

Aus dem Gebiete von Mallnitz und dem unteren Mölltale.

Von F. Heritsch.

(Mit einer Tafel.)

Nach den grundlegenden Studien von Becke und Berwerth haben Stark (Sitzung der Wiener Akademie der Wissenschaften 1911, Bd. 121, S. 197) und Winkler (Verhandlungen der geologischen Bundesanstalt Wien, 1923, S. 100) Detailgliederungen der Schieferhülle im Sonnblick und Hochalmgebiete gegeben. Die Hülle des Zentralgneises gliedert sich im großen und ganzen in folgender Weise: 1. Lichte Glimmerschiefer; deren Basis bilden Glimmerschiefer, die reich an Biotit sind und manchmal auch Feldspat führen (Paragneise); die Hauptmasse dieses unteren Teiles der Schieferhülle besteht aus lichten Granat- und Chloriotoid führenden Glimmerschiefern. 2. Angertalmarmor, von Quarzit und Grauwacken begleitet; an der Basis manchmal grünschieferiges und kalkiges Material. 3. Dunkle, kohlige Schiefer (das sind Starks Riffelschiefer) mit Lagen von Quarziten, die meist kohlig sind und Karbonat führen. Mit den Karbonatquarziten treten Dolomit und Kalk auf. 4. Kalkglimmerschiefer und Grünschiefer.

Diese Abteilung der Schieferhülle läßt eine gewisse Konstanz erkennen, die auch durch die ungeheure tektonische Komplikation nicht zu verschleiern ist.

In der Literatur war es noch vor kurzem üblich, von unterer und oberer Schieferhülle zu sprechen, wobei die Glieder 1, 2, 3 als untere, 4 als obere Schieferhülle zusammengefaßt wurden. Nachdem durch Sanders Studien am Tauernwestende die Möglichkeit, einen untersten Teil der Schieferhülle abzutrennen und als Dach der einstigen Intrusion des Zentralgneises aufzufassen, nahegerückt war, spricht Winkler (Geolog. Rundschau, XV., S. 375) von einer Dreiteilung der Schieferhülle; man hätte also eine untere (1), eine mittlere (2, 3) und eine obere (4) Schieferhülle. Zweifellos ergibt sich damit eine neuerliche Verwirrung in der alpinen Nomenklatur. Im übrigen stimme ich R. Staub zu (Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz, N. F., 52. Lieferung, S. 56), wenn er den Begriff Schieferhülle konfus nennt und empfiehlt, ihn fallen zu lassen. Es kann nicht meine Aufgabe sein, auf die Literatur über das Tauernostende einzugehen, umso weniger, als die die Wiener Studien zusammenfassende Arbeit Koberers (Denkschrift der Wiener

Akademie der Wissenschaften, 98. Bd., 1922) eine ausgezeichnete Kritik durch W i n k l e r erfahren hat. (Verhandl. d. geol. Bundesanstalt, 1925, S. 89 ff.), an der ich besonders den Hinweis auf Kobers sehr schwankende Angaben vortrefflich finde. Ich kann aber doch, da vielleicht K o b e r s Arbeit von nicht-alpinen Geologen als abschließende Zusammenfassung gewertet werden könnte, nicht darauf verzichten, auf die hervorragende Unrichtigkeit der Karte K o b e r s hinzuweisen, sowohl in der geologischen als auch in der topographischen Linienführung. Diese Großzügigkeit der Karten Kobers ist ja auch für ein anderes Gebiet von S p e n g l e r (Verhandl. der geologischen Bundesanstalt, 1924, S. 146) in das rechte Licht gesetzt worden.

I. Das Gebiet des Mallnitzer Tauernpasses. Über den Zentralgneisen der Ramettenmasse liegt eine bedeutende Mächtigkeit von Glimmerschiefern; deren Hangendes ist der Angertalmarmor (Becke, Sitzungsbericht der Wiener Akademie, Bd. CXV., S. 1705). Der Marmor zieht prächtig aufgeschlossen mit dem Weg von der Hagener Hütte gegen die Jamniger Alm herab, quert westlich von dieser durch und tritt in das Gehänge ein, das vom Bösen Eck und vom Törlkopf gegen das Mallnitzer Tal absinkt. In diesem Gehänge und zwischen der Jamniger Alm und der Hagener Hütte fällt der Marmor flach gegen SW ein. Darüber baut sich die ganze Masse der Schieferhülle auf, die noch im Geiselkopf das flache SW-Fallen aufweist. Gegen SW richtet sich die Schieferhülle steil auf. Das ist in dem Gebiete des Weinflaschenkopfes und auf dem felsigen Vorgipfel des Scharecks (P. 3102) zu sehen; an dem letzteren Punkte sind Quarzite und Marmore im Trümmergrat aufgeschlossen. Die Lagerung im Gebiete Mallnitzer Tauern- und Geiselkopf, in der Umgebung der Duisburgerhütte und am Schareck entspricht genau dem von W i n k l e r veröffentlichten Profile Alteck—Niedere Scharte—Fraganter Scharte—Herzog Ernst—Naßfeld. Auf der Strecke Mallnitzer Tauern—Feldseescharte ist die Schieferhülle ein isoklinales südwestfallendes Paket (B e c k e, l. c. S. 1712). Aus den Profilen des obersten Mallnitzer Tales läßt sich die Schieferhülle in die Lonza verfolgen.

