

In der Anlage übersende ich Ihnen einen Sonderabdruck der letzten Arbeit meines verstorbenen Mannes, dessen Veröffentlichung er leider nicht mehr erlebt hat. Ich glaube in seinem Sinne zu handeln, wenn ich Ihnen dieses Sammelreferat überreiche.

Fridel Rathsburg

Chemnitz, Friedrich-Schlegel-Str. 41, den 27. Nov. 1937.

Stand und Aufgaben der Eiszeitforschung in den deutschen Mittelgebirgen Sammelreferat / Von Alfred Rathsburg¹

Was Pencks und Brückners „Alpen im Eiszeitalter“ für die Alpen bedeuten, stellt für die deutschen Mittelgebirge Joseph Partschs „Die Gletscher der Vorzeit in den Karpaten und den Mittelgebirgen Deutschlands“ (1) dar. Ist seit Abschluß des ersten Werkes über ein Vierteljahrhundert verstrichen, so liegt Partschs Zusammenfassung (1882) schon über ein halbes Jahrhundert zurück. Einen ganz kurzen Überblick über die Eiszeit in Mittelgebirgen und Karpaten hat Partsch selbst nochmals 1904 gegeben (2). Für die Hohe Tatra konnte Partsch 1923 noch eine Monographie von klassischem Wert vollenden (3). Betreffs der Mittelgebirge folgt auf Partsch, wenigstens in Hinsicht auf „mit weitem Horizont betriebene vergleichende Glazialstudien“ (3, S. 1), eine Lücke von mehreren Jahrzehnten. Vor wenigen Jahren hat der Verfasser dieses Aufsatzes, fußend auf eigenen Studien in Böhmerwald und Sudeten, eine kritische Übersicht über unsere jetzigen Kenntnisse von der eiszeitlichen Berggletscherung der deutschen Mittelgebirge gegeben (4), wie einst Partsch „nach fremden und eigenen Beobachtungen“.

¹ Daß der größere Teil dieses Aufsatzes in Kleindruck veröffentlicht wird, ist durch Raummangel bedingt. Der Beitrag wurde im März 1937 abgeschlossen.

Der heutige Stand der Forschung beschränkt die Zahl der deutschen Mittelgebirge mit sicheren Gletscherspuren auf fünf, wobei das westlichste (Vogesen) und das östlichste (Altwatergebirge) sogar schon außerhalb der reichsdeutschen Grenzen fallen. Entsprechend der — schon von Partsch erkannten — starken Abnahme der eiszeitlichen Gletschererscheinungen von Westen nach Osten werden im folgenden Vogesen und Schwarzwald ausführlicher, Böhmerwald, Riesengebirge und Altwatergebirge schon erheblich kürzer behandelt werden. Dagegen müssen an dieser Stätte diejenigen Gebirge, um deren Vergletscherung zwar jahrzehntelang ein heftiger Streit geführt worden ist wie Harz, Thüringer Wald, Rhön — von Alb, Odenwald usw. nicht zu reden — der aber heute endgültig im negativen Sinne entschieden gelten kann, sich heute mit ein paar Zeilen begnügen. Das entspricht auch der Bedeutung der eiszeitlichen Erscheinungen für die Landschaft, die in den Vogesen, zumal im gesamten Süden und den meisten Talanfängen, in großer Ausdehnung direkt glazial überformt ist, während das Altwatergebirge solchen Einfluß nur noch an einer einzigen Stelle aufweist.

Während das Bedürfnis der Wissenschaft in gewissen Abständen immer wieder zu Zusammenfassungen und Überschau drängt, nimmt unterdes die Kleinarbeit des kartierenden Geologen wie des gelegentlich auf eiszeitliche Erscheinungen stoßenden Geographen ihren Fortgang, aber ohne daß wir heute auch nur annähernd dem Abschluß nahe wären: Weber von Feldberg und Belchen im Schwarzwald noch von Arber und Rachel im Böhmerwald liegen bis heute geologische Spezialkarten vor! Vom Arber gibt es erst seit wenigen Jahren überhaupt eine topographische Spezialkarte mit Höhenlinien im Maßstab 1 : 25 000, aber noch heute ist von Rachel und Lusen die genaueste und neueste Karte eine solche im Maßstab 1 : 50 000, nur mit Schraffen, aus dem Jahre 1870!

1. Vogesen

Aus wissenschaftlichen Gründen muß jede Darstellung der eiszeitlichen Erscheinungen in den deutschen Mittelgebirgen mit den Vogesen (= V.) beginnen. War ja nirgends in einem Mittelgebirge Zentraleuropas die eiszeitliche Vergletscherung so gewaltig wie hier und sind ja in keinem anderen Mittelgebirge Gletscherspuren so lange als solche be- und erkannt wie in den V.: jetzt genau 100 Jahre (7)! Auch im Schrifttum kommt dies zum Ausdruck: Fast vier Jahrzehnte früher als in Norddeutschland das Wesen der eiszeitlichen Erscheinungen erfaßt wurde, erkannten Leblanc (7) und Renoir (8) dies in den V.; schon 1847 läßt Collomb (10) ein Buch von 246 Seiten erscheinen über die „Preuves de l'existence d'anciens glaciers dans les vallées des Vosges“. Das hat nicht gehindert, daß noch ein halbes Jahrhundert später (1897) der angesehene französische Geologe de Lamoignon sich leidenschaftlich gegen jeden V.-Gletscher wandte (15). (Einen ähnlichen Widerspruch der Meinungen haben wir in der Erforschungsgeschichte aller übrigen deutschen Mittelgebirge!) Es ist sicher auch kein Zufall, daß die umfangreichste Monographie über eiszeitliche Erscheinungen in einem Mittelgebirge, die je erschienen ist, von den V. handelt: ein Werk von Lucien Meyer in Belfort, 1913 erschienen (19), in einem Umfang von 346 Seiten mit 44 Literaturangaben, „Les Vosges méridionales à l'époque glaciaire“. Beigegeben ist eine Karte der Glazialerscheinungen in den südlichen V. im Maßstab 1:200 000. Meyers Karte verzeichnet außer den Moränen („externes“, „moyennes“ und „internes“) unter anderem noch „dépôts de barrage glaciaires“, Zentraldepressionen, alte (durch Eis aufgestaute) Seen und Delta's, Hoch- und Niederterrassen, letztere in zwei Stufen.

Mit Rücksicht auf die wissenschaftliche Unsicherheit, die betreffs der Vergletscherung einiger deutscher Mittelgebirge bis in die allerjüngste Zeit herrschte, klingt es fast unglaublich, wenn

Partsch über die B. schon vor 55 Jahren von „einer Stufe abgeschlossener (1) Vollenbung der Glazialforschung“ schreibt, „welche sie bisher in keinem anderen Mittelgebirge Deutschlands erreicht hat“. So konnte schon Partsch (1, S. 133—145), auf älteren französischen Quellen (7—12) fußend, eine Darstellung liefern, die im großen und ganzen heute noch zutrifft.

Das am stärksten vergletscherte Gebiet der B. überhaupt war zweifellos die Gegend rings um den Elsäßer Belchen (1250 m) und den westlich benachbarten Ballon de Servance (1210 m) herum, nicht um den höchsten B.-Gipfel überhaupt, den Sulzer Belchen (1423 m), der zu abseits und isoliert auf einem Seitenkamme liegt. Die Verbreitung des „erratischen“ Belchensgranit (= Shenit nach 19, S. 23) durch drei Quadranten der Windrose über Berg und Tal hinweg rings um den Elsäßer Belchen herum von Nordosten über Süden nach Nordwesten beweist einwandfrei eine flächenhafte Vergletscherung des Südenbes der B. in erheblichem Umfang.

L. Meyer spricht daher (19, S. 18) von einem Vergleich der alten B.-Gletscher „avec les glaciers polaires plutôt qu'avec les fleuves de glace encaissés dans les vallées des Alpes“. Vom Thurgletscher (südlich vom Rheinkopf, 1319 m) sagt er (S. 180), daß alles Land, „sommets compris“, bedeckt war „d'une épaisse couche de névés et de glaces“. Auch vom Fichtgletscher (südöstlich vom Hohneck, 1361 m) heißt es (S. 199), er sei „passé non seulement dans la vallée, mais aussi sur les sommets“. Vom Moselgletscher wird gesagt, daß er aus seinem engen Tale „débordait par dessus les crêtes. Cela n'est pas une hypothèse, nous en avons des preuves“ (S. 271). Einen solchen Abfluß aus dem „gewaltigen Eisrevier des Moselgebietes“ nach Südwesten zu hatte auch Partsch (1, S. 136; 2, S. 10) schon angenommen. Am Schluß seines Werkes schreibt Meyer sogar ganz allgemein (S. 321): „Nos glaciers n'étaient donc pas encaissés dans des parois rocheuses les dominant et ne recevaient pas d'éboulis anguleux à leur surface“, wie schon Collomb (10) 1847 erkannt hatte! In seiner Bestimmung der Schneegrenze in den Süd-B. auf zirka 800 m — die gleiche Zahl auch bei Partsch (2, S. 10) — steht er eine Bestätigung seiner „supposition d'une calotte uniforme de glace recouvrant nos montagnes“ (S. 322). So ist es erklärlich, wenn „le type des moraines alpines actuelles n'existe pas dans nos montagnes“. Um so mehr findet sich eigentliche Grundmoräne, charakterisiert „par la forme arrondie des galets et blocs, par la présence d'éléments striés nombreux et par la boue glaciaire abondante“ (S. 321).

