©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

VERHANDLUNGEN
DER
GEOLOGISCHEN BUNDESANSTALT

Nr. 2/3 Wien, Februar/März 1929

Inhalt: Vorgänge an der Anstalt: Ernennung Dr. Götzingers zum Chefgeologen in der III. Dienstklasse, Dr. Maluschkas zum Oberstaatsbibliothekar, Dr. Winklers zum Geologen. — Ernennung von O. Lauf zum technischen Oberinspektor, F. Hubers zum technischen Oberrevidenten, J. Königs zum technischen Oberoffizial und J. Hauptfleischs zum Oberaufseher in der VI. Dienstklasse. — Eingesendete Mitteilungen: F. Angel, Der Stüdlgrat (Großglockner). — W. E. Petrascheck, Einiges über die Geröllführung im inneralpinen Miozän. — H. P. Cornelius, Bemerkungen zur Talgeschichte von Balderschwang (Allgäu). — H. Wieseneder, Die mineralogische Zusammensetzung des Lößes im Bereiche des östlichen Wiener Waldes. — Literaturnotiz: M. Ogilvie-Gordon.

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

Vorgänge an der Anstalt.

Der Herr Bundespräsident hat mit Entschließung vom 30. Jänner 1929 (Ministerialerlaß vom 6. Februar 1929, Z. 3651) den Chefgeologen Bergrat Dr. G. Götzinger zum Chefgeologen in der III. Dienstklasse, und den Staatsbibliothekar der Geologischen Bundesanstalt Dr. A. Maluschka zum Oberstaatsbibliothekar ernannt.

Laut Ministerialerlaß vom 26. Jänner 1929, Z. 1456/I, hat der Herr Bundesminister für Unterricht den wissenschaftlichen Assistenten Dr. A. Winkler zum Geologen, den technischen Inspektor O. Lauf zum technischen Oberinspektor, den technischen Revidenten F. Huber zum technischen Oberrevidenten, den technischen Offizial J. König zum technischen Oberoffizial und den Oberaufseher J. Hauptfleisch zum Oberaufseher in der VI. Dienstklasse ernannt.

Eingesendete Mitteilungen.

Franz Angel. Der Stüdlgrat (Großglockner). [Mit einer Textfigur.]

Vorwort.

Im Zuge meiner Arbeiten in der altkristallinen Hochschobergruppe in Osttirol stellte sich die Notwendigkeit heraus, auch über die Glocknergesteine einen neueren Bescheid zu haben. Zu diesem Behufe besuchte ich in den letzten Sommern die Proseggklamm, den Kamm Rottenkogel-Kendlspitze, die Daberklamm, die Kalser Täler, den Großglockner und die Gegend um das Berger Törl. Die folgende Studie ist ein Ausschnitt aus den Ergebnissen.

Dem Glockner waren gewidmet: Der 14., 15., 16. August 1928 (Begehungen mit meiner Frau) und der 10., 11. und 12. Juli 1926 (mit

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

meiner Frau und Herrn Dr. Eberhard Clar, Graz). Meinen beiden Berggenossen schulde ich aufrichtigen Dank, denn ihre Ausdauer und Geduld ermöglichte in so kurzer Zeit so viele Beobachtungen und die Aufsammlung eines reichen Materials.

Die wichtigsten Ergebnisse der Untersuchung in gesteinskundlicher Hinsicht seien gleich angeführt:

1. Die Glockner Grünschiefer und Grünsteine sind nicht Diabase, sondern diaphthoritisierte Amphibolite.

2. Ihre epidositischen Kontaktbildungen mit den Kalkglimmerschiefern haben keine Beziehung zu Eruptivkontakten, sondern sind Reaktionszonen auf tektonischer Grundlage, deren Mineralbildung unter dem Einfluß von pegmatitisch bis hydrothermalen Restlösungen eines granitisch-tonalitischen Magmas stattfand.

1. Teil. Gesteinskunde.

Im bearbeiteten Gebiete gibt es nur drei unterscheidbare Gesteinsgruppen. Sie heißen: I. Prasinite, II. Kalkglimmerschiefer, III. Epidosite.

I. Prasinite.

Unter diesem Namen fasse ich jene Gesteine des Gebietes zusammen, welche bei blaugrüner, graugrüner oder rein blattgrüner Farbe neben Albit und Epidot stets auch ein Chloritmineral, eine alkalireiche Hornblende oder beide nebeneinander als Hauptgemengteile enthalten. Die Fassung erlaubt eine den natürlichen Verhältnissen ganz angemessene Unterteilung in Amphibolprasinite, Amphibolchloritprasinite und Chloritprasinite, welche alle unmerklich ineinander übergehen können. Sie entfernt sich auch nicht von der Fassung Woynos[1]) und dem heutigen Gebrauch der Bezeichnung.

A. Amphibolprasinite.

Nr. 1. Gefältelter Amphibolprasinit. Vom Gipfel des Großglockners.

Nr. 2. Dickbankig ebenschiefriger Amphibolprasinit. Unter dem Hohen Rat.

Diese Abarten sind dunkelblaugrün, die dunkelfärbigsten Gesteine des Gebietes, kleinere Lagen dieses Typus sind auch in anderen Prasinitpaketen des Gebietes zu beobachten.

Beide Nummern weisen auf den Hauptbrüchen einen starken, seidigen Glanz auf. Nr. 1 hat nach N drängende Knickfalten mit 1 bis 2 *cm* Schenkellängen und 60 bis 70° Winkel in Sattel oder Mulde. In beiden Gesteinen beobachtet man in der Schieferung, bzw. in den Faltensätteln und -mulden Spaltenräume von flachlinsiger Form und lichten Weiten von 1 bis 3 *mm*, welche teils leer sind, teils aber erfüllt von Gemengen heller, körniger Mineralien, wie Quarz, Epidot und Kalkspat. Manchmal sind diese Füllungen rostig angewittert, doch rührt dies nicht etwa von Eisenkarbonaten her. Wo ich prüfen konnte, traf ich in solchen Gesteinen immer auf Kalkspat.

---

[1]) Woyno: Petrographische Untersuchungen der Casannaschiefer usw. N. Jahrb. f. Min. usw., Beil. B. 33, 1911, S. 136.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Damit man sich von der Korngröße ein Bild machen kann, wird eine kleine Tafel dargeboten. Die Angaben beziehen sich auf das Flächenformat der Schnitte in den verwendeten Querschliffen. Die Reihenfolge der Nennung deutet das Mengenverhältnis an.

Barroisit	0·02 × 0·20 *mm*,	0·03 × 0·40 *mm*,	
Albit	0·08 × 0·15 *mm*,	0·15 × 0·20 *mm*,	
Epidot	0·06 × 0·10 *mm*,	0·20 × 0·30 *mm*,	
Biotit, Chlorit	0·03 × 0·05 *mm*,	0·20 × 0·20 *mm*,	0·15 × 0·03 *mm*,
Ilmenit	0·03 × 0·15 *mm*,	0·40 × 0·05 *mm*,	
Hämatit	0·02 × 0·02 *mm*.		
Titanit	0·06 × 0·06 *mm*,		
Quarz	0·30 × 0·30 *mm*,	0·25 × 0·20 *mm*,	
Kalkspat	0·30 × 0·30 *mm*,	0·60 × 0·30 *mm*,	0·15 × 0·15 *mm*.

Bei Gemengteilen, welche Form und Größe ausgiebig und abhängig von der Schlifflage wechseln, wurden mehrere Angaben eingesetzt.

Physiographische Einzelheiten.

Barroisit. Die Amphibolgruppe ist in diesen Gesteinen mit zwei Arten vertreten. Weitaus häufiger ist die eine davon, welche ich zu den Barroisiten stellen möchte, d. h. zu den Übergangsgliedern zwischen Glaukophan oder Gastaldit einerseits und den Kerngliedern der Amphibolgruppe anderseits. Es handelt sich um dieselbe Hornblendeart, welche auch in diaphthoritischen Eklogiten und Amphiboliten des Großvenedigergebietes[1]) vorkommt. In den beiden hier vorliegenden Fällen hat dieser Barroisit die Form von Fasern, die sich zu dichten Bündeln zusammenschließen. Die Prismenzone der Individuen ist gut ausgebildet, die Kristallendigungen dagegen sind meist kurz ausgefasert, bloß wenn die Fasern in Albit eingewachsen sind, läßt sich zuweilen ein gutes, stumpf begrenztes Kristallende beobachten. Die Gesamterscheinungsweise ist demnach asbestartig. $c : \mathfrak{c} = 14$ bis $16°$, $\mathfrak{a}$ = farblos bis blaßgelb, $\mathfrak{b}$ = blaßgrüngelb, $\mathfrak{c}$ = himmelblau bis grünblau. Je dicher das Präparat, desto mehr nähert sich die Farbe nach $\mathfrak{c}$ jener der blauen Schreibtinte. Diese Hornblende ist einschlußrein und mechanisch unversehrt. Ihre Doppelbrechung ist merklich schwächer wie jene einer gemeinen Hornblende, deren Trümmer und Splitter im Faserwerk des Barroisites anzutreffen sind.

Die gemeine Hornblende bildet also sozusagen Ruinenfelder. Ihre Bruchstücke sind manchmal bis zur Unkenntlichkeit getrübt. $c : \mathfrak{c} = 18$ bis $20°$, $\mathfrak{a}$ = gelb, $\mathfrak{b}$ = schmutziggrün, $\mathfrak{c}$ = kräftig tiefgrün mit blauem Stich, wie ihn die gemeine Hornblende ja öfters hat. In ihrem Trümmerwerk siedelt neben Barroisit auch feinschuppiger Pennin und kleinkörniger bis leistenförmiger Epidot. Reste dieser Hornblende sind in Nr. 1 seltener und unauffälliger als in Nr. 2, aber auch dort noch leicht zu übersehen.

Pennin (gerade Auslöschung, opt. positiv, $\mathfrak{a}$ = hellgelb, $\mathfrak{b} = \mathfrak{c}$ = kräftig grasgrün) und Biotit ($\mathfrak{a}$ = hellgelb, $\mathfrak{b} = \mathfrak{c}$ = tiefbraun bis oliv) sind immer innig vergesellschaftet, aber nie so miteinander verwachsen, daß man etwa den Chlorit vom Biotit herleiten könnte, wie von der gemeinen Hornblende. Biotit und Chlorit sind in diesen Gesteinen eben-

[1]) Angel: Gesteine vom südlichen Großvenediger. Erscheint im Neuen Jahrb. f. Min. u. Petr. usw.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

bürtig (kongenetisch). Während der Biotit ziemlich gleichmäßig sparsam im Gestein verteilt erscheint, ist der Pennin viel häufiger und bildet auch selbständige, isolierte, nur mit etwas Epidot und Titanit untermischte Filzknäuel, welche Pseudomorphosen nach einem proterogenen Mineral, allem Anschein nach Granat sind, obgleich in diesem Falle der Aussage mehr Unsicherheit anhaftet, wie in den später zu beschreibenden Fällen.

Epidot. Das Mineral ist in der ganzen beobachteten Gruppe sehr eisenarm. Weder im Schliff noch im Handstück ist eine deutliche Färbung wahrnehmbar. Zum Klinozoisit kann man es aber doch nicht verweisen, weil die Art der Doppelbrechung für Epidot spricht. Im gewöhnlichen durchfallenden Lichte ist auch keine Zonarstruktur sichtbar, zwischen gekreuzten Nikols tritt dieselbe jedoch deutlich hervor, u. zw. ist die Hülle etwas stärker doppelbrechend als der Kern, welcher öfters auch winzige Einschlüsse eines wasserhellen, nicht näher bestimmbaren Minerals in eigenen stengeligen Kristallformen enthält. Außerdem gibt es auch Epidotkörner mit Quarzeinschlüssen.

Albit. Eine genaue Bestimmung war nur an wenigen Körnern möglich, sie führte auf 5 bis 8% *An*. Die Albite sind durchwegs unzonar, glasklar, aber sehr reich an gutgeformten Einschlüssen wie Barroisitnadeln und Epidotkörnchen. Zu einer richtigen Vorstellung über ihre Form kommt man erst, wenn man sich die Wunden wieder geschlossen denkt, die ihnen randlich von den starr in sie hineinspießenden Barroisiten und Epidoten usw. zugefügt worden sind. Ein derartiger ausgeheilt gedachter Albit erweist sich dann immer als ein Rundling, der soviel als möglich der Kugelgestalt zustrebt, wenngleich er durch die Gewalten, die bei seiner Bildung tätig sind, oft in eine ellipsoidische oder ovaloide Form gezwungen wird, wobei seine längere Achse allemal in die Schieferung zu liegen kommt. Im unverheilten Zustand hat so eine Albitumgrenzung Löcher, Gruben und Zacken, so daß die Schnitte eine ungemein bizzarre Grenzlinienführung besitzen. Gegeneinander grenzen sie indes mit einfachen glatten Rändern, nur kommen die wenigsten von ihnen überhaupt in diese Lage, denn meistens schiebt sich zwischen benachbarte Albitkörner noch eine Zone grüner Mineralien ein. Die Albite sind meist einfache Kristalle, manchmal gibt es Karlsbader Zwillinge, aber polysynthetische Verzwilligungen fehlen.

