Darstellung der Höttinger Breccie durch A. P e n c k mit dem Nachweis ihres M-R-interglazialen Alters. Auch die ersten Studien von A m p f e r e r über seine sogenannte Schlußeiszeit sowie die von H a m m e r und P e n c k über den Bimssteingang und Bergsturz von Köfels fallen in diese Berichtszeit. Für das Gebiet der Südalpen seien die Untersuchungen von K l e b e l s b e r g über die interglaziale Verschüttung mehrerer großer Täler Südtirols und von W i n k l e r über die Diluvialgeschichte des Isonzotales hervorgehoben.

Der dritte Abschnitt des Berichtes betrifft wieder paläobiologische Arbeiten, u. a. die Studie von B r a u n - B l a n q u e t über die Genesis der Alpenflora, die in ihren Schlußfolgerungen von den Ansichten fast aller anderen Forscher abweichende Darstellung der Schweizer Diluvialflora von B r o c k m a n n - J e r o s c h, die neuerliche Verarbeitung der Höttinger Interglazialflora durch J. M u r r, die Untersuchung der interglazialen Schieferkohlen der Ostalpen durch P. F i r b a s sowie die durch G a m s und N o r d h a g e n nun auch für das alpine Gebiet eingeleiteten Studien über die postglaziale Klima- und Waldgeschichte auf Grund der pollenanalytischen Mooruntersuchungen. Von archäologischen Arbeiten seien genannt die von B a y e r über die Einordnung der Kulturstufen und der Säugetierfaunen in seine biglazialistische Chronologie des Eiszeitalters, die aber auch von archäologischer Seite Ablehnung erfahren haben.

Die glazialmorphologische Literatur der Berichtszeit zeigt ziemlich allgemein die Neigung zu einer geringeren Bewertung der Bedeu-

tung der eiszeitlichen Vergletscherung für die Ausgestaltung des alpinen Reliefs, so bei Sö l c h, K l e b e l s b e r g und selbst bei P e n c k. Von den glazialen Einzelformen hat namentlich das Karphänomen vielseitige Erörterung erfahren, wobei aber sehr beträchtliche Differenzen der Anschauungen über die Bildung der Kare und ihre Beziehungen zur eiszeitlichen Schneegrenze zutage traten. Von größeren Spezialuntersuchungen auf diesem Gebiete seien besonders hervorgehoben die Arbeiten von L e h m a n n über die Trogtäler und Stufen der Adamellogruppe, von W a l d b a u r über die Hängetäler des Oberengadin, von C r e u t z b u r g in der Ankogelgruppe und von B u r c h a r d in den Ötztaler Alpen. Auf zahlreiche kleinere Arbeiten kann in dieser kurzen Übersicht ebensowenig eingegangen werden wie bei den anderen Abschnitten dieser Berichte.

Im dritten Bericht erfahren unter den Untersuchungen von allgemeinerem Charakter und besonderer Bedeutung für die Chronologie und Stratigraphie des Eiszeitalters eingehendere Würdigung: die Parallelisierung der baltischen Endmoränen mit den Jungmoränen des Alpenvorlandes durch W o l d s t e d t, die zu einer sehr weitgehenden Gliederung der nordalpinen Eiszeitbildungen führenden Arbeiten von E b e r l, die ganz neue Gesichtspunkte zur Diskussion stellende Gliederung des schweizerischen und europäischen Pliozäns und Pleistozäns durch B e c k und der von A m p f e r e r aufgestellte und mehrfach begründete Begriff einer Schlußvereisung, in der die sogenannten Rückzugsstadien der W-Vergletscherung zusammengefaßt werden. Von den diluvialgeologischen Einzelarbeiten der Berichtsperiode verdienten u. a. eingehendere Besprechung: die fortgesetzten Studien von N u ß b a u m in der Umgebung von Bern, von W e b e r im Töß- und Glattal, von S c h m i d l e im Bodenseegebiet und von K n a u e r im Isargebiet, die zu einer neuen Auffassung von der relativen Ausdehnung der drei Stadien der Jugendmoränen in Übereinstimmung mit E b e r l geführt haben, ferner die Beobachtungen von P e n c k über Salpausselkä-ähnliche Bildungen in Oberbayern, die Aufnahmen von G ö t z i n g e r im Bereich des Traun- und Salzachgletschers sowie die Lößstudien von K ö l b l, W i e s e n e d e r und G ö t z i n g e r in Niederösterreich. Aus dem Inneren der Alpen kommen namentlich in Betracht die Beobachtungen von S t e i n m a n n in den Bergen zwischen Lech und Loisach, von H e i s s e l, L a d u r n e r und B o b e k im Bereich des Inngletschers, die Kontroverse über das Alter des Bimssteinganges und die Bedeutung des Bergsturzes bei Köfels im Ötztal sowie zahlreiche Untersuchungen über Stadialmoränen in der Zentralzone der Ostalpen und in den Dolomitentälern (Klebelberg, Kinzl, Senarclens-

Grancy, Srbik u. a.), endlich über die Diluvialbildungen in der Sattnitzsenke von Paschinger und über die spät- und postglaziale Geschichte des Isonzotales von Winkler.

Der Abschnitt über die paläobiologischen und archäologischen Arbeiten bringt u. a. Berichte über die Studien von Gams über interglaziale Floren und ihre Altersstellung sowie über die zahlreichen pollenanalytischen Untersuchungen zur Aufhellung der spät- und postglazialen Klima- und Waldgeschichte der Alpen und ihres Vor- und Rücklandes (Rudolph, Firbas, Bertsch, Keller, Stark u. a.), die bereits zu einer sehr weitgehenden Übereinstimmung der Auffassungen geführt haben, ferner über die Diluvialfauna der Alpen und ihre Beeinflussung durch die eiszeitlichen Klimaschwankungen, von der aber die Säugetierfauna fast ausgenommen erscheint, und über die gleichfalls nunmehr in großen Zügen gesicherte Einordnung der paläolithischen Kulturen in die Chronologie des Eiszeitalters.

Die glazialmorphologischen Arbeiten der Berichtszeit beschäftigen sich mit der Frage der diluvialen Krustenbewegungen und ihrer Bedeutung für die jüngere Ausgestaltung des Gebirges sowie mit der Frage nach der Bedeutung der diluvialen Gletscher für die Ausbildung des hochalpinen Reliefs. Während aber in der Frage der Karbildung eine weitgehende Annäherung der Ansichten (Aigner, Burger, Fels) zu verzeichnen ist, so zwar, daß die Kare ausnahmslos aus präglazialen Vorformen von sehr verschiedener Größe, Gestalt und Höhenlage hervorgegangen sind, stehen sich in Betreff der Umgestaltung der Täler durch die diluvialen Gletscher noch immer gegensätzliche Anschauungen gegenüber, wie namentlich aus dem großen Werke von J. Sölich über die Alpen zwischen Ötztal und Gotthard etwa im Vergleiche mit den Untersuchungen von Flückinger über glaziale Felsformen hervorgeht. Viele Arbeiten behandeln die Erosionsstockwerke oder Eintiefungsfolgen in gewissen Alpengruppen, die z. T. noch in das Eiszeitalter fallen, über deren Zahl aber sehr verschiedene Ergebnisse gezeitigt wurden.

Als Abschluß des Berichtes gibt der Verfasser eine kurze Zusammenfassung der in der ganzen Zeit seit dem Abschluß des Eiszeitwerkes von Penck und Brückner erzielten neuen Ergebnisse, aber auch der noch immer bestehenden Lücken und Unsicherheiten unserer Erkenntnis auf den verschiedensten Gebieten der alpinen Eiszeitforschung.