

Exkursion I/3:
Sonnblickgruppe (östl. Hohe Tauern)

Petrographie und Tektonik im Tauernfenster

Von **Ch. Exner***)

Thema: Alpidische Tiefentektonik und alpidische Metamorphose in einem verhältnismäßig tektonisch hochgelegenen Bereich der Hohen Tauern (hochtauerides Stockwerk). Hier fehlen alpidische Magma-Intrusionen. Das präalpidische Grundgebirge (Sonnblick-Gneiskern) wurde im Zuge der alpidischen Orogenese zu einer 40 km langen, NW—SE streichenden Walze (B-Tektonit) deformiert. Diese Walze wird von autochthonen Schiefen umgeben. Darüber folgen parautochthone Decken (Gneislamelle 1 und 2 mit zugehörigen Schiefen) und darüber ein gewaltiges Deckensystem (Glockner Decke), das weit im S seine Wurzel hat. Es besteht aus den Gneislamellen 3 und 4 und aus den Glocknerschiefern („Trias“ der Seidlwinkl Serie, „Lias“ der Brennkogel Serie, Kalkglimmerschiefer-Grünschiefer der „oberen Schieferhülle“ und „Neokom“ und eventuell Jüngerer der oberen Schwarzphyllite). Darüber liegt die Matreier Schuppenzone (Unterostalpin) und darüber die mächtige oberostalpine Kristallinmasse mit alten Strukturen und vielfach noch erhaltenem präalpidischem Mineralbestand (Schober-, Sadnig- und Kreuzeckgruppe). Darauf lagern Reste der südlichen Grauwackenzone (Sedimentkeile in der Kreuzeckgruppe) und das Mesozoikum des Drauzuges (z. B. Lienzer Dolomiten).

Dauer der Exkursion: 6¹/₂ Tage.

1. Tag:

Zweck: Überblick. Querfalten in der Glockner-Depression (N—S-Streichen). „Trias“ und „Lias“. Fossilverdächtiger Kalkmarmor. Gneislamellen 3 und 4 nahe der Tauernkuppel.

Itinerar: Anfahrt von Zell am See zum S-Portal des Hochtores (Seehöhe 2504 m). Bequeme Kammwanderung ohne Weg vom Hochtor (2575 m) über Tauern Kopf (2626 m), — kleiner Abstecher in die Tauern Kopf — SE-Flanke —, ferner über Roßköpfl (2588 m), Roßscharten-Kopf (2664 m),

*) Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. Christof Exner, Geologisches Institut der Universität, Wien I, Universitätsstraße 7.

Roßscharte (2598 m) und P. 2689 zur Weißenbach Scharte (2644 m). Über das Geröll ebenfalls ohne Weg steil nach SSW absteigend, erreicht man die Kuppe P. 2488 im oberen Weißenbach Kar. Dem Bachlauf östlich P. 2422 folgend, gelangt man zu Resten eines Wegweisers und zu einer Reihe frisch gesetzter Steinmänner. Weglos zur Weißenbachhütte (2248 m). Etwa 200 m ost-südöstlich der Weißenbachhütte beginnt der Saumweg, auf dem man ins Große Fleiß-Tal absteigt. Überschreitung des Fleiß-Baches im Talgrund auf einem Steg beim Abfluß des Naßfeldes. Dann folgt man dem Saumweg (Kreuz 1865 m, Palier-, Beheim-, Stofferkaser und Kreuz 1626 m), der später eine Kehre ins Klein-Fleiß-Tal macht und bei den alten Mühlen östlich Pfeifer die neue Straße erreicht, die von der Fleiß-kehre der Großglockner-Hochalpen-Straße nach Schachnern führt. Man folgt dieser Straße nach Schachnern, wo man nächtigt (mehrere Berggasthöfe).

Beobachtungen: Am Hochtör „Lias“ mit Schwarzschiefern, Dolomitbreccie (Dolomitlinsen in karbonatquarzitischem Bindemittel), Karbonatquarzit und Graphitquarzit (in der Scharte vor dem Anstieg zum Tauern Kopf). Granatführende Grünschiefer, die zu den eklogitischen Gesteinen der Großglocknergruppe gehören, stehen ebenfalls am Hochtör an. Der Aufstieg zum Tauern Kopf zeigt „Trias“ (Dolomitmarmor, Kalkmarmor, Rauhwanke und am Gipfel abermals Dolomitmarmor).

Umfassender geologischer Ausblick vom Tauern Kopf. Zu unterst sieht man den Sonnblick-Gneiskern und die autochthonen Schiefer (Hocharn, Roter Mann). Darüber die parautochthonen Decken mit den Lamellen 1 und 2 (Gjaidtroghöhe und Grat: Roter Mann — Sand Kopf). Besonders deutlich in der Landschaft die zugehörigen Kalkglimmerschiefer (Krumlkees Kopf, Gjaidtroghöhe, Sand Kopf). Darüber folgt das große Deckensystem der Glocknerserie mit den Gneislamellen 3 (Trogerack-N-Grat) und 4 (Vorderes und Hinteres Modereck, Stanziwurten-N-Grat, Rote Wand) an der Basis, mit der „Trias“, auf der wir stehen (Tauern Kopf, Edelweißspitze, Seidlwinkl Tal, In-den-Wänden, N-Grat des Kärntner Scharecks, Stanziwurten-S-Grat, Rote Wand), dem „Lias“ (Schwarzschiefer und Serpentin vom Hochtör, Brennkogel, Schwarz Kopf, Kärntner Schareck, Jungfernsprung) und den mächtigen „höher jurassischen“ Kalkglimmerschiefern und Grünschiefern (Ritter und Edlen Kopf, Königstuhlhorn, Hoher Tenn mit seinen gut sichtbaren Liegendfalten, Wiesbachhorn, Gebiet Fuscherkar Kopf—Großglockner, Leiter Köpfe, Pohener Wand) und darüber „neokome“ oder noch jüngere Schwarzphyllite. Darüber folgt die in der Landschaft erkennbare Matreier Schuppenzone (Mohar, Eggerwiesen Kopf, Kreuz Kopf, Gößnitz Tal und Grat südlich der Pfort Scharte). Darüber die mächtige Masse des oberostalpinen Kristallins (Gipfel des Sadnig mit

der Sadniggruppe, Berge der Kreuzeckgruppe, Schobergruppe mit Großem Friedrichs Kopf, Petzeck, Seekamp, Klammer Köpfen, Rotem Kopf, Bösem Weibele). Im S darüber die Lienzer Dolomiten. Im N die nördliche Grauwackenzone und die nördlichen Kalkalpen.

