

masse selbst, wie es kaum anders möglich ist, chemische Prozesse statthatten und dann wird man kaum anders können, als zugeben, dass die alpinen Steinkohlengesteine ursprünglich genau so abgelagert wurden, wie die ausseralpinen und dass die Verschiedenheit, die wir in der Ausbildungsweise der Gesteine beider bemerken, auf die Rechnung einer in den Alpen schneller fortschreitenden Metamorphose vorzumerken sei.

Heinrich Baron v. Foullon. Ueber die petrographische Beschaffenheit der Gesteine aus der Umgebung des Graphites bei Kaisersberg (bei St. Michael ob Leoben) in Steiermark.

Veranlasst durch Herrn Oberbergrath Stur, habe ich sowohl Gesteine, welche das Liegende der Carbonformation bei St. Michael in Steiermark bilden, als auch die Gneisse und graphitischen Schiefer, welche durch die Pflanzenabdrücke als zur Carbonformation gehörig charakterisirt sind, untersucht.

Die ersteren sind Gneisse, welche durch einschlussreiche Feldspathe u. z. Plagioklase (wahrscheinlich Albit) ausgezeichnet sind, ausserdem vorwiegend aus Quarz, Muscovit und Chlorit zusammengesetzt erscheinen, Epidot und Biotit accessorisch, letzteren jedoch nur als Einschluss im Quarz enthalten. In einer Varietät kommt auch Turmalin hinzu.

Der Phyllitgneiss der Kohlenformation ist sehr feinkörnig, besteht aus Quarz, Orthoklas (Mikroclin) und Turmalin. Die graphitischen Schiefer sind ebenfalls rein krystallinisch und bestehen aus Quarz und Chloritoid, mit Ausnahme jenes Gliedes, welches die Pflanzenabdrücke enthält, in diesem treten Quarz und Chloritoid zurück und machen einem glimmerähnlichen Minerale Platz. Hier tritt auch ein asbestartiges Mineral auf, dessen chemische Zusammensetzung von den bisher bekannten Asbesten abweicht. Accessorisch enthalten sämtliche graphitische Schiefer, von denen einzelne wohl besser als Quarzphyllite bezeichnet werden können, Zirkon.

Nach Abschluss dieser Untersuchung erhielt ich von Herrn Oberbergrath Stur neuerdings eine Serie von Schiefergesteinen, die ebenfalls der Kohlenformation angehören und mit deren Untersuchung ich beschäftigt bin. Die Resultate dieser und die Detailschilderung der interessanten, oben angeführten Gesteine wird im Jahrbuche folgen.

Literatur-Notizen.

M. V. Dr. Albrecht Penck. Die Vergletscherung der deutschen Alpen, ihre Ursachen, periodische Wiederkehr und ihr Einfluss auf die Bodengestaltung. Von der königl. bayer. Akad. gekrönte Preisschrift. Mit 16 Holzschn., 2 Karten und 2 Tafeln. Leipzig 1882.

Der Arbeit ist zunächst ein kurzgefasster Abriss der Geschichte der Glacialgeologie vorangestellt. In demselben wird die wichtigste, in dieses Capitel einschlägige Literatur besprochen und schliesslich zwei heute im Vordergrund der Discussion befindliche Fragen der Glacialgeologie berührt. Hat es nur eine einzige Eiszeit gegeben oder fanden mehrfache Vergletscherungen statt? Besteht die Wirkung der Gletscher vornehmlich in Erosion oder vielmehr im Schützen der Unterlage vor dieser? Sodann geht der Autor an die engere, von der bayerischen Aka-

demie gestellte Preisaufgabe: „Eine eingehende Beschreibung der Glacialbildungen und Erscheinungen sowohl im Gebiete der südbayerischen Hochebene, als auch in den bayerischen Alpen“ zu liefern, wozu er auch die angrenzenden Gebiete Nordtirols mitbegriff.

