

# Die gesteinskundliche Erforschung Tirols in den letzten Jahren

Von Dr. Robert R. v. Srbik (Innsbruck)

Ein erstmaliger Überblick in dieser Hinsicht wäre Stückwerk, wollte man ihn loslösen von den eigenartigen Bedingungen, unter denen die Erforschung der Gesteine weitesten Sinnes in Tirol erwachsen ist. Denn erst aus der Kenntnis der heimischen Wurzeln dieser Wissenschaft und ihres Werdeganges wird ihr gegenwärtiger Stand ganz verständlich und gewährt Ausblicke für die weitere Entwicklung. Die naturgegebenen Verhältnisse in Tirol bilden die Grundlage der bodenständigen Forschung, sie weisen ihr die Richtung und verleihen ihr trotz gleichlaufender Bestrebungen in anderen Ländern eine besondere, führende Stellung. Mit Tirols Natur eng verbundene Männer der Wissenschaft dringen dann ein in die Geheimnisse seiner Bergwelt.

## I. Entwicklung

Seit der Urzeit, durch die Flucht der Jahrhunderte bis in die Gegenwart sind für Tirol in naturkundlicher Beziehung insbesondere zwei Eigenschaften kennzeichnend: Tirols Mineralreichtum und sein Bergbau. Aus diesen beiden einander nahestehenden Wurzeln entwickelte sich im 19. Jahrhundert eine erste gesteinskundliche Forschungsrichtung in Tirol. Sie fand zunächst ihren Ausdruck in dem „Versuch einer Oryktographie der gefürsteten Grafschaft Tirol“ von W. v. Senger (1821). Die Nutzung der Bodenschätze vor allem war der treibende Gedanke zur denkwürdigen Gründung des Geognostisch-Montanistischen Vereins für Tirol und Vorarlberg (1836). Als Ergebnis der Aufnahmen erschien bereits 1849 die Geognostische Karte von Tirol. In der gleichen mineralogisch-bergbaulichen Richtung lagen Sammelwerke, wie „Die Mineralien Tirols“ (1852) von Liebenauer und Vorhauser und „Tirols Mineralien“ (1852) von Doblicka, das „Mineralogische Lexikon“ (1852—1893) von Zepharovich und endlich das allbekannte Werk „Die Mineralien Tirols“ (2 Lieferungen 1904, Gesamtausgabe 1913) von Gasser. Der Schwerpunkt dieser Sammel- und Forscherarbeit in Tirol ruhte bis um die Mitte des Jahrhunderts im Museum Ferdinandeum zu Innsbruck, wo M. Stotter die reichen Sammlungen des Geognostisch-Montanistischen Vereins aufstellte. Die Mineraliensammlung wurde in den letzten Jahren durch

W. Heißel nach heutigen Gesichtspunkten geordnet. Ein Wandel trat erst allmählich ein, als Adolf Pichler 1867 die neu geschaffene Lehrkanzel für Mineralogie und Geologie an der Universität erhielt. Sie wurde damit zur Forschungsstätte dieses Gelehrten, dessen Tätigkeit als Geologe und Mineraloge ich in den Berichten des Naturwissenschaftlich-Medizinischen Vereins (42, 1931) gewürdigt habe. Bald nachdem die Lehrkanzel in beide Fächer geteilt war, wurde Pichlers früherem Schüler Josef Blaas die Leitung des Mineralogisch-Petrographischen Universitätsinstituts übertragen (1882). Damals, bereits ein Jahr nach Erlangung des Doktordiploms, gab Blaas seine „Petrographie“ heraus, die er im Untertitel als die „Lehre von der Beschaffenheit, Lagerung, Bildung und Umbildung der Gesteine“ bezeichnete. Damit begann, wie wir heute rückschauend erkennen, ein neuer Abschnitt in der Tiroler Gesteinsforschung. Trat in der ersten (1882) und zweiten Auflage (1898) dieses Buches die bisher weniger beachtete Mikroskopie der Mineralien und Gesteine bewußt immer stärker hervor, so verwertete die dritte Auflage (1912) überdies auch die physikalischen und chemischen Forschungsergebnisse. Derart wurde das Gebiet der Gesteinskunde durch Heranziehung der Hilfswissenschaften ungemein erweitert und in ein System gebracht. Nach dem Rücktritt Pichlers (1890) erhielt Blaas dessen Lehrkanzel für Geologie; daher verlegte er in der Folgezeit seine Tätigkeit ganz auf dieses Gebiet, wie ich vor einigen Jahren dargestellt habe (Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt 1931). Die Lehrkanzel für Mineralogie bekam Alois Cathrein, dessen Forschungen sich vornehmlich auf Kristallographie und Eruptivgesteine erstreckten, im wesentlichen somit die von Blaas eingeschlagene Richtung weiter verfolgten. Bruno Sander, der Assistent von Professor Blaas, vereinigte schon mit seiner geologischen Dissertation auch eingehende Studien über Gesteinskunde. Durch seine andauernden Feldarbeiten im Gebiete des Brenners und der östlichen Tiroler Zentralalpen gelangte er bereits in der Vorkriegszeit zu einer neuen Forschungsrichtung, zur Gefügekunde. Sie ist in ihrem seither anhaltenden Ausbau mitbestimmend für die weitere Entwicklung der Petrographie geworden, bildet heute einen selbständigen Zug der Gesteinskunde und verbindet die Petrographie mit der Geologie.

