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

Jb. Geol. B. A.	Bd. 105	S. 273—286	Wien, Dezember 1962

Sonnblicklamelle und Mölltallinie

Von Christof Exner

Mit Tafel 19

Zu den merkwürdigsten tektonischen Erscheinungen gehört das Ausdünnen des mächtigen Sonnblick-Granitgneiskernes in der Mallnitzschlucht und sein Fortstreichen als dünne Gneislamelle im unteren Mölltal. Diese Sonnblicklamelle erinnert an die glühende Blechschlange in einem Stahl-Walzwerk oder noch einfacher an den ausgezogenen Teig unter dem Nudelwalker. Tatsächlich sind Rotation und Plättung im Granitgneis der Sonnblicklamelle recht gut erkennbar.

Der starre Block des oberostalpinen Altkristallins, der an der Mölltallinie an das Tauernfenster herantritt, hat längs dieser Linie die Tauerngesteine steilgestellt und unterschoben, so daß sie nun gegen S aufgebogen sind und aberrant nach N einfallen.

Als Mitarbeiter der Geologischen Bundesanstalt hatte ich Gelegenheit, in dieser interessanten Zone zwischen Obervellach und Pusarnitz einige Beobachtungen anzustellen, die ich hier kurz mitteilen möchte. Es handelt sich um den Bergfuß der Reißeckgruppe mit der Trasse der Tauern-Eisenbahn und den hübschen Ritterburgen, von denen man ins auffallend geradlinige Mölltal mit seinen zahlreichen Ortschaften und der guten neuen Mölltal-Autostraße hinabblickt. Die Begehungen wurden für die in Vorbereitung befindliche geologische Übersichtskarte des politischen Bezirkes Spittal an der Drau der Kärntner Landesplanung im Sommer 1954 und auch später durchgeführt.

Erforschungsgeschichte

Über die Aufschlüsse beim Bau der Tauern-Eisenbahn berichtet F. Berwerth (1907—1908). Er beschreibt den Sonnblickgneis als dünnes Band von Obervellach bis Kolbnitz und deutet ihn als lagergangartige Intrusion.

Im Zuge der von F. Becke, V. Uhlig und Mitarbeitern im Rahmen der Wiener Akademie der Wissenschaften unternommenen geologischen und petrographischen Untersuchung der östlichen Tauern zerschnitt eine N—S verlaufende Demarkationslinie bei Kolbnitz unser Gebiet. Den Raum östlich Kolbnitz hatte sich F. Becke selbst zur Bearbeitung vorbehalten, kam aber anscheinend nicht mehr dazu, den hier in Frage stehen-

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

den Abschnitt zu untersuchen. Das Gebiet westlich Kolbnitz war M. STARK zugesprochen, der nun tatsächlich von Kolbnitz bis weit in die Sonnblickgruppe hinein ganz vorzügliche Beobachtungen anstellte und auch die großen Zusammenhänge schon weitgehend erkannte.

Die beiden Berichte von STARK (1911 und 1912) beschreiben die Deformation des Sonnblickgneises, von dem er meinte, daß er bei Kolbnitz unter der Moräne (östlich Zandlach) verschwinde. Er fand längs des Nordrandes des Sonnblick-Granitgneises die durchstreichende amphibolitische Lage. Er entdeckte die Rote Wand-Gneisdecke, verfolgte sie vom Stellkopf über die Rote Wand, Kleindorf bei Flattach bis Groppenstein an der Mallnitzschlucht. Nun geht es nicht ganz klar aus dem Text STARKS hervor, ob STARK auch den deutlichen Aufschluß von Rote Wand-Gneis bei Kolbnitz schon kannte. Ich möchte es aber beinahe vermuten. Er scheute offenbar in diesem Falle vor einer sicheren Behauptung zurück. Jedenfalls erkannte er ganz richtig den großen Zusammenhang, denn er berichtet, daß die Rote Wand-Decke südöstlich der Mallnitzschlucht von den Alluvionen der Möll verhüllt wird und an der „kritischen Stelle", nämlich der moränenbedeckten Furche zwischen Danielberg und Südfuß der Reißeckgruppe zusammen mit der übrigen südlichen Sonnblick-Schieferhülle und mit der Matreier Zone als eine auf 100 *m* Mächtigkeit reduzierte Serie durchstreichen dürfte, von der „bei Preisdorf, nordöstlich des Danielberges, noch einige Reste aufgeschlossen" sind. Er hat diese „Reste" nicht näher beschrieben. Ferner erkannte STARK bereits das Altkristallin des Danielberges und bei Söbriach. Für ihn war es klar, daß im Tauernfenster bei der Orogenese enorme Durchbewegung und Auswalzung der Gesteine stattfanden und daß die Sonnblicklamelle kein intrusiver Lagergang, sondern eine ausgewalzte tektonische Lamelle ist.

L. KOBER (1922) faßte den Sonnblickgneis des unteren Mölltales als „Wurzel" einer mächtigen, über dem Hochalm—Ankogelmassiv konstruierten Gneis-Tauchdecke auf, welche er „Sonnblickdecke" nannte. Er bediente sich der Methode des ARGANDschen Cylindrismus, ohne jedoch die Achse des zylinderförmigen Sonnblick-Körpers den in der Natur tatsächlich beobachtbaren Faltenachsen anzupassen. Er konstruierte eine um E—W Achsen rotierte Deckengeometrie; tatsächlich aber streicht die Sonnblickwalze NW—SE.

Neue Beobachtungen hatte L. KOBER im unteren Mölltal nicht hinzuzufügen. Seine „Sonnblickdecke" endet, den Angaben STARKS entsprechend, bei Kolbnitz. Die eher unklaren, aber zukunftsträchtigen Formulierungen STARKS einer eventuellen Fortsetzung der Rote Wand-Decke bei Kolbnitz schnitt KOBER mit dem Vermerk ab, daß die betreffende Einheit (Modereckdecke KOBERS) westlich der Mallnitzschlucht bei Söbriach ende. KOBER hat in seinen Büchern (KOBER, 1923, 1938, 1955) und in anderen Schriften diese Behauptungen unverändert weiter vertreten und selbst noch 1955 die Konstruktion der „Sonnblickdecke" um E—W-Achse mit den schematischen Darstellungen vom Jahre 1922 wiedergegeben.

Demgegenüber hatte schon A. WINKLER-HERMADEN (1923 und 1926) gezeigt, daß KOBER eine Fehlkonstruktion unternommen hat, weil Sonnblickeinheit und Mallnitzer Mulde NW—SE streichen und die Vergenz des Sonnblick-Kernes gegen NE gerichtet ist.