Die Arbeit zerfällt in drei Abschnitte, von denen der erste die jüngste Vergletscherung von Oberbayern und Nordtirol behandelt, der zweite sich mit den älteren Vergletscherungen des genannten Gebietes befasst, während im dritten die Bildung der oberbayerischen Seen besprochen wird. Den Schluss bildet ein theoretisches Capitel über die Ursachen der Eiszeit.

Der erste Abschnitt beginnt mit einer Skizze der orographischen Verhältnisse des Arbeitsgebietes. Hierauf bespricht der Autor die älteren, das engere Arbeitsgebiet betreffenden Arbeiten und widmet der für die Beurtheilung der Glacialphänomene wichtigen Erscheinung der Grundmoräne ein besonderes Capitel. So vorbereitet wird nun der Leser der Reihe nach mit den Glacialerscheinungen im Innthale, Isarthale, Iller- und Lechthale eingehend bekannt gemacht, auf Grund deren der Autor zu folgenden allgemeineren Resultaten kommt.

In den von vielen Querthälern durchfurchten nordtiroler und oberbayerischen Alpen bildeten zur Diluvialzeit die Eisströme ein förmliches zusammenhängendes Netz, wenn auch die Hauptmasse des Eises jene grosse Furche füllte, welche die nördlichen Kalkalpen von den Centralalpen trennt, und in welcher hauptsächlich der grosse Inngletscher den Abfluss der Eismassen bildete. Die obere Grenze dieses Gletschers erreichte eine beträchtliche Höhe (an der Mündung des Oetzthaales z. B. 2000 Meter), so dass der Inngletscher über die tieferen Pässe zum Theil in das Gebiet der Kalkalpen überfloss und so mit den localen Gletschern derselben in Verbindung trat. So stand derselbe z. B. über den Fernpass mit dem Lechgletscher, über den Seefelder- und Achenseepass mit dem Isargletscher in Verbindung. Die Entwässerung des Gebietes zur Eiszeit erfolgte sonach zum Theil auf anderen Bahnen, als heute durch das fließende Wasser, und zwar auf thunlichst directem Wege durch die Querthäler. Der Haupttransport des Schuttmateriales geschah nicht auf dem Rücken der Gletscher, sondern vorwiegend unter deren Sohle durch die Grundmoräne, wobei sich die auffällige Thatsache ergibt, dass gerade die mächtigsten Grundmoränen ausser den Hauptwegen der Gletscher liegen. Ja, es lässt sich in Bezug auf die Verbreitung der mächtigen Grundmoränen geradezu als Regel aufstellen, dass dieselben vor Allem in jenen Längsthälern erscheinen, welche ausser der Hauptbewegung des Eises liegen und in welchen gewissermassen eine Stagnation der Gletscherbewegung herrschte. Sie finden sich demnach besonders an solchen Stellen, wo sich die Gletscherbetten erweitern, wo also die Geschwindigkeit der Eisbewegung sich verringern musste. Sie lagern ferner eingekeilt in Vertiefungen der Gletscherbetten, kurz, finden sich überall da, wo die Gletscherbewegung eine langsame war oder gehindert wurde. Im Gegensatze hiezu wurde an Stellen rascherer Bewegung des Eises, an denen der Gletscher die Grundmoräne vorwärtsschob und über den Untergrund bewegte, in Folge der mechanischen Reibung das Gletscherbett abgenützt, erodirt, ausgeschliffen. Die Eismassen wirkten also zu gleicher Zeit an der einen Stelle anhäufend, an der anderen erodirend, ähnlich wie die heutigen Wasserläufe.

