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

Geologische Probleme in den östlichen Tauern.

1. Teil.

Von Artur Winkler.

Mit Tafel VI (Fig. 1 und Fig. 2), Tafel VII (Fig. 1—3) und 25 Textfiguren.

Vorbemerkung.

Es gibt wohl wenig Fragen der ostalpinen Geologie, in welchen sich die Unbefriedigtheit des derzeitigen Standes unserer Kenntnisse so klar ausdrückt, wie in den Problemen des Baues der Hohen Tauern. In der Fülle der in der letzten Zeit veröffentlichten, vielfach disparaten Ergebnisse, die über dieses Thema publiziert wurden, spiegelt sich diese unerfreuliche Tatsache zur Genüge wieder. Und doch muß man bekennen, daß, solange die Fragen der Tauerngeologie noch keine, auf reichlicherem Beobachtungsmaterial beruhende, den Tatsachenbestand befriedigende Aufklärung erfahren haben werden, die Kenntnis vom tieferen und grundlegenden Bau der Ostalpen in seinen letzten Fragestellungen noch auf sehr schwankendem Boden aufgebaut ist. Die Ergründung der Tauerngeologie ist schon deshalb mit größeren Schwierigkeiten gegenüber der Lösung kalkalpiner, tektonischer Fragen verbunden, weil es sich hier nicht nur um die Enträtselung einer aus klar rekonstruierbaren Ausgangsformen geschaffenen Tektonik, sondern auch um das Problem der Raumgewinnung, Erstarrung, nachträglichen tektonischen Umformung und Metamorphosierung mächtiger Tiefeneruptionskörper, der Tauerngneiskerne und ihrer sedimentären Hülle handelt. Bedenkt man noch die vollkommene Fossilfreiheit der in den Hohen Tauern auftretenden Schichtkomplexe, ferner den Eruptiv- und Sedimentabkömmlinge gleichartig überziehenden Schleier der Metamorphose und schließlich das eigentümliche, oft schwer enträtselbare Bild der Tiefentektonik, so sind der Gründe hinreichende aufgezählt, die trotz vielseitiger Bemühungen die Unvollkommenheit der gegenwärtigen Kenntnis begreiflich erscheinen lassen. Es soll hierüber nicht die Tatsache hinwegtäuschen, daß in einzelnen übersichtlichen Zusammenfassungen des Alpenbaues, teils auf schweizerischem, teils auf österreichischem Boden erwachsen, das Weben und Wirken der Tektonik in den Hohen Tauern dem Leser gleichsam in kristallklarer Weise,

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

sich scheinbar vollkommen harmonisch in ein wohlgerundetes Bild der Alpenwerdung einfügend, vor Augen geführt wird. Hier dürfte aber eben die mangelnde Kenntnis und das zu geringe Eindringen in die Grundprobleme bereits die Lösung von Fragen vortäuschen, deren Kernpunkt vielleicht noch kaum erkannt erscheint.

In vorliegender Arbeit unternehme ich den Versuch, gleichsam als Gegenstück zu den analogen langjährigen, grundlegenden Bestrebungen B. Sanders am Westende der Hohen Tauern, durch möglichst exakte, geologische Feldbeobachtung und durch eine Auswertung der von der Natur überlieferten tektonischen Deformationsbilder, wie sie die Felswände im großen, die Dünnschliffe im kleinen enthüllen, eine auf dem Boden der örtlichen Erfahrungen erwachsene Auffassung vom Bau der östlichen Hohen Tauern zu entwerfen. Es sollen also mit einer gewissen Absichtlichkeit regionaltektonische Erwägungen und Übertragungen anderwärts gewonnener Theorien, unbeschadet ihrer wissenschaftlichen Berechtigung und Bedeutung, in meiner Studie, speziell in diesem ersten Teil, gegenüber den lokalen Ergebnissen zurückgestellt werden, in der Überzeugung, daß ein Fortschritt in der Tauernerfassung zunächst durch Auswertung der unerschöpflichen Dokumente der Natur erzielt werden kann.

Die Grundlage der nachfolgenden Darstellung bildet die im Auftrag der Geologischen Bundesanstalt in Durchführung begriffene geologische Aufnahme des Spezialkartenblattes Hofgastein, welches einen großen Teil der östlichen Gneiskerne der Hohen Tauern und ihrer Schieferhülleummantelung umfaßt. Die Aufnahme des genannten Kartenblattes ist zwar von ihrem Abschlusse noch weit entfernt; immerhin haben Begehungen, die durch sechs Sommer hindurch (jedesmal in etwa drei- bis fünfwöchiger Dauer) dort durchgeführt wurden, einen hinreichenden Grundstock an Beobachtungen und Erkenntnissen gezeitigt, so daß sie im Verein mit den von anderer Seite veröffentlichten Ergebnissen eine Basis für einen tektonischen Deutungsversuch der östlichen Hohen Tauern abgeben können. Es soll hier nicht verschwiegen werden, daß mit nachstehenden Erörterungen keineswegs ein vollkommen abgerundetes Bild des Baues der östlichen Hohen Tauern angestrebt wird, noch auch angestrebt werden könnte; hiezu ist mein eigenes Beobachtungsmaterial noch zu unvollständig. Dagegen scheint es mir ausreichend zu sein, um als Grundpfeiler einer Tauernauffassung am Ostende zu dienen, wie B. Sander zu einer solchen auf dem Wege geologischer Detailaufnahme am Tauernwestende gelangt ist.[1])

I. Einleitung.

A. Die geologische Erforschung der Hohen Tauern.

Wenn auch die vorliegende Studie keineswegs den Zweck einer vollständigen monographischen Darstellung der östlichen Tauern verfolgt, so halte ich es doch für angebracht, einen kurzen Rückblick auf

[1]) Vgl. dessen Studie: Zur Geologie der Zentralalpen. Jahrb. d. Geol. St. A. 1921, Bd. 71., 3. u. 4. H., S. 173—224, und ältere Arbeiten.

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

die Resultate der Forschung aus der näheren und aus der ferneren Vergangenheit zu werfen, um einerseits im Drängen und Hasten der Gegenwart nicht die Verdienste der älteren Forschergenerationen ganz zu übersehen, anderseits um an den Ergebnissen vergangener Jahrzehnte und an dem Wandel der Anschauungen den gegenwärtig erreichten Standpunkt besser einschätzen zu können; dies um so mehr, als gerade die neueste östliche Tauernliteratur auf die Arbeiten vergangener Forschung wenig Bezug genommen hat.

Das Goldbergbaugebiet der östlichen Hohen Tauern hat bei dem Anreiz, den es auf Montanisten und Montangeologen jederzeit ausübte, sehr frühzeitig eine wissenschaftliche Bearbeitung erfahren, welche bezüglich der Erzgänge schon in alter Zeit ein sehr genaues Bild ihrer Verhältnisse gezeitigt hat. Vor allem waren es die umfangreichen Studien Reissachers,[1]) die — schon im Jahre 1848 erschienen — bereits an älteren Untersuchungen, wie jene Russeckers,[2]) angeknüpft und eine gründliche Darstellung der montangeologischen Verhältnisse des Goldbergbaugebietes der Tauern auf der Salzburger Seite zum Gegenstand hatten. Aber auch der geologische Bau des Goldbergbaugebietes fand durch Reissacher eine in den Grundlinien durchaus richtige Darstellung. Auf der seiner Arbeit beigegebenen farbigen, geologischen Übersichtskarte, die teils auf eigenen Begehungen, teils auf Mitteilungen der Bergleute beruht, sind die allgemeinen Umrisse der zentralen Gneismaßen, der Marmorzüge, der Grünschiefer, Kalkglimmerschiefer, Serpentine und Klammkalke schon klar zum Ausdruck gebracht. Auch die Aufeinanderfolge der einzelnen Gneisvarietäten im Nordteile der Hochalmmasse erscheint, wie auch F. Becke später bestätigen konnte, als im wesentlichen richtig erkannt. Somit war schon vor der Mitte des vergangenen Jahrhunderts, in einem allerdings nur räumlich begrenzten Teile der Hohen Tauern, der geologische Aufbau bekannt gemacht worden.

Als Grundlage für die wissenschaftliche Erkenntnis des Gesamtgebietes der östlichen Hohen Tauern und seines regionalen Entwicklungsganges kann erst die bewunderungswürdige Arbeit D. Sturs, „Die geologische Beschaffenheit der Zentralalpen, zwischen dem Hochgolling und Venediger" gelten, welche unter Mitverwertung der Ergebnisse C. Peters und M. V. Lipolds im Jahre 1854 erschienen ist.[3]) Sie enthält eine im großen und ganzen zutreffende, stratigraphische und tektonische Gliederung. An bemerkenswertem Detail sei besonders hervorgehoben, daß die in der neuesten Literatur (Stark, Kober) beschriebene und als Decke gedeutete Rote Wand- (Modereck-) Gneiszone, auf Sturs Profilen (Tafel 4, Profil XXIII, Profil XXIV) in vollkommen richtiger Position — hoch über den Sonnblickgneisen, von diesen durch mächtige Glimmerschiefer und Kalksteine getrennt, — verzeichnet wird; weiters, daß die Lagerungsverhältnisse der überkippten Mallnitzer Mulde in ihrem Südostteile (Tafel 4, Profil XXV) und das Einsinken der sie

[1]) Reissacher K. Die goldführenden Gangstreichen der Salzburgischen Zentralalpenkette. Haidingers Naturw. Abhandlungen. Wien 1848. II. Bd., II. Th.

[2]) Russecker. Über das Goldvorkommen am Rathausberge. Leonhardts Jahrbuch 1832, S. 89, 1835, S. 182, 203, 379, 505, 1836. S. 199.

[3]) Jahrb. d. Geol. Reichsanst. Wien, V. Bd., S. 818.

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

bedeckenden Schieferhülle unter die altkristallinen Glimmerschiefer treffend ersichtlich gemacht ist und aus Sturs Profilen ohne weiteres entnommen werden kann. Auch die durch Marmorbänder von der Hauptgneismasse abgespaltenen Gneislamellen am Nordsaum des Hochalmmassivs werden von ihm bereits erwähnt.

Bezüglich der allgemeinen Auffassung der Tauern durch Stur muß betont werden, daß er schon vollkommen klar die Eigenart der Zentralgneise und der Schieferhülle, sowie ihre Sonderstellung gegenüber dem „Altkristallin" erkannt und in seinen Arbeiten ganz ausdrücklich hervorgehoben hat. So wird die Detailüberlagerung der Schieferhülle durch alten Glimmerschiefer (im O um das Hochalmmassiv) im Raume von Rennweg—Katschberg (spätere Katschberg-Überschiebung) und von da nach W hin, am Südsaume der Hochalmmasse, erwähnt. Man kann daher mit Fug und Recht behaupten, daß die Erkenntnis, wenn auch nicht gerade des Tauernfensters, so doch einer einheitlichen, den S- und O-Rand des Hochalmgneis- und Schieferhüllesystems begleitenden Aufschiebung des Altkristallins auf das vorgenannte auf die Ergebnisse Sturs vom Jahre 1857 zurückgeht. Eine zweite wichtige Erkenntnis ist die Erfassung der Einheitlichkeit der Tauernmetamorphose in Gneis, Schieferhülle und Radstädter Trias, worüber Stur angibt: „dann liegt gewiß der Schluß nahe, daß dieselben Ursachen, die den Zentralgneis zu erzeugen vermochten, auch die dort ursprünglich gelagerte Grauwackenformation in die Schieferhülle[1]) umzuwandeln und den über dieser gelagerten Alpenkalk (Trias) in das Radstädter Tauerngebilde verändern mußten. Diese Ursache aber braucht erst nach Ablagerung der Radstädter Formation ..... gewirkt haben und daß der Zentralgneis erst seit dieser Zeit seine jetzige Beschaffenheit besitze". Dabei denkt Stur daran, daß die Zentralgneise durch Umwandlung des Altkristallins in den tieferen Schieferhülleteilen entstanden wären, während der Metamorphose der oberen Schieferhülle und der Radstädter Trias. Diese Auffassung nähert sich jener, auch gegenwärtig von verschiedenen Forschern (z. B. Sander) vertretenen, einer weitgehenden Granitisation (Vergneisung).

Schließlich findet sich in Sturs Studien bereits eine klare Betonung einer Zweiphasigkeit im Entstehungsbild der Tauern, indem er den metamorphosierenden Vorgängen später große Bewegungen nachfolgen läßt, „die vermochten die regelmäßig aufeinanderliegenden Formationen durcheinander zu werfen und das Jüngste unter das Älteste aufzulagern", eine Anschauung, die jener, wie sie von Sander in den westlichen Tauern, von mir in den östlichen Hohen Tauern jetzt vertreten wird, nahekommt.

Die im Jahre 1858 erschienene umfangreiche Abhandlung R. Rochatas[2]) enthält nur wenig neue Angaben über die geologischen

---

[1]) Vergl. hiezu die modernen Auffassungen B. Sanders und W. Schmidts, welche in der Schieferhülle zum Teil eine metamorphe Grauwackenserie erblicken. Vgl. Sander, Jahrb. d. Geol. Reichsanst. 1920. (Geol. Studien am Westende der Hohen Tauern.)

[2]) C. Rochata, Die alten Bergbaue auf Edelmetall in Oberkärnten, Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanst., 1890.

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

Verhältnisse des Goldbergbaugebietes der Hohen Tauern; dagegen wird in der im Jahre 1880 erschienenen großangelegten montangeologischen Studie J. Pošepnys, „Die Goldbergbaue der Hohen Tauern",[1]) eine, allerdings nur auf flüchtigen Exkursionen beruhende Darstellung des Gebirgsbaues versucht. Seine Begehungen sprachen, wie er auf Seite 9 hervorhebt, dafür, daß die Zentralgneise eine ebenso passive Rolle in der Hebung der Tauernkette gespielt haben, wie die übrigen, dieselbe bildenden Schichtgesteine. Dadurch sei die Auffassung vom Alpenbau, wie sie Professor Eduard Sueß in seinem Buch „Über die Entstehung der Alpen" entwickelt hat, bekräftigt worden. Im einzelnen weist Pošepny auf das Auftreten von zwei getrennten Gneiskernen in den östlichen Hohen Tauern (Hochalm- und Hohe Aarn-Massiv) und auf die dazwischen geschaltete, synklinale Einfaltung (Mallnitzer Mulde) hin und betont, daß gleichsam eine Überschiebung des letzteren Massivs über die erstere vermutet werden kann. Pošepnys Auffassung ist deshalb so bemerkenswert, weil sie in noch ausgesprochenerer Weise als Stur, das Eingreifen tektonischer Bewegungen in die Gestaltung der Zentralgneiskörper der Tauern hervorhebt.

G. Geyer hat anläßlich der geologischen Aufnahme des Spezialkartenblattes St. Michael durch die Geologische Reichsanstalt die östliche Hälfte des Hochalmmassivs und seiner Schieferhülleumgürtung eingehender studiert, und hierüber in den Verhandlungen der Geologischen Reichsanstalt 1892 und 1893 berichtet.[2]) Es konnte gezeigt werden, daß der Zentralgneis der östlichen Hochalmmasse ein Gewölbe bildet, das von einem Mantel von höheren Hornblendgneisen überlagert wird. Über letzteren folgt die Schieferhülle, in der Geyer nach petrographischen Gesichtspunkten eine Dreigliederung unterscheiden konnte: an der Basis lagere ein mannigfaltiger Komplex von Marmoren, Glimmerschiefern, schiefrigen Gneisen und dunklen Schiefern, darüber folgen die Kalkglimmerschiefergruppe mit Chloritschiefern und schließlich die Kalkphyllite mit vorherrschenden quarzreicheren und kalkärmeren Schiefergesteinen. Von besonderer Wichtigkeit war der exakte, durch zahlreiche Belege erhärtete Nachweis, daß an dem O- und SO-Rande des Hochalmmassivs die Grenze zwischen Schieferhülle und Altkristallin (Granatglimmerschiefern), das ersterer auflagere, eine Dislokation sei. Diese Störung bedinge, daß die im O der Tauern — in der Murauermulde — normal den Granitglimmerschiefern auflagernden Phyllite am O-Rand der Hochalm-Masse unter das Altkristallin einsinken (V. 1892, S. 59). Durch diese Feststellung war, nach den gleichsam voraneilenden, weitblickenden Ausführungen Sturs, ein für die Zentralalpentektonik sehr bestimmender Grundzug — diesmal schon mit viel größerer Exaktheit — festgelegt worden.

---

[1]) F. Pošepny. Archiv f. prakt. Geologie, I. Bd., Wien 1879, bei Alfr. Hölder. S. 1—256.

[2]) S. 319—327, bez. S. 49—60.

[3]) Anzeiger der Akad. d. Wissensch., Wien 1896, III, 1897, II, III, 1898 III. Ferner in E. Ludwig und Th. Panzer: „Über die Gasteiner Thermen". Tschermak, Min.-petrogr. Mitt., 19. Bd., 1900, S. 470.

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

In dem Jahre 1896 begannen, gleichzeitig als Vorarbeit für den geplanten Bau des Tauerntunnels, die von der Akademie der Wissenschaften in Wien inaugurierten Untersuchungen im Bereiche der Hohen Tauern. Zunächst war es Friedrich Berwerth, der sich mit den geologisch-petrographischen Verhältnissen im Bereiche der östlichen Zentralgneismassen beschäftigte und hierüber eine Anzahl kleinerer Mitteilungen veröffentlichte. Seine Untersuchungen ergaben, daß das Hochalmmassiv durch von S her eingreifende Schieferzonen, die später von Becke als Woigsten- und Seebachzungen bezeichnet wurden, in seinem westlichen Teile in Einzelmassive aufgelöst wird, die Berwerth als Rametten und als Gamskarlmasse vom großen Eruptionskörper abscheidet. Berwerth schildert weiters den im allgemeinen domförmigen Aufbau der östlichen Tauern und deutet die Beziehungen der Zentralgneise zur Schieferhülle als Intrusionsverband. Auch die Feststellung weiterer Einzelzüge im Bau der östlichen Hohen Tauern geht auf Berwerths Bemühungen zurück. Darunter wäre hervorzuheben: die Gliederung der Schieferhülle in einen silikatreicheren und in einen kalkreicheren Teil, das Fehlen der unteren silikatreichen Glimmerschiefer am N-Saume des Hochalmmassivs, die Entdeckung der weiten Verbreitung der durch Biotitpseudomorphosen nach Hornblende ausgezeichneten Syenitgneise, das Auftreten der kieselsäurereichen Forellengneise und die Auffindung der Konglomeratgneise der Bockhartscharte.

In einer Arbeit „Geologische und petrographische Untersuchung im Ober-Mölltal in Kärnten", hat B. Granigg[1]) Studien über die Gesteine der Schieferhülle am SO-Abfall der Sonnblickmasse veröffentlicht und insbesondere über Verbreitung, Auftreten und petrographische Beschaffenheit der Serpentine in der Kalkglimmerschieferzone neue Daten beigebracht.

In dem im Jahre 1903 erschienenen Werke C. Dieners, „Bau und Bild der Ostalpen und der Karstgebiete",[2]) wird auf Grund der vorhandenen Literatur, auch unter Verwertung eigener Beobachtungen, ein übersichtliches Bild über den bis dahin erzielten Stand der Tauernkenntnis entworfen. Wenn auch Diener das Vorhandensein eines primären Intrusionsverbandes, wie er von Löwl in der Granatspitzgruppe, von Berwerth in der Hochalmmasse festgestellt wurde, nicht in Abrede stellt, so möchte er doch den Einfluß tektonischer Umgestaltung in Form von Faltungen und Überschiebungen in Gneis und Schieferhülle stärker betonen.

Um die Jahrhundertwende begannen die Untersuchungen Friedrich Beckes in den Hohen Tauern, jenes Forschers, auf dessen Bemühungen in erster Linie die moderne Kenntnis dieses Gebietes beruht. Wenn auch das Schwergewicht von Beckes Untersuchungen in petrographischen Studien gelegen war, so hat doch seine übersichtliche geologische Aufnahme eine Fülle neuer Feststellungen und Erkenntnisse mit sich gebracht. Auf den Inhalt und die Bedeutung der allgemein bekannten, grundlegenden petrographischen Ergebnisse F. Beckes, die

---

[1]) Jahrb. d. k. k. Geol. R. A. 1906, 56. Bd., 2. H.

[2]) Erschienen in Bau und Bild Österreichs bei F. Tempsky, Wien.

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

vor allem in seinen großen Werken in den Denkschriften der Akademie der Wissenschaften niedergelegt sind, hinzuweisen, erscheint mir überflüssig. Hier soll nur ein kurzer Überblick über seine geologischen Resultate übermittelt werden. In drei, in den Sitzungsberichten der Akademie der Wissenschaften erschienenen Publikationen, aus den Jahren 1906, 1908 und 1909 stammend, berichtet F. Becke[1]) über die Ergebnisse seiner geologischen Begehungen, welche einen großen Teil der Hochalmmasse umfaßten. Schon in der ersten der genannten Mitteilungen wurde eine petrographische Gliederung des Hochalmkerns durchgeführt. Es konnten die Gesteinstypen der Granitgneise, der besonders kieselsäurereiche „Forellengneise", der Syenitgneise und Tonalitgneise in ihren Hauptverbreitungszügen ermittelt werden. In neuester Zeit hat dann Becke[2]) auf Grund eines Gesamtüberblickes die magmatische Differentation der Tauerngneise in nachstehender Weise charakterisiert: „Der Differentationsverband reicht von sehr quarzreichen und biotitarmen Muskovit-Granitgneisen über normale, zum Teil porphyrartige Granitgneise und Granitdioritgneise zu Tonalitgneisen und endlich zu Amphiboliten. Von den Granitgneisen zweigt eine zweite kieselsäurearme Reihe ab, die mit dem Syenit-Granitgneis beginnt und sich in Floititen fortsetzt."

In der Schieferhülle wird eine Unterstufe, die aus Kalkmarmoren, mit liegenden und hangenden Schiefern besteht, und eine obere Stufe, die zu unterst Kalkglimmerschiefer mit Grünschiefern, zu oberst Kalkphyllite enthält, unterschieden. Auf die petrographischen Verschiedenheiten der Marmore von den Radstätter Triasgesteinen wird speziell hingewiesen. Die genaue Verfolgung der Lagerungsverhältnisse am N-Saum, weiterhin am N- und NW-Rand des Hochalmmassivs hat gezeigt, daß über der Hauptmasse des Zentralgneises, und von diesem durch Marmor und Schiefer getrennt, häufig ein höheres, geringer mächtiges Band von Zentralgneisen zu konstatieren sei, das als ein in ein höher gelegenes Niveau der Schieferhülle eingedrungenes, intrusives Parallellager gedeutet wird. Vor allem wird gezeigt, daß im NO-Teile der Hochalmmasse eine tief in deren Inneres eindringende Zone von Angertalmarmor und Glimmerschiefer zu konstatieren sei, welche den Eindruck erwecke, „daß hier die Schieferhülle von unten her in den Granitgneis hineinragt" (S. 14). Becke bezeichnet diese zum Teil schon von Geyer bekanntgemachte Sedimentzone als Silbereckscholle. An der O-Begrenzung der Hochalmhülle konnte Becke an der Katschberglinie, einer bereits von Geyer ermittelten Störung zwischen Schieferhülle im Liegenden und den Granatglimmerschiefern der Bundschuhmasse im Hangenden, eine schmale Zone

[1]) Erster Bericht über petrographische und geotektonische Untersuchungen im Hochalmmassiv und in den Radstädter Tauern (gemeinsam mit V. Uhlig). Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss., Wien, Math.-nat. Kl., Bd. CXV., Abt. I, Dez. 1906. Bericht über Aufnahmen am Nord- und Ostrand des Hochalmmassivs, ebenda, CXVII. Bd., Abt. I, 1908. Bericht über geologische und petrographische Untersuchungen am Ostrande des Hochalmkerns, ebenda, CXVIII. Bd., 1909.

[2]) Differentiation im Zentralgneis der Hohen Tauern. Zeitschrift für Kristallographie, LVII. Bd. S. 56—57, ferner Differentiationserscheinungen in Zentralgneis der Hohen Tauern. Jahrb. f. Min., Jahrg. 1923, I. Bd. S. 234—238.

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

festgestellt werden, „in welcher sehr verquetschte, von Harnischen durchzogene, chloritisch-serizitische Schiefer und kleine Schollen von Kalk . . . . . eingebettet sind". In dieser Zone treten auch jene Gesteine auf, an welchen Becke den Begriff der Diaphthorese entwickelt hat, welche eine rückschreitende Metamorphose mitgemacht haben, wodurch sie bekanntlich aus ehemals hochkristallinen Gesteinen zu Phylliten oder tonschieferähnlichen Gesteinen deformiert wurden.

Bezüglich der Entstehung des Zentralgneises ist Becke der Ansicht, daß er ein geschiefertes Intrusivgestein sei, „welches die Gesteine der Schieferhülle aufgewölbt, teilweise auch zersprengt und in einzelne Lagen und Schollen zerrissen hat, zwischen die das Intrusivgestein eingedrungen ist". Größere tektonische Bewegungen, die nach der Intrusion und Metamorphose das Gebiet ergriffen hatten, werden nicht vorausgesetzt. Solche treten erst an der Grenze des „Tauernfensters" gegen das auflagernde Altkristallin in Erscheinung.[1]) Bezüglich der Anordnung der Mineralgemengteile kann betont werden, daß die Gesteine der Hohen Tauern eine Struktur zeigen, in der jeder Mineralkern, jedes Glimmertäfelchen, so liegt, wie es seinerzeit unter dem Wirken der begleitenden Umstände entstanden ist. („Führer" S. 58.) Nur „der N-Saum des Massivs läßt hie und da mit dem Eintritt hydroxilreicher Minerale (Chlorit, Serizit) kataklastische Strukturen erkennen" (ebenda, S. 58).

Die Gesteine der Tauern sind, wie Becke erweisen konnte, durch ganz überwiegendes Vorherrschen typischer Kristallisationsschieferung gekennzeichnet. Es wird ermittelt, daß jene dem Zentralgneis am meisten angenäherten, häufig in die Gneise eingebetteten Schieferzonen die stärkste Metamorphose erkennen lassen, während in den höheren Teilen der Schieferhülle eine Abnahme derselben zu konstatieren sei. So zeigen die tieferen und hoch metamorphen Zonen der Schieferhülle Übergänge zur „unteren Tiefenstufe" Beckes (etwa der mittleren Tiefenzone Grubenmanns entsprechend), während die höher gelegenen Gesteinszonen durch phyllitischen Habitus gekennzeichnet wären. Es erscheint also die kristalline Entwicklung in der Nähe des Intrusivgesteins gefördert. Gneis und Schieferhülle haben nach Becke durch denselben Vorgang ihre Schieferung durch Kristalloblastese erhalten. Es wird angenommen und mit vielen Belegen begründet, daß — im Gegensatz zu Weinschenks Auffassung einer Piezo-Kristallisation — die Kristallisationsschieferung den bereits verfestigten, erstarrten Granit (bzw. Syenit usw.) ergriffen hat, wenngleich vermutet werden kann, daß sich Pressung, Kristallisation und Mineralbildung zeitlich eng an den Akt der Intrusion angeschlossen haben. (Becke-Uhlig, S. 25.) Es wird die Frage aufgeworfen, ob vielleicht die Annahme berechtigt sei, daß als Erzeugerin der Kristallisationsschieferung die vom Intrusivkörper ausgehende Pressung verantwortlich gemacht werden könne, welche auf bereits erstarrten äußeren Teilen des Eruptivkörpers eingewirkt hätte.

---

[1]) Vgl. auch den Abschnitt „Ostrand des lepontinischen Tauernfensters und Zentralgneis" im Führer zu den geolog. Exkursionen in Graubünden und in den Tauern. Geolog. Rundschau 1913, verfaßt von F. Becke (S. 57—64).

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

Deutlich springt in Beckes Darstellung der Gegensatz zwischen dem durch Kristallisationsblastesegefüge charakterisierten, gewölbeförmig gebauten Gebiet der Hohen Tauern einerseits und dem durch Kataklase und Diaphthorese gekennzeichneten Altkristallin der Umrandung anderseits in die Augen.

Auf die Hinweise, welche in Beckes grundlegenden petrographischen Werken[1]), die ja vielfältige Anhaltspunkte auf Entstehung und Deutung der Tauerngesteine enthalten und daher mittelbar auch für die Erfassung des Ablaufes der tektonischen Vorgänge von Einfluß sind, wird im zweiten Teile meiner Arbeit zurückgegriffen werden müssen.

Über Anregung Beckes hat L. Schurk[2]) eine petrographisch-chemische Untersuchung der eigentümlichen, isolierten Gneiszone am N-Rand des Hochalmmassivs, des sogenannten Flugkogelgneises, östlich von Gastein durchgeführt, und in Tschermaks Min.-petr. Mitteilungen 1912 hierüber berichtet. Der Flugkogelgneis umfaßt Gesteine, welche im Liegenden kieselsäurereicher, im Hangenden basischer ausgebildet, von Syenit-Granitgneisen zu Floititen und quarzarmen Dioriten hinüberführen. Nebst ausgeprägter Kristalloblastese lassen sich die Anzeichen deutlicher Kataklase erkennen. An der unteren und oberen Begrenzung der Flugkogelgneise ist die Schieferung besser ausgeprägt als in den zentralen Partien. Weiters enthält Schurks Mitteilung Darlegungen über die mineralogische Umformung des Gesteins, die zu dessen Metamorphosierung geführt hat.

Gegen Ende des ersten Jahrzehnts dieses Jahrhunderts wendet sich die Erforschung der östlichen Hohen Tauern einer neuartigen Richtung zu. Denn unterdessen hatten V. Uhlig und seine Mitarbeiter sich der von P. Termier auf die östlichen Zentralalpen schon 1903 zum erstenmal übertragenen, tektonischen Auffassungen zu eigen gemacht, welche den Bau der Tauern in das Bild einheitlicher, größerer alpiner Überfaltungsdecken einzuordnen trachten. Die Auffassung Uhligs über das Hochalmmassiv kommt in einem schematisierten Profil, veröffentlicht in den Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft 1900 (S. 478), zum Ausdruck, in welchem diese Gneisgewölbe als zwei nach N (NO) übereinandergelegte Überfaltungen aufgefaßt werden, deren zugehörige Deckfaltenmulde im „Lieser-Fenster" (Beckes Silbereckscholle) sichtbar sei.

Die petrographisch-geologischen Studien von M. Stark[3]) über das Sonnblickmassiv stehen bereits unter dem Einfluß dieser Anschauungen. In stratigraphischer Beziehung ergaben die ausgezeichneten Untersuchungen Starks eine Ergänzung der von Becke aufgestellten Schieferhülle-Schichtfolge, indem er an der Grenze der unteren Schieferhülle,

---

[1]) „Über Mineralbestand und Struktur der kristallinischer Schiefer". 75. Bd. der Denkschriften d. Akademie d. Wissenschaften, Wien, mathem.-naturw. Kl., 1913, S. 1—53. „Chemische Analysen von krystallinen Gesteinen aus der Zentralkette der Ostalpen." Denkschriften d. kais. Akademie d. Wissenschaften in Wien, Mathem.-naturw. Kl., Bd. LXXV, S. 153—229.

[2]) L. Schurk: „Der Flugkogelgneis aus dem Hochalm-Ankogelmassiv". Tschermaks min. u. petrogr. Mitt., 33. Bd., 1. u. 2. Heft.

[3]) M. Stark: Vorläufiger Bericht über geologische Aufnahmen im östlichen Sonnblickgebiet usw. Sitzung d. K. Akad. d. Wiss., Bd. CXXI, Abt. I, Mai 1912.

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

deren Hangendglied durch den Angertalmarmor gegeben ist, und der oberen Kalkglimmerschieferserie einen weitverbreiteten Horizont dunkler, kohlenstoffreicher Schiefer, den sogenannten Riffelschiefer, feststellen konnte. Der Einfluß tektonischer Bewegungen auf die Ausbildung der Gesteine im kleinen und des Gebirgsbaues der Sonnblickmasse im großen, wird, den früheren Darstellungen gegenüber, stark in den Vordergrund gerückt. Als Zeugnis für die gewaltigen tektonischen Bewegungen, die Gneis und Glimmerschiefer ergriffen haben, wird hervorgehoben: „die mechanische Zertrümmerung und enorme Verschleifung im Gesteinsgewebe, im Bereiche der Grenzfazies der Granitgneise und der Rotewandgneise, die enorme Auswalzung der Gerölleinschlüsse in den Konglomeratgneisen und die Dolomitflatschen in den Marmoren, die Dünnschichtigkeit der Glimmerschiefer und die papierdünne Ausplättung der Riffelschiefer und schließlich die namhaften Faltungserscheinungen in Gneis und Schieferhülle", sind alles Erscheinungen, „die nicht verstanden werden können, ohne die Annahme enormer, horizontaler Verschiebungen im Hangendkomplex der Gneise" (S. 22).

Es wird gefolgert, „daß bei solch gearteten Bewegungen aber auch die ehemalige Schichtfolge in weitem Ausmaß aus ihrer ursprünglichen Lagerung gekommen sei, dies um so mehr, als ja auch der Gneis in ungeahntem Maße an der Faltung teilnimmt" (S. 23). Die Wiederholung analoger Gesteinsglieder in der unteren und in der oberen Schieferhülle läßt die Vermutung aufkommen, daß es sich hier um zwei übereinandergeschobene Deckensysteme, eine Glimmerschiefergneis- und eine Kalkglimmerschieferdecke handle, über welchen noch eine weitere Decke folge. Es wird auseinandergesetzt, daß vor allem der blättrige, kohlige „Riffelschiefer es sei, auf dem vornehmlich die Schiebungen vor sich gegangen seien".

Die Entstehung der Schieferung wird nicht in einem fortdauernden Intrusionsdruck, sondern als Wirkung der über den Zentralgneis gleitenden Deckenmassen angesehen. Das tektonische Verhalten des Zentralgneises gegenüber der Schieferhülle lasse sich dahin zusammenfassen, daß sich der Gneis wie ein relativ starrer Kern zu dem wesentlich plastischeren oder schuppigeren Hüllmaterial verhalten habe. „Neben zahllosen, starken, mechanischen Gleit- und Faltungsbewegungen in der Schieferhülle, weniger im Gneis, wirkt noch dabei in hohem Maße fördernd die von Becke stark betonte Kristalloblastese. Allein aber vermag sie den Bewegungstendenzen in der Schieferhülle und Randgneis nicht zu folgen; daher auch noch die Kataklase im Gneis und in vielen Gliedern der Schieferhülle" (S. 30). Leider sind Starks Untersuchungen unvollendet geblieben.

Gleichzeitig hat auch L. Kober mit seinen Untersuchungen in dem Zentralgneisgebiet der östlichen Hohen Tauern begonnen und hierüber im Jahre 1912 zwei Berichte veröffentlicht.)[1] Der eine derselben umfaßt

[1]) Bericht über geologische Untersuchungen in der Sonnblickgruppe und ihrer weiteren Umgebung. Sitzungsberichte d. K. Akad. d. Wiss. in Wien. Mathem.-naturw. Klasse, Bd. CXXI., Abt. I., März 1912. Bericht über die geotektonischen Untersuchungen im östlichen Tauernfenster und seiner weiteren Umrahmung, ebendort Juni 1912.

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

die Ergebnisse seiner Untersuchungen in der Sonnblickgruppe, der zweite die „Geotektonischen Untersuchungen im Tauernfenster". Die Überzeugung von der Bedeutung der die Alpentektonik aufklärenden Überfaltungstheorie und die Idee aus regionalen Gesichtspunkten heraus eine befriedigende Deutung auch der Detailerscheinungen im Bau der Tauern ableiten zu können, ziehen sich als roter Faden durch Kobers Publikationen. Dies kommt schon deutlich in der Bemerkung, die er seiner ersten Arbeit voranstellt, zum Ausdruck, wenn er sagt (Sonnblickarbeit, S. 1): „Daher können wir uns über Alter und Bau dieser Zonen nur dann Rechenschaft geben, wenn wir uns auf den schwankenden Boden der Analogie begeben, die Faciesentwicklung, den ganzen stratigraphischen und tektonischen Aufbau vergleichen mit ähnlichen und bekannten Zonen, ein Weg, dem trotz seiner Gefahr die Berechtigung nicht abgesprochen werden kann." Gegen die Beschreitung dieses von Kober vorgezeichneten Weges kann, wenn man die von ihm ausdrücklich hervorgehobene Gefahr dieser Methode ständig im Auge behält, gewiß nichts eingewendet werden. Es muß aber dabei immer berücksichtigt werden, daß es sich hiebei nur um einen „schwankenden Boden" handelt, dessen darauf aufgebaute Ergebnisse eben ganz von der Zuverlässigkeit und Gültigkeit der Vergleichsunterlage abhängen. Bei Änderung der letztgenannten oder bei einem Wechsel in ihrer Bewertung können dann auch die für den Bau der Tauern daraus abgeleiteten Schlußfolgerungen hinfällig werden.

Kober unterscheidet in den vorerwähnten Mitteilungen innerhalb der hier in Frage kommenden lepontinischen Deckenordnung Zentralgneis-, Kalkphyllit und Radstädter Decken. Die Zentralgneisdecken umfassen den Zentralgneis und die ältere Schieferhülle (granatreiche Schiefer), die er zum Teil „für das alte Dach des Granitlakkolithen halten möchte" (Sonnblickarbeit S. 3), „Kohlige Schiefer und Sandsteine aber könnten nach Analogien mit dem W-Ende der Tauern und einer nicht zu verkennenden Ähnlichkeit im Bau mit der Zone des Piemont wohl karbonisch-permischen Alters sein" (S. 3). „Kontakterscheinungen" des Gneises an der Schieferhülle „lassen sich mit Sicherheit nicht nachweisen. Ebenso fehlen quer in die Schieferhülle abgehende Apophysen" (S. 3). Über der tiefsten Glimmerschieferhülle lagere ein Komplex von Quarziten, Marmoren und schwarzen Kalkphylliten (Beckes Angertalmarmore, Starks Riffelschiefer und Kalkglimmerschiefer), die als karbonisch-mesozoisch angesehen und den Radstädter Gesteinen verglichen werden. Der Bau der Zentralgneisdecken sei durch tektonisch vollkommen passives Verhalten der Zentralgneise gekennzeichnet, was in gegen N vorgetriebenen Gneistauchdecken zum Ausdruck komme. Der Kern der Liegendfalten sei durch Granit und Gneis, die Umhüllung durch eine paläozoisch-mesozoische Decke gebildet. Der Sonnblickkern selbst zerfalle durch Schieferbänder in kleine Teildecken. Es ist „eine unter höchstem Drucke erzwungene Deckentektonik einer mesozoischen und zum Teil auch paläozoischen Schichtserie" (Sonnblickarbeit S. 7). „Die Kalkphyllitdecken umfassen die höhere Abteilung der lepontinischen Deckenordnung." In Übereinstimmung mit E. Sueß und P. Termier wird das der Hauptsache

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

nach mesozoische Alter der Tauerngesteine, welche mit den Schistes lustres der Schweiz verglichen werden, auf Grund der faciellen Analogie, hervorgehoben. „Die scheinbar ruhige, isoklinale Lagerung der Schichten dürfte in Wirklichkeit auf ein System vieler isoklinaler Falten zurückzuführen sein." „Die tieferen Abteilungen dieser Deckensysteme können auch als die Stirnpartien der Zentralgneisdecken, die höheren dagegen als Stirnteile eintauchender Radstädter Decken gedeutet werden" (Sonnblickarbeit S. 8). Die Basis der Kalkphyllitdecke wird nach Kober durch Grüngesteine (Serpentine, Grünschiefer) gebildet. „Die Anordnung dieser Gesteine erweckt lebhaft die Vorstellung, daß sie auf einer großen Dislokationslinie liegen" (S. 9). Die rückwärts greifende Einfaltung der Kalkphyllitdecke in den Zentralgneis (Ritterkopf, Seidelwinkel) führen Kober zur Auffassung, daß dem primären Deckenbau ein sekundärer Verfaltungsbau gefolgt ist. Die hohe Belastung während der Gebirgsbildung habe es zur Folge gehabt, daß „alle Falten oder Decken vollkommen parallel gepreßt aufeinander ruhen" (Geotektonische Untersuchungen S. 14). „Die Belastung ist eine so hohe, daß nicht einmal mechanische Breccien entstehen konnten" (a. a. O. S. 14).