Die Tauernkuppel ist gut zu sehen (junge Hebung der Hohen Tauern) mit N-Fallen der Schichten nördlich des Tauern-Hauptkammes und S-Fallen südlich des Hauptkammes. Wir stehen auf der Kuppel des Gewölbes (horizontale Lagerung der „Trias“ des Tauern Kopfes) und blicken auch in den tieferen Anschnitt der Kuppelzone zum First der Sonnblick-Gneiswalze, die in der uns zugekehrten Hocharn-W-Wand angeschnitten ist. Vorzüglich zu beobachten ist die Quersaltung um N—S-Achsen im Bereiche der Glockner-Depression, also des Gebietes, auf dem wir stehen (Hochtor, Tauern Kopf, In-den-Wänden) mit Ziehharmonika-Falten um N—S-Achsen. Die N—S streichende Lineation ist am Gestein beobachtbar. Ferner erkennt man die Anschoppung der Tauernschiefer nördlich des Hauptkammes und ihre Steilstellung gegen das Salzach Tal zu. Im S sind besonders die präalpidischen Steilstrukturen in der oberostalpinen Kristallinmasse, die über der flacher einfallenden Matreier Schuppenzone schwebt, bei guter Beleuchtung erkennbar (Großer Friedrichs Kopf).

Besichtigung des fossilverdächtigen farblosen Kalkmarmors mit grobspätigen, dunkelgrauen Kalzitlinsen (? Korallenkalk) in der SE-Flanke des Tauern Kopfes, östlich der Torwand.

Kamm westlich Roßköpfl: Rauhwanke und Gipsdolinien. Am Roßköpfl Quarzit mit N—S-streichenden Falten; in der E-Flanke Schwarzschiefer und Graphitquarzit. Am Roßscharten Kopf bildet Schwarzschiefer eine von der Erosion verschonte Kappe. Die Albitknoten in diesem Gestein sind dunkel (reich an Einschlüssen graphitischer Substanz). Im Abstieg zur Roßscharte: Graphitquarzit, Quarzit und Kalkmarmor. Dann auf Dolomitmarmor weiterschreitend zu P. 2689. Im Abstieg in der Richtung zur Weißenbachscharte Knollenquarzit („permo-skythisch“). Darunter Gneislamelle 4 (einige Meter mächtiger Phengit-Mikroklinaugengneis mit 5 mm großen Mikroklinen, die sich unter dem Mikroskop als eckige Splitter einst größerer K-Feldspat-Körner erweisen). Deutungsmöglichkeit: Arkosegneis und deformierter Granitgneis. An der Basis exsudative Quarzanreicherung als metamorphe Differentiation. Im Gneis findet man Gangquarz mit unverletzten Turmalinsäulen von mehreren Zentimetern Länge. Also alpidisch gewachsen.

Man muß nicht ganz bis zur Weißenbachscharte gehen, sondern steigt steil in der S-Flanke längs des Gneisbandes ab. Dabei sieht man, daß der glimmerreiche Kalkmarmor, der in horizontaler Lagerung das Plateau unter dem Modereck-Gletscher aufbaut, unter dem Gneisband durch-

streicht. Gneislamelle 4 liegt also über diesem glimmerreichen Kalkmarmor, Gneislamelle 3 darunter.

Prächtige Aufschlüsse in Gneislamelle 3 trifft man östlich P. 2488 an. Es handelt sich um mittel- bis grobkörnigen Phengit-Mikroklinaugengneis, der um N—S-Achsen gefaltet und solchermassen im Weißenbachkar 200 m dick angeschoppt ist. Es handelt sich um einen B-Tektonit mit zahlreichen Quarzgängen in den ac-Klüften. Er macht den Eindruck eines deformierten und rekristallisierten Granitgneises.

Ober dem Wasserfall, unter der Weißenbachhütte, sind im Bachbett Kalkglimmerschiefer und Schwarzschiefer aus dem Liegenden der Gneislamelle 3 angerissen. Darunter folgen am Saumweg ins Tal Quarzit und Dolomitmarmor.

Das ausgedehnte Bergsturz- und Rutschgebiet des isoklinalen Kalkglimmerschiefer-Hanges der Gjaidtroghöhe—Gosim Kopf-W-Flanke ist oberflächlich trocken und wird von einer sehr starken Quelle, in der Nähe von P. 1867, an welcher der Saumweg vorbeiführt, entwässert. Erosionskolke im Kalkglimmerschiefer sieht man ebenfalls vom Weg aus in der Schlucht des Groß-Fleiß-Baches unter Stofferkaser. Vom Kreuz 1626 m Blick auf das Fortstreichen dieses Kalkglimmerschiefer-Zuges in der Richardswand und Überlagerung durch Gneislamelle 3.

2. Tag:

Zweck: Studium des Deckensystems der Glocknerserie in tektonisch reduzierter Mächtigkeit südlich der Tauernkuppel. Alpidische Blastese in diesem hohen Stockwerk. Gneislamelle 3 und 4.

Itinerar: Von Schachnern auf Saumweg zu Schachnerhütten. Dann recht bequem weglos durch den lichten Lerchenwald (P. 1790) zum tiefen Einschnitt des meist ziemlich trockenen Apriacher Wildbachbettes, ober den Apriacherhütten. Man quert das Bachbett auf einem Steig in Seehöhe 1850 m und erreicht auf einem Steiglein, südlich des Wildbaches ansteigend, die Baumgrenze (steinerne Almzaun). Immer südlich des Wildbaches bleibend, verläßt man dann das Steiglein in Seehöhe 2180 m. Nun mühsamer, direkter, wegloser Aufstieg über steile Almwiesen und Geröll zum Trogereck-SW-Kamm in der Nähe von P. 2270. Weglose Querung der Kleinen Troger Alm zur Trogerhütte (2492 m). Aufstieg über den Stanziwurten-NW-Grat weglos zum Gipfel der Stanziwurten (2707 m) und Abstieg über ihren SW-Kamm zur Kante über der Weißen Wand (P. 2341). Ober der Wand in nordwestlicher Richtung zum Steig südwestlich P. 2222. Auf diesem Steig zum Mauerboden und wiederum in die Nähe von P. 2270 am Trogereck-SW-Kamm. Der Abstieg von hier nach Schachnern erfolgt so wie der Aufstieg (Achtung auf Steinschlag!).