Erz und Titanit. In Nr. 1 kommt Ilmenit vereinzelt vor, auf seine Kosten ist reichlich Titanit entstanden, welcher gleichmäßig im Gewebe verteilt ist. Einschlüsse bildet er merkwürdigerweise nur in Albit. In Nr. 2 ist fast alles Erz noch als Ilmenit vorhanden, etwas auch als Hämatit und nur wenig als Titanit. Auch da findet man das Erz nicht als Einschluß in den gefärbten Gemengteilen, was sich wohl z. T. daraus erklärt, daß in diesem Falle der Wirt nicht größer wäre wie der Einschluß.

Kalkspat kommt in gut entwickelten, relativ großen Körnern vor. Er enthält ganz charakteristische, tropfenförmige Quarzeinschlüsse. Seine Spaltung und Verzwilligung ist mechanisch ungestört, was deswegen betont wird, weil dies in anderen Fällen nicht zutrifft.

Quarz. Die Quarzkörner haben im allgemeinen keine Andeutung von optischen oder mechanischen Spannungen, in Nr. 2 aber wurde ein

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Korn beobachtet, welches optische Spannung sehr schön zeigt. Im gewöhnlichen Licht sieht man nichts davon; da Böhmsche Streifung mangelt, fällt das Korn auch sonst nicht auf. Zwischen gekreuzten Nikols aber sieht man Streifen senkrecht zu [0001], die schwächer doppelbrechenden sind 0·015 *mm* stark, die dazwischenliegenden stärker lichtbrechenden etwa 0·075 *mm*. Das Korn ist mit [0001] um 45° zur Schieferung geneigt.

Kristalloblastische Reihe. Ilmenit, Titanit—Epidot—Barroisit—Pennin, Biotit—Albit—Quarz—Kalkspat.

Textur, Struktur. Auch im Dünnschliff sieht man sich einem wohlgeordneten Lagenbau gegenüber. Insbesondere kommen Quarz und Kalkspat nur in gesonderten Lagen vor, in welche auch Epidot eintreten kann; ferner gibt es auch Lagen, welche nur aus Quarz und Epidot allein, und solche, welche nur aus Epidot und Kalkspat allein bestehen. Durch diese strenge Auswahl und durch ihre besondere Form — es sind immer gröberkörnige Ausfüllungen „potenzieller Fugen“ [1]) zwischen Faltenbögen oder Lagen des Gesteins — heben sie sich als Fremdkörper vom übrigen Gewebe ab.

Letzteres besteht aus einem gleichmäßig lockeren Albitpflaster, dessen kleinere Fugen von grünen Gemengteilen ausgefüllt werden und in dem noch Räume frei bleiben für Barroisit-Epidot-Chlorit-Aggregate auf altem Hornblendegrund. Das Albitpflaster ist außerdem noch dicht durchwirkt von Barroisit und Epidot in Kleinformen, so daß der Albitgrund erst an den dünneren Randstellen des Schliffes besser sichtbar wird. Die Struktur ist, abgesehen von den Resten der proterogenen Hornblende, rein kristalloblastisch; es liegt somit ein vorkristallin durchbewegtes Gestein vor.

Regelung. Soweit diese aus den Schliffen (Querschliffe von Handstücken mit bekannter Orientierung im Gelände) ohne U-Tisch erschlossen werden konnte, sind alle Hauptgemengteile eingeregelt, besonders der Barroisit. In der jüngsten Veröffentlichung W. Schmidt's [2]) über die Regelung opt. zweiachsiger Mineralien in Gesteinen wird über die Hornblenderegelung an der Hand von zwei Beispielen berichtet. Das eine betrifft einen Amphibol-Zoisit-Schiefer vom Rennfeld (Steiermark). Da liegt die *Z*-Achse der Hornblende (kurz gesagt) im tektonischen Streichen, die *Y*-Achse in der „Bewegungsrichtung“. Diese Art der Hornblenderegelung ist mir gut bekannt aus den Amphiboliten und Hornblende-Zoisit-Schiefern der südlichen Gleinalmhülle. Der zweite Fall betrifft eine Hornblenderegelung mit zwei Hauptlagen, aufgenommen an einem Hornblendegneis von „Drei Pfarren“ im Brucker Hochalmgebiet. Die erste besser vertretene Hauptlage entspricht dem Fall Rennfeld, bei der zweiten Hauptlage aber ist die *Y*-Achse im Streichen und die *Z*-Achse in der Bewegungsrichtung. Ausführlicher: Es pendeln sowohl

---

[1]) Becke gebrauchte im gleichen Sinne den Ausdruck „potenzielle Hohlräume“ für Quarzknauern im Schiefergneis der Umgebung von Krems, Waldviertel, anläßlich einer Führung in dieses Gebiet, bei welcher Heritsch, Himmelbauer, Schwinner und ich zugegen waren.

[2]) W. Schmidt, Zur Regelung zweiachsiger Mineralien in kristallinen Schiefern. N. Jahrb. f. Min. usw., Beil. B. 57, A 1927, S. 203—222.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Y als *Z* um die beschriebenen Lagen bis zu einem gewissen Grade, der hier ebenso wie im Falle Großglockner durch die Fältelung mitbestimmt erscheint.

Diese zweite Art der Regelung liegt im Prasinit Nr. 1 ganz rein und recht auffällig vor. Die Barroisitfasern schließen sich zu prächtigen Polygonalbögen zusammen, ihre *Z*-Achsen liegen tangential zum Faltenbogen, und daß auch die Lage von *Y* wenig pendelt, merkt man an der Gleichheit des Pleochroismus und an den geringen Schwankungen der Auslöschungsschiefewerte. Auch die Epidote sind eingeregelt, ihr *b* liegt in der Bewegungsrichtung, *a* ist ungefähr normal zur Schieferung, *c* steht im Streichen.

B. Amphibol-Chlorit-Prasinite.

Nr. 3. Amphibol-Chlorit-Prasinit: von der Scheere, nördlich der Stüdlhütte;

Nr. 4. Amphibol-Chlorit-Prasinit: Anstieg zur Roten Wand, südlich der Stüdlhütte;

Nr. 4 a. Amphibol-Chlorit-Prasinit: Adlersruhe;

Nr. 5. „ Blaues Brett, Stüdlgrat;

Nr. 6. „ zweite Grünschieferlage im unteren Luisengrat.

Diese Gesteine sind bei ebenschiefriger bis fälteliger Textur sehr dünnplattig spaltbar. Sie haben eine lebhaft blaugrüne Färbung, dichtes bis eben noch unterscheidbares Korn, die Albitballen lassen sich häufig zwar schon wahrnehmen, sind aber klein und unauffällig. Die Gesteine unterscheiden sich von der vorhergehenden Gruppe äußerlich nur durch die hellere Farbtönung, von der nächstfolgenden Gruppe durch den Farbton selbst, welcher dort nicht mehr blaugrün ist, sondern blattgrün bis saftgrün. Den gewissen seidigen Schimmer haben sie mit der ersten Gruppe gemeinsam.

In physiographischer Beziehung liegt ein Hauptunterschied gegenüber der ersten Gruppe darin, daß in der Gruppe *B* das außeralbitische Gewebe unter Teilnahme größerer Chloritmassen aufgebaut wird, welche von Barroisitfasern oder -nadeln durchwirkt sind, wogegen in *A* der Chlorit nur eine geringe Rolle spielt. Gegen die Endnummern der Gruppe hin nimmt der Chloritanteil immer mehr zu. Ferner beobachtet man örtlich eine Zunahme der Albitgröße auf 1 *mm* Korndurchmesser,[1] selten auf etwas mehr. Die Albite sind bezeichnenderweise nie rein weiß, sondern immer deutlich grünlich gefärbt, was sie ihrer Füllung verdanken. Zu erwähnen sind auch wieder die eingeschlichteten Quarz-Kalkspat-Epidot-Lagen mit Gangcharakter.[2]

Physiographisches. Die Gemengteile, ihre wesentlichen optischen und kristallographischen Eigenschaften sind dieselben wie in der Gruppe *A*. An Besonderheiten könnte angeführt werden, daß die Barroisite hier ausnehmend licht gefärbt erscheinen, ferner daß der tiefgrüne Pennin

---

[1]) H. Mohr, Geologie der Wechselbahn. Denkschriften der Wiener Akademie, mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, Bd. 82, 1913.

[2]) Angel, Gesteinskundliche und geologische Beiträge zur Kenntnis der Schobergruppe in Osttirol. Verhandl. Bundesanstalt, 1928, Nr. 718.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

genau so wie der Barroisit in *A* zwar große Flächen einnimmt, aber nicht als ein einziges Individuum, sondern als ein feinfilziges Aggregat. Der Biotit tritt in Nr. 3 in Form gut ausgebildeter Porphyroblasten auf, deren Scheibendurchmesser etwa 0·5 *mm* beträgt, bei einer Dicke von 0·08 *mm*. Hier, wo die Albite sich viel mehr hervortun als in *A*, fällt es auf, daß dieselben recht merklich in der Schieferungsrichtung gestreckt sind. Sie enthalten alle Nadelbündel von Barroisit; dieser ist so zart entwickelt, daß er den Pleochroismus kaum mehr erkennen läßt. Die Nadeln sind übrigens nur in der Prismenzone sehr gut ausgebildet, die Enden sind rundlich geformt. Die übrige Füllung der Albite besteht in kleinen Epidoten.

Genetisch bedeutsam ist wieder die Beobachtung von Resten einer älteren Hornblende mit denselben Eigenschaften wie in *A*. Ferner ist die Größe und Anordnung der Barroisit-Chlorit-Filze wieder sehr bezeichnend. Sie weisen deutlich auf größere, proterogene Hornblenden. Neben den eben genannten Mineralien enthalten diese Filze abermals die kleinen Epidote, welche schon aus *A* erwähnt worden sind, und etwas Titanit.

Kristalloblastische Reihe wie bei *A*.

Regelung. In den Querschnitten macht man immer wieder die Beobachtung, daß die Barroisitnadeln im einzelnen Albitkorn parallel geordnet sind; da zudem alle Albitschnitte eines Dünnschliffes dasselbe Bild darbieten, so ist eine den gesamten Gesteinskörper betreffende Regelung mit dem üblichen Pendeln um gewisse Hauptlagen zweifellos vorhanden. Bezüglich der Bedeutung dieser Erscheinung wird in einem anderen Zusammenhang noch später einiges ausgesagt werden.

C. Chloritprasinite.

Nr. 7.	Chlorit-Prasinit:	Rote Wand, 3. Turm. südlich der Stüdlhütte.
Nr. 8.	„	Anstieg zur Roten Wand;
Nr. 9.	„	Petersstiege im Stüdlgrat;
Nr. 10.	„	Rote Wand, beim Gipfelzeichen;
Nr. 11.	„	Gipfel des Kleinglockners;
Nr. 12.	„	Ködnitztal, nordwestlich des Lucknerhütte.

Diese Gesteine sind hellapfelgrün bis dunkelsaftgrün oder blattgrün. Die Albite sind wieder teils winzig klein, teils haben sie 1—2 *mm* im Durchmesser, teils sind sie noch größer. Ein seidiger Schimmer ist immer noch wahrnehmbar. Sehr auffällig sieht man bald ein Vorschlagen der Chloritfärbung, bald der Epidotfärbung. Die Übergangsglieder, wie 7 und 8, besitzen noch bemerkenswerte Mengen von Barroisit. Nr. 11 und 12 haben so gut wie keinen mehr, und die Handstücke entbehren auch des seidigen Glanzes.

Ansonst herrscht nahe Verwandtschaft mit der vorigen Gruppe. Es muß hervorgehoben werden, daß der Barroisit bei seinem Rückzug aus den Gesteinen sich zunächst noch als Einschluß im Albit erhält, wenn er auch aus den Chlorit-Epidot-Aggregaten nach proterogener Hornblende schon ganz verschwunden ist. Zuletzt wird er auch in den Albiten durch Chlorit ersetzt, aber nicht etwa umgewandelt.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Biotit (Nr. 7) hat dieselben Eigenschaften wie in der vorigen Gruppe. Muskowit (Nr. 9) erscheint mit denselben Eigenschaften wie in Nr. 15 auf den Hauptbrüchen eines sehr hellfarbigen, dünnschieferigen Prasinites von der Petersstiege.