Diese hier kurz skizzierten Gedankengänge hat L. Kober in seiner abschließenden Studie „Das östliche Tauernfenster"[1]) in mancher Beziehung erweitert und zu einer Tauernsynthese im Sinne der Deckenüberfaltungslehre ausgebaut. Ich habe über diese Arbeit in den Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt Wien 1923 unter dem Titel: „Bemerkungen zur Geologie der östlichen Tauern" (S. 89—111), ein ausführliches, kritisches Referat veröffentlicht, auf das verwiesen sei.[2]) Es sollen hier nur einige Hauptpunkte von Kobers Darstellung hervorgehoben werden.

Die östlichen Hohen Tauern werden von Kober im engen Anschluß an die Schweizer Deckengliederung als penninisches Fenster in einer Umrandung von unter-hochostalpinen Schubmassen aufgefaßt. „Der Zentralgneis ist eine intrakarbonische, variszische Intrusion in ein variszisches Gebirgsstück" (S. 208). Über das bereits eingeebnete (variszische) Gebirge hätten sich sodann nach Kober penninische Trias und jüngeres Mesozoikum transgredierend abgelagert. „Die höheren Partien des Zentralgneises sind zum Teil basisch differenziert, zum Teil oft mit der unteren Schieferhülle so eng durch hochmetamorphe Glimmerschiefer verbunden, daß eine scharfe Grenze zwischen dem Granitkörper und der Schieferhülle schwer wird. Die Aufprägung dieses petrographischen Übergangs ist die Folge eines gemeinsamen Schicksals der beiden Gesteinszonen durch eine relativ tiefe Einsenkung in die Erdrinde zur Zeit der Deckenbildung und der damit verbundenen Aufprägung dieser gemeinschaftlichen Metamorphose" (S. 206). Das Alter der Deckenbewegung sei aller Warscheinlichkeit nach ein vorgosauisches und in der Schieferhülle seien Trias-Unterkreide enthalten.

---

[1]) Denkschr. d. Akad. d. Wissensch., Wien, Math.-naturw. Klasse, 98. Bd., Wien 1922.

[2]) Ich halte alle dort gemachten Angaben, einschließlich der Einwände gegen Kober, in vollem Umfang aufrecht.

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

Innerhalb des Zentralgneisgebietes der Tauern werden nunmehr vier von S nach N (bzw. von SW nach NO) übereinander gewälzte Teildecken unterschieden: 1) die Ankogeldecke, 2) die Hochalmdecke, 3) die Sonnblickdecke, 4) die Modereckdecke. Die trennende Fuge zwischen Hochalm- und Sonnblickdecke bilde die Mallnitzer Mulde; zwischen Sonnblick- und Modereckdecke (= Rote-Wandgneisdecke Starks) die Fleißmulde. Die Ankogel- und Hochalmüberfaltungen seien teils durch die Liesermulde, teils durch die Woigsten- und Seebachzungen, teils durch basische Gesteinszüge voneinander ablösbar. Stellenweise wird ihre Abgrenzung nur hypothetisch, innerhalb des Gneises, gezogen. Die Hochalmdecke zerfalle auf diese Weise in ein viel kleineres westliches Stück und in einen viel ausgedehnteren östlichen Teil, welch' beide nach Kober durch einen schmalen Gneisstreifen, nördlich von Mallnitz, miteinander in Verbindung stünden.[1]) Bei den die Gneismassen voneinander trennenden Schieferzonen handle es sich also nicht um einfache, synklinale Einfaltungen, sondern um tiefgreifende Deckfaltenmulden.

Der Ankogel bilde eine Kulmination der penninischen Decken „im Tauernfenster". Er sei „das stauende Massiv, der Deckenberg, über den die höheren Decken hinübergewälzt wurden" (S. 234). Nach SW hin, im Mölltale, zeige sich eine Steilstellung in Hochalm-, Sonnblick- und Modereckdecke, welche der Aufrichtung der Wurzelteile der Decken entspreche. „Alles Gebirge über den penninischen Decken ist Deckenland, ist von S gekommen" (a. a. O. S. 235).

In ähnlicher Weise wie in der Tauernarbeit, aber noch in engerer Anpassung an die gegenwärtige Auffassung der westalpinen Geologen entwickelt Kober seine Gedankengänge in der 1923 erschienenen Studie „Regionaltektonische Gliederung des mittleren Teils der ostalpinen Zentralzone"[2]) und in seinem Buch „Über den Bau der Alpen" (Gebrüder Bornträger, Berlin 1924).

Im Jahre 1920 hatte ich mit meinen geologischen Aufnahmen in den östlichen Hohen Tauern (im Bereich des Goldbergbaugebietes) begonnen. Erst nach dreijähriger Aufnahmstätigkeit entschloß ich mich anschließend an das oberwähnte Referat über Kobers „Östliches Tauernfenster" einige der bisher von mir erzielten Ergebnisse an der Hand von zwei Profilen zu veröffentlichen.[3]) Etliche allgemeinere Resultate habe ich dann noch vor anderthalb Jahren in einem Berichte über den am Naturforschertage zu Innsbruck im Dezember 1924 gehaltenen Vortrag publiziert. (Geologische Rundschau 1924, Bd. XV, Heft Nr. 4). Die seitherigen Begehungen (1923—1925) haben die Anschauungen, zu denen ich schon vor drei Jahren gelangt war, voll bestätigt. Der Inhalt vorliegender Arbeit ist daher nur eine wesentlich erweiterte und umfassendere Begründung der schon damals gleichsam nur angedeuteten Erklärungsmöglichkeiten. Auf die Erwiderung, welche Kober gegen die von mir geübte Kritik (Verhandlungen der

---

[1]) Welcher aber nicht aufzufinden ist. (Siehe Angabe in meiner Mitteilung in Verh. 1923.)

[2]) Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch., Math.-naturw. Kl. 130. Bd., Wien 1921.

[3]) Verh. d. Geolog. Bundesanstalt, Wien 1923, Nr. 5/6, S. 89—111.

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

Geolog. Bundesanstalt 1923, Nr. 9.) vorgebracht hat, gehe ich, soweit es sich um sachliche Momente handelt, in einem Artikel in den Verhandlungen der Geol. Bundesanstalt 1926 näher ein und weise dort deren Unberechtigtheit nach.

Das geologische Kartenbild (siehe Taf. I), wie es sich auf Grund meiner Aufnahme ergeben hat, zeigt einige grundlegende Unterschiede von jenem Kobers, von welchem allerdings nur eine Kartenskizze im Maße 1:150.000 vorliegt.

Trotz der eingangs erwähnten Absicht, allgemeinere Fragen des Alpenbaues aus der Erörterung dieser Arbeit auszuschließen, muß ich doch mit einigen Worten auf das vor kurzem erschienene Werk R. Staubs, „Der Bau der Alpen",[1]) zu sprechen kommen, da in demselben auch einige spezielle Bemerkungen über den Bau der östlichen Tauern, erläutert durch mehrere von Staub gezeichnete Profile, enthalten sind. In Staubs Studie wird der Versuch unternommen, nicht nur die großen Züge der Tauerntektonik, wie es Kobers Bestreben war, sondern auch die Einzelzüge des Baues mit der Gliederung des Penninikums in den Westalpen in Vergleich zu setzen. „Es ist uns gelungen," sagt er (S. 86), „den Bau des westlichen Penninikums, der in Bünden unter den ostalpinen Massen verschwunden ist, auch in den Tauern wiederzufinden". Venediger-Hochalmmasse sollen der Monterosadecke (= Tambo-Surettadecke), die höher gelegene Glocknerdecke mit dem Sonnblickmassiv der Dentblanche-Margnadecke, also einer ostalpinen Gesteinsserie entsprechen. Die Ankogeldecke Kobers wird als sekundäre Unterteilung in der Venediger(Hochalm)-masse, die Modereckdecke als sekundäre Abspaltung des Sonnblickkerns aufgefaßt. Als Beweis für die Zugehörigkeit der Sonnblickmasse zur Dentblanchedecke wird die angebliche „petrographische Identität" der Gesteinstypen, besonders das Vorhandensein der „Valpellinserie" im Sonnblickmassiv, die Staub hier wiedererkennen möchte, herangezogen. Das Kristallin der Modereckdecke soll der Malojaserie, die Kalke im Hangenden der ersteren der Fexer Trias entsprechen. Es wird sogar nach petrographischen Merkmalen allein eine Detailgliederung der kalkigen Schichtfolge über dem „Modereckgneis" (am Stanziwurten) gegeben und darin Triasquarzit, anisische, ladinische, karnische und norische Stufe festgestellt! Es soll nach der Ansicht Staubs bis in die Einzelheiten hinein eine vollkommene Identität der Gesteine der östlichen Tauern mit jenen der penninischen Teildecken zu konstatieren sein, kurz eine geradezu ideale Übereinstimmung in Bau und Schichtfolge bestehen.

Der große Eifer, mit dem Staub an die Lösung der Alpenprobleme herantritt und die Begeisterung, die aus seiner Darstellungsweise spricht, muß sicherlich rühmend anerkannt werden. Anders muß die Beurteilung vom nüchternen Standpunkt wissenschaftlicher Kritik ausfallen! Die flüchtige Kenntnis, die Staub von dem Gebiete der östlichen Tauern hatte und eine Verallgemeinerung und Übertragung seiner Anschauungen auf den Bau der Tauern hat vielfach direkt zu unrichtigen und den

---

[1]) Bern 1924. In Kommission bei A. Francke A. G. in „Beiträge zur Geolog. Karte der Schweiz", Neue Folge, 52. Lieferung.

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

vorliegenden Kenntnissen gegenüber rückschrittlichen Auffassungen geführt. Die Proben, die Staub gerade aus dem von mir näher untersuchten Sonnblickgebiet anführt, und die Deutung, die er den Erscheinungen hier zugrunde legt, können einer kritischen Beurteilung an dem Befund im Gebirge nicht standhalten.

Lagerungsverhältnisse derart, wie sie Staub in seinem Werke auf Fig. 22 vom Sonnblick angibt, gibt es dort nicht. Seine Darstellung des Baues ist um so befremdender, als ihm ja meine zwei Jahre vorher veröffentlichte, mit Profilen versehene Mitteilung über den Sonnblick vorlag, auf welche er — abgesehen von einer Anführung im Literaturverzeichnis — keinen Bezug nimmt. Dafür konnte Staub, wie er auf S. 88 angibt, auf den ersten Blick von der Riffelscharte aus schon die vollkommene Analogie mit dem Bau des Engadins erkennen!

Seine Bemerkungen über Lagerung, Zusammensetzung der Schiefer, Unterschiede in der Metamorphose usw. sind meiner Ansicht nach vollkommen von Analogieschlüssen beherrscht und zum Teil sicher unrichtig. Wenn Staub erklärt, daß die jenseits des Goldbergbaches auftretende Glimmerschieferzone, die er als Valpellinserie anspricht, sich in ihrer Metamorphose himmelweit von den Schiefergesteinen beim (benachbarten) Knappenhaus entferne, so ist dies auf Grund meiner Beobachtungen unberechtigt.[1]) Vielmehr läßt sich feststellen, daß ganz analoge Gesteine im Sonnblick auch in höheren Komplexen und, in weiter Verbreitung, in der (nach Staub tektonisch tiefer gelegenen) Hochalmmasse auftreten. Sie bilden daher nicht das Charakteristikum eines bestimmten, von Staub mit der Valpellinserie identifizierten tektonischen Niveaus. Ebenso unhaltbar ist die Identifizierung der Modereckgneismasse mit den altkristallinen Paragneisen der Malojaserie. Sie bedeutet einen Rückschritt gegenüber den auch petrographisch begründeten Ergebnissen Starks und auch gegenüber der Auffassung Kobers, welche gezeigt haben, daß es sich hier um typische, den Zentralgneisen zugehörige Orthogneise handelt, die ihren abweichenden Habitus im wesentlichen durch ihre starken, mechanischen Deformationen[2]) erfahren haben.

Diese etwas scharf gehaltenen Ausführungen sollen nicht den Zweck haben, an und für sich das Bestreben westalpiner Forscher, ihre Erfahrungen auch auf die Ostalpen auszudehnen, zu bekritteln. Im Gegenteil möchte mir eine solche Zusammenarbeit auch im Bereiche unserer Ostalpen sehr vorteilhaft erscheinen, wenn nur das Bestreben erkennbar wäre, in die auf reichem Erfahrungsschatz beruhenden Gedankengänge der überwiegenden Mehrzahl ostalpiner Geologen näher einzugehen. Die Gedankengänge und Auffassungen von B. Sander, W. Hammer, F. Trauth, R. Schwinner, W. Schmidt, F. Heritsch, H. Mohr u. a., die sich sämtlich eingehender mit den Zentralalpen beschäftigt haben, enthalten, ungeachtet der noch bestehenden Meinungsverschiedenheiten, eine Fülle auf dem Boden der Ostalpen gewonnener Beobachtungs-

---

[1]) Daher sind auch die darauf gegründeten weiteren Analogieschlüsse hinfällig.

[2]) Daher auch die grünliche serizitische Färbung dieser Orthogneise, die Staub zur Auffassung der Paranatur dieser Gesteine verleitet hat, trotz der eingehenden, gerade diesen Gesteinen durch Stark gewidmeten petrotektonischen Studien!

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

erkenntnisse, daß ein einfaches Übergehen derselben oder ein nur rein förmliches Zitieren der Autoren ohne tieferes Eindringen in ihre Auffassungen zu keiner fruchtbringenden Synthese des Ostalpenbaues führen kann.

Der Fortschritt in der Wissenschaft erfolgt aber nicht durch Worte. Daher verzichte ich auf eine Zurückweisung von Staubs Wunsch: „Mögen sie (die Hohen Tauern) das Licht der Erkenntnis über den wahren Bau des Alpengebirges bald auch in österreichischen Landen verbreiten" (S. 86). Daß der Bau der östlichen Tauern noch, meiner und manch anderer ostalpinen Geologen Meinung nach, ganz andere Probleme enthält, als wie sie Staub vorschweben, und daß hiefür noch andere Lösungsmöglichkeiten in Betracht gezogen werden müssen, wird sich aus meinen nachfolgenden Darlegungen ergeben, die auf eingehender Beachtung der lokalgeologischen Erscheinungen und der petrotektonischen Verhältnisse beruhen. Es erscheint mir die Darlegung der auf dem Boden der Naturbeobachtung erwachsenen Gesichtspunkte von größerer Bedeutung zu sein, als die problematische Übertragung einer Deckensystematik aus fernen Gebieten. Einen ähnlichen Standpunkt, wie ich ihn hier zum Ausdruck bringe, hat schon B. Sander in seinen dem Tauernwestende gewidmeten Arbeiten eingenommen.

Es sei mir gestattet, an dieser Stelle dem Herrn Hofrat Dr. Friedrich Becke, mit dem ich im Jahre 1923 gemeinsame Touren in den östlichen Tauern zu unternehmen die Freude hatte, ferner Herrn Hofrat Georg Geyer und Herrn Oberbergrat Dr. Wilhelm Hammer, die mich in ihrer Eigenschaft als Direktoren der Geologischen Bundesanstalt, ersterer in den Jahren 1921, 1922 und 1923, letzterer im Jahre 1925 in meinem Aufnahmsgebiete in den Tauern besucht hatten, meinen ergebenen Dank für manche freundliche Mitteilung aus dem reichen Schatze ihrer Erfahrung und für ihr Interesse an meinen Studien zum Ausdruck zu bringen. Meine Aufnahme wurde ferner durch weitgehendes Entgegenkommen der Bergdirektion „Gewerkschaft Radhausberg" in Böckstein durch Gewährung von Unterkunft usw. gefördert. Insbesondere möchte ich aber der großen Anteilnahme, welche Herr Bergdirektor Oberbergrat Dr. Ing. Karl Imhof meinen Arbeiten die ganzen Jahre hindurch entgegengebracht hat, dankbar gedenken. Für eine Einführung in die montangeologischen Verhältnisse des Goldbergbaugebietes bin ich meinem lieben Freunde, Herrn Bergingenieur G. Hießleitner, Korrespondenten der Geologischen Bundesanstalt, der in meinem ersten Aufnahmsjahre (1920) Betriebsleiter im Goldbergbau „Naßfeld" gewesen ist, zu Dank verpflichtet. Bei der petrographischen Untersuchung, über die ja erst im 2. Teil dieser Studie — in einem für die Fragen der Petrotektonik nötigen Ausmaße — berichtet werden wird, hatte ich mich der freundlichen Unterstützung vom Herrn Assistenten Dr. F. Köhler zu erfreuen, für die ich hier meinen besten Dank zum Ausdruck bringe.

B. Kurzer Überblick über den Aufbau der östlichen Hohen Tauern.

Zum leichteren Verständnis der nachfolgenden Erörterungen sei ein ganz kurzer Überblick über den Bau der östlichen Hohen Tauern vor-

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

angestellt. Als östliche Hohe Tauern kann man den von Zentralgneis und Schieferhülle aufgebauten, nach der herrschenden, deckentheoretischen Auffassung meist als „penninisch" bezeichneten Gesteinskomplex zusammenfassen, welcher im S von den altkristalinen Gesteinen der Schobergruppe, im O von den Granatglimmerschiefern der Bundschuhmasse, im NO von der Radstädter Trias und ihren Begleitgesteinen, im N von den „Klammkalken", bzw. von der Grauwackenzone umrandet wird. Gegen W hin steht der Raum der östlichen Hohen Tauern mit jenem des Gneiskernes der Granatspitzgruppe[1]) durch eine tiefere Schieferhülleneinmuldung im Zusammenhang.

Innerhalb des so umgrenzten Raumes wölben sich zwei große Gneiskerne empor: das viel ausgedehntere Hochalmmassiv im O und das kleinere Sonnblickmassiv im SW. Eine ausgeprägte, NW—SO streichende Schieferzone, die Mallnitzer Mulde, trennt die beiden Massive. Beide Gneiskerne erscheinen ferner in sich selbst durch das tiefere Eingreifen von Schieferzungen in die Orthogneise hinein, besonders randlich, in einzelne größere Lappen ausgefranst.

So dringen in den Westteil der Hochalmmasse von Süden her die sogenannte Woigstenzunge (in NNW-Richtung) und die Seebachzunge (in NNO-Richtung) in das Innere der Gneise ein. Im Nordostteil der Hochalmmasse ist es die sogenannte Silbereckscholle (F. Becke) oder Liesermulde (Uhlig, Kober), welche eine ausgedehntere, nordöstliche Randpartie (den Mureckgneis) vom Hauptteil des Zentralgneiskörpers abtrennt. Dazu kommen noch zahlreiche kleinere, durch Schieferzungen von der Hauptmasse abgelöste Gneislamellen, wie die Flugkogelgneise östlich und die Eckelgrubengneise (Becke) westlich des Gasteiner Tales, die an der Nord-, bzw. Nordwestabdachung des Eruptivkörpers auftreten.

In der Sonnblickmasse zeigen sich ganz analoge Erscheinungen. Insbesondere erscheint vom Eruptivkörper an seinem Südwestabfall durch das Eingreifen der Fleißzone (Fleißmulde Kobers) die schmächtige, aber lang anhaltende Rote-Wand-Gneisplatte (Kobers Modereckdecke) abgespalten. In ähnlicher Weise sind im Nordostteil des Sonnblickmassivs Schieferzungen erkennbar, die ziemlich tief in den Eruptivkörper eindringen und hiedurch die Ablösung mächtigerer Gneislagen von der Hauptmasse bedingen. In der Literatur erscheint besonders die äußere (mehr gegen NO gelegene) dieser Gneisabspaltungen, der Neubaugneis, erwähnt. (Vgl. Fig. 1 auf Taf. VI.)

Die tiefgreifende, Gneis- und Schieferhülle mehr oder minder gleichmäßig überziehende Metamorphose, die eigentümliche, scheinbar kuppelförmige Lagerung der Gesteinsmassen und die vielfach erkennbaren, fließenden Bewegungsformen der Gesteine lassen den Bereich der Hohen Tauern als eine Besonderheit in den östlichen Zentralalpen erscheinen. Die Deckentheorie trägt bekanntlich dieser Eigenart der Tauern durch die Annahme eines fensterartigen Auftauchens penninischer Gesteinsglieder innerhalb der ostalpinen Umrahmung Rechnung.

II. Gliederung der Gneis- und Schieferhüllemassen des westlichen Hochalm- und des Sonnblickmassivs.

A. Intrusionsverband und Deckfaltenmechanismus.

Wenn man unbefangen die Auffassungen überblickt, die bisher über den Bau der östlichen Hohen Tauern veröffentlicht wurden, so erkennt

[1]) Über letztere hat F. Kölbl jüngst in zwei Arbeiten berichtet, auf die in II. Teil Bezug genommen werden soll (Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Wien, math.-nat. Kl., 1924, 1925).

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

man deutlich das Ringen zweier Erklärungsprinzipien: das eine von Löwl (im Granatspitzkern), von Berwerth und Becke (in der Hochalmmasse) verfochtene, möchte die Gebirgsgestaltung im wesentlichen auf das Eindringen intrusiver Massen, deren primärer Lagerungsverband auch noch für die gegenwärtige Anordnung des Gebirgsbaues als maßgebend erachtet wird, zurückführen. Das andere Erklärungsprinzip von Termier, Uhlig, Stark, Kober, Ampferer und Staub vertreten, will die heutige Gebirgsstruktur ausschließlich aus dem Wirken tektonischer Kräfte erklären und deutet die Lagebeziehungen zwischen Gneis und Hülle durch eine weitgehende, zum Teil aus weiter Ferne übereinandergetürmte Überfaltung der Gesteinsmassen. Keine der bisher geäußerten Auffassungen der tektonischen Richtung geht aber in dieser Hinsicht so weit, wie jene Staubs,[1]) welche voraussetzt, daß sogar die einzelnen Teilelemente der Zentralgneismassive, durch gleiche oder ähnliche petrographische Beschaffenheit charakterisiert, sich durch Ost- und Westalpen, gleichsam als fortlaufende Führungsbänder der Tektonik verfolgen lassen sollen. Nach den meisten der letztgenannten Autoren könnte — in konsequenter Verfolgung ihrer Anschauungen — kaum erwartet werden, daß von jenem Lagerungsbild, wie es im Gefolge der Intrusion entstanden ist, noch zusammenhängende Teile wahrzunehmen wären. Die großen Deckenbewegungen hätten alles vollkommen vernichten müssen.

In neuester Zeit wurden aber auch bezüglich der Tauern Ansichten ausgesprochen, welche eine Abkehr von der rein tektonischen Richtung gedeutet werden können. So sagt Schwinner in seiner Studie über die Niederen Tauern:[2]) „Die ursprüngliche Erscheinungsform granitischer Massen ist der flach gelagerte Kuchen oder Fladen, konkordant aufblätternd oder diskordant durchgreifend . . . Die Gebirgsfaltung walzt den Fladen zur Linse aus, stellt ihn schief und rückt die Linsen eines Schwarmes aneinander . . . Derart kann mit mäßigem Aufwand der Eindruck gewaltiger Tauchfalten erzielt werden“ (S. 37).

Eine von F. Kossmat jüngst über die Entstehung der Tauern geäußerte Ansicht[3]) rückt ebenfalls die Bedeutung der Intrusionsvorgänge für das geologische Gebirgsbild stark in den Vordergrund. Hiebei wird an ein zeitliches Ineinandergreifen von magmatischer Intrusion und Gebirgsbildung gedacht, wobei noch ein Überdauern der Tektonik über erstere in Rücksicht gezogen wird.

Diese von erfahrenen, alpinen Geologen ausgesprochenen Vorbehalte gegen eine rein tektonische Deutung des Tauernbaues erhalten durch ihre Übereinstimmung mit den Bedenken hervorragender Petrographen (Becke) noch mehr Gewicht. Wie verträgt sich die vielfach von den Petrographen geschilderte, deutlich durchschimmernde, primäre Lagebeziehung der Zentralgneise vermittels ihrer aplitisch-lamprophyrischen Randzonen zu der Schieferhülle mit der Annahme vollkommener,

---

[1]) Loc. cit.

[2]) Geol. Rundschau 1923, 14. Bd., S. 26.

[3]) Die Beziehung des südosteuropäischen Gebirgsbaues zur Alpentektonik. Geol. Rundschau, 15. Bd., 1924, S. 255.

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

tektonischer Lösung aller ursprünglichen Verbände und mit der Umformung der Gesteine zu Deckfalten? Eine Antwort auf diese Frage kann meiner Meinung nach nur durch darauf gerichtete Untersuchungen in den Tauern selbst gewonnen werden.

B. Der Zentralgneis der westlichen Hochalmmasse.

Das Hochalmmassiv erscheint nach den Studien von Becke u. a. aus einer Anzahl von Gesteinsvarietäten zusammengefügt, die, sämtlich der pazifischen Magmenprovinz angehörig, im wesentlichen der Reihe Forellengneis, Granitgneis, Tonalitgneis bis zu den Gesteinen der basischen Randzone angehören und eine kieselsäureärmere Abzweigung aufweisen, die über Syenitgranitgneise und Syenitgneise zu Floititen hinüberführt. Den Geologen interessiert besonders die Frage, welche Bedeutung dem Erscheinen dieser verschiedenen Abarten zukommt. Es könnte sich um Differentiatonen in der bereits emporgedrungenen Magmamasse handeln, es könnten altersverschiedene, wenn auch einer großen Eruptionsphase zugehörige Intrusionen vorliegen und es wäre schließlich die Möglichkeit gegeben, daß die einzelnen, petrographisch individualisierten Massen tektonisch selbständigen Gliedern (etwa einzelnen Tauchfalten) entsprechen. Wenn auch meine bisherigen Studien nicht eine restlose Aufklärung dieser Frage ergeben haben, so haben sich doch einige wichtige Anhaltspunkte gewinnen lassen, die zur Beurteilung der Sachlage von Bedeutung sein dürften.

In einem Querschnitt, den man aus dem Kernteil der westlichen Hochalmmasse in westlicher Richtung etwa vom unteren Anlauftale, der Naßfelder Ache entlang, bis an die Gehänge des Scharecks zieht, kann man folgende Aufeinanderfolge von Gesteinsmassen unterscheiden (Taf. VI, Fig. 1):

Im unteren Anlauftale bilden *a)* die besonders kieselsäurereichen, charakteristischen Forellengneise das Liegende des Gneiskörpers. Sie setzen auch einen guten Teil der Felsumrahmung des kesselartigen (unteren) Hierkargrabens zusammen, welcher unmittelbar beim Nordportal des Tauerntunnels in den Nordostabfall des Kreuzkogelmassivs einkerbt. Die Forellengneise sinken gegen Böckstein mit flachem, gegen WNW gerichteten Einfallen ab. Die höchsten Lagen dieser, durch elliptische Muskovitflasern gekennzeichneten Gesteine sind noch unmittelbar südlich von Böckstein an den Felsen, welche die Straße ins Naßfeld im ersten Anstieg überwindet, sichtbar. Sie werden hier aber bereits (schon in der Schlucht unterhalb der Evianquelle) von einem durch das Fehlen der „Forellenaugen" gekennzeichneten Komplex *b)* porphyrischer Granitgneise überlagert. Diese durch ausgewalzte, basische Schlieren ausgezeichneten Gesteine sind an den kleinen Felswänden an der linken Talseite (gegenüber der Evianquelle) an mehreren Stellen bequem zugänglich. Diese Bänke sinken flach gegen NW ab. Die gleichartigen Gesteine halten im Tal der Naßfelder Ache noch etwa einen Kilometer gegen W hin an. Dann setzt — deutlich am linken Ufer der Ache aufgeschlossen — unvermittelt der Komplex der *c)* Syenitgneise (Syenitgranitgneise) mit seinen verschiedenen Varietäten ein, welcher 3·5 *km* talaufwärts bis über den Kesselfall, Schleierfall und Bärenfall hinaus anhält.

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

An der Grenze zwischen Syenitgneisen und liegenden porphyrischen Granitgneisen zieht eine im Tale der Naßfelder Ache schon sehr schmale Zone von Schiefern durch, die den äußersten Ausläufer, der sogenannten Woigstenzunge bildet. Die Kontaktverhältnisse an dieser Stelle werden uns noch eingehender beschäftigen.

Erst knapp vor Erreichung des breiten Talkessels des Naßfeldes ändert sich abermals das Gesteinsbild. Mit einem mächtigen Band heller Aplite setzt eine Masse von *d)* porphyrischen Granitgneisen ein, welche in einer Mächtigkeit von beträchtlich über 1000 *m* die Hänge des Kolmkahrspitzes und den Sockel des Hohen Scharecks (3131 *m*) zusammensetzt.

Die Untersuchung zeigte, daß diese vier Komplexe: *a)* die Forellengneise, *b)* die porphyrischen Granitgneise, *c)* die Syenitgneise und Syenitgranitgneise, *d)* die mächtigen hangenden porphyrischen Granitgneise in sich mehr oder minder einheitliche Gesteinskörper darstellen, die scharf gegeneinander abgesetzt sind. Ein Beispiel möge dies belegen: So typisch und reichlich im Engtal der Naßfelder Ache die durch Pseudomorphosen von Biotit nach Hornblende charakterisierten Syenitgneise entwickelt sind, so findet man oberhalb der durch den Aplit gekennzeichneten Grenze, innerhalb der porphyrischen Granitgneise, auch nicht eine einzige Einschaltung der vorgenannten Gesteine. Und doch sind die Aufschlüsse gerade hier besonders günstige, indem der Imhofunterbau des Goldbergwerkes in der Siglitz auf eine Distanz von über 2·2 *km* in diesen Gesteinen vorgetrieben ist. Desgleichen habe ich das Auftreten von Forellengneisen weder im Bereiche der Syenitgneise noch auch der Granitgneise beobachten können. Doch scheinen die Verhältnisse bei Böckstein dafür zu sprechen, daß sich die unteren porphyrischen Granitgneise hier aus den Forellengneisen heraus entwickeln. Die beiden Hauptgesteinstypen der westlichen Hochalmmasse, die basischen Syenit- und Syenitgranitgneise einerseits und die porphyrischen Granitgneise anderseits sind also keine durch Übergänge und Wechsellagerung verknüpfte, im Erstarrungsraum erfolgte partielle Differenzierungen ein und derselben Intrusion, sondern entsprechen offenbar petrographisch und geologisch individualisierten, vermutlich nicht völlig gleichaltrigen Teilen des großen Intrusionskörpers.

Die Aufschlüsse zwischen Straubingerhütte und Böckstein im unteren Tale der Naßfelder Ache. Für die Deutung der gegenseitigen Verhältnisse von Syenitgneis und liegendem porphyrischen Granitgneis erwies sich ein Aufschluß von besonderer Wichtigkeit, den ich im Tal der unteren Naßfelder Ache an der Grenze beider Gesteinskörper auffand. Er ist auf Fig. 1 abgebildet. Hier wird der typische grobporphyrische Granitgneis von einer 1 *m* bis 1·5 *m* mächtigen Lage eines reinen, hellen Aplites überlagert, welcher die Grenze des Gesteines gegen eine auflagernde, schmale Zone von Glimmerschiefer bildet. Der Aplit steht mit dem hangenden Glimmerschiefer noch in durchaus primärem Verbande. Irgendwelche Anzeichen für das Durchziehen einer nennenswerten Störung — etwa einer Schubfläche — liegen nicht vor. Es obliegt keinem Zweifel, daß hier noch der ursprüngliche Kontakt des Granitgneises in Form einer aplitischen Randzone entwickelt ist.

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

Das Schieferband wird seinerseits im Hangenden von typischen Syenitgneisen mit schönen Hornblende-Pseudomorphosen überdeckt. Die Grenze der Syenitgneise gegen die stark injizierte, von Aplitadern durchsetzte Glimmerschieferlage ist eine unscharfe. Die auf der linken Seite des dargestellten Aufschlusses einige Meter mächtige Schieferlage löst sich nach rechts fast völlig auf, indem nur ein ganz schmaler Streifen vergneister Schiefer die Grenze zwischen dem Aplit des Granitgneises und den auflagernden Syenitgneisen markiert. Zungenartig greift ebenfalls ein unscharf abzugrenzendes Schieferband auf einige Meter weit in den Syenitgneis selbst ein. Nach dieser Sachlage kann es sich hier nur um einen primären Intrusions- und Aufschmelzungskontakt des Syenits an dem Glimmerschiefer seiner Basis handeln. Auf Taf. VII, Fig. 3 ist ein Handstück abgebildet, welches von der Grenze des Syenitgneises gegen den Glimmerschiefer stammt. An demselben ist das Eindringen des Syenits in den Glimmerschiefers, unter Aufblätterung von dessen Schichtlagen, ersichtlich. Das Magma erscheint hier zwischen die Schieferlamellen eingepreßt. Der Schiefer hatte also, was ja an und für sich wahrscheinlich ist, schon zur Zeit der Syenitintrusion eine Gefügestruktur (Tonschiefer oder Phyllitlagenbau), in welche das Magma aufblätternd eindringen konnte. Die später darüber hinweggehende Kristallisationsschieferung, die Tauerngneis und Schieferhülle gemeinsam ergriffen hat, hat sich, wie das Stück zeigt, auch hier dem Gestein auf geprägt und dabei die alten Strukturlinien des Schiefers schräg überschnitten.

Diese Aufschlüsse im unteren Naßfelder Achental sind bei dem Fehlen irgendwelcher durchgreifender, tektonischer Beeinflussung und bei der primär intrusiven Verzahnung von Gneis und Schieferhülle ein Beweis dafür, daß die hangenden Syenitgneise und die liegenden Granitgneise im wesentlichen noch so zueinander liegen, wie sie bei der Intrusion entstanden waren. Das die beiden trennende

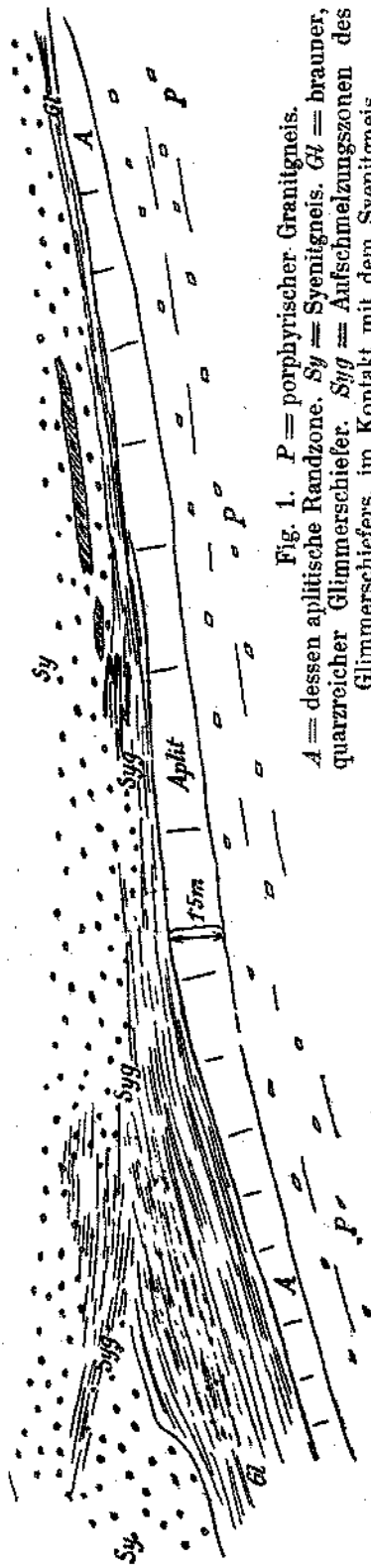


Fig. 1. P = porphyrischer Granitgneis. A = dessen aplitische Randzone. Sy = Syenitgneis. Gl = brauner, quarzreicher Glimmerschiefer. Syg = Aufschmelzungszonen des Glimmerschiefers, im Kontakt mit dem Syenitgneis.

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

Schieferband, das einem Ausläufer der weiter gegen Süden viel mächtiger werdenden Woigstenzunge entspricht, ist sonach mit Berwerth und Becke als ein Teil der ursprünglichen, beide Intrusionskörper trennenden Sedimentzone aufzufassen.

In der streichenden Fortsetzung gegen SSO konnte ich die Grenze zwischen den liegenden, porphyrischen Granitgneisen und den hangenden Syenitgneisen am Mallnitzriedel (südöstlich des Kreuzkogels) beobachten. Sie liegt hier über 2200 *m*. Die Woigstenschiefer sind dort etwa 80 *m* mächtig. Auch hier konnte beobachtet werden, daß weder an der Liegendgrenze noch im Hangenden der Schiefer eine durch jüngere, tektonische Bewegungen gekennzeichnete Grenzstörung vorliegt. Der Syenitgneis erscheint mit dem Glimmerschiefer durch das Übergreifen der Schieferung aus dem Gneis in den letzteren (bei dem Fehlen einer Bewegungszone) gewissermaßen vernietet. An der unteren Grenze des Glimmerschiefers gegen den Gneis stellen sich Lagen mit Knötchen von Albit-Porphyroblasten ein. Dieser Umstand, welcher wohl für einen Stoffaustauch in der Grenzzone zwischen Gneis und Schiefer während der Metamorphose spricht, läßt schließen, daß keine größeren Bewegungen sich — mindestens seither — an der Grenze der beiden Komplexe abgespielt haben.

Die Hangendgrenze der Syenitgneismasse. An den Felsanschnitten in den Lawinengalerien, welche im obersten Teil der Naßfelder Straße sichtbar sind, ist noch der Syenitgneis in typischer Entwicklung erschlossen. Kaum hundert Meter nördlich der Brücke über die Ache, (am Beginn des Naßfelder Talkessels) bildet, wie erwähnt, eine mächtigere Lage von hellem Aplit die Grenze gegen die auflagernden Granitgneise. Es kann vermutet werden, daß diese Aplitzone als Randfazies zu den auflagernden (höheren) Granitgneisen gehört, welche zum guten Teil die Umrahmung des Naßfelder Kessels bilden. Auch hier liegen also keine Anzeichen für eine tektonische Begrenzung der beiden Gesteinskörper vor.

