

des Meeres liegen und anscheinend wenigstens noch immer auf ihrem ursprünglichen Standorte sich befinden. Diese drei Sarkophage sollen nun herausgehoben und falls sie Inschriften tragen in's archäologische Museum nach Spalato transportirt werden, wodurch aber jener Beweis vernichtet wird.

## Neue wissenschaftliche Arbeiten über die Alpen.

Von Prof. Dr. E. Richter in Graz.

Seit mehr als dreissig Jahren stehen die Alpen nach mehreren Richtungen im Vordergrund des Interesses. Kein anderer Theil von Europa kann sich einer so ausgebreiteten Literatur, eines so vielseitigen, eingehenden und liebevollen Studiums rühmen. Welcher Antheil hiebei auf die Anziehungskraft der landschaftlichen Schönheit kommt, und wie viel dem Reichthum der Alpen an wissenschaftlichen Aufgaben und Fragen zuzuschreiben ist, wird sich schwer entscheiden lassen. Denn wer wollte bestimmen, ob nicht auch der Forscher zunächst durch die Schönheit und Majestät des Gebirges gerade auf diese Studien gelenkt worden ist? Genug; die wissenschaftliche Forschung hat im Ganzen und Grossen mit der touristischen Erschliessung gleichen Schritt gehalten, wenn auch vielleicht in einer oder der anderen Zeitperiode die eine oder andere Richtung vorzuherrschen schien.

So lange es in den Alpen noch unentdeckte Gebiete gab, konnten die touristischen Beschreibungen noch den Rang wissenschaftlicher Leistungen beanspruchen. Seit der Vollendung unserer vortrefflichen Spezialkarte ist diese Periode abgeschlossen. Es ist nun die Zeit für die Durcharbeitung des besonders durch dieses Kartenwerk dargebotenen gewaltigen Materials herangekommen; zugleich hat die Vertrautheit weiterer Kreise mit der Eigenart des Hochgebirges und die grossen Erleichterungen in Verkehr und Unterkunft, wie sie von den Alpenvereinen hergestellt worden sind, viele Schwierigkeiten auch für die Forschung beseitigt. Es ist nun mit Genugthuung auszusprechen, dass gerade in dem Kreise jüngerer Alpinisten, deren Namen anfänglich nur in Verbindung mit schwierigen Bergbesteigungen genannt wurden, mehrere Forscher aufgetreten sind, denen wir werthvolle Bereicherungen der wissenschaftlichen Literatur verdanken. Nicht minder erfreulich ist es, dass nach dem Abgange eines unserer ersten Alpenforscher von seiner Lehrkanzel, auch der Nachfolger sein und seiner Schüler Interesse hauptsächlich wieder den Alpen zuwendet. Dieser Aufschwung der wissenschaftlichen Alpenkunde zeigt sich auch in dem zunehmenden Werthe des Inhaltes der zwei wichtigsten alpinen Fachzeitschriften, nämlich der Zeitschrift des Deutschen und Oesterr. Alpenvereins und des Jahrbuches des Schweizer Alpenclub. Endlich ist noch hervorzuheben, dass es in neuester Zeit nicht mehr die geologischen Studien allein sind, in welchem sich die alpine Forschung bethätigt — die Geologen sind überhaupt stets mehr einen Weg für sich gegangen — sondern allgemeine geographische Probleme, denen man sich zuwendet; Probleme, wie sie durch lange Zeit eigentlich nur von Sonklar allein in grösserem Umfange angegriffen worden sind.

Ohne den Alpen besonders gewidmet zu sein, hat auch die neue geographische Publicationenreihe, welche erfreulicherweise hier in Wien zu Stande gekommen ist, nämlich Professor Dr. A. Penck's Geographische Abhandlungen, in den drei ersten erschienenen Heften zwei den Alpen gewidmete Arbeiten gebracht. Die Thatsachen haben es bereits bewiesen, dass der Gedanke in diesen „Abhandlungen“ grösseren geographischen Aufsätzen, welche so schwer Verleger finden, eine Heimstätte zu gewähren, ein vortrefflicher war; es fehlt nicht an Material und die Qualität der Arbeiten war bisher eine ausgezeichnete. Das erste erschienene Heft enthält:

Dr. Eduard Brückner; die Vergletscherung des Salzachgebietes nebst Beobachtungen über die Eiszeit in der Schweiz. Geographische Abhandlungen 1. Heft, Wien, Hölzel 1886. 183 S. und 3 Karten.