Beobachtungen: Moräne mit erratischen Gneisblöcken bei Schachnern. Von den beiden Heuhütten oberhalb Schachnern Blick ins Mölltal: „Trias“ und Gneislamelle 4 am westlichen Möllufer gegenüber Rojach—Eichhorn. Serpentin vom Jungfernsprung. Kalkglimmerschiefer-Grünschieferzüge und darüber Schwarzschiefer. Die auflagernde Matreier Zone streicht von Rannach ober Döllach durch die Graden-Schlucht zum Eggerwiesen Kopf und Kreuz Kopf. Diskordant darüber liegt das oberostalpine Kristallin am Gartlkopf und Fleckenkopf. Gegen N sieht man im Lerchenwald den Kalkglimmerschiefer, der unter der Gneislamelle 3 liegt.

Von Schachnerhütten Blick auf Gneislamelle 3 im Trogerek-N-Grat. Der weitere Aufstieg bewegt sich auf dem verrutschten Isoklinalhang des genannten Kalkglimmerschiefers unter Gneislamelle 3. Beim Aufstieg zum Trogerek-SW-Kamm quert man granatführende Schwarzschiefer, Kalkglimmerschiefer und Grünschiefer und darüber Albitporphyroblastenschiefer der Gneislamelle 3. Es folgen Chloritoidschiefer, Quarzit mit Turmalinporphyroblasten und der Phengit-Mikroklinaugengneis der Gneislamelle 4. Die Trogerhütte steht auf Albitporphyroblastenschiefer der Gneislamelle 3.

Das Profil der Stanziwurten ist prächtig aufgeschlossen. „Trias“ im Liegenden und im Hangenden der Gneislamelle 4, die hier ihre maximale Mächtigkeit (200 m) erreicht (Phengit-Mikroklinaugengneis mit Quarz-Turmalin-Eisenglanz-Adern). Schuppenstruktur in der unterlagernden „Trias“: Tafelquarzit mit 2 cm langen, unverletzten Turmalinporphyroblasten und mehrfachen Wiederholungen von Rauhwanke, Dolomitmarmor und Kalkmarmor. Dieselben Gesteine, ebenfalls verschuppt, bauen über dem Gneis den Gipfel auf und zwar von unten nach oben: Quarzit (4 m), Kalkmarmor (0,5 m), Rauhwanke (2 m), Kalkmarmor (10 m, Gipfel), Schuppe von Schwarzschiefern und Kalkglimmerschiefern (5 m) und darüber der tremolitführende, farblose, feinkörnige Dolomitmarmor (30 m).

Vom Gipfel der Stanziwurten überzeugender Blick auf die Deckentektonik: Sonnblick-Gneiskern. Autochthone Schiefer (Roter Mann, Eckberg), Wurzel der Gneislamelle 1 im südlichen Teil des Sonnblick-Kernes (Großes Zirknitz Tal, Große Troger Alm, Sandkopf-NNE-Grat). Gneislamelle 3 (Trogerek-N-Grat, Zirknitz Tal, Bogenitzen Scharte), Gneislamelle 4 (Steilwände der Roten Wand und des Stellkopfes bis hinab in den Talgrund des Zirknitz Tales). Darüber „Trias“, „Lias“ mit Serpentinlinsen und „höher jurassische“ Kalkglimmerschiefer-Grünschiefer (Hilmersberg, Planitzen, Döllach) der Glocknerserie. Darüber die „neokomen“ Schwarzphyllite (Ebenheit der Kluidhöhe) und prächtig nahe sichtbar der schollenförmige, vielfarbige Fleckteppich der Matreier Zone am Mohar. Darüber das oberostalpine Kristallin.

Im Abstieg über den Stanziwurten-SW-Kamm schwach kalkhältige Granat-Muskowit-Zoisit-Schiefer („Lias“) mit Serpentin und Ophikalzit (grasgrüne, bis 2,5 cm lange Zoisite). Ober der Weißen Wand in Vorbereitung befindlicher Bergsturz mit Abrißfugen im „Trias“-Dolomitmarmor.

Besichtigung der 6 m mächtigen, basischen Gesteinslage im feinkörnigen Mikroklin-Albit-Phengitgneis der Gneislamelle 4. Es handelt sich um Hornblende-Biotit-Chloritprasin (wahrscheinlich ein metamorphes basisches Ganggestein mit Salband). Die Lokalität befindet sich auf verrutschtem Terrain unter Mauerboden längs des Steiges zwischen Seehöhe 2100 und 2150 m. Auf den Klüften findet man Turmalinsonnen mit unverletzten, 5 cm langen Turmalin-Säulchen.

3. Tag :

Zweck : Petrographie des autochthonen und parautochthonen Alten Daches des Sonnblick-Granitgneis (Amphibolite, Paragneise, hybride Gneise, Injektionszonen und Magmatite). Alpidische Phyllonitisation mit metamorpher Differentiation. N—S-streichende Walzen am W-Rande des Sonnblick-Kernes. Gneislamelle 1. Gneislamelle 3.

Itinerar : Neue Straße von Schachnern bis oberhalb Fleiß-Kapelle. Abkürzungsweg am S-Ufer des Klein-Fleiß-Baches zur Brücke 1552 m. Auf markiertem Saumweg am N-Ufer des Klein-Fleiß-Baches zur Klein-Fleiß-Alm. Nach dieser Alm verläßt man bei Brücke 1722 m den Weg und besichtigt die Felswände und Geröllhalden am N-Ufer des Klein-Fleiß-Baches. Bei Brücke 1788 m erreicht man wieder den markierten Weg und trifft nach wenigen Schritten im Touristengasthof Alter Pocher ein. Nachmittags: Querung des Klein-Fleiß-Baches auf einem Steg knapp unterhalb des Alten Pochers. Zunächst auf Saumweg, dann weglos zur Felswand unter P. 2035. Sehr steinschlaggefährdete Rinne (höchstens zu dritt begehbar) südlich P. 2035 bis zum Steinmann mit Salzleck. Rückkehr zum Alten Pocher. Dort Nächtigung.

Beobachtungen : Aufschlüsse an der neuen Straße nördlich Schachnern: Verrutschter Kalkglimmerschiefer bei der Abzweigung Palier. Gneislamelle 3 und Glimmerschiefer bei der Abzweigung Ortner. Dann Kalkglimmerschiefer und Schwarzphyllit. Abermals Eintritt in Gneislamelle 3 mit N—S-Faltenachsen und Quarzgängen mit Bergkristall in den ac-Klüften. Oberhalb Fleiß-Kapelle Blick auf die Gesamttektonik des Raumes um Heiligenblut. Vor Erreichen des Abkürzungsweges Weißschiefer mit Leuchtenbergit, ferner basische Lage und Glimmerschiefer in Gneislamelle 3. Bei dem Abkürzungsweg frisch gebrochener Biotit-Phengit-Mikroklinaugengneis (typischer Orthogneis) aus einer abgerutschten Partie der Gneislamelle 3.