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

R. STAUB (1924) machte einige, nach seinen eigenen Worten „allerdings nur sehr kursorische Beobachtungen" bei Kolbnitz und studierte mit einiger Sorgfalt die Darstellung M. STARKS. Er kam zur sehr richtigen Schlußfolgerung, daß der Sonnblickgneis SE Kolbnitz noch weiterziehe und die Modereckdecke auch bei Kolbnitz vorhanden sei. Unrichtig ist jedoch STAUBS Vermutung, der Sonnblickgneis verbinde sich gegen E mit dem Hochalmmassiv und die Modereckdecke baue den „Hügel von Kolbnitz" auf, womit er offenbar den Danielberg meinte, der jedoch aus dem Altkristallin der oberostalpinen Decke besteht.

W. HAMMER (1927) teilte wertvolle Beobachtungen bei Obervellach mit.

Im Zuge der Aufnahmen der Geologischen Bundesanstalt für das Blatt Mölltal (1 : 75.000) fand H. BECK (1935 und 1938) den Granitgneiszug bei Mühldorf, gleich oberhalb der Ortschaft, in der Mündungsschlucht des Mühldorfer Grabens. Nun gab er von diesem schönen neuen Aufnahmsbefund eine Deutung, die wir nicht übernehmen wollen.

H. BECK meinte, dieses Vorkommen mit dem Hochalmkern der Reißeckgruppe verbinden zu sollen und wollte überhaupt die Sonnblickeinheit in mehrere, schräg zum Mölltal austretende Ausstülpungen des Zentralgneises auflösen. Er schreibt, seine Beobachtungen hätten „die auffallende Wiederholung von verschieferten und stark ausgewalzten Porphyrgranitstreifen ergeben, welche untereinander parallel spitzwinkelig vom Mölltal weg gegen NW in den granitischen Gebirgskern streichen und mit den Schichten der Schieferhülle verfaltet diese anscheinend in einzelne schräge Streifen zerlegen".

W. J. SCHMIDT (1950) schrieb, die unterostalpine Serie (Matreier Zone) wäre in der gesamten SE-Ecke des Tauernfensters zwischen Außerfragant und Maltatal nicht nachgewiesen.

Der Verfasser dieser Zeilen führte — angeregt durch die Arbeiten B. SANDERS und E. WENKS — erstmals in den östlichen Hohen Tauern eine planmäßige Inventur der Faltenachsen durch und fand, daß „die erschlossene Stirnfront des Sonnblickkernes zwischen Hocharn und Böseck unmittelbar in der Richtung des axialen Streichens in den Gneisstiel des Sonnblickkernes im Mölltal übergeht" (EXNER, 1949 a). Das von H. BECK aufgefundene Granitgneisvorkommen im Mühldorfer Graben erhielt den vorläufigen Namen „Mühldorfer Lamelle" und wurde in Abb. 4, EXNER, 1949 b, in streichende Fortsetzung der Sonnblicklamelle gezeichnet. Dann konnte die unterostalpine Zone um die SE-Ecke des Tauernfensters herumverfolgt werden (EXNER, 1954) und es ergab sich, daß Mühldorfer Lamelle und Sonnblicklamelle dasselbe sind und östlich Mühldorf auskeilen. Endlich fanden wir im Rieken-Bachbett südlich des Eisenbahnviaduktes bei Kolbnitz die Fortsetzung der Rote Wand—Modereck-Decke und Splitter der Matreier Zone (EXNER 1955). Das regionale Ergebnis skizzierte der Verfasser in der geologischen Übersichtskarte der Zentralalpen bei Gastein (Tafel II in EXNER 1957). Die geologische Karte der Sonnblickgruppe mit Erläuterungen ist in Vorbereitung und wird noch weiteres Detail zum Bewegungsbild des Sonnblickkernes liefern.

G. FUCHS (1961) berichtet über Begehungen in der westlichen Reißeckgruppe (Dösner- und Kapponigtal).

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

Beobachtungen

Den besten Einblick in das Gestein der Sonnblicklamelle gewährt der Steinbruch, 40 *m* NW über der Kirche Stallhofen, also in nächster Nähe der Mölltal-Bundesstraße, 2 *km* SE Obervellach.

Es handelt sich um intensiv postkristallin deformierten Augengranitgneis. Die bis 8 *cm* langen, teils eckigen, teils zerscherten oder gerollten Kalinatronfeldspate sind an phyllonitischen Scherzonen zu pappendeckeldünnen Plättchen ausgewalzt. Der Augengranitgneis ist ein Rotationstektonit. Im Anschnitt senkrecht zur Faltenachse, die mit der Lineation ident ist, sieht man Inselstrukturen. Kleinkörnige Quarz-Feldspat-Zeilen und Biotit-Muskowitflasern sind ringförmig um die Kalinatronfeldspate angeordnet. Die phyllonitischen Scherflächen liegen tautozonar um die Faltenachse.

Hauptgemengteile sind Kalinatronfeldspat, Albit, Quarz, Biotit und Muskowit.

Kalinatronfeldspat zeigt unter dem Mikroskop eckig zerbrochene oder eiförmig abgerundete Großindividuen von Mikroklin-Aderperthit mit Einschlüssen von gefülltem Plagioklas. Die gequetschten Randpartien der großen Kalinatronfeldspate erweisen sich stellenweise als Fleckenperthit und Schachbrettalbit. Die beiden zuletzt genannten Ausbildungsformen finden sich besonders in den kleinen Körnern des Grundgewebes.

Plagioklas (Albit) ist mit den Typen Plag III und II vertreten. Mikrolithen von Hellglimmer und Klinozoisit als Fülle. Die polysynthetischen Zwillingslamellen sind häufig verbogen. Kornzerfall.

Quarz ist stark postkristallin deformiert. Lamellenartige, in s gelängte und gequälte Körner gruppieren sich häufig zu Überindividuen.

Biotit (hellgelb bis braun) und Muskovit sind teils gequält, teils präkristallin zu Polygonalzügen gruppiert.

Ferner: Titanit, Klinozoisit, Orthit (mit Klinozoisitrand), Chlorit (sekundär aus Biotit), Apatit, Zirkon und rhomboedrisches Karbonat.

Das Gestein ist bezüglich der Feldspate und eines großen Anteiles der Quarze und Glimmer intensiv postkristallin deformiert. Ein Teil der Quarze und Glimmer zeigt Rekristallisation nach der Durchbewegung. Die Durchbewegung erfolgte demnach unter höheren Temperaturbedingungen als solchen, die bei der Bildung spätalpidischer Zerrüttungsstreifen wirksam sind. Man wird die Deformation der Sonnblicklamelle zeitlich zwischen alpidische Hauptorogenese und spätalpidische Zerrüttungsstreifen usw. einreihen dürfen.

Der Steinbruch scheint sich noch in schwach verrutschtem Gehänge zu befinden, denn die Orientierung der Faltenachsen ist im Steinbruch aberrant (WNW). Das Gehänge zwischen Obervellach und Stallhofen ist unter dem mächtigen Kalkglimmerschieferzug, dem die Eisenbahntrasse folgt und auf dem die Ruine Oberfalkenstein steht, verrutscht (Hanggleitung). Neben dem Waldweg von Obervellach nach Falkenstein befindet sich ein verbrochener Stollen im Schwarzphyllit. Dann ist der Sonnblickgneis in dem bei Leutschach mündenden Graben, westlich von Schloß Niederfalkenstein gut aufgeschlossen.

