

# Mallnitzer Rollfalte und Stirnfront des Sonnblick-Gneiskernes

Von Ch. Exner.

Mallnitz liegt im tektonischen Angelpunkt der östlichen Hohen Tauern. Hier kommen sich die Gneiskerne der Hochalmspitze, des Hölltor-Rotgüldenkernes, des Hohen Sonnblicks und die Gneisdecken der Romatespitze und Lonzalabelle ganz nahe. Hier treffen beinahe rechtwinkelig zwei Streichrichtungen aneinander: Die Ankogelrichtung (NNE-Streichen) und die Sonnblickrichtung (NW-Streichen).

L. Kober und M. Stark hatten im Anschluß an die Aufnahmen von F. Berwerth und F. Becke die alpidische Dynamik dieses Raumes entziffert. Das für uns heute wichtigste prinzipielle Ergebnis ihrer Studien, welche im Werke L. Kober's „Das östliche Tauernfenster“ (1920) zu einer großartigen Synthese des tiefentektonischen Baues unseres Raumes zusammengefaßt sind, ist die Tatsache, daß nicht bloß die Schieferhülle, sondern auch die Gneiskerne und Gneisdecken in große Falten, Stirnbildungen und Schubmassen während der alpidischen Orogenese gelegt wurden. Maßgebend dafür waren makroskopische Beobachtungen am Gestein — ja im mitgebrachten Handstück —, ebenso wie im großen in den prachtvollen Gebirgsaufschlüssen über der Baumgrenze.

Später wurde viel wertvolles Detail beigebracht. Die tektonischen Erkenntnisse wurden für die nähere Umgebung von Mallnitz nicht wesentlich erweitert. F. Heritsch lieferte eine äußerst scharfe Kritik. W. Hammer nahm anläßlich des Baues des Wasserkraftwerkes Obervellach eine geologische Karte 1:25.000 zwischen Mallnitz und Obervellach auf. A. Winkler-Hermaden bearbeitete das Sonnblickgebiet. F. Angel und R. Staber veröffentlichten die leider dem Kriegsgeschehen zum Opfer gefallene geologische Karte der Hochalm-Ankogel-Gruppe 1:50.000, von der mir in freundlicher Weise durch den Verlag Freytag u. Berndt in Wien ein gerettetes Archivexemplar zur Verfügung gestellt wurde. A. Kieslinger lieferte wertvolle tektonische Notizen aus der Umgebung der Hagener Hütte.

Die von F. Becke der Akademie der Wissenschaften in Wien vorgelegte Manuskriptkarte 1:75.000, deren Einsichtnahme ich Herrn Professor Dr. L. Kober danke, bringt bereits im wesentlichen richtig

die Abgrenzung zwischen Gneis und Schieferhülle im Raume um Mallnitz zur Darstellung. Durch die Aufnahmen von W. Hammer und F. Angel-R. Staber wurde das Kartenbild verfeinert. Das Hauptgewicht lag auf petrographischen Untersuchungen.

Auf Grund dieser Unterlagen stellte ich mir im Sommer 1947 die Aufgabe, im Rahmen meiner Zentralgneis-Studien und der geologischen Kartierung der guten neuen topographischen Sonnblickkarte des Alpenvereins (1:25.000, Ausgabe 1941) die Tektonik in der näheren und weiteren Umgebung von Mallnitz neuerlich zu untersuchen. Ich verwendete unter sehr schwierigen Bedingungen (Proviantmangel) 40 Aufnahmestage für diese Arbeit. Sie schien deshalb nützlich, weil die Untersuchungen von L. Kober und M. Stark trotz der seither geleisteten Detailkartierungen W. Hammers und F. Angel-R. Stabers nicht zweckentsprechend in tektonischer Hinsicht durch Beobachtung und Messung der Faltenachsen vervollständigt worden waren. Wo Rollwalzen und Falten herrschen, kommt der Messung der zugehörigen Walzen- und Faltenachse (lineares Parallelgefüge) ein bedeutend wichtigerer Wert zu als den Messungen des Streichens und Fallens der s-Flächen. Bloß letztere aber wurden im allgemeinen bisher berücksichtigt, soweit aus den Karten und zumindest aus den bisher erschienenen Darstellungen hervorgeht.