Diesem kurzen geschichtlichen Rückblick zufolge sind somit nach der Zielsetzung drei in der Zeit einander folgende Abschnitte der Tiroler Gesteinsforschung zu unterscheiden. Sie berühren, ja überlagern sich auch heute noch, sie lösen einander nicht ab, sondern setzen sich fort, sie führen kein Sonderdasein, sondern beeinflussen sich gegenseitig bei unscharfen Grenzverhältnissen. In der jetzigen Übergangszeit einer rasch vorwärtstrebenden Entwicklung ist eine restlose Verwertung der neuesten Arbeitsmethoden noch nicht durchwegs vollzogen. Mineralogie, Bergbau und Pe-

trographie im bisherigen Umfang einerseits, Gefügekunde als neue Bereicherung der Petrographie und ihre innige Verbindung mit der Geologie andererseits ergeben z w e i B l i c k p u n k t e, von denen aus die Ergebnisse gesteinskundlicher Forschung in Tirol während der letzten Jahre betrachtet werden können. Ich fasse sie daher zur Übersichtlichkeit in die beiden folgenden Abschnitte zusammen, wobei scharfe Grenzlinien selbstverständlich nicht gezogen werden können. Nach dem Stoff handelt es sich hiebei nicht um eine lückenlose Anführung der erschienenen Arbeiten, sondern nur um Hervorhebung der kennzeichnenden Umrisse. Einzelheiten über das Schrifttum sind meiner „Geologischen Bibliographie der Ostalpen von Graubünden bis Kärnten“ (1935, 2 Bände; 1937, 1 Band) zu entnehmen. Dem R a u m e nach gelten für „Tirol“ keine politischen Grenzen, sondern geologische und geistige Bindungen.

## II. Mineralogie, Petrographie und Bergbau

Der alte Ruf Tirols als mineralreichstes Alpenland hat sich auch in den letzten Jahren sehr bewährt. Besonders wieder in den Tiroler Zentralalpen ist eine Reihe neuer Mineralfundorte und sogar neuer Minerale entdeckt worden, die zumeist unter Verwertung aller einschlägigen Hilfswissenschaften der Petrographie untersucht wurden. Nur als Beispiele solcher Arbeiten (Verfasser in Klammern) seien genannt: Heulandit im Montafon, Epidot am Wildkreuzjoch, Pyrophyllit am Wolfendorn und im Pfitschtal, Bosjemanit bei Terlan, Lazulith bei Taufers, Schwaz und Leogang, Pickingerit bei Dienten und Mitterberg (Meixner). Lazulith auch in der Granatspitzgruppe (Cornelius). Albit im Schmirntal (Engels). Euklas im Zillertal (Cavinato). Rutil im Floiental, Valentinit bei Kogl (Köchlin). Andalusit bei Gargellen (Reithofer). Baryt am Kitzbühler Horn (Leitmeier). Eklogit in den Ötztaler Alpen und in der Schobergruppe (Wieseneder). Stubachit vom Ganoz, Schobergruppe (Angel). Bianchit, Arsenopyrit, Chalkopyrit, Pickingerit in Südtirol (Andreatta). Arsen bei Schwaz, Brixlegg und in den Hohen Tauern (Czermak, Schadler, Schwiner). Blaues und gelbes Steinsalz im Haller Salzberg (Przibram, Schaubberger), das als Folge der Ausscheidung metallischen Natriums unter dem Einflusse radioaktiver Strahlung erkannt wurde. In diesen Zusammenhang gehören ferner die noch nicht abgeschlossenen Untersuchungen über den Bimsstein von Köfels in den Ötztaler Alpen (Hammer, Reithofer, Hackl). Die neueren petrographischen Befunde sprechen nicht für die Annahme, er sei durch Gneisaufschmelzung infolge eines Meteorfalles entstanden (Sueß, Stutzer). Eine andere Gruppe von Arbeiten ergänzte die Geologie der Südseite des Zillertaler Hauptkammes, der Rieserfernergruppe und der anschließenden Pustertaler Berge (zum Teil nach Aufnahmen von Gb. Dal

