

# VERHANDLUNGEN

DER

## GEOLOGISCHEN BUNDESANSTALT

Nr. 10

Wien, Oktober

1935

**Inhalt:** Eingesendete Mitteilungen: O. Ampferer, Die neue „Geologie von Tirol“ von R. v. Klebelsberg. — E. Spengler, Bemerkungen zum Problem der Hornsteinbreccie im Sonnwendgebirge. — Literaturnotiz: R. R. v. Srbik.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

### Eingesendete Mitteilungen.

**Otto Ampferer.** Die neue „Geologie von Tirol“ von R. v. Klebelsberg.

Im Sommer 1935 ist dieses große Werk bei Gebrüder Bornträger in Berlin erschienen (872 Seiten, 1 farbige geologische Karte 1:500 000 und 11 Profil- und Kartentafeln. — Preis gebunden RM 73.—, geheftet RM 69.—; Auslandspreis 25 % ermäßigt).

Es gibt langerwartete Bücher, die, wenn sie endlich da sind, fremd vor uns stehen und gleich wieder Abschied nehmen, es gibt aber auch solche, mit denen man gleich befreundet ist und die unsere getreuen Begleiter bleiben.

Ein Buch der letzten Art ist Klebelsbergs Geologie von Tirol. Entsprungen einer tiefen und unwandelbaren Hinneigung zur heimatischen Erde und dem wundervollen Bergkronland Tirol, versucht das Werk, alles geologische Schaffen und Denken der letzten 33 Jahre zusammenzufassen und zu durchleuchten.

Und dieses Licht ist nicht blendend und verletzend wie die Scheinwerfer eines Autos, sondern mild und götig wie ein Holzfeuer in Wald und Nacht.

Vor 33 Jahren hat J. Blaas seinen „Geologischen Führer durch die Tiroler und Vorarlberger Alpen“ herausgegeben. Dieses Werk ist heute längst vergriffen und hat seine Lebensaufgabe voll und ganz erfüllt. Viel Lob und Anerkennung waren ihm zuteil, reiche Belehrung und Aufforderung zur neuen Forschung sind von ihm ausgegangen. Das Werk von Klebelsberg zeigt einen völlig anderen Aufbau.

Während am Beginn unseres Jahrhunderts die geologische Landesaufnahme von Tirol noch ganz in den Kinderschuhen steckte, ist dieselbe heute groß und mündig geworden. Kein anderes Kronland Österreichs ist derzeit so gut und gleichmäßig erforscht und kartiert wie gerade Tirol. Damit hat sich die Aufgabe einer „Geologie von Tirol“ natürlich wesentlich verschoben.

Das Tatsachennaterial liegt nun in reicher und oft mehrfach überprüfter Form vor uns und ist zu einer systematischen Darstellung bereit.

Diese Darstellung hat nun R. v. Klebelsberg in seinem Werke in der glücklichsten Weise vollzogen.

Die Methode seiner Behandlung des Stoffes ist durch und durch historisch.

Dies hat einen ruhigen, wunderbar gelassenen Stil zur Folge, der das Maß der Einzelleistungen stets in den Rahmen des Gesamtfortschrittes stellt und so alle Übertreibungen vermeidet. Es ist dies sicherlich eine Erziehung zur Bescheidenheit für alle Autoren, wenn man im Spiegel dieser Betrachtung erkennt, wie bescheiden alle Fortschritte sind, auch solche, von denen man selbst einstens begeistert war.

Eine weitere Eigenart des Werkes von R. v. Klebelsberg ist dann die Hinausschiebung der Illustrationen aus dem Text in eine Anhangtasche des Buches. Auch dadurch soll die Geschlossenheit der Beschreibungen noch gesteigert werden. Endlich hat sich R. v. Klebelsberg in einer ungewöhnlich warmen Weise mit den geologischen Forschern Tirols auch persönlich beschäftigt, von denen er die wichtigsten Angaben über Leben und Werk getreulich zusammengetragen hat.