Das Gipfelgestein des Kleinglockners (Nr. 11) zeichnet sich neben intensiver Fältelung auch aus durch gut sichtbare Gestaltung der Albitballen, welche voneinander isoliert sind durch sichtlich feinschuppigen Chlorit, worin auch Epidot in winzigen Körnchen siedelt.

In Nr. 12, von der Lucknerhütte, beobachtet man schon mit freiem Auge zahlreiche Ilmenite. Täfelchen mit 2 *mm* Durchmesser. Dieses Gestein enthält sehr viel Chlorit, namhafte Beträge von Epidot und Lagen von Epidot, gemengt mit Kalkspat. Das Grundgewebe besitzt wieder die langgestreckten, von den grünen Mineralien um- und durchwachsenen Albite. Die Ilmenite sind in dem Hauptbruch eingestellt.

Im Gebiet der Chlorit-Prasinite findet man stellenweise auch Formen, deren Albitballen hirsekorn-, ja selbst erbsengroß werden. Solche Vorkommen sind aber weder mächtig noch anhaltend. Sie erinnern lebhaft an die Albit-Chlorit-Epidot-Schiefer des Hochwechselgebietes[1]).

D. Prasinite von besonderer Bedeutung.

In einzelnen Vorkommen treten die Spuren oder Reste proterogener Gemengteile besonders deutlich zutage. Diese für die Beurteilung der Herkunft der grünen Glocknergesteine so wichtigen Formen wurden in eine Gruppe vereinigt, die nunmehr erörtert wird.

Nr. 13. Prasinit mit umgewandelten Porphyroblasten. Von der Kanzel im Stüdlgrat:

Nr. 14. Prasinit mit umgewandelten Porphyroblasten. Vom Mürztalersteig unter den blauen Köpfen.

Die beiden Vorkommen sind zum Verwechseln ähnlich, weshalb die Beschreibung unter einem erfolgen kann.

In hellgrünem, schiefrigem Prasinitgewebe sind eckige Durchschnitte mit 0·5 bis 1 *cm* Durchmesser zu beobachten, welche von einer 1 bis 2 *mm* dicken, gelblichweißen Rinde umsäumt werden. Ihr Kern besteht aus einem sehr feinkörnigen, braungrünen Aggregat. Die Umgrenzung dieser Gebilde ist kristallmäßig scharf, sie sind quadratisch, rautenförmig, sechseckig oder manchmal auch etwas rundlich.

Schlifflage: Querbruch.

Der Bau der mit freiem Auge sichtbaren Pseudomorphosen ist folgender: Zu innerst ein Gewebe aus kurzsäuligen Epidoten, vermengt mit tiefbraunem Biotit, rundherum eine dicke Hülle von tiefgrünem Chlorit, welche aus feinst verfilzten Blättchen besteht und den Kern nicht geschlossen, aber doch größtenteils umgibt. Ganz außen folgt als nahezu farbloser Ring ein grobes Albitpflaster. Bisher habe ich noch keinen Granatrest in diesen Pseudomorphosen entdecken können, und das macht die Aussage ein wenig unsicher. Durch einen glücklichen Zufall habe ich aber solche hauptsächlich oder nur aus Epidot bestehende Granatpseudomorphosen in allen Zwischenstufen, mikroskopisch

---

[1]) H. Mohr, Geologie der Wechselbahn. Denkschriften der Wiener Akademie, mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, Bd. 82, 1913.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

und makroskopisch, aus dem Hochschobergebiet[1]) und aus dem südlichen Venediger bereits kennengelernt. Aus dem Hochschobergebiet beschrieb sie ja auch Clar,[2]) und aus anderen Tiroler Gebieten Cathrein.[3]) In allen Fällen handelt es sich nicht um Kalkgranaten, die pseudomorphosiert werden, sondern um Almandine, bzw. gemeine Granaten.

Angesichts dieser Erfahrungen darf ich bezüglich der Natur der besprochenen Gebilde jeden Zweifel fallen lassen.

Das übrige Gewebe entspricht in allen Stücken dem der gewöhnlichen Amphibol-Chlorit-Prasinite.

Nr. 15. Muskowitführender Prasinit. Vom Klapfl, Stüdlgrat.

Dieses dünnschiefrige, feinstkörnige Gestein fällt einerseits auf wegen seiner ausnehmend hellen apfelgrünen Farbe, anderseits wegen der Muskowiteinstreuung auf den Hauptbrüchen.

Der Eintritt von Muskowit und von merklichen Mengen Quarz ist von Woyno (l. c.) bei Schweizer Prasiniten Anlaß gewesen, eine eigene Gruppe „Prasinitgneise" zu unterscheiden. Ich hatte mich zu entscheiden, ob nicht das Gestein Nr. 15 meiner Aufsammlung ebenso zu bezeichnen war. Ich konnte mich aber doch nicht dazu entschließen. Quarz spielt nämlich in meinem Falle keine Rolle als Gemengteil, und der Muskowit, der auch nicht als primär zum Gestein gehörig betrachtet werden kann, macht das Gestein noch nicht zu einem Gneis.

Im Gewebe verbergen sich zweierlei Mineralaggregate, welche Pseudomorphosencharakter haben:

a) Pseudomorphosen nach einer älteren Hornblende. Von letzterer sind noch stark getrübte Reste in Splitter- bis Bröselform vorhanden, vermengt mit Fasern von Barroisit, kleinen Epidoten, Titanit und wenig Klinochlor. Die Gesamtform dieser Aggregate ist kurzstengelig. Ihre Größe entspricht jener der besser erhaltenen Hornblendereste in Nr. 16 einerseits und jenen Hornblenden aus gut erhaltenen Granatamphiboliten, die ich (nicht anstehend) im Dorfertal sammelte, anderseits. Ihr Granat gehört zum Almandin.

b) Pseudomorphosen nach Granat. Von Granat selbst sind keine Splitter mehr übrig; es handelt sich um Knäuel von Chlorit und Epidot sowie etwas Titanit, welche nach Form und Größe den Granaten des oben erwähnten Vergleichsgesteins entsprechen.

Albit und Quarz treten in diese Pseudomorphosen bemerkenswerterweise nicht ein, wodurch sich diese vom übrigen Gesteinsgewebe auch dann gut abheben, wenn sie in die Länge gezogen (deformiert) sind, wie es häufig der Fall ist.

Auch der Ilmenit erweist sich als ein proterogenes Mineral, was sich in seiner randlichen Umwandlung in Titanit ausspricht.

Den Barroisit trifft man abermals wie in so vielen Fällen als Einschluß in Albit an. Eine Besonderheit dieser Gesteinsform ist das Vorkommen

---

[1]) Angel, Gesteinskundliche und geologische Beiträge zur Kenntnis der Schobergruppe in Osttirol. Verhandlungen der Bundesanstalt, 1928, Nr. 7/8.

[2]) Clar, Ein Beitrag zur Geologie der Schobergruppe bei Lienz, Osttirol. Mitteilung des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark, 1927, S. 80.

[3]) Cathrein, Umwandlungen der Granaten der Amphibolschiefer usw. Zeitschrift für Kristallographie, Bd. X, 1885.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

von langen Flasern in „s“ (Sander), die aus Chlorit und Muskowit gemischt sind. Alle übrigen Eigenschaften gleichen jenen normaler Prasinite.

Nr. 16. **Fuchsitführender Prasinit mit proterogener Hornblende.** Von den Blauen Köpfen.

Das Handstück hat schuppig-schiefriges Gefüge. Der Farbton ist ein helles Graugrün, welches einen deutlichen Einschlag von Fuchsitgrün nur örtlich wahrnehmen läßt. Im Querbruch fallen sofort die verhältnismäßig großen (0·5×0·7 *cm*) Schnitte dunkelgrüner Hornblende auf, die in der bei Prasiniten üblichen, dem freien Auge gegenüber undurchdringlichen Gewebehauptmasse liegen.

Die genannten proterogenen Hornblenden erweisen sich im Dünnschliff als Trümmer und Trümmergruppen in folgenden Formaten:

0·9×0·4, 1·25×0·6, 1·05×0·8 *mm* usw. Sie liegen ungeregelt; man beobachtet Basis- und Prismenzonenschnitte nebeneinander. $c:\mathfrak{c} = 19°$, $\mathfrak{a}$ = gelblich, $\mathfrak{b}$ = schmutziggrün, $\mathfrak{c}$ = blaugrün, Doppelbrechung der gemeinen Hornblende entsprechend. Man sieht, daß der splitterige Rand der großen Hornblenden ausgeheilt wird durch eine neue, barroisitische Art, deren Pleochroismus und Auslöschungsschiefe die Unterscheidung von der proterogenen, gemeinen Hornblende ohne Schwierigkeiten gestattet. Ferner beobachtet man neben diesen großen Hornblenden kleinere barroisitische, welche Splitter von gemeiner Hornblende oder kleine Fetzen davon als mehr oder minder zentrale Einschlüsse führen; solche Barroisite sehen dann fleckig aus. Endlich treten auch noch so kleine, faserige Barroisite auf, wie sie sonst als Einschluß in Albiten zu sehen sind. Aber das vorliegende Gestein enthält gar keinen Albit! Es war einst ein reiner Hornblendefels.

Der Fuchsit bildet Schüppchenzonen, die sich zwischen den Hornblenderuinen hindurchwinden. Sein Format ist etwa gegeben durch einen Scheibendurchmesser von 0·20 *mm* bei einer Dicke von 0·03 *mm*. Fürs freie Auge ist er daher bloß infolge seiner Häufung sichtbar. $\mathfrak{a}$ = lichthimmelblau, $\mathfrak{b} = \mathfrak{c}$ = hellsmaragdgrün.

Ansonst enthält das Gestein noch Epidot und Titanit. Die alten Hornblenden haben keine Epidoteinschlüsse, die jungen Barroisite sind stets innig mit kleinen Epidoten vergesellschaftet. Es wird also beim Umbau der alten Hornblenden nicht nur Barroisit gebildet, sondern auch Epidot. Die Umsetzungsverhältnisse sind aber nicht einfach zu überschauen, weil auch beim Umbau von Granat Epidot eine Rolle spielt, wie gezeigt worden ist.

Nr. 17. Amphibol-Epidotprasinit. Rote Wand, südlich von der Stüdlhütte.

Dieses lichtgelbgrüne, feinstkörnige Gestein hat sehr schönen Seidenschimmer, aber infolge der Kornfeinheit merkt man die Anwesenheit der Barroisite äußerlich nicht, anderseits kann man mit Sicherheit die Abwesenheit schuppiger Gemengteile erkennen.

Im Schliff (quer) ist reichlich ein tadellos eingeregelter faseriger bis nadeliger Barroisit feststellbar, daneben sehr viel farblos erscheinender Epidot und kein Feldspat! Einige auffällige Epidotknoten erinnern wieder an Granat, ansonst taucht im Gewebe auf ein spärlicher, sehr

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

heller Pennin und klarer, lagig verteilter Quarz, der an der Grenze gegen das Epidot-Barroisitgewebe auch stets kleine Barroisite umschließt.

Die Barroisite haben hier das Format 0·4×0·06 *mm* im günstigsten Fall; im allgemeinen bleiben sie etwas dahinter zurück.

Ihre Orientierung entspricht dem Muster der Amphibolprasinite, es wurde aber in diesem Schliff doch ein Kristall aufgefunden, welcher genau nach dem Schmidt'schen Typus Rennfeld eingeregelt ist.

Strahlsteinschiefer. Anschließend an die Prasinite muß ein Strahlsteinschiefer Erwähnung finden, der in den Prasiniten der Roten Wand in der Nähe der Lucknerhütte gesammelt werden konnte. Da derartige Gesteine so häufig in Serpentinhöfen zuhause sind, habe ich daraufhin nach Serpentin gesucht, aber bisher keinen dort eingelagerten gefunden.

II. Kalkglimmerschiefer.

Kalkglimmerschiefer von der Roten Wand.

Am Handstück beobachtet man raschen Wechsel von 1 bis 3 *mm* starken weißen und körnigen mit papierdünnen, graphitisch grauen, schuppigen Lagen. Beide halten nicht auf sehr große Flächen an, was freilich weniger charakteristisch am Handstück als vielmehr in der Natur gesehen werden kann.