Der hangende Granitgneis, der im Profil des Siglitztales, (westlicher Seitenast des Naßfelder Beckens) und nördlich davon am Kolmkahr, Silberpfennig und Ortbergfelsen Mächtigkeiten über 1000 *m* aufweist, zeigt nach meinen Aufnahmen gegen S hin ein rasches Auskeilen. Bei der Schmaranzelhütte, am S-Ende des Naßfeldes, ist er noch etwa 50 *m* mächtig, südlich davon bald nur mehr 20 *m*, um auf eine Distanz von etwa 1 *km* (unter dem Ostrande Höllkahrs) vollständig zwischen der Schieferhülle auszukeilen. Hier schiebt sich also zwischen den gegen O ausspitzenden Granitgneis und den emportauchenden, liegenden Syenitgneis, der unmittelbar südlich der Schmaranzelhütte und am bekannten Touristenweg (vom Naßfeld zum Tauernhaus) ansteht, eine Zone dunkler, unterer Glimmerschiefer mit schwarzen Quarziten ein. Sie enthält ein dünnes Band von Granitgneis eingeschaltet (siehe Fig. 2). Im Aufstieg gegen Mallnitz verschmilzt, infolge des Auskeilens der Granitgneise, die obere Hauptmasse der Schieferhülle mit dem tieferen Bande, und der Syenitgneis tritt daher unmittelbar mit ersterer in Berührung. Das rasche Auskeilen der Granitgneismassen von dem Raume der Siglitz,

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

wo sie noch über 1000 *m* Mächtigkeit aufweisen, auf eine Distanz von 4 *km* bis zu ihrem völligem Aussetzen wird im wesentlichen als Primärerscheinung zu deuten sein. Denn angesichts der Tatsache, daß die einzelnen Lagen der Schieferhülle in gleicher oder ähnlicher Folge aus der Mallnitzer Gegend bis in die Rauris hinüberziehen, wäre es unwahrscheinlich, daß die liegenden Granitgneise durch tektonische Abquetschung ihre Mächtigkeitsdifferenzen erhalten haben sollten; um so mehr, als der Grenze des Granitgneiskörpers entlang, im Naßfelde, die Anzeichen besonders starker, mechanischer Einwirkung fehlen. Im

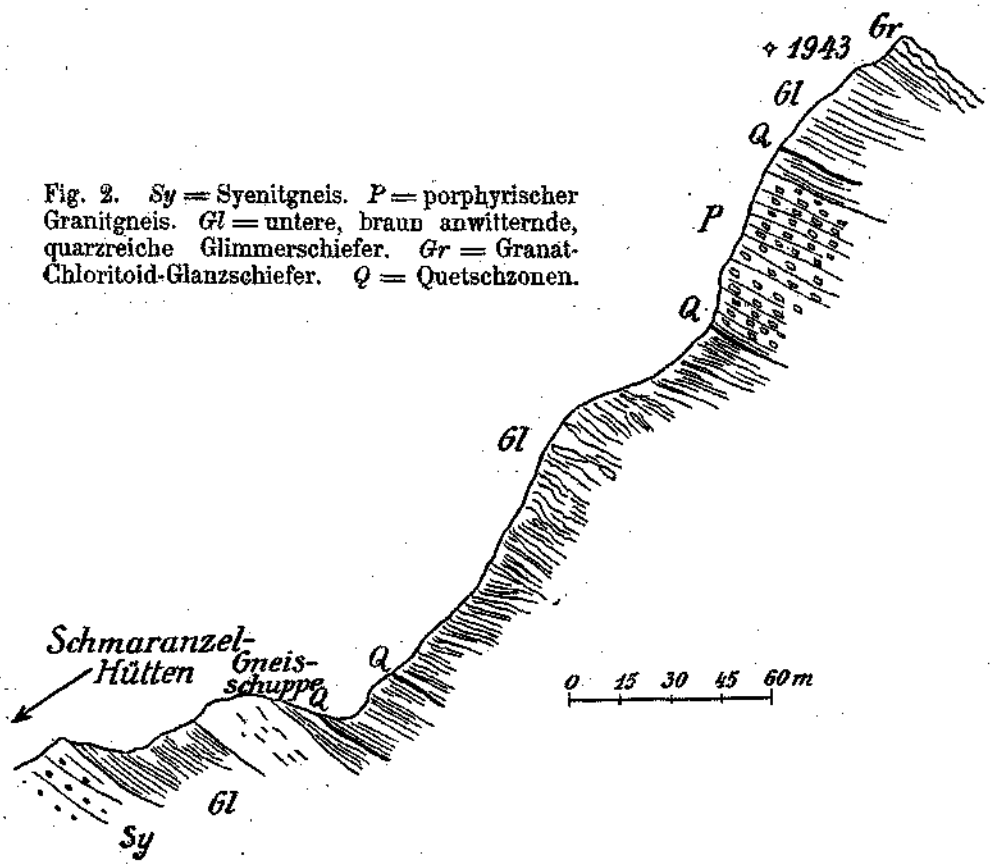


Fig. 2. *Sy* = Syenitgneis. *P* = porphyrischer Granitgneis. *Gl* = untere, braun anwitternde, quarzreiche Glimmerschiefer. *Gr* = Granat-Chloritoid-Glanzschiefer. *Q* = Quetschzonen.

großen und ganzen dürfte daher in dem linsenförmigen Auskeilen der Granitgneise gegen S hin das Abbild der primären Intrusionslagerung vorliegen.

Anderseits ist es nicht zu verkennen, daß die Aufschlüsse im Naßfelder Kessel — wie nicht anders zu erwarten — auch den Einfluß jüngerer tektonischer Einwirkungen auf den Gneis erkennen lassen. Die Glimmerschiefer im Hintergrunde des Naßfeldes zwischen Syenitgneis und Granitgneis sind stark gefaltet und verschoben und die Granitgneise in ihrem tieferen Teile stärker verschiefert und mit Augengneisstruktur versehen. Hier haben sich offenbar größere Differentialbewegungen an der Grenze von Gneis und Schieferhülle vollzogen, welchen vielleicht auch die Einschaltung des kleinen, früher erwähnten Gneisbandes inmitten der Schieferhülle zuzuschreiben ist. Der alte

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

Intrusionskontakt ist hier durch jüngere tektonische Bewegungen überarbeitet worden.

Über die Bedeutung der Hangendgrenze der Granitgneislinse des westlichen, oberen Teils der Hochalmmasse wird später im II. Teil eingehender zu sprechen sein, wo auch eine Erklärung für das Auftreten einzelner, noch darüber gelegener Gneislamellen in der Schieferhülle zu geben versucht werden wird.

Aus den hier dargelegten Beobachtungsverhältnissen kann der Schluß gezogen werden, daß die westliche Hochalmmasse aus wenigstens zwei, vermutlich etwas altersverschiedenen Intrusionen zusammengesetzt ist. Ein Komplex von Syeniten und Syenitgraniten drang, anscheinend zuerst, in die Glimmerschiefer der unteren Schieferhülle ein und erscheint — nach den Aufschlüssen im Tal der unteren Naßfelder Ache zu urteilen — durch einen Aufschmelzungskontakt mit letzterer verknüpft. Vermutlich etwas später erfolgte die Intrusion kieselsäurereicherer Gesteine, wobei das granitische Magma teils über dem Syenitgneis — wohl dessen obere Begrenzungsfläche als Intrusionsfuge benützend —, teils unter demselben in die unterlagernden Schiefer hinein (= Woigstenschiefer) injiziert wurde. Die Forellengneise des unteren Anlauftales stellen vielleicht einen jüngsten, besonders kieselsäurereichen Nachschub dieser Phase dar.[1]) Das granitische Magma grenzt sich mit Apliten gegen die Schiefer, bzw. die Syenitgneise ab.[2]) Für die Annahme Kobers, daß sich innerhalb der westlichen Hochalmmasse, und zwar der Woigstenzungen entlang, eine grundlegende tektonische Trennungslinie befinde, welche seine „Hochalmdecke" von seiner „Ankogeldecke" scheiden würde, haben sich somit in den Beobachtungen keine Anhaltspunkte ergeben.

C. Die Zentralgneise der Sonnblickmasse.

Eine genauere, petrographische Charakteristik der Gesteine der Sonnblickmasse könnte erst auf Grund umfassenderer, auch petrochemischer Untersuchungen erfolgen. Sie stehen noch aus. Die Gesteine der Sonnblickmasse wurden bisher stets als „Granitgneise" bezeichnet. Auf Grund des makroskopischen Befundes und einiger, gleichsam stichprobenartig untersuchter Dünnschliffe kann ich dieser Ansicht für das untersuchte Gebiet nicht beistimmen. Denn es zeigte sich, daß allenthalben in ganz vorherrschender Verbreitung die durch mehr oder minder deutliche Hornblendepseudomorphosen (von Biotit nach Hornblende) ausgezeichneten Gesteinstypen der Syenite und Syenitgranite vorliegen. Man findet diese Gesteine im Aufstiege von Kolm-Saigurn schon in den großen Wänden oberhalb des Neubaus, dann weniger deutlich ausgeprägt in der Gneismasse der Rojacherhütte und auch an den Gneisblöcken, welche durch den Gletscher aus dem inneren Teil der Sonn-

---

[1]) Die Tonalitgneise liegen außerhalb des von mir näher untersuchten Gebietes.

[2]) Die Altersfolge Syenit-Granit würde auch der in den deutschen Mittelgebirgen festgestellten entsprechen. Ferner erscheint es mir wahrscheinlicher, daß der Granit unterhalb und oberhalb des Syenitgneises in die Schieferhülle hinein eingedrungen ist, als daß der Syenit bei späterer Intrusion den Granitkörper auseinandergedrängt hätte.

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

blickgruppe herabgetragen werden. Im Abstieg vom Hohen Sonnblick über den hinteren Sonnblick zum Zirmsee sind sie besonders im Gebiete des letzteren schön ausgeprägt, wo das Gestein durch die dunklen Hornblendepseudomorphosen wie gesprenkelt aussieht. Auch der Abfall des „Roten Manns" zum Fleißtal hinab besteht aus diesen syenitgranitischen Gesteinstypen. Zweifelsohne steht die Sonnblickmasse in petrographischer Beziehung den Syenit- und Syenitgranitgneisen des westlichen Hochalmmassivs bedeutend näher als den Granitgneisen des letzteren.

Innerhalb der großen Syenitgranitmasse des Sonnblicks sind mir, abgesehen von den noch zu erwähnenden aplitisch-lamprophyrischen Randgesteinen, zwei Gesteinstypen besonders aufgefallen. Der eine Typus entspricht fein- bis mittelkörnigen, im Handstück meist richtungslos struierten, wenig geschieferten Gesteinen von rötlicher Färbung, ein Typus, wie man ihn in ganz gleicher Ausbildung in der westlichen Hochalmmasse, z. B. im Tal der Naßfelder Ache beim Bärenfall, beobachten kann. Ein zweiter Typus wird von mehr oder minder gut geschieferten, meist durch große Feldspateinsprenglinge und größere Biotitnester (Hornblendepseudomorphosen!) ausgezeichnete Gesteine von grauer Färbung repräsentiert. Am Westabfall des Sonnblicks gegen das kleine Fleißtal konnte ich feststellen, daß die Hänge gegen den Zirmsee hinab, soweit hier nicht plattige Gesteine der Randfazies vorherrschen, von den gut geschieferten Gesteinsvarietäten gebildet werden, welche auch — als typische Syenitgranitgneise — die Felswände zusammensetzen, die den Kessel des kleinen Fleißtales umrahmen. Dagegen erscheint der Abfall des „Roten Manns" gegen das kleine Fleißkees aus den feinkörnigen, rötlichen Gesteinen zu gutem Teil zusammengefügt.

Die Beobachtungen, welche ich im Talschluß der kleinen Fleiß, in den Felswänden unterhalb des Gletscherabbruches, gemacht habe, ergaben, daß den beiden vorerwähnten, allerdings durch spätere Untersuchungen noch genauer zu definierenden Gesteinsvarietäten eine Selbständigkeit im Auftreten zukommt, die die Annahme rechtfertigt, daß hier zwei getrennte Intrusivkörper vorliegen.

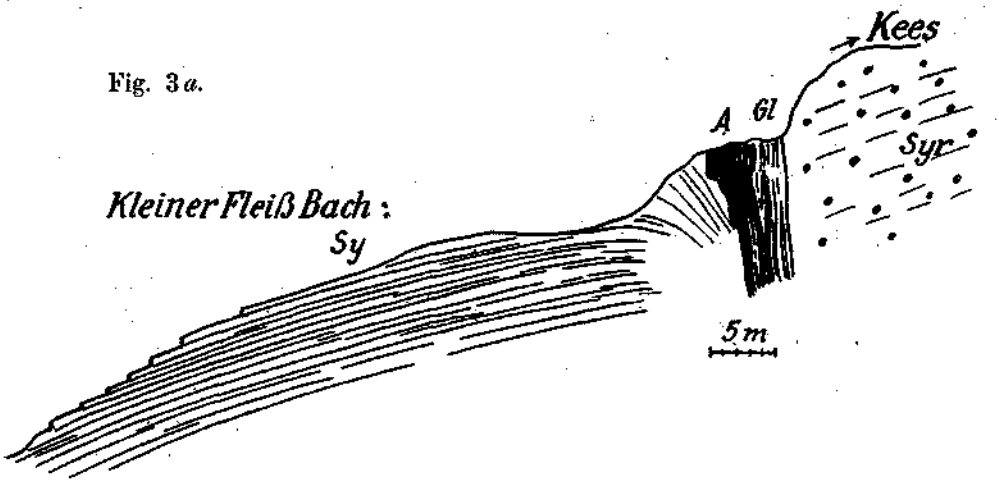
Fig. 3 zeigt die Lagerungsverhältnisse an der Grenze beider Gesteinskörper unterhalb des Gletscherabbruches des kleinen Fleißkeeses. In Fig. 3*a* grenzt sich der deutlich geschieferte, graue Syenitgneis mit einem ca. 3 *m* mächtigen Aplitband gegen einen auflagernden Glimmerschieferstreifen ab. Der Glimmerschiefer stößt seinerseits mit einer kleinen Störung an den anschließenden, undeutlich geschieferten, rötlichen Gneisen ab. Zweifellos ist hier der Kontakt des liegenden Syenitgneises mit der Glimmerschieferscholle ein primärer. Die kleine Störung, welche in dem Profil 3*a* die Grenze zwischen der Glimmerschieferscholle und dem hangenden, rötlichen Syenitgneis kennzeichnet, dürfte nur einer jüngeren, sekundären Dislokation entsprechen. Stärkere Veränderungen im Gesteinsgefüge sind entlang derselben nicht wahrzunehmen. Auch setzt sie schon an benachbarten Stellen aus. Textfig. 3*b* stellt die Grenze an einem kaum 100 *m* weiter nördlich gelegenen Punkte dar, woselbst die rötlichen Syenitgneise ohne Störung, nur durch eine Aplitzwischenlage getrennt, die grauen Platten des Syenitgneises überlagern.

Die hier beschriebenen Kontakte der beiden granitisch-syenitischen Gesteinmassen von verschiedener Struktur entsprechen — was auch

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

aus dem Auftreten der örtlichen Glimmerschieferlage und des Grenzaplites geschlossen werden kann — vermutlich der Trennungsfuge zweier selbständiger Intrusivkörper, wobei der jüngere (der graue, plattige Gneis?) an der durch die Schieferscholle markierten Grenze des älteren Gesteinskörpers eingedrungen ist. Der geringere Grad an

Fig. 3*a*.



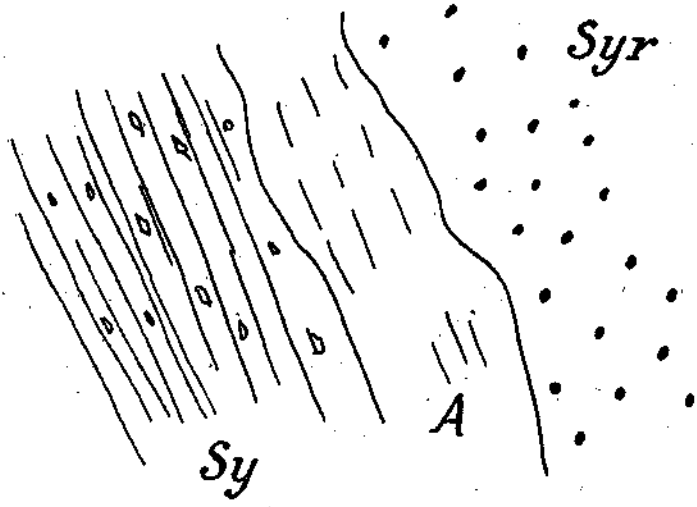


Fig. 3*b*.

Fig. 3. *Sy* = gröbere Syenitgneise von grauer Färbung. *A* = aplitisches Randgestein. *Gl* = Glimmerschiefer-Lage. *Syr* = rötliche, feinkörnige Syenit-Granitgneise.

Schieferung, welchen hier — wie überall — die rötlichen Gneise aufweisen, dürfte vielleicht durch ihre größere Feinkörnigkeit bedingt sein.

Höhere Gneislager an der NO-Flanke der Sonnblickmasse. (Siehe Taf. VI, Fig. 1 und 2 und Taf. VII, Fig. 1.) Ein Blick auf die geologische Karte des Sonnblickmassivs zeigt, daß die Hauptgneismasse sowohl an der NO- als auch an der SW-Abdachung von langgestreckten, parallelen Gneiszügen begleitet wird. An der NW-Flanke des Sonnblicks sind zwei, gelegentlich noch weitergehend gespaltene Gneiszonen feststellbar, die von den sogenannten Neubaugneisen und den der

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

Hauptmasse näher gelegenen „Knappenhausgneisen",[1]) wie ich sie bezeichnen möchte, gebildet werden. Die letztgenannte (Knappenhauszone) schließt sich in ihrer Gesteinszusammensetzung vollkommen an die Gneise der Sonnblickhauptmasse an; die Neubaugneise hingegen erscheinen sowohl in geologischer als auch in petrographischer Hinsicht eigenartig ausgebildet. Es handelt sich vorherrschend um helle, kieselsäurereiche, biotitarme Massen mit guter Lagenstruktur. Sie erscheinen mit dunklen, biotitreichen, amphibolitischen Gesteinslagen oft engstens vergesellschaftet. Häufig ist ein bänderartiger Wechsel dunkler und heller Lagen festzustellen. Grobporphyrische Gneise (mit großen Feldspateinsprenglingen) sind nur sehr untergeordnet entwickelt. Sie fehlen aber nicht ganz. Ich habe grobporphyrische Lagen sowohl am O-Abfall des Hohen Arn, knapp unterhalb des Keeses, als auch am NW-Abfall des Herzog Ernst (in den Felswänden oberhalb des Neubaues) beobachtet. In den Neubaugneisen, welche unter den Eismassen des Hohen-Arn-Keeses hervortreten, ist, ebenso wie am Herzog Ernst, eine prächtige Bänderung, ein bunter Wechsel heller, granatführender, aplitischer und dunkler biotitreicher Lagen besonders deutlich ausgesprochen.

Die Neubaugneise sind hier mit ihrer Schieferhülle, wenigstens teilweise, noch in enger Verknüpfung. Von besonderer Wichtigkeit ist das beobachtete Auftreten von Granitgneisinjektionen in der Schieferhülle. Die Glimmerschiefer, die sich hier im (tektonischen) Hangenden der inneren Neubaugneiszone unter dem Hohen-Arn-Kees befinden, zeigen eine starke Durchäderung durch feinkörnige Gneislagen. Diese den Schiefer durchsetzenden granitischen Äderchen sind so fein und unversehrt erhalten, daß ihre Einschaltung auf tektonischem Wege in die Schiefer hinein vollkommen ausgeschlossen erscheint.[2]) Es folgt daraus, daß die Neubaugneise dem ursprünglichen Dache des Eruptivkörpers entsprechen, von welchem aus eine Durchäderung der auflastenden Schieferhülle erfolgt ist. Es soll aber nicht gesagt sein, daß die gegenwärtige Kontaktfläche zwischen den Neubaugneisen und ihrer Schieferhülle hier noch genau der ursprünglichen Begrenzung entspricht; denn bei den intensiven, tektonischen Einwirkungen, die sich im Bereiche dieser Zone in Form gewaltiger Verfaltungen und Tauchfalten zu erkennen geben, wäre ganz allgemein mit differentiellen Verschiebungen zwischen dem Gneis und seiner Hülle zu rechnen.

Zusammenfassend kann bezüglich der Neubaugneise ausgesagt werden: Sie bilden eine durch spätere tektonische Bewegungen stark durchbewegte, umgefaltete, aplitisch-lamprophyrische Randzone, (vielleicht schon mit primärem Lagenbau), des großen syenit-granitischen Sonnblickkörpers, die einerseits durch eine von hier ausgehende Durchäderung der unteren Schieferhülle mit dieser verbunden ist, anderseits durch das gelegentliche Auftreten grobporphyrischer Varietäten Anknüpfungspunkte an die Hauptgneismasse aufzeigt. Sie liegt jetzt isoliert in der Schieferhülle.

---

[1]) Beide Gneiszonen wurden bereits von Stark (a. a. O.) erwähnt und von Kober (a. a. O.) auf seiner Kartenskizze allerdings stark schematisiert, eingetragen und im Texte beschrieben.

[2]) Vielleicht identisch mit den von Kober (östl. Tauernfenster, S. 229) erwähnten „Schollen im Glimmerschiefer, die nicht gepreßt erscheinen".

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

Die Dachgesteine der Sonnblickhauptmasse. Sehr eigentümliche, in vieler Beziehung an die Neubaugneise erinnernde Gesteine setzen kappenartig die oberen Teile der Sonnblickmasse zusammen. Im Aufstieg von der Rojacherhütte gegen den Sonnblickgipfel lassen sich über den hier auftretenden porphyrischen Gneisen bis zum Gipfel hinauf Gesteine beobachten, die teils mit den Neubaugneisen identisch sind (plattige, aplitisch-lamprophyrische Gesteine), teils durch Übergänge zu den grobporphyrischen Gneisen vermitteln. Mehrere Einschaltungen von Amphibolit kennzeichnen diese Zone. Textfig. 4 zeigt die Grenze zwischen einem solchen Amphibolit und dem anschließenden Granitgneis, welche von einem Aplitband gebildet wird, das amphibolitartige Einschlüsse enthält. Es scheint daraus hervorzugehen, daß hier der Granit in das basische Gestein eingedrungen ist.

In wirren Falten stürzen am Grate von der Rojacherhütte zum Sonnblick die vorherrschend amplitisch-lamprophyrischen Gesteine, die die Kappe des Berges zusammensetzen, in die Tiefe. (Textfig. 19*a* auf S. 303.) Ein solcher Wechsel aplitisch-lamprophyrischer Lagen und grobporphyrischer Einschaltungen beherrscht den obersten Teil des Grates bis zum Sonnblickgipfel. Dieser letztere zeigt feinkörnige, nur teilweise mit grobporphyrischen Einschlüssen gespickte, plattige, helle Gesteine, die eine Kappe über den porphyrischen Liegendgneisen bilden.

Vom Gipfel des Sonnblicks sinken die Gneisbänke gegen W, gegen das Fleißtal zu, ab. Dem Absinken entsprechend legen sich die Randgesteine auf den Höhen oberhalb des Zirmsees den porphyrischen Gneisen auf. Noch am hinteren Sonnblick (3038 *m*) sind grobporphyrische Gneise entwickelt. An dem vom hinteren Sonnblick gegen SW ausstrahlenden Rücken legt sich aber schon eine gegen W absinkende Kappe der hellen, aplitischen Platten vom Typus der Neubaugneise auf, welche Gesteine auch den markanten Sporn des Seebüchels (oberhalb des Zirmsees) zusammensetzen. Ganz gleichartige Gesteine bilden auch am S-Abfall der Gjaidtroghöhe, westlich des Zirmsees, das Hangende der porphyrischen Gneise an der Grenze gegen die auflagernden Glimmerschiefer. Auch hier sind Granitinjektionen im Glimmerschiefer sichtbar.

Der Südwestrand der Sonnblickmasse im Fleißtal. (Taf. VI und Taf. VII.) Die geschlossene Masse der Syenitgranitgneise des Sonnblicks endet im kleinen Fleißtal in einzelnen Keilen in der Schieferhülle, in welcher noch isolierte Schollen vom Zentralgneis stecken. (Fig. 15*a* auf S. 297.) Die Letztgenannten bestehen meist aus einem tieferen Teil grobporphyrischer Gneise, welcher von aplitisch-lamprophyrischen Gesteinen überdeckt wird. Die tiefe, schutterfüllte Runse, die unterhalb des alten Pochers gegen die Richardtswand (zu Punkt 2415) hinaufzieht und die ich zweimal durchklettert habe, zeigt, daß die hier im Hangenden der porphyrischen Gneise auftretenden aplitisch-lamprophyrischen Randgesteine eng mit den auflagernden Schiefern verknüpft sind. In letzteren treten dunkle Amphiboliteinschaltungen und vor allem zahlreiche Aplitadern auf. Es obliegt keinem Zweifel, daß hier Reste des alten Daches der Intrusion erhalten sind. Textfig. 14 auf S. 296 zeigt einen gefalteten mit den Schiefern parallelgepreßten Aplitgang.

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

Eine ähnliche Beobachtung konnte ich an dem noch mit der Sonnblickhauptmasse zusammenhängenden, aber durch einen eindringenden Schieferkeil schon teilweise abgelösten Gneispartie machen, welche in der schmalen Runse, die zirka 300 *m* oberhalb des alten Pochers am W-Gehänge des Roten Mannes herunterkommt, zutage tritt. Hier sind, wie Textfig. 9 auf S. 289 zeigt, die hangenden porphyrischen Gneise mit den liegenden Glimmerschiefern durch eine basische Randzone, welche auch Amphiboliteinschaltungen enthält, verknüpft. Auch innerhalb der Glimmerschiefer beobachtete ich hier eine Einlagerung eines wohl aus dem Zentralgneis abstammenden Grüngesteins. Man gewinnt den Eindruck, daß auch hier noch dem Zentralgneis Teile seines ursprünglichen

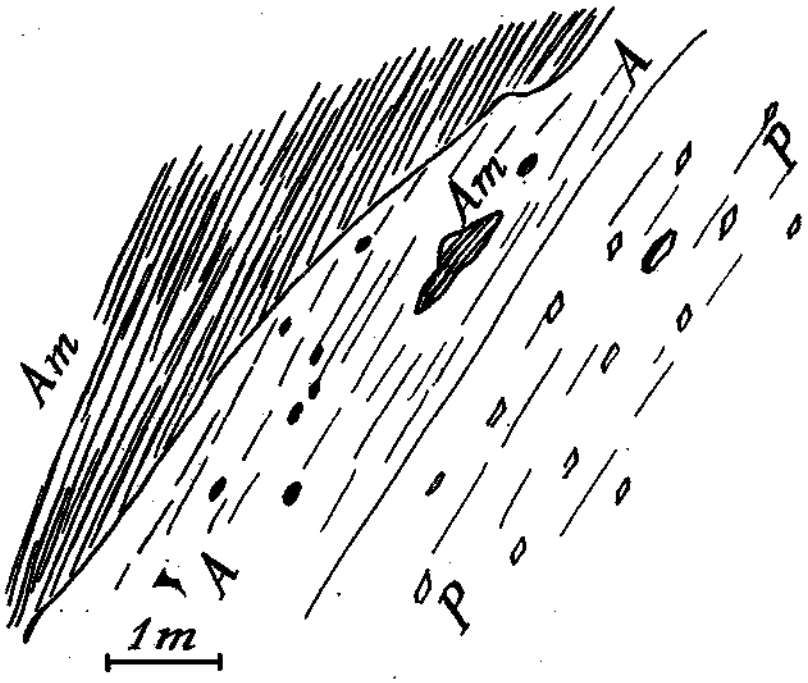


Fig. 4. *P* = porphyrischer Gneis. *A* = aplitische Lage. *Am* = Amphibolit.

Daches, wenn auch durch Differentialbewegungen ein wenig verschoben, anhaften.

Die höheren Gneislagen innerhalb der Schieferhülle an der Südwestseite des Sonnblicks. Am SW-Abfall der Sonnblickgruppe konnte ich zwischen dem kleinen Fleiß- und dem Zirknitztale an der Basis der höheren, kalkigen Glieder der Schieferhülle ein fortlaufendes Gneisband feststellen, das ich als „Sandkopfdecke" bezeichne.[1]) Es liegen hier grobporphyrische Gneise vor, welche keine primäre Beziehung zur angrenzenden Schieferhülle erkennen lassen.

[1]) Teilweise, aber nur zum Teil, identisch mit dem von Kober auf seiner Übersichtskarte verzeichneten Gneisbande am Südwestabfalle des Sonnblicks, das aber dort eine ganz andere Ausdehnung und Lage als die „Sandkopfdecke" besitzt. Kober zeichnet es von der kleinen Fleiß in die große Fleiß, wo ich es nicht feststellte, dagegen fand ich es in der Zirknitz, wo er es nur teilweise angibt.

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

Noch um eine Stufe in der stratigraphischen Folge der Schieferhülle höher hinaufgerückt erscheint, innerhalb des kalkreichen Komplexes der letztgenannten, ein nicht sehr mächtiges, aber weit verbreitetes, schon von Stark gegen SO hin durch die Sonnblickgruppe verfolgtes Gneisband, das Stark als Rote-Wand-Gneisdecke bezeichnet hat. Kober hat dessen weitere Verbreitung gegen N hin festgelegt und dasselbe als Modereckgneisdecke hervorgehoben. In dem von mir untersuchten Teile sind es vor allem helle, aplitische Gesteine mit häufig an die Neubaugneise erinnernden Varietäten, die auch Augengneise und Übergänge in porphyrische Gneise nebst basischen Einschaltungen enthalten. Ich vermute, daß die „Rote-Wand-Gneise" nichts anders sind, als ein Teil der Sonnblickmasse, und zwar von deren aplitischer Randfazies, welcher durch noch zu erörternde, tektonische Vorgänge in höhere Teile der Schieferhülle hinein eingeschuppt erscheint. In der Tat konnten weder von mir noch von Stark irgendwelche Anzeichen eines primären Verbandes dieser Gesteine mit der sie jetzt einschließenden Schieferhülle festgestellt werden.

Zusammenfassend kann über den magmatischen Aufbau der nordwestlichen Sonnblickmasse angegeben werden, daß hier ein vermutlich aus mindestens zwei, nicht ganz gleichaltrigen syenitisch-granitischen Intrusionen zusammengeschweißter Eruptivkörper vorliegt, welcher in den höheren Teilen eine mächtige, aplitisch-lamprophyrische Randzone entwickelt, die durch Übergänge mit den tieferen porphyrischen Gneisen verbunden ist. In der unteren Schieferhülle lassen sich am Nordost- und am Südwestabfall des Sonnblicks echte aplitische und syenitgranitische Durchäderungen sowie Einschaltungen vermutlich vom Zentralgneis abstammender Amphibolitgesteine feststellen. In den Neubaugneisen der Nordwestflanke, in den Gipfelgesteinen des Hohen Sonnblicks, in verschiedenen aplitisch-lamprophyrischen Begleitgesteinen im Fleißtal und in den Rote-Wand-Gneisen (in der höheren Schieferhülle der Südwestabdachung) liegen meiner Meinung nach die der alten Randzone des Intrusionskörpers zugehörigen, zum Teil durch spätere tektonische Bewegungen stark verschobenen und vom Gneishauptkörper abgelösten Partien seiner primären Randfazies vor.

D. Bau und Gliederung der Schieferhülle.

Angesichts der gewaltigen Bewegungen, welche Gneis und Schieferhülle in den Hohen Tauern ergriffen haben, könnte es fürs erste überhaupt unmöglich erscheinen, eine stratigraphische Gliederung des Schiefermantels durchzuführen. Indessen zeigt eine genaue Begehung des Gebietes, daß im großen und ganzen ähnliche oder gleichartige Lagerungsverhältnisse immer wiederkehren, welche die Annahme aufkommen lassen, daß dieser Reihenfolge doch der primäre Schichtverband zugrunde liegt. So hat denn auch schon Ampferer[1]) betont, daß auch die stärkste tektonische Durchbewegung und faltige

[1]) „Geometrische Erwägungen über den Bau der Alpen". Mitt. der Geol. Gesellsch. in Wien, XII. Bd., 1919, S. 139.

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

Verknäulung eines Gesteinskomplexes die ursprüngliche Schichtanordnung nicht vollkommen zu verwischen vermag. Auch Kober scheint ja, indem er eine tiefere, untere Schieferhülle von einem höheren mesozoischen Anteil scheidet, mit der Möglichkeit einer nach petrographischen Merkmalen durchzuführenden Gliederung der Schieferhülle zu rechnen, wenn er auch an andrer Stelle von einer bis zur Unkenntlichkeit des ursprünglichen Bildes gesteigerten Lösung aller Gesteinsverbände spricht. Stark hat die Meinung vertreten, daß die Schieferhülle und ihr Hangendes, welche in mehreren Niveaus die Einschaltungen kalkig-quarzitischer Glieder erkennen läßt, einer tektonisch dreifach geschuppten Schichtfolge entsprechen mag.

Zur Ableitung einer gesetzmäßigen Gesteinsfolge müssen vor allem jene Räume herangezogen werden, in denen eine weniger gestörte Lagerung herrscht. Hiezu eignen sich vor allem die Profile, die man am Nordostabfall der Mallnitzer Mulde, wo flache Lagerung auftritt, an den Hängen oberhalb des Naßfeldes zwischen dem Mallnitzer Tauernpaß und der Riffelscharte beobachtet.

Ich habe bereits vor drei Jahren auseinandergesetzt (Verhandl. d. Geolog. Bundesanst., 1923, S. 100), daß sich hier — besonders leicht zugänglich im Aufstieg von der Siglitz zur Riffelscharte — nachstehende Schichtgliederung beobachten läßt: (Fig. 5).

1. Über dem porphyrischen Zentralgneis, der den Sockel des Schareck bildet, lagern quarzreiche, dunkle, braun anwitternde Glimmerschiefer. Sie enthalten eine (im Aufstieg zur Riffelscharte festgestellte) Einlagerung von Magnetitquarzit. Im Hintergrunde des Naßfeldes sah ich darin auch Lagen von schwarzem Quarzit.

2. Nach oben hin entwickeln sich aus diesen Glimmerschiefern biotitreiche Paragneise (mit häufigen, grünen Fuchsitflecken) in Begleitung dunkler Schiefer, welche infolge ihrer größeren Festigkeit kleine Felswände bilden. Aus diesen Paragneisen erscheint die Stufe zusammengesetzt, über welche der in den Felsen gehauene Steig vom Talkessel der Siglitz auf die erste Glazialterrasse hinaufführt. Diese Gesteinsgruppe, die in gleichartiger Entwicklung auch in der oberen Rauris und, weniger typisch, im Fleißtal beobachtet werden konnte und die Mächtigkeiten von etwa 50 *m* besitzt, erscheint deshalb bemerkenswert, weil sie eine petrographische Analogie zu den feinkörnigeren Begleitgesteinen der von Berwerth entdeckten Konglomeratgneise der Bockhartscharte aufweist. Die an der Bockhartscharte anstehenden prächtigen Konglomeratgneise, bei welchen die Geröllnatur der Einschlüsse schon auf den ersten Blick erkennbar ist, zeigen alle Übergänge von Gesteinen mit fast faustgroßen Einschlüssen zu feinkörnigen, feldspatreichen Paragneisen (vermutlich ursprünglichen Arkosen). Leider läßt sich die stratigraphische Position der Konglomeratgneise an der Bockhartscharte nicht sicher feststellen. Doch scheinen sie dort das unmittelbare Hangende der unteren braun anwitternden Glimmerschiefer[1]) zu bilden, welche weiter unten am Hange zutage

[1]) Das örtlich bei der Bockhartscharte sichtbare Auftreten einer Marmorbank (der Angertalserie) unmittelbar unter den Konglomeratgneisen kann nach der ganzen Sachlage nur als tektonisch (Einschuppung) aufgefaßt werden.

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

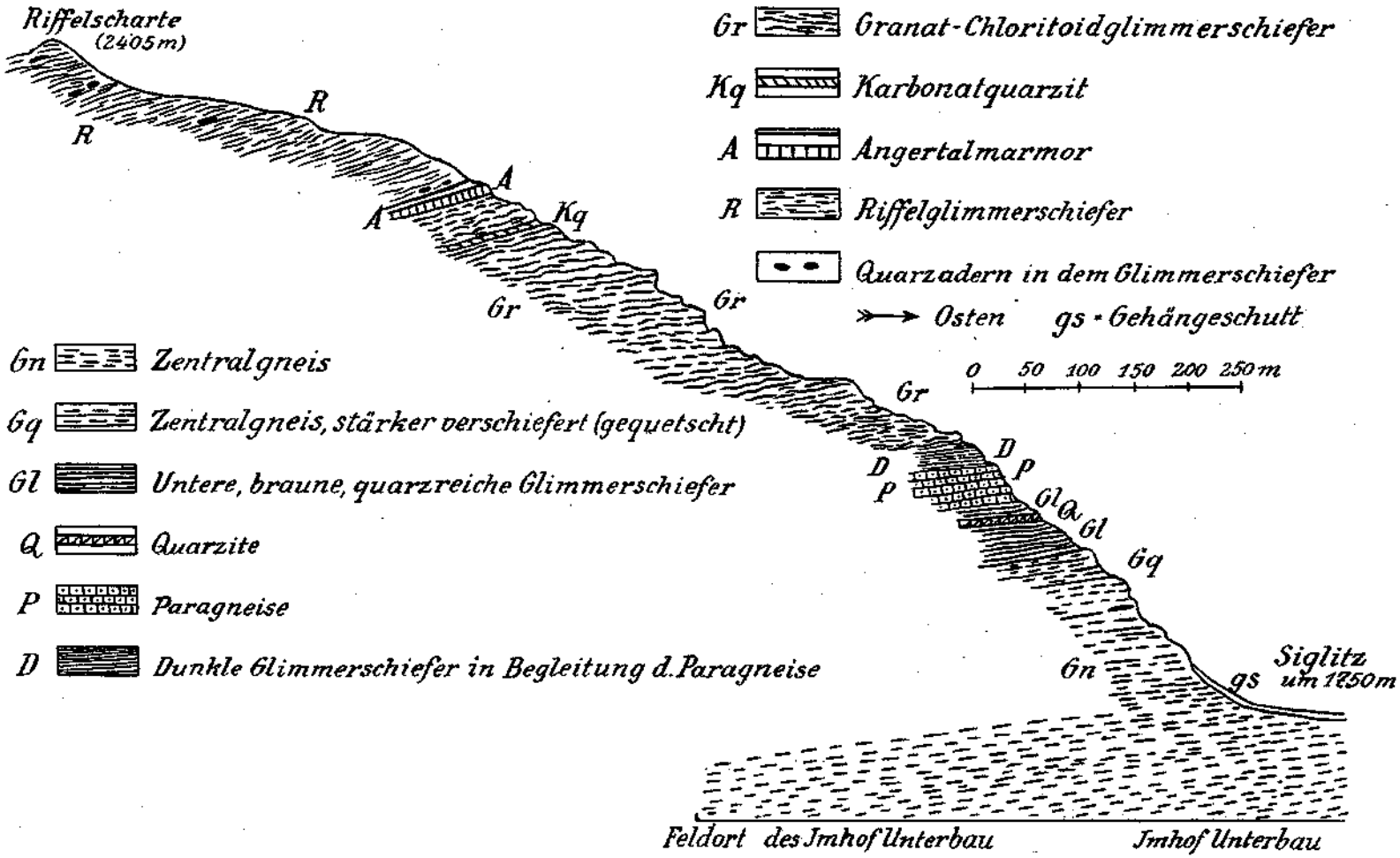


Fig. 5.