So steht die neue „Geologie von Tirol“ vor uns, vornehm und geschlossen in ihrer Gedeihenheit und Zurückhaltung, aber durchglüht von der Liebe zu dem schönen, heute so tief zerrissenen Land, dem alle Arbeit, dem alle Ehre und alle Hoffnung gilt. Es ist nun von großem Interesse, etwas mehr im einzelnen den gedanklichen Weg des Buches zu verfolgen.

Die Eingangstür des Werkes öffnet sich gleich zur Geschichte der geologischen Erforschung des Landes, die alle wichtigeren Erscheinungen kurz und treffend erwähnt.

In dieser Kette der verschiedenartigsten Leistungen ist ein besonders starker und glänzender Ring die Tätigkeit des vor zirka 100 Jahren gegründeten „Geognostisch-Montanistischen Vereins für Tirol und Vorarlberg“, dessen Kartenwerk eine Tat von außerordentlicher Begeisterung und Kraft bedeutet. Aber auch weiterhin hat die Geologie von Tirol immer wieder begabte Führer gefunden, welche sich mit aller Liebe und Sorgfalt der Erforschung der Berginhalte hingeeben haben.

Der I. Hauptteil des Werkes ist dem Stoff und Bau des Felsgrundes gewidmet. Eine kleine Karte zeigt die von Klebelsberg gewählte regionaltektonische Zerlegung des ganzen Gebietes, die nicht der heute oft verwendeten Deckeneinteilung folgt, sondern zu den naturgegebenen Einheiten zurückkehrt. Diese sind: Nordtiroler Kalkalpen—N. Grauwackenzone—Tiroler Zentralalpen—Zone des Brixner Granits—S. Grauwackenzone—Bozner Porphyrrplatte—Südtiroler Kalkalpen. Dazu kommen noch Abschnitte über Erdbebenlinien und Schwereverhältnisse.

Den Beginn der Beschreibungen bilden die Nordtiroler Kalkalpen: erst ihre Stratigraphie, dann ihr Bau. Auf einem Raum von 80 Seiten wird hier mit Einsicht und Geschick eine Fülle von Beobachtungen und Meinungen in einer klaren und feinen Sprache vorgetragen, so gut, daß man gerne die Abschnitte mehrmals liest. Eine so sachliche, so kurze und so treffende Beschreibung des Schichtbestandes der Kalk-

alpen hat es bisher nicht gegeben, die dem Anfänger gleich nützlich ist wie dem Kenner. Angenehm finde ich auch die Hinweise auf noch klaffende Lücken und offene Fragen.

Der Abschnitt über den Bau der N. Kalkalpen ist verhältnismäßig kurz. Er schließt sich vielfach an die Ergebnisse und Überlegungen des Verfassers an.

Diesem Abschnitt ist eine Tafel mit 10 Querschnitten i. M. 1 : 125 000 beigegeben, die G. Mutschlechner gezeichnet hat.

Leider ist der Maßstab sehr klein und die Zeichnung ohne Farben in schwarzen Strichen ausgeführt. Dadurch werden die Profile zu steif und der Bewegungssinn geht teilweise verloren. Während in den Kalkalpen Stoff und Bau ziemlich klargestellt sind, liegen diese Verhältnisse für die N. Grauwackenzone noch größtenteils im Unsichern oder Unbekannten.

Damit erschwert sich auch eine übersichtliche Darstellung. Auch Klebelsberg konnte hier nichts anderes machen, als die einzelnen Bestandteile der Zone an guten Beispielen aufzählen, ohne eine straffere Zusammenfassung zu einer lebendigen und wichtigen Bauzone zu erreichen.

Wesentlich besser ist es um die Kenntnis der Tiroler Zentralalpen bestellt. Hier ist aus der Lebensarbeit von W. Hammer und B. Sander eine gleichmäßige Aufklärung über Schichtbestand, Bau und Gefüge herausgewachsen, wie sie heute nur wenig kristalline Gebirge besitzen.