Im Dünnschliff lassen sich unterscheiden:

Ziemlich reine Lagen aus grobverzahnten Quarzkörnern (0·3×0·3 *mm*), die zwei- bis fünffach übereinander liegen. Die Körner sind zu einem hohen Prozentsatz optisch eingeregelt, wobei in üblicher Weise c normal oder doch steil zur Schieferung zu liegen kommt. Ferner haben sie eine ausgiebige und auffallende Streifung, die von Einschlußschnüren herrührt und mit mechanischen Phänomenen nichts zu tun hat. Die Einschlußanordnung folgt einem Rhomboeder, die Einschlüsse lassen sich als Poren erkennen, in zweien davon waren bewegliche Libellen enthalten. Wie gesagt, fehlen Spuren mechanischer Beanspruchungen, etwa Böhm'sche Streifung oder dgl. Durch all dies werden diese Quarze solchen aus granitischen und pegmatitischen Gesteinen vergleichbar. In diesen Quarzkörnerlagen findet man auch etwas Kalkspat, der sich höchst bescheiden in kleine Interstitien des Gewebes drängen läßt.

Dann gibt es wieder Lagen, die Muskowit, Albit und Kalkspat als Hauptgemengteile enthalten, daneben etwas Quarz, Pennin und Erz als Übergemengteile, Turmalin als Nebengemengteil. Hier ist auch der Sitz des graphitischen Pigmentes, welches von Muskowit und Albit in gleichem hohem Ausmaß gespeichert wird.

Der Muskowit ist streng in die Schieferung eingestellt, ohne leiseste Deformation und bewahrt in Form des Pigmentes eine intensive Feinfältelung auf, deren ausgedünnte Schenkel der jetzigen Schieferung bereits parallel sind. Seine Form ist die sechsseitiger Scheibchen von 1 *mm* Durchmesser und 0·3 *mm* Dicke.

Der Albit zeigt bestenfalls Karlsbader Verzwilligung, er ist unlammelliert, von elliptischer oder unregelmäßig rundlicher Form und seine Schnitte haben häufig ein Format von 0·3×0·4 *mm*. Außer dem gefältelten graphitischen „si" hat er keine Füllung.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Der Kalkspat tritt in Form grobverzahnter Körnergruppen in recht verschiedenen Größen auf. Die größeren Körner haben häufig einen Durchmesser von 1 bis 2 *mm*, die kleinen gehen herunter bis auf 0·15 *mm*. Bezeichnend ist das öftere Auftreten der bekannten „hohlen Kanäle"[1]) und der hübschen Druckzwillingsbildung.

Der Turmalin hat rein braune Farbe, den gewöhnlichen starken Pleochroismus, seine Kristalle liegen in Gruppen beieinander oder sie sind in kurzen Entfernungen in die Schieferung parallel mit ihrer Hauptachse eingeschlichtet. Er besitzt merkwürdigerweise ebenfalls Pigmenteinschlüsse wie der Muskowit und der Albit.

Der Chlorit ist auffallend blaßgrün, reich verzwillingt, makroskopisch wegen der schwachen Farbe nicht erkennbar. Es gehört zu Klinochlor.

Das Erz ist Ilmenit.

In diesen Gewebeteilen sind die Quarzkörner kleiner wie in den Zahnquarzlagen. Erwähnenswert sind die Tropfenquarzeinschlüsse in den Kalkspaten.

Daneben kommen noch Lagen vor, die hauptsächlich aus Kalkspat, und solche, welche nur aus Muskowit und etwas Klinochlor bestehen.

Auffallend ist die grobkörnige Entwicklung aller Gemengteile, besonders der blätterigen, im Gegensatz Phylliten; ich möchte da die Matreier Glanzschiefer zum Vergleich herbeiziehen. Wegen dieses Unterschiedes verdienen die Gesteine auch den Namen Kalkglimmerschiefer. Unter Kalkphylliten müßte man sich erheblich weniger hochkristalline Gesteine vorstellen.

III. Die Epidosite.

Diese Gruppe umfaßt Mineralgesellschaften von hellgelbgrüner Grundfarbe. Das Korn wechselt. Bald findet man ganz feinkörnige Formen, bei welchen man mit freiem Auge überhaupt keine Individuen unterscheiden kann, bald gröberkörnige. Das meist ganz unauflösbare Grundgewebe erscheint parallel zur Schieferung durchwirkt von Blättern, zusammengesetzt aus grünen bis braunen schuppigen Mineralien, wie Chlorit und Biotit. In einzelnen Fällen kommt es auch zu garbenähnlichen Bildungen auf den Hauptbrüchen.

1. Epidosit. Grenze zwischen den Blauen Köpfen und der Langen Wand.

Die Probe ist flachwellig gefaltet. Ihr hellgelbgrünes, dichtes Grundgewebe aus Epidotkörnern wird in bald größeren, bald kleineren Abständen (einige Millimeter bis Zentimeter) durchschossen von flachen, nicht weit anhaltenden Flasern, die aus Biotitschüppchen, Chloritschüppchen oder beiden gemischt bestehen. Auf diesen Flasern häufen sich wohlausgebildete Magnetitkriställchen, Oktaeder mit 2 bis 3 *mm* Durchmesser. Es macht den Eindruck, daß die Magnetite eingeregelt seien. Zahlreiche von ihnen spiegeln nämlich gleichzeitig ein, wobei eine Oktaederkante sich in den Längsbruch stellt und eine der gegenüberliegenden Spitzen in die Bewegungsrichtung im Hauptbruch.

---

[1]) Vgl. hiezu: Sander: Zur petrographisch-tektonischen Analyse. III. Jahrb. der Bundesanstalt, 1926, H. 3 und 4, usw.
Hintze, Handb. der Mineralogie, Artikel Kalkspat, S. 2833, B. I.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Physiographisches.

Epidot, 0·15×0·08 *mm* bis 0·05×0·03 *mm*. Die großen Individuen haben Leistenform, die kleineren sind rundlich körnig. Die Schnitte zeigen deutlichen Pleochroismus von blaßgelb nach hellzeisiggrün und sind unzonar. Die Größe wechselt lagenweise.

Albit, 0·30×0·25 *mm*, ist klar, aber ausgestattet mit einer lockeren Fülle von spärlicher dünnfaseriger Hornblende, kleinen Epidotkörnchen und Chloritschüppchen.

Biotit hat durchschnittlich 0·15 *mm* Scheibendurchmesser bei 0·07 *mm* Dicke. $\mathfrak{a}$ = fast farblos, $\mathfrak{b} = \mathfrak{c}$ = schwarzbraun bis tief olivgrün.

Klinochlor besitzt dieselbe Größe wie Biotit; $\mathfrak{a}$ = fast farblos, $\mathfrak{b} = \mathfrak{c}$ = sattgrasgrün. Er weist die ihm zukommende schiefe Auslöschung auf, ist reichlich verzwillingt und erscheint mit normalen Interferenzfarben.

Turmalin. Das größte beobachtete Säulchen hat das Format 0·37×0·15 *mm*. Es liegt allein. Andernorts gibt es in diesem Schliffe auch noch Gruppen halb so großer Kriställchen. $\mathfrak{a}$ = dunkelbraungrün bis schwarz, $\mathfrak{c}$ = zimtbraun bis kupferrot.

Magnetit zeigt Verzerrung seiner Oktaeder. Kalkspat kommt hier nur in geringer Menge als Zwischenklemmasse vor. — Auch Quarz ist nicht sehr häufig. Sein Format ist etwa 0·07×0·07 *mm*, optische oder mechanische Störungen weist er nicht auf.

Struktur: Rein kristalloblastisch. Reihe: Magnetit—Turmalin—Epidot—Biotit und Chlorit—Albit—Kalkspat. Biotit und Klinochlor sind in der Reihe an derselben Stelle und im gleichen Sinne kongenetisch wie in der Prasinitgruppe. Auf die Barroisitfüllung der Albite ist um so mehr Aufmerksamkeit zu lenken, als außerhalb der Albite Amphibol nur ganz selten zu sehen ist.

Regelung: Der Schliff wurde nahezu senkrecht zum Haupt- und Querbruch angelegt. Es konnten deutliche Hinweise auf folgende Regelungserscheinungen in diesem Dünnschliff gefunden werden:

Magnetit. Der äußere, augenscheinliche Befund wurde bestätigt. Eine Fläche des Oktaeders liegt sehr häufig parallel zum Hauptbruch, die Kristalle sind bisweilen merklich gestreckt nach einer dreizähligen Achse, und diese liegt sodann in der Bewegungsrichtung.

Epidot. Ein Teil der Körner läßt keine Regelung erkennen, ein anderer Teil liegt so, daß die $\mathfrak{Y}(\mathfrak{b})$-Achse (Aufstellung wie bei Weinschenk) parallel zur Bewegungsrichtung zu liegen kommt.

Turmalin. Der große Kristall und einige kleinere liegen mit ihrer Hauptachse in der Bewegungsrichtung. Innerhalb der früher erwähnten Gruppen aber liegen eine ganze Anzahl so, daß ihre Hauptachse im tektonischen Streichen festgehalten erscheint.

2. Biotit-Epidosit. Von der Liegendgrenze des zweiten Kalkglimmerschieferzuges (2), nördlich von der Stüdlhütte.

Auf den Hauptbrüchen dieser feinkörnigen bis dichten, gelbgrünen Gesteinslagen fallen tiefbraune Biotitaggregate auf, welche garbenähnlich zusammengesetzt erscheinen aus langgezogenen Blättern von 1·5 × 1 *cm* Fläche bei wenigen Millimetern Dicke. Auch etwas heller Glimmer ist

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

sichtbar. Die mit den Glimmern besetzten Hauptbrüche sind vorzügliche Ablösungsflächen.

Der Mineralbestand ähnelt sehr demjenigen von Nr. 1. Die Korngröße ist aber bedeutender, insbesondere was die Hauptgemengteile anlangt.

So z. B. erreichen die gröberen Epidote das Format $0 \cdot 37 \times 0 \cdot 09$ *mm*, der Muskowit: $0 \cdot 45 \times 0 \cdot 60$, der Biotit: $0 \cdot 9 \times 0 \cdot 15$, Albit und Quarz: $0 \cdot 03 \times 0 \cdot 05$ *mm*. Alle übrigen Gemengteile, wie Chlorit, Barroisit, Erz und der daraus entstandene Titanit, verhalten sich wie bei Nr. 1. Zu erwähnen wäre noch das Auftreten von kleinen Apatiten und von sehr vielen scharf modellierten, aber winzig kleinen Turmalinen.

Die dem freien Auge gegenüber so groß erscheinenden Biotite sind nach dem eben festgestellten Verhalten im Dünnschliff nur Aggregate von wesentlich kleineren Individuen.

Der Pleochroismus der Turmaline ist derselbe wie in Nr. 1. Bezüglich ihrer Kristallausbildung mag berichtet werden, daß man am antilogen Pol nur $P = 10\bar{1}1$ wahrnehmen kann, am analogen Pol herrscht $c = 000\bar{1}$, begleitet von schmalen $P' = 01\bar{1}\bar{1}$ und wahrscheinlich auch $n = 101\bar{2}$.

3. Epidosit. Von der Liegendgrenze (3) des dritten Kalkglimmerschieferzuges nördlich von der Stüdlhütte.

Die Probe besteht aus einigen Millimeter starken, hellgrünen Lagen feiner Epidotkörner, welche Lagen mit solchen wechseln, die bei Papier- bis Kartonstärke aus kleinen Schüppchen von Biotit und Chlorit bestehen. Je nachdem das eine oder das andere vorwiegt, erscheint die Farbe mehr braun oder mehr grün. Außerdem sind die Stücke quergeklüftet, und in den Klüften siedeln Quarz, Chlorit und Kalkspat.

Die Gemengteile sind wieder dieselben wie früher, nur tritt Albit in etwas bedeutenderer Menge ein. Die Korngröße ist recht gering, bloß der Kalkspat kommt auch in größeren Körnern vor neben den zur übrigen Kornfeinheit passenden kleineren.

Es ist ein gut geordneter Lagenbau zu verzeichnen. Wenn man den Schnitt quer zur Schieferung einer Durchsicht unterzieht, so trifft man zuerst eine Lage, bestehend aus:

Epidot, Albit, Chlorit; dann

Albit, Ilmenit, Chlorit, Apatit, Barroisitnadeln in den Albiten, Turmalin. Dann

Epidot, Chlorit, wenig Albit; dann

Quarz, Kalkspat.

Da sich dies alles in einem Dünnschliff normalen Formates sehen läßt, kann man sich einen Begriff machen von der Kornfeinheit in einem solchen Gesteinsbau.

4. Epidosit. Hangendkontakt des ersten Prasinitzuges südlich von der Stüdlhütte, im Anstieg zur Roten Wand.

Dieser Epidosit bildet unter Beteiligung eines blaugrünen Prasinites sehr schöne enggelegte S-förmige Falten von 5 bis 10 *cm* Länge des Mittelschenkels. Die Faltenkörper bestehen aus dichtem, satt pistazgrünem Epidotkörnergemenge. Die Stücke werden von offenen 1 *mm* weiten NS-Klüften durchsetzt, auf welchen die Faltenquerschnitte sehr bequem beobachtet werden können.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

5. Epidosit. Vom Hangendkontakt des hangendsten Kalkglimmerschiefers vor dem Rote Wand-Gipfel.

Diese Probe ist hellgrün, zuckerkörnig und enthält wenige Millimeter dicke Lagen von hellgrünem, seidig glänzendem Prasinit. Daß sie reich ist an Quarz und Kalkspat, sieht man auf den ersten Blick.