Die Flächenvergletscherung erstreckte sich namentlich nach Westen, besonders gegen Süd- und Nordwesten. Im Moseltal liegen bei Noir Queux (nach Partsch in 390 m über dem Meere, beim Weiler Longuet, 4,5 km unterhalb von Remiremont) noch 50—60 m hohe Endmoränen quer über das Tal hinweg. Noch weiter unterhalb erreichen die Moränen von Gêromenil links und Archette (oberhalb Epinal) rechts des Moseltales mit einer Luftlinienentfernung von 40 km vom Elsäßer Belchen das Maximum des Moränenabstandes vom Hauptkamm der B. überhaupt! Längs des Moseltales selbst gemessen, ergibt das einen Gletscher von 50 km Länge (2, S. 10), also von der doppelten Länge des längsten der heutigen Alpengletscher!

Auch die meisten rechten Nebentäler der Mosel, und zwar die kleinen wie die großen, also vor allem Moselotte, La Cleurie, Bologne, enthalten überaus zahlreiche Moränenablagerungen, zum Teil in vielfacher Wiederholung hintereinander. Es dürfte sich bei ihnen aber wesentlich nur noch um eigentliche Talgletscher handeln. In dem nördlich benachbarten Tal der Meurthe verzeichnen weder Schumacher (18) noch Meyer (19) irgendwelche Glazialerscheinungen.

Wohl das glazialgeologisch interessanteste Gebiet der B. ist das zwischen der Mosel im Norden und der Gegend östlich von Giromagny (nördlich von Belfort) über Mellisen, Lure, St. Marie en Chânois bis Jougerolles (südwestlich von Remiremont) im Süden. Dort hat in den nördlichen Teilen die bereits oben erwähnte, durch das Übergreifen des Moselgletschers nach Südwesten veranlaßte flächenhafte Eisbedeckung der ganzen Gegend ihren Stempel aufgedrückt, während weiter im Süden bei Giromagny und besonders zwischen Mellisen und La Berrerie (bis 2 km an Lure heran) zwei sehr breite, den Rahmen der dortigen Flußtäler (Savourouse und Dyon) weit überschreitende Gletscherzungen von riesenhaften Ausmaßen (3 bzw. 5 km breit) gelegen

haben müssen. Den am weitesten vorgeschobenen Moränen bei Giromagny—La Noie, 440 m über dem Meere, in der Mitte zwischen Elsäßer Belchen und Belfort, und von Grattery—La Berrerie, 357 m, 23 km vom Ballon de Servance nach Südwesten, östlich von Lure (vom Dgnon= zum Rahintal hinüber) schreibt Meyer (19, S. 317) ein rifeiszeitliches Alter zu.

Ferner werden hier (19, ebenda) besonders deutlich zwei Stadien von Würm=Moränen unterschieden: dem äußeren („stade de Montessoux“) gehören an die Moränen von Montessour (Dgnontal) oberhalb Lure in 350 m, Giromagny=Ville in 440 m, Kirchberg (Dollertal) in 460 m und Wesserling (Thurtal) in 440 m Höhe. Ihnen entspricht zeitlich der „degré supérieur“ der Niederterrassen. Dem inneren Stadium (stade de Melisey“) gehört an die Moräne von Melisey (335—340 m) u. a. Ihm entspricht der „degré inférieur“ der Niederterrasse. Im Dgnontal liegt die W I=Moräne knapp 4 km hinter der R=Moräne, die W II=Moräne reichlich 3 km hinter der W I=Moräne.

Im Vergleich mit der West- und Südseite des Gebirges war die Ostseite zweifellos weniger vergletschert, und zwar von Süden nach Norden zu abnehmend. Ursache dafür ist — trotz Ostexposition — das steile Abbrechen des Hauptkammes zur Tiefe, im Gegensatz zu dem viel allmählicheren Absinken des Gebirges nach Westen. Immerhin entwickelte sich auch hier noch eine Anzahl beträchtlich langer echter Talgletscher, die ihre Talbetten zum Teil völlig angefüllt haben mögen, was hier und da zu Transfluenzen führte. Im Dollertal von fast 13 km Länge, bis vor Masmünster (Massévaux) in 420 m Höhe, im Thurtal mindestens von 14 km Länge bis Wesserling in 440 m Höhe, oder sogar von 22 km Länge bis Büschwiller in 370 m Höhe oberhalb Thann. Das kurze, nicht am Hauptkamm selbst wurzelnde Lauchtal (über Gebweiler) trug nur einen 5 km langen Gletscher, der oberhalb Lautenbach=Zell in 508 m endete. In dem erheblich längeren Fehdtal (über Münster zum Schluchtpaß) vereinigten sich bei Meßeral zwei Gletscher von je 6 km Länge. Die äußerste Endmoräne legt Partsch in 482 m, Meyer in 335 bis 340 m Höhe. In den weiter nach Norden folgenden Tälern des Sulzernbaches, Weißbaches und der Leber (über Markkirch) waren nur noch die innersten Talwinkel vergletschert; im Breusch= tal scheint überhaupt kein Gletscher mehr gelegen zu haben.

Zweifellose Gletscherprodukte sind auch die 12 oder 13 noch lebenden Karseen, die alle zwischen 760 und 1060 m Höhe liegen. Nur der — ebenfalls glaziale — See von Fondromé liegt infolge Nordexposition besonders tief: 585 m über dem Meere. Am tiefsten ist der Weiße See, bei 28 ha Fläche 59 m. Wohl der nördlichste Karsee ist der kleine Mairsee südlich vom Donon (1008 m). An fast allen Karseen wurden bei niedrigem Wasserstand Rundbuckel und Gletscherschrammen beobachtet. Mit der ihm eigenen Klarheit erkannte Partsch schon 1882, daß sich „die zahlreichen Seen des Wasgenwaldes sämtlich innerhalb des Bereichs der alten Vergletscherung halten“, und daß ihre Lage mit der der Wasserbecken des Böhmerwaldes und des Schwarzwaldes „die vollkommenste Ähnlichkeit hat“. „Sie nehmen den Grund von kleinen Zirkustälern ein, welche in den Hang ansehnlicher Berge so tief eingelassen sind, daß sie auf drei Seiten von steilen Lehnen umfungen werden, nur nach einer Seite sich öffnen“ (1, S. 139).

Bemerkenswert erscheint, daß der höchste Berg der W., der Sulzer Belchen, trotz seiner 1423 m nur eine relativ geringe Gletscherbildung aufweist. Er entsandte nach Norden und Süden nur Hängegletscher von einigen Kilometern Länge, die im Süden (Einfluß der Sonne!) den Boden des an seinem Fuß vorbeiziehenden Thurtales nicht entfernt erreichten. Ähnliches gilt übrigens für den zweithöchsten Schwarzwaldberg, den Belchen (1415 m) (45), und ganz ähnlich bedeckten den zweithöchsten Berg des Riesengebirges, den 1560 m hohen Steinboden, nur ein paar ganz kurze, dürftige Hängegletscher, die den Boden des Riesengrundes darunter nicht erreichten (72). Und im Böhmerwald trugen der 1370 m hohe Lusen und der 1337 m hohe Hochfichtelberg keinerlei Gletscher, während der nur 1314 m hohe Mittagberg ebendort sogar zwei getrennte Gletscher hervorbrachte (61).

Die vorgeschilderten Tatsachen werden bewiesen durch eine Unzahl geologischer und morphologischer Beweismittel; Moränen treten zahllos als Stirn-, Seiten- und Grundmoränen auf.

