

Die Gliederung des Eiszeitalters in den Alpen.¹⁾

Von Fritz Machatschek.

Im folgenden kann ich mich darauf beschränken, einen kurzen Überblick über den gegenwärtigen Stand dieses Fragenkomplexes zu geben, um so mehr, als noch eine Reihe von Vorträgen einzelnen Teilfragen gewidmet ist, in denen Spezialforscher auf Grund eigener Untersuchungen über diese berichten werden. Als bekannt darf vorausgesetzt werden, in welcher Weise und auf Grund welcher Tatsachen das sogenannte Penck-Brücknersche Schema der vier alpinen Eiszeiten und der drei Interglazialzeiten entstanden ist. Es bildete auch in der Folgezeit fast ausnahmslos die Grundlage für alle weiteren Einzeluntersuchungen und ist u. a. in allen seinen Hauptzügen in Heims Geologie der Schweiz übernommen worden. Trotzdem sind bis in die jüngste Zeit immer wieder Versuche gemacht worden, die Gesamtheit der Erscheinungen auf eine einzige, nur durch Schwankungen von relativ unbedeutendem Ausmaß unterbrochene Eiszeit zusammenzudrängen. Ein diesbezüglicher Versuch von D. Aigner im Isargebiet ist von A. Penck selbst zurückgewiesen worden; die geradezu abenteuerlichen Vorstellungen von R. Lepsius, der das Kommen und Gehen einer einzigen alpinen Eiszeit mit einer gewaltigen Hebung und einem phasenhaften Sinken des Gebirges in Verbindung bringen wollte, sind wohl niemals ernst genommen worden, und das gleiche gilt von der unerfreulichen, sogenannten erkenntniskritischen Studie von Spethmann, der, ausgehend von den ihm nur flüchtig bekannten Lagerungsverhältnissen der Höttinger Breccie, das hier für ihn zur Gewißheit gewordene Ergebnis einer nur einmaligen Vereisung auf die ganzen Alpen glaubte ausdehnen zu können. Ein etwas näheres Eingehen als diese monoglazialistischen Rückfälle erfordert die Lehre des Biglazialismus, da sie bis vor kurzem auch von namhaften Diluvialgeologen vertreten wurde. Dazu gehörte der vor einigen Jahren verstorbene Wiener Prähistoriker J. Bayer, der aus mißverstandenen archäologischen Befunden nur eine altquartäre Eiszeit, die G und M umfassen soll, und eine jungquartäre Eiszeit anerkennen wollte, die letztere gegliedert durch eine kurze Interstadialzeit, die Aurignac-Schwankung, in einen Moustérien-Vorstoß = R und einen Solutré-Vorstoß = W. Diese Auffassung, der u. a. F. Schaffer auf der Kopenhagener Quartärkonferenz beigetreten ist und die auch H. Wehrli eine Zeitlang vertrat, ist von der großen Mehrzahl berufener Forscher, namentlich auch von paläontologischer und archäologischer Seite, entschieden abgelehnt worden. Auch die Verhältnisse bei Hötting lehren unzweifelhaft das Vorkommen von drei selbständigen Moränen und ebenso führt die Zusammensetzung der verschiedenen Interglazialflora der Alpen notwendigerweise auf mindestens zwei Interglazialzeiten. Der Versuch, eine G-Eiszeit zum Verschwinden bringen zu wollen, also den fluvioglazialen Charakter der älteren Deckenschotter (DS) zu bestreiten, scheidet an deren an vielen Stellen nachgewiesener Verknüpfung mit Moränen. Endlich sei in diesem Zusammenhang noch der kritischen Studien W. Deeckes zu Glazialfragen Deutschlands gedacht, der unter Hinweis auf die gewiß vorhandenen diluvialen tektonischen Störungen in der Bodenseegegend die Verwendbarkeit von Schotterterrassen

¹⁾ Wegen Verhinderung des Vortragenden wurde der Vortrag von N. Lichtenecker verlesen.

für Chronologisierungsversuche des alpinen Eiszeitalters überhaupt in Frage stellte und die beiden DS des Alpenvorlandes als vermutlich pliozän bezeichnete. Daß Störungen, namentlich im Bodenseegebiet, das ältere Quartär betroffen haben, hat schon vor Jahrzehnten Penck festgestellt, wenn man auch nicht soweit gehen darf wie einzelne norddeutsche Geologen und nicht von einer diluvialen Orogenese sprechen sollte. Aber in vielen anderen Gegenden ist eine Unterscheidung von mindestens vier voralpinen Schotter-systemen und den zugehörigen Moränen einwandfrei möglich, selbst dort, wo tektonische Verstellungen der älteren Schotter nachweisbar sind.