Korngrößen: Quarz: $0 \cdot 4 \times 0 \cdot 3$, Epidot: $0 \cdot 8 \times 0 \cdot 3$, $0 \cdot 5 \times 0 \cdot 4$, Kalkspat: $0 \cdot 5 \times 0 \cdot 3$.

Physiographisches.

Quarz. Die Körner zeichnen sich aus durch eine dichte Streifung in der Richtung einer Rhomboederfläche; sie wird durch Porenzüge veranlaßt, die Poren enthalten vereinzelt Libellen.

Kalkspat. Einen reizvollen Anblick bieten die Druckzwillingsbildungen. Die »hohlen Kanäle« sind ebenfalls reichlich zu sehen.

Überblick über die Mengenverhältnisse der Gemengteile.

I. Prasinite. Bei den Amphibolprasiniten herrscht der Barroisit, dann folgt Albit, dann Epidot, hernach alles übrige. Bei einzelnen Formen fällt der Albit aus, solche werden Amphibol-Epidotprasinite genannt, Beispiele sind Nr. 16 und Nr. 17. In den Amphibol-Chloritprasiniten sind oft Amphibol + Chlorit einerseits, Albit anderseits gleich stark beteiligt. In den Chloritprasiniten schlägt der Chlorit vor, und auch Biotit tritt etwas häufiger auf. Der Albitgehalt kann auch hier wieder schwanken, wie z. B. in Nr. 12, wo er stark zurücktritt, während er oft jene Bedeutung erreicht, die er in der zweiten Prasinitgruppe besitzt, oder gar überragend an der Gewebebildung teilnimmt.

Hellgrüne, epidotreiche Typen, die nicht zu den Epidositen gestellt werden können, da sie genügend Barroisit haben und dieser mit Epidot gleichmäßig gemengt erscheint, wie in Nr. 17, sind übrigens nicht häufig.

II. Kalkglimmerschiefer. Kalkspat verhält sich häufig zur Summe der übrigen Hauptgemengteile wie 1 : 1. Unter diesen übrigen Gemengteilen steht Quarz an erster Stelle, dann folgen Muskowit, Chlorit und Albit.

III. Epidosite. Hier herrscht immer weitaus der Epidot. Es ist bemerkenswert, daß dieses Mineral in den Epidositen stets deutlich und kräftig gelb bis gelbgrün gefärbt ist, wogegen er in den Prasiniten farblos erscheint. Die übrigen Gemengteile wechseln ihr Mengenverhältnis so stark, daß sich keine Regel aufstellen läßt. Wenn hier Albite vorkommen, so haben sie stets die Füllung von Barroisitnadeln. Außerhalb dieser Fülle spielt aber der Barroisit in den Epidositen keine Rolle.

Überblick über die Korngrößenverhältnisse.

Die drei unterschiedenen Gesteinsgruppen sind auch durch ihre verschiedene Korngröße gut zu kennzeichnen.

In den Prasiniten fällt nicht bloß die Feinheit des Kornes an sich auf, sondern auch die Beständigkeit dieser Feinheit auf weite Entfernungen hin. Wohl gibt es stellenweise eine rhythmisches An- und Abschwellen der Kornfeinheit, aber dieses spielt sich innerhalb derselben Größen-

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

ordnung ab, die im vorhergehenden Text wiederholt ziffernmäßig dargestellt worden ist, und überdies ist es lokal eng beschränkt. Als Gesamteindruck haftet im Gedächtnis nach einer Wanderung durch das Prasinitgebiet der einer imponierend gleichmäßigen Kornfeinheit, die unter 1 *mm* Durchmesser bleibt.

In den Kalkglimmerschiefern ist nicht allein das Korn im allgemeinen vergröbert, sondern es sind außerdem noch die auffälligen Schwankungen ihres Hauptgemengteils Kalkspat sehr bezeichnend. Direkt vergleichbar mit den Prasiniten sind freilich nur die Gemengteile Kalkspat, Albit, Quarz, Muskowit und Chlorit, welche beiden gemeinsam sind. Und da kann gesagt werden, daß in den Kalkglimmerschiefern Kalkspat und Muskowit rund fünfmal so groß werden als in den Prasiniten, auch Chlorit und Albit werden sichtlich größer, Quarz bleibt in beiden ziemlich gleich.

Bei den Epidositen gibt es in bezug auf die Korngröße ebenfalls ausgiebige Schwankungen. Ein Teil schließt sich direkt an die Prasinite an, bei einem anderen Teil fällt es auf, daß besonders lagenweise eine Körnvergröberung auf das Vielfache der normalen Größe statthat, und wenngleich äußerlich die vergröberten Biotite am meisten auffallen, so findet man doch auch Muskowite, Epidote und Kalkspate, wie sie sonst nirgends in diesem Gebiete so groß heranwachsen. Die Epidosite sind unbestreitbar die am meisten begünstigten Kristallisationen darin.

Eine „weittragende" Folgeerscheinung der Amphibolregelung.

Daß die meisten Prasinite einen seidigen Schimmer besitzen, wurde bereits wiederholt hervorgehoben. Daß dieser seidige Schimmer in den Amphibolprasiniten hervorgerufen wird durch die dort sehr einfache Regelung der Barroisitnadeln und -fasern, geht mit Sicherheit aus dem betreffenden Abschnitt hervor. Auf die Ursache des Schimmers, den auch die Amphibolchloritprasinite besitzen, wurde aber bisher noch nicht eingegangen. Dies wird jetzt nachgeholt.

In den letztgenannten Gesteinen wechseln die Längsachsen der Hornblenden ihre Lage etwas stärker als in der vorigen Gruppe. Daß aber auch hier ein Ordnungsprinzip erfolgreich tätig war, merkt man daran, daß bei einer beliebig gewählten Einstellung der weitaus überragende Teil der Barroisitnadeln die gleichen pleochroitischen Farbtöne und sehr wenig schwankende Auslöschungsschiefen ergibt. In jenen Fällen, die sich unmittelbar an die Amphibolprasinite anschließen, setzt durch die Albite noch ein für die ganze Schliffläche einheitliches Barroisit — „si" hindurch, welches streng konform ist der Ordnung der außeralbitischen Barroisite. Gegen Ende der Gruppe zu sieht man, daß die Barroisite sich in mehrere verschieden gerichtete Scharen gliedern, deren Richtungen um eine kräftig vertretene Hauptlage entsprechend der Regelung der ersten Gruppe pendeln. Das spielt sich sowohl in den Albiten als auch außerhalb derselben, z. B. in deu Chloritfilzen, ab. Wenn man ein solches Stück aus verschiedenen Richtungen ansieht, so spiegeln immer gewisse Scharen der Fasern ein, und man gewahrt den seidigen Schimmer aus diesen verschiedenen Richtungen, gelegentlich unterstützt durch geregelte Chlorite (Nr. 5).

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Der durch diese Feinregelung verursachte Schimmer wirkt auf weite Sicht. Mir ist er noch auf 7 bis 10 *km* Entfernung, vom „Bösen Weibele" in der Schobergruppe aus, aufgefallen,[1]) und dieser unerklärliche, reizvolle Schimmer der grünen Glocknergesteine, der jedes naturgewohnte Auge entzücken muß, war mit ein Grund, weshalb ich in der Glocknergruppe zu sammeln beschloß.

Die Bedeutung der Epidosite.

Die Epidosite sind keine selbständigen Gesteine. Sie sind stets streng an den Kontakt der Kalkglimmerschiefer mit den Prasiniten gebunden.

Ein Teil ihres stofflichen Bestandes verdanken sie den letzteren, er erscheint in Form von Pennin und barroisiterfüllten Albiten im Epidositgewebe wieder. Ein anderer Teil stammt aus den Kalkglimmerschiefern, er erscheint wieder in einem Teil des Quarzes, Muskowites und Kalkspates. Außerdem werden zweifellos Stoffe durch Lösungen zugeführt und reagieren. Dies äußert sich vor allem im Turmalin, in der Biotitbildung, in jenen Kalkspaten, die den Tropfenquarz als Einschluß besitzen, und in der Bildung der eisenreichen Epidote, die ja auch als Kluftauskleidung vorkommen. Die Fuchsit- und Muskowitnester machen auch ganz den Eindruck von Neubildungen unter Stoffzufuhr. Auf den Kontakten sieht man häufig, am schönsten aber an der im Profil gekennzeichneten Stelle, daß Prasinit- und Kalkglimmerschiefermaterial friktionär gemischt sind. Solche Stellen bieten den Anblick ausgedehnter Breccien; zwischen den Trümmern sind die aus den Tauern so wohlbekannten Gangparagenesen zum Absatz gebracht worden, die Albit, Epidot, Bergkristall, verschiedene Karbonspäte, Ilmenit, Chlorit u. dgl. mehr enthalten. Die Epidote dieser Drusen sind noch tiefer gefärbt als in den Epidositen selbst.

Mit Eruptivkontakten haben die Epidosite (entgegen älteren Ansichten)[2]) nichts zu tun. Sie sind lediglich Reaktionszonen zweier Gesteine, die beide im gewissem Sinne gleich passiv gewesen sind. Der Kristallisationsprozeß der Epidosite gehört als Teilerscheinung in die Tauernkristallisation.[3]) Die mineralische Formung vollzog sich unter wesentlicher Mitwirkung pegmatitischer bis hydrothermaler Restlösungen (Turmalin, Bergkristall usw.), die auf die Tauernzentralgranite zu beziehen sind.

Die Herkunft der Prasinite und ihre Differentiation.

Bei der Aufsammlung der Glockner Gesteine leiteten mich Absicht und Hoffnung, Diabase heimzubringen oder wenigstens solche grüne Gesteine, die durch ihre proterogenen Mineralien noch den Rückschluß auf ehemalige Diabase gestatteten. Die aufgefundenen Reste proterogener Gemengteile oder deren Pseudomorphosen weisen indes eindeutig in

---

[1]) Desgleichen meiner Frau, ohne daß ich sie darauf aufmerksam gemacht hätte.

[2]) Vgl. hiezu Löwl[4]) und Granigg: Geolog. u. petrog. Untersuchungen im oberen Möllthal. Jahrb. d. Geol. R.-A. in Wien, 1906.

[3]) Vgl. hiezu Sander: Zur Geologie der Zentralalpen. Jahrb. d. Geol. Bundesanstalt, 1921, Heft 3 u. 4.

[4] Löwl, Rund um den Großglockner, Jahrb. d. D. u. Ö. Alpenvereines, 1898.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

eine andere Richtung, nämlich auf Amphibolite. Die Prasinite des Gebietes sind also Diaphthorite nach Amphiboliten, und das ist immerhin ein kleiner Unterschied gegenüber der früheren Auffassung, wonach die grünen Glocknergesteine Diabase und Diabastuffe sein sollten.

Die Untersuchung erwies, daß Quarz, Fuchsit, Muskowit, Kalkspat und ein Teil des Epidotes nicht eigentlich jenen Gesteinskörpern zuzurechnen sind, in denen man sie heute in Form von Lagen oder Nestern antrifft; sie gehören vielmehr mit den Restlösungen zusammen zur Masse jener zirkulierenden, klüftefüllenden Lösungen, die in so reichem Maße anläßlich der Tauernkrystallisation in Bewegung und Tätigkeit gesetzt wurden und die bereits bei den Epidositen Erwähnung fanden.

Was nach Abrechnung dieses fremden Anteils noch erübrigt, das dürfte wohl im großen und ganzen lediglich einer Umformung der alten Amphibolite ohne tiefergreifende Stoffverschiebungen entsprechen, da ja die Pseudomorphosen verhältnismäßig gut erhalten sind und sich die Höhe tatsächlicher Änderungen im Stoffverhältnis richtig einschätzen lassen dürfte: Sie kann nämlich nur Bedeutung haben, insofern der Granat (ursprünglich kein Kalkgranat, vgl. S. 77 dieser Abhandlung!) zum Teil durch Epidot ersetzt wurde und insofern der Biotit vielleicht mit Kalizufuhhr etwas zu tun hat. Faßt man die Serie der Grünschiefer als umgewandelte Massengesteine auf, so kann man nun auch fragen, ob von der alten, magmatischen Differentiation noch etwas zu erkennen ist, da ja in anderen Amphibolitgebieten sich diese Frage erfolgreich hat beantworten lassen.