Einen großen Teil früher als Endmoränen aufgefaßter Gebilde betrachtet Meyer (19) als „moraines médianes“, meistens gekennzeichnet durch „gradins ou paliers“ (Stufen), aufgebaut nur aus Grundmaterial, entstanden zwischen zwei Eisströmen, die sich senkrecht zum Talverlauf bewegten. Ungemein zahlreich sind die Verbauungen durch Moränenmaterial (mit gekrümmten Geschieben) am Ausgang von Seitentälern zum Haupttal. Vielfach finden sich ausgebreitete Deltaablagerungen als Reste von Seen, die hinter den (jetzt verschwundenen) Gletschern oder ihren Moränen aufgestaut waren. Gletscherschrammen auf anstehendem Gestein sind bekannt aus den Tälern von Doller (Alfeld), Dgnon, Thur, Lauch, Fecht. Rundhöcker sind sehr zahlreich in allen Hochtälern. Das Duzend Kare mit Seen wurde bereits erwähnt. Das vom „Wasserfall“ (Dollertal) wird als klassisch bezeichnet, das Frankental nahe dem Hohnack ist sogar mit dem berühmten Zirkus von Savarnie in den Pyrenäen verglichen worden! Fünf Täler weisen einen deutlichen Stufenbau auf, wobei die einzelnen Becken durch Felsbarren (Niegel) voneinander getrennt sind. In den Tälern von Thur (5 Vorkommen!), Doller und Savoureuse sind eine Anzahl Inselberge mitten im Tal als Erosionszeugen erhalten. Selten sind echte Gletschertöpfe (Alfeld u. a.). Wenig zahlreich scheinen ausgeprochene U-Täler (Tröge): gute Beispiele dafür sind das Tal von Prella, das vom Elsäßer Belchen rechts, vom Ballon de Servance links flankiert wird, und das oberste Breuchtal bei Coravillers. Längsrinnen — parallel zum Tal, als Schmelzwasser-rinnen aufgefaßt — zeigt das Thurtal, sogar mehrere übereinander am gleichen Hang (23). Die Mächtigkeit der Talgletscher wurde für Mosel und Thur schon von Partsch, ebenso unabhängig davon von L. Meyer, auf über 300 m angegeben.

So zeigen uns die B. das Bild einer Intensität und geographischen Verbreitung einstiger Eis- und Gletscherbedeckung, wie sie von keinem anderen deutschen Mittelgebirge auch nur annähernd erreicht wird. Sie war in den B. „wesentlich großartiger entwickelt als im Schwarzwald“ (2, S. 10). Das Glazialphänomen in den übrigen deutschen Mittelgebirgen ist nur eine ständige, von Westen nach Osten vor sich gehende Abminderung dessen, was die B. noch in großartigem Maßstabe, dem der heutigen alpinen Vergletscherung vergleichbar, zeigen, auf kleinere und kleinste Dimensionen. Daher hieße die B. aus unserer Betrachtung herauslassen, das weitaus wichtigste Anfangsglied einer innerlich zusammenhängenden Entwicklungsreihe (in absteigendem Sinne) überschlagen, ohne das ein Verständnis der folgenden Glieder unmöglich wäre. Das hat auch schon Partsch vor einem halben Jahrhundert erkannt.

2. Schwarzwald

Gleich den B. war auch der Schwarzwald (= Schw.) zur Eiszeit Schauplatz einer Vergletscherung vom Ausmaß der heutigen in den Alpen. Immerhin war diese, trotz der nur wenig östlicheren Lage des Schw., erheblich geringer als in den B. Der Schw. hatte „dem 50 km langen... Moselgletscher nichts Vergleichbares gegenüberzustellen“ (2, S. 10). Aber der Abgletscher im Schw. erreichte doch noch eine Länge von über 25 km (mündl. Mitt. 1937 von Herrn Prof. Schrepfer), das heißt er stand dem längsten der heutigen Alpengletscher, dem Mletschgletscher, kaum nach. So ist es kein Wunder, wenn es hier einerseits ein volles Vierteljahrhundert länger dauerte als in den B., bis Ramsay den Feldsee, zahlreiche Rundhöcker und auch Moränen im Abtal auf Gletscher zurückführte (43), andererseits immerhin noch ein Duzend Jahre früher als in Norddeutschland die Tatsache einstiger Gletscherbedeckung erkannt wurde. Um diese Zeit lieferte Gilliéron (30) bereits eine ausgezeichnete Darstellung des einstigen Gletschers im Wiesentale.

Auch über die Eiszeit im Schw. ist im letzten Dreivierteljahrhundert ein reiches Schrifttum entstanden, ohne daß die heute vorliegenden Grundlagen den exakten Forscher befriedigen könnten. Eine topographische Karte 1:25 000 mit Höhenlinien ist überall vorhanden, dagegen fehlen für den gesamten Süd- und Südwest-Schw. geologische Spezialkarten 1:25 000². Leider fehlt auch jede Übersichtskarte größeren Maßstabes, wie sie Meyer 1913 für die Vogesen gab. Sämtliche vorhandenen Darstellungen sind mehr Skizzen als Karten. Solche finden sich bei einer ganzen Anzahl Autoren (1, 33, 35, 37, 45, 51 u. a.). Aber eine Übersicht über größere Flächen ist daraus kaum zu gewinnen. So ergibt sich betreffs der topographischen Grundlagen einer Übersichtsdarstellung ein wenig befriedigendes Bild.

Nächst Partsch (53 u. 2, S. 8—10) sind es besonders Plaz (31) und Steinmann (33), dieser besonders in seiner berühmten Arbeit „Die Spuren der letzten Eiszeit im hohen Schw.“ (1896), die die Grundlagen für unsere heutigen Anschauungen über die Eiszeit im Schw. gelegt haben, ergänzt etwa durch Huber (35). Steinmanns extreme Vorstellungen von Gletschern bis in die Rheinebene herunter sind seit langem allgemein abgelehnt. Sein „Dreiphasenschema“, das heißt seine Annahme, daß die Vergletscherung der letzten Eiszeit im Schw. in drei Etappen, jede durch Moränen gekennzeichnet, sich zurückgezogen habe, dient aber bis heute noch fast allen Autoren als Gerippe ihrer Moränenanordnung, wenn auch mehr als Arbeitshypothese, wie als feststehende Tatsache. Schrepfer (42) fand 1925 zu den drei Phasen Steinmanns im Wutachgebiet noch eine vierte Phase hinzu, die er auch in anderen Schw.-Tälern vermutet, während er (45) 1931 auf Grund seiner Glazialstudien im westlichen Hochschw. zu dem Schluß kam, es sei „nicht möglich, das Gesamtergebnis in ein widerspruchloses System zu bringen“. Die neueste zusammenfassende Darstellung über den Hochschw. bzw. dessen westlichen Teil verdanken wir den eben genannten Arbeiten Schrepfers, während Buri seit 20 Jahren (39, 44, 51) den Glazialerscheinungen im südlichen und mittleren Schw. seine Aufmerksamkeit gewidmet hat.

Es besteht heute kaum ein Zweifel mehr, daß auch die höchsten Teile des Schw., wenn auch in bescheidenerem Maße als die Vogesen, eine flächenhafte Vergletscherung getragen haben. Zur Zeit der Maximalausdehnung („1. Phase“ Steinmanns) schätzt Schrepfer deren Fläche im Feldberggebiet auf über 100 qkm „über Berg und Tal hinweg“, also eine „Plateauveretzung von norwegischem Typ“ (43, S. 207). Dagegen war der nahe Hochfirs (1188 m) bei Neustadt „ein vorspringendes Kap des unvergletscherten Gebietes“. Daneben bestanden auch noch „einige kleinere für sich isolierte Vergletscherungszentren“. Dieser Zeit gehören verschiedene Transfluenzen an, so daß „ein bescheidenes Eisstromnetz zustande kommt“ mit „regelrechten Difurkationen“. Der 2. Phase gehört unter anderem die Moräne an, die den Titisee abdämmt. Es ist die Zeit wohl individualisierter Talgletscher, die sich in den verschiedensten Größen in allen möglichen Tälern entwickelten. Die 3. Phase entwickelte nur noch Kargletscher, von denen hier nur der Feldsee (1109 m) genannt sei, im Hintergrund der Täler. Huber (35) hat zahlreiche Täler der Südbabdachung auf ihre drei Phasen untersucht. Als Endstelle eines früheren Gletscherstroms sieht er, wo Moränen fehlen, mit Steinmann, auch riegelartige Abschlässe von Trogtälern an. So glaubt er außer der letzten Eiszeit noch zwei frühere Eiszeiten im Schw. feststellen zu können, während Schrepfer erst jüngst noch betont, daß „sich mit Sicherheit nur die Spuren einer, und zwar der letzten Vergletscherung feststellen lassen“. Zu den längsten Talgletschern gehörte mit 18 km Länge der im Wiesetal, wo 1926 Buri einen zweifellosen Gletscherschliff bei Schönau in 540 m über dem Meere fand, während andere Spuren für eine noch weitere Gletscherausdehnung im Wiesental bis unterhalb Wembach (45) sprechen, die Huber der vorletzten Eiszeit („Mittelterrassenzeit“), Sösch (47) der letzten Eiszeit zurechnet. Am längsten überhaupt war der Abgletscher, der bis unterhalb Niedermühle zum Beginn der Abflucht reichte

² Herrn Oberbergat Dr. Schnarrenberger, dem Direktor der Badischen Geologischen Landesanstalt, danke ich auch an dieser Stelle für die freundliche Überlassung von vier vergriffenen Blättern im mittleren Schw. Doch suche ich seit Jahr und Tag vergebens, die (sämtlich vergriffenen) Blätter Nr. 94, 100, 101, 109, 110, 120, 132 käuflich zu erwerben.