Der Verfasser hat auf monatelangen Wanderungen das Gebiet von den Tauern bis zur Mündung der Salzach in den Inn, und von der bairischen Traun bis zum Mondsee nach allen Richtungen durchforscht, und konnte danach die im Allgemeinen wohl schon bekannten Grenzen des alten Salzachgletschers genau umschreiben, die Höhe des Eisstandes an verschiedenen Punkten des Gletschers, ebenso die wahrscheinliche Höhe der Schneelinie, die einzelnen Abtheilungen und Verzweigungen der Eisströme, das Verhalten der Seitenzufüsse, Charakter und Anordnung der Moränen u. s. w. feststellen. Aus diesem Theil der Arbeit, welche durch neue Funde wohl vielfach ergänzt, im Ganzen aber sicherlich nicht mehr in ihren Ergebnissen erschüttert werden wird, greife ich heraus, dass der Flächenraum des Gletschers  $7510 \text{ km}^2$  betragen hat. Die Höhe der Schneelinie liess sich mit fast wunderlicher Sicherheit auf  $1200 \text{ m}$  feststellen. Da die Mächtigkeit des Eises im Inneren des Gebirges so gross war, dass die Eisfläche selbst noch mindestens  $1600 \text{ m}$  hoch lag — das beweisen die Findlinge an der Südseite der Kalkalpen — so war das ganze Gebirgsland ein ununterbrochenes Firnfeld und bildete das  $5620 \text{ km}^2$  grosse Einzugsgebiet des Gletschers, während die Zunge oder das Abschmelzungsgebiet ungefähr bei Golling begann, wo die Eisoberfläche erst unter  $1200 \text{ m}$  herabsank. Das Verhältnis von Einzugs- und Schmelzgebiet war somit 3 : 1. Das Ende der Zunge lag  $60 \text{ km}$  weiter flussabwärts in der Ebene.

Dies alles gilt von der letzten Vergletscherung und ist nach den besonders im Flachland mit grösster Deutlichkeit zu Tage liegenden Moränenwällen und dgl. bestimmt. Ist ja das ganze Alpenvorland wie überzogen mit den vom alten Gletscher angehäuften Schuttmassen. Die Untersuchung der innerhalb des eigentlichen Moränenringes befindlichen Ablagerungen von Schotter, Lehm und Sand gestattet aber ebenfalls eine gewisse Gliederung dieser Massen und aus dieser kann man mit genügender Sicherheit auf eine zweite ältere Eiszeit schliessen. Ja aus gewissen Anhaltspunkten ergibt sich für B. auch noch die Wahrscheinlichkeit einer dritten, noch älteren. Spricht dagegen auch keine innere Unwahrscheinlichkeit, so sind doch vorläufig auch die Anhaltspunkte recht dürftig. Ueberhaupt kommen wir mit der Deutung der verschiedenen Hoch- und Niederterrassenschotter, Deckenschotter u. s. w. auf ein etwas unsicheres Gebiet. Das heisst, im Lande vor den Moränen sind ja diese Scheidungen sachlich wohl begründet, aber die Zurechnung ähnlicher Ablagerungen innerhalb des Moränenringes zu einer oder der anderen dieser Schichten erscheint

nicht selten fraglich. Das ist umso störender, weil sich hieran auch die Frage über die Entstehung der Vorlandsseen knüpft. B. ist strenger Anhänger der Erosionstheorie, Referent allerdings nicht. Doch mag hier der Befriedigung Ausdruck gegeben werden, dass sich die gegensätzlichen Ansichten seit einigen Jahren wesentlich genähert haben. Für diejenigen, welche von der Erosionswirkung der Gletscher keine so grossen Vorstellungen haben als B., ist es schon recht annehmbar zu hören, dass die Seen sehr alt, jedenfalls älter als die letzte Vergletscherung sind. Dadurch wird ihre jetzige Gestalt für uns wesentlich begreiflicher. Denn dass aus einer vom Gletscher überflossenen und gleichmässig mit Moränenresten überlagerten mächtigen Schotterdecke gerade nur an einer verhältnissmässig beschränkten Stelle, ein Seebecken bis tief in das Tertiär hinein vom Gletscher ausgegraben worden sein soll, während derselbe nebenan nur aufgehäuft hat, ist mir auch nach den Forschungen Brückner's unbegreiflich geblieben. Halten wir aber z. B. die Salzburger Seen, welche in das Tertiär eingetieft sind, für alte Tertiärthäler, so kann ich mir die Verwandlung derselben in Seebecken durch den Gletscher allerdings vorstellen. Wie es mir ja überhaupt fernliegt die Erosionskraft des Gletschers ableugnen zu wollen, so dass ich mir flache Becken im weichen Material, also die „centralen Depressionen“ wohl gefallen lassen will.

Sehr interessant ist der Abschnitt über die Entstehung des Salzachdurchbruches bei Taxenbach und des Trockenthales zwischen Zellerssee und Saalfelden. Nur würde ich an B.'s Stelle nicht zu einer nachträglichen Hebung Zuflucht genommen haben. Lieber sollte eine Sache vorläufig unerklärt bleiben, als für ein fast der Gegenwart angehöriges Ereignis und eine eng begrenzte Stelle diesen *deus ex machina* in Bewegung zu setzen. Nicht minder interessant ist das fast sicher gestellte Ergebnis, dass die Interglacialzeit länger gedauert hat, als der Abschnitt, welcher uns von der Eiszeit trennt. Ueberhaupt ist die Arbeit voll der schönsten Einzelheiten und hat mit einem Rucke das Verständnis der unmittelbaren Oberflächengestaltung des Salzburger Alpenvorlandes mehr gefördert als alles was bisher hiefür geschehen war.

Dr. Aug. Böhm. Eintheilung der Ostalpen; Geographische Abhandlungen, herausgegeben von Prof. A. Peuck, III. Heft. Wien. Hölzel 1887; VII. und 235 S. Lex. 8°.