Auch im Gebiete der Glockner Prasinite läßt sich die Differentiation noch erkennen, trotz der doppelten Metamorphose!

Am basischen Ende der Reihe müßten Serpentine stehen. Im profilierten Gebiete habe ich sie allerdings nicht gefunden, dafür gibt es hier Abkömmlinge von Pyroxeniten: Aktinolithschiefer, sehr ähnlich den Smaragditschiefern der Gleinalpe (Ködnitztal, Rote Wand beim Luckner), ferner die feldspatfreien Prasinite mit Resten proterogener Hornblende (Nr. 16) und die ebenfalls feldspatfreien Amphibol-Epidotprasinite (Nr. 17), entsprechend gemeinen Amphiboliten, bzw. dem basischen Ende von Reihen gabbroider Gesteine. Es folgen gegen das saure Ende der Reihe hin Prasinite mit viel Barroisit und wenig Albit, dann die Amphibol-Chloritprasinite und Chloritprasinite, entsprechend den Plagioklasamphiboliten. Am Ende stehen sehr helle, aber epidotreiche Glieder, den Amphibol-Zoisitschiefern und Anorthositamphiboliten entsprechend, als Spaltungsprodukte.

Diese Hauptzüge sind sicher primär. Auch die Mengenbeziehung Barroisit: Pennin ist in ursprünglicher Stoffmischung begründet, nicht etwa in einer örtlichen Verschiebung der Drucktemperaturbedingungen. Denn: Beide werden stets stabil nebeneinander gefunden, beide kommen in stark schwankenden Mengenverhältnissen in unmittelbar benachbarten, durch keine Störung getrennten Lagen vor und beide entwickeln sich gemeinsam auf Kosten eines und desselben proterogenen Minerals.

Eine chemische Untersuchung könnte also sehr wohl noch die wichtigsten Züge der alten, magmatischen Muttergesteine wiedergeben.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Die Herkunft der Kalkglimmerschiefer.

Wie schon angedeutet, enthält auch das als Kalkglimmerschiefer bezeichnete Gestein allerhand Fremdlinge, z. B. den pegmatitisch anmutenden, neu gebildeten Turmalin; die Fuchsitnester, die plötzlich auftauchenden groben Kalkspatlagen und -knauern mit den Tropfenquarzeinschlüssen. Unter Mitwirkung von Stoffzufuhr scheinen die Albite und großen Muskowite krystallisiert zu sein, die auch gar nicht in das Sedimentgewebe hineinpassen und graphitisches Pigment speichern, das die voralbitische und vormuskowitische Fältelung treuestens wiedergibt. Die kleinen Quarzlinsen und Glimmerflatschen des Gesteins folgen der Fältelung konform dem erwähnten „si".

Für das Zuwandern des Turmalins spricht der Umstand, daß er nur im Albit als Einschluß vorkommt, sonst in keinem Gemengteil, und daß es sich um Kriställchen aus einem Guß handelt, nicht etwa um ausgeheilte Splitter.

Der normale Sedimentkalkspat erscheint in kleinen Individuen, lagenweise angeordnet. Damit stehen im Gegensatz die das Lagengefüge unterbrechenden, groben Kalkspate und -knauern, die keine Zerlegung in Teilkörner mehr mitzumachen brauchten, sondern offenbar erst beim Ausklingen der Bewegung wachsend, deren letzten Ansprüchen durch Gleitungen (Druckzwillingsbildung) vollkommen gerecht werden konnten.

Es erscheint mir möglich, daß solche Kalkglimmerschiefer wie die beschriebenen zwei Großkomponenten besitzen: Glanzschiefer einerseits, Kalke anderseits. Diese würden örtlich tektonisch ebenso stark gemischt worden sein, wie dies bei den Epidositen der Fall ist, und ebenso wie bei diesen würde auch bei jenen eine Verheilung der Trümmer durch Gelöstes (aus dem Gestein selbst Stammendes, teilweise aber auch Zugeführtes) stattgefunden haben.

Der petrochemische Sinn dieses Assimilationsvorganges wäre ganz im Sinne von Becke[1]) die immer angestrebte stoffliche Angleichung verschiedenartiger Gesteine (Glanzschiefer-Kalk in diesem Falle), welche im Laufe der Metamorphose Nachbarn sind und sie also gemeinsam ertragen müssen.

Gegenwärtig habe ich keine hinreichende Kenntnis von den Kalkglimmerschiefern, um beurteilen zu können, inwieweit die skizzierten Verhältnisse lokal sind.

2. Teil. Tektonik.

(Vergleiche hiezu Fig. 1, Profil Rote Wand—Stüdlhütte—Stüdlgrat—Glocknergipfel.)

Im südlichen Abschnitt, von der Hütte bis auf die Rote Wand, beobachtet man zunächst:

Streichen: N 80° W, Fallen: 30° SW,
„ N 80° W, „ 25° SW.

Vom dritten Turm an weiter nach S bis zur Gipfelhöhe schwenkt das Streichen allmählich nach

N 85° O, Fallen 25° SO um.

---

[1]) F. Becke, Stoffwanderungen bei der Metamorphose. Tscherm. Mineral.-petrog. Mitt., Bd. 36, S. 25 bis 41.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Im unteren Luisengrat (oder Stüdlgrat) hat man ziemlich unabänderlich

Streichen N 80° W, Fallen 25 bis 50° S.

In der Gegend der Scheere und unmittelbar nördlich davon ist das Fallen noch sehr flach, etwa 25 bis 30° S, in der Mitte des Kammstückes erfolgt Aufrichtung bis auf 45°, zuletzt auf 50°.

Im Steilaufschwung des Grades mißt man bei gleicher Streichrichtung 60 bis 70° S-Fallen, und diese Steilheit hält an, doch stellt sich im letzten Gipfelaufbau allmählich das Streichen um, im N 80° O und N 75° O.

Dasselbe ist am Kleinglockner zu sehen, auf den Felsen der Adlerruhe, im Kamm der Blauen Köpfe und in der Langen Wand. Das

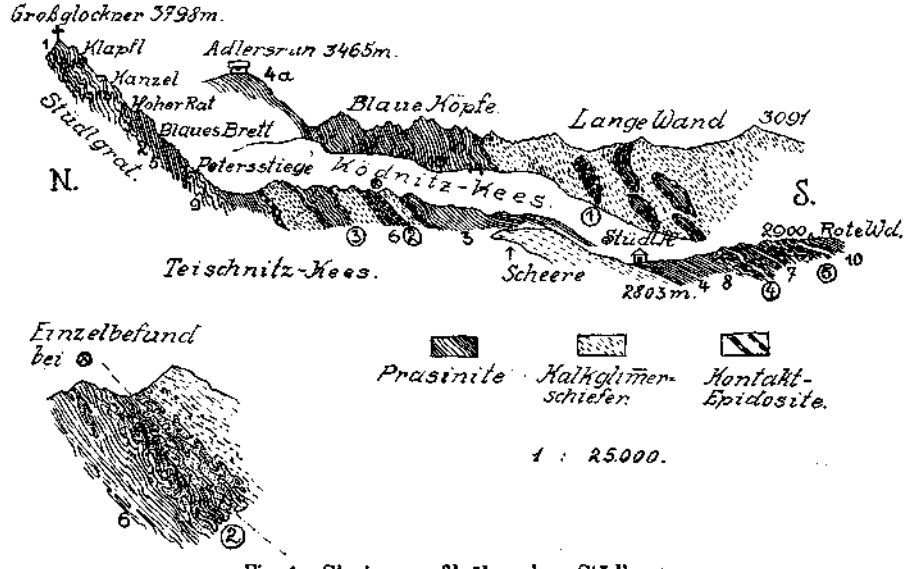


Fig. 1. Glocknerprofil über dem Stüdlgrat.
Die Nr. 1—15 bedeuten die unter gleicher Bezeichnung im Text beschriebenen Prasinite.
Nr. ①—⑤ sind die im Text beschriebenen Epidosite.

wiederholte Knicken der Streichrichtung in solchen Ausmaßen hat schon Löwl[1]) festgestellt.

Im Luisengrat selbst kann man eine kleine Teilaufschiebung in dem Scheere genannten Teil beobachten. Es fahren dort die Prasinite der Roten Wand über die Kalkglimmerschiefer der Scheere hinweg auf die nächste Prasinitschuppe auf, wobei diese Kalkglimmerschiefer auch nach O hin tektonisch abgeschnitten werden. Die nächsten drei Kalkglimmerschieferzüge sind, wie schon im gesteinskundlichen Teil ausgeführt worden ist, ebenfalls nur Schuppen, so wie die mit ihnen wechsellagernden Prasinite, denn überall sieht man ihren Kontakten die tektonische Mischfazies der Epidosite. Die Fältelung im Steilaufschwung deutet wohl auch eine Schuppenzerlegung an. Es ist jene, die in der Glocknerwand

[1]) Löwl: Rund um der Großglockner. Jahrb. d. D. u. Ö. Alpenvereins, 1898.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

wieder zu dem Duo „Kalkglimmerschiefer-Prasinit" führt. Diese Fältelung ist also nicht zu einem Großfaltenbau korrelat, sondern zu einem Schuppenbau, und unter solchem Gesichtspunkte muß auch die Fältelung im benachbarten, aufgefahrenen Altkristallin betrachtet werden.

Ein Blick auf das Kulissenprofil Adlersruhe—Blaue Köpfe—Lange Wand zeigt, daß dort die Steilaufrichtung schon weiter im S beginnt und auch sonst passen diese beiden Kammstücke nicht recht zueinander. Es scheint, daß von der oberen Glocknerscharte in südlicher Richtung, unter dem Ködnitzkees durch und ins Ködnitztal hinein, eine Störung verläuft, die in der Glocknerscharte selbst sich durch Mylonitbildung äußert und im Ködnitztal am überraschenden Abschneiden der Grünschieferzüge der Roten Wand zu merken ist. Auch jene Scholle, die westlich vom Stüdlgrat den Gramul trägt, ist aus jener Lage zum Stüdlgrat, die man vermuten möchte, herausgehoben.

Im November 1928.

Mineralogisch-Petrographisches Institut der Universität Graz.

Walther Emil Petrascheck. Einiges über die Geröllführung im inneralpinen Miozän. (Mit einer Kartenskizze.)

Seit ein paar Jahren habe ich gelegentlich in den Schottern des inneralpinen Miozäns gesammelt, um eine Trennung der Gebiete der Abtragung von denen der Aufschüttung möglich zu machen. Nun hat kürzlich A. Winkler in zwei Arbeiten (8, 9), z. T. auch auf diese Fragen eingehender Bezug genommen. Es sei darum als ein weiterer Beitrag mein derzeitiges Material sowie einige daraus ableitbare Folgerungen hier mitgeteilt.

Herrn Prof. F. Angel bin ich für freundliche und wertvolle Hilfe bei der Diagnose vieler kristalliner Gerölle zu großem Dank verpflichtet, wie überhaupt der glückliche Stand der Durchforschung und Gliederung des steirischen Kristallins — übersichtlich dargestellt in F. Heritsch's Karte der Steiermark — derartige Studien außerordentlich begünstigt.

I. Schotter der Mur-Mürz-Furche.

Das Miozän der Mur-Mürz-Furche und des östlich anschließenden Wechsel- und Rosaliengebietes läßt, wie besonders W. Petrascheck betont hat (3), überall einen feinkörnigen Schichtkomplex im Liegenden (bestehend aus Kohle, Mergelschiefern, Sandstein und meist kleinstückigen Konglomeraten) und darüber in leicht diskordanter oder wenigstens übergreifender Lagerung grobe Nagelfluh und Blockschotter unterscheiden. Diese beiden Serien sind bei der nun folgenden Schotteraufzählung streng auseinandergehalten.

Der Ostteil des Fohnsdorf-Knittelfelder Beckens.

Liegendschotter,[1]) aufgeschlossen im Forstgraben nördlich Knittelfeld. Die Gerölle sind hier faustgroß. Es finden sich: Augengneis von der Gleinalm, Pegmatit aus der Almhausserie der Stubalm (oder Brettsteinserie im NW), Schiefergneis aus dem Zuge Seckauer Tauern—Hochreichart.

[1]) Als solche auch angeführt in (3), S. 150. Aus diesem Werk sind die Lagerungsverhältnisse der allermeisten der hier besprochenen Fundstellen genauer zu entnehmen.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Diese Funde beweisen eine Geröllzufuhr aus N und S zur Zeit der Bildung der Liegendschotter.

Hangendschotter: Gesammelt wurde auf dem Thalberg zwischen Apfelberg und Gobernitz südöstlich Knittelfeld. Zahlreiche über faustgroße, mäßig gerundete Gerölle aus dem Altkristallin im S: Amphibolit (Speikserie der Gleinalm), Granatglimmerschiefer (Gaberl auf der Stubalm), Zweiglimmergneis (Gleinalm).