(Schrepfer). Schon Partschs (1) Übersichtskärtchen über die alten Gletscherläufe im Südschw. läßt den Abgletscher zwischen St. Blasien und Niebermühle beiderseits das Albital selbst überschreiten, bis zu einer Gesamtbreite von fast 6 km „über Hochflächen, deren Relief ihm kein Ufer bot“ (1, S. 128). Auch Huber gibt dem Abgletscher eine Breite von „stellenweise über 6 km“ (35, S. 426) und rechnet den Gletscher der Mittelterrassenzeit (= Rißeiszeit) zu (ebenda). Wir haben also im Abgletscher das bedeutendste Glazialgebilde des Schw. vor uns mit über 25 km Länge und bis zu 6 km Breite bei einer Eismächtigkeit von über 300 m, in bezug auf seine Endverbreiterung eine Parallele zu dem einstigen 5 km breiten Dgnongletscher der Vogesen oberhalb Lure.

Die wichtigste Detailarbeit der neuesten Zeit ist die von Schrepfer über ein Gebiet von etwa 250 qkm im westlichen Hochschw. (45), die erneut feststellt, daß „an einer geschlossenen Überdeckung der Hochflächen mit Firn und Eis bis herab zu einer Höhe von 1000 m nicht gezweifelt werden kann“ (S. 12). So war zum Beispiel der gesamte Feldberg (1493 m) — Schauinsland (1286 m) — Kamm versint. Von diesem Höhengeis rührt, soweit vorhanden, eine meist zirka 2 m mächtige Grundmoränenschicht her, die vielerorts einen sanftigen, bis 5 m mächtigen eluvialen, präglazialen Witterboden überdeckt, wie wir ihn ähnlich auch im Böhmerwald und Riesengebirge (4, 1932, S. 70/71) finden. Aus der unge störten Erhaltung dieses Witterbodens folgt die wichtige Tatsache, daß „ruhendes Eis nicht erodiert“ (45, S. 13). Wie weit die Flanken der Berge von dieser Eiskappe noch bedeckt waren, ist infolge der Bewaldung und der Gehängelehmbildung allermeist nicht feststellbar. Die verbreitetste Glazialbildung ist die Grundmoräne, während am Westabfall des Schw. Endmoränen, die im Osten zahlreich sind, fehlen oder nur niedrig sind. Die Höhe der tiefsten Gletscherenden im Westen lag zwischen 500 und 800 m. Meist ließ sich nur eine einzige Rückzugsetappe des Gletschers feststellen, bei rund 1000 m über dem Meere. Die Talschlüsse einst vergletschert er Täler waren nicht immer nur Kare, sondern oft nur „Zirkusschlüsse“. Auch ohne ausgeprägten Kar schluß zeigen viele Gletschertäler typische U-Form. Andererseits sind Täler ohne jede U-Form mit echter Grundmoräne ausgekleidet. Letztere wurde „in ungeahnter Mächtigkeit“, bis „mindestens 25 m“ gefunden! Hängetäler sind in allen Gebieten des Südschw. zahlreich. Deren von Buri behauptete rein glaziale Entstehung wird von Schrepfer in Abrede gestellt. In die Seitenhänge eingekerbte Flankentäler, z. B. rechts vom Wiesetal, am Schluchsee, im Aiterbachtal, entsprechen den „Längsrinnen“ der Vogesen (s. o.). Rundhöcker — von denen es im Schw. ganze geschlossene Landschaften gibt — verzeichnen schon die älteren geologischen Spezialkarten des mittleren östlichen Schw. Ein Teil der Talsufen (aber nur ein Teil!) führt auf Konfluenz zweier Gletscher zurück.

Einen geographisch recht instruktiven Vergleich zwischen dem Feldberg zur Eiszeit und dem heutigen Ben Nevis (1343 m) in Schottland hat Sölich durchgeführt (46). Er warnt mit Recht vor der Parallelisierung der Rückzugstadien in den deutschen Mittelgebirgen mit denen in den Alpen und weist darauf hin, daß die Spannung zwischen der Höhenlage der eiszeitlichen und der heutigen Schneegrenze im Schw. wie in den Alpen mindestens 1200 m betragen haben müsse. So kommt er dazu, die obersten Schw.-Moränen, also die des Feldsees, „nicht dem δ -Stadium, sondern höchstens dem γ -Stadium“ zuzuweisen.

Von Bedeutung für die übrigen deutschen Mittelgebirge scheinen mir auch zwei Aufsätze von Schmidle (49 u. 50) über gletscherartige Schuttströme in den Schw.-Tälern.

Sämtliche bisher beschriebenen Glazialbildungen des Schw. gehören dessen südlichem, höchstem Teile an. Wie bei den Vogesen, nimmt infolge der Höhenabnahme des Schw. nach Norden hin auch die Vergletscherung ab. Doch setzte sie keineswegs ganz aus, wie man etwa aus Klutes (37) Karte vermuten könnte, die hier keinerlei Moränen verzeichnet hat. Eine ganze Reihe von Blättern der geologischen Spezialkarte des mittleren Schw. beweist das, wenn es sich auch durchweg nur noch um kleinere lokale Glazialbildungen aller Art (Wannen, Tröge, Rundhöcker, Niegel, Moränen) handelt. Buri (51, S. 141) kam jüngst zu dem Schluß: „Das Glazialsystem des Südschw. paßt durchaus auch auf den mittleren Gebirgst. Nur fehlen im letzteren die jüngsten

Phasen des ersteren, bei denen der mittlere Schw. schon eisfrei war.“ Er gliedert daraufhin die Vergletscherung des gesamten Schw. der Intensität nach in vier Stufen, mit 3, 2, 1 oder 0 Rückzugsphasen.

Während in den Nordvogesen die Glazialspuren nur noch gering sind (Mairsee am Donon!), treten im nördlichen Schw., in geringerer oder größerer Entfernung um die Hornisgrinbe (1164 m) geschart, eine ganze Menge von Seen auf, zum Teil lebend, zum Teil schon erloschen, ferner Kare und karähnliche Bildungen, die mindestens zum Teil echte Glazialspuren sind. Schon Partsch (1, S. 131) zählte die neun Schw.-Seen auf, deren meiste dem Nord-Schw. angehören (Mummelsee usw.), zwischen Seemänden „in Lehnstuhlform“, deren Böden zwischen 1113 und 749 m, deren beherrschende Gipfelhöhen zwischen 1493 und 917 m Höhe liegen. Ihre erste ausführliche Beschreibung und kartographische Darstellung gab Halbsaß (34). An ihrer glazialen Entstehung ist heute kein Zweifel mehr. Ebenso kann es heute kaum mehr zweifelhaft sein, daß von den großen Böhmerwaldkaren des Großen Arbersees zum Beispiel über die kleineren des Riesengebirges eine kontinuierliche Reihe führt bis zu den 100 und mehr kleinen und kleinsten Kar- und karartigen Gebilden im Nord-Schw. Nach M. Schmidt (36) hat Schmittbenner (38, S. 85—100) auf ihre durchgängige Öffnung nach Osten und Nordosten und ihre Gebundenheit an das sogenannte Eckische Konglomerat des Buntsandsteins hingewiesen und ihr Herabsteigen bis 580 m über dem Meere auf orographische Begünstigung zurückgeführt. Die neuesten Auf-lagen der Blätter der württembergischen geologischen Spezialaufnahme bringen zum Teil ausführliche Textbeschreibungen dieser Gebilde. Ihre weitgehende Anerkennung als echte Kare durch R. Gradmann (Süddeutschl., II. Bd., 1931, S. 60) wird von N. Krebs (1931) abgelehnt, vieles „lasse sich wohl eher aus eiszeitlichen Bodensfußbewegungen infolge Schneedurchtränkung, nicht eigentlich durch Eiserosion erklären“.