Im Falkensteiner (Pfaffenberger) Graben grenzt nördlich an den Sonnblickgneis kleinkörniger Biotitgneis an. Das ist die charakteristische Fortsetzung der Neubaugneiszone des Sonnblickkernes, eines Restes des „alten Daches" des Sonnblickgranites, bestehend aus Amphibolit, Paragneis und Migmatit; mit großer Konstanz im Norden der Stirne des Sonnblickkernes und dann auch in streichender Fortsetzung längs des Nordrandes

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

der Sonnblicklamelle in reduzierter Mächtigkeit als nur wenige Meter dickes Band verfolgbar. Im Falkensteiner Graben folgt über diesem feinkörnigen Biotitgneis Glimmerschiefer, Quarzit, Schwarzphyllit mit Graphitphyllit und Graphitquarzit. Daran grenzt der mächtige Kalkglimmerschieferzug, auf dem die Ruine Oberfalkenstein steht und nördlich folgen mindestens 80 *m* mächtige Schwarzphyllite mit Breccien, die sowohl im Kaponig-, als auch im Zwenberger Graben in analoger Position auftreten.

Das Profil in der Mündungsschlucht des Zwenbergers Grabens ist in Abb. 1 a dargestellt. Der schöne Rotationswalzen zeigende Sonnblick-Augengranitgneis fällt mit 65° nach NNE. Sein Rand ist durch 8 *m* mächtigen Gneisphyllonit gekennzeichnet. Die Neubaugneislage ist 20 *m* mächtig als Albitepidotamphibolit entwickelt. Die Lokalität befindet sich am linken Bachufer gegenüber Stampf. Es handelt sich um ein dunkelgrünes, ebenflächig parallelschiefriges Gestein mit deutlicher Lineation und zahlreichen, 1 *mm* großen Albitknoten und mit gelbgrünen Epidotflecken.

Hauptgemengteile: Hornblende (hellgelb bis blaugrün), Biotit (hellgelb bis braun), Epidot-Klinozoisit und Albit (Plag II und I, xenomorph, Mikrolithe von Klinozoisit, inverser Zonenbau; Längung der Körner in s).

Ferner: Chlorit, Quarz, Titanit, Biotit, Magnetit, Pyrit, Eisenglanz und sekundäres rhomboedrisches Karbonat.

Das Gestein ist ein Blastomylonit.

Nördlich dieser Neubaugneiszone folgt Schwarzphyllit (30 *m*) und der mächtige Kalkglimmerschieferzug, der das Eisenbahnviadukt trägt. In Schwarzphylliten darüber beobachtet man den schon vorhin genannten Breccienhorizont mit graublauen Dolomitlinsen in quarzitischem Bindemittel; darüber Schwarzphyllit mit Granat- und Albitporphyroblasten und Kalkglimmerschiefer.

Nun ist der Sonnblick-Augengranitgneis 300 *m* mächtig bei der Eisenbahnstation Penk (dort auch ein kleiner Steinbruch), im steilen Waldgebiet ober der Ortschaft Penk und bei der Ruine Möllttheuer aufgeschlossen. Über der Eisenbahnlinie grenzt nördlich an den Sonnblickgneis die Neubaugneiszone, darüber Schwarzphyllit und der Kalkglimmerschieferzug des Weilers Zwenberg mit Steinbrüchen.

Westlich Penk unterbricht 1·7 *km* langes Bergsturzgebiet die Aufschlüsse.

Besteigen wir mit großer Erwartung den „kritischen Punkt" (M. Stark), nämlich den Sattel zwischen Danielberg und Aufschwung der Reißeckgruppe, wo die Morphologie schon vermuten läßt, daß hier die reduzierten Zonen des Tauernfensterrandes in der Tiefe durchgehen, so enttäuscht uns eine mächtige Moränenhülle mit fruchtbaren Äckern, deren Lesesteine keine Auskunft über den Untergrund geben.

Der Danielberg selbst, jener mitten im Tal stehende, steile Waldberg mit dem weithin sichtbaren Wallfahrtskirchlein St. Daniel besteht aus Biotitparagneis der oberostalpinen Decke (Altkristallin). Die Faltenachsen streichen im Altkristallin hier um E—W, also diskordant zu den Gesteinen des angrenzenden Tauernfensters. Quarzreiche Biotitparagneise an den guten Aufschlüssen der Steilflanke des Danielberges über der Möll weisen darauf hin, daß es sich um ähnliche Gesteine handeln dürfte wie die beim Millstätter See von uns petrographierten (Exner