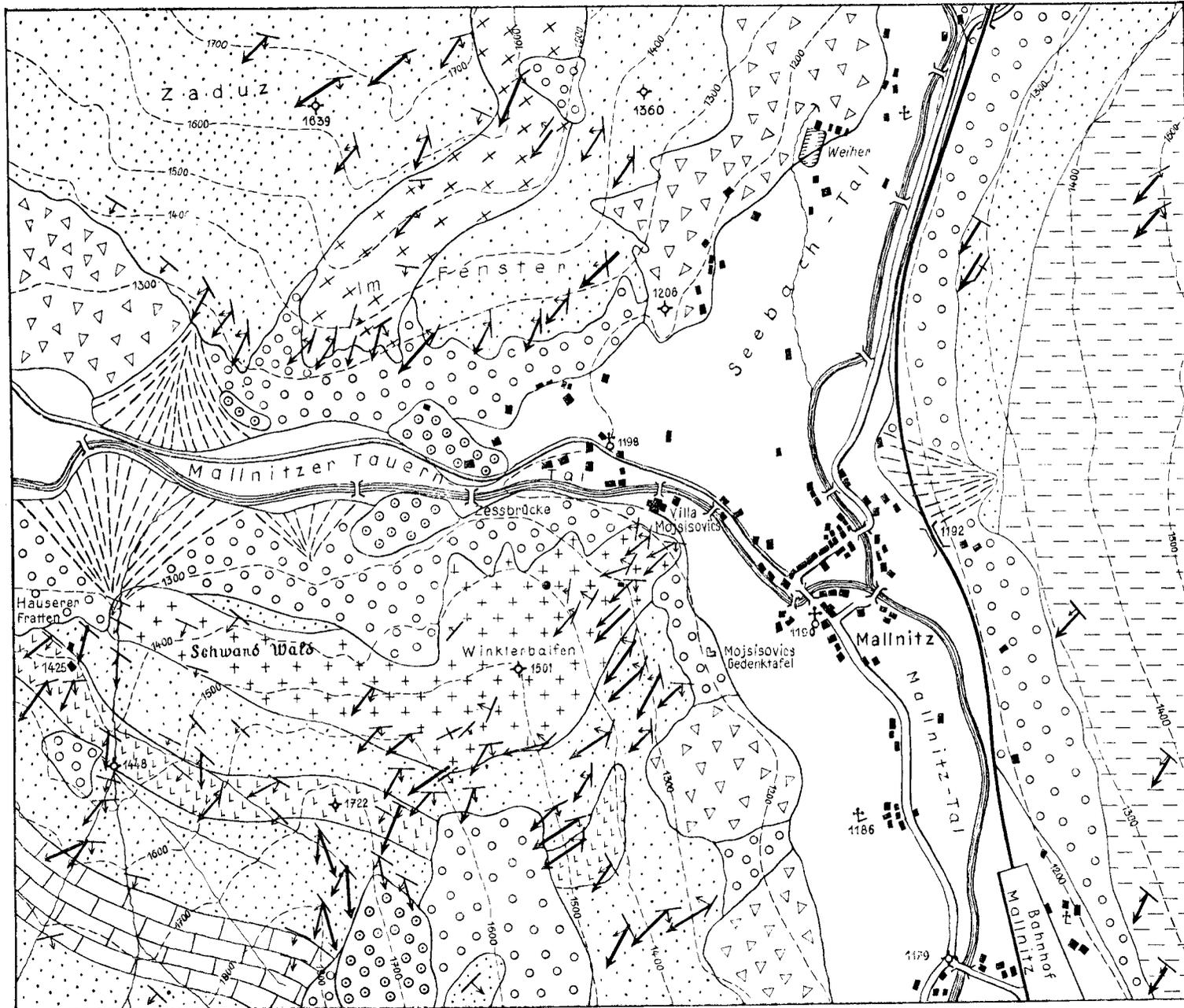
Die Aufnahmearbeit im Sommer 1947 wurde mit einer Subvention der Österreichischen Akademie der Wissenschaften und mit einem Stipendium des Forschungsinstitutes Gastein\*) ausgeführt, wofür auch an dieser Stelle ergebenst gedankt sei.