Es liegt die Frage nahe, ob ein Bedürfnis vorhanden war, das Problem der Eintheilung unserer Alpen neuerdings vorzunehmen. Die Frage werden sich besonders jene stellen, welche sich gewöhnt haben, künstliche Unterscheidungen und Classificationen dem natürlichen Zusammenhang und Fluss der Naturobjecte gegenüber als Nothbehelfe ohne grossen selbständigen Werth zu betrachten. Werden doch, besonders im Unterricht, über diesen Schachteln und Schächtelchen, in welche wir die Dinge einordnen, nicht selten diese selbst und ihre Bedeutung fast vergessen. Da wir aber schon aus äusserlichen Gründen, der Stütze des Gedächtnisses, und der Verständigung halber das Einschachteln und Namengeben einmal nicht entbehren können, so wird unter allen Umständen jene Classification die beste sein, welche am klarsten und einfachsten aus der Gesamtnatur der Gegenstände hervorgeht, und die in dem We sen de Dinge selbst liegenden Unterschiede zum Ausdruck bringt. Ein Fortschritt in der Methode wird also dann stattfinden, wenn an die Stelle einer gekünstelten, den

Dingen aufgezwungenen Eintheilung, eine natürlichere und dem Begriff angepasstere gesetzt wird. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass Böhm's Versuch in dieser Richtung sich bewegt. Es soll den bisher üblichen Eintheilungen unserer Alpen, welche zum Theil auf äusserlichen und zufälligen Merkmalen aufgebaut sind, eine logischere und natürlichere entgegengesetzt werden.

Wie der Verfasser sich zu einer langen geschichtlichen Auseinandersetzung über die bisherige Entwicklung der Frage genöthigt gesehen hat (S. 1 bis 63), so kann auch der Referent sich einer solchen nicht ganz entschlagen. Es ist noch nicht lange her, dass man sich überhaupt daran gewagt hat, die ungeheure Menge von Bergketten und Thälern, welche die Alpen ausmachen, zu gliedern. Eine Anzahl zum Theil antiker Namen wurde ziemlich willkürlich und ohne bestimmte Abgrenzung beiläufig auf gewisse Gegenden bezogen. Den meisten Schriftstellern fehlte sowohl die eigene Kenntnis, als die kartographische Uebersicht. Es war fast ein Fortschritt als man anfang gewisse Berggipfel als „Eckpfeiler“ der einen und anderen Gruppe zu bezeichnen. In diesem Stadium befand sich die populäre und die Schulliteratur etwa vor 30 Jahren. Freilich war damals von Einsichtigeren schon ausgesprochen worden, dass man Gebirge als Erhebungen vernunftgemässer Weise nur durch Tiefenlinien begrenzen sollte, aber man weiss ja, wie lange es braucht, bis die Fortschritte der Wissenschaft in die Schule dringen, und wie lange sich das Laienpublicum mit den alten Schlangenhäuten der Forschung herumschleppt.

Es ist das unbestrittene Verdienst Sonklar's, das Princip der Eintheilung nach Tiefenlinien zuerst bestimmt aufgestellt und folgerichtig durchgeführt zu haben; allerdings nicht ohne eine gewisse Gewaltsamkeit. Diese lag hauptsächlich darin, dass er, um möglichst wenige Namen und möglichst leicht merkbare Linien zu erzielen, überall den Flussläufen folgte und Wasserscheiden nur da kreuzte, wo es durchaus nicht zu vermeiden war. Man könnte glauben, dass dieses Verfolgen der Flusslinien ohnedies der Anforderung der Eintheilung des Gebirges nach den Tiefenlinien vollkommen entspräche. Das ist aber erstens nicht ganz und überall der Fall, und zweitens hatte sich allmählig eine zweite Anforderung, gewissermassen unbemerkt eingestellt; nämlich die, dass nur das physiognomisch zusammengehörige zusammengelagt werden dürfe, daher jede Gruppe dem landschaftlichen Anblick und dem Naturcharakter nach eine gewisse Einheitlichkeit aufweisen solle. Wir müssen bei diesen beiden Einwänden etwas länger verweilen, denn in ihnen liegt der Anstoss und die Existenzberechtigung für Böhm's vorliegende Schrift.

Nicht überall folgen die jetzigen grossen Flussläufe den wichtigsten Tiefenlinien. Es gibt in den Alpen sehr ansehnliche Trockenthäler, denen kein grösserer Fluss entspricht; lange und weite Einsenkungen, welche hydrographisch ganz zerstückt sind, indem eine Anzahl kleinerer Bäche in Querdurchbrüchen sie entwässert. Hingegen strömen grosse Flüsse stellenweise in engen Schlünden dahin, welche offenbar zusammengehörige Gebirgsbestandtheile zerschneiden.

Ein gutes Beispiel hiefür ist das Tennengebirge welches von dem östlich gelegenen Dachsteingebirge durch die stundenweite Senkung von Annaberg, von dem westlich unmittelbar anstossenden Hagengebirge aber nur durch einen engen Spalt getrennt ist; so zwar, dass seine Zugehörigkeit zum Berchtesgadner-Massiv ganz evident ist. Folgt man aber den Flussläufen, so wird es doch der Dachsteingruppe zugeschoben, denn die Salzach hat sich

zwischen Hagen- und Tennengebirge den Schlund des Passes Lueg ausgewaschen, während jene breite Oeffnung zwischen den Gruppen unbenützt bleibt.

Noch öfter aber ist der andere Einwand berechtigt, dass die Flüsse Grundverschiedenes in eine Gruppe zusammenbringen.