Aufstieg im Bergsturzgelände der Klein-Fleiß-Alm. Blick auf die im Liegenden der Gneislamelle 3 befindliche Richardswand. In der Schlucht Schwarzphyllit. Darüber Kalkglimmerschiefer, der in seinen tieferen Teilen ein gut erkennbares, durchschnittlich 10 m mächtiges, gelb angewittertes Dolomitmarmorband führt. Der eher starre Dolomitmarmor ist zwischen dem bildsamen Kalkglimmerschiefer in 20 m lange, tektonische Würste (Boudins) zerlegt.

Von der Klein-Fleiß-Alm Blick auf Sonnblick-Kern (Goldberg Spitze, Hoher Sonnblick, Klein-Fleiß-Kees, Hörndl und Zirmkar), autochthone Schiefer (Roter Mann, dunkle Wände über Alter Pocher) und Gneislamelle 1 (Wände bei Brücke 1722 m). Bei der nächsten Almhütte und beim Kreuz setzt sich das Bergsturz-Blockwerk aus dem „jungpaläozoischen“ Granat-Chlorit-Muskowitschiefer zusammen, dem wir noch im Gasteiner Naßfeld (Siglitz Tal) begegnen werden.

Studium der Gneislamelle 1 in den Felswänden und im Blockfeld. B-Tektonit. Prächtige Lineation. N—S-Faltenachsen. Skalpierte Serie des Alten Daches des variszischen oder noch älteren Zentralgranits, alpidisch meso- bis epizonar rekristallisiert, Hybride Granitgneise, Amphibolite, Paragneise, aplitisch injizierte, gefeldspatete Gesteine und Migmatite. Zum Beispiel turmalinführender Granat-Muskowit-Albit-Aplitgneis, Hornblende-Chlorit-Albitgneis, Granat-Biotit-Chlorit-Albitgneis, Granat-Hornblende-Albitgneis, Albitamphibolit, Biotitschiefer. Sekundär phyllonitisierte Amphibolite und Paragneise. Glimmerschiefer mit Porphyroblasten von Albit, Biotit, Granat, Chlorit, Epidot und Muskowit. Chloritschiefer mit sekretionären Karbonatkauern und mit Turmalinporphyroblasten. Problem der Quarzschwielen (? alpidisch oder variszisch) im Zusammenhang mit Aplitgängen.

700 m östlich Alter Pocher Besichtigung der Felswand nordwestlich P. 2035: Studium der Phyllonitisation des Sonnblick-Augengranitgneis an seiner intensiv tektonisierten W-Flanke unter den Resten des Alten Daches und der autochthonen Schiefer. Kontinuierliche Übergänge: Biotit-Muskowit-Kalifeldspat-Augengneis zu Phengit-Mikroklin-Augengneis zu Phengit-Quarzit mit hydrothermalen Verquarzung und Pyritisierung. Entstehung des mehrere Meter mächtigen, pyritführenden Quarzites im Zuge metamorpher Stoffumsätze (metamorphe Differentiation) während der spätalpidischen, differentiellen Gesteinsdurchbewegung.

Besichtigung der Quersalten (N—S-Achsen) am W-Ende des Sonnblick-Gneiskernes. Prächtige, bis 150 m hohe Gneiswalzen südlich P. 2035. Studium der Amphibolite (autochthones Altes Dach). Darüber die autochthonen Schwarzschiefer (in der Rinne nur als Lesesteine, die von oben herabfallen). Blick auf das Ausdünnen der im Tale (Wurzelnähe) 360 m

mächtigen Gneislamelle 1 auf bloß 4 m Mächtigkeit nahe der Tauernkuppel am Gjaidtroghöhe-E-Grat.

Alpine Kluftmineralien der Sonnblickgruppe in der Sammlung von Herrn MATHIAS SCHMIEDL (Alter Pocher).

4. Tag :

Zweck : Studium des Gewölbes der Sonnblick-Walze. Autochthoner Schiefermantel, Granit-Augengneis und massiger Gneisgranit des Sonnblick-Kernes. Metamorphe basische Gänge und ihre alpidische Deformation. Lokale phyllonitische Scherzonen. NNE Streichen eines diskordanten Goldquarz-Ganges.

Itinerar : Markierter Touristenweg vom Alten Pocher (1807 m) zum unteren Ende des Zirm Sees (2495 m). Von hier folgt man zunächst noch dem markierten Weg, der über die glazial gehobelte Steilstufe längs des S-Ufers des Sees entlangführt und verläßt diesen aber an einer Stelle, 160 m ostnordöstlich P. 2551. Dort bezeichnet eine Reihe von Farbmarken, Stangen und Steinmännern den markierten Weg zum Hohen Sonnblick, den man jedoch vorläufig noch nicht einschlägt, sondern dem alten, gepflasterten, breiten Knappen-Saumweg in nordöstlicher Richtung (Direktion: Kälbergrat, Hocharn, Goldzech Scharte) folgt. Bei P. 2547 verläßt man diesen Weg und steigt durch die Mulde zum oberen Ende (E-Ende) des Zirm Sees ab. Besichtigung des basischen Ganges am Ufer des Sees und wegloser Anstieg über die Karplatten zu P. 2570. Rückweg längs des Knappen-Saumweges bis zur vorhin genannten Weggabelung und Aufstieg auf markiertem Touristensteig zum Hohen Sonnblick (3105 m). Nächtigung im Zittel Haus des Deutschen Alpenvereins.

Beobachtungen : Autochthoner Schwarzschiefer in der N-Flanke des Klein-Fleiß-Tales beim Alten Pocher. Östlich darunter Granitaugengneis des Sonnblick-Kernes. Darinnen konkordante Einlagerungen von Biotitgneis (kleine Höhle beim Weg). Östlich des ersten Baches ein kleines Wäldchen mit Felsschrofen aus pyritführendem Quarzit (Gneisphyllonit). Aufstieg im Augengranitgneis des Sonnblick-Kernes: Biotit-Muskowit-Kalifeldspatgneis mit flächigem und linearem Parallelgefüge. Blick auf die diskordanten Aplite im Fels unter dem Klein-Fleiß-Kees. Falten im Granitgneis bei der Wegkurve südöstlich P. 2170. Man sieht, daß die Richtung der Faltenachse zugleich die Richtung der Lineation ist. Die eine Falte in 10 m-Dimension befindet sich im Felsbett des Klein-Fleiß-Baches; die andere in gleicher Größenordnung nordwestlich des Träger-Depots bei der Abzweigung des nicht markierten Träger- oder Winterweges. Blick auf die N—S-streichenden Gneiswalzen südöstlich Alter Pocher und unter

der Gjaidtroghöhe. Blick auf den Grat: Roter Mann—Sand Kopf mit den autochthonen Schiefen und der Gneislamelle 1.