So zeigt auch der Schw. zur Eiszeit noch ein Bild, das Hunderte von kleinen Firn-flecken, eine ganze Menge Hängegletscher, viele kleine und im Süden auch eine Anzahl großer Talgletscher bis 25 km Länge aufweist, während die obersten hochebenartigen Höhen, wie der Feldberg, sogar eine bescheidene Plateaugletscherung von norwegischem Typ trugen: insgesamt zweifellos eine Auswirkung des für B. und Schw. gleicher-maßen noch ausgesprochen ozeanischen Klimaeinflusses.

3. Böhmerwald

Sehr viel später als in den westlicheren Gebirgen wurde im Böhmerwald (= B.W.) (und den Sudeten) die einstige Anwesenheit von Gletschern erkannt. Hier war es Partsch (1, S. 110), der 1882 „an dem glazialen Charakter der Ablagerungen unterhalb des Kleinen Arbersees nicht den mindesten Zweifel hegte“. Baybergers Arbeit 1886 (55), der Gletscherspuren bis fast an die Donau herunter gefunden haben wollte, und ihre Zurück-weisung durch Penck usw. (56) 1887 mögen es veranlaßt haben, daß jetzt eine Pause von fast 40 Jahren folgt, ehe erneut an Eiszeitprobleme im B.W. herangetreten wird. Auch P. Wagner bemühte sich noch 1897 (57), Unterschiede in den Seebecken des B.W. zu finden, um wenigstens einem Teile von ihnen den glazialen Charakter ab-zusprechen.

Ein Zufall hat es gefügt, daß zur gleichen Zeit die Frage der Vergletscherung des B.W. 1928 von zwei Seiten unabhängig voneinander wieder angefaßt wurde, von Prießhäufer (58) und dem Verfasser dieses Aufsatzes (59). Der erstere beschränkte sich zunächst auf das Gebiet des Großen Arbersees und erweiterte 1930 seine Arbeit auf den ganzen B.W. (60). Der letztere hatte schon 1928 den gesamten Bereich des B.W. behandelt und trat in seiner zweiten Arbeit (61) von 1930

unter anderem der Behauptung Prießhäußers entgegen, daß sich im B.W. „gut ausgebildete Moränen bis zu fast 500 m Höhenlage herab“ (58, S. 150) vorfinden, da nach seinen Beobachtungen deren tiefste Lage 830 m über dem Meere beträgt. Eine gemeinsame Exkursion im Jahre 1931 in den B.W. brachte keine Einigung. Sie veranlaßte aber den Referenten zu einer kritischen Übersicht über den heutigen Stand unserer Kenntnis der eiszeitlichen Vergletscherung in zwölf deutschen Mittelgebirgen (4), wobei (4, 1934, S. 148—154) eine kurze Zusammenfassung und Gegenüberstellung der Ansichten Prießhäußers und des Referenten über den B.W. gegeben wurde. Im „Bericht über eine gemeinsame Glazialexkursion in den B.W.“ (4, 1935, S. 67—81) wird des Verfassers abweichende Ansicht gegenüber Prießhäußer begründet. Eine jüngste Zusammenfassung hat Verf. auf Aufforderung der bayrischen geologischen Landesuntersuchung hin für das im Erscheinen begriffene geologische Handbuch von Deutschland (64) geliefert. So stellt sich das heutige Bild der Vergletscherung des B.W. wie folgt dar:

Im B.W. bestand keinerlei Flächenvergletscherung mehr, wie Prießhäußer (60) annahm; auch eigentliche Talgletscher gab es nicht mehr. Vielmehr beschränkte sich die Gletscherbildung auf 6 voneinander getrennte Stellen, an denen 12 Kargletscher entwickelt wurden, deren Böden sich auf 8 Seen (größter: Schwarzer See mit 18,41 ha) und 4 moorige Ebenen, alle zwischen 914 und 1120 m Meereshöhe, verteilen.

Auf reichsdeutscher Seite lagen am Großen Arber (1456 m) und am Rachel (1452 m) je drei dieser Gletscher, auf tschechoslowakischem Staatsboden die Gletscher von fünf weiteren Seen und einer Moorfläche. Überall lag das Gletscherende unterhalb des Seespiegels, bis zu $\frac{3}{4}$ km Entfernung und 150 m tiefer als der See. Am längsten war der Gletscher über den Kleinen Arbersee mit knapp 3 km Länge, der breiteste der Plöckensteingletscher mit fast 1 km Breite, der auch die großartigste Moränenbildung hinterließ, eine Endmoräne bis fast 40 m Höhe. An den Moränen der drei Arbergletscher, besonders der „Arberschwelle“ (61, S. 101—105 u. 4, 1932, S. 26/27), läßt sich eine Gliederung in vier Stappen beobachten. Grundmoränenbildungen treten im B.W. hinter Blockwällen durchaus zurück. Die Frische der Moränen spricht für deren würmeiszeitliche Entstehung. Nördlich des Furth-Lausner Passes trug der B.W. überhaupt keine Gletscher. Für die Frage der Glazialerosion von Interesse ist, daß A. Reiflinger (62 u. 63) an der tiefsten Stelle des Schwarzen Sees, bei — 40,2 m, eine Schlammtiefe von 15,35 m fand, ohne auf Grund zu stoßen, so daß die Tiefe des Seebeckens über 55½ m beträgt!

Die geologische Spezialaufnahme im Maßstab 1:25000 steht für den gesamten B.W. noch aus. Erst seit kurzem gibt es längs der Grenze bis Zwiesel herunter topographische Spezialkarten 1:25000. Weiter südlich liegen auf deutscher Seite nur Schraffenkarten 1:50000 aus dem Jahre 1870/71 vor, auf tschechoslowakischem Boden die Spezialkarte 1:75000 mit Schraffen und Höhenlinien von 100 zu 100 m.

4. Riesengebirge

Als Entdecker der einstigen Gletscher im Riesengebirge (= R.) hat wiederum Partsch zu gelten: Bereits 1882 lieferte er eine ausführliche Beschreibung (76), die er krönte durch seine Monographie 1894 (67). Darin weist er einerseits G. Berendts kühne Behauptungen (1893) von einer geschlossenen Eisdecke im R. bis 400 m herab zurück, andererseits nimmt er selbst noch eine ausgebehnte Plateauvergletscherung bis 1200 m Meereshöhe und zwei getrennte Eiszeiten an, wogegen sich E. Werth (1901) und 1915 G. Berg (69, S. 76/77) aussprachen.

Durch die geologischen Spezialaufnahmen 1:25000 von G. Berg (70) haben wir auf der Nordseite des R. heute ein ziemlich klares Bild: Gletscher, und zwar nur noch Kar- oder Gehängegletscher, entwickelten die zwei Schneegruben — bis 950 m über dem Meere herab —, die Agnetendorfer Schneegrube — in vier Stappen bis 900 m — und die Kare der zwei Teiche (1225 u. 1183 m), bis 1000 m herab, durch deutliche Moränen bewiesen, ferner wohl sicher der Melzgergrund, ebenfalls bis 1000 m, mit anscheinend umgelagerter Moräne. Bemerkenswert

ist der geringe Umfang der beiden Schneegruben und der beiden Leiche (6,5 u. 2,9 ha) gegenüber der Größe der Kare und Seen im Böhmerwald (Schwarz. See 18,4 ha). Auf der Südseite, wo geologische Spezialkarten fehlen, trugen mit Sicherheit nur Gletscher der Elbe- und der Riesengrund, beide mit 5 km Länge — bis 823 m (4) bzw. bis etwa die gleiche Höhe herabreichend — und mit großartigem, eiszerfressenem Karßluß, ferner die zwei Kesselgruben, deren — 2,5 km langer und bei 837 m endender — Gletscher seit Partsch (67, S. 124/25) nicht wieder untersucht ist. Die Entwicklung der Moränen auf der Südseite ist meines Erachtens geringer als auf der Nordseite. Alle gehören nur der Würmeiszeit an (G. Berg, 1915 u. 1928). Dagegen trugen infolge ihrer Öffnung nach Westen keine Gletscher der Weißwassergrund (4 im Gegensatz zu 67, S. 120/21) und die Mummelgründe (4).