II. Das Profil der Lonza. Im Profilschnitt der Tafel II sind die Lagerungsverhältnisse auf der Lonza bei Mallnitz dargestellt.

Besonders interessant sind die Lagerungsverhältnisse unmittelbar bei Mallnitz. Bei der Villa Mojsisovics (siehe die Alpenvereinskarte, Blatt Hochalm Spitze—Ankogel) steht Syenitgneis mit 50° Nordfallen an. Die Profilskizze gibt eine Darstellung der Beziehungen dieses Gneises zu hellen und dunklen Schiefen; das Bild der Lagerung wird noch kompli-

ziert durch einen Keil von porphyrischem Zentralgranit. Dieselben zwei Zentralgesteine überschreitet man auf dem Weg vom Fuße des Törlkopfes auf die Lonza (Becke, Sitzungsbericht der Wiener Akademie d. Wissenschaften, 1906, Bd. 115, S. 1705).

Diese Profilskizze stellt die Angaben Kober's richtig (Denkschr. 98. Bd., S. 224), der nur ein senkrecht aufgerichtetes Granitband kennt, das er in das Seebachtal hineinstreichen läßt, obwohl die Zentralgneise bei der Villa Mojsisovics NW—SO-Streichen haben; sie müßten aber NNW—SSO streichen, wenn sie, wie Kober meint, in das Seebachtal gelangen sollten. Daher sind die Lagerungsverhältnisse hier nicht so, wie es nach Kober „unsere Vorstellungen (siehe Kober's Vorstellungen über den Deckenbau) hier verlangen“.

Aus dem Lonza-Profil wird es klar, daß der Syenitgneis gegen NO fällt und gegen SW überschlagen ist. Es wäre banal, aus dieser Tatsache allein auf eine Schubrichtung NO—SW zu schließen.

Der Zentralgneis des Lonza-Profiles streicht in der Richtung gegen den Bahnhof Mallnitz und hat keine Fortsetzung im Seebachtal, was bereits Winkler festgestellt hat (Verh. d. geol. Bundesanstalt, 1923, S. 104); daher fällt Kober's Zeichnung (Tafel in Denkschrift, 98. Bd.) der Verteilung von Zentralgneis und Schieferhülle bei Mallnitz in sich zusammen.

Von den Zentralgneisen bei der Villa Mojsisovics setzt das porphyrische Gestein auf die andere Seite des Mallnitztales fort: bei 1220 m Höhe, gerade über dem Südennde des Bahnhofes steht ein solcher mit 40° Südfallen an. Der Syenitgneis ist nur in Rollstücken in der großen Schuttzone zu finden, welche die untersten Gehänge zwischen dem Bahnhof Mallnitz und dem Dössener Tal bilden. Trotz der Wendung im Streichen halte ich das Zentralgestein über dem Bahnhof für die streichende Fortsetzung des entsprechenden Gesteines bei der Villa Mojsisovics.

Hier sei noch angeführt, daß im unteren Teile des Dössener Tales auf dem Weg Mallnitz—A.-v.-Schmied-Haus Serpentin in Amphibolgesteinen liegt, der eine Fortsetzung der Zone der Maresen ist.

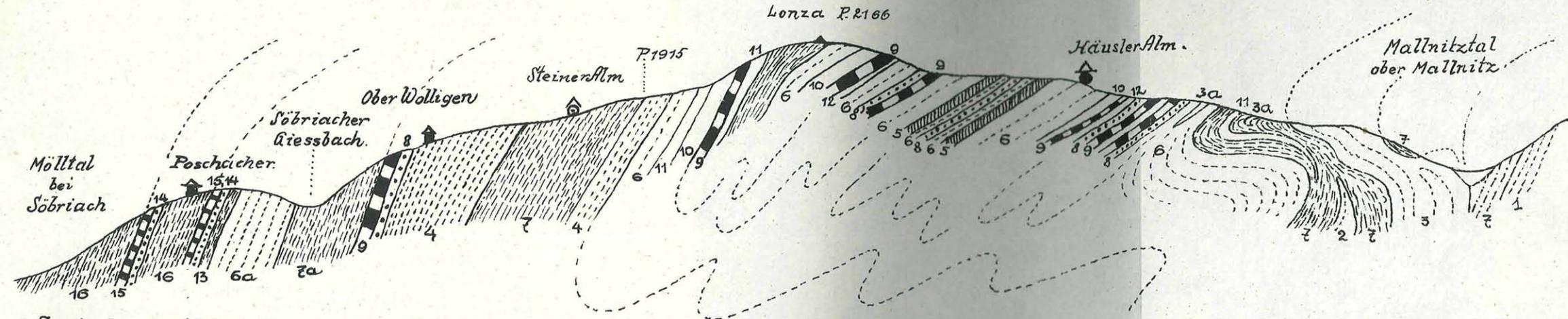
Ferner sei daran erinnert, daß der Zentralgneis des Dössener Tales und der auf ihm liegende Amphibolit von der Maresen und von den Sickerköpfen gegen das Mallnitzer Tal herabsinkt und daß sich im Törlkopf—Auernigg eine Synklinale von Schieferhülle anschließt (Stark, Sitzungsbericht, 1911, S. 217, und Profil auf der Tafel). Die grünen Gesteine der Schieferhülle streichen NW (Berwerth, Anzeiger der Wiener Akademie der Wissenschaften, 1907, S. 145).