Wir kommen damit auf die geologische Seite der Sache. Die Zusammensetzung des Gebirges allein kann keinen genügenden Abgrund darbieten. Mit dem Begriff der geologischen Formation ist ja überhaupt noch nicht der des Gebirges gegeben; dasselbe Gestein kann hier in ungestörter Lagerung Ebenen bilden, daneben gealtert sein und Gebirgsketten aufbauen; die geologische Karte sagt uns nichts von diesen für uns massgebenden Verschiedenheiten.

Niemals können wir also die geologische Unterscheidung allein für die Gebirgseintheilung entscheidend sein lassen. Doch wird sie mit gewissen Einschränkungen für uns von grösster Wichtigkeit sein. Der äussere Anblick der Berge, ihre Gestalt und Höhe, die Bildung der Thäler und Gipfel, ihre Bedeckung mit Vegetation, ihr ganzes Wesen hängt auf das innigste von ihrer Gesteinsbeschaffenheit und deren Anordnung, Lagerung, Schichtenstellung u. s. w. ab. Der Berg, wie er jetzt vor uns steht, ist das Ergebnis gewisser Schicksale, welche eine Erdscholle von bestimmter Zusammensetzung durchgemacht hat; er ist, wie ein organisches Wesen, das Product seiner Abstammung und seiner Geschichte. So ist also Physiognomie und geologischer Bau untrennbar verbunden und von einander abhängig. Wenn uns trotzdem die geologische Karte nicht ohne Weiteres die Abtheilungen des Gebirges angibt, so hat das ausser dem oben angeführten Grunde noch einen weiteren darin, dass die Stellung in der Formationenreihe für die physiognomische Erscheinung des Gebirges nicht allein entscheidend ist. Es handelt sich häufig weniger um das geologische Alter als um gewisse Beschaffenheiten der Festigkeit. Harte geschichtete Kalke oder Sandsteine oder Schiefer geben Berge ähnlicher Form, auch wenn sie aus sehr verschiedenen geologischen Altersstufen herkommen. Anderswo beruht der Charakter des Gebirges wieder auf dem Zusammensein einer ganzen Reihe von verschiedenen Formationen; wo also die geologische Karte ein buntes Band aufweist, da ist in der Natur ein ganz einheitliches Bild zu sehen.

Wie verhält sich nun das Flussnetz zum geologischen Bau? Im Allgemeinen kann man wohl sagen, dass die Grenzen der grossen Abtheilungen, wie Urgebirge und mesozoisches Gebirge meistens auch durch Flusslinien markirt werden; dass besonders die grossen Längsthäler der Ostalpen grösstentheils den Formationsgrenzen folgen. Aber daneben gibt es auch höchst auffallende und bedeutende Ausnahmen.

Dass nun Sonklar auf diese Abweichung der hydrographischen von den geologischen Scheidelinien, welche hier auch physiognomische sind, keine Rücksicht genommen hat, darin liegt das Gewaltsame seines Systems, was auch von denen, die ihm gefolgt sind, wohl empfunden worden ist. Einige Beispiele werden das Gesagte erläutern.

Sonklar schlug die Hoehschwabgruppe, ein typisches Kalkgebirge, zu den Centralalpen, weil er sich nicht entschliessen konnte, die gerade Linie, welche die Enns von Selzthal bis Hieflau und weiter die steirische Salzach bis nahe ihrer Quelle bilden, unbenützt zu lassen. Damit beging er aber noch den

zweiten Fehler, das Kalkgebirge an den beiden Seiten des Gesäuses, welches einen völlig übereinstimmenden Charakter besitzt, in der Mitte zu durchschneiden und die eine Hälfte den Kalkalpen, die andere den Centralalpen zuzuschlagen. Spätere suchten so auffallende Missgriffe zu vermeiden, indem sie die Linie des Palten- und Liesingthales (Selzthal—St. Michael) und weiter das Mur- und Mürzthal als Grenze annahmen. Doch ging auch diese Verbesserung nicht ohne einen anderen, wenn auch weniger auffallenden Fehler ab. Die Mürz läuft nämlich nicht an der Grenze des Kalkes und Gneises, sondern ganz innerhalb des Letzteren, so dass ein Streifen von Gneisbergen, der sich südlich an die Hochschwabgruppe anlehnt, und in Form und Charakter von ihr streng geschieden ist, den nördlichen Kalkalpen zugeschlagen wurde. Manches geologisch von der Nachbarschaft gänzlich verschiedene und daher auch landschaftlich selbständige Gebiet ging für die bisherigen Eintheilungen verloren, weil es nicht von Wasserläufen umflossen, sondern durchkreuzt wurde. So z. B. die Porphyrlatte von Bozen, die in Folge ihrer muldenförmigen Lagerung von den Flüssen, welche sich in ihrer Mitte vereinigen, radial durchschnitten wird. Sie wurde nach den bisherigen Eintheilungen drei Gruppen, den Sarntaleralpen, den Dolomiten und der Ortlergruppe zugewiesen. Rechnet man den Rhätikon zur Silvrettagruppe (im weiteren Sinne), so vereinigt man Kalk- und Gneisgebirg. Lässt man die Ortlergruppe bis zum Noce und der Etsch reichen, so werden die hohe vergletscherte Schiefergruppe des Cevedale und die Kalkalpen des Nonsberg (Mendel) in eine Gruppe zusammengezogen.