Piaz) durch petrographische Beiträge aus diesem Gebiet (Bianchi), ferner über die Rieserferner Tonalite (Morgante). Osttiroler Gesteinsverhältnisse zeigt die neue geologische Karte der Glocknergruppe 1 : 25.000 (Cornelius, Clar).

Hinsichtlich der durch den Bergbau zu verwertenden Lagerstätten in den ganzen Ostalpen stehen zahlreiche neuere Arbeiten über die Gold- und Erzvorkommen im Vordergrund (Redlich, Petrascheck, Mohr, Imhof, Tornquist, Friedrich). Besondere Untersuchungen über Erze in Nordtirol erstreckten sich in den letzten Jahren auf Lafatsch (Hießleitner), Kitzbühel (Feuchter, Hammer), Fieberbrunn und Lanersbach (Redlich), in Süd- und Osttirol auf den Schneeberg im Passeier (Clar), das Pfitschtal (Van Houten), die Dolomiten und das Pustertal (Tornquist). Bei den Seefelder Ölschiefern zeitigten Beobachtungen des Spektrums und der Fluoreszenz neue Erkenntnisse (Dhéré, Hradil). Die Grünerden und Eruptivgesteine Südtirols (Hummel) wurden aus wissenschaftlichen Gründen, der Laaser Marmor (Siedentop) und die Porphyryindustrie im Eisack- und Etschtal wegen ihrer wirtschaftlichen Bedeutung neuerdings untersucht.

Die derzeitige Wichtigkeit der Wiedergewältigung alter Tiroler Bergbaue und das Anfahren neuer Stollen steht ganz außer Zweifel. Voraussetzung aber für den Enderfolg sind heute mehr denn je zustimmende Gutachten maßgebender Fachleute, die noch vor Arbeitsbeginn eingeholt werden müssen.

### **III. Gefügekunde und ihre geologische Anwendung**

Die von B. Sander ins Leben gerufene Gefügekunde ist allmählich im Laufe von fast dreißig Jahren aus seinen Arbeiten im Feld und daheim entstanden. Sie wurde sehr gefördert durch die 1917 einsetzenden petrographischen Beiträge von W. Schmidt, von den Schülern Sanders (Schmidegg, Felkel, Reithofer, Korn, Ladurner u. a.) und sonstigen Mitarbeitern. Die Gefügekunde ist in Abhandlungen niedergelegt, deren Gesamtzahl heute bereits 200 übersteigt, und ist noch weiter in steter Ausgestaltung begriffen. Die nachfolgende Übersicht kann begreiflicherweise nur einige Grundsätze zur Kennzeichnung der Probleme, ihrer Lösung und ihrer Tragweite hervorheben.

Die Raumdaten im Innern eines Gesteinsbereiches bilden dessen Gefüge. Ursprüngliche Bildungsverhältnisse und spätere Beanspruchung des Gesteins hinterlassen ebenso im kleinen wie im großen Gesteinsverbände ihre bleibenden, gesetzmäßigen Spuren. Sie sind in Aufschlüssen, an Dünn- und Anschliffen sowie an Röntgenpräparaten des Gesteins durch optische Hilfsmittel und Röntgenstrahlen abzulesen. So enthalten Gefügeänderungen im Gestein, die bei dessen Deformation, z. B. bei Bildung

einer Falte, vor sich gingen, als Summe solcher Teilbewegungen auch deutbare Anzeichen für die Vorgänge beim Werden der aus diesen Gesteinen bestehenden Gebirge. Die Gefügekunde läßt somit Schlüsse auf den Gebirgsbau zu. „Mikro- und Makrotektonik sind nicht das Arbeitsgebiet verschiedener Forscher, sondern eines und desselben Gefügekundigen, welcher nach Korrelation zwischen den Vorgängen in kleineren und größeren Bereichen sucht“ (Sander).

Es ist selbstverständlich, daß ein auf diese Art geklärter Gebirgsbau auch auf die Lagerstättenkunde weitgehende Schlüsse zuläßt, die von unmittelbar praktischer Bedeutung sind.