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

treten. Ich halte es daher für wahrscheinlich, daß die dem tiefsten Teil der Schieferhülle häufig eingeschalteten biotitreichen Paragneise ursprünglich Arkosesandsteine gewesen sind, die demselben stratigraphischen Niveau, wie die strandnäher abgelagerten Konglomeratgneise der Bockhartscharte angehören. Die Konglomeratgneise wären demnach ein Bestandteil der tiefsten Schieferhülle.

3. Aus den vorerwähnten Paragneisen entwickelt sich im Hangenden ein sehr typischer Gesteinskomplex heller, glänzender, granat- und chloritoidreicher Glimmerschiefer. Diese Gesteinsgruppe konnte vom Mallnitzer Tauern bis in die Rauris — stets in der gleichen stratigraphischen Position — verfolgt werden. Die helle glänzende Beschaffenheit der Felswände macht diese Gesteine meist schon aus der Ferne kenntlich. Sie bilden im Aufstieg von der Siglitz zur Riffelscharte die mittlere Terrasse.

4. Nun folgt das Band des Angertalmarmors, eines besonders in der Hochalmmasse durch seine Konstanz ausgezeichneten Gesteinsgliedes. In der Mallnitzer Mulde läßt es sich aus dem Einzugsgebiete des Mallnitzer Baches über den Mallnitzer Tauern in das obere Naßfeld als auffällige Felsmauer verfolgen. Über seine steilen Wände stürzt hier der Wasserfall aus dem Höllkar ab. Ein zweites ebenfalls schon durch Becke und Berwerth ermitteltes Verbreitungsgebiet der Angertalmarmore befindet sich am Silberpfennig und an den anschließenden Teilen am NW-Abfall der Sonnblickmasse. Hier ruhen die mächtigen Marmorbänke samt den sie begleitenden Kalkschiefern meist unvermittelt dem Zentralgneis auf und sinken mit dessen Oberfläche nordwärts gegen das Angertal ab. An dem Stubnerkogel, westlich von Badgastein, liegt noch eine allseitig durch die Erosion abgelöste Kappe des Angertalmarmors über dem Zentralgneis.

In dem Raum zwischen dem Silberpfennig und dem oberen Naßfeld war der Angertalmarmor bisher noch nicht bekannt. Ich konnte sein Durchstreichen im Sockel des Scharecks, über die Hänge der Riffelscharte und am Abfall von dort gegen Kolm-Saigurn feststellen. Freilich ist er hier in seiner Mächtigkeit stark reduziert, indem er nur als ein paar Meter mächtiges Band, begleitet von kalkhaltigen Schiefern und quarzitischen Gesteinen, in Erscheinung tritt.

5. Über dem Angertalmarmor lagert — wieder vom Mallnitzer Tauern bis über die Riffelscharte hinaus verfolgbar — ein dunkler, kohliger, stellenweise etwas kalkiger Glimmerschiefer, den Stark mit dem Namen Riffelschiefer belegt hat. Man kann ihn am Übergang über die Riffelscharte, welche in diesen Gesteinen gelegen ist, gut studieren. Die Mächtigkeit kann auf etwa 200 *m* geschätzt werden. In Profilen im S-Teil des Naßfeldes, beim Höllkar, konnte ich insofern eine Unregelmäßigkeit in der Aufeinanderfolge der Schichten feststellen, als sich dort dem Angertalmarmor noch einmal Glanzschiefer und dann erst die dunklen, kohlenstoffreichen Riffelschiefer auflagern.

6. Die Riffelschiefer tragen im Hangenden, wie an dem Grate südlich der Riffelscharte zum Herzog Ernst, am N- und O-Abfall des Scharecks und am Murauer Kopf festgestellt wurde, ein Band von sedimentären Quarziten, welches oft schön gebänderte und auch

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

granatführende Gesteine enthält. Auf den ständigen Karbonatgehalt dieser Quarzite hat schon Stark hingewiesen.

7. Die Karbonatquarzite erscheinen von dem höchsten Glied der im Sonnblick-Hochalm-Massiv auftretenden Schieferhülle, den Kalkglimmerschiefern und Grünschiefern überdeckt. Hier befinden sich auch die Einlagerungen von Serpentin. Die Kalkglimmerschiefer bilden die höheren Teile des Gebirgszuges, welcher vom Schareck über den Sparangerkopf zum Murauer Kopf und Geiselkopf hinüberführt und setzen dessen nordöstliche Steilabstürze, wie schon Stark festgestellt hat, zusammen. Einlagerungen von Grünschiefern konnte ich z. B. knapp südlich der Riffelscharte in Verbindung mit den Basisquarziten feststellen. In der NW-Wand des Scharecks beobachtete ich drei bisher unbekannte Serpentinschollen. Der Siglitzbach enthält zahlreiche von dort abstammende Serpentingerölle.

Jüngere Schichten als die erwähnten Kalkglimmerschiefer und Grünschiefer treten in dem betrachteten Gebiete nicht mehr auf.

Diese am NO-Flügel der Mallnitzer Mulde feststellbare Schichtfolge läßt sich auch weiter im SW, im Bereiche der Sonnblickmasse, wiedererkennen. In dem bekannten Aufstieg von Kolm-Saigurn zum Neubau (Sonnblickweg) durchquert man eine Schichtfolge, welche der vorgenannten gleicht, jedoch in inverser Folge. (Siehe Fig. 21 auf S. 308.) Wir befinden uns hier in dem überkippten NO-Flügel der Sonnblickmasse.

Bei Kolm-Saigurn herrschen in größerer Mächtigkeit und in typischer Beschaffenheit die Granat-Chloritoidglanzschiefer vor, welche bis zur ersten Terrassenstufe (etwa 200 *m* oberhalb von Kolm) hinaufreichen. Hier schaltet sich zunächst eine Lage biotit- und chloritreicher Grünschiefer ein, welche dann von einem Wechsel der schon früher charakterisierten Paragneise mit biotitreichen Glimmerschiefern überlagert werden. Eine Folge von geringmächtigen, graphitischen Quarziten, Paragneisen, Biotitschiefern und biotitreichen Grünschifern lagert darüber und wird schließlich durch mächtigere, quarzreiche, muskowitreiche, biotitärmere, dunkle Glimmerschiefer verdrängt, die vollkommen den Basisglimmerschiefern des Profils von der Siglitz zur Riffelscharte entsprechen. Hier erscheinen diese Gesteine mit dem Neubaugneise des Sonnblicks eng verknüpft (Fig. 21).

Alle drei Hauptglieder des früher besprochenen Profils kehren hier wieder: Die basalen (hier überkippten), braunen, quarzreichen Glimmerschiefer, die biotitreichen Paragneise und die granat-chloritoidführenden Glanzschiefer. Geht man von der Aufstiegroute Kolm-Saigurn—Neubau nur einige hundert Meter nach O, so stellen sich — im Kern der sich hier öffnenden, überkippten Synklinale — auch die Spuren des Angertalmarmors und der von der Riffelscharte herüberziehende Riffelschiefer ein.

Die braunen, unteren Glimmerschiefer streichen vom Neubau in die Felswände unterhalb des Hochnarrkeeses. Darunter sind am Erfurter Wege — im Abstieg von der Goldzechscharte in die Rauris — Paragneise, dann Granat- und Chloritoidschiefer bei anhaltender, inverser Lagerung aufgeschlossen. (Siehe Fig. 22a auf S. 309.) Talabwärts von Kolm-Saigurn herrschen, im normal gelagerten Flügel der Mallnitzer Mulde, die hellen Glanzschiefer (Granat-Chloritoidschiefer) vor. Sie sind an den Osthängen des Ritterkopfes, und zwar an den tieferen Gehängeteilen, z. B. oberhalb des Bodenhauses, erschlossen. In ihrem Hangenden zieht hier vom Grieswies-Schwarzkopf, dem östlichen Vorsprung des Hohen Aarn, ein mächtiger Zug von Marmor, Kalkschiefer und Quarzit herab, welcher dem Angertalmarmor-Niveau entspricht. Dieser Komplex wird in der Umrandung des Ritterkaars von dunklen, kalkhaltigen Schiefern, offenbar dem Äquivalent der Riffelschiefer, überlagert. Darüber bilden Kalkglimmerschiefer mit zahlreichen Marmorbänken den Sockel der oberen Pyramide des Ritterkopfes, welche darüber hauptsächlich von Grünschiefern zusammengesetzt ist. Gegenüber

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

den Profilen im Naßfelder Tal und in der westlichen Hochalmmasse sind hier die Angertalmarmore mächtiger, gleichzeitig aber durch stärkere Schiefereinschaltungen unreiner geworden und von Quarziten begleitet. Auch die aufliegenden Riffelschiefer sind durch stärkere kalkige Beimengungen weniger ausgesprochen, als drüben entwickelt.

Schließlich sei auf die Schichtgliederung an der SW-Abdachung der Sonnblickmasse, beiderseits des Fleißtales, verwiesen. Während an der S-Seite des kleinen Fleißtales die Lagerungsverhältnisse der Schieferhülle infolge stärkerer tektonischer Störungen kompliziertere sind, zeigen die N-Hänge der Fleiß, die von der Gjaidtroghöhe abfallen (Margritzen), eine der vorher besprochenen analoge Folge der Gesteinsglieder: Dunkle, braun anwitternde, quarzreiche Glimmerschiefer,[1]) die hier an ihrer Basis eine etwa 10—15 *m* mächtige, reine, weiße

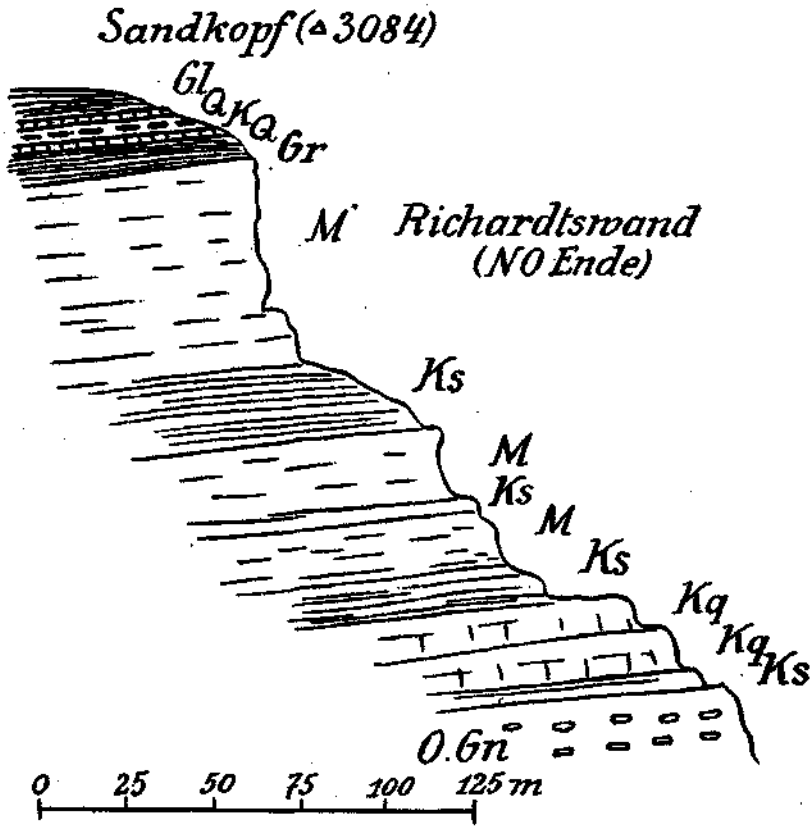


Fig. 6. *O. Gn* = Zentralgneis-Schuppe der Sandkopfdecke. *Ks* = Kalkglimmerschiefer-Lagen. *Kq* = Karbonatquarzite. *M* = schiefrige Marmore. *Gr* = granatreiche, kalkhältige Glimmerschiefer. *q* = Quarzitbänder. *K* = dunkle, graphitische Kieselschiefer. *Gl* = dunkle Glimmerschiefer, kalkhältig.

Quarzitlage aufweisen, werden von chloritoidreichen Glanzschiefern überlagert, die Einschaltungen dunkler, graphitischer Quarzite enthalten. An der Kammhöhe gegen die große Fleiß legen sich Marmore, Kalkschiefer und Karbonatquarzite darüber, die der Angertalserie entsprechen dürften.

Südlich der kleinen Fleiß ist, wie Textfig. 6 und Fig. 15b auf S. 297 zeigen, an der 4 *km* langen Richardtswand die Serie der Angertalmarmore in Form von schiefrigen Marmoren, kalkreichen Schiefern und Quarziten vertreten. Hier lagert am Sandkopfe (3084 *m*) über dem „Sandkopfgneis" ein Komplex von Karbonatquarziten mit schiefrigen Marmorlagen; darüber dunkler gefärbte, kalkreiche Glimmerschiefer, die von einer mächtigen, aber

[1]) Ich fand darin eine schöne, mitgefaltete, aplitische Ader.

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

ebenfalls von Kalklimmerschiefern und Quarziten begleiteten, schiefrigen Hauptmarmorlage überdeckt werden. Ihr Hangendes bildet ein Komplex vorherrschend dunkler, auch granatführender Gesteine, die Einlagerungen reiner Quarzite enthalten. Vermutlich liegen hier die Äquivalente der Riffelschiefer vor. Wie aus Fig. 6 zu ersehen ist, fand ich in dieser Gesteinsserie (in den Hangendschichten der Hauptmarmorlage) in Begleitung der Quarzite dünnplattige, dunkle Kalkschiefer und graphitisch abfärbende schwarze Kieselschiefer. In dieser vom Sandkopf an der Richardtswand mit 15° gegen SSW abfallenden Schichtfolge ist noch keine Spur echter Grünschiefer wahrzunehmen. Sie folgen erst in einem noch etwas höheren Niveau, über dem die vorgenannte Serie bedeckenden Rote-Wand-Gneiszuge.

L. Kober hat diese so auffällige Serie der Angertalmarmore an der Südwestabdachung des Sonnblicks (zwischen großer und kleiner Fleiß, an der Richardtswand) auf seiner Übersichtskarte nicht ausgeschieden. Aus seinen Darlegungen geht hervor, daß er sie für Bestandteile der oberen Schieferhülle (Kalkglimmerschiefer) gehalten hat. Indessen ist ihre stratigraphische Position die gleiche, wie jene der Angertalmarmore. Die Serie der Kalkglimmerschiefer und Grünschiefer setzt erst weiter südwestlich in einem höheren Niveau ein, wo sie im Raum von Apriach und jenseits der Möll — über Heiligenblut hinaus — die schon aus der Ferne durch ihre grüne Bänderung gekennzeichneten Gehänge zusammensetzt.

Von O nach W fortschreitend — vom Gasteiner Tal zur oberen Möll — machen sich, wie nicht anders zu erwarten, in der Gliederung der Schieferhülle gewisse Unterschiede geltend, die auf primäre Faziesdifferenzen zurückgehen dürften. Das in der Hochalmmasse als mächtigeres, einheitliches Kalkband entwickelte Niveau der Angertalmarmore erscheint im Sonnblickmassiv durch stärkere, schiefrige Beimengungen und durch reichliches Auftreten von Karbonatquarziten weniger typisch ausgebildet. Die Granat-Chloritoid-Glanzschiefer (des Naßfeldes) zeigen an der Südwestabdachung des Sonnblicks ein Zurücktreten der Granaten. In den braunen, unteren Glimmerschiefern stellen sich im Fleißgebiete, an der Basis, mächtigere, reine Quarzite ein. Im übrigen bleibt aber die Reihenfolge der Schichten und ihre fazielle Ausbildung hinreichend konstant, um eine stratigraphische Äquivalenz der am W- und O-Abfall der Sonnblickgruppe auftretenden Gesteinsgruppen voraussetzen zu können.

Zur Altersfrage der Schieferhülle. Leider kann ich nicht, wie ich es gewünscht hätte, durch Auffindung von Fossilien zur Klärung der Altersfrage der Schieferhülle beitragen. Trotz eifrigen Suchens gelang es mir nicht, sichere, organische Überreste aufzufinden. Die Metamorphose ist auch noch in den höheren Teilen der Schieferhülle (Kalkglimmerschiefer usw.) eine sehr bedeutende gewesen.

Noch immer wogt der Streit der Meinungen über das Alter der Tauernschieferhülle. Mit großer Bestimmtheit wird von der einen Seite das unzweifelhaft mesozoische Alter des Hauptteiles der Schieferhülle aus der faziellen Ähnlichkeit mit dem penninischen Mesozoikum abgeleitet. Wenn Staub[1]) in dem Profil des Stanziwurten in einzelnen, übereinanderfolgenden, geringer mächtigen Lagen die Äquivalente bestimmter Triasstufen erkennen will, so erscheint mir dies allerdings nur als ein Spiel mit unbewiesenen und unbeweisbaren Möglichkeiten. Von anderer Seite wiederum wurde auch in neuester Zeit auf die Ähnlichkeit der Schieferhülle mit östlichem, sicherem Paläozoikum und

[1]) a. a. O. T. XV. Seite 74.

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

zum Teil mit Präkambrium (Schwinner)[1]) verwiesen. Wer auf dem Standpunkt steht, daß in den Tauern penninische Gesteine vorliegen, deren Ablagerungsbereich ursprünglich nördlich der Kalkalpen gelegen war, wird folgerichtig gerne an dem mesozoischen Alter der Tauernschieferhülle festhalten. Man kann aber in Übereinstimmung mit vielen ostalpinen Geologen diese so weitgehenden, vorläufig noch keineswegs gesicherten Analogieschlüsse, die in den Tauern nicht nur einen analogen Bau, sondern auch ein Wiederauftauchen der einzelnen, penninischen Deckenelemente der Schweiz erblicken wollen, ablehnen. Auch unter der Voraussetzung großer Schubbewegungen und unter der Zugrundelegung der „Fensternatur" für die Hohen Tauern läßt es sich vorstellen, daß der Ablagerungsbereich der Tauerngesteine jeweils südlich der Kalkalpen oder unterhalb der letzteren (nach Ampferer)[2]) gelegen gewesen sei. Unter Berücksichtigung dieser Möglichkeit und unter Würdigung der Analogien, die sich zwischen Tauernhülle und östlichem Paläozoikum (Grauwackenzone, Kalkphyllite der Murauer Mulde, Kalkglimmerschiefer, Grünschiefer und Serpentine paläozoischen Alters in den nordöstlichen Zentralalpen) ergeben, kann die Zugrundelegung eines altpaläozoischen Alters für den Kalkphyllit-Grünschiefer-Anteil der Schieferhülle ebensoviel Wahrscheinlichkeit, wie jene eines mesozoischen Alters für sich beanspruchen. Gewisse Gesteinstypen, wie die dunklen, graphitischen Kieselschiefer (Quarzite), die an silurische Kieselschiefer erinnern, das Auftreten der Serpentine und Grünschiefer, der hellen Quarzite usw. spricht — vom Standpunkt des ostalpinen Stratigraphen aus betrachtet — mehr zugunsten eines altpaläozoischen, als eines mesozoischen Alters der Schieferhülle. Erst vor kurzem hat H. Mohr[3]) auf die stratigraphische Analogie zwischen den tieferen Gliedern der Tauernhülle mit seiner, für altpaläozoisch gehaltenen Silberbergserie verwiesen und ein gleiches Alter auch für die erstere vorausgesetzt. F. Trauth[4]) hat die Ähnlichkeit der Tauernkalkphyllite mit dem ihm durch genaue Aufnahmen bekannten, sicher paläozoischen (silurischen) Kalkphylliten betont.

Es wurde in neuerer Zeit speziell von Kober der Versuch unternommen, die Schieferhülle in zwei, wesentlich altersverschiedene Teile zu zerlegen: in eine tiefere, angeblich höher metamorphe Schieferhülle, in welche der Granit eingedrungen wäre, und der ein vormesozoisches (oberkarbonisch-permisches) Alter zukäme; und in eine höhere kalkig-grünschiefrige Hülle, die mesozoischen Alters sei. Ich glaube, daß dieser Versuch nicht viel Aussicht auf Erfolg für sich hat. Auf Grund meiner Erfahrungen erscheint es mir aussichtslos, nach dem Grade der Metamorphose zwei voneinander durchgreifend verschiedene Komplexe voneinander abtrennen zu können.

[1]) „Die Niederen Tauern", Geol. Rundschau, 14. Bd., 1923, S. 51.

[2]) Verhandlungen der Geol. Staatsanstalt 1920. „Über die tektonische Verknüpfung von Kalk- und Zentralalpen".

[3]) „Über einige Beziehungen zwischen Bau und Metamorphose in den Ostalpen". Zeitschrift der deutschen geol. Gesellschaft, 75. Bd., Berlin 1923, Monatsberichte, S. 114—133.

[4]) Geologie der nördlichen Radstädter Tauern und ihres Vorlandes. Denkschr. d. Akad. d. Wissensch. Math.-naturw. Kl., 100. Bd., Wien 1925.

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

Es ist ja sicher und es liegt im Wesen der Sache, daß sich gegen oben hin — also gegen die Kalkglimmerschiefer und Kalkphyllite zu — Übergänge zu Gesteinen von etwas geringerer Metamorphose erkennen lassen. So hat ja schon Becke dargelegt, daß die tiefsten Teile der Schieferhülle Übergänge zur unteren Tiefenstufe aufweisen, während die übrige Schieferhülle im allgemeinen nur die Metamorphose der oberen Tiefenstufe besitzt. Indessen lassen sich hier nirgends scharfe Grenzen beobachten. Die über den Angertalmarmoren gelegenen Riffelschiefer enthalten ebenso wie die tieferen Schichtglieder noch häufig und reichlich Biotit und lagenweise Granat (granatreiche Schiefer über den Kalken der Richardtswand!). Die Quarzite an der Basis der oberen Kalkglimmerschiefer fand ich häufig noch von Granaten durchsetzt. Die kalkigen Glieder der letztgenannten sind ebenso wie die Angertalmarmore durch deutliche Marmorisierung ausgezeichnet.

Kober hat das „sicher mesozoische Alter der Angertalmarmore“ [1]), dagegen den paläozoischen Habitus der graphitischen (Riffel-)„Phyllite“ hervorgehoben.[2] Die Lagerungsverhältnisse zeigen aber unzweideutig, daß die Riffelschiefer stets im Hangenden der Angertalmarmore auftreten und daher jünger als letztere sind. Es wurden auch die auf der Bockhartscharte auftretenden Konglomerate als die Basis der angeblich transgredierenden jüngeren Schieferhülle angesehen. Ich habe aber schon früher darauf verwiesen, daß sie wahrscheinlich ihre stratigraphische Position im tiefsten Teile der Schieferhülle (innerhalb der unteren Glimmerschiefer) finden. Im übrigen ist auch ihre Metamorphose eine sehr bedeutende. Wenn schließlich behauptet wurde, daß gewisse Gesteine, wie die Dolomite der Angertalserie, eine geringere Metamorphose aufzeigen, so kann hiebei natürlich nicht daran gedacht werden, daß gerade dieses Gesteinsglied zu einer Zeit sich gebildet hätte, als die Metamorphose schon abgeschlossen war, sondern es liegen in diesen tatsächlich zu beobachtenden Verschiedenheiten in dem Grade der Umwandlung nur die Anzeichen dafür vor, daß die Gesteine — ihrer chemisch-mineralischen Zusammensetzung gemäß — auf die Einwirkung der metamorphosierenden Faktoren in ungleicher Weise reagierten. Die geringere Einwirkung der Metamorphose auf Dolomitgesteine wurde auch von Schmidt[3]) in den Radstädter Tauern festgestellt.

Es muß schließlich noch auf ein letztes Argument eingegangen werden, welches zugunsten des Vorhandenseins zweier, ganz altersverschiedener Teile der Schieferhülle ins Treffen geführt wurde. Es wurde früher hervorgehoben, daß zwar ein Eindringen des Zentralgneises in die unteren Teile der Schieferhülle (Glimmerschiefer) festzustellen ist, daß sich aber niemals Intrusionen des Granits im Angertalmarmor und in

---

[1]) Sonnblickarbeit, S. 3.

[2]) Wenn, was wahrscheinlich ist, gelegentlich durch etwas verschiedenen Grad der Metamorphose ausgezeichnete Gesteinskomplexe heute unmittelbar aneinandergrenzen, so ist dies als der Effekt jüngerer tektonischer Bewegungen, welche die ursprüngliche Anordnung in der Tiefenlage der Schichtkomplexe durcheinanderbringen mußten, anzusehen.

[3]) Denkschr. d. Akad. d. Wissensch. Math.-naturw. Kl., Wien, 1924.

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

den Kalkglimmerschiefern beobachten ließen.[1]) Es muß tatsächlich zunächst befremdend erscheinen, daß sich, — trotzdem der Angertalmarmor in der Hochalmmasse auf weite Erstreckung unmittelbar den Zentralgneisen aufliegt, — doch nirgends mit Sicherheit ein Eindringen des Granits in die Marmore oder eine Kontaktwirkung des Eruptivkörpers an letzteren feststellen ließ. Indessen verliert auch dieses Argument an Beweiskraft, wenn es sich herausstellt, daß die Grenze des Zentralgneises, dort, wo der letztere an Angertalmarmor anstößt, stets eine tektonische ist (Schubstörung) und daß das Aussetzen der tieferen, intrudierten Schieferhüllegliederdurch das Vorstoßen des Gneises in höhere Teile der Hülle zu deuten ist. Es erscheint daher möglich, ja sogar wahrscheinlich, daß die Intrusion des Zentralgranits jünger ist, als die gesamte Schieferhülle, daß aber nur deren tiefere Teile von der magmatischen Durchäderung erreicht wurden.

Wahrscheinlich hat sich das Eindringen des Magmas an einer vorgezeichneten Strukturlinie im Gebirgsbau vollzogen. Als eine solche kann — analog den mitteldeutschen Verhältnissen (Cloos)[2]) — die Auflagerungsfläche des Paläozoikums auf das Grundgebirge in Betracht gekommen sein. Von diesem Intrusionsniveau aus wurden dann nur die tieferen Teile der Schieferhülle durch ein von dem Eruptivkörper ausgehendes System aplitischer und lamprophyrischer Durchaderung durchschwärmt. Das Fehlen von Quergriffen des Zentralgneises in die höheren Teile der Schieferhülle hinein ist somit kein zwingender Grund dafür, daß der Zentralgneis älter ist, als die obere Schieferhülle. Die letztere lag eben schon in einem zu hohen stratigraphischen Niveau, um noch von der magmatischen Durchäderung erreicht werden zu können. Weder die Lagerungsverhältnisse der Schieferhülle, noch die Beziehungen der Intrusion zu den verschiedenen Niveaus ihres Mantels noch auch Unterschiede in der Metamorphose können nach dem derzeitigen Stande unserer Kenntnisse eine Zerlegung der Schieferhülle in einen älteren, stärker metamorphen und in einen jüngeren, durch eine tiefgreifende Diskordanz hievon getrennten Anteil rechtfertigen.

Zur Altersfrage der Intrusion. Bezüglich des Alters der Zentralgneisintrusion läßt sich mit voller Sicherheit nur angeben, daß sie jünger ist als die unteren Glimmerschiefer der Hülle. Es stehen aber, wie hervorgehoben, keine ernsten Gegengründe der Annahme entgegen, daß die Intrusion jünger als die gesamte Schieferhülle ist. Es besteht die Möglichkeit, daß sie eventuell auch noch jünger wäre, als das noch von der alpinen Metamorphose, wenn auch nur in geringerem Grade betroffene Radstädter Mesozoikum.[3]) Durch die Annahme eines sehr jugendlichen, etwa jungmesozoischen Alters der Intrusion würde man

---

[1]) Einen Aplit im Angertalmarmor des Krierkars (Maltatal) glaubte jedoch F. Becke feststellen zu können. „Führer", S. 64.

[2]) Das Batholithenproblem. Fortschritte der Geologie und Paläontologie. Heft 1. Berlin 1923, S. 74.

[3]) Dessen Ablagerungsbereich im Sinne der herrschenden Auffassung aber beträchtlich weiter im S der Tauerngneise vorauszusetzen ist.

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

der Auffassung F. Koßmats[1]) gerecht werden, welcher das Auftreten der großen Gneisgewölbe der Tauern ursächlich mit der alpinen Faltung in Zusammenhang bringen möchte. Vom Standpunkte der lokalen Erfahrungen aus wäre es durchaus möglich, die Intrusion der Zentralgranite in die Zeit unmittelbar vor, bezw. an den Beginn der Alpenfaltung, etwa in die mittlere Kreide, einzureihen; eine Eventualität, die übrigens auch F. Becke seit jeher als Möglichkeit ins Auge gefaßt hat. Positive Anhaltspunkte zugunsten dieser Auffassung können allerdings derzeit noch nicht beigebracht werden. Es muß daher die Frage, ob in den Zentralgranit-Intrusionen variszische oder frühalpine Magmenbewegungen vorliegen, offen bleiben.

III. Die Tektonik des nordwestlichen Sonnblickmassivs.

Im großen betrachtet, bildet die Sonnblickmasse ein gewaltiges Gewölbe mit flach ansteigendem SW-Flügel und mit überkipptem, gegen die Mallnitzer Mulde zu abfallendem NO-Flügel. Während man in dem flach ansteigenden Gewölbeteil ein durchschnittliches Schichtfallen von 15—35° (gegen SW hin) feststellen kann, zeigt sich am überkippten NO-Flügel ein mit 50—70° erfolgendes, inverses Einfallen der Gneis-Schieferkontakte. Nur in dem überworfenen Glimmerschieferkomplex gegen Kolm-Saigurn hinab kommt es im Gefolge einer stärkeren Überkippung, aber nur innerhalb der Schieferhülle, zu einer noch flacheren (inversen) Neigung der Schichten. Es wurde schon früher hervorgehoben, daß sowohl an der SW-Abdachung, wie an der überkippten NO-Flanke der Hauptgneismasse, innerhalb der dieser auflagernden Schieferhülle je zwei schmale Zonen von Zentralgneis hervortreten („Neubaugneise" und „Knappenhausgneise" an der NO-Flanke, „Sandkopfgneise" und „Rote-Wand-Gneise" an der SW-Flanke des Sonnblicks). Die Deutung dieser eigentümlichen, das große Gneisgewölbe beiderseits begleitenden, sekundären Lamellen wird, im Verein mit der Untersuchung der Kontaktverhältnisse an der Hauptgneismasse selbst, im Folgenden die Grundlage für die Erklärung der Sonnblicktektonik abgeben müssen.

A. Die Südwestabdachung des Sonnblickmassivs.

(Siehe Taf. VI und Taf. VII.)

Die SW-Flanke des Sonnblickmassivs, die im kleinen Fleißtal bis zu größeren Tiefen klar aufgeschlossen vorliegt, gewährt einen interessanten Einblick in das Innere dieses Eruptivmassivs. Unter der Voraussetzung eines einfachen Gewölbebaues des Sonnblicks wäre zu erwarten, daß die im allgemeinen gegen SW absinkenden Bänke der Hauptgneismasse regelmäßig unter die Schieferhülle untertauchen und nach eben dieser Richtung unter der letzteren versinken. Unter der Annahme, daß Gneis- und Schieferhülle ein System übereinander gewälzter Faltendecken bilden, wäre, wie es auch Kober, allerdings

[1]) Geol. Rundschau, 1924, S. 269.

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

im Widerspruche mit den Beobachtungstatsachen, ausdrücklich hervorhebt (Sonnblickgebiet, S. 3), volle Konkordanz zwischen dem Gneis und der diesen ummantelnden Schieferhülle vorauszusetzen.

Die Beobachtungen ergaben jedoch ein anderes Bild. Wie aus Taf. VII, Fig. 1 ersichtlich ist, welches als Ansichtsprofil den N-Abfall des Roten Manns gegen die Kleine Fleiß darstellt, taucht die Hauptgneismasse des Sonnblicks gar nicht unter die Schieferhülle hinab, sondern streicht an der Grenze gegen diese, randlich aufgebogen, Bank für Bank an letzterer ab. Aus der Tiefe des Fleißtales (im SW) hebt sich aber eine zuerst sehr mächtige, dann geringer mächtig werdende Zone von Glimmerschiefern und Sedimentärquarziten empor, die in die Hauptgneismasse eindringt und so von derselben keilartige Schollen zur Abspaltung bringt. Ganz dieselbe Erscheinung tritt an der NW-Seite (rechten Talseite) des Kleinen Fleißtales hervor, indem auch hier eine bis zum Seebichlhaus beim Zirmsee vordringende Quarzit-Glimmerschieferzone sich wie ein Keil zwischen eine obere, dem Ausläufer der Sonnblickhauptmasse entsprechende, und eine tiefere Gneismasse einschiebt.

Die tektonische Fazies der Sonnblickgesteine. Eine genaue Untersuchung der Hauptgneise des Sonnblicks, wie sie an dessen N-Abstürzen oder an den N-Wänden des Roten Manns in viele hundert Meter mächtigen Bänken entblößt ist, zeigt ein übereinstimmendes Gesteinsbild: Ein in parallele Bänke oder Platten, von meist mehreren Dezimetern Dicke, gegliederter Gesteinskomplex, häufig in seinem Aufbau an Schichtgesteine erinnernd, lagert in tausendfachen Lagen übereinander. Die meist konkordante Durchschieferung des Gesteinskomplexes wird im allgemeinen durch keinerlei Kleinfaltungen unterbrochen. Dagegen zeigen sich, mit größerer oder geringerer Deutlichkeit, in allen Details die Anzeichen der weitgehenden mechanischen und kristalloblastischen Deformation, welche der Syenitgranitkörper unter der Einwirkung großer tektonischer Bewegungen erfahren hat. Die im Gestein enthaltenen basischen Schlieren erscheinen in der Schieferungsrichtung ausgeplättet; die Mineralgemengteile, speziell die porphyrischen Feldspate und die Glimmer, mehr oder minder in die Schieferung eingestellt, bzw. in deren Richtung entwickelt. Da der Zentralgneis in der Richtung der Schieferebene stark verlängert, senkrecht hiezu durch Ausplättung aber verkürzt erscheint, sind auch die in allen beliebigen Richtungen durchsetzenden Aplite durch die tektonische Deformation mehr oder minder in die Schieferungsrichtung eingepaßt und ausgelängt worden. Die Fugen zwischen den einzelnen Gneisblöcken selbst sind, wie bekannt, durch einen stärkeren Belag mit gleitfähigen Mineralien ausgezeichnet (speziell mit Muskoviten). Es unterliegt also keinem Zweifel, daß die gewaltigen mechanischen Deformationen, welche, unterstützt durch die Kristalloblastese, im Sinne einer Ausplättung oder Auswalzung wirksam waren, aus einem vor Eintritt der Bewegung kubischen Gesteinselement ein Ellipsoid mit zwei in der Schieferungsebene gelegenen Hauptachsen[1]) und

[1]) Hievon ist dann die eine gewöhnlich als Streckungsachse noch durch größere Dimension ausgezeichnet.

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

einer kürzeren, senkrecht zur Schieferung gelegenen Nebenachse geschaffen haben.[1])

Jede der zahlreichen, in den Gesteinen auftretenden basischen Schlieren zeigen uns die Gleichartigkeit dieser Deformationen, die das ganze Gneismassiv von oben bis unten ergriffen hat. Die deutlichere oder wenig deutlichere Ausprägung der Schieferung im Gestein erscheint jedoch einerseits von der Stärke der örtlichen deformierenden Kräfte, anderseits aber auch von der Struktur und Zusammensetzung der Gesteine abhängig. So wurde schon früher darauf verwiesen, daß speziell die feinkörnigen Syenitgranitgneise der Ausprägung der Schiefer weniger günstig sind, als die grobporphyrischen Gneisabarten.

So ausgeprägt und markant also die Anzeichen starker, mehr oder minder ausgeprägter Auswalzung in der ganzen Gesteinsmasse des

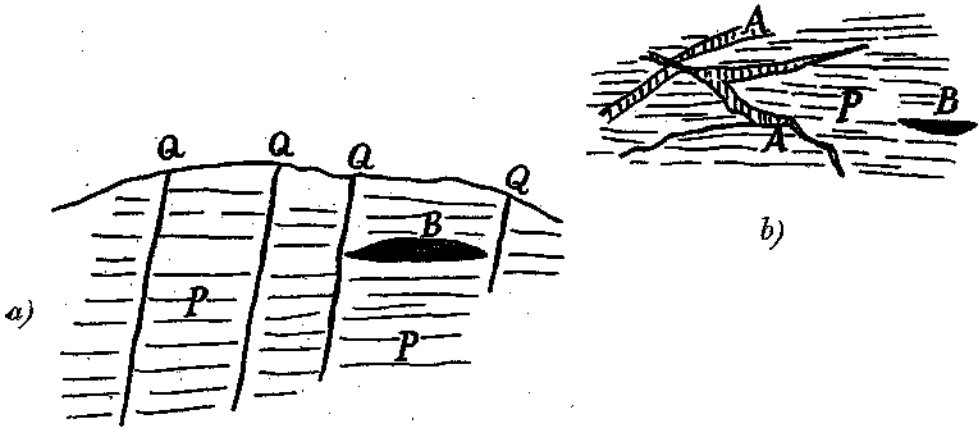


Fig. 7. P = porphyrischer Zentralgneis. B = ausgewalzte basische Schliere. A = in die Schieferungsrichtung teilweise eingelenkte Aplitadern Q = Mit Quarzadern ausgeheilte, junge, steile Klüfte (auch mit Harnischen).

Sonnblicks erkennbar sind,[2]) so treten anderseits, wie betont, die Faltungen in derselben bis zum Verschwinden zurück. Ich kann mich nicht erinnern, trotz genauer Beobachtung auf der ganzen Strecke vom Sonnblickgipfel über den Grat zum Hinteren Sonnblick und von da bis zu den Felswänden des Seekopfes am Zirmsee auch nur eine einzige Faltung in den Gesteinen beobachtet zu haben. Dabei ist zu bedenken, daß die zahlreichen in den Gneis eingeschalteten basischen Schlieren das Vorhandensein einer Kleinfaltung im Gesteinskörper sofort sichtbar machen müßten. Die Hauptmasse der Sonnblickgneise ist also von Durchfaltung nicht ergriffen worden.

---

[1]) Vgl. auch F. Beckes Darlegungen in „Über Mineralbestand und Struktur der krystallinischen Schiefer", Denkschr. d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien, mathem.-naturw. Kl., Bd. LXXV, 1913, S. 1—53, ferner B. Sander, „Zur petrographisch-tektonischen Analyse", Jahrbuch d. Geol. Bundesanstalt, Wien, LXXIII, Bd. 1923, S. 202.

[2]) Der Annahme Kobers, daß die Schieferung nach der Tiefe zu abnehme, kann ich in dieser allgemeinen Fassung nicht beistimmen. Im Sonnblick (SW-Abdachung) sind gerade die tieferen Bänke (im Hintergrund der Fleiß) stark geschiefert.

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

Die Lagerung der Gneise zwischen Sonnblickgipfel und Fleißtal.