Mit einem Worte, folgt man ausschliesslich den Flüssen, so wird den natürlichen Verschiedenheiten des Gebirges an vielen Orten Gewalt angethan und eine unwahre, äusserliche Scheidung beliebt.

An diesem Punkte setzt Böhm's Arbeit ein. Das durch inneren Bau, äusseres Aussehen, den Naturcharakter Zusammengehörige soll aufgesucht und nach seinen wahren Grenzen zusammengelegt werden. Auch so soll das Gebirge nur durch Tiefenlinien abgegrenzt werden. Aber diese müssen nicht gerade mit den grossen und bekannten Flussthälern zusammenfallen.

Böhm hat in dieser Auffassung einen Vorgänger an Neumann (die Grenzen der Alpen; Zeitschrift des deutsch-österr. Alpen-Vereines 1882, 188), welcher ebenfalls dem Principe folgt, die Grenze des Gebirges dort zu ziehen, wo der Gesamtcharakter der Erhebung es verlangt, nicht wo gerade die Zufälligkeit eines Flusslaufes sie hinverweist.

Es ergibt sich also eine neue Eintheilung, deren Aufstellung natürlich nicht ohne tiefes Eindringen in die geologische Erforschung denkbar war. Hierin liegt wohl auch die Erklärung, warum nicht schon frühere, etwa Sonklar selbst es versucht haben, dem Gebirgsbau bei ihren Eintheilungen gerechter zu werden. erinnert man sich an das, was Sonklar im geologischen Theil seiner „Tauern“ bringt, so braucht man es übrigens nicht zu bedauern, dass er sich nicht tiefer in dieses Thema eingelassen hat. Es war eben damals die Durchforschung des Gebirges noch nicht weit genug gediehen, um das nöthige Material zu einer solchen Arbeit zu liefern. Jetzt dürfte man sich wohl daran wagen, obwohl weitere Vertiefungen unserer Kenntnisse mit Sicherheit zu erwarten sind, die vielleicht im Einzelnen noch manches jetzt Aufgestellte verändern werden.

So mag auch bei Böhm's neuer Eintheilung an manchen Punkten noch nicht das letzte Wort gesprochen sein. Das kann uns aber nicht hindern, dem Gedanken als einen durchaus richtigen, vollkommen zuzustimmen und die Arbeit als einen wesentlichen Fortschritt zu bezeichnen. Dass dieselbe mit ebenso ausgebreiteter Kenntnis der Literatur, als des Gebirges selbst verfasst ist, will ich nur nebenbei anmerken.

Sehen wir nun zu, welche Unterschiede gegenüber den bisher üblichen Eintheilungen sich ergeben, so ist vorauszuschicken, dass dieselben auf den ersten Anblick nicht all' zu bedeutend sind; dank dem Umstande, dass, wie schon erwähnt, die Hauptlängsthäler als Grenzen zwischen den Formationen in Geltung bleiben konnten.

1. Central-Alpen. Sie beginnen wie die Ostalpen überhaupt am Splügen. Ihr erster Abschnitt, die Rhätischen Alpen, umfasst das Gebirge an beiden Seiten des Inn bis zur Tiroler Grenze, die Oetzthaler-, Ortler- und Adamello-Gruppe, letztere nicht bis zur Etsch, sondern nur bis zur berühmten Judicarien-Linie (Idrosee, Val Rendena, Nonsberg, Ulten). Die Oetzthaler-Alpen werden durch das gleichnamige Thal in die Venter- und Stubayergruppe zerlegt.

Vom Brenner bis zur Spitze bei St. Michael a. d. Mur reichen die Tauern. Sie zerfallen in die Hohen und Niederen. Die Zillertaler-Alpen sind nur eine, der Venediger-, Glockner-, Ankogelgruppe u. s. w. gleichwerthige Unterabtheilung. Das Schiefergebirge wird als selbständige Gruppe ausgeschieden, es beginnt schon an der Brennerlinie mit dem Tuxer Thonschiefergebirge und reicht bis zu den Gründecker-Bergen bei Radstadt.

Es folgen die bisherigen Steirisch-Kärntnerischen Alpen, einschliesslich des Bachergebirges als Norische; ihre Grenze ist der Katschberg, so dass die Halnerckgruppe noch zu den Hohen Tauern gerechnet wird, dann die Fischbacher-Alpen einschliesslich der Gleinalpe und des Floningzuges am Fuss des Hochschwab (siehe oben) als Cretische Alpen. Das Schiefergebirge von Eisenerz wird als solches ausgeschieden.

2. Die Nördlichen Kalkalpen beginnen als Allgäuer-Alpen mit dem Rhätikon, Bregenzerwald und den Lechthaler-Alpen. Es folgen die Nordtiroler Kalkalpen vom Fernpass bis zur Kitzbichler Ache, dem Weisslofer-, Unken-Heuthal und Saalethal.

Die Begründung dieser etwas complicirten Linie liegt darin, dass an ihr die Kettenbildung von der Plateaubildung abgelöst wird. Soweit die letztere reicht, also bis zum Pyhrnpass, werden die Salzburger Kalkalpen gerechnet. Was östlich noch übrig ist, bis Wien, bildet die Oesterreichischen (Kalk-) Alpen. Die Untergruppen ergeben sich nach den einzelnen Stöcken, oder nach der Art und Zusammensetzung der Ketten.