Ein Bindeglied zwischen dem Knittelfelder und dem Leobener Becken bilden die Ablagerungen von St. Stephan und von St. Michael. Im Hohlweg östlich von St. Stephan sind glimmerreiche Tegel und lockere Sandsteine aufgeschlossen, zwischen denen Bänke von etwa kirschgroßen Liegendschottern eingeschaltet sind. Sie führen Quarze, Glimmerschiefer, Granodioritgneis (vielleicht aus den Seckauer Bergen), Schiefergneis (aus den Niedern Tauern oder ihrer östlichen Fortsetzung?).

Über diesen Schichten liegen auf den nahen Feldern wesentlich gröbere Schotter, die wohl der Hangendserie zuzuweisen sind. Es finden sich Granitgneis (aus den Massiven der Niederen Tauern), Pegmatitmylonit (aus den Brettsteinzügen), Quarz.

Es waren somit zur Entstehungszeit der ebengenannten Bildungen jedenfalls die Niederen Tauern Abtragungsgebiet gewesen.

Einen schönen Aufschluß der Hangendschotter von St. Michael gibt der Bahneinschnitt nahe der Walburgakirche. Es handelt sich um eine grobe Nagelfluh. Ich fand: mesozoische Kalke,[1]) Quarzit aus den Werfener Schichten, Grünschiefer, dunkle Phyllite (die beiden letztgenannten aus der Grauwackenzone des Liesingstals), Grauwackenquarzit, feldspathaltigen Schiefer mit Hornblende (Seckauer Tauern oder Gleinalm), geschieferten Pegmatit (Niedere Tauern), Glimmerschiefer; ferner finden sich nicht selten große Gerölle von sandigem Nulliporenkalk, der ebenso wie jener von A. Winkler in den Schottern des Tertiärs von Hieflau gefundene wohl eozänen Ursprungs sein dürfte.

Es hat also auch Förderung quer über die heutige Senke des Liesingtals stattgefunden.

Das Leobener Becken.

Liegendschotter: Aus einem leider inzwischen unzugänglich gemachten Stollen des Nuchtenbaues gibt W. Petrascheck (3) runde glatte Kiesel und Quarzitgerölle an, die in dünnen Lagen dem Sandstein eingestreut sind. Dagegen sind kleinstückige Schotterbänke zwischen Sandstein obertags im Hohlweg, der zum Nuchtenschacht führt, aufgeschlossen. Ich fand darin Phyllit, Quarz, quarzitischen Seritit-phyllit, Pegmatit (aus dem altkristallinen Zug des Kletschachkogels im NO oder aus den Niederen Tauern im W?), „Zentralgranit" (aus der Hochreichartgruppe), dunklen Schiefergneis (Gleinalm-Stubalm).

Die Zufuhr kam also aus W, SW und vielleicht auch aus N.

Hangendschotter: Diese treten an zahlreichen Stellen des Leoben-Seegrabener Beckens zutage. Sie sind als gut verfestigtes Konglomerat mit Geröllen von durchschnittlich halber Faustgröße ausgebildet; gegen N werden sie gröber. Sie führen: mesozoische Kalke, Werfener Schiefer,

[1]) Sperrdruck bedeutet relative Häufigkeit der betreffenden Geröllarten.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

altpaläozoische Kalke mit Feinschichtung (Reichenstein-Reiting), kieselige Grauwackensandsteine (wie jene, die die Caradocfossilien bei Eisenerz führen), schöne Porphyroide (Präbichel), Quarzphyllit, dunkle Grauwacke aus dem Paltental, Gneis (möglicherweise aus den Seckauern); schließlich fand sich im Geologischen Institut der Leobener Hochschule ein Schliff von Nulliporenkalk vom Annaberg, der aus den dortigen Hangendkonglomeraten stammen dürfte.

Als immerhin bemerkenswert soll erwähnt werden, daß ich in dieser sonst recht vollständigen Geröllgesellschaft der Gegend von Eisenerz kein einziges Stück Siderit gefunden habe, während dieser sich in den Diluvialterrassen der Umgebung — leicht kenntlich durch die braune Verwitterungskruste — häufig einstellt.

Die Schotter von Niklasdorf sind gleichfalls kalkalpin. Dasselbe gilt von denen am Fuße des Reiting, die über den roten Tonen von Trofaiach liegen, und deren Werfener Schiefergerölle den schon von R. Folgner widerlegten Irrtum eines Vorkommens von Werfener Schiefer zur Folge hatten. Ich fand in dem dort auch anstehenden Konglomerat reichlich lichte Kalke, Werfener Schiefer, Grauwackenquarzit und Quarzphyllit.

Man sieht die hier schon von H. Höfer erwähnte reichliche Zufuhr aus N und auch etwas aus NW.

Noch über dem Leobener Hauptkonglomerat liegt, wie schon Höfer angibt, durch feinen Sandstein von ihm getrennt ein kleines Vorkommen von oberstem Schotter, der nur Gesteine der Grauwackenzone führt.

II. Die Schotter des Ennstals.

Über die meisten Tertiärvorkommen des Ennsgebietes hat kürzlich A. Winkler ausführlich berichtet (8). Es sind zumeist Sandsteine und relativ kleinstückige Schotter.

Das Tertiär von Wagrein ist nach Winkler im liegenden Teil von Konglomerat, im hangenden vorwiegend von tonigem Sandstein gebildet. In den nuß- bis kindesfaustgroßen Geröllen findet sich Grauwackenmaterial und Altkristallin.

Vom hochgelegenen Stoderzinken gibt Winkler grobe Sandsteine mit kleinen Geröllen aus der Grauwackenzone an. Ich fand dort auch Brocken (nicht Gerölle) eines unreinen Bauxits.

Bei Lengendorf unweit Gröbming sammelte ich vorwiegend Gesteine der Grauwackenzone, aber auch etwas roten Kalk und einen muskowitführenden Gneis des Altkristallins. Es ist hier also eine Schotterzufuhr aus N und S zu erkennen.

Das gleiche zeigt sich noch deutlicher aus den Schottern, die Winkler von Steinach-Wörschach angibt: hauptsächlich Material aus der Grauwackenzone, aber auch Werfener Schiefer, mesozoische Dolomite, Gneisgerölle und Serpentin. Vom letztgenannten vermute ich, daß er aus dem Serpentinvorkommen aus der Gegend des Gollingbachs im SO stammt.

Das von Ampferer und Winkler geschilderte Tertiär von Hieflau hat an der Basis eine Bauxitschicht. Es wurden Grauwackengesteine, Altkristallin aus den Seckauer Tauern und kalkalpines Material gefunden.

Diesen Ablagerungen des Ennstals parallelisiert Winkler mit guten Gründen die zahlreichen, vor allem auf den Plateaus entlang dem Süd-

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

rand der Kalkalpen gefundenen Schotter, die bekannten Augensteine. Es sind kleine Gerölle, in den meisten Fällen aus Quarz, Grauwacken und Buntsandstein bestehend, die auf eine Entwässerung von S her deuten.

Ergebnisse und Folgerungen.

Überblicken wir die mitgeteilten Daten im Zusammenhange (siehe auch die Kartenskizze).

Die Schotter des Ennstals stammen zum großen Teil aus der unmittelbar angrenzenden Grauwackenzone; ferner zeigt sich eine deutliche Zufuhr aus dem Altkristallin im S, an einigen Stellen, wie Gröbming und Steinach, aber auch aus den Kalkalpen im N.[1]) Dabei lagen diese damals — mit Hinblick auf den von E. Spengler erwiesenen jüngeren Südschub der Kalkalpen — noch weiter nördlich. Es war also dieser Abschnitt der heutigen Ennsfurche bereits zur Zeit jener relativ ruhig sedimentierten Tertiärbildungen ein breites Depressionsgebiet, das die Gewässer von den flachen Rücken beider Seiten an sich zog.

Es ist das eine gute Übereinstimmung mit R. Schwinner, der auf Grund morphologischer Beobachtungen und allgemeiner Überlegungen über die Beständigkeit der tektonischen Tendenzen zur Annahme einer alten Anlage dieses Längstals kam (4).

Dasselbe Bild zeigt das Murtal. Von beiden Seiten wurden die Liegendschotter in das Becken eingestreut. Innerhalb dieser Einwalmung aber war die Entwässerung gegen NO gerichtet, wie das Auftreten westlicher Gerölle bei Leoben und das Fehlen von Grauwackengesteinen bei Knittelfeld beweist.[2])

Es erschiene nun naheliegend, die hinsichtlich Fazies und Auftreten gleichartigen Bildungen des Ennsgebietes und der Murtaler Liegendserie zeitlich gleichzustellen. Der wesentlichste Grund, der Winkler veranlaßt, die gesamten Ablagerungen der Mur-Mürzfurche für jünger zu halten als die des Ennsgebietes und der Augensteinfelder, liegt in der zentralalpinen Geröllführung dieser letzteren. Solches Material könne nicht nach N auf die Kalkalpen gefördert worden sein, während die Mur-Mürzfurche dazwischen lag.

Betrachten wir aber diese „zentralalpinen" Augensteinschotter in den in Frage kommenden Gebieten, so finden wir darin neben Buntsandstein nur Grauwacken, Quarze, Phyllite, vermissen aber eigentliches Altkristallin aus dem Süden der norischen Furche. Wohl gibt G. Götzinger (1) auch zwei hochmetamorphe Gesteine von einem Fundpunkt im südöstlichen Hochschwabgebiet an; aber es ist ein Biotitmuskowitgneis vom Troiseckzug, also aus jener in der Grauwackenzone liegenden altkristallinen Schuppe nördlich des Mürztals und ein Amphibolit, der zwar als vom Rennfeld im S stammend angegeben wird, der aber ebenso gut den Amphiboliten dieser nördlichen Schuppe entnommen sein kann.

---

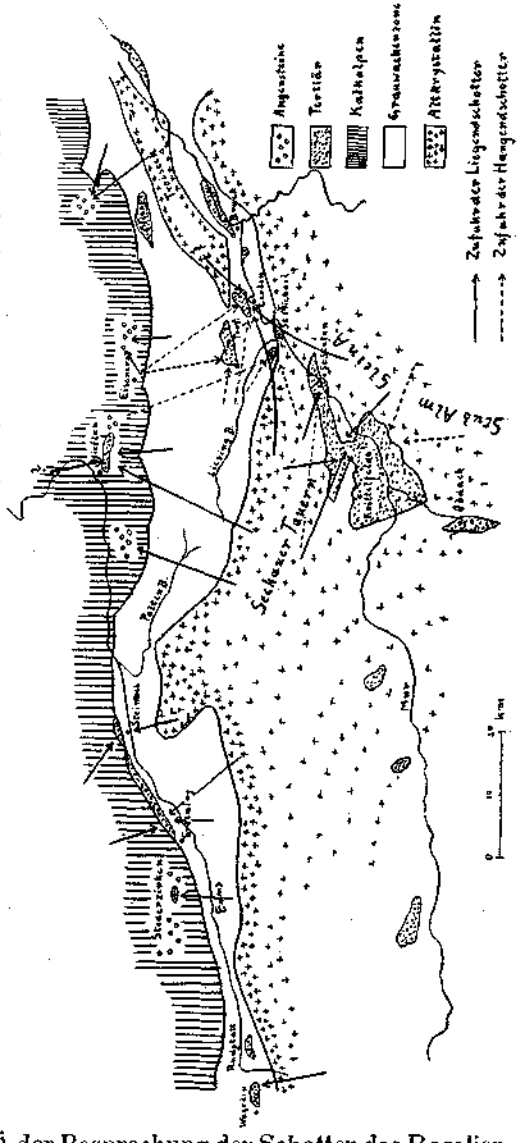
[1]) Auch bei Hieflau ist es denkbar, daß ein Teil des kalkalpinen Materials aus N stammt.

[2]) Es soll das kein Wiederbelebungsversuch des abgetanen *„norischen Flusses"* sein, der ja auch auf Grund der Hangendschotter aufgestellt worden war.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Es ist doch zu auffällig, dieser Mangel an Altkristallin im Geröllbestand der Augensteinfelder, wenn eine glatte Abdachung von den Zentralalpen nach N vorhanden gewesen wäre. Die etwas größere Entfernung kann's nicht gewesen sein; sie wäre durch die höhere Widerstandsfähigkeit des hochkristallinen Materials gegenüber den Grauwackengesteinen bei weitem wettgemacht worden.