Die Fortsetzung der Schieferhülle mit ihren Kalken, Schiefen, Quarziten, Serpentin wird vom Dössener Tal gequert und streicht in der Richtung auf den Bahnhof Ober-Vellach, wo die ganze Serie (im Hangenden des Sonnblickgneises des Kapponigrabens) aufgeschlossen ist (Berwerth, l. c. S. 145, ferner Berwerth, Anzeiger 1908, wo sich eine kurze Charakteristik der Schieferhülle von Lassach findet).

Die besprochenen Zentralgneise der Lonza sind durch das Mallnitzer Tal von der großen Masse des Ankogel—Hochalmkernes getrennt. Sie sind aber auch durch einen Streifen Schieferhülle von dem größten Teile dieses Zentralkernes getrennt (siehe die Kartenskizze bei Becke, Sitzungsbericht, 1908, Bd. 117, Tafel). Gegenüber dem Zentralgneis bei der Villa Mojsisovics zeigt der Südhang der Lieskehle eine 50—60° SW fallende untere Schieferhülle: Granatglimmerschiefer, Feldspatknottengneise, Kohlenstoffquarzit. Das Liegende dieser Schieferhülle ist der porphyrische Zentralgneis von Lieskehle und Gamskarl (Becke, Sitzungsbericht, 1906, S. 1706, 1707), der also durch einen Fächer von Schieferhülle von dem NO fallenden Tonalitgneis des Fußes der Lonza getrennt ist.

Die Schieferhülle des Fußes der Lonza zieht in das Mallnitztal hinein in der Richtung auf die Mannhardtalm und von ihr schaltet sich ein Zug ab, Beckes Woigstzunge (richtiger wäre nach der Örtlichkeit der Name Woiskenzunge), der auf dem Zentralgneis der Lieskehle liegt und von dem Syenitgneis (Becke, Sitzungsber., 1906, S. 1706) der Ramettenmasse überlagert wird. Die Woigstzunge streicht fast NS. Von ihr abgesehen, streicht im Mallnitzer Tal die Schieferhülle weiter gegen NW und fällt westlich vom Woiskental 70° SW ein; sie streicht in das Profil des Mallnitzer Tauern (S. 43). Ein Teil der Schieferhülle der Lieskehle streicht direkt über das Tal bei Mallnitz in das Westgehänge der Maresen; ein anderer Teil aber zweigt — wie die Woigstzunge — ab und geht in das NS-Streichen über, das ist die Seebachzunge Beckes. Beim Mundloch des Tauerntunnels fällt der hiehergehörige Schiefer 60—70° W ein. Diese Schieferhülle steht noch etwa 600 m weit vom Mundloch entfernt im Tauerntunnel an (Becke, l. c. S. 1707). Das Streichen dreht sich auf N—S bei sehr steilem SW-Fallen. Es kommen quarzreiche, hornblende- und granatführende Muskowit-Biotitschiefer vor und erst dann folgt der porphyrische Zentralgneis (Berwerth, Anzeiger, 1902, S. 119, 1907, S. 142). Die Schieferhülle der Seebachzunge zieht zum Hannoverhaus am Ankogel und wird von den Zentralgneisen des Scheinbretterkopfes überlagert. Im Liegenden dieser Schieferhülle hat man jene Varietät des Zentralgneises, die Geyer im Katschberggebiete Hornblendegneis genannt

Tafel 2.



1. Zentralgneis d. Lieskehle.
2. Porphyrischer Zentralgneis.
3. Syenitgneis.
- 3a. Floitit.
4. Zentralgneis d. Sonnblickmasse.
5. Aplitischer Zentralgneis.

6. Dunkle Schiefer (Riffelschiefer, Chloritoid-Almandin-Schiefer)
- 6a. Glimmerschiefer u. Riffelschiefer
- 7a. Feinschuppige Gneise d. Rotwand-Decke.
7. Helle Glimmerschiefer, z. T. mit Staurolith u. Disthen, helle phyllitische Schiefer.
8. Quarzit.
9. Marmor.
10. Kalkglimmerschiefer.

11. Grünschiefer.
12. Prasinit.
13. Katschbergschiefer.
14. Radstätter Quarzit.
15. " Mesozoikum.
16. Schiefergneis, Glimmerquarzite, etc. d. Altkristallins.

hat; darunter liegen die Zentralgneise des Ankogel (Becke, l. c. S. 1707).

Betrachten wir die Stellung der Seebachzunge im Verhältnis zur Maresen, so wird es klar, daß sich die Schieferhülle von Mallnitz gegen Süden trompetenförmig öffnet.

Es wird auch klar, daß die sogenannte Mallnitzer Mulde im Gebiete südlich von Mallnitz eine komplexe Zusammensetzung hat: sie besteht aus der Schieferhülle des Mallnitzer Tauern, der Woigstenzunge, der Seebachzunge, wobei die beiden letztgenannten sich im Becken von Mallnitz vereinigen.

Bemerkenswert ist es, daß Seebach- und Woigstenzunge keine Marmore und Kalkglimmerschiefer führen; es ist nur die unterste Schieferhülle vertreten.