3. Die Südlichen Kalkalpen beginnen als Lombardische Alpen am Lago Maggiore (Luganer- und Bergamasker-Alpen). Daran schliesst sich das Etschbucht-Gebirge mit den Bresianer-, Sarca-, Nonsberger- und Vicentiner-Alpen (bis zum Val Sugana nördlich) und der Brentagruppe. Es folgt das Südtirolische Hochland mit der Bozener Porphyrrplatte, den Dolomiten, der Cima d'Asta-Gruppe u. s. w.; es reicht aber nicht bis zur Piave, sondern bis zu einer südöstlich der Palagruppe verlaufenden Linie, welche

die Bellneser Hoch - Alpen abtrennt. Diese bilden mit der Permaggio- und Sappada-Gruppe die Venetianer-Alpen.

Die Karnischen Alpen umfassen die Karnische Hauptkette vom Kreuzberg bis Tarvis, die Gailthaler-Alpen und die Karawanken. Die Julische n Alpen beginnen schon am Tagliamento und umfassen auch die Steiner-Alpen. Diese etwas überraschenden Zusammenfassungen werden mit geologischen Gründen gut motivirt.

Ueber die getroffene Wahl der Namen lässt sich vielfach streiten. Es kommt da sehr viel auf den persönlichen Geschmack an. Da aber der Geschmack des Einen so viel Geltung beanspruchen kann als der des Anderen, so will ich hier jedes Mäkeln im Einzelnen unterdrücken. Ebenso werden bei mancher Linienführung abweichende Ansichten gestattet sein, denn „Blick und geographischer Takt“, d. i. subjectives Ermessen, können doch nicht ganz ausser Wirksamkeit gebracht und allenthalben durch unumstößliche sachliche Gründe ersetzt werden. Dazu ist die Aufgabe zu verwickelt und schwierig.

Dr. Eduard Brückner. Die Hohen Tauern und ihre Eisbedeckung. Zeitschrift des Deutschen und Oesterreichischen Alpenvereines. XVII. S. 163—187.

Es ist hauptsächlich eine Wiederaufnahme der schon von Sonklar bearbeiteten orometrischen Aufgaben auf der Grundlage des viel besseren Kartenmaterials, welches seither in der Specialkarte der österr.-ungar. Monarchie 1:75.000 dargeboten worden ist; jedoch nicht ohne wesentliche Fortschritte in den Methoden.

So wendet B. gleich im ersten Abschnitte bei der Berechnung der mittleren Kammhöhen eine beiweitem vollkommener Formel an. Während Sonklar die mittlere Kammhöhe aus der mittleren Gipfelhöhe und der mittleren Passhöhe berechnet, diese beiden Elemente aber aus einer willkürlich herausgegriffenen Anzahl von eben gerade bekannten Gipfeln und Pässen bildete, betrachtet B. den Kamm als aus einer grossen Anzahl auf- und abwärtssteigender gerader Linien bestehend, welche mit den bekannten Höhen ihrer Endpunkte und der Horizontalprojection ihrer eigenen Länge Trapeze bilden. Die Flächeninhalte aller dieser Trapeze werden ermittelt, addirt und da man die Länge des Kammes kennt, so ergibt eine einfache Division die mittlere Höhe der ganzen Figur. Dieselbe Methode hat schon Höfer (Eiszeitstudien, Sitzungsber. der k. Akad. 1879, und Penck, Kammhöhe der Pyrenäen, Jahrb. der geogr. Gesellsch. in München 1885) angewendet. Sie ist die einzig wirklich genaue; der Grad ihrer Genauigkeit hängt natürlich von der Zahl der gemessenen Kampunkte ab. Hier ergibt sich aber das Gesetz, dass je mehr Punkte bekannt sind, um desto niedriger fällt das Mittel aus. Denn es werden meist viel mehr Gipfel als Scharten gemessen; aus Gründen, die in der Technik der trigonometrischen Höhenmessung liegen, und zwar je weniger Messungen vorhanden sind, um desto mehr werden die Gipfel überwiegen. Aus diesem Grunde sind auch mit wenigen Ausnahmen Brückner's Zahlen niedriger als die Sonklar's und zwar bis zu 330 m. Ja auch Brückner's Zahlen stellen sich als zu hoch heraus, sobald man der Berechnung an Stelle der Specialkarte 1:75.000, die Original-Aufnahme 1:25.000 zu Grunde legt, welche mehr Höhenangaben enthält. So fand Brückner für den Hauptkamm der Venedigergruppe (von der Birnlücke bis zum Velbertauern) aus 20 gemessenen Punkten eine mittlere Höhe von 3122 m;

Referent hingegen aus 47 Punkten 3066 *m*. Da ferner mit der Zahl der gemessenen Punkte auch die Knickungen des Kammes häufiger werden — denn selten liegen mehrere Punkte in einer Geraden — so wächst auch die Länge des Kammes. So fand Brückner für das genannte Stück 28 $\frac{1}{2}$  *km*, ich 29·42 *km*.

Dass Sonklar für den westlichen Tauernkamm nur 3090 *m*, also zwar mehr als ich, aber weniger als Brückner gefunden hat, hat seinen Grund darin, dass er das zum Theil recht niedrige Kammstück von der Dreiherrnspitze längs des Ahrenthales bis zum Durreck mit einbezog.