Betrachten wir die Gesteinslagerung im Abstieg vom Hohen Sonnblick zum Zirmsee (Kleine Fleiß). Die Gipfelgesteine des Sonnblicks lassen durch ihre plattig-bankige Beschaffenheit den Lagenbau der Gneismasse deutlich hervortreten. Sie sind vorherrschend feinkörnig, aplitisch, enthalten aber auch porphyrische Zwischenlagen. Sie fallen mit 5 bis 6° gegen SSW ab. Fig. 7a zeigt den Felsen unmittelbar westlich und zirka 50 *m* unterhalb des Sonnblickgipfels, wo schon grobporphyrische Gneise auftreten. Die Schieferung dieser Gesteine zeigt ein mit 10° gegen SSW gerichtetes Einfallen. In der Schieferungsrichtung abgeplattete, basische Schlieren sind sichtbar. Ein System steiler Klüfte, welches ein ONO-Streichen und ein mit 70 bis 80° NNW gerichtetes Einfallen aufzeigt, durchsetzt den Gneis. Die Klüfte sind mit Gangquarz erfüllt, zeigen gelegentlich Harnische und sind natürlich beträchtlich jünger als die

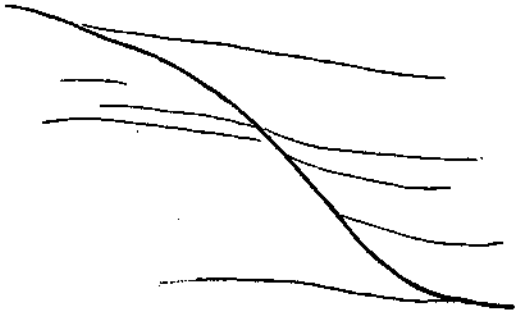
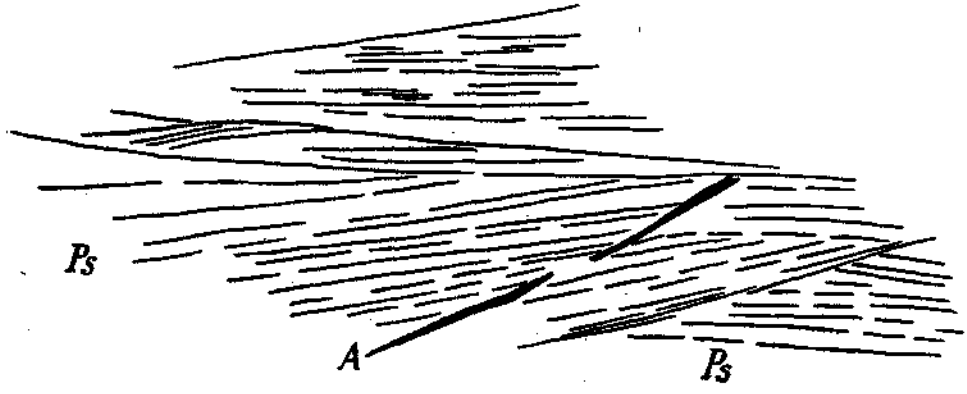


Fig. 8. *Ps* = porphyrischer Syenit- (Syenitgranit-) Gneis. *A* = Aplit



Schieferung des Gneises, die sie glatt durchschneiden. Stellenweise ist, ihnen parallel der den Klüften nahegelegene Teil des Gneises schwach geschiefert, worin offenbar eine Art Cleavage zum Ausdruck kommt.

Im Abstieg zum Sattel vom Hohen Sonnblick zum Hinteren Sonnblick konnte abermals das NNO streichende, steil gegen NNW fallende Kluftsystem beobachtet werden. Fig. 7b zeigt die Gneisbänke im Sattel zwischen Hohem und Hinterem Sonnblick, wo ausgewalzte basische Schlieren und in die Schieferung eingelenkte Aplitadern sichtbar sind.

Wir erreichen den Felskopf, P. 2881, südöstlich des Zirmsees: plattige, meist hellaplitische Gesteine (mit basischen Schlieren) setzen mit ihren NNO bis N streichenden, 15 bis 25° gegen WSW bis S fallenden Bänken den Abfall der Höhe zusammen. Wie am Sonnblickgipfel, so entwickeln sich auch hier die feinkörnigen, plattigen Gneise allmählich aus den liegenden, grobporphyrischen Varietäten.

Unter diesen, auch noch die auffällige Felsnase, unmittelbar südlich des Zirmsees (Seebüchel), zusammensetzenden Gesteinen treten wieder grobporphyrische Gneise auf, welche sehr reichlich die Biotitpseudomorphosen (nach Hornblende) erkennen lassen. Diese Gesteine bilden auch die Rundhöcker am Zirmsee. Die Schieferung streicht hier vorherrschend nach ONO und fällt mit 20° gegen SSW ein.

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

In den Wänden unterhalb des Zirmsees erscheinen die hier auftretenden Syenitgranitgneise durch ein System eigentümlicher Klüfte durchsetzt. Fig. 8 zeigt die Schleppung von Schieferungsklüften an schräg durchsetzenden, offenbar jüngeren Klüften, wodurch ein Bild entsteht, das an Kreuzschichtung erinnert. Die Kluftflächen, die 10 bis 40 *cm* voneinander abstehen, erscheinen von Muskovithäuten besetzt. Die basischen Schlieren sind sehr stark ausgewalzt und lassen in der Schieferungsrichtung Dimensionen von mehreren Dezimetern Länge, in der hiezu senkrechten Richtung solche von nur wenigen Zentimetern erkennen. Man gewinnt den Eindruck, daß hier altersverschiedene Scherbewegungen vorliegen, und daß ein vorhandenes älteres Schieferungsystem durch jüngere Deformationen überarbeitet wurde.

Steigt man vom Zirmsee den Fußsteig (den sogenannten Salzburgersteig), der vom Zirmsee in die Große Fleiß hinüberführt, hinan, so gelangt man aus dem Syenitgneis im Hangenden wieder in die aplitischen Randgneise, welche unmittelbar von der Schieferhülle überlagert werden. Letztere enthält hier an ihrer Basis ein weiter verfolgbares Band eines hellen Sedimentärquarzits. Verfolgt man die Gneis-Schiefergrenze am Hange abwärts, so keilen die Randgneise aus und der Syenitgranit tritt unmittelbar mit der Schieferhülle in Kontakt.

Die vom Sonnblickwestabfall geschilderten Aufschlüsse lassen erkennen, daß hier eine mächtige, stark geschieferte, aber ungefaltete Gneismasse vorliegt. Vom Hohen Sonnblick und vom Hohen Aarn sinkt sie samt den auflastenden Randgesteinen über den Hinteren Sonnblick zum Seekopf, bzw. zu den bereits von mächtigerer Schieferhülle überdeckten Hängen der Gjaidtroghöhe ab.

Der tiefere Abfall der Sonnblickmasse — vom Zirmsee in die Kleine Fleiß — gewährt ein unerwartetes Bild! Steigt man vom Seebüchelhaus (beim Zirmsee) etwa 60 bis 80 *m* hinab, so erreicht man eine Zone von Sedimentärquarziten und Glimmerschiefern, welche im Liegenden der Syenitgneismasse auftauchen. Diese Gesteine ziehen, wie Fig. 9 zeigt, unter den auflagernden Syenitgneisen hervor und fallen dann mit 30° gegen OSO gerichtetem Fallen, parallel dem Gehänge, gegen die Talsohle ab. In ihrem Liegenden kommt wieder Zentralgneis zum Vorschein. Die Fortsetzung der Quarzite und Glimmerschiefer ist auch noch auf der S-Seite des Kleinen Fleißtales, ebenfalls zwischen Gneis gelagert, sichtbar (Taf. VII, Fig. 1). Der Talhintergrund der Kleinen Fleiß selbst wird in der gegen W gelegenen Rückwand und auch an der Basis der N-Hänge von den hier unter den Quarziten zutage tretenden „Liegendgneisen" gebildet. Diese letzteren sind talabwärts, allmählich unter die Glimmerschiefer hinabtauchend, bis gegen den alten Pocher (1800 *m*) zu verfolgen.

Die Hangendgneise spitzen sich schon am Gehänge der Margritzen (Abfall der Gjaidtroghöhe) in der Schieferhülle aus. Ihr Ende liegt im oberen Teil des von N her gegen den alten Pocher herabziehenden Grabens.

Die hier skizzierten Lagerungsverhältnisse ergeben folgendes tektonisches Bild: Von der mächtigen Schieferhülle, die im unteren Kleinen Fleißtal ansteht, dringt eine gegen NW und N stark ansteigende Gesteinszone, teils aus Glimmerschiefern, teils aus Sedimentärquarziten bestehend, zwischen die gegen W absinkende Gneismasse des Hohen Sonnblicks bis auf mindestens 1 *km* Distanz ein. Sie spaltet durch ihr keilartiges Vordringen die Gneismasse gewissermaßen auf. Die den Seebühel und die Wände der Gjaidtroghöhe (beim, oberhalb und auch

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

noch etwas unterhalb des Zirmsees) zusammensetzenden Gneise keilen gegen SW hin innerhalb der Schieferhülle, die sie unter- und überlagert, vollkommen aus.

Es entsteht nun die Frage, auf welche Vorgänge diese Aufspaltung des Gneises durch die eindringende Schieferhülle zurückzuführen ist? Es könnte daran gedacht werden, daß hier — ähnlich wie in den Aufschlüssen im Tal der Naßfelder Ache — der Gneis auf intrusivem Wege in die Schieferhülle eingedrungen wäre, oder aber, daß hier ein tektonischer Einschub vorläge. Die Beobachtungen sprechen durchaus zugunsten eines tektonischen Eindringens der Schiefergesteine zwischen die aufreißenden Fugen des Gneises. Als Beweis dafür muß die durchaus durch Quetschzonen, Verfaltung und Verschuppung, kurz durch anormale Kontakte gekennzeichnete Begrenzung der Gneise angesehen werden. Eine Zone starker Durchbewegung läßt die der Einschubzone der Schieferhülle in die Gneise entsprechende, tektonische Fuge auch dort feststellen, wo die eingepreßte Scholle (innerhalb der Sonnblickhauptmasse) bereits ausgekeilt ist. Im allgemeinen lassen sich auch an der Grenze der Gneise und der eingreifenden Schieferhülle keine Anzeichen der anhaftenden Randfazies beobachten. Die im folgenden mitzuteilenden Beobachtungen sollen diese Sachlage im einzelnen erhärten.

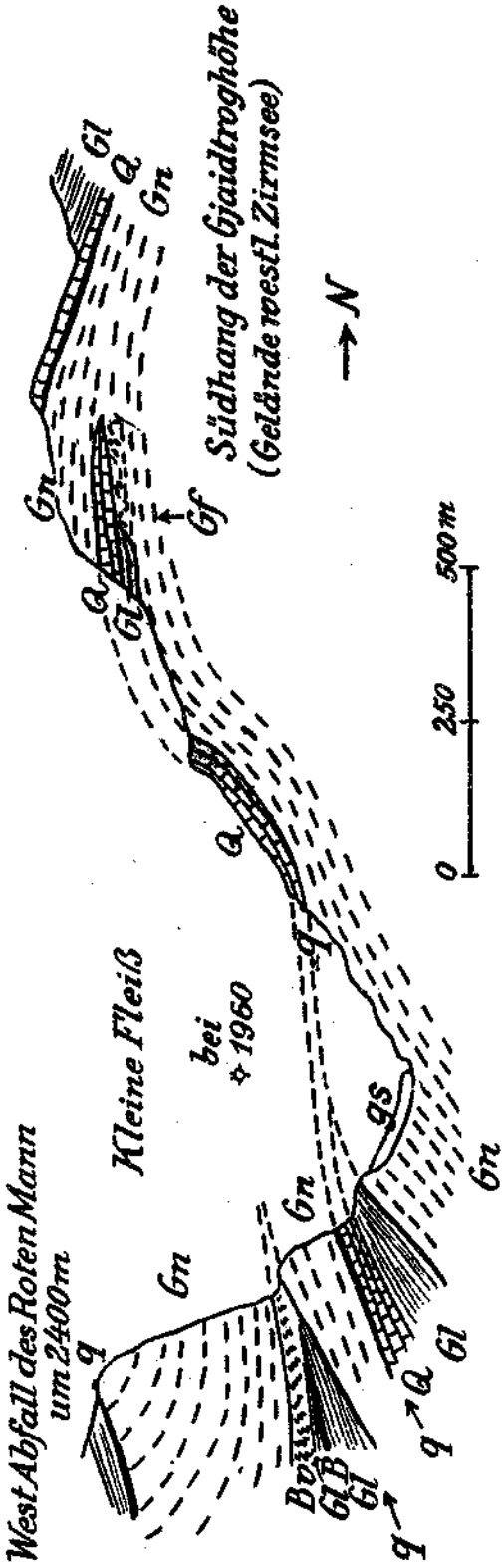


Fig. 9. *Gn* = Zentralgneis (Syenit-Granitgneis). *Gf* = gefaltete Zentralgneise. *Bv* = basische Randfazies. *Gl* = quarzreiche, untere Glimmerschiefer. *B* = Grünschieferlage in letzteren. *Q* = reine Sedimentärquarzite. *q* = Quetschzonen. *gs* = Gehängeschutt.

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

Fig. 10*a* gibt ein Detailbild von der Lagerung der in die Gneise eindringenden Glimmerschiefer-Quarzitscholle beim Seebüchelhaus. Die Grenzpartien des Gneises erscheinen faltig zusammengeschoben und teilweise mit den Glimmerschiefern in gemeinsame Verfaltungen gelegt. Aber schon in kurzer Entfernung von den Kontaktstellen klingen im Gneis die Faltungen aus. Der Gneis selbst ist an den Berührungsstellen stark verquetscht und verquarzt. Die Gneisfaltungen sind also nur als die Folge einer durch den Abstau randlicher Gneislagen bedingte Faltung, entlang der in diesen eingreifenden Bewegungsbahnen, aufzufassen. Man erkennt aus Fig. 9, wie die Quarzite tiefer in die Gneise eindringen, während die darunter gelegenen Glimmerschiefer auskeilen, und wie sich an der Stelle ihres Aussetzens im Gneis starke Verfaltungen einstellen. Es sieht so aus, als hätte sich der feste Quarzit tiefer in die Gneisfuge eingeschoben, während die Schiefer mehr zurückgestaut verblieben.

Fig. 10*b* zeigt, daß im Inneren des eindringenden Keiles die gefalteten Gneise in Form einer Art Cleavage durch quarzführende Verschiebungsklüfte durchsetzt sind, welche anzeigen, daß der Faltung noch jüngere Bewegungen nachgefolgt sind.

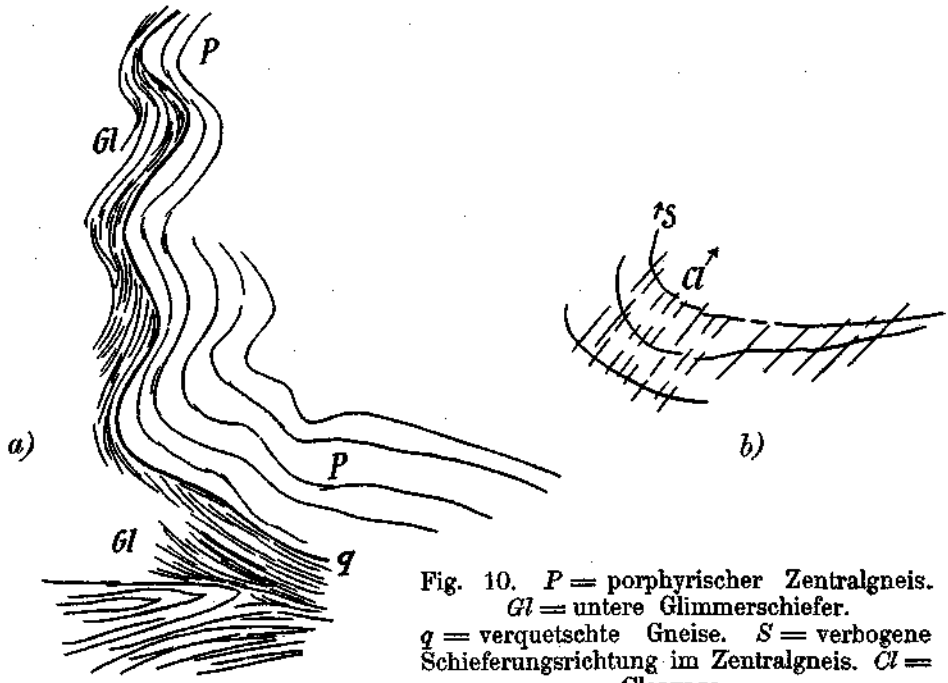


Fig. 10. *P* = porphyrischer Zentralgneis. *Gl* = untere Glimmerschiefer. *q* = verquetschte Gneise. *S* = verbogene Schieferungsrichtung im Zentralgneis. *Cl* = Cleavage.

Als mächtige Wandstufe zieht das gegen S absinkende System der Quarzite, in südöstlicher Richtung, etwa 1000 *m* weit, bis an den Abbruch des Fleißkees heran. Hier keilen auch die Quarzite zwischen hangenden und liegenden Gneismassen aus. Die unter dem Quarzit hervortauchenden und dann unter dem Fleißkees weiterstreichenden Gneisbänke zeigen aber in einem mächtigen, dem unmittelbaren Liegenden der Verschiebungszone entsprechenden Komplex die Anzeichen stärkerer, mechanischer Deformation. Am Touristenweg, der von der Fleiß (über die Liegendgneise) in der Richtung zum Seebüchelhaus hinaufführt, sieht man in den obersten Partien der unter dem Quarzit gelegenen Gneise, dessen Platten örtlich in prächtige Liegendfalten gelegt, deren Achse ein NNW gerichtetes Streichen bei einem etwa mit 15° WSW gerichteten Einfallen des Komplexes aufweist (siehe Textfig. 12*a*).

Ebenso ist die Abhängigkeit stärkerer Durchbewegung im Gneis von der in dessen Inneres eingreifenden Verschubzone an den Aufschlüssen im Bachbette des vom Kleinen Fleißkees herabstürzenden Gerinnes erkennbar. Hier erscheinen die normalen Syenitgneise im Hangenden von einem Komplex dünnschichtiger, stark geschieferter und ausgewalzter Syenitgneise überdeckt, die in einzelne, einige Zentimeter bis über Dezimeter starke Platten zerfallen (siehe Fig. 11*b*). Die Grenze gegen die normalen Syenitgneise wird von durch Muskovitschiefer (mit großen Muskovittafeln)

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

gekennzeichnete Gleitlagen gebildet. Das Streichen des Komplexes ist ein nordnordwestliches, das Fallen mit 15° gegen WSW gerichtet.

Es obliegt nach der Sachlage keinem Zweifel, daß hier — in einer dem Einschub der Glimmerschiefer und Quarzite entsprechenden Zone — im Gefolge jüngerer Gleitbewegungen sich eine weitgehende Durchschieferung der Gneise vollzogen hat. Die Untersuchung von Dünnschliffen von dieser Stelle, die auf einer dem zweiten Teil dieser Arbeit beizugebenden Tafel in einem Bilde zur Darstellung gelangen werden, ließ ebenfalls erkennen, daß hier nach Entstehung der kristalloblastischen Schieferstruktur noch starke Bewegungen im Gesteinsgefüge stattgefunden

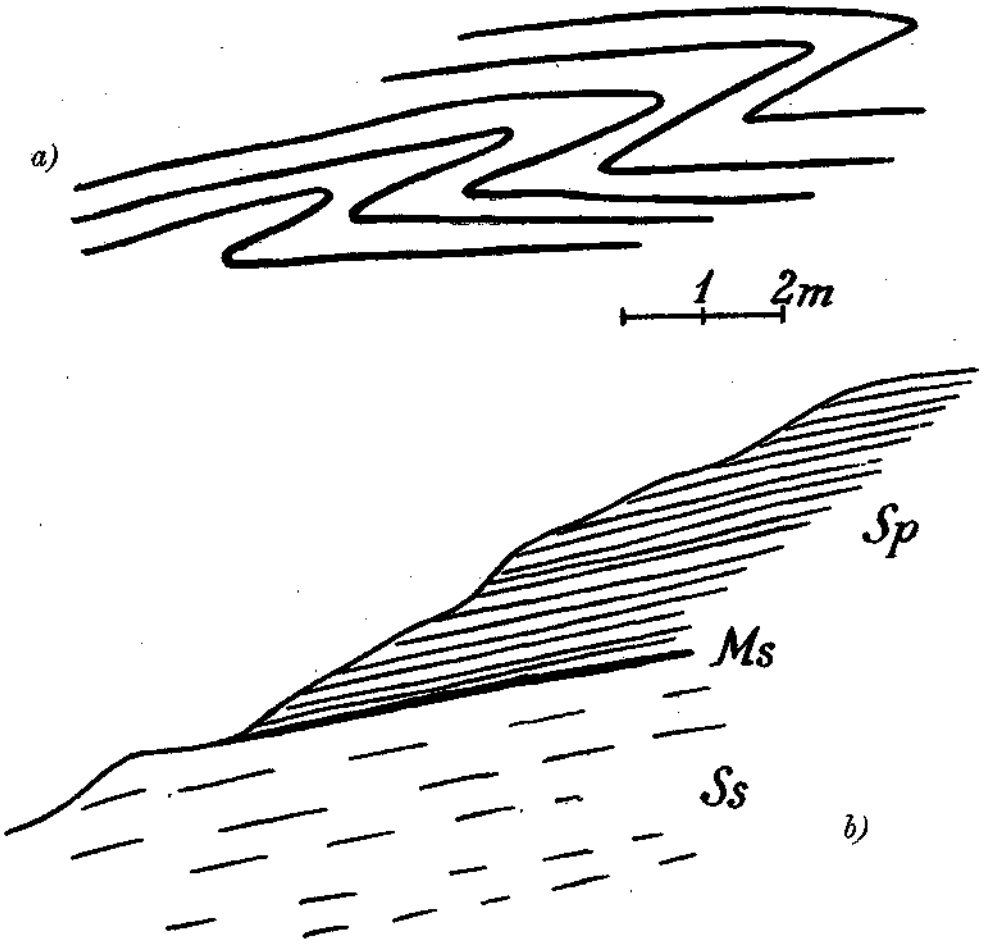


Fig. 11. *Ss* = dickbankig geschieferte Syenit-(Granit-)Gneise. *Sp* = dünnplattig ausgewalzte Syenit-(Granit-)Gneise mit muskovitreichen Schieferungsfugen. *Ms* = Muskovitschieferlage (Bewegungsfläche).

haben. Die Quarze sind stark undulös auslöschend und in offenbar durch Zerreibung größerer Quarze entstandene Körnchenzüge aufgelöst. Der Muskovit, der zusammenhängende Gleitlagen bildet, umwächst die bei der Bewegung auseinandergerissenen und zerschlitzten Biotite. Der häufig vorkommende Granat erscheint zermahlen und auseinandergezogen. Die jüngere, zweifelsohne die Gleitflächen im Gesteinskörper erzeugende Deformation hat also kataklastische Umformungen im kristalloblastischen Gesteinsgefüge zur Folge gehabt.

Hier sei noch auf die prachtvollen, die rötlichen (wenig geschieferten) Syenitgneise durchsetzenden, steilen Quarzgänge verwiesen, welche unterhalb des Abbruches des Kleinen Fleißkeeses durch ihre helle, schneeweiße Färbung schon von weitem auffallen. Sie zeigen ein sehr regelmäßiges ONO (N 60—75° O gerichtetes) Streichen.

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

Es ist hier offenbar im Gefolge junger Bewegungen gerade in den massigen, leichter zur Entstehung quer durchgreifender Risse neigenden Syenitgneiskomplex zur Ausbildung dieser, mit mächtigen Quarzsekretionen ausgeheilten Klüfte gekommen. Sie gehören zu den größten Quarzgängen, die ich in den östlichen Tauern beobachtete und enthalten schöne Drusen von Bergkristall.

All diese Beobachtungen zeigen, daß an der Basis der unter dem NW-Abfall des Sonnblicks eindringenden Glimmerschiefer und Quarzite eine Zone stark umgewandelter, in einer der Kristallisationsschieferung gegenüber jüngeren Phase deformierter Gneise festzustellen ist, die in dem Auftreten von Quetschschieferzonen und muskovitreichen Gesteinen sowie in einer starken, nur auf diese Zone beschränkten Verfaltung der Gneise zum Ausdruck kommt.

Wie grenzt sich nun die korrespondierende, auf der S-Seite des Kleinen Fleißtales gelegene Gneismasse, die vom Goldbergspitz in die Wände des Roten Manns hineinzieht, gegen die Schieferhülle ab? Die Taf. VI, Fig. 2, und Taf. VII, Fig. 1, läßt erkennen, daß hier, ähnlich wie drüben, das Auskeilen des Hauptgneiskörpers innerhalb der Schieferhülle festzustellen ist.

Die Zentralgneise sinken zuerst mit flacher, dann mit etwas steiler werdender Wölbung vom Roten Mann gegen das Fleißtal ab. Gegen die Auflagerung der Schieferhülle zu erscheinen die Gneislagen jedoch aufgebogen und stoßen mit steil aufgerichteten Bänken unvermittelt an den flacher gelagerten Glimmerschieferschichten ab. Hier enthüllt sich also in großartigem Maßstab das Bild einer starken tektonischen Diskordanz zwischen Zentralgneis und auflagernder Schieferhülle. Aus dem Boden des Fleißtales dringen von unten her drei Keile von Schieferhülle zwischen den Gneis ein. Demnach erscheint der letztere hier dreifach aufgespalten. Der tiefste und innerste der drei eindringenden Schieferhüllekeile besteht der Hauptsache nach aus Quarzit u. zw. aus der unmittelbaren, streichenden Fortsetzung jener Quarzitlage, welche wir auf der N-Seite des Kleinen Fleißtales vom Zirmsee bis gegen die Talsohle herab verfolgt hatten. Es liegt hier die Fortsetzung derselben Aufspaltung vor, welche drüben nördlich der Fleiß den nordwestlichsten Teil der Sonnblickmasse entzweischneidet.

Textfig. 9 (S. 289) stellt ein Profil quer über das obere Fleißtal dar, welches das Eindringen der Schieferkeile von unten her in die Gneismasse im Detail wiedergibt. Über den Liegendgneis legt sich zuerst eine mit 45° WSW fallende Lage von Glimmerschiefer, die von einer mächtigeren, mit 30° geneigten Quarzitmasse bedeckt ist. (Siehe auch Taf. VII, Fig. 1). Auf letztere, welche, wie der Glimmerschiefer, gegen oben hin auskeilt, folgt ein von der Hauptmasse abgespaltener Keil der porphyrischen Granitgneise (1. Gneiskeil). Darüber baut sich eine etwa 50 *m* mächtige Glimmerschieferfolge auf, an deren Basis der Gneis die Anzeichen sehr starker, mechanischer Deformierung (Verschieferung) erkennen läßt. Der Glimmerschiefer enthält eine Einschaltung von schön gefalteten Grüngesteinen. Er geht vermittels einer in stehende Falten gelegten, amphibolitischen (aplitischen) Randzone in hangende, porphyrische Gneise über, welche stark serizitisiert erscheinen (2. Gneiskeil). Wie schon die starke Faltung der basischen Randgesteine erkennen läßt, muß hier eine Teilbewegungsfläche zwischen ihnen und dem Gneis durchlaufen. Es kann aber aus diesen und anderen ähnlichen Befunden doch vermutet werden, daß diese Grüngesteine und die Glimmerschiefer, mit denen sie eng verknüpft sind, Reste des alten Daches der Zentralgneisintrusion darstellen und nur durch Differentialbewegungen gegen die porphyrischen Gneise verschoben wurden.

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

Besonders deutlich erscheint die nächstfolgende (dritte) Zentralgneisscholle von dem tiefer gelegenen, zwischen die Gneise eindringenden Schieferstreifen abgelöst. Eine scharfe, teils nur durch eine Quetschzone markierte, teilweise aber von den eindringenden Schiefern erfüllte Kluft bildet deren untere Begrenzung. Mit flacher Bahn greift hier die obere Gneislage über die aufgerichteten Bänke des tieferen Gneiskeils hinweg! Es tritt uns hier eine von der Hauptgneismasse tektonisch schon ganz abgelöste und in der Schieferhülle vorgetragene Scholle von Zentralgneis entgegen. Auf ihren Rücken trägt sie noch eine kleinere, fast ganz abgetrennte Gneisscholle. (Taf. VII, Fig. 1.)

Diese hier mitgeteilten Beobachtungen zeigen, daß die Masse des Roten Manns durch von SW eindringende, den Gneis aufspaltende Schiefer- und Quarzitmassen auseinandergedrängt wird und daß von dem (höheren) keilförmigen Ende der Gneise noch Gesteinslamellen abgespalten und in der vorbewegten Schieferhülle mitgeschleift wurden. Die ganze Schieferhülle zeigt hier in ihrem Vordringen über die an der Bewegungsbahn abgeschnittenen Gneisbänke die Tendenz zur Überfahrung des in Aufspaltung begriffenen Zentralgneisgewölbes.

Isolierte Zentralgneisschollen innerhalb der Schieferhülle des unteren Fleißtales („Fleißalmscholle"). (Siehe Taf. VI, Fig. 2; Taf. VII, Fig. 1.) Unterhalb des alten Pochers im Fleißtale folgt auf eine Erstreckung von 500—600 *m* eine mächtige Glimmerschieferzone, die fast ausschließlich aus dunklen, quarzreichen, rostig anwitternden Glimmerschiefern besteht. Die Bänke fallen mit 30° gegen SW ein. Das Durchstreichen der talaufwärts, in Begleitung derselben Schiefer, stark entwickelten Bänderquarzite konnte ich hier nicht feststellen. Über dieser breiten Glimmerschieferzone folgt nun — knapp oberhalb der oberen Fleißalm — abermals eine mächtigere Gneislage, auf welche ich schon in der vor drei Jahren erschienenen Mitteilung „Zur Geologie der östlichen Tauern" (S. 106) verwiesen habe; eine Angabe, die von Kober — offenbar infolge Verwechslung der Örtlichkeit des alten Pochers mit jener des Pochers — mit jener Leichtfertigkeit, die er mir ganz unzutreffenderweise bei dieser Gelegenheit vorwirft, vollkommen mißverstanden wurde (siehe die Erwiderung an Kober in der Verh. d. Geol. Bundesanst. 1926).

Oberhalb der Fleißalpe erscheinen also die Wände zu beiden Seiten des Tales von mächtigeren Gneismassen zusammengesetzt, die teilweise durch eingreifende oder auch durchgreifende Schieferzungen noch weiter zerlappt werden. Der tiefere Teil der Gneisschollen besteht aus typischen, porphyrischen Gneisen, das Hangende dagegen aus dem aplitisch-amphibolitischen Randsteinen. Die untere Begrenzung dieser in die Schieferhülle eingebetteten Gneislamellen ist eine ganz ausgesprochen tektonische.

Fig. 12 zeigt die untere Begrenzung der Gneisscholle am rechten Ufer des Fleißtales. (Gerade oberhalb der oberen Fleißalm, wo der Weg den Bach übersetzt.) Scharf und unvermittelt erscheinen hier die Gneise an ihrer Basis abgeschnitten. Eine gewaltige Harnischfläche mit prächtiger Striemung kennzeichnet den Schubkontakt. Keilartig greifen die Schiefer zwischen dem Gneis ein. Vom Gneis abgelöste Fetzen schwimmen inmitten des Schiefers. Die Schiefer selbst ziehen schräge, mit steilerer Neigung, an den flacher gelagerten Gneiskontakt heran, schmiegen sich der Grenze an und erscheinen hier in Quetschschiefer umgewandelt. Diese auf Textfig. 12 dargestellte porphyrische Gneislage stellt ein auf mehrere hundert Meter verfolgbares Band dar, welches seinerseits, wie ein Splitter, von der Basis einer größeren, darübergelegenen Gneiszone abgespalten erscheint. Auf der linken

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

Seite des Fleißtales zeichnete ich, gegenüber der vorgenannten Stelle, das auf Fig. 13*a* dargestellte Profil. Die porphyrischen Gneise erscheinen, wie drüben, von einer aplitisch-amphibolitischen Randzone überlagert. Auch hier ist die untere Grenze der Gneise ein mechanischer Bewegungskontakt. Innerhalb der porphyrischen Gneismasse lassen sich die Anzeichen starker Durchfaltung feststellen, die besonders an der Verfaltung der eingeschalteten Quarzgänge zum Ausdruck kommt. Die größeren, porphyrischen Feldspate sind augenartig ausgezogen und besonders an den gefalteten Stellen linsenartig ausgedünnt. Glimmerige Strähne bilden die Faltungsbahnen ab (Fig. 13*b*). Das Detailbild zeigt, daß hier erst nach der Schieferung, die dem Gestein seine Lagenstruktur und somit die Faltungsfähigkeit gegeben hat, und auch erst nach Entstehung der Quarzgänge, spätere, jüngere Faltungen eingegriffen haben, welche ersichtlich als Begleiterscheinung jener Schollenbewegungen aufgefaßt werden können, die die Gneisscholle, isoliert, in die Schieferhülle eingebettet haben.

An einer nahe gelegenen Stelle konnte ich das auf Fig. 13*c* angegebene Bild einer doppelten Schieferung im Gneis beobachten. Die ursprüngliche, kristalloblastische Schieferung ist an der Anordnung der porphyrischen Feldspate, die von muskovitischen Flasern umschlossen und in der Richtung fortgesetzt werden, ersichtlich. Unter einem spitzen Winkel wird diese ältere Bewegungsrichtung von einer jüngeren überschnitten, deren Flächen mit großen Muskovittafeln besetzt erscheinen.

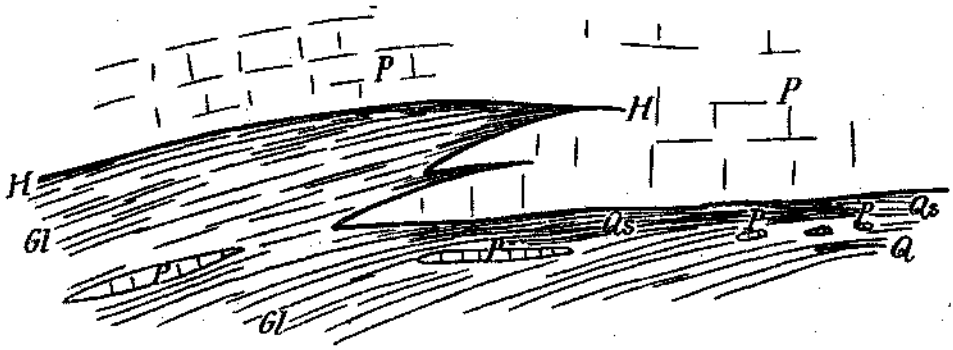


Fig. 12. *P* = porphyrischer Zentralgneis. *Gl* = untere quarzreiche Glimmerschiefer. *Qs* = verquetschte Glimmerschiefer. *Q* = Quarzlinse. *H* = Harnischfläche an der Basis der Zentralgneisschuppe.

Also auch hier wieder die Anzeichen zweier, zeitlich getrennter Bewegungsvorgänge! Den besten Aufschluß in die hier, im S des Fleißbaches auftretende Gneisscholle gewährt aber die gewaltige, schutterfüllte Rinne, welche halbwegs zwischen oberer Fleißalm und altem Pocher nach S zur Richardtswand aufsteigt. Hier zeigt sich folgendes: Über den unteren Glimmerschiefern folgt zunächst der porphyrische Gneis, der an der Basis stark verschiefert ist. An der Grenze gegen die auflagernden aplitisch-amphibolitischen, granatführenden Bändergneise zieht ein 5 *m* mächtiges Schieferband durch. Die Gneise (porphyrische Gneise und Bändergneise) sind hier über 110 *m* mächtig. Die Hangendgneise sind durch das Auftreten serizitischer Häute stark schiefrig und durch zerschlissene Granaten ausgezeichnet. Nun folgt über den Gneiskomplex ein an der Basis etwas gequetschter Glimmerschiefer. Er erscheint von zahlreichen, prächtigen Apliten durchsetzt und enthält auch basische Einschaltungen. Es ist ein typisch injizierter Glimmerschiefer. Fig. 14 zeigt das Erscheinungsbild eines in die Glimmerschiefer eingeschalteten, gefalteten Aplits. Die bei der Schieferung entstandenen Quarzlagen im Glimmerschiefer sind in intensive, verschlungene Falten gelegt. Diese etwa 140 *m* mächtigen Glimmerschiefer können als das ursprüngliche, wohl nur durch Teilbewegungen verschobene Dach der unterlagernden Gneismasse aufgefaßt werden. Der Glimmerschiefer ist offenbar mit dem Gneise gemeinsame tektonische Wege gegangen. In dem betrachteten Schluchtprofil wird das Hangende der oberen Glimmerschieferzone schließlich von einer höheren porphyrischen Gneismasse gebildet, die der Sandkopfdecke angehört. Ich komme auf diese im Liegenden der Kalkgesteine der Richardtswand auftretende Gneisschuppe noch im folgenden zu sprechen.

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

Etwa 300 *m* talaufwärts (östlich) des vorgenannten Profils habe ich im Aufstieg durch den Graben, der knapp unterhalb des oberen Pochers vom S her einmündet, die auf Textfig. 15*a* dargestellten Lagerungen beobachtet. Über einer etwa 100 *m* mächtigen Zone unterer, dunkler, biotitreicher Glimmerschiefer folgt eine Masse porphyrischen (auch granatführenden) Gneises, der gegen seine Basis hin von Serizitzonen durchsetzt ist. An seiner unteren Grenze selbst fand ich eine über 10 *cm* starke Quetschschieferzone, aus einem Muskovitschiefer bestehend. Es liegt also auch hier ein Bewegungskontakt vor. Durch eine dünne Schieferlage getrennt legt sich dem porphyrischen Gneis, sowie im früheren Profil, ein aplitischer, amphibolitisch gebänderter Gneis auf, der von einer Zone von Glimmerschiefern, analog jenen der Basis überdeckt wird. Der Gneis zeigt an der Stelle seines, gegen O hin erfolgenden Auskeilens in den Glimmerschiefern eine Teilung in zwei Lappen.

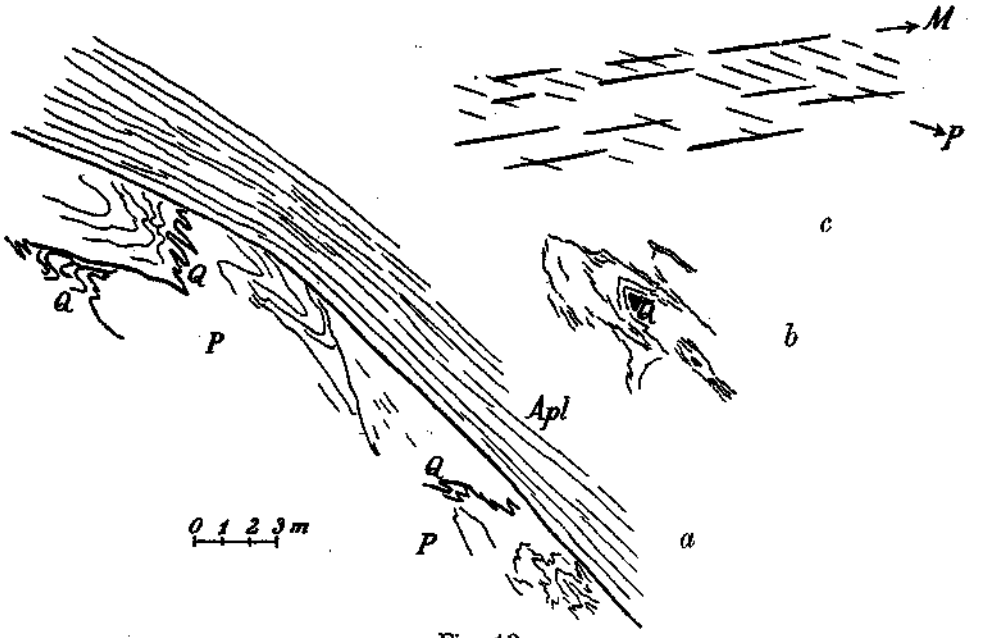


Fig. 13.