Die Verhältnisse in den westlichen Zubringertälchen des Riesengrundes, dem Blaugrund, Zehgrund und im Braunkessel bedürfen wohl noch einer Überprüfung. Ebenfalls noch nicht als abgeschlossen kann die Frage der Entstehung der gerade im N. stark ausgebildeten Blockmeere³ gelten, die Schott (73) und Flohr (74) näher studiert haben, und der Bildung des nächst tieferen Bodenhorizontes, der Grussschicht (75). Referent sieht nach Begehungen des Blockfeldes unterhalb der BärLöchermoränen (71) darin ein beispielhaft schön entwickeltes Solifluktionfeld (zwischen zirka 980 u. 720 m über dem Meere) und erblickt in prächtigen — bisher nirgends beschriebenen — Blockgirlanden an den Gipfeln z. B. vom Hohen Rad (1509 m) und der Weilchenkoppe (1470 m) den äußeren Rand einstiger Bodenflußschlammströme am Ende der Eiszeit.

5. Altwatergebirge

Das Ostende aller Glazialerscheinungen der deutschen Mittelgebirge beherbergt das Altwatergebirge (= A.): den erst 1903 als Kar erkannten Mohrtekessel (Abb. in 4, 1932, S. 108). Gelegen am Fuß nicht des Altwaters (1490 m) selbst, sondern der einem norwegischen Fjeld ähnelnden Hohen Haide (1464 m), zeigt dieses Kar typisch, ähnlich dem oberen Elbgrund, Melzergrund, der Agnetendorfer Schneegrube und den zwei Kesselgruben im Riesengebirge, eine stärker vom Eis zerfressene Westseite. Ein kleines Gletscherchen, kaum 1 km lang, das in 1130 m über dem Meere einen birnenförmigen Talboden hinterließ, schuf bei zirka 1080 m zwei niedrige Endmoränenwälle und eine flache linke Seitenmoräne. Die Ansicht Lucernas, der 1924 (78 u. 79) ein bis mehrere Duzend kleiner Kargletscher im A. zu erkennen glaubte, hat sich als irrig erwiesen (4, 1932, S. 73—75, 103—107).

6. Die unvergletschert gebliebenen Mittelgebirge

Von allen übrigen deutschen Mittelgebirgen war höchstwahrscheinlich kein einziges vergletschert.

Der Höhe nach wäre dies am wahrscheinlichsten beim Glaxer Schneeberg (1422 m), wo nach W. Volz im Quelltrichter der March Gletscher Spuren liegen sollen. Doch suchte schon Partsch 1881 (82) und auch der Referent (83) vergebens nach solchen.

Im Isergebirge (1122 m) hatte 1915 Blumrich (84) den Lehm, der die Minerale der Iserwiese enthält, auf eine „örtliche Vereisung“ zurückgeführt, was er aber 1935 widerrufen hat (85).

Im Erzgebirge (= E.) (1244 m) wurde von der geologischen Landesaufnahme von Sachsen 1882 eine Schuttmasse in der Totenhaide bei Schmiedeberg in 850 m über dem Meere als „Produkt glazialer Tätigkeit“ angesprochen (86), desgleichen ein Blockstrom im Orpuser Tal, nahe dem Kupferhübel i. B., zwischen 950 und 785 m. Schließlich wurde im Zechgrund zwischen den beiden höchsten Bergen, dem Keil- (1244 m) und Fichtelberg (1213 m), trotz dessen typischen V-Talcharakters ein „Sirkustal“ gesehen. Die eingehenden Untersuchungen des Referenten (88 u. 91) haben in allen drei Fällen die Haltlosigkeit dieser Annahmen bewiesen. Das E. trug nie einen Gletscher. Dagegen trug es zweifellos während der Eiszeit — wie die meisten übrigen

³ Nach Abschluß dieses Aufsatzes erschien die Arbeit von J. Büdel (Pet. Mitt. Ergb. 229), der ich durchweg zustimme.

Mittelgebirge — keine oder höchstens eine Tundravegetation, so daß zeit- und stellenweise Frostboden sich bildete und Wanderschutt in flächenhafter Ausbreitung sich die Gehänge des oberen E. hinabschob, wie heute in subarktischen Ländern (92). Am Nordrand des E. leitete Lösche aus asymmetrischen Tälern den Schluß ab, daß Talungleichseitigkeit (im unvereisten Mitteleuropa) „unter den periglazialen Erscheinungen einzureihen“ sei (89, S. 35), während Schwind (90) Lösches generellem Erklärungsversuch widerspricht.

Im Thüringerwald (= Th.) (984 m) ist durch die genauen Untersuchungen der „Moräne im Schneetiegelgrund“ (720—740 m) von G. v. Zahn (93) und E. Rohns (94) jahrzehntealten Vorstellungen über einstige Gletscher der Boden entzogen worden. Eine Exkursion des Jenaer Geographentages dahin, an der auch der Referent teilnahm, im Oktober 1936, konnte dies nur bestätigen.

Wie im Th., so konzentrierte sich auch in der Rhön (950 m) das Glazialinteresse auf eine einzige Stelle, eine karähnliche Hohlform zwischen Cube (830 m) und Pferdskopf (872 m). Noch vor einem Vierteljahrhundert fand eine erbitterte Fehde statt über diese Stelle. Gleich dem Vorkommen im Th. handelt es sich auch hier nicht um Moränen, sondern um Abrutschmassen.

Heißumstritten, durch Jahrzehnte hindurch, war auch eine Vergletscherung des Harzes (= H.) (1142 m). Sie wurde schon behauptet 1868. Die Geschichte der wechselnden Urteile von ausgezeichneten Geologen und geologischen Kommissionen (101) über die H.-Vergletscherung mahnt zu scharfer Kritik. Der jüngsten Arbeit 1932 von Mainzer (98), der Gletscherzungen bis 340 m herab festgestellt haben wollte, ist Lembke (99) entgegengetreten. Auch der Verf. hat sich auf Grund eigener Anschauung gegen die glaziale Natur der — am meisten „echt“ aussehenden — „Obertalmoräne“ (97) ausgesprochen (4, 1935, S. 84). Nach seiner Überzeugung handelt es sich bei der letzteren um eine ausgesprochene Bodenflußmasse, die zweifellos auf das eiszeitliche Klima zurückgeht.

Ausblick

Zu der hier vertretenen Anschauung, daß nur fünf deutsche Mittelgebirge zur Eiszeit Gletscher trugen, hat sich jüngst auch A. Penck bekannt (5, S. 228) unter Bezugnahme auf die Arbeiten des Referenten (4) und H. Lembkes (99).

An flächenhafte Eisbedeckungen auch in niederen deutschen Mittelgebirgen, wie sie noch Partsch (1, S. 146—163) erörterte, Steinmann (33, S. 226) und Regelmann (32, S. 7) annahmen, denkt heute kaum noch jemand. Auch die „Moränen“ im Obenwald und Pfälzerwald hält kein Kenner mehr für echt, es sind periglaziale Gebilde: eiszeitliche oder nahezeitliche Bodenflußmassen und Schuttströme. Deren nähere Erforschung — und zwar in allen Mittelgebirgen — und die Darstellung ihrer geographischen Verbreitung auf einer Karte ist eine Zukunftsaufgabe. Dasselbe gilt für alle Blockmeere Mitteleuropas.

Offen ist auch die Frage: Gab es im unvereisten Gebiete bei uns gefrorenen Boden? Penck (5, S. 229 u. 6, S. 5) verneint dies; aber wie sollen die Beobachtungen von L. Erb, F. Gellert, P. Kessler, R. Keilhack, H. Krüger, G. Selzer, W. Soergel, E. Zeuner u. a. über Frostboden, Brodelböden, Frostspalten und Eiskeile anders erklärt werden? Bollzog sich also jene große Wanderschuttbewegung in der Eiszeit unterhalb der Gletscherzone, die doch wohl am besten als „Solifluktion“ bezeichnet wird, über dauernd, zeitweise oder gar nicht gefrorenem Boden? Högbom, Salomon, Passarge sind bei uns die Pioniere dieser Anschauung; wohl nur das Ausmaß dieser Bodenbewegung kann heute noch strittig sein. In den deutschen Mittelgebirgen, mit ihrem wechselnden

Klimaeinfluß von Westen nach Osten und von 100—1600 m Höhe, ist das geeignetste Studienfeld für diese Fragen! H. Steche lieferte 1934 (Leipzig) „Beiträge zur Frage der Strukturböden“, allein durch 220 (!) Nummern Literatur schon wertvoll. Einer gleichen Arbeit bedarf es für das Thema: Die Solifluktion in den deutschen Mittelgebirgen. An einem Beispiel behandelt solche Fragen H. Hofers „Oberflächengestaltung des Meißnergebietes“ (1933). Offen sind noch die Fragen nach etwaigen Rißmoränen, wenigstens für B. und Schw., nach der Auswirkung einer — vom nordischen Inlandeis ausgehenden — „periglazialen Trockenzone“, der möglichst genauen Bestimmung von Verlauf und Höhe der eiszeitlichen Schneegrenze quer über Mitteleuropa hinweg. Sind Lucernas Beobachtungen über „eiszeitliche Schneemulden“ usw. (4, 1933, S. 96—105) in den Westbeskiden auf unsere Mittelgebirge übertragbar, gibt es eiszeitliche Firnmulden, wie sie Kiberlen auf der Schwäbischen Alb beobachtete (4, 1934, S. 39/40), noch in anderen Mittelgebirgen?