So erscheint nach den bisher bekannten Daten sich etwa folgendes Bild zu ergeben: Zur Zeit der ruhigen Sedimentation im Mur-Mürz-Tal, Ennstal und den Augensteinfeldern erstreckte sich in west-östlichem Verlauf eine breitgewölbte Hebungszone von den Niederen Tauern über die Gegend des heutigen Liesingtales zum Grauwackengebiet nördlich der Mürz, die beiderseits von flachen Wannen begleitet war. Diese Wannen von wohl epirogener Entstehung sind dann später eingebrochen und so blieb ein Teil ihrer Ausfüllung erhalten.



Andere Verhältnisse sind aus den Hangendschottern des Murtals zu folgern. Hier zeigt das plötzliche Auftreten groben kalkalpinen Materials bei Leoben und St. Michael die von allen Autoren betonte Herstellung einer intensiven Zufuhr aus N. Diese kann nicht die Folge einer Senkung des Murgebietes gewesen sein, da sonst in gleich lebhafter Weise sich Kristallin aus dem S eingestellt hätte, sondern nur einer Hebung der Kalkalpen, wie wir es auch bei der Besprechung der Schotter des Rosaliengebietes sehen werden. Bei Knittelfeld hingegen erfolgte reichliche Zufuhr aus der Gegend der Gleinalm und Stubalm im S. Wäre nicht die an anderen Orten beobachtete Diskordanz zwischen Liegendschichten und Blockschottern, so könnte man doch schon in der Ungleichmäßigkeit der Verstellungen einen Hinweis dafür sehen, daß es sich um einen orogenen Akt gehandelt hat.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

III. Die Schotter der „Buckligen Welt".

In dem vorwiegend aus Kristallin aufgebauten welligen Gelände, das sich östlich an das Wechsel-Semmering-Gebiet anschließt und sich noch einmal zu dem N—S streichenden Kamm des Rosaliengebirges emporhebt, um dann in breiter Front unter die Sedimente der Kleinungarischen Ebene hinunterzutauchen, sind an verschiedenen Orten (Hartberg, Krumbach, Leiding-Pitten, Schauerleiten) Relikte einer miozänen Bedeckung vorhanden. Auch hier liegen gröberen und gröbste Schotter über zumeist feinerkörnigen Bildungen mit Kohleschmitzen. Die Schotter führen im Wechselgebiet nach Mohr, Winkler und eigenen Beobachtungen ausschließlich Kristallin der näheren Umgebung (Wechsel- und Masenberg), in der Schauerleiten bei Pitten aber nach H. Höfer und W. Petrascheck (3) viele Gerölle aus den Kalkalpen und der Grauwackenzone. Nun hat neuerdings A. Winkler (9) bei Sieggraben im Burgenlande, also östlich des Rosaliengebirges, in einem fluviatilen Schotterkegel, der unter die dortigen marinen Sedimente einfällt, zahlreiche Komponenten aus den Kalkalpen und dem Wechselkristallin gefunden. Winkler verbindet dieses Vorkommen einerseits mit den Schottern der Schauerleiten und schließt so auf einen Fluß, der aus dem Gebiet der Hohen Wand in NW-SO-Richtung, quer über das heute eingebrochene südliche Wiener Becken und über die gegenwärtige Rosalienerhebung seinen Lauf gehabt hat (der „Rosalienfluß"), anderseits verknüpft er es wegen gewisser kristalliner Gerölle mit den Schottern von Friedberg und leitet so einen vom Südabfall des Wechsels kommenden, in nordöstlicher Richtung fließenden Fluß her. Beide Flüsse hätten sich hier im Burgenlande vereinigt.

Nun findet sich aber in den Schottern der Schauerleiten und noch weiter westlich bei Leiding nicht bloß das in der Literatur vermerkte kalkalpine und Grauwackenmaterial, sondern auch sicheres Wechselkristallin.[1]) Überhaupt haben die Schotter der flachen Rücken bei Schleinz, Pitten und Leiding eine sehr bute Zusammensetzung. Ich sammelte: verschiedene Alpenkalke (darunter Guttensteiner Kalk, rote Kalke der Hohen Wand u. a.), Werfener Schiefer, Sandstein mit Schalenresten (Gosau von Grünbach?), Quarzite und Rauhwacken des Semmeringmesozoikums,[2]) Grauwackensandstein, Serizitphyllit, Porphyroid, schwarze Schiefer des Semmeringkarbons, Forellenstein (Gloggnitz), löcherige Quarze mit Eisenglanz und Limonit (vielleicht aus den Erzgängen im Werfener Schiefer des Schneeberggebietes oder aus der Grauwackenzone?), Albitgneis (Wechsel), Amphibolit (Wechsel), Granit von Kirchberg, Augengneis und verschiedenes Kristallin der näheren Umgebung.

Die Vereinigung des Flusses aus dem Kalkalpen-Semmeringgebiet mit dem aus dem Wechselgebiet war also schon ein gut Stück weiter westlich als es Winkler angibt, bei Leiding-Pitten erfolgt.

---

[1]) Eindeutigkeit besteht nur bei den Gesteinen der ersten Tiefenstufe aus dem eigentlichen „Wechselfenster", während ja das Kristallin der aufgeschobenen Teildecken (Granitgneis, Glimmerschiefer usw.) sich nach O bis ins Rosaliengebirge fortsetzt.

[2]) Die Quarzite und Rauhwacken brauchen nicht vom Semmering selbst zu stammen, da gerade diese Gesteine über Scheiblingkirchen und Seebenstein weit nach O fortziehen.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Alle diese Schotter werden, wie erwähnt, z. T. von einem kohleführenden Sandsteinkomplex unterlagert, in dessen kleinstückigen Geröllen ich bei Schauerleiten und Leiding nur Kristallin der näheren Umgebung nachweisen konnte. Südlich von Offenbach (unweit Frohsdorf) hingegen sind es grobe Wildbachablagerungen mit zweifellos aus der Rosalia herstammendem Material, die unter die besprochene Schotterdecke einfallen.

Diese Schotter mit bis zu Kubikmeter großen Blöcken von porphyrischem Granitgneis, Glimmerschiefer und anderem Kristallin ziehen die unteren Partien des Westhanges des Rosalienkammes entlang und fallen, durch kleine Verwerfungen häufig zerstückelt, mit etwa 30° nach W ein. Sie bilden auch noch — gegen das Hangende an Geröllgröße abnehmend — den unteren Teil der westlichen Offenbachtalseite, werden dann aber bald von den flacherliegenden kalkalpinen Schottern überdeckt.

Daraus folgt, daß das Rosaliengebirge auch zur Zeit dieser Ablagerungen als Schutt liefernd bestanden hat, und so der „Rosalienfluß" nicht gerade die Gegend des heutigen Rosalienkammes gequert haben wird, sondern vielleicht etwas weiter südlich über die Verebnungsfläche von Hochwolkersdorf und Wiesmath seinen Lauf zum Delta von Sieggraben genommen hat.[1])

Wichtig aber ist die auch hier plötzlich während des Miozäns einsetzende Zufuhr von kalkalpinem Material, die einer Veränderung der Entwässerungsverhältnisse und einer Hebung der Kalkalpen und des angrenzenden Teiles der Zentralalpen entspricht.

Ich vermute in diesem Bewegungsakt, der die Bildung der Blockschotter zur Folge hatte, die vorhelvetische Phase der steirischen Faltung, während durch die nachhelvetische Phase das gesamte Süßwassermiozän betroffen und so in den oft betonten Gegensatz zur jungen Ausfüllung des Wiener Beckens gestellt wurde Die kohleführenden Schichten wären dann untermiozän, die Blockschotter Helvet.[2]) Diese Stratigraphie deckt sich mit der, die Winkler im Jahre 1914 (6) vertreten hat.

Verzeichnis der zitierten Literatur.[3])

1. Gustav Götzinger, Weitere neue Funde von Augensteinen auf den östlichen Kalkhochplateaus. Verhandlungen der Geologischen Reichsanstalt in Wien, 1915.

2. Wilhelm Petrascheck, Die miozäne Schichtenfolge am Fuße der Ostalpen. Verhandlungen der Geologischen Reichsanstalt in Wien, 1915.

3. — — Kohlengeologie der österreichischen Teilstaaten, 1922—1925.

4. Robert Schwinner, Geologisches über die Niederen Tauern. Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins, 1924.

5. Hans Stille, Grundfragen der vergleichenden Tektonik.

6. Arthur Winkler, Über jungtertiäre Tektonik und Sedimentation am Ostrand der Zentralalpen. Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien, 1914.

---

[1]) Daß die hier für die Zeit der Liegendschotter nachgewiesene Aufragung des Rosaliengebirges gerade nur für die Zeit der Hangendschotter verschwunden wäre, ist nicht wahrscheinlich.

[2]) Es ist wohl kein unerlaubter Zirkelschluß, wenn hier die Stratigraphie dem Schema der Störungszeiten zugeordnet wird, da die beiden intramiozänen Phasen auch sonst aus verschiedenen Gebieten der Erde bekannt sind (5).

[3]) Ausführliche Literaturangaben gibt Winkler in 7 und 9.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

7. — — Zur geologischen und geomorphologischen Entwicklungsgeschichte der Ostabdachung der Zentralalpen im Miozän. Geologische Rundschau, 1926, Heft 1, 3 und 4.
8. — — Über Studien in den inneralpinen Tertiärablagerungen und über deren Beziehungen zu den Augensteinfeldern der Nordalpen. Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften in Wien, 1928.
9. — — Über neue Probleme der Tertiärgeologie im Wiener Becken. Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, Abteilung B, 1928.

H. P. Cornelius, Bemerkungen zur Talgeschichte von Balderschwang (Allgäu).

In meiner Monographie des Balderschwanger Klippengebietes[1]) mußte ich ein paar Probleme der Diluvialgeologie ungelöst lassen. So die Frage nach dem Hindernis, welches den von mir entdeckten Balderschwanger Talsee gestaut hat (a. a. O. S. 112). Ebenso blieb mir die Herkunft einiger Blöcke von Molassenagelfluh rätselhaft, die ich vereinzelt zwischen Moränen auf der südlichen Talseite — auf der anstehende Molasse nicht vorkommt — gefunden hatte; dabei liegt der eine (bei Lenzen) über 1 *km* von der Molasse-Südgrenze entfernt, ein anderer (im Biebersteinbach) zirka 75 *m* über der Sohle des Balderschwanger Tales, über das er hinübergewandert sein muß. Ich sprach die Vermutung aus, daß in diesen Blöcken vielleicht glazial verschleppte Reste eiszeitlicher Felsstürze vorliegen möchten (was freilich für den ersterwähnten Block auch kaum möglich ist, denn hier müßte der Transport talaufwärts erfolgt sein). Auf eine weitere Verfolgung beider Probleme glaubte ich um so eher verzichten zu dürfen, als dieselben abseits von den Zielen lagen, welche ich mir in jener Arbeit vornehmlich gesteckt hatte.

Nun glaubt H. Gams[2]) die Lösung beider Rätsel gefunden zu haben, und zwar soll sie „sehr einfach" sein; „die ganze nördliche Talflanke wird nämlich von gewaltigen Bergsturzmassen eingenommen." Daß dieselben den fraglichen See gestaut haben „geht schon allein aus dem Kartenbild (Abb. 1) hervor" (S. 73). „Einzelne Blöcke sind . . . bis auf den gegenüberliegenden Hang gesprungen. Nachdem vom Goldauer Bergsturz bekannt ist, daß seine Trümmer 60 bis 100 *m* am Fuß des Rigi hinaufgebrandet sind, ist es unnötig, zur Erklärung der Molasseblöcke am Biebersteiner und Lappenbach Gletschertransport anzunehmen" (S. 70).

Bevor ich auf diese Behauptungen näher eingehe, sei ein Widerspruch hervorgehoben, der sich in den Ausführungen von Gams findet. Derselbe redet nämlich gewöhnlich von einem Bergsturz, nachdem er auf S. 68 ausdrücklich geschrieben, daß „sich der Bergsturz aus einer ganzen Reihe wahrscheinlich verschiedenaltriger, im oberen Teil durch Molasserippen getrennter Einzelbergstürze zusammensetzt".[3]) Das ist aber ein sehr wesentlicher Punkt; denn eine große einheitlich bewegte Sturzmasse ist etwas mechanisch gänzlich anderes als eine Vielheit von kleineren — mögen sie auch zusammen an Masse der ersteren gleichkommen!

---

[1]) Das Klippengebiet von Balderschwang im Allgäu; Geologisches Archiv 4, 1926/27.
[2]) H. Gams, Der Bergsturz von Balderschwang im Allgäu; 46. Bericht des Naturwissenschaftlichen Vereines für Schwaben und Neuburg, 1928, S. 66.
[3]) Von mir gesperrt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt

Jahr/Year: 1929

Band/Volume: 1929

Autor(en)/Author(s): Angel Franz

Artikel/Article: Der Stüdlgrat (Großglockner) 69-96