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

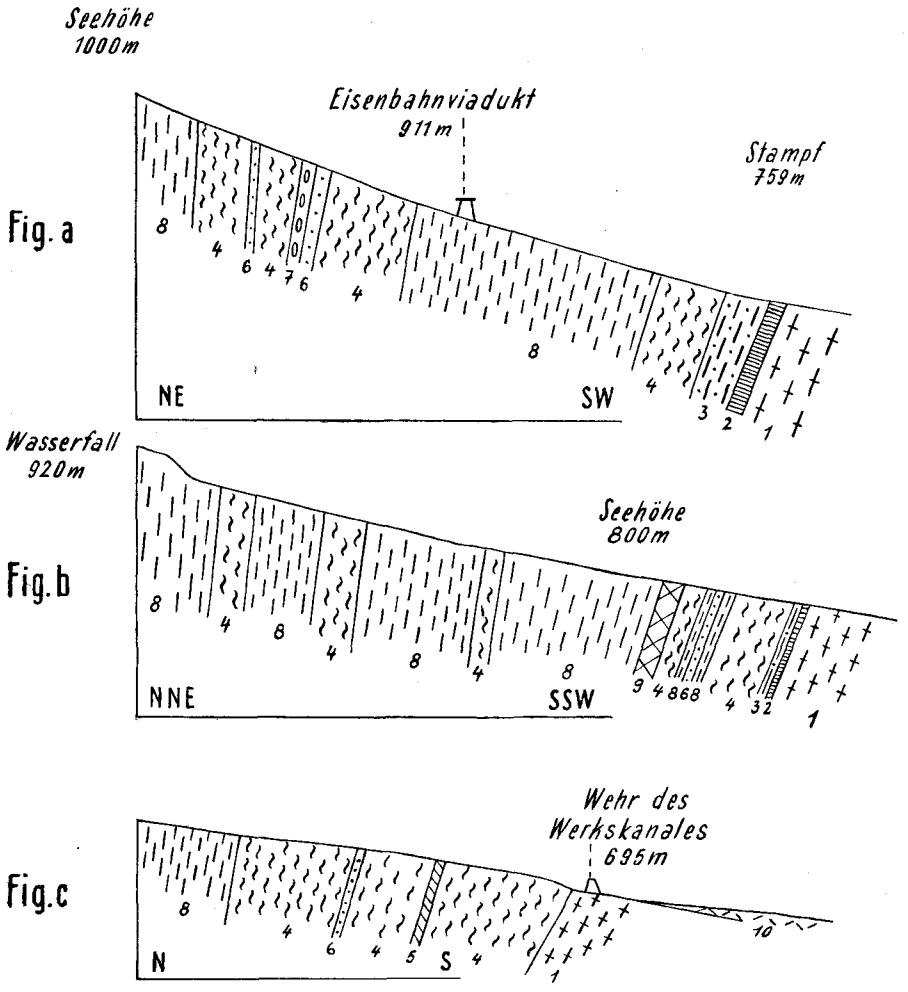

Abb. 1. Profile in der Schieferserie nördlich der Sonnblicklamelle. (a) Im Zwenberger Graben, (b) im Rieken Graben, (c) im Mühldorfer Graben. Signaturen: 1 = Sonnblick-Augengranitgneis, 2 = Gneisphyllonit, 3 = Albitepidotamphibolit (Neubaugneiszone), 4 = Schwarzphyllit, 5 = Gangquarz, 6 = Quarzit, 7 = Dolomitbreccie (Dolomitlinsen in quarzitischem Bindemittel), 8 = Kalkglimmerschiefer, 9 = Grünschiefer, 10 = Junge Alluvionen und Moräne. Petrographische Details und Mächtigkeitsangaben siehe im Text!

1954, p. 23—31). Jedoch sind die Gesteine des Danielberges noch nicht näher untersucht. Auch die Turmalinpegmatite der Millstätter Serie treten hier wiederum auf, z. B. 200 *m* SSE vom Gipfel Danielberg ein 2 *m* mächtiger, konkordanter Turmalinpegmatit im Paragneis. Entstanden ist der Danielberg wohl als Umlaufberg durch Flußverlegung. Die Möll folgte eine Zeitlang der natürlichen tektonischen Schwächelinie Penk—Preißdorf—Zandlach, bevor sie in die heutige Klause von Napplach—Pesentheiner—Klausen—Unterkolbnitz einbog. Die Kultstätte des Daniel-

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

berges zeigt glazial gehobelte Rundbuckel. Erratische Granitgneisblöcke am Labigen Köpfl lassen eine Dicke des Möllgletschers von über 1280 *m* erkennen (EXNER 1957, p. 40). Eine Endmoräne des Möllgletschers befindet sich unter der Klause bei der Fuchsfarm.

NW und N Preißdorf finden sich wiederum Aufschlüsse im steilen Hang der Reißeckgruppe. An der Eisenbahnlinie NNW Preißdorf ist Kalkglimmerschiefer als schmale Partie südlich des Sonnblickgneises aufgeschlossen. Der Sonnblickgneis selbst kann vorzüglich im verlassenen Steinbruch NE Preißdorf beobachtet werden. So wie bei Gratschach und Penk ist er als Augengranitgneis mit Rotationsstrukturen und phyllonitischen Scherzonen entwickelt.

Die interessantesten Aufschlüsse bietet das Steilufer des Riekenbaches zwischen Oberkolbnitz und dem Eisenbahnviadukt (Abb. 2).

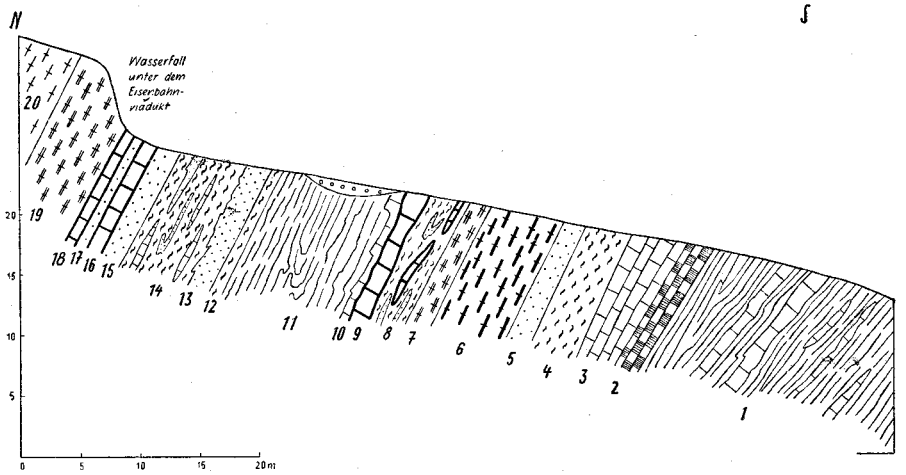

Abb. 2. Profil in der Schieferserie südlich der Sonnblicklamelle. Riekenbach unter dem Eisenbahnviadukt, bei Kolbnitz. Erläuterung im Text!

Wenn man von Oberkolbnitz dem Bachbett entlang ansteigt, findet man oberhalb der 700 *m*-Isohypse die ersten anstehenden Felsen unter dem Bachschuttkegel auftauchen. Es handelt sich um 25 *m* mächtigen Serizitchloritphyllit (Signatur 1 der Abb. 2); er ist postkristallin deformiert und wittert rostig an. In ihm stecken Einlagerungen von Graphitphyllit, grauem Glimmerkalk (4 *m*) und von Bändchen weißen Kalkmarmors. Dann folgen 2 *m* graue Kalkschiefer (Signatur 2) mit graphitphyllitischen Zwischenlagen, 5 *m* grau-weiß gebänderter Kalkmarmor (3), 3·5 *m* Schwarzphyllit (4) und 2 *m* Serizitquarzit (5). Dann steht man erstaunt vor typischem Rote Wand-Modereckgneis (6).

Der Gesteinsausbildung und der Lage nach darf man wohl mit einiger Wahrscheinlichkeit die Glieder (1) und (2) zur Matreier Zone rechnen. Die Schichtglieder (3), (4) und (5) passen zur Tauernschieferhülle im allgemeinen. Sie dürften ein tektonisch reduzierter Rest der Glocknerserie sein. Die für die Glocknerserie typischen Grünschiefer fehlen bereits.

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

Der 6 *m* mächtige Rote Wand-Modereckgneis (Signatur 6 auf Abb. 2) ist kleinkörniger, ebenflächig-parallelschiefriger Muskowitgneis mit 5 *mm* großen Kalifeldspat-Augen.

Hauptgemengteile sind Kalifeldspat, Quarz und Muskowit. Albit konnte nicht nachgewiesen werden.

Der Kalifeldspat zeigt die für den Rote Wand-Modereckgneis charakteristische Ausbildung, welche ich als Knaf I bezeichnet habe (EXNER, 1949 b). Er weist mit den normalen Vergrößerungen des Polarisationsmikroskopes keinen Perthit auf, jedoch harte Mikroklingitterung, eckige Umrisse und Zwillinge nach Karlsbader Gesetz. Echte Einschlüsse fehlen. Längs mechanischer Sprünge, die im Zuge der postkristallinen Deformation aufrissen, sind Körner des Grundgewebes zwischen die Kalifeldspat-Trümmer eingetriftet. Die Risse im Kalifeldspat wurden dann teilweise wieder verheilt, wie das auch S. PREY (1937) beschrieb. Häufig zeigt das Innere der Körner keine Mikroklingitterung, während die Außenteile hart gegittert sind.