Aus den berechneten Kammhöhen ergibt sich, dass nicht blos der Hauptkamm, sondern auch die Nebenkämme von Westen nach Osten an Höhe abnehmen. Jedoch nur an absoluter, nicht an relativer. Damit geht Hand in Hand, dass der Neigungswinkel der Thäler ebenfalls von West nach Ost abnimmt, und dass der Gebirgssockel, auf dem Berg und Thal aufliegen, ebenfalls im Westen bedeutend höher ist als im Osten. Da der Hauptkamm näher der Nordgrenze der Gruppe, nämlich der Salzach verläuft, so ist der Abfall gegen Norden viel steiler.

Sehr lehrreiche Ergebnisse liefert die überaus mühevoll planimetrische Vermessung der Flächenräume, welche von den einzelnen Höhenlinien (Isohypsen) von 300, 600, 900 u. s. f. bis 3000 *m* eingeschlossen werden. Auch hier zeigt sich die Abnahme der Höhe gegen Osten, sowie die im Allgemeinen grössere Erhebung der Südseite recht deutlich. Aus allem diesen geht aber hervor, wie sehr die jetzigen Höhenverhältnisse des Gebirges von der Erosion bedingt sind. Denn wo die Hauptthäler tiefer liegen, da sind auch die Nebenthäler tiefer gelagert, und die Kämme niedriger, wobei aber, wie erwähnt, die relative Höhe gleich bleibt. So ist es südwärts längs der Drau und nordwärts längs der Salzach. Da aber die Drau nicht die ganze Südseite entwässert, sondern der westliche Theil zum Gebiet der Rienz gehört, so befindet sich hier an der Wasserscheide der höchste Punkt der südlichen Grenzfurche; gerade in dieser Gegend aber auch die grösste Massenerhebung — nicht Gipfelhöhe — der Gruppe. Denn dort liegt der Nullpunkt der Erosion am höchsten, daher konnte sie am wenigsten tief einschneiden.

Auch sämtliche Gletscherflächen wurden planimetriert und die Eisbedeckung mit 362·2 *km* gefunden gegen 422 Sonklar's; ein Resultat, welches sich ebensowohl aus der grösseren Genauigkeit der neuen Karten, welche die Gletscher bestimmter umschreiben, als auch aus der Verkleinerung der Eisflächen erklärt, welche im Jahre 1871, als die neue Aufnahme stattfand, schon eingetreten war. Die Südseite der Tauern ist in Folge der grösseren Gesamterhebung relativ und absolut stärker vergletschert als die Nordseite, trotzdem natürlich an Südhängen die Schneelinie höher verläuft als an nördlichen. Bei nördlicher Exposition sind die Gletscherareale durchweg grösser als der von der Isohypse 2700 *m* eingeschlossene Raum, auf der Südseite kleiner. Am höchsten liegt die Schneelinie auf den der Hauptkette südlich vorgelagerten Gruppen, besonders der Schobergruppe.

Diese Betrachtungen leiten hinüber zur Aufstellung einer neuer Methode zur Berechnung der Schneelinie. Es ist einleuchtend, dass von der gesammten Eis- und Schneebedeckung eines Gebirges der grössere Theil oberhalb der Schueegrenze liegen muss, ein kleinerer Theil, nämlich die in wärmere Regionen abwärtsstrebenden kleinen und grossen Gletscherzungen unterhalb derselben.

Mit Recht wird als das Verhältniß beider Theile das von 3:1 angenommen, als jenes, welches aus den so verschiedenen Vorkommnissen als wahrscheinlichstes Mittel sich ergibt. Berechnet man also, welche Isohypse einen Raum einschliesst, der drei Vierteltheilen der von Eis bedeckten Fläche gleich ist, so muss diese Isohypse ziemlich genau der Schneegrenze entsprechen. Das ist sehr sinnreich erdacht, hat aber doch einen grossen und leider durch keine Correction zu beseitigenden Fehler an sich. Brückner selbst weist darauf hin, indem er sagt, das Ergebnis stelle einen Maximalwerth vor, indem nämlich oberhalb der Schneegrenze sich eine Anzahl wegen Steilheit schneefreier Stellen vorfinden, welche bei der Gletschervermessung sachgemäss weggelassen werden, bei der Messung der Isohypsenräume aber mit einbezogen werden müssen. Er meint aber, dieser Factor wirke nicht sehr bedeutend, da bei der geringen Neigung gerade der am meisten vergletscherten Gebiete ein geringer Fehler in den Flächenräumen keine grosse Verschiebung der Isohypsen in der Höhe hervorbringe. Ich habe mich aber durch Nachmessungen überzeugt, dass die schneefreien Räume selbst in stark vergletscherten und nicht besonders reich mit steilen Wandbildungen ausgestatteten Gebirgsthteilen so umfangreich sind, dass Brückner's Zahlen doch recht bedeutende Erniedrigungen erfahren müssten, um selbst unter Festhaltung des Begriffes Maximalwerth der Wahrheit nahe zu kommen. Leider lässt sich eine Correction nicht gut anbringen, weil das Ausmass der schneefreien Hänge in verschiedenen Gruppen sehr verschieden ist. Dass Brückner's Zahlen zu hoch sind, ergibt auch die Betrachtung mehrerer einzelner Gletscher, deren Dasein bei so hoher Schneegrenze nicht erklärlich wäre.