136 Seiten sind diesem großen und wichtigen Kernstück gewidmet, und zwar zerlegt in folgende Gruppen: W. Zentralalpen (Silvrettagneise—Unteregadiner Fenster—Öztalergneise—Vintschgauer Schieferzone—Schneeberger Zug—Altgneiszone—Marteller Quarzphyllitzone—Ortler Südrand)—Ö. Zentralalpen (Zentralgneiszone—Untere, Obere Schieferhülle—Tartalerzone—Altgneiszone). Ein eigener Abschnitt gilt dem Verhältnis der westlichen zu den östlichen T. Zentralalpen und ihrem gemeinsamen Verhältnis zu der N. Grauwackenzone und den N. Kalkalpen.

Klebelsberg stützt sich bei seiner Darstellung, die für ein so großes Gebiet sehr kurz ist, vor allem auf die Arbeiten von W. Hammer, B. Sander, A. Spitz, O. Reithofer und O. Schmidegg. Dazu werden aber auch die Arbeiten der Deckentheoretiker fortlaufend in Betracht gezogen, ohne denselben aber irgendeinen Vorrang einzuräumen.

So kommt eine Gebirgsbeschreibung zustande, welche hin und hin nur auf greifbare Beobachtungen aufgebaut wird, weitere Abschweifungen ins Hypothetische aber streng vermeidet.

Das Unterengadiner Fenster ist nach W. Hammer dargestellt nicht nur im Text, sondern auch in der Profiltafel.

Das Fenster wird als „Scherenfenster“ zwischen Silvretta- und Öztaler Masse gedeutet.

Auch für die Öztaler Alpen sind W. Hammers Aufnahmen grundlegend, die von O. Reithofer gegen W. in die Silvretta weitergeführt werden.

Für die südlichen Öztaler Alpen lieferten B. Sander und O. Schmidegg entscheidende Beiträge. Insbesondere ist hier eine groß-

artige „Schlingentektonik“ enthüllt worden, für die O. Schmidegg ein Kartenbild beigezeichnet hat.

Es dürfte wohl schwer sein, diesen mächtigen „Schlingenbau“ in den normalen Schublade des Nappismus unterzubringen.

Für die Schilderung der östlichen T. Zentralalpen sind die Aufnahmen und Untersuchungen B. Sanders leitend geworden. Von diesem Gebiete ist ja auch die moderne Gefügekunde ausgegangen. Klare, scharfe Begriffsbildungen, vorsichtige Abgrenzung aller Aussagen und Vermeidung der meist üblichen Übertreibungen schaffen hier Licht und Lust zur Weiterforschung.

Zwischen den w. und den ö. T. Zentralalpen verläuft die tiefgreifende Querstörung der „Brennerlinie“ im Gebirge, durch eine mächtige Verstellung der tektonischen Achsen verkündet. Die Verstellung der Achsen verläuft aber nicht im Sinne der Deckenlehre, sondern gerade umgekehrt.

Wir stehen hier vor einem großartigen, westwärts gerichteten Aufstieg der tektonischen Achsen und wohl auch vor einer Aufschubung von O. gegen W.

Gegenüber der n. Grauwackenzone erscheinen die T. Zentralalpen gemeinsam vorgeschoben, wenn auch nicht um denselben Betrag. An der Westseite des Zillertales springt der Schubrand bis zum Inntal vor.

Nach Klebelsberg ist der von Haus aus gemeinsame Vorschub wahrscheinlich als „Reliefüberschiebung“ erfolgt, die östlich der Sill durch Grundreibung stärker abgebremst wurde als westlich.

Durch diesen Vorschub wurden weiter auch die N. Kalkalpen von ihrem Grauwackensockel abgeschert und nordwärts verfrachtet.

In der Aufteilung des zentralalpiner Mesozoikums auf Unter-, Mittel- und Oberostalpin sieht Klebelsberg mehr eine Konstruktion als eine Naturbegründung.