Auf das alpine Vorland, die bayerische Hochebene hinaustretend, breiteten sich die einzelnen, aus den Alpen kommenden Eisströme fächerförmig aus, bis sich die benachbarten berührten und mit einander zu einem einheitlichen Meere von Eis verschmolzen, das nach Westen mit dem der Schweizer Ebene zusammenhing, so dass also zur Diluvialzeit ein einziges Meer von Eis von Lyon bis zum Inn am Nordfusse der Alpen sich ununterbrochen verfolgen lässt. Hierbei schoben sich, wie dies aus dem genau untersuchten welligen Verlaufe der Nordgrenze des Glacialphänomens auf der bayerischen Hochebene und der Beschaffenheit der Gletschiebe deutlich hervorgeht, die Eismassen am weitesten nach Norden gerade an den Stellen, wo sie die reichlichsten Zuflüsse aus den Alpen erhielten, also am Ausgange der Hauptthäler. Das Bild der diluvialen Eismassen am Nordabhange der Alpen ist sonach ein etwas anderes, als auf dem Südabhange derselben, wo die Gletscherzungen in der Po-Ebene nicht zusammenhingen. Dagegen zeigen die diluvialen Gletscher der Schweiz und der Westalpen überhaupt eine grossartigere Entwicklung, als in dem in Rede befindlichen Theile der östlichen Nordalpen, womit der Umstand stimmt, dass auch heute die Firnlinie in der Schweiz tiefer liegt, als in Tirol. Die Entwicklung der diluvialen Gletscher erscheint somit überall

nur als eine Potenzirung der heutigen, ein Umstand, der klar zeigt, dass die Ursache der Erscheinung in einem fremden, äusseren Eingriffe liege, dem alle Theile des Gebirges gleichmässig unterworfen waren. Die Alpen boten zur Glacialzeit ein ähnliches Bild, wie das heutige Grönland. Sie trugen eine zusammenhängende Schnee- und Eishülle (Inlandeis), aus welcher nur die höchsten Gipfel und Bergzüge einsam herausragten und welche das Gebirge nach Aussen gleich einem zusammenhängenden Eisgürtel umgab.

Erst als der Rückzug der Gletscher durch ruckweises Abschmelzen eintrat, wurden die den einzelnen Gletscherbetten zugehörigen Eisströme wieder isolirt, ein Process, der sich klar in der Anordnung und Beschaffenheit der Endmoränenwälle auf der bayerischen Hochebene ausdrückt. Diese bilden nämlich um die Mündungsstellen solcher Gletscher, die sich auf der bayerischen Hochebene ungehindert radienartig ausbreiten konnten, wie der Inn- und Isargletscher, concentrische Ringe, die auffallender Weise nach dem Centrum hin, das durch die Mündungsstelle des betreffenden Zuflussthaltes gebildet wird, an Höhe und Intensität abnehmen, so dass in der Fortsetzung der Thalmündung in der Moränenlandschaft eine centrale Depression entsteht, die in dem Falle, als die amphitheaterartige Endmoränen-Umwallung nicht irgendwo durchbrochen ist, in der Regel zu einer Seebildung Veranlassung gibt.

Die Moränen der letzten Vergletscherung stehen am Aussenrande des Gletscherphänomens mit Ablagerungsproducten von fliessendem Wasser, den unteren und oberen Glacialschottern, in enger Verbindung und zwar so, dass die Moräne in der Regel zwischen zwei solche stratificirte Horizonte eingeschlossen erscheint, von denen der untere der Periode unmittelbar vor, der obere der Periode nach der grössten Gletscherentfaltung entspricht, die selbst durch das Vordringen der zwischengelagerten Moräne gekennzeichnet ist. Da die Ansammlung solcher fluviatilen Bildungen in erster Linie von der Terrainconfiguration abhängig ist, werden dieselben nicht überall gleichmässig auftreten, d. b. vielfach innerhalb des Moränengebietes fehlen, andererseits häufig über dasselbe hinausgreifen. Denselben dreigliedrigen Bau wie auf der Hochebene zeigen die Diluvialterrassen auch in den grossen Flussthälern der Alpen, z. B. im Innthale.