Quarz beschränkt sich auf kleine Körner des Grundgewebes.

Muskowit ist schwach pleochroitisch (farblos bis apfelgrün). Er ist postkristallin deformiert.

Ferner: Opake Substanz, Apatit, Zirkon und sekundäres Karbonat.

Der Rote Wand-Modereckgneis fällt mit 65° nach NE ein. Er geht nördlich in 2 *m* phyllonitischen Gneis mit Serizitschiefer (7) über. Dann folgen „Trias" und übriges „Mesozoikum" wild durcheinandergemischt. Wir beobachten zunächst ein 3 *m* dickes tektonisches Mischgestein (8), bestehend aus Kalkschiefer, der mit Lagen von Schwarzphyllit, Quarzit und Dolomit innigst verknetet ist. Dann finden wir 2 *m* mächtigen, zuckerkörnig weißen, jedoch braun anwitternden Dolomitmarmor (9); darüber 1 *m* weißen Kalkmarmor (10).

Nach einer 8 *m* langen aufschlußlosen Strecke folgen 2·5 *m* Quarzphyllit (11), 1 *m* Schwarzphyllit (12), 2 *m* Tafelquarzit (13), 5 *m* Schwarzphyllit (14) mit dünnen Lagen von Kalkschiefer und Quarzit. Dann noch einmal eine „Trias": 2 *m* Quarzit (15), 1·2 *m* gelber Dolomitmarmor (16), 1 *m* Quarzit (17), 1·2 *m* gelber Dolomitschiefer (18) und daran angrenzend phyllonitischer Gneis der Sonnblicklamelle (19). Über ihn stürzt der Wasserfall der Wildbachverbauung unter dem Eisenbahnviadukt und er geht schon nach einigen Metern in den gewöhnlichen Augengranitgneis der Sonnblicklamelle über. Dieser ist in der Schlucht etwa 300 *m* mächtig, fällt 60° NE und seine Kalinatronfeldspate erreichen 8·5 *mm* Länge.

Die Verhältnisse nördlich der Sonnblicklamelle in der Riekenschlucht sind im Profil b der Abb. 1 dargestellt. Zunächst treffen wir wieder die Neubaugneislage an. Sie besteht aus 5 *m* mächtigem Albitepidotamphibolit, der stellenweise phyllonitisch zu Chloritschiefer verschmiert ist. 2 *m* Serizitschiefer trennen die Neubaugneislage vom Augengranitgneis der Sonnblicklamelle. Die Lokalität befindet sich etwa 275 *m* bachaufwärts des Eisenbahnviaduktes.

Der biotit- und chloritführende Albitepidotamphibolit erweist sich hier als feinkörniges dunkelgrünes flächig parallelschiefriges Gestein mit gelbgrünem Epidot, schwarzen Biotitblättchen und silberglänzendem Chlorit.

Hauptgemengteile sind Hornblende (hellgelb bis blaugrün), Biotit (hellgelb bis braun), Chlorit, Klinozoisit und Epidot (farblos bis gelb) und Plagioklas (Oligoalbit, Plag I, Rundlinge, inverser Zonenbau).

Ferner: Titanit und rhomboedrisches Karbonat.

Das Gestein ist ein Blastomylonit.

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

Die nun folgende Schieferhüllenserie ist im Bachbett vorzüglich aufgeschlossen. Es handelt sich um Verschuppungen von Schwarzphyllit, Quarzit, Kalkglimmerschiefer und Grünschiefer. Die Serie fällt 65—77° NE und zeigt eine recht kräftige Metamorphose (Porphyroblasten von Biotit, Granat und Albit mit polysynthetischen Zwillingslamellen).

Nach 30 *m* Schwarzphyllit folgt eine 2 *m* dicke Kalkglimmerschieferbank. Bemerkenswert ist die Ausbildung des Albits.

Der Kalkglimmerschiefer erweist sich als mittelkörniges, flächig parallelschiefriges Gestein mit Muskowitflasern auf s und mit grauer Farbe im frischen Anbruch.

Hauptgemengteile sind Rhomboedrisches Karbonat, graphitische Substanz, Quarz (in Kalkspat eingeschlossener Quarz ist nicht undulös auslöschend; der Quarz außerhalb des Kalkspates ist undulös), Muskowit (parakristallin deformiert) und Albit (Plag III, II und I) sind nebeneinander vorhanden; Einschlüsse der übrigen Gemengteile; die Albitkörner sind in s gelängt).

Ferner: Apatit.

Darüber folgen Quarzit (2 *m*), Kalkglimmerschiefer (1 *m*), granatführender Schwarzphyllit (10 *m*) und Hornblendebiotitchloritprasinit (12 *m*).

Das Auftreten von Biotit in den Grünschiefern ist für den südlichen und zentralen Abschnitt der Hohen Tauern charakteristisch und fehlt zumeist in dem schwächer metamorphen nördlichen Teil des Tauernfensters.

Dieser Hornblendebiotitchloritprasinit ist ein flächig parallelschiefriges Gestein. Makroskopisch sind Albit, Chlorit, Biotit und Hornblende erkennbar.

Hauptgemengteile sind Albit (Plag I, Rundlinge, Einschlüsse der übrigen Gemengteile), Epidot (farblos bis gelblich), Hornblende (hellgelb bis blaugrün), Chlorit und Biotit (Porphyroblasten mit Einschlüssen von Titanit, Epidot und opaker Substanz).

Ferner: Magnetit, Titanit und rhomboedrisches Karbonat.

Nördlich schließt 50 *m* mächtiger Kalkglimmerschiefer an. Dann folgen 10 *m* Schwarzphyllit, wobei Albitkristalle mit polysynthetischen Zwillingslamellen bemerkenswert sind. Es handelt sich um flächig parallelschiefriges, etwas kalkführendes, graues Gestein mit Serizit auf den s-Flächen und mit 2 *mm* großen, dunklen Albitknoten.

Hauptgemengteile: Muskowit, graphitische Substanz, Quarz (aggressive Quarzgewächse in Plagioklas), rhomboedrisches Karbonat, Plagioklas in zwei Ausbildungen: Plag III (mit echter Fülle, gelängt in s), Plag I (verlegtes internes Reliktgefüge aus graphitischer Substanz und Quarz; Plag I bildet Rundlinge und Randsäume um Plag III; die Körner sind in s gelängt).

Ferner: Turmalin, Zirkon, Eisenglanz, Titanit und Klinozoisit.