Der Raum gestattet nur die Andeutung dieser Probleme. Die Beispiele sollen nur zeigen, daß das Eiszeitproblem in den Mittelgebirgen heute weit mehr Aufgaben umfaßt als nur die Feststellung, ob Moränen da sind oder nicht. Es handelt sich auch keineswegs nur um Tatsachen von rein lokaler Bedeutung. Die Zeit wird kommen, wo Partschs hohe Meinung von der Bedeutung der Eiszeitforschung in den deutschen Mittelgebirgen (1, Einl. S. 4) doch sich erfüllt. „Schwarzwald und die anderen höchsten Teile unseres deutschen Mittelgebirges, Böhmerwald, Riesengebirge, werden dabei schließlich wie einzelne Pfeiler dienen, den Vergleich zwischen den Alpen einerseits, den Gebirgen Nordeuropas andererseits . . . zu vermitteln“, sagt mit Recht Sölich (46, S. 7). Die Einsicht in die eiszeitlichen Zustände in unseren Mittelgebirgen ist das notwendige Verbindungsglied zwischen Süd und Nord, zwischen unseren Kenntnissen von der alpinen Vereisung und der nordischen.

Schrifttum (Nur Auswahl!)

Allgemeines

1. J. Partsch, D. Gletscher d. Vorzeit i. d. Karpaten u. d. Mittelgebirgen Deutschlands. Breslau 1882. — 2. Ders., D. Eiszeit i. d. Gebirgen Europas zwischen d. nordisch. u. d. alpin. Eisgebiet. Verh. Ges. dtsh. Naturf. u. Ärzte, 1904. — 3. Ders., D. Hohe Tatra zur Eiszeit. Leipzig 1923. — 4. A. Rathsburg, D. Gletscher d. Eiszeit i. d. höh. dtsh. Mittelgebirgen. Firgenwald (Wierteljahrschr. f. Geol. u. Erdk. d. Sudetenländer). Reichenberg 1932—35. — 5. A. Penck, Europa zur letzten Eiszeit. N. Krebs-Festschr. 1936. — 6. Ders., Europa i. Eiszeitalter, Geogr. Zschr. 1937, 1. H.

Vogesen (= B.)

7. Leblanc, Bull. de la soc. géol. de France, X S. 377, XII, S. 132, 1837. — 8. Renoit, Note sur les glaciers qui ont recouvert anciennement la partie méridionale de la chaîne des Vosges. 1839/40. — 9. H. Hogard, 5 Arbeiten, franz. geschr., Epinal, 1840—1851, bef.: Observations sur les traces des glaciers qui, à une époque reculée, paraissent avoir recouvert la chaîne des Vosges. 1840. — 10. E. Collomb, 14 Arbeiten, franz. geschr., 1845—1850, bef.: Preuves de l'existence d'anciens glaciers dans les vallées des Vosges. Paris 1847. — 11. Denoit, 3 Arbeiten, franz. geschr., bef.: Note sur le terrain glaciaire de la vallée de Giromagny. — Roche striée de Giromagny. Colmar 1862 u. 1864. — 12. Ch. Grad, 4 Arbeiten, franz. geschr., bef.: Description des formations glaciaires de la chaîne des Vosges en Alsace et en Lorraine. Paris 1873, und: Le massif des Vosges et les restes de ses anciens glaciers. 1874. — 13. G. Bleicher, 6 Arbeiten, franz. geschr., 1870—1898, bef.: Bleicher et Barthélemy, Les anciens

glaciers des Vosges méridionales. 1893. — 14. Gerland, D. Gletscherspuren i. d. B. Verh. d. dtsh. Geogr.-Tagg. 1884. — 15. De Lamothe, Note sur les terrains de transport du Bassin de la Haute-Moselle et de quelques vallées adjacentes. 1897. — 16. Benedé, Büding, Schumacher, van Wervecke, Geol. Führer durch d. Elsaß. Berlin 1900. — 17. Delebecque, Contribution à l'étude du système glaciaire des Vosges françaises. 1900/01. — 18. Schumacher, Übersichtskarte d. wichtigst. Glazialbild. d. südl. u. mittl. B. 1:200000. Mitt. Geol. L.-M. v. Els.-Lothr. 6. 1909. — 19. L. Meyer, Les Vosges méridionales à l'époque glaciaire. Colmar 1913. oder: Mitt. Naturhist. Ges. i. Colmar N. F. 11. Jahrg. 1911/12, S. 57—197, u. N. F. 12. Jahrg. 1913, S. 1—206. — 20. Langenbeck, Bau u. Oberflächenformen d. B. Vh. d. Dtsch. Geogr.-Tagg. 1914. — 21. Ders., D. Hochseen d. B., Die B., 8. B. 1914. — 22. Lori, Morphologie des dépôts glaciaires des Hautes-Vosges centrales. Ann. de l'univ. Grenoble 30. 1918. — 23. D. Baufig, Questions de morphologie Vosgienne. Ann. d. Géogr. 31. 1922. — 24. Weitere Aufsätze i. d. Mitt. d. Geol. L.-M. v. Els.-Lothr. Straßburg. — 25. Desgl. im Bulletin du service de la carte géol. d'Alsace et de Lorraine, z. B. G. Dubois, Notes sur les rives et les fonds du Lac Noir. 1933. — 26. E. Sittig, Topographie préglaciaire et glaciaire dans les Vosges alsaciennes du Sud, Ann. d. Géogr. 42. 1933. — 27. Partsch (1), S. 133—145. — 28. Rathsburg (4), 1932, S. 7—11; 1934, S. 95. —

Schwarzwald (= Schw.)

29. A. E. Ramsay, On the glacial origin of certain lakes in Switzerland, the Black Forest . . . , Quart. Journ. Geol. Soc. London. 18. 1862, 185—204. — 30. R. Gilliéron, Les anciens glaciers de la vallée de la Wiesse dans la Forêt Noire. Arch. sc. phys. et. nat. de Genève. Ser. 2. 55. 1876, 136/37. — 31. Plag, 5 Arbeiten 1877—1893, bes.: D. Glazialbildungen d. Schw., Mitt. Bad. Geol. L.-M. 2. 1893. — 32. E. Regelmann, Bergletscherung u. Bergformen i. nördl. Schw., Württ. Jb. f. Stat. 1895, H. 1, 1896. — 33. G. Steinmann, mehrere Arbeiten, bes.: D. Spuren d. letzten Eiszeit i. hohen Schw. 1896. Univ.-Progr. u. Die Bildungen d. letzt. Eiszeit i. Bereiche d. alten Wutachgletschers. Ver. Oberhein. Geol. Ver. 35. 1902. — 34. Halbfas, z. Kenntn. d. Seen d. Schw. Vet. Mitt. 44. 1898, 241—251. — 35. A. Huber, Beitr. z. Kenntn. d. Glazialerschein. i. südsüdl. Schw. N. Jb. f. Miner. Beil. Bd. 21, 1905. — 36. M. Schmidt, Über Glazialbildungen auf Blatt Freudenstadt . . . Mitt. Geol. Abt. Württ. Stat. Landesamts, 1. 1907 u. Diluv. Talbildung bei Freudenstadt, Jf. f. Gletscherf. 5. 1910. — 37. F. Klute, D. Schneereste d. Schw. im Frühsummer . . . Ver. d. Naturf. Ges. Freiburg i. Br., 1911, H. 1, 61—116. — 38. H. Schmitthenner, D. Oberflächengestaltung d. nördl. Schw. Diff. 1913. — 39. Th. Buri, Ab. Verlauf u. Gliederung d. letzt. Eiszeit u. üb. Hängetäler i. mittl. u. südl. Schw. Mitt. Dberhein. Geol. Ver. N. F. 6. 1916/17. — 40. W. Deede, Geol. v. Baden. 2 Bde. Berlin 1916/17, II, 542—560. — 41. Ders., Morph. v. Baden, Berlin 1918. 377 ff. — 42. H. Schrepfer, z. Kenntnis d. Eiszeit i. Wutachgebiet. Mitt. Bad. Landesver. f. Natf. N. F. 1. 1925. — 43. Ders., Oberflächengestalt u. eiszeitl. Bergletscherung i. Hochschw. Geogr. Anz. 27. 1926, 197—209. — 44. Th. Buri, Glazialstud. i. Feldberggebiet. Jf. Dtsch. Geol. Ges. 80, 1928. — 45. H. Schrepfer, Glazialprobleme i. westl. Hochschw. Ver. Naturf. Ges. Freiburg i. Br. 1931, 161—210. — 46. J. Sölk, D. Rückzug d. letzt. Bergletscherung, Heidelberg. Akad. d. Wiss. 1932. — 47. Ders., z. Glazialmorphol. d. südl. Schw. Peterm. Mitt. 1932, 129—133. — 48. R. Brill, D. geol. Geschichte d. Schluchseebeckens. Beitr. z. Naturw. Erforsch. Badens. 1932, 153—168. — 49. W. Schmidle, Gletscherartige Schutzströme während d. Eiszeit i. d. Schw.-Tälern. Mein Heimatland. 1933, H. 5/6. — 50. Ders., Diluviale Schuttalagerungen i. Oberheingebiet. Bad. Geol. Abh. Jahrg. 5. H. 1, 1933. — 51. Th. Buri, Glazialersch. i. mittl. Schw. Bad. Geol. Abh. Jahrg. 6. H. 2, 1934. — 52. A. Göhringer, Heimatd.-geol. Beob. auf d. Schw. Höhenweg-West (I). Bühl-Baden. 1936. — 53. Partsch (1), 115—132. — 54. Rathsburg (4), 1932, 12—18; 1934, 40—42, 77—84.