Nach der Auffassung Kober ist die Woigsten- und Seebachzunge zur Ankogeldecke zu stellen, während die Ramettenmasse und die Maresen usw. Hochalmdecke sei. Um seine Meinung stützen zu können, konstruiert Kober zwischen Mallnitz und dem Ausgang des Tauerntunnels einen Zentralgneisstreifen als Verbindung (Denkschr., 98. Bd., S. 224, und Tafel), der in der Natur keine Spuren seines Daseins hinterlassen hat.

Das führt uns zur Frage, ob überhaupt eine Unterscheidung von zwei großen Decken hier möglich ist. Mit Recht hat Winkler sich gegen Kober's Auffassung gewendet, indem er auf die ungefaltete Struktur des größten Teiles der Zentralmasse hinweist (Verh. 1923, S. 103, Geologische Rundschau, XV., S. 378). Mit Recht hat Winkler auch betont, daß die Grenzen der beiden von Kober angenommenen Decken besonders zwischen Ankogel und Hafnereck mit Vergewaltigung der natürlichen Verhältnisse gezogen sind. Denselben Eindruck wird jeder auch bei Mallnitz haben, der das Amphibolitband als Randzone des Hochalmgneises nördlich von Mallnitz und sein Weiterstreichen in der Ankogeldecke auf Kober's Karte betrachtet. Kober hat hier eine Deckengrenze quer durch einen streichenden Zug von Amphibolit gezogen, was aber auch mit der großzügigsten Auffassung des Gebirgsbaues nicht zu vereinbaren ist.

Man betrachte ferner die Zeichnung Kober's dort, wo die beiden Elendtäler auseinandergehen; da geht auch ein Amphibolit aus der Hochalmdecke ohneweiters in die Ankogeldecke hinüber.

Diese Darstellung Kober's und die Beobachtung an Ort und Stelle haben wohl R. Staub veranlaßt, die Trennung von Hochalm- und Ankogeldecke als Großenheiten abzulehnen (Beiträge S. 56). Mit Recht hebt Staub hervor, daß die Trennung dieser Decken Kober's nirgends durch Mesozoikum garantiert sei. Er meint, daß es sich nur um eine sekundäre

Erscheinung handle, daß Ankogel- und Hochalmmasse nur zwei gar nicht sehr tief getrennte Lappen einer großen Einheit seien, die er Hochalmdedecke nennt.

Es ist natürlich überhaupt eine Frage, welche tektonische Stellung die Gamskarl-, Lieskehlen- und die Ramettenmasse mit den Schieferzungen Woigsten und Seebach haben. Stark (Sitzungsbericht 1911, S. 216) erblickt in ihnen Falten. Winkler (Geologische Rundschau, XV., S. 376) meint, daß keine Einfaltungszonen der Schieferhülle vorliegen, sondern daß auf dem Wege der Intrusion ein Schieferband zwischen zwei vermutlich nicht ganz gleich alten Injektionsmassen eingeblättert wurde.

Wenn man die Verhältnisse im Mallnitzer Tal und nördlich davon überblickt, so könnte man wenigstens hinsichtlich der Lieskehle zur Vorstellung kommen, daß die Lagerung auch durch einen Schub aus NO zu erklären ist oder daß wenigstens eine NO-Komponente in der Tektonik vorhanden ist. In diesem Falle wäre der Südabfall der Lieskehle eine gegen SW blickende Stirnfalte.

Bezüglich des Baues der Schieferhülle auf der Profilstrecke Mallnitz-Lonza wird auf das beigegebene Profil verwiesen. Nur einige Angaben seien gemacht. Unmittelbar bei Mallnitz; bei der Villa Mojsisovics stehen die schon erwähnten Syenitgneise an. An sie schließen sich sofort die staurolith- und disthenführenden Chloritschiefer an; dort findet sich auch der von Angel erwähnte Quarzgang mit Staurolith und Cyanit. Die staurolith- und disthenführenden Schiefer sind enge verbunden mit hellen Glimmerschiefern vom Typus jener, die im Hochkristallin der Stubalpe und Gleinalpe eine so weite Verbreitung haben. Der ganze Komplex ist scharf gefaltet. Diese sehr verfalteten Schiefer umgeben den porphyrischen Zentralgranit, der wie ein Keil von unten her in sie hineingeschoben ist. In der Schieferserie finden sich auch Zweiglimmerschiefer und Schiefergneise. Ich halte eine Trennung der einzelnen Typen auch bei detailliertester Aufnahme für ausgeschlossen.

Die im Kamm gegen Süden aufsteigenden Syenitgneise sind zum Teil sehr scharf in s durchbewegt, auch Augengneise stellen sich ein. Bei 1470 m Höhe liegen am Kamm über den Zentralgneisen helle Glimmerschiefer.

Bei 1550 m Höhe liegt am Kamm das obere Ende der Zentralgneise. Darunter erscheinen die hellen Glimmerschiefer mit weißen Quarziten; dort auch staurolith- und disthenführende Gesteine. Dann folgt eine Einlagerung von Grünschiefern (Albit, Chlorit, Epidot, mit postkristalliner Durchbewegung). Dann folgt die Serie der Quarzite, Marmore, Prasinite, auch ein Kalkglimmerschiefer. Darüber legt sich der Komplex der dunklen

Schiefer, zum größten Teile Chloritoid-Almandinschiefer. Nach einer Serie von Quarziten und Zentralgneisen folgt dann wieder eine mächtige Suite von dunklem Schiefer, hier zum größten Teile Riffelschiefer. Das Hangende ist neuerlich eine Serie von weißen und bläulichen Marmoren, deren unterstes Band 20 bis 30 m mächtig ist und im Hangenden einen prächtigen Ankerit-quarzit hat. In der Marmorserie liegen dunkle Riffelschiefer. Auch Kalkglimmerschiefer treten auf, die aber in diesem Profil nicht mächtig sind; wohl aber schwellen sie im Streichen gegen NW sehr rasch an Mächtigkeit an. Die grünen Gesteine zwischen Lonza und P. 1915 zeigen die Kombination Albit-Chlorit-Epidot oder Albit-Biotit-Epidot. Dieselben Gesteine stehen auch östlich über den Hütten der Steineralm an.