Die Zone des Brixner Gesteins wird kurz charakterisiert. Unter dem Titel „Südtiroler Grauwackenzone“ werden der Brixner Quarzphyllit, die Lienzener Dolomiten und der Karnische Kamm zusammengefaßt.

Ein eigenes Kapitel ist der Bozner Porphyrrplatte gewidmet, das zugleich zur Beschreibung der Südtiroler Kalkalpen überleitet. Diese Kalkalpen werden in drei Bereiche gegliedert — A. Judikarien-Gebiet, — B. Grenzgebiet zwischen Judikarien und Dolomiten — C. Südtiroler Dolomiten.

Kurze, klare Schilderung des Schichtbestandes ist auch hier wieder ausgezeichnet gelungen. Für die geologische Erforschung der Dolomiten und auch der Brenta Gruppe hat ja Klebelsberg mit seinen Schülern reiche Forschungsarbeit geliefert. Planmäßig ist von seinem Institute aus die Aufnahme von geologischen Karten großen Maßstabes in Südtirol in Angriff genommen worden, welche im Jahrbuch unserer Anstalt zur Veröffentlichung kommen. Damit hat sich Klebelsberg eine Aufgabe gestellt, die in ihrer Größe in mancher Hinsicht an die alte und berühmte Aufnahme der Dolomiten durch E. v. Mojsisovics erinnert. Auch die italienische Landesaufnahme hat in diesem Gebiete schon schöne Fortschritte zu verzeichnen.

Ganz unabhängig von diesen Arbeitskettten baut Ogilvie Gordon ihr geologisches Lebenswerk in den Dolomiten unermüdlich weiter aus.

In der Schilderung des Aufbaues der Dolomiten scheint mir Klebelsberg doch das Ausmaß der vollzogenen Bewegungen zu gering einzuschätzen. Meine eigenen Erfahrungen weisen hier in Übereinstimmung mit Ogilvie Gordon auf größere Schubeträge hin.

Den Abschluß des I. Teiles bilden dann kurze Zusammenstellungen über Erdbebenlinien und Schwereverhältnisse.

Der II. Teil beschäftigt sich mit den Formen im Fels.

Wir haben hier aus der Hand Klebelsbergs eine Felsformenkunde der Tiroler Alpen, wie sie wohl noch kaum ein Lehrbuch der Geologie so gut und lebendig besitzt.

Sie ist einem langjährigen und vielseitigem Landschaftserleben entsprungen.

Den Ausgang der Darstellung bildet eine Untersuchung über die „Gipfflur“.

Die Gipffluren stellen keine Flächensysteme, sondern bestenfalls nur konstruierte Annäherungswerte an solche vor. Nach einer kurzen Übersicht der tirolischen Gipffluren kommt Klebelsberg zu dem Urteil, daß die Gipfflur keine Abbildung einer tektonisch geprägten Uroberfläche sein kann und dieselbe auch kein entwicklungsgeschichtliches Niveau im Sinne der tieferen Abtragungsfächen bedeutet.

An dem Höher- und Tieferliegen der Gipffluren sind wahrscheinlich junge, weiträumige Aufwölbungen mitbeteiligt. Zwischen Gipfflur und mitteltertiärem Oberflächensystem liegt nun das eigentliche Hochgebirge mit seinen schroffen Steilformen.

Unter den Hochgebirgsformen ordnen sich regelmäßig bald schmälere, bald breitere Verflachungen ein, die sich zwanglos zu einem Flächensystem vereinigen lassen, welches das ganze Gebirge überspannt und sinnfällig als morphologische Einheit auftritt.

Innerhalb von Tirol kann das Alter dieser riesigen Verflachungen nicht genauer bestimmt werden. Am Ost-, Nord- und Südrand der Alpen ergibt sich aber mit Wahrscheinlichkeit ein miozänes Alter. Diese mitteltertiäre Oberfläche trennt sich deutlich von den darüber und darunter befindlichen weit schrofferen Formungen ab und zeigt sich dabei weitgehend von Struktur und Gestein unabhängig.