### **Die Rollwalze des Hölltor-Rotgüldenkernes.**

Vom obersten Liesertal über Rotgülden und Hölltorkogel erstreckt sich halbmondförmig jener granitische Gneiskern, der unter der Gamskarlspitze zwischen Böckstein und Mallnitz vom Tauerntunnel durchbohrt ist. L. Kober nannte ihn Ankogeldecke. Ich habe diesen Gneiskern, weil der Ankogel südl. außerhalb des Komplexes liegt, Hölltor-Rotgüldenkerne genannt. Der Hölltor-Rotgüldenkerne erweist sich zwischen dem Tauernhauptkamm (Großer Woiskenkopf—Gamskarlspitze—Römerkopf—Scheinbretterspitze) und Mallnitzer Tauernthal als eine 3000 m mächtige Gneisrollwalze (tektonische Summierung des W- und E-Schenkels), die schon von M. Stark und L. Kober erkannt wurde. Die Gneisbänke selbst sind, wie bereits F. Becke am 27. September 1902 beim Aufstieg von Mallnitz über das Weißenbachkar zur Gamskarlscharte in sein unveröffentlichtes Tagebuch notierte, in ein breites, steil aus dem Seebachtal auftauchendes und flach nach W absinkendes Gewölbe gelegt. Die Gneisrollwalze orientiert sich nach meinen Beobachtungen um eine durchschnittlich NNE-streichende und 30 bis 35° SSW-einfallende Faltenachse, die als Striemung deutlich in Erscheinung tritt. Im linken Gehänge des Mallnitzer Tauerntales, zwischen der Endmoräne bei den westlichsten Häusern der Ortschaft (Abb. 1) und der Einmündung des Woisken-

\*) Die vorliegende Arbeit ist dort als Institutsmitteilung Nr. 42 eingetragen.

# Geologische Umgebungskarte von Mallnitz.



- Flächiges Parallelgefüge:**  
 Streichen u. Fallen der Haupt-S-Flächen  
 0-30°    30-60°    60-85°    85-90°
- Lineares Parallelgefüge:**  
 Streichen u. Fallen der Faltenachsen  
 0-30°    30-60°
- Talalluvionen
  - Gehängeschutt und Bachschuttkegel
  - Bergsturz
  - Moräne
  - Grünschiefer
  - Kalkmarmor
  - Granatphyllit, Glimmerschiefer etc
  - Biotit-Chloritgneis
  - Granosyenitischer Gneis der Romatedecke
  - Granitischer Gneis des Hölltor-Rotgüldenkernes

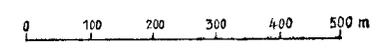
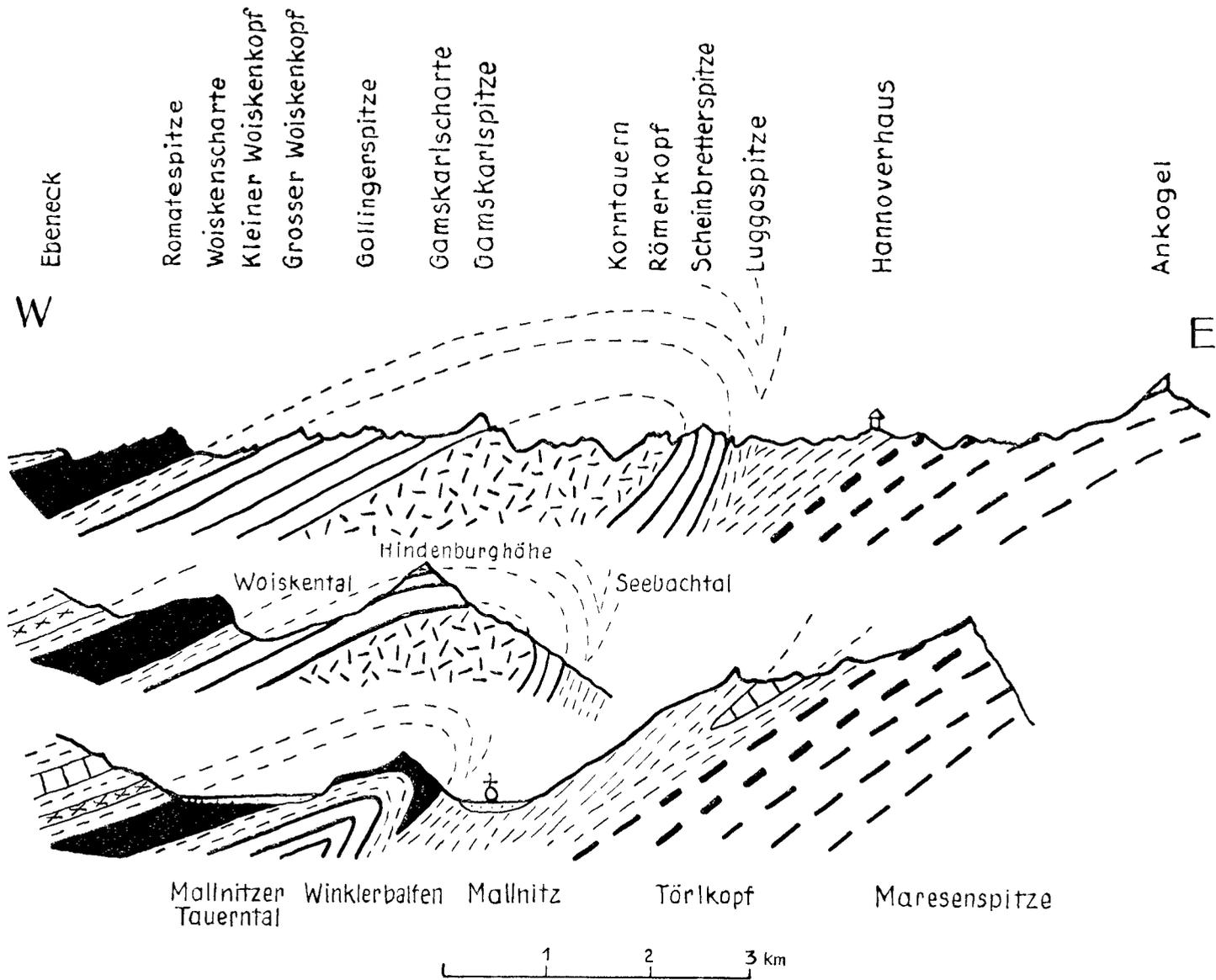