Allen diesen Versuchen, das Pencksche Schema der eiszeitlichen Ablagerungen möglichst zu vereinfachen und die Zahl der Vergletscherungen herabzusetzen, stehen jene Synthesen gegenüber, die durch weitere Gliederung der einschlägigen Bildungen das chronologische Bild noch weiter auszugestalten versuchten und z. T. tatsächlich auch bereits mit Erfolg ausgestaltet haben. Hieher gehört vor allem die viel umstrittene Frage des schweizerischen Hochterrassenschotters (HTS). Wie Mühlberg schon 1901 betonte, ist dieser Schotter nirgends mit den Endmoränen der größten oder R-Vergletscherung verknüpft, vielmehr liegen diese über deutlichen Erosionsflächen des HTS und sind selbst nur mit auffallend geringen Schotterbildungen verknüpft. Daher hat Heim den HTS als eine Interglazialbildung bezeichnet, die nach der großen Postmindel-Erosionsperiode aufgeschüttet worden sei, vielleicht infolge einer Stauung der Flüsse bei der sogenannten Rücksenkung der Alpen, die zur Bildung der subalpinen Randseen geführt haben soll. Da aber doch gelegentlich der HTS nach unten in Grundmoräne übergeht oder mit dieser wechsellagert und von ihr überdeckt ist, betrachtete ihn Mühlberg als Glazialschotter einer zwischen M und R einzuschaltenden selbständigen Eiszeit. Einen weiteren Fortschritt bedeuten die sehr eingehenden Untersuchungen von P. Beck (1923) am Thuner See, die, wie hier nur kurz angedeutet sein soll, gleichfalls zu einer Gliederung des großen Interglazials in eine Erosions- und eine Akkumulationsperiode, ferner zur Trennung einer schwächeren HT- oder Kander-Eiszeit von der Maximalphase der R-Vergletscherung geführt haben, beide getrennt durch die sogenannte Simmenschwankung, in der sich die Gletscher mindestens bis zum Rande des Gebirges zurückgezogen haben. Zu gleichen Ergebnissen kam u. a. Hug im Limmatgebiet. So wurde bis etwa 1930 ziemlich übereinstimmend von allen Schweizer Forschern von einer ersten Vorstoßphase R_1 (= Kander-Eiszeit), die aber nicht sehr weit ins Vorland hinausgelangte, und einer kurzen Maximalphase = R_2 gesprochen, während auffallenderweise in den Ostalpen für eine solche Zerteilung keine Anhaltspunkte gefunden wurden.

Hier haben aber zu eben dieser Zeit die Untersuchungen von Eberl im Iller-Lech-Vorland diesen zu einer sehr weitgehenden Aufspaltung der Diluvialbildungen geführt. Eberl gelangt für jede der drei älteren Eiszeiten Pencks zu einer Doppelphasengliederung, für die W-Eiszeit sogar zu einer Dreigliederung. Dazu kommt aber noch vor die G-Eiszeit eine weitere, wiederum dreigliederte Eiszeitengruppe, die als Donau eiszeiten bezeichnet wurde; für die noch älteren Ottobeuerer und Staufenberg Schotter, für die eine fluvioglaziale Entstehung nicht mehr zu erweisen ist, nimmt Eberl pliozänes Alter an. Die ganze Reihe der Ablagerungen ist nirgends durch Krustenbewegungen von merklichem Ausmaß beeinflusst. Trotz Beibehaltung der Penckschen Nomenklatur für die vier klassischen Eiszeiten scheint aber Eberl diesen 12 Phasen den Charakter von selbständigen Eisvorstößen und nicht von Stadien oder Stillstandlagen der abschmelzenden Gletscher beizumessen.

Ein eigenes Urteil über die Eberlsche Eiszeitenfolge, die er für das ganze nördliche Alpenvorland als gültig bezeichnen möchte und die auch bereits Knauer seiner Kartierung des Isargletschers zugrunde gelegt hat, vermag ich nicht abzugeben, da ich eine Überprüfung im Gelände nicht ausgeführt habe, wie überhaupt eine solche meines Wissens nicht erfolgt ist. Aber aus dem Studium der Arbeit Eberls scheint doch folgendes hervorzugehen: Ein schlüssiger Beweis für die glaziale Natur der Donau eiszeitenschotter ist, so