Mit diesen nur schwach kalkführenden Schwarzphylliten treten hellere, kalkreichere Lagen auf, die sich durch zarte, 1 *cm* lange, hellgraue Säulchen der Zoisitgruppe und durch 3 *mm* große Biotitporphyroblasten auszeichnen. Herr stud. phil. W. Frank machte mich freundlicherweise auf ähnliche Vorkommen solcher zarten Säulchen der Zoisit- bis Klinozoisitgruppe in kalkhältigen Phylliten seines Arbeitsgebietes in der nördlichen Glocknergruppe aufmerksam. Richtigzustellen ist in diesem Zusammenhange auch ein Bestimmungsfehler, der mir in den Erläuterungen zur geologischen Karte von Gastein auf Seite 91, Zeile 9 und 12 von oben, unterlaufen ist.

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

Die Säulchen und Garben des betreffenden Kalkglimmerschiefers des Türchlwand-N-Kammes sind nicht Disthen, sondern Klinozoisit.

Nun folgen Kalkglimmerschiefer (30 *m*), Schwarzphyllit (15 *m*) und ein über 200 *m* mächtiger Kalkglimmerschieferzug, über den der Bach einen Wasserfall bildet.

Hauptgemengteile dieses Kalkglimmerschiefers: Rhomboedrisches Karbonat und Muskowit. Ferner: Quarz (in Kalkspat eingeschlossener Quarz ist im Gegensatz zu dem außerhalb des Kalkspates nicht undulös), graphitische Substanz und Epidot.

Am Westhang des Riekengrabens befindet sich in Serpentin ein Stollen auf Talk (knapp südlich des letzten Buchstabens „d" des Wortes „Preißdorfer Wald" der österr. Karte 1 : 25.000). Es folgen gegen N Kalkglimmerschiefer, Grünschiefer, Albitporphyroblastenschiefer und Quarzite (südlich P. 1068).

In granat- und albitführendem Serizitchloritphyllit dieser Serie längs der Werkstraße der Kraftwerke, die aus dem Riekental vom Stollenmundloch des Zwenberger Stollens zum Schrägaufzug bei den Hattelberger Wiesen führt (Riekental-E-Flanke) sieht man wiederum B-Tektonite mit Externrotation und Scherungs-s.

Hauptgemengteile: Granat, Albit, Muskowit, Chlorit, Quarz, graphitische Substanz und Erz.

Der idiomorphe Granat zeichnet sich durch wirbelförmige Einschlußzüge aus graphitischer Substanz aus; randlich ist der Granat in Chlorit umgewandelt.

Albit (Plag I und II) zeigt unverlegte und verlegte Einschlußzüge aus graphitischer Substanz und Muskowit.

Der Muskowit ist parakristallin deformiert: Gequälte Partien in den Außenteilen der Falten; hingegen rekristallisierte Polygonalzüge und Quermuskowite in den Innenteilen der Falten.

Quarz ist xenomorph und schwach undulös.

Nebengemengteile sind Epidot, Zirkon und Apatit.

Der Augengranitgneis der Sonnblicklamelle baut den Hang unter der Eisenbahntrasse zwischen dem Rieken-Viadukt und Zandlach auf. Ein kleines anstehendes Vorkommen findet sich unter der Eisenbahnstation Kolbnitz.

Nach freundlicher mündlicher Mitteilung von Herrn Professor E. Clar kartierte auf seine Veranlassung hin Herr stud. phil. H. Sordian unter anderem im Detail einen Abschnitt des Bergfußgebietes beim Aichholzhof, 1075 *m* SE Eisenbahnstation Kolbnitz. H. Sordian fand zwischen Eisenbahnstation Kolbnitz und Möslacher an und unter der Eisenbahntrasse einige anstehende Vorkommen des Granitgneis der Sonnblicklamelle. Außerdem fand er südlich der Sonnblicklamelle noch Reste der südlichen Schieferhüllenserie, und zwar in den Hängen unter dem Aichholzhof, dunklen Phyllit, Kalkglimmerschiefer, Serpentin. Die ausführlichen Unterlagen in der Form einer geologischen Kartierung 1 : 2.000 mit Profilen und Bericht von H. Sordian 1958 („Geologischer Aufnahmebericht zur Kartierung 1 : 2.000 des Wasserschloß—Kraftabstieg—Kavernenbereiches Malta") liegen bei den Österreichischen Draukraftwerken in Klagenfurt auf. Ferner befinden sich Unterlagen dazu in einem unveröffentlichten Bericht von Prof. E. Clar 1961 über die „geologischen Vorarbeiten für die Projektierung des Speicherwerkes Inneres Maltatal—Kolbnitz" der Österreichischen Draukraftwerke A. G.

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

Dann finden wir den Augengranitgneis der Sonnblicklamelle als Härtlingsrücken im Wald zwischen Möslacher und Mündungsschlucht des Mühldorfer Grabens.

Dort ist beim Wehr der Schafwollfabrik Mühldorf, in zirka 695 *m* Seehöhe, der Augengranitgneis der Sonnblicklamelle mit 4 *cm* großen Kalinatronfeldspaten, 62° NE fallend, 15 *m* mächtig aufgeschlossen. Südlich liegt Moräne auf dem Granitgneis, dessen Mächtigkeit nach der Gesamtsituation hier noch etwa 50—30 *m* betragen dürfte. Abb. 1 c zeigt das im Mühldorfer Graben nach N anschließende Profil mit 140 *m* mächtigem Schwarzphyllit mit einer 2 *m* dicken Gangquarzlage und Quarzit; nördlich anschließend Kalkglimmerschiefer.

Im Verbande des Sonnblick-Augengranitgneis beim Wehr der Schafwollfabrik findet sich Albitgneis, der wahrscheinlich durch Phyllonitisierung aus dem Augengranitgneis hervorging. Es handelt sich um feinlagigen Muskowitgneis mit Feldspatwalzen, die im Querbruch als Inselstrukturen, im Längsbruch als 1 *cm* lange, sehr flache Linsen erscheinen.

Hauptgemengteile: Albit (Plag II und I; Rundlinge und eckig begrenzte Körner; inverser Zonenbau kommt vor), Quarz (xenomorph, undulös) und Muskowit (parakristallin deformiert).

Ferner: Kalifeldspat (Knaf I, sehr kleine Körnchen, xenomorph, perthitfrei, harte Mikroklingitterung), Biotit (hellgelb bis hellbraun), Titanit, Orthit (mit Klinozoisitsaum), Klinozoisit, Chlorit (sekundär nach Biotit) und rhomboedrisches Karbonat.

Das Gestein ist ein Blastomylonit.

Das letzte anstehende Vorkommen des Augengranitgneises der Sonnblicklamelle fand ich unter der Moräne in einem Trockengraben, 630 *m* SE des Wehres der Schafwollfabrik, in 720 *m* Seehöhe. Der Augengranitgneis ist 2 *m* mächtig aufgeschlossen, zeigt 4 *cm* lange Kalinatronfeldspate und fällt 75° NE. Man sieht die unmittelbare Grenze zum südlich anschließenden Quarzphyllit der Matreier Zone. Bei Rappersdorf und nördlich Mühldorf stehen altkristalline Paragneise der oberostalpinen Decke an. Die Matreier Zone nimmt gegen E rasch an Mächtigkeit zu (siehe Karte und Profil Fig. 5, Tafel III in Exner 1954). Der erwähnte Trockengraben mit dem letzten Aufschluß der Sonnblicklamelle mündet bei dem Bahnwärterhaus, welches sich 250 *m* SE Eisenbahnviadukt „Mühldorfer Graben" befindet. Dieses letzte anstehende Vorkommen der Sonnblicklamelle hat, wie unsere Kartenskizze auf Tafel 19 zeigt, eine vom Streichen abweichende, nach S verrückte Lage. Vielleicht ist es verrutscht? Vielleicht wurde das letzte Schwänzchen der Lamelle abgelöst und in die Matreier Zone eingedreht?