Die Verstellungen dieser alten Oberflächen sollen in Tirol nicht bedeutend sein.

Lange vor Tertiärschluß wurden in diese weiträumigen Oberflächen tiefere und schmälere Talrinnen eingeschnitten. Diese Einschnidung erfolgte in mehreren Rucken.

Klebelsberg hält in seinem Werke nur die großen Unterteilungen fest, und zwar zuerst das oberste, große, jungtertiäre Talsystem und dann die jüngeren, tieferen Talsysteme.

Das erstere System dürfte altplozän, die jüngeren dagegen jungplozän bis altquartär sein.

Die bisher besprochene Formentwicklung vollzog sich in enger Abhängigkeit von großen Niveauverhältnissen und Niveauveränderungen.

Daneben sind aber andere wichtige Formungen streng an Struktur und Gesteinsart gebunden.

Die hiehergehörigen Erscheinungen werden unter dem Titel „selektive Formbildung“ beschrieben.

In der Frage der „glazialen Formbildungen“ nimmt Klebelsberg einen Standpunkt ein, der die Wirkung der Eisarbeit voll anerkennt, aber maßvoll die oft daran geknüpften Übertreibungen vermeidet. Diese Wirkungen sind nach ihm „im Ganzen untergeordnet, mehr Ausstattung als Gestaltung, im einzelnen aber doch auffallend und in den Folgen wichtig“.

Das interessante Gebiet von Köfels im Ötztal wird unter dem Titel „? vulkanische Formbildung“ vorgestellt.

Klebelsberg bringt hier kurz alle bisherigen Funde und Erklärungen vor und weist auf die Schwierigkeiten der letzteren, teilweise auf ihre Unmöglichkeiten hin.

Er selbst steht der Deutung von Hammer-Reithofer am nächsten, wenn er auch keine volle Entscheidung trifft.

Der III. Teil des Werkes beschäftigt sich mit den eiszeitlichen und jüngeren Bildungen, ist also im wesentlichen dem Schutt gewidmet.

Den breitesten Raum nehmen hier die Schuttgebilde der Eiszeit ein. Ihre Besprechung erfolgt unter den Titeln: I. Eiszeitablagerungen, II. Eiszeitliche Vergletscherung zur Zeit ihres Höchststandes, III. Rückbildung der Eiszeitgletscher, Nacheiszeitliche Gletscherstände.

Die Gliederung der Eiszeitablagerungen ist in Tirol recht einfach. Es sind Grundmoränen von 3 Eiszeiten (Mindel—Riss—Würm) und Ablagerungen von 2 Interglazialen (Mindel—Riss, Riss—Würm) vorhanden. Das ältere Interglazial ist durch die Höttingerbreccie, das jüngere vor allem durch die Terrassensedimente charakterisiert.

Für das Eisstromnetz des Hochstandes hat Klebelsberg eine kleine Karte beigesteuert. Die Hochstände der 3 Eiszeiten lassen sich meist nicht voneinander trennen.

Alle Hauptgletscher der Tiroler Alpen werden von Klebelsberg nach ihren Ausdehnungen und Verbänden eigens besprochen. Reiche Selbsterfahrung kommt hier zu Wort.

Die Rückbildung der Eiszeitgletscher stellt sich Klebelsberg zur Hauptsache im Sinne von Penck-Brückner vor.

Es soll von den hocheiszeitlichen Würmgletschern der Rückzug mit mehreren Halten oder kleineren Vorstößen zur heutigen Vergletscherung überleiten. Solche Halte oder Vorstöße waren das Ammersee-, Schlern-, Bühl-, Gschnitz- und Daunstadium.

Die Kenntnis der Verbreitung dieser Stadien ist in den letzten Jahren gerade von der Klebelsberg-Schule wesentlich gefördert worden.

Ich selbst befinde mich seit Jahren in einer Kampfstellung gegen diese enge Verknüpfung der Stadien mit dem Rückzug der Würmgletscher und ordne dieselben einer selbständigen „Schlußvereisung“ zu. An die „Stadien“ werden noch die historischen Gletscherstände nach dem „Schema Kinzl“ angefügt.