Nach dem Steg über den Seebach trifft man wieder Quarzit (Gneisphyllonit) im Granitgneis. Von der Ruine des Seebichl-Hauses (durch Lawine zerstörte Alpenvereinshütte) und von den Resten des alten Pochwerkes Blick auf das Gewölbe des Sonnblick-Gneiskernes mit den auflagernden autochthonen Schiefen des Gjaidtroghöhe-NE-Grates und des Hocharns. Blick auf die Halden des alten Bergbaues Goldzeche.

Söhlige Lagerung des Granitgneis beim Abfluß des Zirm Sees.

Am Knappen-Saumweg Gneisgranit: Massiges Gestein mit freisichtig kaum erkennbarem oder nur schwach ausgeprägtem, flächigem Parallelgefüge. Die K-Feldspat-Leisten werden mehrere Zentimeter lang und zeigen zonare Einschlußringe von Biotit. Basische Fische sind im Gneisgranit häufig (unverdaute magmatische Schlieren und Reste des Alten Daches).

Der 800 m lange, maximal 10 m mächtige, NW streichende, saigere, metamorphe, basische Gang hat am E-Ende des Zirm Sees migmatischen Charakter. Dunkle feinkörnige Schollen schwimmen innerhalb des Ganges in einer etwas gröberen, schwarz-weiß gesprenkelten Matrix. Offensichtlich vollzog sich die magmatische Gangfüllung mehrphasig mit einer zuerst sehr basischen Füllung und dann einem etwas saueren Nachschub. Die Fortsetzung dieses Ganges am N-Ufer des Zirm Sees ist besonders gut aufgeschlossen. Steigt man ziemlich steil dem saigeren Gang bis Seehöhe 2670 m nach, so sieht man, daß er dort unvermittelt infolge mechanischer Verschleifung nach NE in die annähernd horizontale Lage umbiegt und nach 30 Metern zwischen phyllonitisierendem Granitgneis auskeilt. Aus dieser alpidischen Deformation des voralpidischen, saigeren, basischen Ganges läßt sich die NE-Vergenz der alpidischen Bewegung des Hangenden über dem Liegenden (tangentielle Transporttektonik) unmittelbar ablesen.

Bequemer als diese zwar tadellos aufgeschlossene, jedoch recht steile N-Flanke über dem See ist ein Überschreiten der glazial gescheuerten Felsstufe östlich des Zirm Sees und der Aufstieg zu P. 2570, wo ebenfalls ein 2 m mächtiger, saigerer, metamorpher, basischer Gang in NW-Richtung im Gneisgranit durchstreicht. Die Lineation des Biotits und die zahlreichen basischen Fische streichen ebenfalls im Gneisgranit NW. Man folgt nun dem Gang in nordwestlicher Richtung auf recht bequem zugänglichen Felsrippen und Rasenstreifen. Eine Knickungsstelle des Ganges befindet sich in Seehöhe 2600 m; weitere folgen höher oben. Der Gang keilt in Seehöhe 2650—2680 m aus. Wiederum sieht man, daß sowohl der basische Gang als auch das Nebengestein (Gneisgranit) an den Knickungsstellen phyllonitisiert sind und daß die Vergenz gegen NE gerichtet ist.

Im Aufstieg zum Hohen Sonnblick: Bergsturz beim Hörndl. Querung des NNE streichenden Goldquarz-Ganges mit alten Bergbauhalden der Öchslinger Zeche und Fortsetzung zur Goldzeche. Querung des metamorphen basischen Ganges (Fortsetzung des Ganges vom E-Ende des Zirm Sees) und Blick auf die basischen Gänge im Granitgneis unter dem Roten Mann. Querung der Seitenmoräne des Klein-Fleiß-Keeses aus der Zeit um das Jahr 1850. Prachtvoller Blick von der Pilatusscharte und vom Gipfel des Hohen Sonnblicks.

5. Tag :

Zweck : Geologischer Überblick vom Hohen Sonnblick. Stirntektonik der Sonnblick-Gneiswalze. Reste des Alten Daches. Autochthone Schiefer. Knappenhaus-Gneiswalze als Digitation der Stirne des Sonnblick-Kernes. Gneislamelle 1 und 2 in der N-Flanke der Tauern. Bau der Mallnitzer Mulde. Erzrevier des Hohen Goldberges.

Itinerar : Abstieg vom Hohen Sonnblick (3105 m) auf markiertem Touristensteig über den SE-Grat zur Rojacher Hütte (2718 m), zum Naturfreundehaus Neubau (2175 m) und dann etwas ansteigend zum Niedersachsen Haus (2471 m) des Deutschen Alpenvereins auf der Riffel Scharte. Dort Nächtigung.

Beobachtungen : Von der Aussichtsterrasse des Zittel Hauses Blick auf die Stirnwalze des Sonnblick-Kernes in der Hocharn-SE-Flanke. Man sieht das Umbiegen von der söhligigen Lagerung (First) zur Senkrechtstellung (Stirne) des Gneises und der autochthonen Schwarzschiefer an der Felsinsel im Hocharn Kees bei P. 2898. Das Auskeilen der Knappenhauswalze nach oben kann in der Wand über dem Pilatus Kees verfolgt werden. Aplitische Gänge und Linsen in den autochthonen Schwarzschiefern sind erkennbar. Über der Schieferkappe des Hocharns liegt am Gipfel die Gneislamelle 2. Das Auftauchen der Gneislamelle 1 unter dem Hocharn Kees und ihr Weiterstreichen beim Naturfreundehaus Neubau zum Herzog Ernst und zum Weinflaschen Kopf läßt sich überschauen. Gneislamelle 3 befindet sich südwestlich und nördlich des Grieswies Schwarz Kogels. Blick auf Schareck und Ritter Kopf (Mallnitzer Mulde). Gewölbe der Sonnblick-Walze am Grat: Hocharn—Gjaidtroghöhe und in der Verbindungslinie: Feldsee Kopf—Sandfeld Kopf. S-Einfallen der Sonnblick-Walze im Gebiete der Fleiß und Zirknitz Täler.

Herumverfolgung der Glocknerdecke mit Gneislamellen 3 und 4 und den Glocknerschiefern: Rote Wand, Stellkopf, Hilmersberg, Stanziwurten, Trogareck, Kärntner Schareck, Glocknergruppe mit dem Gebiet um Heiligenblut bis zum Hohen Tenn; ferner Ritter Kopf, Türchlwand, Gamskar Kogel, Schareck und Murauer Kopf.