Die Anwendung der Gefügekunde auf ihr Ausgangsgebiet, die Gesteinskunde im engeren Sinn, ergibt auch neue Möglichkeiten für die Gesteinssystematik. Sie ergänzt, ja ersetzt häufig die bisher gebräuchlichen, aber manchmal wenig sagenden Gesteinsnamen durch Angaben über Entstehung, Wandel, chemische und optische Eigenschaften, kurz über die bisher im Innern des Gesteins verborgenen, aber sehr wesentlichen Kennzeichen.

Sander ging, seinem Arbeitsgebiet als Aufnahmogeologe folgend, ursprünglich von den kristallinen und metamorphen Gesteinen der Zentralalpen aus. Von dort stammt dann ferner seine aussichtsvolle, neue Anregung, die bereits erprobte Gefügekunde auch auf die Gletscherkunde anzuwenden. Denn beim Gletschereis liegt die einzig naturgegebene Möglichkeit vor, die Gefügeänderungen und den Vorgang der Kristallisation fortlaufend in allen Stadien zu untersuchen. Die Gefügekunde vermag hiebei voraussichtlich überdies durch Beobachtungen am Gletschereis, an der Felsumrahmung und an den Gletscherablagerungen die in vieler Hinsicht noch immer strittige Mechanik der Gletscherbewegung sehr zu klären. Der Ausführung dieser weitblickenden Gedanken steht bei uns vorerst noch die Kostenfrage hindernd gegenüber.

In den letzten Jahren wandte sich Sander dem bisher wenig untersuchten Gebiete nichtmetamorpher Absatzgesteine in den Nord- und Südalpen zu. Sein Ziel waren vornehmlich gefügekundliche Untersuchungen der beiden Fragen: Dolomitbildung und Schichtungsrythmus. Fast 900 Schliffe von eigenhändig gesammelten Kalken und Dolomiten aus den Nordtiroler Kalkalpen, den Stubai Kalkkögeln, der BrentaGruppe, den Dolomiten, den Leoganger und Loferer Steinbergen, dem Dachstein und den Gesäusebergen lieferten die Grundlage zur Lösung dieser Probleme. Sie gewährt erstmalig sicheren Aufschluß über die gesamten Bildungsbedingungen dieser Gesteine, angefangen von ihrem Absatz im Triasmeer, die gebirgsbildenden Bewegungen überdauernd, bis zu deren Nachwehen in der Gegenwart.

Auch aus dieser gedrängten Darstellung der Umrisse von Sanders Ge-

fügekunde geht deren große Bedeutung für die zwar verschiedenen, aber heute wieder im engsten Zusammenhange stehenden Wissenszweige hervor, die wir unter den Sammelbegriffen Mineralogie, Petrographie und Geologie zu vereinigen gewohnt sind.

Von den in Tirol während der letzten Jahre unter Beachtung von Sanders Grundsätzen durchgeführten größeren Arbeiten vorwiegend petrographischen Inhaltes seien die aus folgenden Räumen kurz hervorgehoben: Silvretta (Reithofer); Ötztaler, dann Villgrater und Deferegger Alpen (Schmidegg), wo die von Sander erstmalig im Pfossental festgestellte Schlingentektonik (große Gesteinsfalten mit fast senkrecht stehenden Achsen) gleichfalls beobachtet und für die Deckengliederung ausgewertet werden konnte; Zillertaler Alpen (Christa); Ortler-Ultental (Andreatta).

#### **IV. Überblick**

Die Vielfalt der Forschungsrichtungen, des Arbeitsvorganges und die Erfassung des ganzen Arbeitsraumes erweisen die rege Tätigkeit auf gesteinskundlichem Gebiete in Tirol.

Ihrer führenden Stellung entsprechend, ist die „Schule Sander“ seit Jahren nicht auf den jungen Nachwuchs Österreichs beschränkt geblieben. Nahezu aus aller Welt kommen überdies, soweit es die begrenzten Möglichkeiten des Innsbrucker Instituts gestatten, häufig Fachleute, um bei Sander Gefügekunde zu erlernen und nach seiner in Wort und Schrift und durch sein Beispiel vermittelten Anleitung daheim weiter zu arbeiten.

Lehrer und Lernende, beide sind durch ihre Erfolge auch Verkünder des immer wieder bewährten, alten naturwissenschaftlichen Rufes der Alpenuniversität Innsbruck.