Abb. 1.

Die Mallnitzer Rollfalte.



- |  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  Alluvium                     |  Glimmerschiefer, Phyllit, Quarzit, Grünschiefer etc. |  Granosyenitischer Gneis der Romate-<br>decke        |  Gneisgranit des Hölltor-<br>Rotgülden Kernes |
|  Kalkphyllit, Kalkmarmor etc. |  Biotit-Epidot-<br>gneis                              |  Granitischer Gneis des Hölltor-<br>Rotgülden Kernes |  B-Gneisserie des Hochalm Kernes              |

Abb. 2.

tales, taucht die Gneisrollwalze des Hölltor-Rotgüldenkernes endgültig nach S in die Tiefe.

Die Gneisrollwalze des Hölltor-Rotgüldenkernes wird von der zentralen Schieferhülle (kalkarme Phyllite, Quarzite, Serizitphyllite, Glimmerschiefer mit Biotit- und Chloritporphyroblasten, Granatglimmerschiefer, Granatphyllite, Granatquarzite, Graphitphyllite, Graphitquarzite, Plagioklasgneise und migmatische Serien) der Woisken-Seebachmulde ummantelt. Der steil aus dem Seebachtal aufsteigende Ast der Rollwalze (Seebachmulde) legt sich als Deckkappe der Hindenburghöhe auf den Gneis und dacht als Woiskenmulde flach gegen W unter höhere Einheiten (Romatedecke) unter. Dieser Schiefermantel überschreitet an einer Stelle das Mallnitzer Tauernthal. Ich fand sein südlichstes Vorkommen im bewaldeten S-Gehänge des Mallnitzer Tauernales nördlich „Schwand Wald“ unter dem darüberlagernden granosyenitischen Gneis der Romatedecke (Abb. 1).

Den First der Gneisrollwalze studiert man vortrefflich 50 m über dem Promenadeweg, bloß 1 km außerhalb des Zentrums der Ortschaft Mallnitz. Der anstehende Gneisstiel taucht westl. von „Im Fenster“ (Abb. 1) wie eine gewaltige Röhre aus dem Gehängeschutt am Fuße des linken Talhanges auf. Der 200 m breit und höchstens 50 m mächtig hier erschlossene Gneisstiel ist antiklinal gewölbt. Es handelt sich um den südlichsten Ausläufer des tonnengewölbeartig nach SSW eintauchenden Firstes des Hölltor-Rotgüldenkernes. Der granitische Gneis ist hier in der Firstzone phyllonitisiert und stark verquarzt. Gegen W sieht man die Gneisbänke konkordant flach unter die Schiefer der Hindenburghöhe-Deckkappe eintauchen. In der Mitte des Gneisstieles richten sich die s-Flächen steil auf und tauchen rücklings zunächst nach SE und dann nach NW unter. Bis zu 10 m<sup>2</sup> umfassende einzelne gebogene Gneisplatten machen an Ort und Stelle dieses nach E konvexe Scharnier mit. Unter das Scharnier fallen konkordant die Schiefer der Seebachmulde ein. Sie sind von hier bis zum Tauernunnel-S-Portal und weiter über die Haselgrube, den Kleinen Tauernsee, bis hinauf zur Luggaspitze am Tauernhauptkamm stets in derselben Position, unter die E-konvexe Gneiswalze eintauchend, anzutreffen (Abb. 2).