Im E das Hochalm-Ankogel-Massiv mit dem Tauern-Gneis des Hölltor-Kernes (Hölltor Kogel, Gamskarl Spitze, Tischler Spitze, Tischlerkar Kopf, Kees Kogel), des Hochalm-Kernes (Hochalm Spitze, Preimel Spitze, Säuleck), des Gößgraben-Kernes (Hohe Leier); mit den Gesteinen des Alten Daches und der autochthonen Schiefer (Hoher Stuhl, Woisgen Scharte, Ankogel, Hafnereck); mit der darüberliegenden Romate-Gneisdecke (Romate Spitze, Kreuz Kogel, Flug Kopf); mit dem Siglitz-Gneislappen (Radhausberg, Kolmkar Spitze) und dem auflagernden „Paläozoikum“ (Bockhart Scharte) und „Mesozoikum“ (Silberpfennig).

Über den Tauerngesteinen sieht man die unterostalpine Rahmenserie (Radstädter Tauern, Teile der Klammkalk und Matreier Zone), das oberostalpine Altkristallin (Niedere Tauern, Goldeck-, Kreuzeck-, Schobergruppe, Defereggengebirge, Panargen Kamm), die nördliche Grauwackenzone, die nördlichen Kalkalpen (Steinernes Meer, Hochkönig, Tennengebirge, Dachsteingruppe), den Tonalit der periadriatischen Eruptiva (Hochgall in der Riesenfernergruppe); endlich das Paläozoikum (Karnische Alpen) und das Mesozoikum der Südalpen (Julische Alpen und Dolomiten).

Man steigt im Streichen der Stirnzone der Sonnblick-Walze zur Rojaacher Hütte ab. Längs des Steiges am Grat prächtige B-Tektonite mit steilen s-Flächen und flacher, NW streichender B-Achse.

Beim Kleinen Sonnblick Kees Querung des Alten Daches und der autochthonen Schiefer, die zur Niederen Scharte weiterstreichen. Traversierung der 1850-Moräne. Großäumige B-Tektonite der Knappenhauswalze (Augengranitgneis einer von unten aufspießenden Digitation der Sonnblick-Stirne) in den Leidenfrostwänden im 100-m-Bereich. Rotationen und tautozonare s-Flächen um horizontale NW Faltenachse. Blick auf die streichende Fortsetzung der Knappenhauswalze beim Knappenhaus (Ruine) des Hohen Goldberges und am Goldberg Tauern Kopf.

Nordöstlich P. 2408 verläßt man am Touristensteig das Schuttfeld unter den Leidenfrostwänden und gelangt in das Alte Dach und in die autochthone Schieferzone nördlich der Knappenhauswalze. Es sind Amphibolite und Schwarzschiefer, deren Fortsetzung im breiten Kar unter dem Gletscherende des Vogelmaier Ochsenkar-Kees und dann beträchtlich verengt, nordöstlich der Fraganter Scharte gut erkennbar ist. Man überblickt die zahlreichen Haldenreste und Ruinen des verfallenen Goldbergbaues (Revier Hoher Goldberg), dessen Erzführung wiederum an NNE streichende Goldquarzgänge gebunden und an den Schnittstellen dieser Gänge mit den NW streichenden Amphibolitzügen des Alten Daches besonders konzentriert war. Blick auf die Moränen im Vorfelde des Vogelmaier Ochsenkar-Kees; von innen nach außen: Kleiner, bloß einige Meter hoher, sehr

frischer 1920-Wall. Mehrere Meterzehner hoher kahler 1850-Moränenwall. Kleiner, begrünter 1820-Moränenwall. Ausgedehnte, verwaschene, von der Almvegetation besiedelte Moränenreste des Fernaustadium.

Beim Steg über den Gletscherbach befindet man sich bereits innerhalb der saiger stehenden bis steil SW fallenden Gneislamelle 1, die als parautochthone Decke von SW, wo wir ihre Wurzel bereits kennen (Zirknitz Tal) über die Sonnblick-Walze und die autochthonen Schiefer transportiert und vor der Sonnblick-Stirne steil eingefaltet ist. Sie besteht hier vorwiegend aus Granat-Albit-Aplitgneisen und Migmatiten. Beim Naturfreundehaus Neubau erreicht man die Schiefer im N der Lamelle 1. Hier befindet sich das Mundloch des Augustinstollens, des Unterbaustollens des Erzreviers vom Hohen Goldberg.

Blick auf den Bau der Mallnitzer Mulde mit flachem NE- und steilem, tektonisch reduziertem SW-Schenkel. Bei P. 2164 Prasinit, Schwarzschiefer mit Albitporphyroblasten und Aplitgneis der Gneislamelle 2. Etwas über dem Alpenvereinsweg beobachtet man das radförmige Umbiegen dieser Lamelle (Muldenschluß), die einerseits über die Melcher Böden zum Filzenkempfeld (NE-Schenkel der Mallnitzer Mulde), andererseits in Steilstellung zu P. 2792 am Grat: Herzog Ernst—Neuner Kogel (SW-Schenkel der Mallnitzer Mulde) hinaufstreicht. In den darüberlagernden Schwarzphylliten führt der Steig zur Riffel Scharte.

6. T a g :

Z w e c k : Studium der Gneislamellen 2 und 4 im NE-Schenkel der Mallnitzer Mulde. Amphibolit und Paragneis des Alten Daches. Siglitzgneis des Hochalm-Ankogel-Massivs. Goldquarzgänge des Siglitz-Bockhart-Reviers.

I t i n e r a r : Kamm, 100 m südwestlich Niedersachsen-Haus. Dann zurück zum Niedersachsen-Haus (2471 m) und Abstieg auf markiertem Touristensteig (Richtung: Gasteiner Naßfeld) bis Seehöhe 2120 m (obere Trogkante des Siglitz Tales). Weglos nach S. Querung des Baches, der aus dem Bräu-Winkel kommt. Aufstieg zu P. 2418 und von dort in südlicher Richtung Anstieg bis Seehöhe 2600 m (Fuß der Steilwand des Scharecks). Auf derselben Route zurück zum Touristensteig in Seehöhe 2120 m und auf markiertem Steig Abstieg ins Siglitz Tal. Besuch der Halde des alten Goldbergbaues Naßfeld. Nächtigung im Naturfreundehaus „Berg- und Skidörfel Naßfeld“ (1624 m).