Im zweiten Abschnitte, der von den älteren Vergletscherungen von Oberbayern und Nordtirol handelt, prüft der Verfasser zunächst die Stimmen für und wider die Annahme wiederholter Vergletscherungen der Alpen, und indem er sich Heer's Anschauungen anschliesst, führt derselbe als Resultat eigener Forschungen an, dass das Gebiet von Oberbayern und Nordtirol während der Diluvialzeit sicher mindestens zweimal, wahrscheinlich aber dreimal vergletschert gewesen sein muss. Er versucht das Erstere vornehmlich nachzuweisen an dem Baue der Terrasse am nördlichen Innthalgehänge bei Innsbruck, ferner an den Verhältnissen der kohlenführenden Schotterablagerungen im Illerthale in der Gegend von Sonnhofen. Allerdings sind die Nachweise für die so überaus wichtige untere Moräne weder zahlreich, noch scheinen sie, da die Lagerung der oberen Moräne auf dem unebenen Untergrunde eine sehr unregelmässige ist, jede Möglichkeit eines Beobachtungsfehlers auszuschliessen.

Die Deutung der sogenannten diluvialen Nagelfluh als Glacialanschwemmung wird hauptsächlich auf die Analogie basirt, welche dieselbe sowohl in der Verbreitung als sonstigen charakteristischen Eigenthümlichkeiten mit den unteren Glacialschottern zeigt, von denen sie jedoch durch eine lange Denudationsperiode, während welcher Thäler bis zu 100 Meter Tiefe ausgehöhlt wurden, getrennt erscheint. Den Nachweis hiefür liefert der Verfasser an einem sehr klaren Profile, welches vom Lech- bis zum Illerthale ungefähr parallel der Strasse zwischen Kaufbeuren und Kempten läuft.

Ausser diesen beiden, durch eine klar erweisbare Denudations-, also Inter-glacialperiode getrennten Ablagerungen finden sich ausserhalb des Gebietes der unverletzten Moränenlandschaft Reste von Moränen mit dazu gehörigen Schottern, welche letztere, wenn man sie gebirgwärts verfolgt, einerseits über der diluvialen Nagelfluh, andererseits unter den Producten der letzten Vergletscherung liegen und so zu der Annahme einer dritten, zwischen den beiden angeführten intermediären Vergletscherung des alpinen Vorlandes, sonach auch der Alpen, Anlass geben.

Der dritte Abschnitt handelt von der Bildung der oberbayerischen Seen. Im Gegensatze zu den Ansichten Tyndalls über die Bildung von Alpenthälern zeigt der Verfasser, dass diese nicht das Werk der erodirenden Thätigkeit der Gletscher

sind, vielmehr die den Gletschern vorgezeichneten Bahnen, die schon vor der Eiszeit nahezu in ihrer heutigen Gestalt existirt haben. Die Thätigkeit der Gletscher beschränkt sich hauptsächlich auf die Umlagerung und Weiterschaffung der im Fond der Thäler angehäuften losen Schottermassen. Der gleichen Art von Gletscherwirkung verdanken auch die meisten Seen der bayerischen Hochebene und des Alpenraudes ihren Ursprung; sie gehören also in die Kategorie der sogenannten Erosionsseen, wie z. B. der Würmssee (Starnberger See) und der Ammersee etc. Dieselben sind grossentheils während der letzten Vergletscherung entstanden, da sich der Nachweis führen lässt, dass sie vor dieser noch nicht vorhanden waren, unmittelbar nach dieser jedoch schon bestanden, sonach nur während derselben zu Stande gekommen sein können. Dieses Resultat steht jedoch im Widerspruche mit den Ansichten einer grossen Anzahl von Forschern, die die Möglichkeit einer weitgehenden Erosion durch die Gletscher läugnen, und der Verfasser versucht demgemäss diese Ansichten in einem ausführlichen Capitel, in welchem er die in der Literatur bisher vorgebrachten Gründe für und wider bespricht, zu widerlegen, sowie in einem weiteren Capitel die sich aus den bekannten Verhältnissen der Alpenseen ergeben zustimmenden Thatsachen zu beleuchten, die Widersprüche zu entkräften.