Wenn auch im kleinen Detail Verschiedenheiten bestehen, so zeigt doch das Profil der Lonza gute Übereinstimmung mit dem von W i n k l e r studierten Schnitt durch Zentralgneis und Schieferhülle im Gebiete Naßfeld-Herzog Ernst.

Es ist jetzt noch die allgemeine Stellung der Mallnitzer Mulde, das ist des Lonzaprofiles, zu erörtern.

P o s e p n y hat diese Zone einst für eine einfache Synklinale gehalten und im wesentlichen folgt ihm B e c k e s Auffassung. S t a r k (Sitzungsbericht 1911, S. 196) hat besonders betont, daß nicht die volle Symmetrie der Synklinale herrsche, daß überhaupt keine Synklinale vorliege, sondern eine sehr komplizierte Verfaltung. K o b e r behauptet, daß die Mallnitzer Mulde mit der Hauptmasse der Schiefer tief unter die Sonnblickdecke hinabgreife und daher keine einfache Mulde vorliege. (Denkschrift, 98. Bd., S. 225.)

W i n k l e r hat den Nachweis erbracht, daß zwischen Sonnblick- und Hochalmdecke eine Art von kompliziertem synklinalem Verbaude bestehe. Ich möchte mich dieser Auffassung vollständig anschließen und betonen, daß diese Synklinale eben nach der Art der Synklinalen im kristallinen Gebirge gebaut ist, daß nicht eine einfache Durchbiegung der Schichten, sondern ein Gleitbretterbau vorhanden ist.

Eine besondere Frage ist es, ob die Mallnitzer Mulde eine jüngere, den großen Überschiebungen gegenüber posthume Bewegung ist oder ob es sich um ein mit dem Überschiebungsbau gleichzeitiges Phänomen handelt. Auch in dieser Richtung bin ich mit W i n k l e r einer Meinung, daß nämlich der zweite Fall der wahrscheinlichere ist. Es drängt sich bei Betrachtung der gesamten Erscheinungen der Gedanke auf, daß es sich um ähnliche Dinge handelt wie bei den von S a n d e r am Tauernwestende beschriebenen Erscheinungen, um Synklinen mit Gleitbretterbau als Wurzeln höherer Schubmassen (in diesem Falle der Kalkglimmerschiefer der Tauern).

Nun ist noch die tektonische Gliederung des südlichen Teiles des Profiles der Lonza zu betrachten. Die Schieferhülle der Lonza sinkt gegen die Steineralm ab. Ober der Steineralm legt sich darüber (westlich von P. 1915 der Alpenvereinskarte, Blatt Sonnblick) eine schmale Schuppe von grobflaserigem Zentralgneis. Darüber folgt wieder Schieferhülle, deren Hangendes der Sonnblickgneis ist. Über dem Sonnblickgneis folgt Schieferhülle mit Marmor. Im Hangenden erscheinen meist feinschuppige Gneise der sogenannten Roten Wand — oder Modereckdecke (über deren Stellung siehe Winkler l. c. 1923). Das Hangende sind Glimmerschiefer und Schiefer mit Karbonat. Dann folgen typische Katschbergschiefer, Triasmarmor und Quarzit mit 45° SW-Fallen.

Das Hangendste der ganzen Serie ist das Altkristallin — Schiefergneise ohne besondere Anzeichen von Diaphthorese. In dieses Altkristallin sind bei 1200 *m* Höhe (unterhalb von Unter-Wolligen) Kalke und Marmore der Radstädter Trias, Quarzit und in großen Blöcken (aber nicht anstehend) Chlorit-epidotschiefer vorhanden.

Wir haben also zweimal das Radstädter Mesozoikum im Profil: einmal in der richtigen Stellung zwischen Schieferhülle und Altkristallin, das zweite Mal im Altkristallin, begleitet von einem Schieferhüllengestein. Das erste Vorkommen entspricht dem Zuge des Radstädter Mesozoikums, den Stark (l. c. S. 210) bis Außer-Fragant nachgewiesen hat. Das Altkristallin entspricht dem Vordrängen der Kreuzeckgruppe mit der Polinikzone.

Im Profil westlich von Söbriach liegt das Altkristallin noch auf den Tauerngesteinen. Bei Semslach herrscht senkrechte Aufrichtung und im Mölltal abwärts tritt Überkipfung ein, so daß die Tauern auf den Gesteinen der Polinikzone liegen (S. 47). Es sei noch erwähnt, daß das Profil bei Söbriach dem Normalfall am Südrande der Tauern entspricht, jenem Fall, den als erster D. Stur (Jb. 1856, S. 428, Profil 8 auf Tafel I) erkannt hat.