viel ich sehe, nicht erbracht worden. Daß die Erosionsabstände zwischen den einzelnen Schotterssystemen und die Länge der Zertalung keinen Anhaltspunkt für die kürzere oder längere Dauer der Perioden bieten, in denen keine Ablagerung glazialen Materials stattfand, hat schon vor Jahren Troll betont, der für die einzelnen Phasen der W-Eiszeit zeigen konnte, daß diese Erosion nicht ein Äquivalent der Interglazialzeiten ist, sondern bereits während des Rückzuges des Eises stattfand. Auch aus dem Auftreten von Verwitterungshorizonten und von Lößablagerungen zwischen den Schottern läßt sich, wie gleichfalls Troll in seiner Besprechung von Eberls Werk betont, nur eine Zweigliederung der R-Eiszeit ableiten und das ist eine gute Bestätigung für die früher dargelegten schweizerischen Verhältnisse. Was nun die W-Eiszeit betrifft, so weicht auch hier Eberls Auffassung von der bisher herrschenden ab: die drei hintereinanderliegenden W-Moränen, die ja auch in anderen Gletschergebieten, so im Schweizer Vorland und am Inn-, Isar- und Salzachgletscher, wiederkehren, sind nicht in der Reihenfolge ihrer Lage zum Gebirgsrand abgelagert worden, sondern es gehört die hinter der äußersten Jungmoräne folgende einer ersten Vorrückungsphase an, die dann von der Maximalphase überschritten, verschliffen und vielfach drumlinartig umgeformt wurde. Diese Auffassung ist von Knauer zuerst für das Isargebiet übernommen und kartographisch dargestellt, dann für das ganze ostalpine Vorland begründet worden. Ohne den hier zu erwartenden Ausführungen Prof. Knauers vorgreifen zu wollen, muß ich gestehen, daß das, was ich im Isar- und Inngebiet gesehen habe, mich von der Richtigkeit dieser Auffassung nicht überzeugen konnte. Einen durchgreifenden und beständigen morphologischen Gegensatz zwischen sogenannten frischen und verschliffenen Formen der Moränenwälle vermochte ich nicht zu erkennen. Das zweite, stratigraphische Argument ist für Knauer namentlich das Vorkommen von Moränenschottern in der verschliffenen Zone, die an einer welligen Trennungsfläche von den Moränen der äußeren Zone diskordant überlagert werden. Diese Schotter sind, soviel ich gesehen habe, gewiß sehr jung und nach ihrem Gehalt an gekritzten Geschieben unmittelbar vor dem Eisrand abgelagert worden. Aber eine ausgesprochene Diskordanz vermochte ich nicht zu erkennen. Ich möchte diese Schotter für frühglaziale Vorstoßschotter halten, die allerdings vom nachfolgenden Eise überschritten und mit Moräne überdeckt wurden, ohne daß daraus ein Schluß auf die zeitliche Reihenfolge der Moränenwälle gezogen werden könnte. Gewiß abzulehnen ist der Versuch Knauers, diese Reihenfolge auch auf die drei norddeutschen Jungmoränensysteme anzuwenden und die sogenannte Pommersche Endmoräne als verschliffene W₁-Moräne anzusprechen. Denn gerade diese hat unzweifelhaft die frischesten, unruhigsten Formen und, wie Woldstedt betont hat, sind die großen Sander des pommerschen Stadiums nicht von Moräne bedeckt, vielmehr manchenorts offenbar über Toteismassen als Resten einer größeren Eisausbreitung geschüttet worden. Das Pommersche Stadium ist also sicher das jüngste Rückzugsstadium der W-Eiszeit. Übrigens hat eben jetzt auch K. Troll zu dieser Frage für das Bayrische Alpenvorland eine eingehende und ablehnende Stellung eingenommen.

Nachdem schon 1930 H. Gams eine neue Chronologisierung der glazialen und interglazialen Floren ganz Europas vorgelegt hatte, überraschte 1932 P. Beck die diluvialgeologisch interessierte Welt mit einer geradezu revolutionären Neugliederung des Eiszeitalters, der er zum mindesten europäischen Geltungsbereich zuerkannt wissen möchte. Sie gipfelt in folgenden Thesen: Die beiden ältesten sogenannten DS-Eiszeiten der Schweiz, = G und M, aber mit je zwei Vorstößen, gehören ins ältere und mittlere Pliozän und bilden das sogenannte Glazio-Pliozän. Zwischen M- und R-Eiszeit sind zwei weitere Eiszeiten, die Kander- und Glütsch-Eiszeit, einzuschieben, die beide jünger sind als die große Postmindel-Erosionsperiode und getrennt sind durch das HTS-Interglazial. Eine richtige Interglazialzeit, der der schweizerische Hauptschieferkohlenhorizont angehört, trennt die Glütsch-Zeit von der eigentlichen R-Eiszeit, der Maximalvergletscherung. In der W-Eiszeit folgt auf die drei Stadien von Killwangen, Gurten und Schlieren

zunächst eine große Schwankung, die von Spiez-Laufen, der erst der Vorstoß des Muri-Züricher Stadiums, als noch älter als Bühl, folgt.