B e o b a c h t u n g e n : Am Kamm, 100 m südwestlich Niedersachsen-Haus, lagern auf dem Schwarzphyllit Albitporphyroblastenschiefer (2 m) und Phengit-Mikroklinaugengneis (2 m; mit 5 mm großen Mikroklinaugen). Darüber folgen Kalkglimmerschiefer (4 m), Grünschiefer (8 m) und wieder-

um mächtige Kalkglimmerschiefer. Es handelt sich hier um die tektonisch reduzierte Gneislamelle 4 im NE-Schenkel der Mallnitzer Mulde. Lokal fehlt die „Trias“

Ein gut aufgeschlossenes Profil bietet der N—S-verlaufende Rücken mit P. 2418, nördlich unter den Steilwänden des Scharecks. Auf den „jungpaläozoischen“ Serizit-Chloritschiefern mit Porphyroblasten von Granat und Chloritoid lagert eine komplex zusammengesetzte Schuppenzone (Gneislamelle 2) mit Biotitgneis, Augengneis, Prasinit und Kalkschiefern. Darüber folgen die Schwarzphyllite der Riffelscharte und darüber Gneislamelle 4 mit Albitporphyroblastenschiefern (2 m), Phengit-Mikroklinaugengneis (8 m); darüber „Trias“ mit Quarzit (1 m), gelb anwitterndem Dolomitmarmor (0,5 m), Quarzit (0,75 m); dann abermals eine Schuppe der Gneislamelle 4 (Phengit-Mikroklinaugengneis, 4 m) mit „Trias“ (Quarzit 0,3 m, Dolomitmarmor 0,5 m), und darüber die mächtigen Kalkglimmerschiefer mit Grünschieferbändern der Schareck-Steilwand.

Im Abstieg zum Siglitz Tal erreicht man im Liegenden der „jungpaläozoischen“ Granat-Chloritoid-Serizit-Chloritschiefer eine Serie von Biotitparagneis, Amphibolit und karbonatführendem Fuchsit-Hornblende-Biotit-Paragneis. Im zuletzt genannten Gestein befinden sich in streichender Fortsetzung die Geröllagen (Geröllgneis) der Bockhart-Scharte. Ohne Gerölle trifft man diese, wahrscheinlich tuffitische Gesteinslage im Wasserriß, 50 m oberhalb des Touristensteiges an, wo dieser bei Seehöhe 1290 m eine lange, nach N ausgezogene Kurve beschreibt. Der Fuchsit-Hornblende-Biotit-Paragneis ist 10 m mächtig und zeigt 8 cm dicke Kalklagen.

Unter dieser Serie folgt der Siglitzgneis. Es handelt sich um einen Gneiskörper, der in sich wiederum tektonisch geschuppt ist: Durchgangalm-Decke (90 m mächtiger Orthogneis); darunter, im Siglitz-Unterbaustollen aufgeschlossener, 5 m mächtiger Sedimentzug mit „mesozoischem“ Kalkglimmerschiefer, Karbonatquarzit und Kalkmarmor; darunter der eigentliche Siglitz-Lappen des Hochalm-Ankogel-Massivs mit über 1000 m mächtigem Orthogneis. Petrographisch ist der Siglitzgneis ein mittelkörniger, plagioklasreicher Augengranitgneis.

Das NNE-Streichen einiger Goldquarz-Gänge des Siglitz-Bockhart-Erzreviers läßt sich im Siglitz Tal gut an der linearen Anordnung alter Schächte, Stollenmundlöcher und Haldenreste überblicken. Die Halde des Unterbaustollens bei der Einmündung des Siglitz Tales ins Gasteiner Naßfeld enthält Erzproben und die genannten Ortho- und Paragneise bis hinauf zu den „jungpaläozoischen“ Granat-Chloritoid-Serizit-Chloritschiefern.

Halber 7. Tag:

Zweck: Studium der verschiedenen Gneis- und Schiefertypen des Hochalm-Ankogel-Massivs.

Itinerar: Abstieg längs der Straße durch das Tal der Gasteiner Ache (Naßfelder Achentäl) nach Böckstein (1120 m). Von dort längs der Straße zum Tauerntunnel und zwar zur Eisenbahnstation Böckstein (1171 m) beim N-Portal des Tauerntunnels. Rückfahrt mit der Eisenbahn.

Beobachtungen: Zunächst ist bis vor den Bärenfall (Straßenkurve südwestlich Bärenfall) noch der Siglitzgneis aufgeschlossen. Unter ihm taucht an der soeben genannten Stelle Granosyenitgneis (Romate Decke) auf. An den Lawinenschutz-Galerien der Straße ist er massig und typisch entwickelt. Man erkennt die Pseudomorphosen von Biotit und Epidot nach Hornblende. Eine unruhige migmatische Textur mit zahlreichen basischen Schollen zeigt sich. **Charakteristisch** sind der niedrige Quarzgehalt und das Vorherrschen von K-Feldspat. Das Gestein ist mittelkörnig und schwarz-weiß gesprenkelt. Die untere Partie der Wand, über welche der Schleierfall fällt, besteht aus Granosyenitgneis; die obere aus Siglitzgneis.

Talabwärts des Schleierfalles wird die Gasteiner Ache von der Brücke 1447 m gequert. Bevor man zum Straßentunnel gelangt, findet man gefaltete dünnlagige Chloritschiefer aufgeschlossen, die alpidische Phyllo-nite nach Granosyenitgneis darstellen. Diese Lokalität befindet sich etwa 200 m südsüdwestlich Kesselfall.

Im Straßentunnel und von dort im Straßenanschnitt in Richtung zum nahen Kesselfall ist eine 2 m mächtige, konkordante Floititlage (metamorphes basisches Ganggestein) im Granosyenitgneis zu beobachten. Bei den Bauarbeiten für die Straße war ein feinkörniges Salband beiderseits der etwas gröberen Gangmitte erkennbar. Die Hauptgemengteile dieses typischen Floitits sind Oligoklas, Biotit und Epidot.

Auch beim Kesselfall und im Wandzug südlich P. 1233 gibt es gute Aufschlüsse im Granosyenitgneis und in einer basischen Scholle.