Fig. 13*a*. *P* = porphyrischer Zentralgneis (gefaltet), *Q* = gefaltete Quarzgänge im Gneis, *Apl* = aplitisch-lamprophyrische Randgneise.

Fig. 13*b*. *Q* = Quarznest.

Fig. 13*c*. *P* = Richtung der Kristallisationsschieferung im Gneis, *M* = Richtung einer jüngeren Muskovitschieferung.

Die Lagerung der in Begleitung der „Fleißalmscholle" auftretenden Schiefergesteine. Durch genaue Untersuchung der Schiefergesteine, welche die genannte Gneisscholle (im unteren Fleißtale) begleiten, konnte festgestellt werden, daß sich auch innerhalb der Schieferhülle die Anzeichen starker Durchbewegung einstellen. Dort, wo die aplitisch-amphibolitischen, höheren Lagen der Gneisscholle im SO der Fleißalm gegen die Talsohle herabkommen, deuten grobschuppige Chlorit- und Muskovitschiefer die mechanische Natur des Grenzkontaktes an. Die Glimmerschiefer sind ebenso wie die aplitisch-lamprophyrischen Randgesteine in Falten gelegt, wobei der schon früher — in der Phase der Kristallisationsschieferung — gebildete Lagenbau mitgefaltet erscheint. Insbesondere sind es die auf Fig. 16 dargestellten Verfaltungen der Quarzlagen des Glimmerschiefers, die perlschnurartige Ausquetschung der letzeren, welche anzeigen, daß die Faltung ein schon in seiner Lagenstruktur ausgebildetes Gestein ergriffen hat. Als losen Block fand ich in diesem Raum auch ein quarzitisches Gestein, welches ganz platt gedrückte, ausgewalzte Magnetitkristalle erkennen läßt. All diese Erscheinungen sind ein Beweis, daß die Gleit- und Schubvorgänge in Gneis- und Schieferhülle und die Faltung der genannten, später vor sich gegangen sind, als jene Bewegungen, die den Gesteinen ihre grundlegende, kristalloblastische Struktur aufgeprägt haben.

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

Weder die auf der S-Seite, noch die auf der N-Seite des unteren Kleinen Fleißtales (zwischen oberer Fleißalpe und altem Pocher) auftretenden Gneisschollen, „Fleißalpschollen", verbinden sich mit den keilförmigen Enden der Hauptgneismasse des Sonnblicks. Sie lagern durch eine durchstreichende, mächtige Schiefermasse von dieser abgetrennt, in der Schieferhülle eingebettet: als losgerissene, wahrscheinlich bei der gemeinsamen Vorbewegung von Gneis und Schieferhülle innerhalb der letzteren zurückgebliebene Schollen. Die mechanischen Bewegungskontakte und die Anzeichen lebhafterer Faltung, die die begleitenden Randgesteine und die Schieferhüllemassen der vorgenannten Gneisschollen erkennen lassen, sind ein sicherer Hinweis darauf, daß hier Teile des Zentralgneises und seines einstigen Schieferdaches in eine kräftige, jüngere Schub- und Faltentektonik einbezogen wurden.

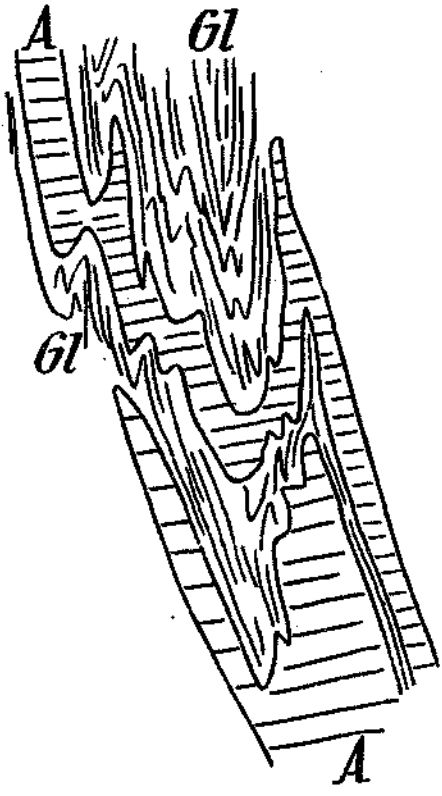


Fig. 14. *A* = Aplit. *Gl* = untere Glimmerschiefer.

Die Sandkopfdecke. Auf der S-Seite des Fleißtales und von hier bis über die Zirknitz hinausreichend, läßt sich über der zum Teil mächtigen, unteren Schieferhülle, welche auch die „Fleißalpscholle" umhüllt, noch ein höheres Band von Zentralgneis feststellen. Wegen seines Auftretens am Sandkopf (3083 *m*) möchte ich es als Sandkopfdecke bezeichnen. Im allgemeinen erscheint dieses Gneisband an der Grenze zwischen unterer, silikatreicher (Glimmer-) Schieferhülle und der auflastenden, hier kalkig-schiefrig-quarzitischen (Angertal-) Serie. Es nimmt also gewissermaßen die Position eines höheren stratigraphischen Gliedes ein (siehe Taf. VI, Fig. 2; Taf. VII, Fig. 1).

Der Gneis der „Sandkopfdecke" ist ein typisch grobporphyrischer, sehr stark von Serizithäuten durchzogener Augengneis. Mehrere Zentimeter große Feldspataugen sind häufig zu beobachten. Stellenweise geht das Gestein in quarzitische Schiefer über, die ganz ausgewalzten Gneisen entsprechen. Die stark mechanisch hergenommene Beschaffenheit des Gesteins, seine scharfe Abgrenzung gegen die Schieferhülle und das Fehlen einer aplitisch-lamprophyrischen Umsäumung läßt erkennen, daß es sich hier um eine tektonisch in die höheren Teile der Schieferhülle einbezogene Gneislamelle handelt. Es liegt nahe, nach der Analogie mit der tiefergelegenen Fleißalpscholle, auch in der Sandkopfdecke eine von der Sonnblickmasse abgespaltene Gneisscholle zu erblicken. Eine Fortsetzung der „Sandkopfdecke", nördlich des Kleinen Fleißtales, konnte ich nicht mehr feststellen. Sie zieht auch in der Kleinen Fleiß nicht mehr bis ganz in die Talsohle herab, sondern keilt schon

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

vorher am Gehänge unterhalb des westlichen Teiles der Richardtswand aus.

Die Rote-Wand-Gneisdecke. Stark hat festgestellt, daß über den kalkigen Gesteinsgliedern der Schieferhülle, an der Basis der Kalkglimmerschiefer, Grünschiefer und Serpentine, noch eine höhere, häufig in Teillamellen aufgelöste Gneislage folgt, die durch besonders starke mechanische Deformationen ausgezeichnet ist (Rote-Wand-Gneisdecke). Kober hat dann diese Zone im Raume nördlich von Heiligenblut, im Gebiete des Moderecks, verfolgt und hier als Modereckdecke bezeichnet.

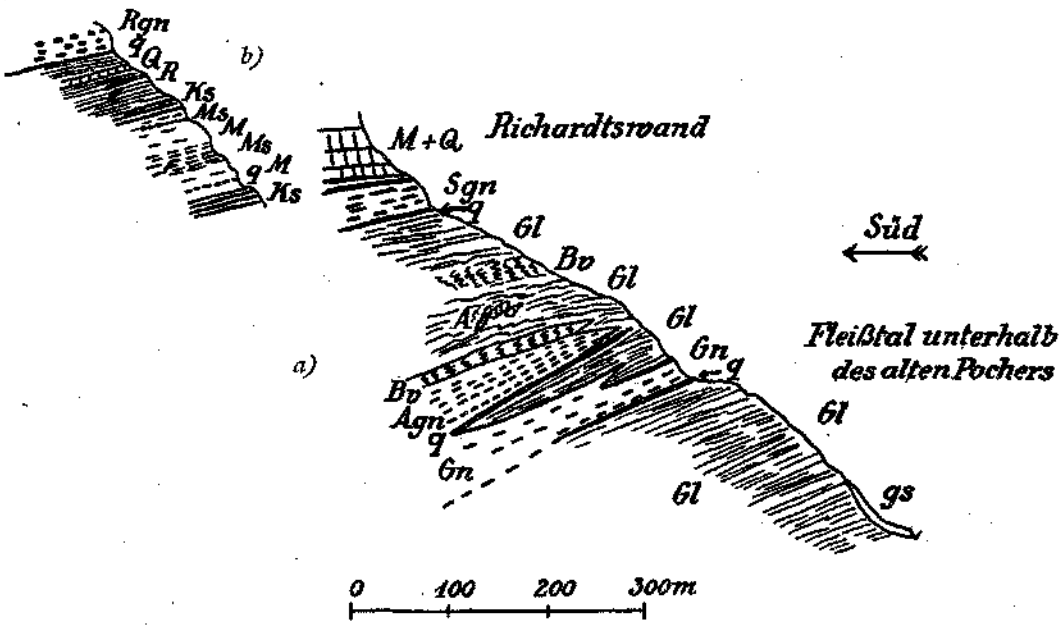


Fig. 15. *Gn* = porphyrischer Zentralgneis. *Agn* = aplitisch-lamprophyrischer Zentralgneis. *Bv* = basische Einschaltungen an der Grenze gegen und im Glimmerschiefer. *A* = gefalteter Aplit im Glimmerschiefer. *Sgn* = porphyrischer Zentralgneis der Sandkopfdecke. *Rgn* = Zentralgneis der Rote-Wand-Gneisdecke. *Gl* = untere, braun anwitternde quarzreiche Glimmerschiefer. *M* = schiefrige Marmore. *Q* = Quarzite in Begleitung der Marmore. *Ms* = Marmorschiefer. *Ks* = kalkreiche Schiefer. *R* = dunkle, auch kalkhältige Glimmerschiefer (an die Riffelschiefer erinnernd). *q* = Quetschzonen.

Die Rote-Wand-Gneisdecke legt sich, wie Fig. 15 *b* zeigt, im Ausgang des Fleißtales nicht direkt den kalkig-quarzitischen Schiefergesteinen der Richardtswand auf, sondern erscheint von letzteren noch durch eine mächtigere Lage von dunklen, kalkhaltigen Schiefern, dem wahrscheinlichen Äquivalent der Riffelschiefer, getrennt. Der Komplex fällt mit 35° gegen SW ab. Von der Fleißkapelle, wo die Rote-Wand-Gneise die Gehänge oberhalb der mit den Gehöften besetzten Terrasse bilden, lassen sie sich über dem Mönichsberg zum Trogereck (2780 *m*) verfolgen. Im allgemeinen herrschen mechanisch ausgewalzte Augengneise, aplitischer Beschaffenheit, unter den in Betracht kommenden Raum auftretenden Gesteinen der Roten-Wand-Gneisdecke vor. Indessen treten auch normale, grob porphyrische Gneise hervor. Am Trogereck fand ich die Gesteine unter dem Einflusse besonders starker mechanisch-kataklastischer Deformation stark verändert. Sie erscheinen hier voll-

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

kommen verquetscht und verschliffen. Erst über der Roten-Wand-Gneisdecke lagern die durch mächtige Grünschieferlagen und Serpentine ausgezeichneten Glieder der oberen Schieferhülle. Die Rote-Wand-Gneisdecke kann in Übereinstimmung mit Stark als ein Bestandteil der Sonnblickmasse, und zwar als deren tektonisch höchst gelegene Schuppe, aufgefaßt werden, der sie nach ihrer petrographischen Beschaffenheit (abgesehen von dem sekundären Merkmal der starken mechanischen Deformation) und nach der Lagerung — nur wenige hundert Meter über der mit der Sonnblickmasse engstens verknüpften Sandkopfdecke gelegen — zugehört.

Die Tektonik der Schieferhülle an der SW-Abdachung des Sonnblicks (im Fleißgebiete).

Es muß als ein nicht nur für den SW-Abfall des Sonnblicks, sondern auch für die ganzen östlichen Tauern bezeichnendes Moment hervorgehoben werden, daß die Aufeinanderfolge der

Fig. 16.

Schieferhülle (untere silikatreiche Glimmerschiefer, mittlere kalkig-quarzitische Gesteine, obere kalkschieferige-grünschieferige Hülle) im großen und ganzen gewahrt blieb, obwohl doch die tektonische Einschaltung höherer Gneislager das Eingreifen gewaltiger Schubbewegungen voraussetzen läßt. Auch hier, — an der SW-Abdachung des Sonnblicks — folgen die drei vorgenannten Schieferglieder im allgemeinen regelmäßig — und zwar voneinander durch die Sandkopf-, bzw. Rote-Wand-Gneisdecke getrennt — übereinander. Bei genauerem Zusehen zeigen sich aber Komplikationen im Bau der Schieferhülle.

Zwischen die von der Hauptmasse des Sonnblicks abgespaltenen Keile dringt nur die tiefste Schieferhülle, die dunklen, oft biotitreichen Glimmerschiefer und reinen Quarzite ein. Besonders die letztgenannten sind es, welche weit zwischen die Gneise eingeschoben erscheinen. Es ist am Abfall der Gjaidtroghöhe ersichtlich, daß die unter und über dem Gneiskeil auftretente Glimmerschiefer-Quarzitserie einer tektonischen Verdoppelung entspricht. Da diese Sedimentärquarzite, in den zwischen Gneis eingreifenden Keilen mächtig zusammengestaut sind und auch über den Gneisen (oberhalb des Zirmsees) auftreten, weiter im SW aber, wo die Schieferzone in das Fleißtal ausstreicht, fehlen, so kann vermutet werden, daß sie von hier in den Raum zwischen die Gneise hinein, tektonisch, abgeschoben wurden.

Auch die an der Südseite des Fleißtales zwischen den Gneiskeilen und der „Fleißalpscholle" eingeschalteten Glimmerschiefer liegen in mehrfacher Schuppung vor, wovon schon die mannigfachen, mechanischen Bewegungskonktakte Zeugnis ablegen. Während auf der N-Seite des Fleißtales über den unteren Glimmerschiefern noch mächtigere, helle Glanzschiefer (Chloritoidschiefer) folgen, treten diese — offenbar aus

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

tektonischen Gründen — auf der S-Seite des Fleißtales an dem aufsteigenden Sonnblickgewölbe ganz zurück (siehe Taf. VI, Fig. 1). Der Raum zwischen der Sandkopfdecke einerseits und der Sonnblickmasse, bzw. der „Fleißalmscholle" anderseits wird hier vorwiegend von den mächtigen, mehrfach zusammengeschobenen, unteren Glimmerschiefern gebildet. Das Auskeilen der noch das untere Fleißtal von N her übersetzenden Glanzschiefer am Gehänge der Richardtswand scheint mit dem südlich des Fleißtales erfolgenden Einsetzen der Sandkopfdecke im Zusammenhang zu stehen. Es ist weiters sehr bezeichnend, daß die mächtige Anschoppung tiefster Schieferhülle im Kleinen Fleißtale mit dem Auftreten der tektonischen Verschuppung der Gneise verknüpft ist,[1]) während in den höheren Teilen der Sonnblickmasse (z. B. am Roten Mann) über der dort auftretenden Hauptgneismasse die Mächtigkeit der Schieferhülle stark abnimmt. Hier nähern sich die Gneisgesteine der Sandkopfdecke sehr der Gneishauptmasse. Wir werden sehen, daß sich weiter nach SO hin, in der Zirknitz, die Distanz zwischen Sandkopfdecke und Sonnblickgneis noch mehr verringert, wodurch schon die Zugehörigkeit der ersteren zum Sonnblickmassiv ganz zweifellos erscheint.

Gesamtbild der Tektonik im Fleißgebiete. Fassen wir das Bild, welches die prächtigen Aufschlüsse im Fleißgebiete — vom Sonnblick bis Heiligenblut — gewähren, zusammen, so können wir hervorheben: Über Gneis und Schieferhülle, die bereits eine in einer älteren tektonischen Phase erworbene, kristalline Schiefer- und Lagerstruktur aufzuweisen hatten, ging eine mächtige Bewegung hinweg. Von der sich kuppelartig aufwölbenden Gneismasse wurden zwei große Lamellen, die jetzt als „Rote-Wand-Gneisdecke" und als „Sandkopfdecke" in Erscheinung treten, abgelöst und in das Bewegungsbild der vordringenden Schieferhülle einbezogen. Sie sind von dem Gneiskörper, von dem sie abstammen, auf rein tektonischem Wege abgelöst worden. Die beginnende Abspaltung griff aber auch in den Hauptgneiskörper selbst ein. Sie erzeugte einen, auf 1 *km* Länge verfolgbaren Einschub von Schieferhüllegesteinen in die sich rißartig öffnende Flanke des Gneiskörpers hinein. Es ist also ein im Sinne der allgemeinen Bewegung von SW gegen NO aus der Tiefe herauf erfolgter, tektonischer Einschub, der uns hier begegnet. Von der keilartig gegen SW sich zuspitzenden, aufgespaltenen Sonnblickmasse rissen bei weiterer Bewegung die Enden ab und verblieben als „Fleißalpschollen" innerhalb der Schieferhülle relativ zurück.

Die Vorbewegung der Schieferhülle und ihr Aufsteigen an dem Gneisgewölbe des Sonnblicks ist an den Profilen des Fleißtales in klarer Weise ersichtlich. Indem sich die einzelnen Gneislamellen in verschiedener Höhe von dem sich wölbenden Hauptkörper abspalteten, wurde die vorgleitende Schieferhülle mit ihren tieferen Teilen zwischen die sich öffnenden Fugen der Hauptmasse selbst und zwischen die letztere und die Sandkopfdecke eingeschoben, weiters die mittlere Schieferhülle zwischen Sandkopfdecke und Rote-Wand-Gneisdecke eingepreßt und vorbewegt, während die obere Schieferhülle ihr Vorgleiten nur im Hangenden der Roten-Wand-Gneisdecke vollzog. Auf

---

[1]) Am Gehänge knapp nordöstlich oberhalb der Fleißalpe schaltet sich über der „Fleißalpscholle", die hier im Grenzniveau zwischen unteren Glimmerschiefern und Glanzschiefern liegt, eine Marmorlage ein. Wahrscheinlich entspricht sie einer Einschuppung aus der höher liegenden „Angertalserie".

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

diese Weise erklärt sich, meiner Ansicht nach, die tektonische Einschaltung von Gneislamellen in verschieden hochgelegene Niveaus der Schieferhülle. Wir werden später, bei einem Gesamtüberblick über den Bau des Sonnblicks, an der Hand von Skizzen auf diese Bewegungsvorgänge nochmals zurückkommen.

Die SW-Abdachung der Sonnblickmasse im Zirknitztal. Der Bau der Sonnblickmasse setzt sich aus der Fleiß gegen SO hin, in das Gebiet der Großen Zirknitz fort. Die in der unteren Fleiß noch mächtige, untere Schieferhülle nimmt, wie betont, gegen die Höhe des Sandkopfes schon ab und erscheint in der Großen Zirknitz unter der

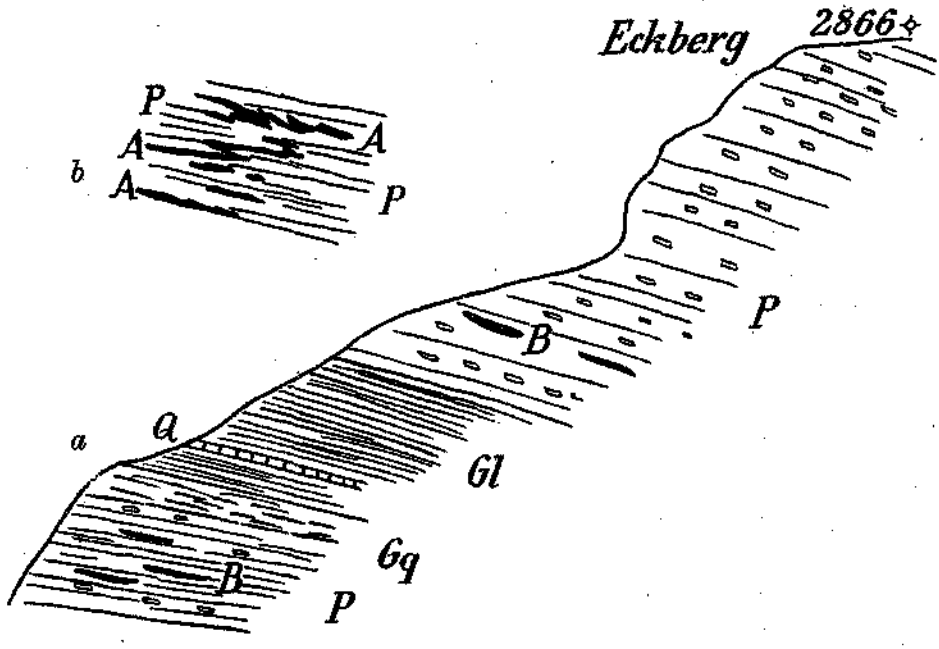


Fig. 17.
Fig. 17 *a*. *P* = stark geschieferter, porphyrischer Zentralgneis. *Gq* = ganz gequetschte Zentralgneise. *B* = ausgewalzte basische Schlieren im Gneis. *Gl* = untere quarzreiche Glimmerschiefer. *Q* = dunkle Quarzite darin.
Fig. 17 *b*. *P* = stark zerwalzter, porphyrischer Zentralgneis. *A* = in die Schieferungsrichtung eingelenkte, ausgedünnte Aplitlagen.

Sandkopfdecke noch mehr reduziert. Auf Textfig. 17 sind die Lagerungsverhältnisse im Profil durch den Eckberg an der O-Seite der Großen Zirknitz zur Darstellung gebracht. Der Hauptzentralgneis ist in seinem oberen Teile vollkommen verschiefert und durch stark ausgewalzte, basische Schlieren gekennzeichnet. Darüber folgt eine etwa 30 *m* mächtige Masse von dunklen, biotitreichen Glimmerschiefern, mit dünnen Einlagerungen von Bänderquarzit. Darüber legt sich mit 15° gegen SO gerichtetem Einfallen die den Gipfel des Eckberges (2866 *m*) bildende „Sandkopfdecke". Sie besteht aus mechanisch besonders stark deformierten Gesteinen. Die Biotitschlieren sind in parallele Streifen ausgezogen, der porphyrische Gneis ist durch Deformierung der Feldspate augengneisartig entwickelt und die ihn durchsetzenden Aplite und Quarzadern sind durch Druck und Gleitung in eine mit der Schieferung nahezu parallele Lage gepreßt. Es kommen hier also die Anzeichen sehr

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

bedeutender, mechanischer Einwirkungen zum Ausdruck, welche eine weitgehendere Vorbewegung der Sandkopfdecke nahelegen. Auch hier ist also die Abtrennung dieser oberen Gneisschuppe als eine rein tektonische Erscheinung aufzufassen. Leider war es mir noch nicht möglich, den Verlauf der Sandkopfdecke weiter in SO-Richtung zu verfolgen. Die Profile der Zirknitz zeigen durch die enge räumliche Beziehung, welche die nur durch ein geringmächtiges Schieferband von der Hauptmasse abgetrennte Sandkopfdecke zu letzterer aufweist, daß sie eine von dem Rücken der Sonnblickmasse abgespaltene Schuppe darstellt.

B. Die Nordostabdachung des Sonnblickmassivs.

Es wurde schon in den einleitenden Worten zur Tektonik betont, daß an der NO-Flanke des Sonnblickmassivs, die orographisch der Abdachung gegen die Rauris und gegen das Wurtental entspricht, infolge der steilen Aufrichtung und Überkippung der Gesteinskomplexe kompliziertere Lagerungsverhältnisse, als an der Südwestabdachung vorherrschen. So wie dort, treten auch hier über der Hauptgneismasse zwei weiter verfolgbare Gneislamellen innerhalb der Schieferhülle zutage: die höheren „Neubaugneise" und die tieferen „Knappenhausgneise". Schon eine flüchtige Betrachtung des Profiles (siehe Taf. VI, Fig. 2) läßt erkennen, daß die Knappenhausgneise, die invers (mit 50—80°) unter die innere Glimmerschieferzone, am NO-Saum der Sonnblickmasse, hinabsinken, nichts anderes darstellen, als die über dem Sonnblickgewölbe denudierte Fortsetzung der Sandkopfdecke. Beträgt doch die Distanz zwischen den Erosionsrändern der am Eckberg und Sandkopf zum Luftsattel des Sonnblicks aufsteigenden „Sandkopfdecke" und der jenseits der Wölbung steil hinabtauchenden, gleichartigen „Knappenhausdecke" nur 2·2—2·5 *km*. Es kann nach dieser Sachlage an dem einstigen Zusammenhang der beiden Gneislamellen und somit an ihrer Identität nicht gezweifelt werden. Ich gebrauche daher im folgenden für diese an beiden Flügeln des Sonnblickgewölbes auftretende tektonische Einheit die Bezeichnung „Sandkopf-Knappenhausdecke".

Es liegt nahe, auch für die höheren Gneiszonen am SW-, bzw. NO-Flügel der Sonnblickmasse, das ist für Modereckdecke, bzw. für die Neubaudecke, eine tektonische Äquivalenz vorauszusetzen. Die petrographische Analogie, die — wenigstens in dem von mir untersuchten Teile — zwischen beiden Gneisschollen erkennbar ist (vorherrschend aplitische Randgesteine), spricht durchaus zugunsten dieser Auffassung. Ich neige daher der Annahme zu, daß wir in der Neubauzone das Eintauchen der ursprünglich die Wölbung der Sonnblickmasse ganz überdeckenden Rote-Wand-(Modereck-)Decke vor uns sehen. Indessen möchte ich diese, mir wahrscheinlich erscheinende Annahme nicht als die einzige Möglichkeit betrachten und die Eventualität nicht ausschließen, daß die Neubaugneise nur eine Teilschuppung der vorerwähnten „Sandkopf-Knappenhausdecke" am NO-Flügel der Sonnblickmasse darstellen. Unter

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

dieser Voraussetzung würden die Roten-Wand-Gneise einer höheren tektonischen Einheit als die Neubaugneise entsprechen.

Nach der Feststellung dieser leitenden Momente für die Auflösung der Sonnblicktektonik können wir nunmehr auf die Beschreibung der Einzelprofile an der NO-Flanke des Massivs eingehen.

Das Profil vom Hohen Sonnblick nach Kolm-Saigurn. In mächtigen Wänden bricht der Hohe Sonnblick gegen N (NO) zur Rauris ab. Wenn man die prächtigen Faltungen betrachtet, die am Südostgrat des Hohen Sonnblicks im Aufstieg von der Rojacherhütte auftreten, so könnte zunächst die Auffassung erweckt werden, es würde die Sonnblickmasse in Form einer großen überkippten oder steil stehenden Falte mit ihren Gneisen unter die aufgelagerten Glimmerschiefer hinabtauchen. Indessen ergibt eine genauere Betrachtung ein anderes Bild. Taf. VI, Fig. 2, und Textfig. 19 auf S. 303 läßt erkennen, daß die Bänke der Hauptgneismasse im allgemeinen mit flacherer Lagerung bis an den Schieferkontakt herantreten und hier diskordant am Glimmerschiefer abstoßen. Eine derartige Beziehung zwischen Gneis- und Schieferhülle kann an den Kontakten bei der Rojacherhütte, in der N-Wand des Sonnblicks und bei der Goldzeche (Fig. 18) festgestellt werden. Dasselbe Verhältnis ist auch in dem später zu besprechenden Profil durch das Alteck verwirklicht.

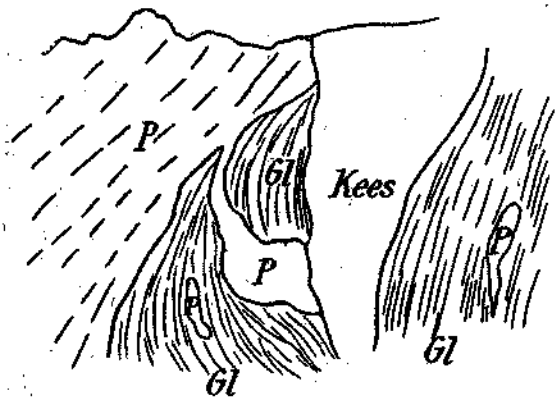


Fig. 18. P = porphyrischer Zentralgneis. Gl = untere Glimmerschiefer.

Die Grenze zwischen Gneis und Schieferhülle am NO-Saum des Sonnblicks entspricht nicht dem Untertauchen einer Liegendfalte, sondern einem von Faltungserscheinungen begleiteten steilen Aufschub der Sonnblickmasse über die vorgelagerte Schieferzone. Die Aufschiebung erfolgte an einer mit etwa 70° geneigten Bewegungsfläche.

Nördlich der Rojacherhütte legen sich die mittelsteil NO fallenden, grobporphyrischen Gneisbänke, gegen die Schiefergrenze hin, flach und steigen sogar ein wenig dorthin an, um dann diskordant an den überkippten (mit 70° SW einfallenden) Glimmerschieferbänken abzustoßen.

Von der unzugänglichen Wand östlich, unterhalb der Goldzechscharte, zeichnete ich vom Hohen Sonnblick aus das auf Textfig. 18 dargestellte Kontaktbild zwischen Hauptgneis und Schieferhülle. Mit steilen aufsteigenden Bänken schiebt sich hier die Gneismasse über die Schiefer. Von der Basis des Gneises sind Fetzen abgelöst und in die Schieferhülle eingebettet. So treten denn auch hier überall die porphyrischen Kerngneise ohne aplitisch-amphibolitische Randfazies mit der Schieferhülle in Kontakt.

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

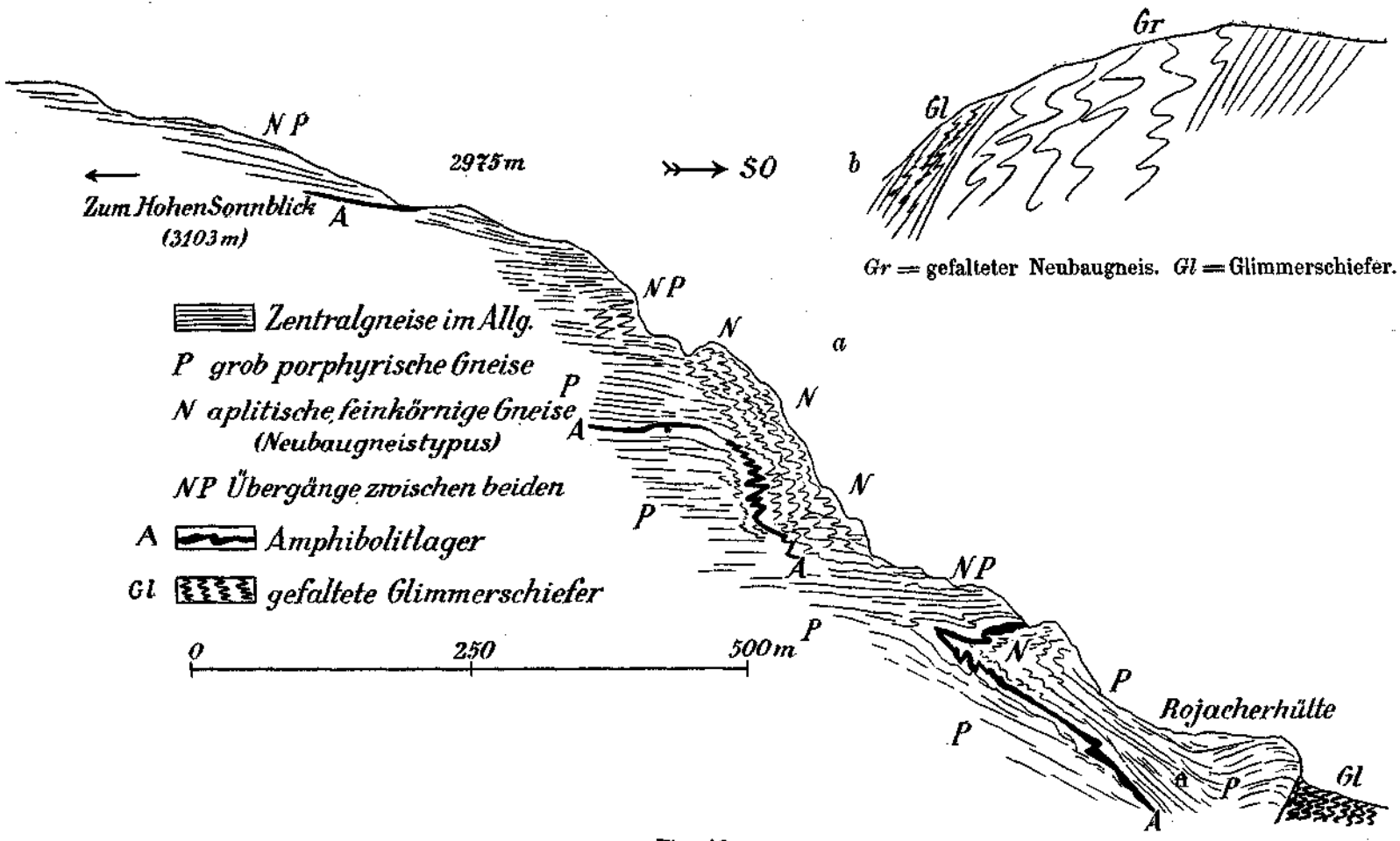


Fig. 19.

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

Auf Textfig. 19*a* sind die prachtvollen Faltungen zur Darstellung gebracht, welche sich am SO-Grat des Sonnblicks, mit Annäherung an die Glimmerschiefergrenze, im oberen Teil der Sonnblickmasse einstellen. Es handelt sich hier offenbar um eine mit Faltungen verbundene Schleppung der Schichten an der steil aufsteigenden Schubfläche, an welcher sich die Sonnblickmasse über die nordöstlich folgende Mallnitzer Mulde heraushebt. Während die Gneise an dem aus dem Vogelmeierkees herausragenden Felsköpfen noch flach liegen, erscheinen sie am Felsgrat, über den der Sonnblicksteig hinaufführt, in steil abstürzende Falten gelegt. Hier sind es vor allem die infolge ihrer plattig-lagigen Struktur faltungsfähigen „Neubaugneise" (Randgneise des Sonnblicks), welche in gewundenen Falten von der Sonnblickkuppe nordostwärts absinken. Aber auch noch die darunterliegenden, porphyrischen Gneise nehmen randlich, wenn auch in viel geringerem Grade, an der Faltung Anteil. Eine Amphibolitzone, auf die ich schon auf S. 272 verwiesen habe und die beiläufig an der unscharfen Grenze von porphyrischem Gneis und aplitischen Randgesteinen eingeschaltet ist, läßt an ihren prachtvollen Biegungen und Windungen die faltige Deformation gut überblicken (siehe Textfig. 19). In den gegen den Kees zu gelegenen Felsköpfen des oberen Sonnblicks sieht man diese Lage noch zwischen flach gelagerten Gneisen eingeschaltet, um sie dann am Grat in steilen Falten zwischen hellen Gneisen absteigend, feststellen zu können. Aber schon in den Wänden gleich oberhalb der Rojacherhütte setzen die Faltungen aus. Die porphyrischen Gneise treten hier ohne Überdeckung durch die Randgesteine diskordant an die Schiefer heran.

Die Faltenbilder am Sonnblickgrate, die insbesondere in den Neubaugneisen hervortreten, sind jünger als die Schieferung des Gesteinkomplexes. Denn eine so ausgeprägte Durchfaltung hat naturgemäß die Existenz einer ausgesprochenen Lagenstruktur schon zur Voraussetzung, wie sie eben beim Gneis durch die kristalloblastische Schieferung vorgezeichnet wurde. Die einzelnen Gesteinslagen des Neubaugneises haben sich bei der Faltung, ihrer Festigkeit entsprechend, nach dem Stauchfaltengesetz (B. Sander)[1]) verhalten, indem sich die dünneren Zwischenlagen zu kleinen Teilfältchen innerhalb der stärkeren Lagen zusammengeschoben haben. Dies setzt, worauf im zweiten Teile dieser Arbeit näher eingegangen wird, eine gewisse Festigkeit des Gesteinskörpers während der Faltung voraus, wie sie zur Zeit der kristalloblastischen Durchschieferung nicht vorhanden gewesen sein kann. Es wurde also der schon geschieferte Gneis unter etwas anderen, oberflächennäheren Bedingungen von der Faltung ergriffen.

Die unter dem Gneis steil (mit 70°) hinabtauchende Glimmerschieferzone, die Grünschieferbänder enthält, erscheint stark durchgefaltet. Sie streicht von der kleinen Zirknitzscharte (nördlich des Altecks) über den Vogelmeierkees in die N-Wände des Sonnblicks und zum Hochnarrkees hinüber. Auch hier zeigt es sich wieder, daß die

---

[1]) Über Zusammenhänge zwischen Teilbewegung und Gefüge in Gesteinen. Tschermacks, mineral. u. petrogr. Mitt., 30. Bd., 1911, 3. u. 4. Heft, S. 286.

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

Verfaltung jünger sein muß als die kristalloblastische Schieferung der Glimmerschiefer, deren Lagenbau mitverfaltet erscheint.

Nun folgt — im Abstieg gegen Kolm-Saigurn — die erste der beiden in der Schieferhülle steckenden Gneiszonen: „Die Knappenhaus(Sandkopf)decke." Sie läßt sich aus den Wänden unterhalb des Hochnarrkeeses weiter über die mächtige N-Wand der Sonnblickvorkuppe, über den Vogelmeierkees zum Goldbergtauern und in das Wurtental verfolgen. In petrographischer Beziehung handelt es sich hier um syenitgranitische (vielfach durch Pseudomorphosen von Biotit nach Hornblende ausgezeichnete) Gesteine, ohne Beteiligung von Randgesteinen. Der Kontakt der Knappenhausgneise mit den inneren Glimmerschiefern fällt mit 60—80° gegen SW ein. An der NO-Grenze der Gneiszone, gegen die Glimmerschiefer des Neubaus zu, erscheint ein etwas flacherer, etwa 50—70° betragender Grenzkontakt.

Die zwischen den beiden steileren Grenzflächen eingeschlossene Gneismasse stößt, wie Taf. VI, Fig. 2, erkennen läßt, im NO völlig diskordant, mit 25° SW geneigten Bänken, an dem liegenden Glimmerschiefer ab. Gegen die SW-Begrenzung der Gneisscholle richten sich die Bänke steiler auf, um in der Nähe des Kontaktes mit 40—50°, am Kontakte selbst mit 70—80° Neigung gegen SW unter die Glimmerschiefer einzuschießen. Dabei stellen sich hier die Anzeichen intensiver, mechanisch-kataklastischer Umformung ein. Die Gneise sind ganz zerquetscht und mürbe geworden, von Harnischen durchzogen und die Feldspataugen in dünne Linsen ausgewalzt: kurz die Grenze zeigt in typischester Weise die Anzeichen eines bedeutenden, mechanischen Bewegungskontaktes.