Den Beschluss des dritten Abschnittes bildet ein Capitel, in welchem die bisher vorgebrachten Theorien über die Bildung von Alpenseen im Allgemeinen besprochen und beleuchtet werden. Von diesen Theorien mag jede einzelne in bestimmten Fällen ihre Berechtigung haben, bei dem Versuche, irgend eine derselben zu generalisiren, erweist sich selbstverständlich jede einzelne als ungenügend.

Das Schlusscapitel des Werkes handelt, wie schon erwähnt, von den Ursachen der Eiszeit. Es lässt sich nicht läugnen, dass die Vertheilung des Glacialphänomene auf der nördlichen Hemisphäre eine sehr ungleiche ist, indem z. B. in Europa die glaciäre Eisentwicklung in der Richtung von West nach Ost, in Nordamerika in der umgekehrten Richtung auffallend abnimmt, man sonach locale Einflüsse eines weitgehenden Spielraumes zugestehen muss. Trotzdem ist das quartäre Glacialphänomen kein locales, sondern ein allgemeines, indem sich zeigen lässt, dass die quartären Gletscher allenthalben nur eine Steigerung der heutigen waren. Dementsprechend können auch die Ursachen der Eisentwicklung zur Quartärzeit nur in einer Steigerung jener Momente liegen, die überhaupt zur Gletscherzeugung führen. In Bezug auf die allgemeine Ursache dieser Steigerung schliesst sich der Verfasser mit geringen Abweichungen den Ansichten Croll's an, der in der periodisch wiederkehrenden hohen Excentricität der Erdbahn die Ursache von säcularen climatischen Schwankungen sieht, welche, wenn die localen Verhältnisse einer Gegend sonst einer Vergletscherung günstig sind, zu einer solchen führen. Das Urtheil der königl. bayerischen Akademie macht wohl jeden weiteren Versuch einer Anempfehlung des inhalt- und lehrreichen Werkes überflüssig.

E. T. J. Partsch. Die Gletscher der Vorzeit in den Karpathen und den Mittelgebirgen Deutschlands. Breslau 1882.

Der Verfasser bespricht zunächst die ehemalige Vergletscherung der Karpathen und entwirft dabei ein genaues Bild der alten Glacialspuren in der Tatra, welche auch auf einem der Arbeit beigegebenen Kärtchen nach dem gegenwärtigen Stande der Forschung übersichtlich gemacht werden. Mit besonderer Anerkennung dürfen wir hier eine fleissige Benützung der in österreichischen Zeitschriften und Abhandlungen zerstreuten diesbezüglichen Literatur hervorheben, welche im Vereine mit einem sorgsam gesammelten selbstständigen Beobachtungsmaterial des Verfassers zu gut begründeten Ergebnissen verwendet wurde. Es hat sich danach die Wahrscheinlichkeit ergeben, dass unter den verschiedenen Gliedern des karpathischen Gebirgssystems nur die hohe Tatra eine bis in's Vorland herabreichende Vergletscherung besessen hat, während in anderen Theilen nur in der Nachbarschaft der bedeutendsten Erhebungen Gletscher von bescheidenen Dimensionen sich entwickelten.

In den Sudeten konnten Gletscherspuren nur im Riesengebirge entdeckt werden, es ist das erste Mal, dass ein derartiger Nachweis, und zwar auf Grund sehr mühsamer und anstrengender Untersuchungen versucht wird. Obschon beispielsweise Schrammungen und Gletscherschliffe nicht aufgefunden werden konnten, wird doch die einstige Anwesenheit einer Vergletscherung hier sehr wahrscheinlich ge-