Böhmerwald (= B.W.)

55. Fr. Bayberger, Geogr.-geol. Stud. a. d. B.W., d. Spuren alter Gletscher . . . Vet. Mitt. Erg.-H. 81. 1886. — 56. Penck, Böhmerwald, Ver. üb. e. gemeins. Erkurf. i. d. B.W. Jf. dtsh. Geol. Ges. 39. 1887, 68—77. — 57. P. Wagner, D. Seen d. B.W. Diff. u. Mitt. Ver. f. Erdk. Leipzig. 1897. — 58. G. Priehäuser, D. Bayer. Wald i. Eiszeitalter I. Glaziale Spuren i. d. Umg. d. Gr. Arbersees. Geogn. Jb. 40. Jahrg. München 1928. — 59. A. Rathsburg, D. Gletscher d. B.W. zur Eiszeit. 22. Ver. Naturw. Ges. Chemnitz, 1928, 62—162. — 60. Priehäuser, D. Eiszeit i. Bayer. Wald. Abh. Geol. L.-Unt. d. Bayer. Oberbergamts. H. 2. München 1930. — 61. Rathsburg

burg, Neue Beitr. z. Vergleitscherung d. B.W. wäher. d. Eiszeit. Mitt. Ver. f. Erdk. Dresden. 1930, 1—122. — 62. A. Reifinger, D. Schwarze See i. B.W. D. ostbair. Grenzmark. Inst. f. ostbair. Heimatforsch. Passau. 1930, S. 3. — 63. Derf., Schlamunterfuch, am Schw. See i. B.W. Bayreuth 1931. — 64. Rathsburg, Glazialbiluv. d. B.W. Handb. d. vergleichb. Stratigraphie Deutschlds. Bd. Diluvium, 1938. — 65. Partsch (1), 105—111. — 66. Rathsburg (4), 1932, 26/27; 1934, 148—155; 1935, 67—81 u. 147. —

Riesengebirge (= R.)

67. Partsch, D. Bergleitscherg. d. R. z. Eiszeit. Forsch. dtsh. L. u. W.-Kde. 8. S. 2, 1894. — 68. Derf., Ausflug d. 13. dtsh. Geogr.-Tags zu d. Glazialablag. d. R. Schlesische Zeitung. 21. Juni 1901. — 69. G. Berg, Bergleitscherg. an d. Teichen d. R. Jf. dtsh. Geol. Gf. 67. 1915, 63—82. — 70. Derf., Bl. Schreiberhau-Schnee grubenbaude u. Bl. Krummhübel d. Geol. Karte 1:25000 v. Preußen m. Erl. — 71. G. Engelman, D. Blodfeld unterhalb d. Bärlöcher i. Moränengelände d. R. D. Wanderer i. R. 47. Jahrg. 1927, 54—57. — 72. D. E. Meyer, Neue Moränenfunde i. R. Jf. f. Gletscherk. 18. 1930, 52—56. — 73. E. Schott, D. Blodmeere i. d. dtsh. Mittelgeb. Forsch. dtsh. L. u. W.-Kde. 29. S. 2, 1931, 13—30. — 74. E. F. Flohr, Alter, Entstehung u. Beweg.-Ercheing. d. Blodmeere d. R. Friederichsen-Festschr. Breslau 1934, 395—418. — 75. A. Rathsburg, Ortsfremder, fossil. Schutt auf d. R.-Kamm. Firgenwald 8. 1935, 110—116. — 76. Partsch (1), 55—104. — 77. Rathsburg (4), 1932, 19—29, 65—71; 1934, 84—95. —

Altwatergebirge (= A.)

78. R. Lucerna, Gletscher Spuren aus d. A. Pet. Mitt. 1924, 127, 177. — 79. Derf., D. Bergleitscherg. d. R. D.-Seite d. A.-Kammes. D. Tagesbote. Brünn. 24. Febr., 1924. — 80. Fr. Klement, Morph. Unters. i. A. Firgenwald 1928, 48—51. — 81. A. Rathsburg (4), 1932, 72—77, 103—113. —

Unvergleitscherte Mittelgebirge

Glager Schneeberg: 82. Partsch (1), 54/55. — 83. Rathsburg (4), 1932, 71/72. — Isergebirge (= I.): 84. J. Blumrich, Die Minerale der Iserwiefe. Mitt. Ver. Naturfr. Reichenberg 42. 1915, 45. — 85. Derf., Hat d. I. zur Eiszeit Eigengletscher getragen? Ebenda 57, 1935, 16—19. — Erzgebirge (= E.): 86. Sauer, Erl. z. geol. Spez.-K. v. Sachsen. Bl. 148, 80/81, jetzt Bl. 147/48, 78/79. — 87. Laube, Geol. d. böhm. E. II, 129/30. — 88. Rathsburg, D. angebl. Bergleitscherg. d. E. zur Eiszeit. 22. Ver. Naturw. Ges. Chemnitz. 1928, 44—64. — 89. H. Löfche, Lassen sich d. diluv. Breitenkreise aus Klimabedingt. diluv. Vorzeitformen rekonstr.? Arch. d. Dtsh. Seewarte, 48, Hamburg 1930. — 90. M. Schwind, D. Oberflächenformen d. Mittelsächs. Berglds. Mitt. Ver. Geogr. 12, Leipzig 1933. — 91. Rathsburg (4), 1933, 105—112, 126/27. — 92. Derf., Ortsfremder, fossil. Schutt a. d. E.-Kamm. Firgenwald 1936, 113—118. — Thüringerwald (= Th.): 93. G. v. Zahn, D. Moräne i. Schneetiegel i. Th. Jena 1919. — 94. E. Rohns, D. Einfluß d. Eiszeit a. d. Formen d. Th. Ungebr. Diss., Jena 1919. — 95. Rathsburg (4), 1934, 96—99. — Rhön: 96. Rathsburg (4), 1934, 104—107. — Harz (= H.): 97. A. Bode, D. Moränenlandsch. i. Dertal bei St. Andreasberg. Jb. Preuß. Geol. L.-A. 26, 1905, 126—139. — 98. J. Mainzer, Diluv.-morph. Probleme d. H. m. bes. Berücks. d. Bergleitscher.-frage. Würzburg 1932. — 99. H. Lembke, D. angebl. Bergleitscherg. d. H. z. Eiszeit. Jf. Ges. f. Erdk. Berlin. 1936, 121—134. — 100. Partsch (1), 112—115. — 101. Rathsburg (4), 1934, 99—104. —

Eine neue Karte der ländlichen Siedlungsweise im Deutschen Reich

Von Walter Christaller

Die bisher überall verbreitete Karte ländlicher Siedlungsformen in Deutschland, wie sie beispielsweise in Sydow-Wagners Methodischem Schulatlas unter Nr. 23 b veröffentlicht ist, geht auf die von Meißner entworfene und dann von Schlüter übernommene und fortgebildete Siedlungskarte zurück; sie befriedigt uns heute in vieler Hinsicht nicht mehr. Wohl vermeidet die Karte in