Die „Knappenhauszone" steckt, wie aus diesen Aufschlüssen geschlossen werden kann, als ein von diskordanten mechanischen Bewegungsflächen begrenzter Keil innerhalb der Schieferhülle, in die sie eingeschoben wurde. Aus dem schwachen Konvergieren der Grenzflächen gegen unten hin kann geschlossen werden, daß der Gneis nach der Tiefe zu in der Schieferhülle auskeilen dürfte, was mit dem früher angegebenen Bild einer vom S kommenden Schubmasse (Fortsetzung der Sandkopfdecke) vollständig im Einklang steht.

Es kann bei den zuletzt beschriebenen Aufschlüssen selbstverständlich nicht gezweifelt werden, daß die Entstehung der intensiven, kataklastischen Deformation der Gneise, die die Schubkontakte der Knappenhausdecke begleitet, nicht das geringste mit jenen Bewegungsvorgängen zu tun hat, welche die kristalloblastische Gneisstruktur geschaffen haben. Wie das diskordante Abstoßen der Gneise an der Schiefergrenze erkennen läßt, ist hier aus einem in seiner kristalloblastischen Schieferstruktur bereits fertig vorliegenden Gneiskörper ein Stück herausgerissen und schollenartig in die Schieferhülle hineingedrängt worden. Dabei hat sich durch Ausquetschung der Gneise und deren Kataklase eine Zerstörung, bezw. rückschreitende Umformung der kristalloblastischen Struktur (Diapthorese) vollzogen, die als Begleiterscheinung der Überschiebung der Decke über die Sonnblickmasse anzusehen ist.

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

Wir schreiten nun in der überkippten Schichtfolge gegen das Liegende weiter vor. Die unter die „Knappenhausdecke" untertauchende Zone brauner Glimmerschiefer nimmt den Raum zwischen den „Knappenhausgneisen" und der „Neubaugneisdecke" ein. Sie zieht aus dem Hochaarngebiete (vom Hochaarnkees) über die Nordwände des Sonnblicks und seines Vorberges, über den Abbruch des Vogelmeierkees, knapp nördlich des Knappenhauses vorbei und von hier zur Fraganterscharte und in den Wurtenkees hinein, wo sie Stark im Wurtental noch weiter verfolgen konnte. Sie enthält auf weitere Erstreckung ein Amphibolitband eingeschaltet. Die Glimmerschiefer, welche durchgefaltet erscheinen, fallen in unserem Profilschnitte mit 70° gegen SW ein (Streichen N 30° W) und enthalten genau die gleichen Quarzite wie die Glimmerschiefer im Liegenden der Neubaugneise. Besonders an der Grenze gegen die Neubaugneise sind die Glimmerschiefer und auch die Gneise in prächtige Falten gelegt. Der Kontakt entspricht einer Bewegungsfläche (siehe Textfig. 19*b* auf S. 303).

Die Neubaugneise — jene charakteristische aplitisch-amphibolitische Randfazies der Sonnblickmasse — erscheinen auf weite Erstreckung von starker Faltung durchzogen. Sie entsprechen, wie eine genaue Untersuchung des Detailbaues ergeben hat, einem mehrfach in sich zusammengestauten Komplex. Unterhalb des Aufzugsgebäudes der alten Seilbahn, die von Kolm-Saigurn früher zum Neubau hinaufführte, geht die untere Grenze der Neubaugneise gegen die unterlagernden Glimmerschiefer durch (siehe Textfig. 20*a*). Messungen des Fallens zeigten hier ein mit 50°, bzw. 55° gegen NNW gerichtetes Einfallen. Textfig. 20*b* stellt dar, wie die Quarzadern des Gneises, die wohl bei der Kristallisationsschieferung entstanden sind, von der Faltung mitergriffen wurden. Außerdem treten im Neubaugneise sehr deutlich entwickelte, jüngere Quarzgänge hervor, welche den vom Hohen Sonnblick beschriebenen entsprechen und auch hier im allgemeinen ein ONO gerichtetes (N 65° O) Streichen aufzeigen. Im Liegenden der Haupt-Neubaugneiszone folgt unter dem Aufzugsgebäude, durch eine ganz gering mächtige Lage von stark gefaltetem Glimmerschiefer getrennt, ein zusammengestautes Gneisband von etwa 6 *m* Mächtigkeit, unter welchem noch kleinere Gneissplitter, die sich mit Harnischen gegen die zwischengeschalteten Schieferblätter abgrenzen, lagern. Es sind aber wohl nur kleinere Differentialbewegungen (Verschiebungen und Abfaltungen), die hier an der Grenze von Gneis und Schieferhülle in Erscheinung treten. Die Glimmerschiefer dürften auch hier das gegen den Gneis mehr oder minder stark verschobene Dach bilden. Die Glimmerschiefer zeigen — bei gleicher Ausbildung wie jene im Hangenden der Neubauzone — ein Unterteufen der letzteren mit 70° (SW-Fallen).

Detailprofile aus dem Neubaugebiete. Auf Fig. 21 ist ein Detailprofil durch die Neubaugneise beim Knappenhaus gegeben, gerade in jenem Raum, in dem die Neubauzone, die vom Herzog Ernst in einem wenig mächtigen Bande herabkommt, nunmehr zu großer Mächtigkeit anschwillt. Es ist wohl kein Zufall, daß sich gerade hier die Anzeichen sehr starker Verfaltung mit der Schieferhülle einstellen. Die Hauptmasse der Neubaugneise, welche im liegenden Teil der Profilserie auftritt, läßt sich in eine Anzahl von Teilfaltungen auflösen. Dann folgt (im Hangenden), mit scharfer (tektonischer) Grenze, der braune Glimmerschiefer, der zuerst eine Einschaltung eines

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

4 *m* mächtigen, darüber einer 6 *m* mächtigen Neubaugneislage (auch mit Augengneisen) enthält. Scharfe, durch Quetschschiefer und Harnische gekennzeichnete Gneisschieferkontakte sind sichtbar. Es liegen hier jedenfalls auf tektonischem Wege in die Schieferhülle eingeschobene, dann aber noch mit letzterer verfaltete Keile vor. Die erwähnten beiden oberen Gneislagen schließen sich etwas höher oben am Hange in Form einer Faltenstirn im Glimmerschiefer ab. Die Verbindung mit den Neubaugneisen des Herzog Ernst wird also nur durch die Hauptgneislage hergestellt.

Ich fasse die Faltungen im Neubaugneis, nördlich des Knappenhauses, als rückgestülpte, nach unten mit der Hauptlage der „Neubaugneise" verbundene Rückfaltungen auf, wofür die örtlichen Verhältnisse und das allgemeine Bewegungsbild spricht. Ich

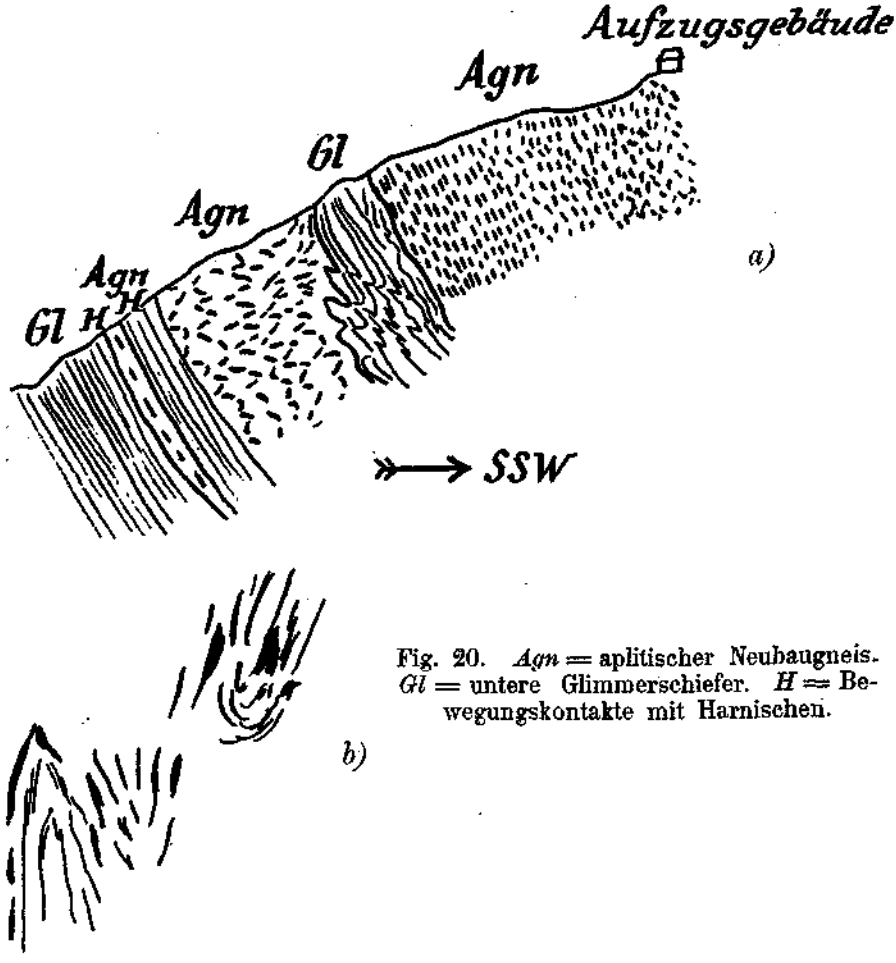


Fig. 20. *Agn* = aplitischer Neubaugneis. *Gl* = untere Glimmerschiefer. *H* = Bewegungskontakte mit Harnischen.

komme auf diese Frage noch beim „Überblick" über die Sonnblicktektonik zurück. Es wird dort auseinandergesetzt werden, daß die Entstehung solcher Rückfaltungen bei einem Einwandern von Decken und Falten von oben her in eine entstehende breite Faltenmulde, als normale Folge der mit diesem Vorgehen verbundenen Einrollungen aufzufassen ist. Die Hauptlage der Neubaugneise streicht, ausgedünnt, wie noch bei Besprechung des östlichen Profils über den Herzog Ernst zur Fraganterscharte gezeigt werden wird, über den Luftsattel des Sonnblickgewölbes aus (siehe Fig. 1 *a* meiner Studie in Verh. d. Geol. Bundesanstalt 1923, S. 93).

Auf Textfig. 21 oben sind die Detailfalten im Neubaugneise beim Neubaugebäude selbst und westlich davon, gegen den Aufzug hin, zur Darstellung gebracht. Gegen den Neubau löst sich von der gefalteten Hauptzone der Gneise eine Randantiklinale (mit einem Streichen N 30° W) ab und wird von Glimmerschiefer ummantelt. So zeigt sich auch hier eine intensive Verfaltung der untertauchenden Neubaugneise mit den Glimmerschiefern.

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

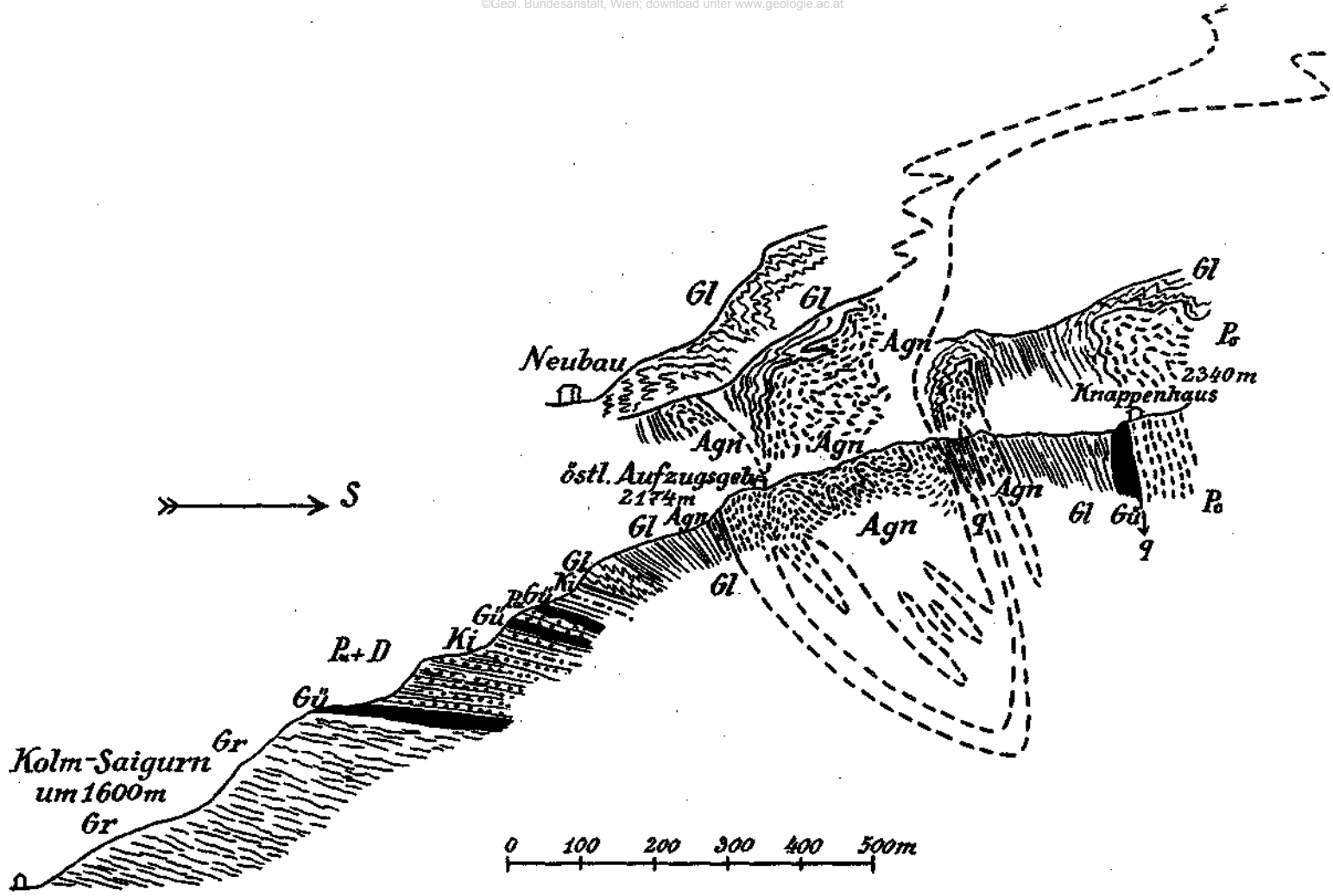


Fig. 21. *Gr* = Granat-Chloritoid-Glanzschiefer. *Gü* = Grünschiefer und Amphibolit. *Pa* = Paragneise. *D* = dunkle, biotitreiche Glimmerschiefer. *Ki* = dünne Einschaltungen von schwarzem graphitischen Kieselschiefer. *Gl* = braune, quarzreiche, untere Glimmerschiefer. *Agn* = Aplitisch-amphibolitische Neubaugneise. *Po* = grob-porphyrische Zentralgneise. *q* = Quetschschieferzone.

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

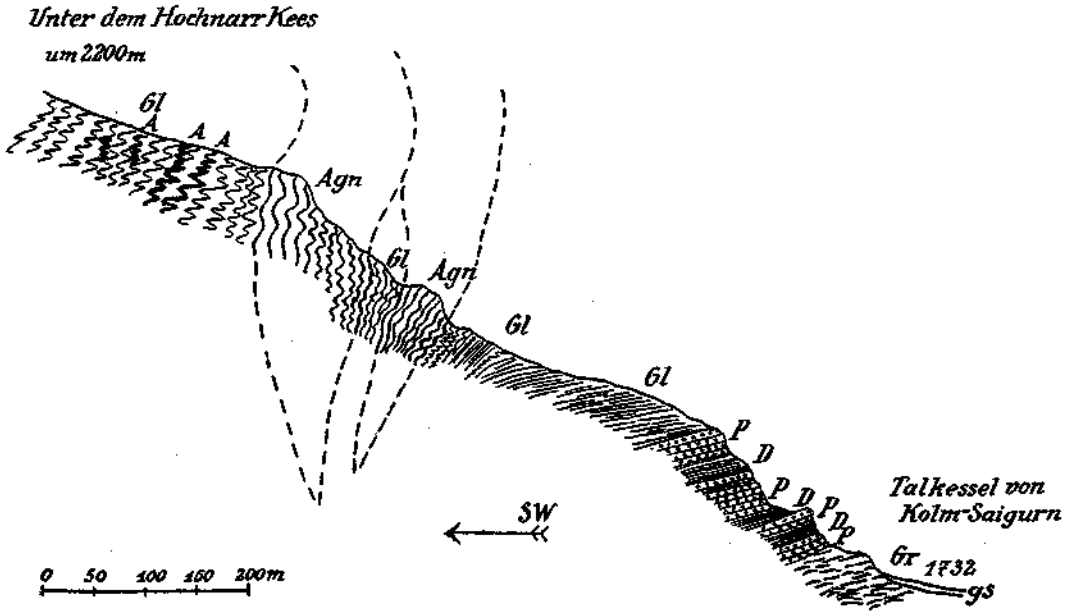


Fig. 22 *a*. *Agn* = aplitisch-lamprophyrischer Neubaugneis. *A* = Gneisadern im Glimmerschiefer. *Gl* = untere, quarzreiche Glimmerschiefer. *P* = Paragneise. *D* = dunkle, biotitreiche Glimmerschiefer in Begleitung der Paragneise. *Gr* = Granat-Chloritoid-Glimmerschiefer. *gs* = Gehängeschutt.

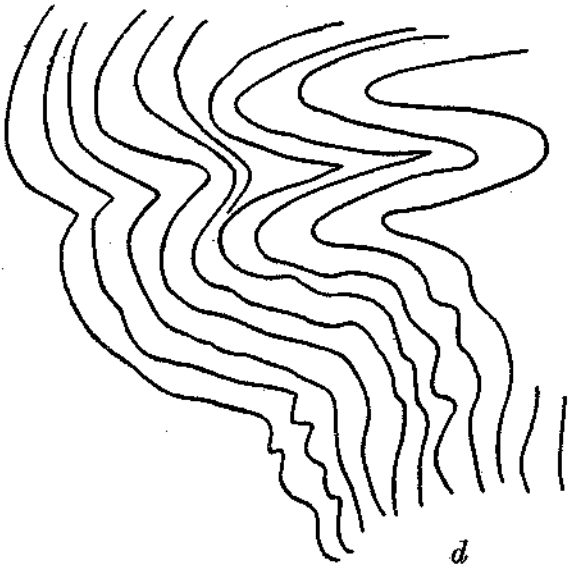


Fig. 22 *b* *N* = Neubaugneis. *Gl* = untere Glimmerschiefer.

Fig. 22 *c* *A* = Gneisader im Glimmerschiefer (*Gl*).

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

Die Neubaugneise geben in ihrem Auftreten das Bild von Tauchfalten, die mit der teilweise gleiche tektonische Wege gehenden Schieferhülle über die Wölbung der Sonnblickmasse herabstürzen und sich hiebei in intensive Faltungen und Rückfaltungen legen. Ihre ausgezeichnete Lagenstruktur, die sie durch die frühere Kristallisationsschieferung[1]) erhalten hatten, befähigte sie zu einem weitgehenden Nachgeben gegenüber den einwirkenden faltenden Kräften.

Im weiteren Abstieg entlang der Trasse der alten Seilbahn, gegen Kolm-Saigurn, stellen sich allmählich immer flachere (inverse) Neigungen in den Glimmerschiefern ein. Die Überkippung wird in der höheren Schieferhülle eine bedeutendere.

In den braunen, dunklen Glimmerschiefern maß ich ein Fallen mit 30° (Streichen N 70° W), darunter bei den Paragneisen ein Fallen mit 20° gegen S. In den Granatglimmerschiefern, welche das „Liegende" der überkippten Schichtfolge bilden und die bis nach Kolm-Saigurn hinabreichen, maß ich der Reihe nach ein Schichtfallen von 20, 18, 30, 25 und 15°. Die Streichrichtung schwankt zwischen N 30° W bis N 70° W. Ganz unten, nahe der Talsohle schließlich maß ich in den Granatglimmerschiefern ein Fallen von nur 10°.

In dem über 2 *km* weiter westlich gelegenen Profil an den Abhängen des Hochaarns zur Rauris tritt die gleiche Schichtfolge mit analogem Aufbau unter den Eismassen des Hochaarnkeeses hervor.

Textfig. 22*a* gibt ein Detailprofil von der Rauris zum Hochaarnkees wieder. Die Schichten fallen auch hier im stratigraphisch höheren, tektonisch tiefer gelegenen Teil der überkippten Serie flach, aber invers gegen SW ein, richten sich dann, wie im Neubauprofil, in der Nähe der ersten, eintauchenden Schuppe von Zentralgneis (Neubaugneis) auf. Bei der zweiten (höheren) Neubauschuppe stehen sie schon fast saiger. Die Schiefermassen im unteren Teil der Serie, im Bereiche der Paragneise, zeigen ein Schichtfallen von 15, bzw. 20°; höher oben, in den braunen Glimmerschiefern, ein solches von 30°. Die Faltenachsen des prächtig durchgefalteten Neubaugneises (1. Lage) streichen gegen SW und senken sich flach nach eben dieser Richtung ab. Auch die 2. „Neubaulage" zeigt das NW-Streichen der Teilfaltungen. Textfig. 22*b*—*d* gibt drei Bilder von Teilfaltungen aus den Neubaugneisen wieder. Fig. 22*d* zeigt den Typus der Verfaltung in den aus amplitischen und lamprophyrischen Lagen, die förmlich schichtweise miteinander abwechseln, bestehenden Neubaugneise. Fig. 22*b* läßt die enge Verfaltung von Neubaugneisen und Glimmerschiefern an der Grenze beider erkennen. Fig. 22*c* gibt schließlich ein Bild von den Differentialfaltungen innerhalb des Gneises, die sich zwischen den massigeren Aplitlagen und den feiner geschichteten Teilen desselben Gesteins vollziehen. Hier kommt das Gesetz der Stauchfaltengröße (B. Sander) zum Ausdruck, indem die dünngeschichteten Partien zu feinen Fältelchen zusammengeschoben sind, während die dickeren Lagen Faltungen von größerer Amplitude bilden. Auch hier wird es klar, daß das Gestein beim Eintritt dieser Faltungen schon einen sehr ausgesprochenen, in der vorangehenden Schieferungsphase erworbenen Faltenbau besessen haben muß. Die Faltungen sind also als jüngere Vorgänge anzusehen. Das bestätigt auch die Untersuchung von Dünnschliffen, welche erkennen läßt, daß ein aus einem Wechsel feinkörnigerer und grobkörnigerer Quarz-Feldspatlagen bestehendes Kleingefüge von der Faltung ergriffen wurde.

Nun erübrigt es noch, das östliche von mir begangene Profil an der NO-Abdachung der Sonnblickmasse zu besprechen, jenes, welches vom Hohen Alteck (Altenkogel, 2939 *m*) über die Kleine Zirknitzscharte, den Goldbergtauern (2770 *m*) zur Fraganterscharte, zum Herzog Ernst, zum Kleinen Sonnblick (2567 *m*) und zur Riffelscharte (2405 *m*) hinüberführt.

---

[1]) Z. T. vielleicht schon bei der Intrusion.

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

Auf Fig. 23 ist ein Teil dieses Profils, welches beiläufig senkrecht auf das Streichen der Mallnitzer Mulde verläuft, zur Darstellung gebracht. Zwei durchstreichende Profile habe ich schon vor drei Jahren in meinen „Bemerkungen zur Geologie der östlichen Tauern" auf Fig. 1 und Fig. 2 (Verh. d. Geol. Bundesanstalt 1923, S. 93—97) zur Darstellung gebracht, welche zur Ergänzung herangezogen werden mögen.

Die genannten Aufschlüsse im Profil Alteck—Herzog Ernst sind für die Deutung des Sonnblickbaues von großer Wichtigkeit. Das hervorstechende, tektonische Merkmal besteht in dem steilen Eintauchen der gegen unten teilweise auskeilenden oder doch an Mächtigkeit abnehmenden Gneise in die Schieferhülle und in den starken, mechanischen Deformationen, welche die Gesteinsmassen hiebei erfahren haben. Insbesondere erscheinen die kleinen Gneiskeile vollkommen ausgewalzt und verquarzt und zeigen dadurch an, daß sie größere Wege in der bewegten Schieferhülle zurückgelegt haben müssen.

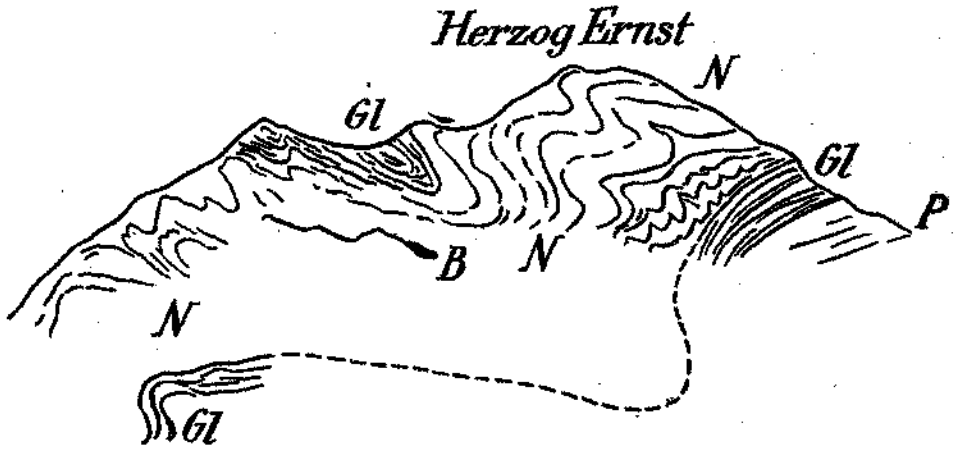


Fig. 23. *N* = Neubaugneis. *B* = basische Lage. *Gl* = Glimmerschiefer. *P* = porphyrischer Zentralgneis der Knappenhausdecke.

Die Identifizierung der eintauchenden Schichtglieder mit den Gesteinsgliedern des Neubau- und Hochaarnprofils ist ohne weiteres durchzuführen und auch durch schrittweise Verfolgung festgestellt. Die Neubaugneise ziehen ununterbrochen[1]) vom Neubau auf den Herzog Ernst und in den Wurtenkees hinein. Die südlich folgende, bei der Fraganterscharte (nördlich des eisernen Kreuzes) auftretende Glimmerschieferzone ist die Fortsetzung jener bei der Knappenstube und oberhalb des Aufzuggebäudes. Die gegen S hin folgende, in drei Teilkeile gespaltene Masse porphyrischer Gneise ist naturgemäß als die Fortsetzung der Knappenhauszone des Hohen Sonnblicks aufzufassen, mit welcher sie im Streichen vollkommen zusammenhängt. Nach Über-

[1]) Kober zeichnet auf seiner Kartenskizze die Neubaugneise zwischen Herzog Ernst und Neubau unterbrochen. Ich fand jedoch die Verbindung durch eine, allerdings wenig mächtige Gneislage hergestellt.

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

schreitung zwischengeschalteter Glimmerschiefer erreicht man im Alteck die Hauptmasse der Sonnblickgneise.

Besprechen wir nun das Profil (vom Alteck aus) vom S gegen N fortschreitend im einzelnen: Die Gneise des Altecks zeigen eine sehr flach, gegen SW abfallende Lagerung. An und in der Nähe der Schiefergrenze erscheinen die Gneise etwas aufgebogen, stoßen aber durchaus diskordant an den Glimmerschiefern ab. Auch hier entspricht die Grenze zwischen Hauptgneis und erster Glimmerschieferzone einer Aufschiebung des ersteren über die letztere. Teilweise, u. zw. gerade bei der Kleinen Zirknitzscharte, stellen sich in einer abgelösten Partie Verfaltungen der Gneise mit den Glimmerschiefern ein. Darauf folgen die Glimmerschiefer, welche steil eintauchen und durchgefaltet sind. Sie enthalten zwei Gneislamellen, die stark verfaltet, verquetscht und verquarzt sind.

Wenn man am Grate von der Kleinen Zirknitzscharte weiterhin zur Fraganterscharte wandert, so verbleibt man fast ausschließlich in steilstehenden, zuerst — auf eine kurze Strecke — steil gegen NO, dann mit 70° gegen SW einfallenden Augengneisen. Die reichlich auftretenden, großen, porphyrischen Feldspate sind auch hier meist verquetscht und ausgezogen. Nur an einer Stelle — näher der Kleinen Zirknitzscharte — schaltet sich ein dünnes Band von Schiefer ein. Verquert man, am Gehänge des Goldbergtauern, dasselbe Profil nur um etwa 100 *m* tiefer, so beobachtet man, wie sich die steilstehende Gneismasse gegen unten zu verjüngt und wie sich dieselbe auf Kosten eines von unten hervordringenden Schieferbandes vermindert. Die Schieferlage, deren Ausläufer die paar Meter Schiefer am Grat oben darstellen, nimmt also keilartig gegen die Tiefe sehr an Mächtigkeit zu.

Diese Verhältnisse zeigen schon, daß man es hier offenbar mit einem Einstoßen von Gneiskeilen, die nach unten an Mächtigkeit abnehmen, zu tun hat, die von oben her in die Schieferhülle eintauchen. Die starke Zerquetschung und die bedeutende, faltige Durchbewegung der Schieferhülle läßt voraussetzen, daß auch die letztgenannte, zusammen mit den Gneisen, größere Bewegungen und Gleitungen durchgemacht hat. Wenn man das in die Augen springende, von oben her erfolgende Eintauchen der Gneiskeile der „Knappenhauszone" in Betracht zieht und anderseits das Ausstreichen ganz analoger Gneise über Glimmerschiefern nur etwa 2 *km* südwestlich über dem ansteigenden Sonnblickgewölbe in Rücksicht zieht, so wird man die Anschauung nicht von der Hand weisen können, daß hier dieselbe tektonische Einheit wieder erscheint. Die in Form von „Keilstirnen" eintauchende Knappenhausdecke und die vom S her aufsteigende Sandkopfdecke sind also tektonische Äquivalente. (Siehe Fig. 1—2 in Verh. d. Geol. B. A. 1923, S. 93—97.)

Bei der Fraganterscharte ändert sich wieder die Lagerung der porphyrischen Gneise der „Sandkopf-Knappenhausdecke", welche nunmehr aus der steil SW fallenden Neigung in eine etwa 30° NO fallende Bankung übergehen. Dann folgt, mit scharfem Kontakt, die Glimmerschieferzone, welche mit 15—20° NO fallenden Schichten regelmäßig, — also nicht invers wie beim Neubau, — den Gneisen aufliegt. Darüber setzt der typische Neubaugneis des Herzog Ernst mit seinen stark

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

gefalteten Bänken ein. Textfig. 23 zeigt die prächtige Faltung der Neubaugneise, die auch eine Einfaltung von Glimmerschiefern enthalten.[1])

Die Tektonik im Herzog Ernst und an dessen Hängen ist dadurch gekennzeichnet, daß sich die, bei der Fraganterscharte noch flach gegen NO einfallenden Bänke (Randteile der Knappenhausdecke, Glimmerschieferzone, Neubaugneise) allmählich steil stellen, um schließlich am tieferen Gehänge saiger, bzw. invers hinabzutauchen. Auf Textfig. 21 ist zur Darstellung gebracht, wie die Randpartien der Knappenhausdecke und die auflagernden Glimmerschiefer aus der flach NO fallenden Neigung in die steile Lagerung übergehen.

Es entspricht einem, im Gneisgebiet der östlichen Tauern nicht zu häufigen, interessanten Fall, wenn wir selbst die grobporphyrischen Gneise, wie hier, — an der Biegungsstelle — zu prächtigen Falten zusammengeschoben sehen. Der Gneis bildet innerhalb der Glimmerschiefer, die selbst weitgehend durchgefaltet sind, eine gegen NO blickende, etwas überkippte Kniefalte (Fig. 21). Das Streichen der Falten verläuft in der Richtung N 40° W. Die Gneise sind an der Grenze gegen die sie umhüllenden Glimmerschiefer gequetscht und die Feldspateinsprenglinge ausgezogen. Es zeigt sich hier deutlich, wie sich die starke Faltung der porphyrischen Gneise an jene Stellen lokalisiert, an denen sich eine besonders starke Durchbiegung des von oben eintauchenden Gneiskeiles vollzogen hat.

In ganz analoger Weise wie die Knappenhausgneise und die ihnen auflagernden Glimmerschiefer, vollziehen, wie schon früher angegeben wurde und wie aus Fig. 2 in Verh. d. Geol. B. A. 1923, S. 97 und aus Textfig. 23 ersichtlich ist, auch die Neubaugneise den Übergang aus der flach nördlichen Lagerung in das invers gegen S erfolgende Eintauchen.

An den W-Hängen des Grates vom Herzog Ernst zum Kleinen Sonnblick, welche gegen den Neubau abfallen, konnte festgestellt werden, daß der Neubaugneis auch an seiner liegenden Begrenzung durch Verfaltung mit den unteren Glimmerschiefern ausgezeichnet ist. An den Neubaugneis schließt sich hier — im Profil Herzog Ernst—Riffelscharte — die zunächst überkippte Hauptmasse der Schieferhülle an. Das Bild ist hier ein wesentlich verschiedenes gegenüber jenem im Neubauprofil. Während dort mächtige, untere Schieferhülle (dunkle, braune Glimmerschiefer, Granat-Chloritoidschiefer) vorherrscht und erst weiter draußen, an den Hängen des Grieswies-Schwarzkopfes und des Ritterkopfes, sich auch die höhere Schieferhülle einstellt, so sehen wir hier die unteren Glimmerschiefer auf ein schmales Band reduziert. Marmorbänkchen, die ich als Äquivalente der Angertalmarmore auffasse, treten fast unmittelbar an die Neubaugneise heran. Dieses Verhältnis herrscht dann weiter gegen SO, am SW-Flügel der Mallnitzer Mulde, an. Es ist zweifellos, daß diese Änderung im Bau mit der eintretenden Verengung der Mallnitzer Mulde gegen die Riffelscharte und das Naßfeld zu ursächlich zusammenhängt.

---

[1]) Wie schon früher angegeben, vermute ich, daß in dem hier mit flachen NO-Fallen einsetzenden und dann steiler bis zur Überkippung abstürzenden Neubaugneisen das tektonische Wiedererscheinen der Roten Wand-Gneis(Modereck)decke von der SW-Abdachung des Sonnblicks vorliegt.

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

Darüber folgen die dunklen Riffelschiefer, die an dem bekannten Touristenweg vom Neubau gegen die Riffelscharte in größerer Ausdehnung anstehen. Noch höhere Glieder der Schieferhülle finden wir schließlich im Kern der Mallnitzer Mulde in Form von Karbonatquarziten, Kalkglimmerschiefern und Grünschiefern, südlich der Riffelscharte.

Fig. 1—2 auf S. 93, beziehungsweise 97 der Verh. d. Geol. B. A. 1923 zeigt die Lagerungsverhältnisse im großen. Eine in sich stark zusammengestaute Masse von schön gebänderten Karbonatquarziten, von kalkreichen Schiefern begleitet, bildet den Kern der Falte. Diese Gesteine stürzen steil von oben in den Muldenkern ein. Sie werden von einer Kappe von Kalkglimmerschiefern (mit Grünschiefern) überdeckt. Es sind das die typischen, weichen, zu Rutschungen neigenden Bratschenschiefer, die hier auftreten.

In tektonischer Beziehung stellen sich in diesem Profil interessante Erscheinungen ein: An dem Gehänge vom Kleinen Sonnblick zur Riffelscharte zeigt sich eine Verschuppung der Quarzite mit den hangenden Kalkglimmerschiefern, wie aus dem oberwähnten Profile (Fig. 2) ersichtlich ist. In Verbindung mit der unteren Quarzitschuppe treten am Grate, unmittelbar südlich der Riffelscharte, auch Grünschiefer auf. Darunter tauchen, als Gegenflügel der Mallnitzer Mulde, die Riffelschiefer in flacher Lagerung empor. Das Streichen der Schichten schwankt zwischen N 10° W bis N 80° W; das Fallen ist bei der intensiven Faltung sehr wechselnd, zeigt aber gegen die Riffelscharte zu eine Senkung der Schichten mit 20—30° gegen SW.

Die Achse der Mallnitzer Mulde zieht somit knapp nördlich des Kleinen Sonnblicks im Bereiche der Kalkglimmerschiefereinmuldung durch. Sie läßt sich von hier, in genau südöstlicher Richtung, in die Mitte der steilen N-Wand des Scharecks (3131 *m*) hinein verfolgen, die bei günstiger Beleuchtung und genauer Betrachtung den Faltenbau schön erkennen läßt.

Flach sinken vom NO-Grat des Scharecks her die einzelnen Glieder der Schieferhülle (untere Glimmerschiefer, Granat-Chloritoidschiefer, Angertalmarmore, Kalkglimmerschiefer mit Serpentinen) gegen die Muldenmitte ein. Diese letztere ist zwischen den Höhenknoten (der Aufnahmssektion) 2951 und 2902 gelegen. Unterhalb der letzteren bäumen sich die Schichten, — deutlich kenntlich an dem durchziehenden Band der Karbonatquarzite — am SW-Flügel der Mulde steil auf und bilden die Felswand zwischen Herzog Ernst und Schareck, wobei sich starke Faltungen einstellen.

Zuletzt sei schließlich auf das Profil von der Riffelscharte nach Kolm-Saigurn verwiesen, welches im flach gelagerten Kern der Mallnitzer Mulde (fast in ihrem Streichen) verläuft. Es zeigt in instruktiver Weise die regelmäßige Aufeinanderfolge der Gesteinsglieder, die weiter westlich, am Fuß des Neubaus, in inverser Reihe übereinander liegen. An den oberen Gehängeteilen, beiderseits der Riffelscharte, stehen die dunklen, graphitischen Riffelschiefer an. Die Lagerung ist eine sehr flache und wechselnde (Streichen N 25° W bis N 70° W, Einfallen mit 10—30° S). Darunter folgt die Serie der Angertalmarmore, welche hier in gering mächtige Einzelbänke aufgelöst erscheint, die die Anzeichen starker Durchfaltung aufzeigen und im tieferen Teile in Marmorlinsen ausgequetscht sind. Sie werden im Liegenden von Quarziten begleitet. Diese hier in den Kern der Mallnitzer Mulde vordringende Faltung ist sicherlich nur ein Ausklingen der viel stärkeren Durchbewegung der Schichten in dem steil aufgerichteten, nahe gelegenen SW-Flügel der Mulde. Das Streichen der Marmore und Quarzite maß ich mit N 45° W bis N 80° W, das Einfallen mit 10—18° gegen S.

Mächtige Glanzschiefer, reich an Granat (mit Streichen NS, Fallen 16° W) und, tiefer unten, mit einer Einlagerung von prächtig gebänderten schwarzen Kieselschiefern (Quarziten) lagern darunter. Sie sind an dem Wege, der von der Durchgangalpe zum Neubau hinüberführt, gut erschlossen. Ihr Streichen verläuft in der Richtung N 50° W, ihr Fallen ist mit 12° gegen SW gerichtet. Die Glanzschiefer reichen bis zur Talsohle hinab. (Hier unten maß ich darin Streichen mit N 60° W, Fallen mit 15° gegen SW.)