Kann ich mich also mit den Ergebnissen von Brückner's Rechnung nicht einverstanden erklären, so ist doch die Aufstellung seiner Methode wieder einmal ein Schritt vorwärts auf einem seit langem un bebauten Gebiete; denn ich glaube aussprechen zu dürfen, dass dieselbe bei gewissen Einschränkungen in der Anwendung — nämlich auf einzelne, besonders primäre Gletscher anstatt auf ganze Gruppen — noch recht brauchbare Ergebnisse liefern könnte

Der ganze Aufsatz aber — das Product einer seltenen Hingebung an die mühevollsten und zeitraubendsten Arbeiten — ist eine höchst werthvolle Bereicherung unserer streng wissenschaftlichen alpinen Literatur und besonders methodisch sehr lehrreich.

Dr. S. Finsterwald und Dr. H. Schunck. Der Suldenferner, Zeitschrift des Deutschen und Oesterreichischen Alpenvereines. XVIII. 70.

Indem ich mehrere andere wissenschaftliche Arbeiten der beiden letzten Jahrgänge der Zeitschrift des Deutschen und Oesterreichischen Alpenvereines, um nicht zu viel Raum in Anspruch zu nehmen, hier nur kurz erwähne, wie Gsaller's schöne orometrische Studien über die Stubaierguppe, oder Hanns, Mittlere Wärmevertheilung in den Ostalpen, will ich aus dem eben erschienenen XVIII. Bande nur die obgenannte ausgezeichnete Arbeit herausheben. Wenn der Anstoss zur genauen Vermessung einzelner Gletscher von der Schweiz ausgegangen ist, so sind wir in den Ostalpen gegenwärtig in der Zahl und Ausdehnung solcher Beobachtungen bereits weit vorausgekommen. Und konnten sich die ersten Versuche, welche hier gemacht wurden, nämlich des Referenten Aufnahmen am Obersulzhach- und Karlingergletscher an Genauigkeit und Aus-

dehnung mit der Rhonegletscher-Vermessung nicht vergleichen, so sind durch die vom Deutschen und Oesterreichischen Alpenverein subventionirten Aufnahmen der genannten Herren am Suldengletscher und Gepatschgletscher auch nach jenen Richtungen die höchsten Anforderungen erreicht worden. Vorläufig liegt nur die Aufnahme des Suldengletschers vor und zwar in einer Karte im Massstab von 1:10.000 mit Isohypsen von 10m, welche sich ebenso durch Eleganz der Zeichnung als durch liebevolle Wiedergabe aller Einheiten des schwierigen Terrains auszeichnet. — Der Suldengletscher ist durch grosse Längenschwankungen bekannt. Zweimal, oder vielleicht dreimal hat er in unserem Jahrhundert sich um 1000m und mehr verlängert und wieder verkürzt. Gegenwärtig ist er wie alle Alpengletscher im Rückgang und der Moment ist sehr geeignet, das vom Eis verlassene Terrain aufzunehmen.

Im Text geben die Verfasser eine Darstellung ihrer Arbeit, dann eine Geschichte der Schwankungen des Ferners, welche allerdings noch einer Ergänzung fähig wäre, und endlich eine sehr interessante Berechnung, welche Veränderungen der Wärme und der Niederschlagsmenge nöthig wären, um einen abermaligen Vorstoss zu erzeugen. Obwohl die Ergebnisse ganz zu jenen stimmen, welche durch ähnliche Berechnungen für den Vernagtgletscher gewonnen wurden, so scheint es doch, dass in der Rechnung selbst den Schwankungen der Temperatur im Verhältnis zu denen der Niederschläge zu viel Gewicht beigelegt wird, da doch die Studien Forel's, Lang's und des Referenten das Ergebnis geliefert haben, dass es die Perioden niederschlagsreicher oder -armer Jahre sind, welche in erster Linie die Gletschervorstösse und Rückgänge hervorrufen.

Sehr merkwürdig ist die durch den Vergleich von Photographien festgestellte Thatsache, dass sich im Firnfeld des Gletschers bereits Anzeichen eines neuerlichen Wachstums zeigen.

Im selben Bande der Zeitschrift ist auch eine Karte des jetzigen Standes des Alpeiner-Ferners von dem verdienstvollen Erforscher der Stubai-Alpen, Professor Pfandler in Innsbruck enthalten, welche zwar mit der grössten Genauigkeit in den Hauptpunkten, aber nicht mit jenem liebevollen Eingehen in die Details der Bodengestaltung gezeichnet ist, wie die Finsterwälder'sche.

Da auch Vermessungen des Gepatsch- und Gliederferners von Finsterwalder und des Karlingergletschers vom Referenten vorhanden sind, ohne noch veröffentlicht zu sein, so sind jetzt bereits sechs Gletscher unserer Ostalpen genau vermessen, und da auch die Aufnahme des Vernagt bereits geplant und gesichert ist, so werden uns dann aus fast sämtlichen Gruppen unserer Ostalpen Aufnahmen vorliegen, welche bei einer etwaigen neuen Vorstossperiode die genaueste Beobachtung ermöglichen, sowie sie die Stadien und das Mass des Rückganges festgestellt haben.