III. Die Fortsetzung des Sonnblickgneises im unteren Mölltal. Aus dem besprochenen Profil der Lonza streicht der Sonnblickgneis durch die Mallnitzschlucht ober Groppenstein und von da in den Kapponiggraben bei Ober-Vellach. In der Klamm dieses Grabens hat man beim Ausgang der Schlucht (bei den letzten Häusern von Ober-Vellach) helle Glimmerschiefer mit 75° NO-Fallen; darüber liegt Zentralgneis in der Ausbildung der Hornblendegneise Geyers, sehr schön gefaltet (in den Falten Chloritisierung des stark durchbewegten Gesteines); dann folgen senkrecht aufgerichtete

Glimmerschiefer, Grünschiefer und Marmore — das ist jene Zone, die über den Bahnhof Ober-Vellach streicht (Berwerth, Anzeiger, 1907, S. 145, 283). Besonders die Grünschiefer und Marmore deuten auf die Zone über der Steinalm im Lonza-Profil. Die nördliche Partie des unteren Kapponigtunnels schneidet aber bereits die SW fallende Schieferhülle des anderen Flügels der Mulde an.

Die weitere Fortsetzung des Profiles streicht parallel mit dem Mölltal im Gehänge abwärts. Berwerth hat eine Schilderung der Bahnaufschlüsse (Anzeiger 1907, S. 283 ff.) gegeben, welche in dem Schieferstreifen zwischen Hochalm und Sonnblickgneis umgehen. Erst unterhalb der Haltestelle Penk überschreitet der Sonnblickgneis die Tauernbahnlinie, die daher dann in der Schieferhülle unter diesem Gneis liegt. Bemerkenswert ist das konstante NO-Fallen des ganzen Systems. Erst gegen den Danielsberg hin geht das NW-Streichen in N70W-Streichen über und kehrt bei Kolbnitz wieder in NW-Streichen zurück. Der auf dem Hochalmgneis liegende Flügel der Mallnitzer Mulde steht sehr steil; so ist die Schieferhülle am Hochalmkern bei Penk senkrecht aufgerichtet. (Stark, Anzeiger, 1911, S. 310.)

Bei der Haltestelle Kolbnitz (der Ort bei der Station heißt Zandlach) liegt der Sonnblickgneis wieder unter der Tauernbahn. In den recht guten Aufschlüssen im Orte Zandlach fällt er mit 40 bis 50° gegen NO und besteht aus einem Wechsel von Lagen mit porphyrischen Feldspäten und Gneisen ohne solche. Das ist jedenfalls eine Erscheinung, die auf verschiedene Grade der Durchbewegung der einzelnen kleinen Gleitbretter zurückzuführen ist.

R. Staub (Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz, N. F. 52, S. 56) meint, daß es sich da um die Modereckdecke und nicht um die Sonnblickdecke handle. Er meint, daß der Stiel der Sonnblickdecke hoch oben im Gehänge durchziehe. Ich halte das nicht für sehr wahrscheinlich, umso weniger, als ja der Modereckdecke keineswegs jene Bedeutung zukommt, welche Kober für sie anzunehmen geneigt ist.

Besonders interessant ist das Profil des Rieckengrabens im Gebiete der Eisenbahnbrücke. In überstürzter Lagerung liegen da übereinander: blauer mesozoischer Kalk (als Liegendes) und gelbe dolomitische Kalke (N30W-Strichen, 70 bis 80°-Fallen in den NO-Quadranten), darüber Marmor und quarzitischer Schiefer im Wechsel, fast unter der Eisenbahnbrücke karbonatreiche Glimmerschiefer-Arkose. Unter der Brücke stehen blaue Kalkglimmerschiefer, weiße Marmore und dunkle Riffelschiefer mit 80° NO-Fallen an. Über diese Serie zieht der Sonnblickgneis durch.

Über der Tauernbahn steht nördlich von Preisdorf der fast senkrecht aufgerichtete Sonnblickgneis an. Unter ihm liegt Kalkschiefer, Kalk, Quarzit und Quarzitschiefer mit 50° NO-Fallen. Eine kurze Strecke bedeckten Bodens trennt diese Tauerngesteine von dem Altkristallin des Danielberges, dessen Glimmerquarzite südlich von Preisdorf 35° NO fallen.

Im Altkristallin des Danielberges erscheinen neben den Glimmerquarziten und Schiefergneisen noch Pegmatitgneise (zum Teil mit Turmalin) und Marmor — beide am Weg von Preisdorf zum P. 810 zu sehen. In der NO-Randzone des Altkristallins des Danielberges versteilt sich das Fallen gegen den P. 810 bis zu senkrechter Aufrichtung, ja sogar bis zu 80° SW-Fallen.

Nördlich von P. 810 sind über dem Altkristallin, von ihm durch eine kurze, aufschlußlose Strecke getrennt Kalkglimmerschiefer entblößt, über denen der Sonnblickgneis durchstreicht.

Bis Kolbnitz also hält die Überkippung der Tauerngesteine über dem Altkristallin an.

IV. Das Altkristallin der unteren Mölltalzone. Hier steht nur die unmittelbar an die Tauern anstoßende Zone der Kreuzeckgruppe in Erörterung. Von den Verhältnissen bei Söbriach und am Danielsberg war eben die Rede; hingewiesen sei auch auf Angels später folgende petrographische Beschreibungen aus der Teuchel.