Wahrscheinlich junge Störungen an der Mölltallinie

Wir wissen derzeit eigentlich nur, daß Möll und Drau von Obervellach nach Möllbrücke, Spittal an der Drau und bis Villach einer schnurgeraden, verhältnismäßig breiten, 62 *km* langen Talstrecke folgen, die offenbar tektonisch angelegt ist, was sich vor allem aus der ungleichartigen Beschaffenheit der beiden Talflanken ergibt. Im Abschnitt der Möll folgt der Südrand des Tauernfensters dieser geraden Talfurche, während weite Teile des Drauabschnittes die Grenze zwischen Altkristallin im Norden gegen den Drauzug (Paläozoikum und Trias) im Süden markieren.

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

Bisher fehlen geophysikalische Daten über die Beschaffenheit des Felsuntergrundes unter den Talalluvionen. Man wird im Untergrund Mylonitzonen, ähnlich den mehrere Meterzehner mächtigen Zerrüttungsstreifen der Linie von Zwischenbergen oder des Tonalepasses, und vielleicht auch eingeklemmte Tertiärreste, ähnlich denen der Tauern-Nordrandstörung, vermuten dürfen.

Am auffälligsten an der Mölltallinie ist aber ihre streichende Fortsetzung schräg hinein ins Tauernfenster, und zwar hier weniger in Form junger Zerrüttungsstreifen, sondern vielmehr als stetig deformierte Walzstruktur des Tiefbaues im Alpenkörper, nämlich als die weithin streichende Walze des Sonnblick-Kernes. Darauf hat Prof. E. Clar im Februar 1955 im Anschluß an meine Vorlage der Beobachtungen im Sonnblick- und unteren Möllgebiet in den Samstagreferaten der Geologischen Bundesanstalt in Form einer mündlichen Diskussionsbemerkung hingewiesen. Er brachte den sehr anregenden Gedanken, daß stetige Deformation in der Tiefe (Tauernfenster-Inneres) und Steilstellung, Rückbiegung sowie rupturelle Deformation in der Höhe (Mölltalstörung) als Ausdruck einer einzigen bedeutenden Störungszone in der Erdkruste, die sich räumlich in unteres und oberes Stockwerk, zeitlich in verschiedene Phasen (Hauptorogenese, Spätphase usw.) gliedern läßt, aufgefaßt werden kann.

Interessante Beiträge zur Kenntnis des Verlaufes junger Störungszonen in den östlichen und südlichen Ostalpen gaben in letzter Zeit F. Kahler 1953 (Beziehungen der Mölltallinie zum Klagenfurter Becken), H. Küpper 1960 (Mölltallinie als Glied mehrerer NW gerichteter Störungslinien in den östlichen Zentral- und Kalkalpen) und N. Anderle in einem an der Geologischen Bundesanstalt gehaltenen, bisher nicht publizierten Vortrag im November 1958 (Mölltallinie im Verbande der alpin-dinarischen Grenzzone und des Drauzuges).

J. Cadisch (1961) machte in einem Vortrage vor der Wiener Geologischen Gesellschaft darauf aufmerksam, daß nachträglich überschobene und zusammengestauchte tertiäre Ausräumungsfelder (breite und lang hinstreichende tertiäre Längstalfurchen) ein Bild liefern könnten wie wir es heute an solchen weithinstreichenden, jungen Dislokationslinien in den Alpen beobachten. Schon H. P. Cornelius und M. Furlani-Cornelius (1930) hatten ähnliches für die insubrische Linie angenommen (Veltlin), obwohl dort so wie im Mölltal keine tertiären Sedimentreste bisher bekannt sind. Ist vielleicht das benachbarte Klagenfurter Becken mit der jungen Auffahrt der Karawanken aufs Tertiär ein Hinweis darauf, zumindest das Denkprinzip als solches auch für die Mölltallinie anzuerkennen?

Zusammenfassung

Sonnblickgneis, Rote Wand-Modereckdecke und Glocknereinheit keilen im unteren Mölltal gegen SE aus, nachdem sie weithin als dünn ausgewalzte, tektonisch reduzierte Lamellen zu verfolgen waren. Es ist das Bild einer tiefgreifenden, NW streichenden Struktur im Alpenkörper und einer tiefgreifenden Narben- oder Wundenzone, die sich nach SE an Stelle der mächtigen, paläogeographisch weit nach S zurückreichenden, heute

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

in der Sonnblick- und Glocknergruppe aufgestapelten Gesteinsserien einstellt. Man kann diese Merkmale der Natur nicht mit einer am Schreibtisch konstruierten Geometrie mit um nicht vorhandene E—W Achsen rotierten zylindrischen Deckenkörpern abtun so wie dies in den Synthesen der klassischen Deckenlehre der zwanziger Jahre dieses Jahrhunderts versucht wurde.

Als spätalpidische Weiterformung dieser NW-Struktur ist die Mölltallinie aufzufassen, an der sich junge Einengung, Steilstellung und Südüberkippung des Tauernkörpers im Abschnitt des unteren Mölltales zwischen Obervellach und Mühldorf vollzogen haben.

Die Sonnblicklamelle ist als dünner Fortsatz des Sonnblick-Kernes einheitlich mit kleinen Unterbrechungen durch Rutschgebiete und Moränenbeckung bis östlich Mühldorf, wo sie in der Fuge zwischen Reißeckschieferhülle und Matreier Zone endgültig auskeilt, aufgeschlossen. Sie ist also von der Mallnitzschlucht bis zur eben genannten Auskeilstelle 16 *km* lang, maximal 300 *m* dick und verläuft ziemlich schnurgerade parallel der morphologischen Mölltallinie von NW nach SE. An ihrem Nordrand sind Amphibolite als Fortsetzung der Neubaugneiszone des Sonnblickgebietes bis ins Profil der Riekenschlucht nachweisbar. Prächtige Walztektonik und Ausplättung der großen Kalinatronfeldspate zu pappendeckeldünnen Plättchen sieht man im Granitgneis der Sonnblicklamelle, welcher Rekristallisation bezüglich eines Teiles der Glimmer und bezüglich des Quarzes zeigt. Eine kräftigere Metamorphose, weniger zerstört durch postkristalline Durchbewegung, zeigen die weiter gegen das Innere der Reißeckgruppe gelagerten Schieferserien mit Porphyroblasten von Biotit, Granat und Albit mit polysynthetischen Zwillingen. Auch in diesen Serien gibt es typische Rotationstektonite.