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

Aus diesen Darlegungen geht hervor, daß die Mallnitzer Mulde im Profil Herzog Ernst—Riffelscharte (oder im Schareckprofil) einen durchaus asymmetrischen Bau aufweist. Steil aufgerichtete, aber nicht überkippte Lagerung, — mit starker Ausquetschung — an ihrem SW-Flügel, flache Lagerung an dem allmählich aufsteigenden NO-Gegenflügel kennzeichnen das tektonische Bild. Die Anzeichen der Durchfaltung reichen, abklingend bis in den Kern der Falte hinein, fehlen aber am NO-Flügel. Das Eintauchen der meiner Auffassung nach von oben in die Mallnitzer Mulde hereingestoßenen Gneiskeile vollzieht sich in der Weise, daß die über der Sonnblickwölbung flacher gelagerten Keile am NO-Flügel der Mulde steil abfallen, wobei sich an den Biegungs- oder Knickungsstellen, selbst in den porphyrischen Gneisen, die Anzeichen lebhafter Faltung geltend machen.

Das vertikale Absteigen der Schichten im Profil Herzog Ernst—Riffelscharte, die überkippte Lagerung im weiter westlich gelegenen Profil des Neubaus und Hohen Aarns erklärt sich wohl daraus, daß in letzterem Gebiete infolge der dort eintretenden, trompetenförmigen Öffnung der Mallnitzer Mulde, viel mehr Raum vorhanden war. Hier war die Möglichkeit zu einem weitergehenden Überschlagen der Falten und damit auch zu einer Vervollständigung der Schichtfolge im Faltenkern gegeben.

Zusammenfassende Darstellung des tektonischen Baues der nordwestlichen Sonnblickmasse und dessen mechanische Deutung.

Wir wollen nun versuchen, den äußerst komplizierten, mannigfaltigen Aufbau der Sonnblickmasse auf eine bestimmte tektonische Formel zurückzuführen. Hiebei sollen die vorher gewonnenen Ergebnisse die Grundlage abgeben. Wenn man als Haupttektonik einer Zone jene Veränderungen, hervorgerufen durch gebirgsbildende Kräfte, zusammenfaßt, die durch Faltung und Schub eine Umordnung der ursprünglichen Lagerungsverhältnisse hervorgerufen haben, so müssen wir vor allem jene großen Umgestaltungen hier einreihen, die zur Entstehung des asymmetrischen Gewölbebaues und zur Bildung der, dessen Flanken im NO und SW begleitenden, Schub- und Faltenzonen geführt haben.

All diese Bewegungen sind — und dies betrachte ich als ein wichtiges Ergebnis meiner Studien — jünger, als die Ausbildung der grundlegenden Kristallisationsschieferung in Gneis und Schieferhülle. Konnte doch festgestellt werden, daß schon mit der Schieferung versehene, aus dem Gneiskörper herausgerissene Schollen bei diesen Bewegungen über das Sonnblickgewölbe hinübertransportiert wurden; daß die Hauptmasse des Sonnblicks meist diskordant mit ihren Bänken an der Schieferhülle abstößt und daß sich innerhalb der Schieferhülle allenthalben die Anzeichen rückschreitender Umwandlungen (Quetschschieferzonen, Diapthorese) und Verfaltungen des Lagenbaues einstellen. Ein schon geschieferter Gneiskörper und eine schon

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

mit einem kristallinen Lagenbau versehene Schieferhülle wurde von jenen gewaltigen Bewegungen ergriffen, die zur Entstehung der von Schubkörpern umsäumten Sonnblickmasse geführt haben.

Anderseits kann nach den grundlegenden Studien F. Beckes und den Untersuchungen B. Sanders am W-Ende der Hohen Tauern kein Zweifel obwalten, daß auch die kristallisationsschiefrigen Gesteine an und für sich (also auch dort, wo sie ungefaltet sind und keine jüngeren Störungszonen aufzeigen) als tektonische Fazies anzusehen sind. Zeigen doch all die ausgewalzten, basischen Schlieren, die abgeplatteten Gerölle der Konglomeratgneise, die ausgewalzten und ausgeplätteten Glimmerschiefer und die von Schmidt beschriebenen Wälzungserscheinungen an den Granaten, vor allem aber Beckes Hinweis auf den engen Zusammenhang zwischen Kristalloblastese und mechanischer Einwirkung, daß die Entstehung der kristallisationsschiefrigen Gesteine unter gleichzeitiger Wirksamkeit starken, mechanischen Gebirgsdruckes vorsichgegangen ist.[1])

Die Entstehung der Kristallisationsschieferung weist auf ein tieferes Niveau zu ihrer Bildungszeit hin, auf höhere Temperatur und wohl auch Druck-(?)Verhältnisse, während welcher eine weitgehende kristalline Mobilisation im Gefüge (B. Sander) vorhanden war, gegenüber jener jüngeren Phase, in welcher die Gesteine durch Faltung und Schub faltige und kataklastische Deformationen erlitten haben. Es wird im zweiten petrotektonischen Teil dieser Studie, auseinandergesetzt werden, daß sich in dieser späteren Phase, in der Entstehungszeit des Sonnblickgewölbes, zwar Diapthorese, Verglimmerung, kataklastische Schieferung, nicht aber typische kristallisationsschiefrige Gesteine gebildet haben. Auch die Wirksamkeit des Stauchfaltengesetzes, die man im Bereiche der Faltungen der jüngeren Phase allenthalben antrifft, kann mit Sander als Argument für eine Deformation in einem etwa höheren Niveau herangezogen werden, woselbst sich die einzelnen Lagen schon, ihrer Festigkeit entsprechend, voneinander abheben und sich differentiell verfalten konnten.

So gelangen wir zur Unterscheidung von zwei tektonischen Phasen:

1. Einer älteren Phase, in welcher sich in Form einer einheitlich Gneis und Schieferhülle umfassenden, differentiellen, tektonischen Durchbewegung, die als Auswalzung und Ausplättung im Gestein entgegentritt — vermutlich unter der Last einer größeren darüber gehenden Schubdecke — eine Umformung der Granite und Syenite zu Zentralgneis und der sedimentären Ausgangsstoffe der Schieferhülle zu Glimmerschiefern und Paragneisen in größerer Tiefe erfolgt ist.

2. Einer jüngeren Phase, in der die kristallisationsschiefrigen Gesteinsmassen unter dem Einfluß differentieller, in Gneis und Schieferhülle eingreifender Faltungs- und Schubbewegungen zur Entstehung

---

[1]) In neuerer Zeit wird hier vor allem der maßgebliche Einfluß der scherenden Bewegungen (an Stelle des früher für wirksam erachteten, pressenden Normaldrucks), die in Form von Gleitungen und Schiebungen auf den Gesteinskörper eingewirkt haben, in den Vordergrund gerückt.

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

des Sonnblickgewölbes, zur Bildung der dieses begleitenden Schuppungen und zur Entwicklung der Überfaltungszone der Mallnitzer Mulde geführt haben.

Nur die jüngere tektonische Phase, welche die in die Augen springende Sonnblicktektonik geschaffen hat, soll uns im folgenden näher beschäftigen. Hier handelt es sich vor allem um die Frage: Haben wir es mit einer großen Überfaltungstektonik im Sinne von Kober zu tun oder liegt ein autochthoner, vielleicht etwas komplizierter Gewölbebau vor?

Ich habe auf diese Fragestellung schon in meinem Berichte „Zur Geologie der östlichen Tauern" vor zwei Jahren eine bestimmte Antwort gegeben, an der ich auch gegenwärtig vollständig festhalte. Ich kann aus meinen Beobachtungen den Schluß ziehen, daß im Sonnblick weder ein autochthoner Gewölbebau noch auch eine Deckfaltentektonik vorherrscht.[1]) Die Beobachtungen haben ergeben, daß im Bereiche der Gneise in der Hauptmasse des Sonnblicks, die Faltung und Überfaltung nicht eingegriffen hat. Als eine mäßig verbogene, steil aufgeschobene und gegen ihre Umgebung vielfach mit scharfen, diskordantem Kontakt begrenzte Scholle liegt die Gneismasse des Sonnblicks innerhalb ihrer Schieferhülle. Die von Kober als Beweis für Digitationen des Gneises an seiner Stirn aufgefaßten Gneislamellen an der NO-Flanke des Sonnblicks, innerhalb der Schieferhülle, sind, wie hier eingehend gezeigt wurde, nicht als solche aufzufassen, sondern Abspaltungen von der SW-Flanke des Massivs, eingeschoben und vorgetragen in der mitbewegten Schieferhülle. Auch diese innerhalb der Schieferhülle gelegenen Lamellen von Zentralgneis zeigen meist diskordante Begrenzungen gegen die erstere und lassen nach ihrem Auftreten erkennen, daß sie als Schubschollen, nicht aber als Deckfalten vorbewegt wurden. Eine Ausnahme hievon machen fast nur die Neubaugneise an der NO-Flanke des Sonnblicks, die infolge ihrer guten Faltungsfähigkeit (Platten- und Lagenstruktur) in den Faltenbau der Schieferhülle einbezogen erscheinen.

Wäre im Sonnblickmassiv ein Überfaltungsbau verwirklicht, so wäre auch in den Digitationen eine allseitige Ummantelung der porphyrischen Zentralgneiskerne derselben durch die aplitisch-lamprophyrischen Randgesteine zu erwarten (siehe Fig. 24). Die Beobachtungen entsprechen nicht dieser Forderung. Die Nebeneinanderstellung von Fig. 24, welche die von der Überfaltungstheorie geforderten Lagebeziehungen zum Ausdruck bringt und von Fig. 25, welche die tatsächliche Lagerung erkennen läßt, zeigt die grundlegende Verschiedenheit beider Voraussetzungen. Es ist vor allem zu konstatieren, daß nur die äußersten, höchst gelegenen Gneislamellen in der Schieferhülle aus aplitisch-lamprophyrischen Randgesteinen bestehen, während die tieferen Schuppen (Knappenhaus-Sandkopfdecke, Fleißalpschollen) und die Hauptgneismasse fast ausschließlich[2]) aus porphyrischen Kerngesteinen

---

[1]) Es wurde in dieser Studie gezeigt, daß die im W-Teil der Hochalmmasse erkennbare Teilung der Gneise durch das Schieferband der Woigstenzunge nicht auf eine durchziehende, tiefe Deckfaltenmulde, sondern auf das Vorhandensein eines Restes des alten Daches zwischen zwei altersverschiedenen Teilen des Eruptionskörpers zurückzuführen ist.

[2]) Mit Ausnahme einiger Stellen, wo noch Reste der Randzone ankleben.

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

gebildet werden. Dieses so in die Augen springende Verhältnis in der Verteilung der Gneisabarten spricht durchaus zugunsten der Auffassung, daß es sich, bei dem Auftreten der isolierten Gneislamellen in der Schieferhülle, um übereinander erfolgte Abspaltungen oder Abschuppungen vom Dach und vom tieferen Teil der Hauptgneismasse handelt, nicht aber um aus Kern und Hülle geformte, gemeinsame Überfaltungsdecken.

Im allgemeinen gesprochen hat daher das Sonnblickmassiv auf die einwirkenden gewaltigen Druckkräfte nicht in Form von Falten und Überfaltungen, sondern durch den Eintritt einer steilen Aufschiebung und

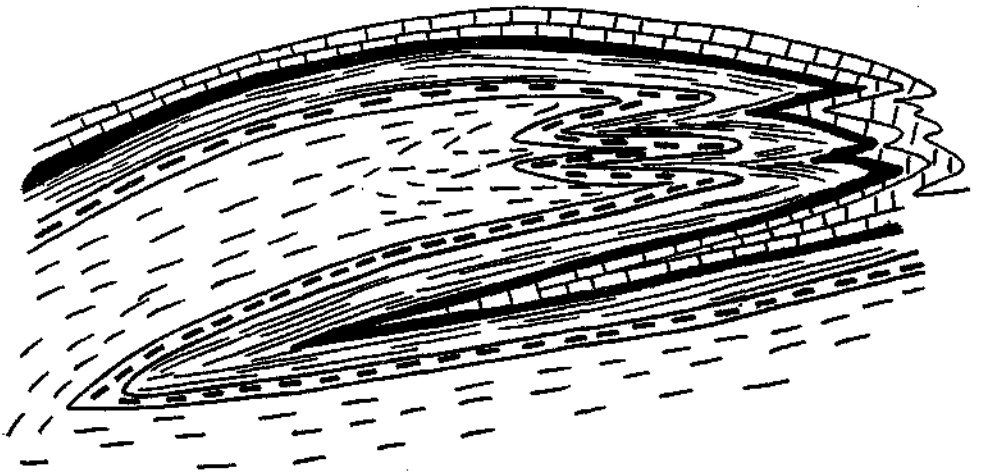


Fig. 24. Signaturen wie bei Fig. 2 auf Taf. VII.

von Teilschuppungen reagiert. Nur untergeordnet und nur im Bereiche der zum Teil abgespaltenen Randteile greifen die Faltungen auch in die Gneise ein.

Daß diese zum Teil gleitbrettartig vor sich gehenden Verschiebungen in das der Hauptgneismasse — auch soweit die Gneislamellen in Betracht kommen — recht kräftige gewesen sind und daß ihnen größere Bedeutung zukommt, als Kober annahm, welcher hierin nur lokale Digitationen erblicken möchte, ergibt sich aus meinen früheren Darlegungen. Da im höheren Teil des Sonnblicks, bis zum Zirmsee, noch die aplitischen Randgesteine den porphyrischen Gneisen auflagern, so dürfte die Abspaltung der Knappenhaus-Sandkopfdecke noch weiter im SW gelegen sein und ihr Herkunftsgebiet im Bereiche der Fleißtäler und unter dem Mölltale anzunehmen sein. Sie muß also mindestens 3—4 *km* über die Sonnblickwölbung vorgetragen worden sein. Noch etwas größer wird dieser Betrag der Vorbewegung bei der Rote Wand- (Modereck-) Neubaudecke anzusetzen sein.

Der Bau der Schieferhülle zeigt ein von jenem der Gneise nicht unwesentlich verschiedenes Bild. Zwar konnte auch hier, an dem aufsteigenden SW-Flügel der Sonnblickmasse, kein großzügiger Deckfaltenbau ermittelt werden und zeigen sich auch hier, die Schiefermassen von Gleitungen, tektonischen Verschuppungen und nur örtlich von Faltungen beherrscht. Dagegen weist der steil aufgerichtete oder überkippte SW-Flügel der Mallnitzermulde eine durchgreifende Umfaltung der Schieferhülle auf, welche auch in einem weitgehenden

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

Verfaltungsbau mit den „Neubaugneisen" in Erscheinung tritt. Es wurde früher gezeigt, daß hier Bilder entstehen, die auf eine tauchfaltenähnliche Umhüllung der eindringenden Gneiskeile durch die Schieferhülle schließen lassen. An dem aufgerichteten SW-Flügel der Malnitzermulde erscheinen die Gneise (speziell die Neubaugneise) durch starke Verfaltungen mit der unteren Schieferhülle zusammengestaut und die letztere in größerer Mächtigkeit angeschoppt. Aus dem gesamten tektonischen Bild ergibt es sich klar, daß man es hier offenbar mit einem Einschub und einer Einfaltung von Gneis und unterer Schieferhülle, über die Wölbung der Sonnblickmasse hinweg, zu tun hat.

Damit komme ich zu einem tektonischen Bild, daß in ähnlicher Weise, schon vor mehreren Jahren, am Westende der Hohen Tauern durch B. Sander klargelegt wurde und welches in der Feststellung „eines Einwanderns von Tauchfalten in eine in Entstehung begriffene Synklinale" hinein zum Ausdruck kommt. Es scheint mir beachtenswert, daß sich hier durch zwei unabhängig voneinander erfolgte Untersuchungen der beiden Enden der Hohen Tauern ein sehr ähnlicher tektonischer Grundtypus feststellen ließ.

Auf die früher gestellte Frage nach dem Vorhandensein einer Tauchfalten- oder autochthonen Gewölbetektonik kann nunmehr folgende Antwort gegeben werden: Den einwirkenden alpinen Gebirgskräften gegenüber haben die Gneismassen des Sonnblicks (in der jüngeren Hauptbewegungsphase) durch steile Aufschiebung ihrer Hauptmasse, durch Abspaltung

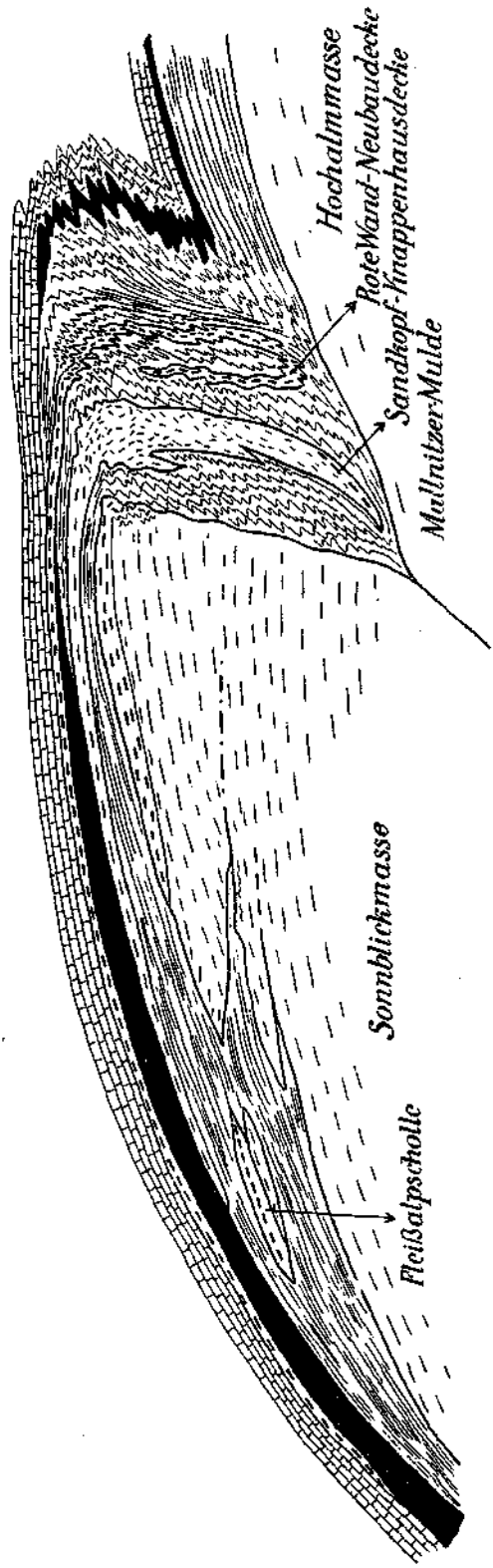


Fig. 25. Signaturen wie auf Taf. VII, Fig. 2.

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

von Teilen von ihrem Dach und durch deren gleitbrettartige Fortbewegung reagiert; die Schieferhülle dagegen durch Schiebungen, Faltungen und Überfaltungen. Die vorbewegte Schieferhülle ließ die von der Sonnblickmasse abgelösten Teile in einheitlicher, aufsteigender Bewegung über die sich biegende und aufschiebende Gneismasse vorgleiten und in die in Entstehung begriffene Mallnitzer Mulde hinabtauchen. Dieser Auffassung zufolge stammen also nicht nur die Gneiskeile, sondern auch die sie einhüllenden Schieferhüllemassen am SW-Flügel der Mallnitzer Mulde von der dem Mölltal zugewandten SW-Seite des Sonnblickmassivs ab. Vermutlich drangen die oberen Teile der Schieferhülle in noch etwas stärkerem Maße (die Angertalserie, die Kalkglimmer- und Grünschiefer) als die tieferen, eintauchend in die Mallnitzer Mulde vor. (Vgl. Fig. 2 auf Taf. VII.)

Gneis und Schieferhülle haben daher, je nach ihren mechanischen Eigenschaften, auf die einwirkenden Kräfte reagiert: der Gneis meist durch ein Zerreißen und durch schollenartige Verschiebungen, die Schieferhülle durch Gleitung, Faltung und Überfaltung. Beide Vorgänge sind gleichzeitig. Das hier entworfene Bild eines gleitbrettartigen Vordringens der Schieferhülle über das Sonnblickgewölbe, wobei deren höhere Horizonte den tieferen gegenüber voraneilten, schließt sich übrigens, soweit die Schieferhülle in Betracht kommt, an die von Stark dargelegte Tektonik und bis zu einem gewissen Grade auch an die von Kober entwickelte Auffassung eines Deckenbaues in der Schieferhülle an. Indem aber durch meine Untersuchung festgestellt werden konnte, daß auch die isolierten Gneislamellen an diesen großzügigen Bewegungen der Schieferhülle, in Form von Gleitlamellen, Anteil nehmen und indem ermittelt werden konnte, daß der Bau der Mallnitzer Mulde, als einer Synklinale mit von oben her einwandernden Tauchfalten und Überfaltungen, hiemit in ursächlichem Zusammenhang steht, gewinnt das Bild der Sonnblicktektonik an Klarheit und Einheitlichkeit.

Zur Entstehung der Gneiskeile im Sonnblickgebiete. Eine volle Befriedigung über eine tektonische Erklärung erscheint erst dann gegeben, wenn wir den Ablauf der Erscheinungen einem mechanischen Bild begründet einzuordnen vermögen. Ich glaube, daß sich aus den im Fleißtal festgestellten Erscheinungen unschwer solche Möglichkeiten ergeben.

Die gewissermaßen komplementäre Zusammensetzung der Hauptgneismasse und der höheren Lagen (tiefere Schuppen aus Kerngneis, höhere aus Randgneis) und das gleichsam gesetzmäßige Auftreten der verschieden hoch gelegenen Gneiskeile in entsprechend jeweils höher gelegenen Teilen der Schieferhülle spricht dafür, daß aus einer ursprünglich einheitlichen Gneismasse — aus deren Kern und Randteil — abgelöste Abspaltungen vorliegen. Die Gneise, speziell die porphyrischen, waren, wie alle Beobachtungen zeigen, im allgemeinen zur Faltung wenig disponiert. Als nun die Biegungen am Sonnblickgewölbe einsetzten, vermochte die Gneismasse nur bis zu einem gewissen Grade den einwirkenden, verbiegenden Kräften nachzugeben. Dann kam es aber bald zu einem Zerreißen und zu einem Absplittern von Keilen von der Oberfläche des Gneiskörpers, deren höchste naturgemäß

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

von den Randgesteinen gebildet waren. Auf Taf. VII, Fig. 2 ist diese beginnende Abspaltung von Gneislagen von dem über seine Biegefähigkeit beanspruchten Gneiskörper zur Darstellung gebracht.

Bei fortschreitender Deformation des Gneisgewölbes vollzogen sich aber auch noch tiefere Abspaltungen (vielleicht auch gleichzeitig), die schon in die porphyrischen Kerngneise eingriffen Taf. VII, Fig. 2 und Textfig. 25.

Da das von der Biegung (und Vorpressung) ergriffene Gneisgewölbe gleichzeitig von der über den Sonnblick rascher vordringenden Schieferhülle überschritten wurde, so mußte ein Einpressen der letzteren in die Fugen zwischen die sich ablösenden Gneislamellen hinein erfolgen. Zunächst schob sich naturgemäß überall die unterste Schieferhülle, die den Gneisen direkt auflag, zwischen diese ein. Im Verlaufe der Bewegung konnte aber im Bereiche der höheren Schuppen die Glanzschiefer- und, noch höher oben, die Angertalserie zwischen die Gneislagen nachdringen. Unter dem Einfluß der sich einschiebenden Schieferhülle wurden aber die höheren der durch die Aufspaltung entstandenen Gneiskeile im weiteren Verlaufe der Bewegung von der Gneismasse ganz abgelöst, mit der Schieferhülle vorgetragen, um schließlich mit letzterer gemeinsam über den Abfall des Gewölbes in die Mallnitzer Mulde hinabzustürzen (siehe Textfig. 25).

So entstanden die gegenwärtig von der Hauptmasse des Sonnblicks ganz abgelösten, in verschieden hohen Niveaus der Schieferhülle eingebetteten Gneislamellen an der SW- und NO-Flanke des Sonnblickmassivs.

Daß diese Keile in der Tat verschieden hohe Niveaus der Schieferhülle durchstoßen haben, also an ihrer „Stirn" in tiefere Niveaus der letzteren eindringen, an ihrem rückwärtigen (südwestwärtigen) Ende aber mit höheren Niveaus der Schieferhülle in Berührung kommen, findet in den Beobachtungen seine Bestätigung. So liegt die Sandkopfdecke bei der unteren Fleißalpe noch über den höheren Glanzschiefern, gegen den Roten Mann zu aber schon nur mehr über unteren, braunen Glimmerschiefern, mit welchen sie auch an ihrem Stirnteil, „der Knappenhausdecke", in Berührung tritt. Die rote Wandgneisdecke lagert über der Marmorserie (vermutlich Angertalmarmore), während ihr mutmaßliches Äquivalent an der Stirne, die Neubaugneise, im allgemeinen mit der unteren Schieferhülle in Berührung treten.

Während auf diese Weise die beiden höheren Gneisabspaltungen, vollkommen von der Hauptmasse losgelöst, in der Schieferhülle vorgedriftet wurden, führte die unterste Aufspaltung des Gneises zwar noch zu einem Eindringen der Schieferhülle und zu einem Durchreißen des Gneises (siehe die früher erwähnte Schub- und Faltenstörung entlang dieser Zone im Hintergrund der Kleinen Fleiß), aber nicht mehr zu einer vollkommenen Ablösung der darüber gelegenen Gneismasse und nicht mehr zu ihrer Einbettung in die Schieferhülle. Diese früher eingehend geschilderte Aufspaltung der Zentralgneismasse im Fleißgebiete, die von unten her erfolgt, darf gewissermaßen als ein im Anfangsstadium stehengebliebenes Bild jener Vorgänge aufgefaßt werden, die höher oben, unter günstigeren Bedingungen, zu einer vollständigen Ablösung von Gneislagen geführt hatten.

In diesem Zusammenhange kann noch ein Hinweis auf die tektonische Rolle der „Fleißalpschollen" gegeben werden. Ich fasse sie als die in der unteren Schieferhülle zurückgebliebenen und von dieser teilweise

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

überfahrenen Teile auf, die von der Basis der über das Sonnblickgewölbe vorgetriebenen Gneisschuppen (Neubau-Knappenhausdecke) abgelöst wurden. Sie konnten sich hier, ohne weiter vorgeschleift zu werden, erhalten, weil sie sich gewissermaßen bereits unterhalb der Hauptbewegungsbahn der vorgleitenden Gneis- und Schieferhüllemassen in „ruhigem Wasser" befanden.

Auf diese hier angedeutete Weise erklären sich die geologischen Detailerscheinungen in der Sonnblickmasse, wie mir scheint, in mechanisch ungezwungener Weise und ermöglichen die Deutung vieler, sonst unverständlicher Erscheinungen. (Komplementäres Verhalten der Gneislagen und Auftreten derselben in verschieden hohen Niveaus der Schieferhülle, tektonische Position der Fleißalpscholle, Aufspaltung der Sonnblickmasse an der Südwestflanke usw.)

Es ist das großartige tektonische Bild der Aufbiegung und Aufschiebung eines großen Gneisgewölbes, welches selbst wiederum von der mächtigen, in Gleitbrettern und Teildecken vordringenden Schieferhülle überstiegen wird, wie wir es im Sonnblick beobachten können. Dabei wurde der Gneiskörper — im Gefolge der Verbiegung — von Aufspaltungen betroffen, die die Möglichkeit zur Ablösung von Gneisgleitbrettern von seinem Dache abgaben, welche von der nach- und eindringenden Schieferhülle gleichsam abgehoben wurden und in verschieden hohe Niveaus derselben hineingerieten. Das Übersteigen der Schieferhülle über das Gneisgewölbe, unter Mitnahme der abgespalteten Gneislamellen, ihr Überstürzen und Eintauchen in die sich bildende Mallnitzer Mulde, die dort erfolgende faltige und tauchfaltenähnliche Verknäulung mit den Gneisschuppen und schließlich das Eindringen der Schieferhülle in die tiefgelegenen Aufspaltungen am Rücken des Gneiskörpers bilden meiner Ansicht nach die Grundlinien im Bilde der Sonnblicktektonik, wie sie in der jüngeren, für den Bau maßgeblichen Entwicklungsphase entstanden ist.

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

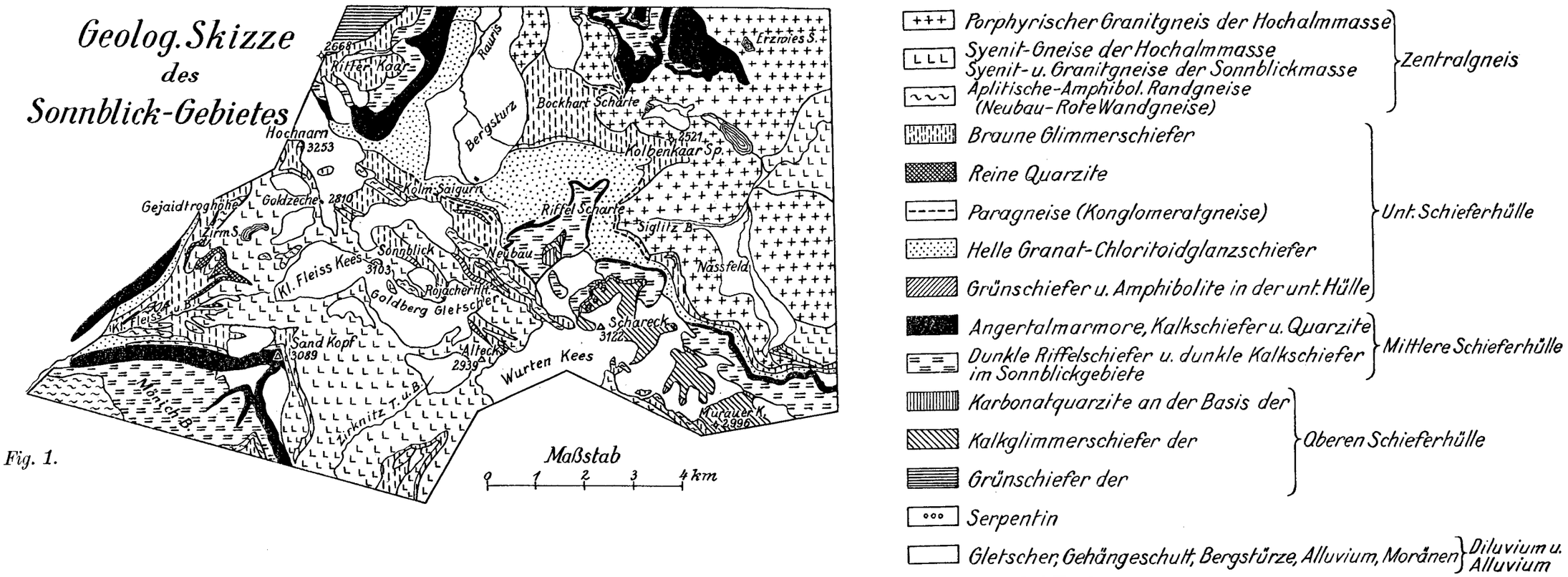


Fig. 1.

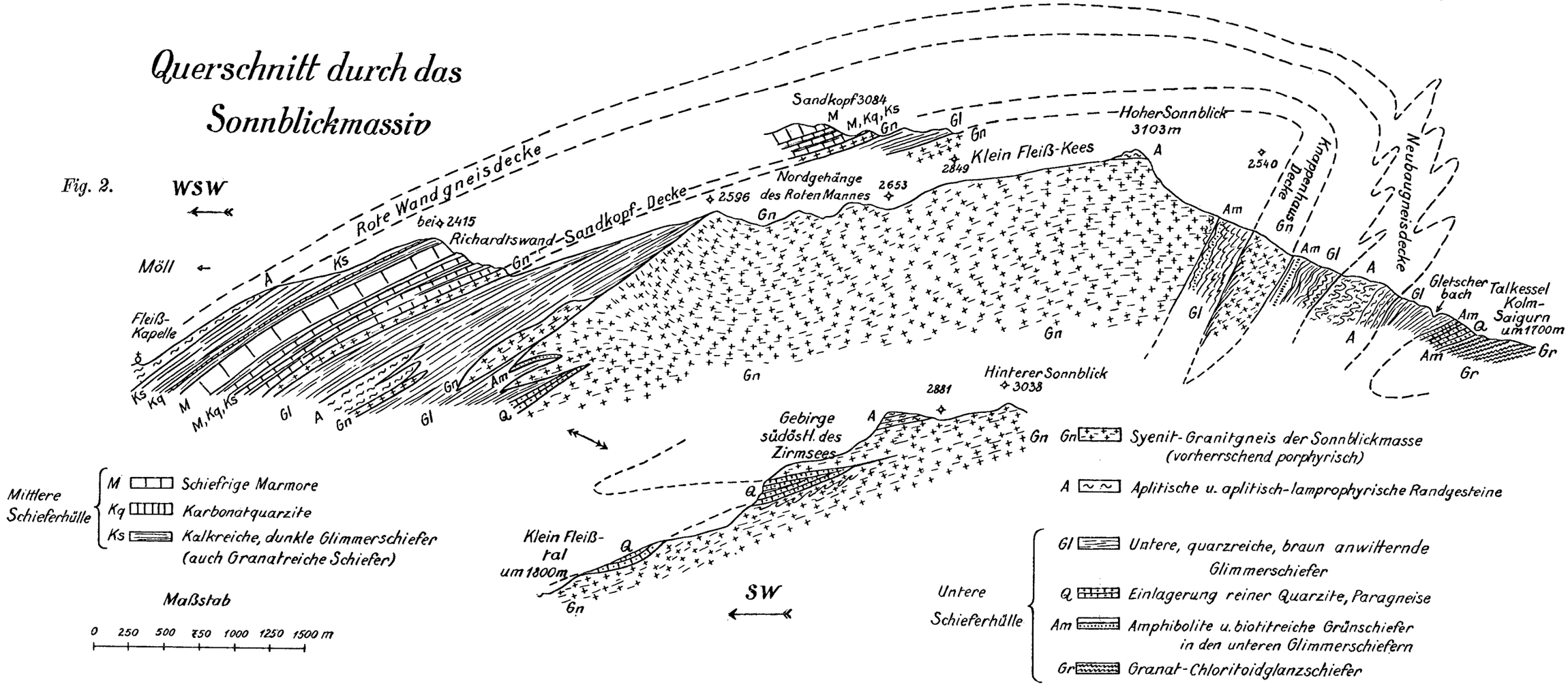
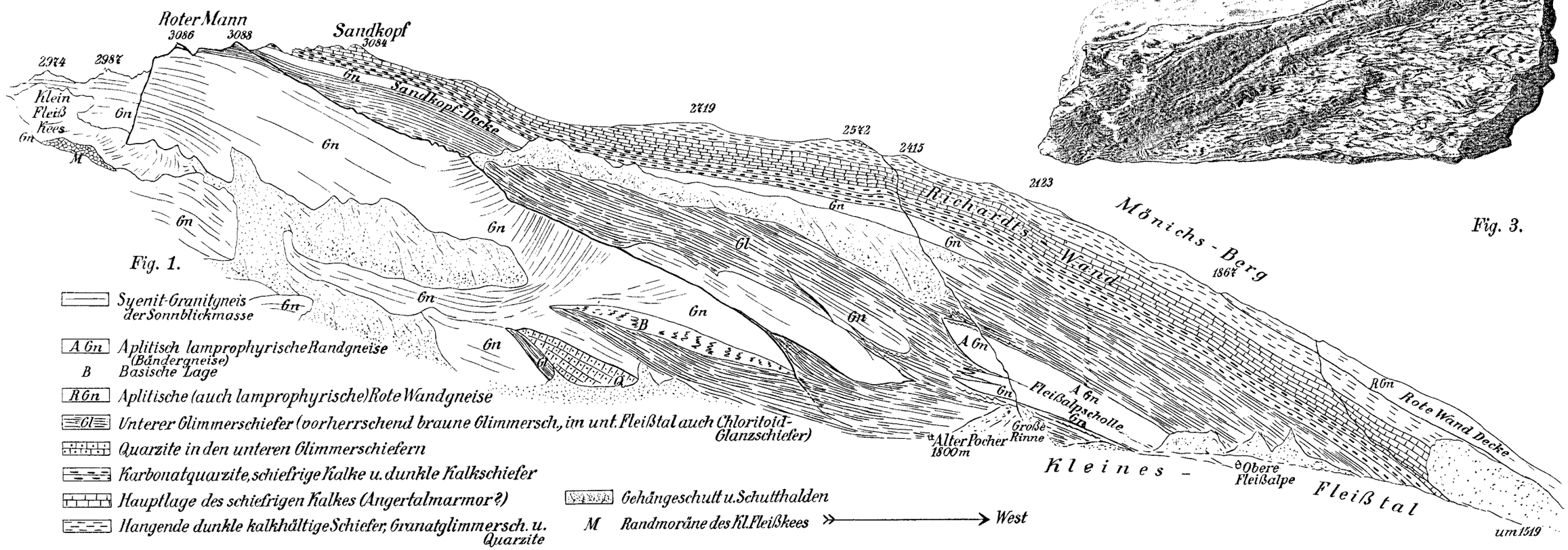


Fig. 2.

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

A. Winkler: Geologische Probleme der östlichen Tauern.



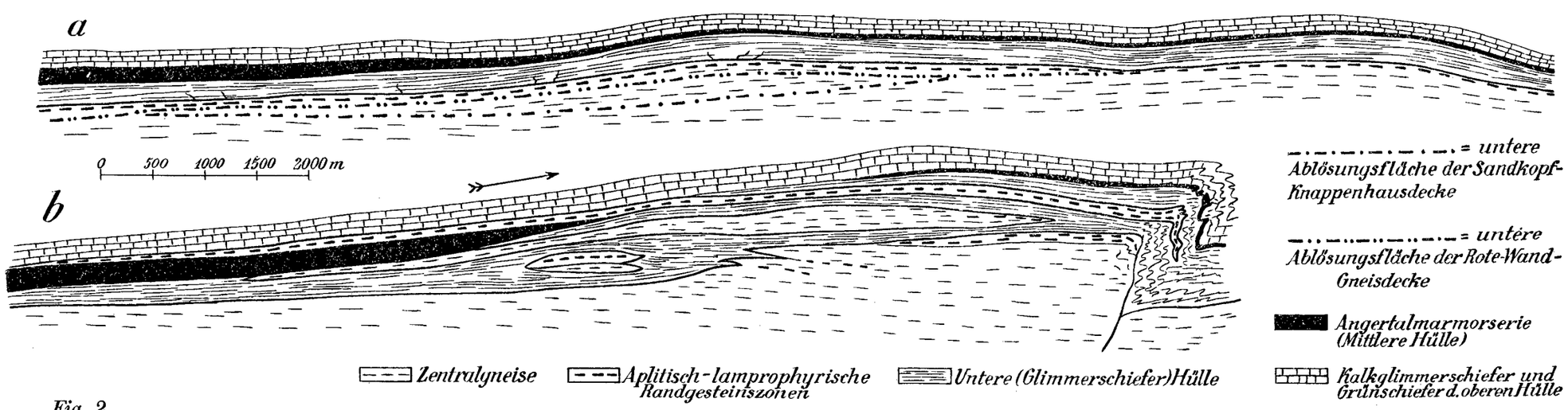


Fig. 2.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt

Jahr/Year: 1926

Band/Volume: 76

Autor(en)/Author(s): Winkler-Hermaden Artur

Artikel/Article: Geologische Probleme in den östlichen Tauern: 1. Teil 245-322