Von den jungen Schuttbildungen kommen Bergstürze, Schuttkegel, Schuttströme, Gehängeschutt, Flußaufschüttungen und künstliche Ablagerungen in Betracht. Den Abschluß des „Schutt-Teiles“ bilden dann Angaben über Böden und Sedimente von Höhlen, Quellen sowie über solche

aus der Luft und dem Weltall. Eine wertvolle Ergänzung des Werkes stellt dann sein Anhang vor, der vor allem eine Übersicht der nutzbaren geologischen Vorkommen in Text und Karte (1:600 000) bietet.

Tirolische Namen zur Geologie Tirols, biographische Angaben über tirolische oder in Tirol wohnhafte Forscher und Förderer der Geologie sowie ein Literaturverzeichnis beschließen diesen Anhang.

Endlich haben noch die Assistenten Klebelsbergs Registerbeiträge geliefert, und zwar W. Heissel: Autoren-, Personen-, Orts-Register, G. Mutschlechner: Sach- und Palaeontologie-Register.

Eine besondere Erwähnung verdienen auch die Bildbeilagen und darunter in erster Linie die schöne, farbige Karte 1:500 000, die eine Zierde des Werkes bleibt. Sie stellt einen Ausschnitt aus der „Vettierschen geol. Übersichtskarte von Österreich“ vor, der aber eigens für den Rahmen des Buches zurechtgestellt wurde. Die Profilafeln sind durchaus recht lehrreich, aber leider teilweise in zu kleinem Maßstab. Dies gilt besonders für die N. Kalkalpen — Ötztaler u. Stubaiyer Alpen — Etschtal unter Bozen und Südtiroler Dolomiten.

Wir haben nun die geistige Wanderung durch das Werk von Klebelsberg vollendet und sind davon nicht ermüdet, sondern erfrischt und aufs neue bereit, zu forschen und zu kämpfen. Wir haben die Überzeugung gewonnen, daß die „Geologie von Tirol“ ein wirklich gutes Buch ist und daß daraus auch eine tüchtige Saat erblühen wird.

Ebenmäßig, gehaltvoll, gerecht und einsichtig ist das Gefüge dieses Werkes, ebensoweit entfernt von eiller eigener Aufmachung wie von der heimtückischen Methode der Verzerrung und des Totschweigens gegnerischer Meinungen.

Ein angenehmer Geist fröhlichen Schaffens weht uns hier aus allen Zeilen entgegen, jenes Schaffens, das die richtigen Geologen allzeit auf ihren Wegen im Schauen neuer und immer tieferer Zusammenhänge zu glücklichen und innerlich befreiten Menschen gemacht hat.

Glückauf!

### **E. Spengler.** Bemerkungen zum Problem der Hornsteinbreccie im Sonnwendgebirge. (Mit einer Abbildung.)

O. Ampferer hat in einer Besprechung des von mir vollendeten zweiten Teiles des Werkes von F. Wähner über das Sonnwendgebirge<sup>1)</sup> die von ihm seit 1908 vertretene Vorstellung von der sedimentären Entstehung der Hornsteinbreccie durch neue Argumente gestützt, zu denen ich hier Stellung nehmen möchte.

So sagt Ampferer S. 87: „Zunächst ist nicht einzusehen, warum es zwischen den Radiolarienschichten und den dünn-schichtigen Oberjurakalken bei einer Faltung zu einer so weitgehenden Ablösung kommen soll. Die Schichtfolge Kössener Schichten bis Kreide ist im Sonnwendgebirge für eine solche Zerteilung weder mächtig genug noch enthält sie dafür genügende Materialunterschiede. Gerade zwischen den Radiolarienschichten

<sup>1)</sup> Otto Ampferer, Zur Vollendung des Wähnerschen Werkes über das Sonnwendgebirge durch E. Spengler. Verhandl. Geolog. Bundesanstalt 1935.