Es ist natürlich ganz unmöglich, die sehr umfangreiche und vielseitige Beweisführung, auf die Beck seine Gliederung aufbaut, hier vorzuführen, um so mehr, als wir ja hier von ihrem Urheber diese Gründe hören werden, und ebenso ist es ausgeschlossen, alle die Argumente hier zu wiederholen, die von verschiedener Seite gegen diese Theorie vorgebracht worden sind. Ich verweise nur auf die von mir in meinem letzten Bericht über die Literatur zur alpinen Eiszeitforschung angedeuteten Bedenken und möchte noch hinzufügen, daß durch die von Beck vorgeschlagene Chronologisierung der Sundgauer Schotter, der doch sicher älter ist als jeder Schweizer DS und bisher als oberpliozän galt, in eine ganz unmögliche Altersstellung gerät, und daß jeder Versuch einer Parallelisierung der glazialen Phasen mit dem Terrassensystem von Depéret schon deshalb fast unmöglich erscheint, weil nicht einzusehen ist, warum der mehrfache Klimawechsel des Eiszeitalters von einer zwar etappenförmigen, aber doch ständigen eustatischen Tieferlegung des Meeresspiegels begleitet gewesen sein soll. Ganz unklar bleibt auch, wie das norddeutsche Diluvium, über das sich Beck nur ganz kurz äußert, in dieses neue Schema eingefügt werden soll, und auffallend ist endlich, daß unter den marinen Ablagerungen von Südengland die ersten nordischen Formen erst im Coralline Crag auftreten, der der Kander-Eiszeit gleichgestellt wird. Es scheinen also auch für Beck seine beiden pliozänen DS-Eiszeiten in Nordeuropa überhaupt kein Äquivalent zu besitzen und eigentlich nur auf die Schweiz beschränkt zu sein, was jedenfalls sehr merkwürdig ist.

Ein kurzes Wort sei noch der sogenannten Schlußvereisung von O. Ampferer gewidmet, obwohl wir hierüber, wie überhaupt über die Frage der spät- und postglazialen Rückzugsstadien bei dieser Tagung noch Näheres von berufener Seite hören werden. Bekanntlich folgte nach Ampferer auf den letzten Hochstand der W-Vergletscherung ein Rückzug des Eises bis tief ins Gebirge, worauf dann mit einem kräftigen Vorstoß der Lokalgletscher, der sich aber nicht mehr zu einem Eisstromnetz mit Vorlandvergletscherung zu entfalten vermochte, die Schlußvereisung einsetzt. Eine Stütze fand diese Auffassung, abgesehen von vielen sehr deutlichen Endmoränen und auch theoretischen Überlegungen in der Auffindung von interstadialen Rückzugsschottern im Ferwalltal am Arlberg durch Reithofer, die, wie ich bestätigen kann, einen Rückzug des Eises bis ins Gebirgsinnere und einen neuerlichen Vorstoß bis etwa 1300 *m* herab, anzeigen. Bestätigt sich diese ganze Auffassung, so bedeutet das eigentlich, wenn auch in einem etwas anderen Sinn und Umfang, eine Wiederaufnahme der Achenschwankung Pencks, der das Bühlstadium nicht als einfache Rückzugsphase, sondern als erneuter Vorstoß gefolgt ist.

Rückblickend sehe ich zunächst keinen Anlaß, das sogenannte Pencksche Schema der vier alpinen Eiszeiten in wesentlichen Punkten abzuändern oder gar aufzugeben, abgesehen von der Notwendigkeit einer Gliederung der R-Eiszeit in mindestens zwei Vorstöße und der W-Eiszeit in drei Stadien, von denen aber noch nicht feststeht, ob sie nur Haltepunkte des Eisrückganges oder jeweils wenn auch immer schwächer werdende Vorstöße sind. Dieses Schema ist kein starrer Panzer, wie P. Beck meint, sondern elastisch genug; aber man darf verlangen, daß jede Lockerung seines Gefüges durch gut belegte und stets überprüfbare Argumente aus der Natur selbst begründet werde.