Zwischen Kolbnitz und Mühldorf erscheint ein neues Glied des Altkristallins, Berwerth (Anzeiger, 1908, S. 296) beschreibt diese Gesteine von Mühldorf als sehr harte, stark gequetschte, von blaßroten Granataggregaten erfüllte und an den Schieferungsflächen gefleckte, geflaserte Muskowitphyllite. Ich gebe im folgenden einige kurze Gesteinsbeschreibungen aus dieser Zone:

Zwischen Pusarnitz und Mühldorf. Ausgezeichnetes s-Gefüge; Strähne von Muskowit und Chlorit (nach Meroxen); nur vereinzelt unversehrte Granaten, die meisten sind ganz in Chlorit-Erzballen umgewandelt — also ausgezeichnete Diaphthorese; das Quarzgefüge ganz zerhackt und zermahlen; Feldspäte nur vereinzelt. Das mylonitisierte Gestein kann ein ganz zerriebener Schiefergneis sein, wahrscheinlich aber war es ein Granatglimmerquarzit mit geringem Feldspatgehalt.

Unter dem Bahnhof Mühldorf. Unterscheidet sich von dem vorigen Gestein nur durch die viel größere Beteiligung von Muskowit und Chlorit, die ganze Ströme bilden; große Granaten, fast ganz in Chlorit umgewandelt (selten wird man so schöne diaphthoritische Erscheinungen sehen); Faltung der

Glimmer-Chloritbestände, Quarzlagen. Das Gestein ist der Diaphthorit eines Granatglimmerquarzites oder Hellglimmerschiefer.

Pusarnitz. Sehr hohe Kataklyse des Quarzes; recht wenig Muskowit, immer in s; ganz wenig Feldspat. Das Gestein ist ein Glimmerquarzit.

Pusarnitz. Kalzit, sehr schön in s gewachsen; ziemlich wenig Muskowit; etwas Quarz. Das Gestein ist ein Kalkglimmerschiefer.

Zwischen Möllbrücken und Lind. Schiefergneis vom Typus der Größinggneise der Stubalpe oder jener der Gurktaler Alpen, des Preber Gebietes oder des Kammes der Seetaler Alpen.

Bei Mühldorf stehen diese Glimmerquarzite mit 50° Südfallen an. Unter dem Bahnhof sind sie mit Amphiboliten verfalltet.

Beim Bahnhof Pusarnitz fallen Glimmerquarzite flach gegen N ein und nördlich davon beobachtet man 50° Südfallen; dort gibt es auch Kalkglimmerschiefer mit quarzitischen Lagen. In Orte Pusarnitz stehen Kalkglimmerschiefer und mineralreiche Marmore mit 80° SW-Fallen an, ferner Kalkglimmerschiefer und Glimmerquarzite, deren Streichen N²⁰W geht.

Über dem Ort Pusarnitz steht Glimmerquarzit an mit 60° Südfallen. Man hat im Gebiete von Pusarnitz den Eindruck, daß die beiden Streichrichtungen NW—SO und W—O im Kampf miteinander stehen.

Nördlich von Pusarnitz liegt bei ch im Worte Görich ein Gehöft mit einer Kapelle. Etwa 100 m über der Kapelle steht mit 80° SW-Fallen oder mit senkrechter Aufrihtung Glimmerquarzit an.

Die Lagerungsverhältnisse am Südrande der Reißeckgruppe lassen sich kaum anders erklären als durch die Annahme, daß die Glimmerquarzite einen Teil der Streichungsdrehung der Schieferhülle des Zentralgneises mitmachen.

Dagegen streicht die äußerste Zone der Kreuzeckgruppe, die Serie des Polnik (Schiefergneise, Glimmerquarzite usw. wie am Danielsberg, dazu Berwerth, Anzeiger 1895, S. 46) genau in NW—SO über Möllbrücken weiter.

Im Bergvorsprung, der bei Möllbrücken Möll und Drau trennt, hat man granitisch injizierte Schiefergneise (N30W-Streichen, 50° Fallen in den SW-Quadranten). Deutlich liegen sie, wenn auch die Möll dazwischen ist, über den Glimmerschiefern von Mühldorf—Pusarnitz.

Dasselbe sieht man bei der Kirche von St. Leonhard, wo große Aufschlüsse in Schiefergneis vorhanden sind (zum Teil stark durchbewegt und dann wie Hellglimmerschiefer).

Im Kalvarienberg von Sachsenburg ist das Streichen auf O—W gedreht, das Fallen der Schiefergneise geht 60° S. Hier

und südlich davon ist im Gneis Internfaltung und Einschaltung von Amphiboliten zu sehen.

Über dieser Gneisserie erscheint dann etwa 2 km südlich von Sachsenburg Hellglimmerschiefer mit 70° Nordfallen, darin ganz zerdrückte Pegmatitgneise. Bei Lind liegen in den Glimmerschiefern weiße und blaue Marmore mit 35° Südfallen.

V. Allgemeines. Daß die Tektonik der östlichen Tauern zweiphasig ist, hat Winkler auseinandergesetzt (Geologische Rundschau XV, S. 379 ff.). Es liegt nun besonders im Hinblick auf Sanders Ergebnisse am Tauernwestende und im Schneeberger Gesteinszug (Jb. 1920, S. 234) nahe, die Überkipfung des Altkristallins im Mölltale, das heißt sein NO-Fallen unter die Tauern und gewisse Erscheinungen in der Mallnitzer Mulde (scheinbar SW-Bewegung, S. 39), auf diese zweite Phase zurückzuführen, K o ß m a t hat bereits auf eine Bewegung gegen Süden geschlossen.