Die Rote Wand-Modereckdecke kann mit ihren charakteristischen kleinkörnigen Augengneisen mit perthitfreiem Kalifeldspat und mitsamt der begleitenden „Trias" eindeutig im Profil des Riekenbaches, das ist 10·8 *km* SE der in der Sonnblickgruppe bei Schloß Groppenstein in der Mallnitzschlucht endenden Aufschlüsse, wiedererkannt werden. Also auch diese Lamelle streicht regelmäßig der Möll-Linie entlang und keilt zwischen Kolbnitz und Mühldorf aus.

Die Glocknerserie scheint bereits zwischen Obervellach und Kolbnitz zu Ende zu gehen.

Mit einiger Wahrscheinlichkeit konnten wir die Matreier Zone im Profil des Riekengrabens bei Oberkolbnitz auffinden. Es handelt sich um postkristallin deformierte Quarzphyllite mit Einlagerungen von Graphitphyllit, Glimmerkalk und dünnen Kalkmarmorbänkchen. Da sie östlich Mühldorf im Taborgraben wieder mächtig einsetzt, kann man wohl annehmen, daß die Matreier Zone als dünnes Band im unteren Mölltal durchstreicht und die Vorkommen in der Sonnblick—Sadniggruppe mit jenen an der SE-Ecke des Tauernfensters verbindet.

Das oberostalpine Altkristallin des Danielberges besteht aus Paragneisen mit Turmalinpegmatit, wahrscheinlich äquivalent der Millstätter Serie. Seine Faltenachsen und s-Flächen stoßen diskordant gegen die Gesteine des Tauernfensters. Es handelt sich um eine Diskordanz der Achsen und s-Flächen wie wir sie ähnlich am Tauernfensterrand unter der Schobergruppe aufgefunden haben.

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

Literatur

Beck, H.: 1935, Aufnahmsbericht über Blatt Mölltal (5250). — Verh. Geol. Bu. Anst. Wien, Jg. 1935, p. 25.

Beck, H.: 1938, Aufnahmsbericht über Blatt Mölltal (5250). — Verh. Geol. Bu. Anst. Wien, Jg. 1938, p. 41—42.

Berwerth, F.: 1907 und 1908, Berichte über die geologisch-petrographischen Aufschlüsse an der Südrampe der Tauernbahn. — Akademischer Anzeiger Wien, m. n. Kl. Jg. *1907*, p. 142—147 und 280—289. Jg. *1908*, p. 294—298.

Cadisch, J.: 1961, Geologie des Grenzgebietes zwischen West- und Ostalpen. — Verh. Geol. Bu. Anst. Wien, Jg. 1961.

Cornelius, H. P. und M. Furlani-Cornelius: 1930, Die insubriche Linie vom Tessin bis zum Tonalepass. — Denkschr. Akad. Wiss. Wien, m. n. Kl. *102*.

Exner, Ch.: 1949 a, Mallnitzer Rollfalte und Stirnfront des Sonnblick-Gneiskernes. — Jahrb. Geol. Bu. Anst. Wien *93*.

Exner, Ch.: 1949 b, Tektonik, Feldspatausbildungen und deren gegenseitige Beziehungen in den östlichen Hohen Tauern. — Tschermaks Min. u. Petr. Mitt. III. Folge, *1*, p. 217.

Exner, Ch.: 1954, Die Südostecke des Tauernfensters bei Spittal an der Drau. — Jahrb. Geol. Bu. Anst. Wien *97*.

Exner, Ch.: 1955, Aufnahmen 1954 in den östlichen Hohen Tauern und im südlichen Randgebiet (Blätter 154, 155, 180, 181). — Verh. Geol. Bu. Anst. Wien, Jg. 1955, p. 20.

Exner, Ch.: 1957, Erläuterungen zur geologischen Karte der Umgebung von Gastein 1 : 50.000. — Geol. Bundesanstalt, Wien.

Fuchs, G.: 1961, Bericht 1960 über Aufnahmen auf Blatt Obervellach (181). — Verh. Geol. Bu. Anst. Wien, Jg. 1961.

Hammer, W.: 1927, Geologische Beobachtungen beim Bau des Wasserkraftwerkes bei Mallnitz (Kärnten). — Jahrb. Geol. Bu. Anst. Wien, *77*.

Kahler, F.: 1953, Der Bau der Karawanken und des Klagenfurter Beckens. — Carinthia II, Sonderheft *16*.

Kober, L.: 1922, Das östliche Tauernfenster. — Denkschr. Akad. Wiss. Wien, m. n. Kl. *98*, p. 201—242.

Kober, L.: 1923, Bau und Entstehung der Alpen. — Berlin, p. 103.

Kober, L.: 1938, Der geologische Aufbau Österreichs. — Wien, p. 15.

Kober, L.: 1955, Bau und Entstehung der Alpen, 2. Auflage. — Wien, p. 280—281 mit Abb. 78 und 79.

Küpper, H.: 1960, Erläuterungen zu einer tektonischen Übersichtsskizze des weiteren Wiener Raumes. — Mitt. Geol. Ges. Wien *53*.

Prey, S.: 1937, Die Metamorphose des Zentralgneises der Hohen Tauern. — Mitt. Geol. Ges. Wien *29*.

Schmidt, W. J.: 1950, Die Matreier Zone in Österreich. I. Teil. — Sitz. Ber. Öst. Akad. Wiss., m. n. Kl. I, *159*, p. 326.

Stark, M.: 1911, Bericht über die geologische Aufnahme im Hochalm—Sonnblickgebiet in den Jahren 1909 bis 1910. — Akadem. Anz. Wien, m. n. Kl., Jg. 1911, p. 309 bis 311.

Stark, M.: 1912, Vorläufiger Bericht über geologische Aufnahmen im östlichen Sonnblickgebiet und über die Beziehungen der Schieferhüllen des Zentralgneises. — Sitz. Ber. Akad. Wiss. Wien, m. n. Kl. I, *121*, p. 211.

Staub, R.: 1924, Der Bau der Alpen. Versuch einer Synthese. — Beitr. Geol. Karte d. Schweiz *52*, p. 56.

Winkler-Hermaden, A.: 1923, Bemerkungen zur Geologie der östlichen Tauern. — Verh. Geol. Bu. Anst. Wien, Jg. 1923, p. 103.

Winkler-Hermaden, A.: 1926, Geologische Probleme in den östlichen Tauern. 1. Teil. — Jahrb. Geol. Bu. Anst. Wien *76*.

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

SÜDRAND DES TAUERNFENSTERS IM UNTEREN MÖLLTAL

Beobachtungen **Ch. Exner** (1954 – 1959)

Tafel 19

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt

Jahr/Year: 1962

Band/Volume: 105

Autor(en)/Author(s): Exner Christof

Artikel/Article: Sonnblicklamelle und Mölltallinie 273-286