Nach der Asten-Alm führt die Straße nahe an der Halde des Thermalstollens (Radhausberg-Unterbaustollen) vorbei. Man findet auf der Halde Glimmerschiefer, Paragneise und Schachbrettalbitaugengneise jener Schieferserie, die den Granosyenitgneis flach unterlagert und vom Hütten-Kogel und Hohen Stuhl bei Badgastein über die Woisgen-Scharte nach Mallnitz und in das Gebiet des Ankogels zieht (Gasteiner Mulde, Woisgenzone). Diese Woisgen-Schieferzone ist im Thermalstollen 150 m mächtig. Unter ihr liegt der Hölltor-Kern des Hochalm-Ankogel-Massivs. Er besteht in seinen äußersten Partien im Stollen aus Riesenaugengneis, einem ebenflächig parallelschiefrigen K-Feldspat-Augengneis und tiefer innen aus

flaserigem porphyrischem Granitgneis. Gesteinsproben können auf der Halde gesammelt werden. Man findet auch Klufftmylonite mit alpinen Klufftmineralien (Blätterspat, Desmin), die teilweise aus den Hitzeklüften stammen. Diese Klüfte wurden unter dem Goldquarz-Erzrevier des Radhausberges im Unterbaustollen angefahren und stehen offensichtlich mit den Gasteiner Thermalspalten in Verbindung.

Weiter abwärts sind an der Straße bei P. 1168 Gneise der Woisgenzone aufgeschlossen.

Die Besichtigung des für Schotterzwecke derzeit in Abbau befindlichen Deponies des Tauerntunnels an der Straße von Böckstein zum Tauerntunnel gibt einen vortrefflichen Einblick in die Beschaffenheit des flasrigen porphyrischen Granitgneis (Typozentralgneis) des Hölltor-Kernes.

Der interessante Forellengneis des Hölltor-Kernes läßt sich im Blockwerk der Wildbachverbauung am S-Ufer des Anlauf Baches, gegenüber dem Bahnhof, betrachten. Es handelt sich um feinkörnigen Granitgneis mit recht harmonisch auf den s-Flächen verteilten, oft elliptischen Glimmeranreicherungen (hauptsächlich Phengit; wenig Biotit). Die s-Flächen schneiden sich häufig unter einem Winkel von rund 30 Grad. Mitunter erkennt man Falten. Die Schnittgeraden der s-Flächen und die Faltenachsen haben dieselbe Richtung. Es handelt sich um einen B-Tektonit. Die Glimmeranreicherungen (Forellen) möchten wir als Produkte metamorpher Differentiation im Zuge der differentiellen Durchbewegung des Gesteines deuten.

Karten

Genauere topographische Detailkarten (für geologische Exkursionen sehr zu empfehlen): Blatt 154/3 (Heiligenblut), Blatt 154/4 (Kolm Saigurn) und 155/3 (Badgastein) der österreichischen Karte 1 : 25.000.

Vergriffen ist zur Zeit der Zusammendruck dieser und einiger anderer Blätter zur: Sonnblickkarte des Deutschen Alpenvereins 1 : 25.000, welche dem Jahrbuch des Deutschen Alpenvereins, Band 72, 1941, beigegeben ist.

Nur als topographische Übersichtskarte verwendbar: Blatt 19 (Goldberg-Ankogel, Radstädter Tauern) der Freytag-Berndt Touristenkarten 1 : 100.000.

Panorama vom Zittelhaus auf dem Hohen Sonnblick 3106 m. Sektion Halle des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins. Druck von Carl Warnecke. Halle.

Geologische Karte der Sonnblickgruppe 1 : 50.000, Ausgabe 1962. Verlag der Geologischen Bundesanstalt in Wien.

Ch. Exner: Erläuterungen zur geologischen Karte der Sonnblickgruppe mit zahlreichen Kartenskizzen und Profilen. In Vorbereitung.

Literatur:

Ein umfassendes Literaturverzeichnis findet sich in den Erläuterungen zur geologischen Karte der Umgebung von Gastein 1 : 50.000 (Ch. Exner 1957). Verlag der Geologischen Bundesanstalt Wien.

Angel, F. und Staber, R.†: Gesteinswelt und Bau der Hochalm-Ankogel-Gruppe. — Wissenschaftliche Alpenvereinshefte 13, Innsbruck 1952.

Braumüller, E. und Prey, S.: Zur Tektonik der mittleren Hohen Tauern. — Berichte des Reichsamtes f. Bodenforschung (Verhandl. Geol. Bu. Anst.), Wien 1943.

- Clar, E.: Gesteinswelt und geologischer Bau längs der Großglockner-Hochalpenstraße. — Carinthia II, **63**, 1953.
- Cornelius, H. P. und Clar, E.: Geologie des Großglocknergebietes (I. Teil). — Abhandlungen Zweigst. Wien Reichsst. f. Bodenforschung (Geologische Bundesanstalt Wien) **25**, 1939.
- Exner, Ch.: Aufnahmsberichte. — Verhandlungen d. Geologischen Bundesanstalt Wien, 1950—1960.
- Lineation und Faltung im Forellengneis (Hohe Tauern). — Der Karinthin **42**, 1961.
- Structures anciennes et récentes dans les gneiss polymétamorphiques de la zone pennique des Hohe Tauern. — Livre à la Mémoire du Prof. Paul Fallot, **2**, Paris 1963.
- Hottinger, A.: Geologie der Gebirge zwischen der Sonnblick-Hocharn-Gruppe und dem Salzachtal in den östlichen Hohen Tauern. — Eclogae geol. Helvetiae **28**, 1935.
- Kieslinger, A.: Aufnahmsberichte. Verhandlungen d. Geologischen Bu. Anst. Wien, 1936—1938.
- Ganggesteine im Zentralgneis am Zirmsee, Kärnten. — Jahrb. Geolog. Bu. Anst. Wien **86**, 1936.
- Die geologischen Grundlagen des Goldbergbaues in den Hohen Tauern. — Ber. über d. Leobener Bergmannstag. Festschr. d. Berg- u. Hüttenm. Jahrb. d. Mont. Hochsch. Leoben, Springer Verlag, Wien 1937.
- Kober, L.: Das östliche Tauernfenster. — Denkschr. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl. **98**, 1922.
- Köhler, A.: Über einen Floitit aus dem Zentralgneis der Hohen Tauern. — Tscherm. Min. u. Petr. Mitt. **36**, 1923.
- Prey, S.: Geologische und petrographische Untersuchungen zur Klärung der Frage des Auftretens der Dent Blanche Decke in der Sonnblickgruppe, Hohe Tauern. I. Petrographischer Teil. — Unveröffentlichte Dissertation. Geologisches Inst. d. Universität Wien, 1937.
- Die Metamorphose des Zentralgneises der Hohen Tauern. — Mitteil. Geolog. Gesellsch. Wien **29**, 1937.
- Stark, M.: Vorläufiger Bericht über geologische Aufnahmen im östlichen Sonnblickgebiet und über die Beziehungen der Schieferhüllen des Zentralgneises. — Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl., Abt. I, **121**, 1912.
- Winkler-Hermaden, A.: Geologische Probleme in den östlichen Tauern. I. Teil. — Jahrb. Geolog. Bu. Anst. Wien **76**, 1926.