Anzeichen von Südbewegungen sind auch in den Radstädter Tauern bekanntgeworden; W. S c h m i d t (Jb. 1921, S. 115) hat da ein gegen SW gekehrtes Schuppensystem nachgewiesen.

Auffallend ist die Richtung des Streichens im unteren Mölltal und in großen Teilen der Sonnblick- und Hochalmspitzgruppe. Bereits P o s e p n y (Archiv für praktische Geologie, I. Bd., 1880, S. 12) spricht von einer NW-streichenden Mölltallinie und K o ß m a t (l. c. S. 138) ist der Meinung, daß ein dinarisch streichender Ablenker im Verlaufe des Drautales zwischen Villach und Möllbrücken und in der Richtung des unteren Mölltales zum Ausdrucke komme. W i n k l e r macht darauf aufmerksam, daß hier ein Spiegelbild der Verhältnisse am Tauernwestende vorliege.

Wir überschauen die Tatsachen. Die Polinikzone ist bei Söbriach auf die Tauern aufgeschoben, im Mölltale unter Ober-Vellach fällt sie unter die Tauern ein; bei Möllbrücken liegt sie — in einer Luftlinie fortgesetzt gedacht — auf den Tauern. Dann versinkt diese Zone im Streichen und es treten an die Tauern von Süden her (Pusarnitz usw.) die Gesteine der inneren Kreuzeckgruppe heran, die auf der Polinikzone liegen, sie von Mühdorf an mit ihren nördlichsten Teilen übersteigend, wobei dieser nördlichste Teil zwischen der Polinikzone und der Schieferhülle der Tauern eingeschaltet ist, so daß Glimmerschiefer und Schiefergneis auf der Schieferhülle liegen. Der Glimmerschiefer bildet den Südrand der Reißeckgruppe und ist der Tauernhülle aufgeschoben; er hat seine Fortsetzung in den Glimmerschiefern nördlich von Spittal an der Drau. Aus diesen Glimmerschiefern taucht bei Spittal die Zone der Koralmengneise (H e r i t s c h, Verh. Bundesanstalt, 1926) heraus, die gegen Westen zu im Streichen ein Ende findet.

Gegen Süden haben die Glimmerschiefer in der Goldeckgruppe eine gewaltige Verbreitung. Südlich von diesen Glimmerschiefern mit ihren Marmoren (S. 48) liegt eine Grauwackenzone. Wenn wir diese Glimmerschieferzone im Streichen nach Osten verfolgen, so sehen wir, daß sie genau so wie die Grauwackenzone spitz auf das Drautal ausläuft. Im Drautal liegt also eine große Störungszone. Der „dinarisch streichende Ablenker“ K o ß m a t s besteht also wirklich zu Recht.

Nun ist nur mehr das Ergebnis aus den petrographisch-geologischen Überlegungen und Feststellungen anzuführen.

Die Zentralgneise sind postkristallin deformiert. Der unterste Teil der Schieferhülle zeigt vorkristalline Tektonik und zum Teil Diaphthorese, also z w e i Metamorphosen. Dagegen zeigen die Prasinite, Kalkglimmerschiefer und Grünschiefer (mit Ausnahme des zentralgneisnächsten im nördlichsten Teile des Lonzaprofiles) — das ist also wenigstens zum größten Teile die obere Schieferhülle — nur eine fortschreitende Metamorphose, also nur e i n e Metamorphose.

Es gibt jedenfalls auch zu denken, daß in der vorkarbonischen Hülle der tiefsten penninischen Decken im Simplon-Tessin Gebiete Staurolith-Disthengesteine vorkommen.

Ohne weitere Bindung ist der Versuch unternommen, die diaphthoritische Phase mit der zweiten Phase der Tauernkristallisation S a n d e r s (Jahrbuch der Bundesanstalt, 1921) gleichzustellen und damit die postkristalline Deformation des Zentralgneises in Parallele zu stellen.

So ergibt sich auch aus den Gesteinen das Bild der Zweiphasigkeit des Baues der Tauerh.

Aber es ergeben sich noch andere Ausblicke! Die unterste Schieferhülle ist zum Teil gleich einem bestimmten Teil des Hochkristallins der östlichsten Zentralalpen. Das erinnert an S a n d e r s Vergleich der Turracher Glimmerschiefer mit der untersten Schieferhülle des Tauernwestendes und ist wieder ein Moment mehr im Angleichen der penninischen (Iepontinischen) und ostalpinen Serien.

Ferner ergibt sich die Möglichkeit eines Vergleiches der Laaser Serie mit der untersten Schieferhülle, wie ja schon die Wahrscheinlichkeit der Beziehungen der Laaserschichten zu dem Schneeberger Zug es nahelegt.

Es wird vielleicht auch die Möglichkeit zu erwägen sein, die unterste Tauernhülle als durch die Tauernkristallisation rückschreitend metamorph gewordenes Laaser Kristallin etwa gleich dem Bestande oder besser gleich einem Teil des Bestandes der Almhausserie und der Brettsteinzüge zu setzen. Das ist vorläufig Zukunftsmusik!