Steigt man über dem Promenadeweg der E-Grenze des Gneisstieles bergwärts nach, so sieht man die Seebachschiefer aus der Unterlage der Gneiswalze auftauchen und sich mantelförmig um das nach E konvexe Gneishalbrad legen. Im First der Rollwalze nehmen die Schiefer gleichmäßiges NW-Streichen an. Das ist das umlaufende Streichen der Firstflächen senkrecht zum Achsenstreichen. Es folgen die Schiefer der Hindenburghöhe im flachen W-Schenkel der Rollwalze. Sie leiten zu den NNW-streichenden Schiefen der Woiskenmulde über. Besonders leicht wiederzufinden ist das 8 m hohe, nach E konvexe Gneishalbrad mit den umhüllenden Schiefen an der W-Kante der Rinne über dem Weiher (früher: Hotel Ankogel), in 1500 m Seehöhe.

Diagramm 1 (abgek.: „D<sub>1</sub>“, Abb. 5) zeigt die Pole der s-Flächen und die räumliche Orientierung der auf ihnen makroskopisch gemessenen Striemungsrichtungen. Dargestellt ist hier wie in den folgenden Dia-

grammen die untere Hälfte der Lagenkugel mit Schmidtschem Netz. Die in  $D_1$  eingetragenen Messungen wurden im Raume der Karte Abb. 1 in den Gneisen und Schiefeln des südlichsten Teiles der Rollwalze nördl. vom Mallnitzer Tauerntal und westl. vom Seebachtal an gestellt. Die Pole der s-Flächen liegen in einem Großkreisgürtel, dessen Rotationsachse die Lagenkugel in der Gegend der dichtesten Streuung der gemessenen Striemungsrichtungen trifft. Es liegt also hier wie in allen übrigen Diagrammen der Umgebung von Mallnitz der denkbar einfachste Fall vor: Die s-Flächen schneiden sich dort, wo die Faltenachse durchstößt.  $B = \beta$ . Die s-Flächen liegen tautozonär um die Faltenachse, welche mit der Striemung ident ist. Die Faltenachse der Hölltor-Rotgülden kern-Rollwalze fällt bei Mallnitz mit  $35^\circ$  Neigung nach SSW ein; die zugehörigen s-Flächen streuen tautozonär im Raume.

Selbstverständlich darf bei dieser walzenförmigen Sachlage aus dem umlaufenden Streichen der Firstflächen (senkrecht zum Achsenstreichen) keine kilometerlange Verlängerung der betreffenden Fläche in gleichbleibender Richtung konstruiert werden. Wir befinden uns hier in keinem tafelligen Schichtgebirge, sondern im tieftektonischen Walzenlager der Alpen.

F. Becke und F. Heritsch verbanden fälschlich die Schiefer der Hindenburghöhe (= Lieskehle der alten Karten) mit den Schiefeln der Maresenspitze, während M. Stark und L. Kober die Walze richtig zur Darstellung brachten. Die Aufschlußbilder, ihre Einmessung und synoptische Darstellung in  $D_1$  lassen keinen Zweifel darüber mehr aufkommen, daß die Schiefer der Hindenburghöhe zunächst steil in die Tiefe des Seebachtales tauchen (Abb. 2).

$D_2$  zeigt einige weitere Messungen in der streichenden Fortsetzung der Achsialregion der Rollwalze bis zum Tauernhauptkamm. Das Prinzip bleibt dasselbe wie in  $D_1$ . Die Streuung in dem viel breiteren und daher auch weniger homogenen Bereiche von  $D_2$  ist größer.

Der First der Gneisrollwalze (nach E konvexe antiklinale Umbiegung der obersten Gneislagen des Hölltor-Rotgülden kernes) steigt nord-nordöstl. über das Gebirge. Je weiter man zum Tauernhauptkamm gegen NNE fortschreitet, desto höher steigt das zu rekonstruierende Firstgewölbe in die Luft. Wie aus  $D_2$  ersichtlich, ist der achsiale Anstieg im Raume zwischen dem N-Rand der Karte Abb. 1 und dem Tauernhauptkamm durchschnittlich  $30^\circ$  nach SSW geneigt. An Stelle des Firstes bauen nun tiefere Kernpartien die achsiale Region der Rollwalze im Gebirgsrelief auf. Es erscheint in der achsialen Kernregion makroskopisch regellos körniger Gneisgranit. Ein flacher W-Gneisschenkel und ein steiler E-Gneisschenkel begleiten den sich trompetenförmig gegen NNE verbreiternden Gneisgranit. Der Gneisgranit ist also von Gneis eingerahmt und dieser Gneisrahmen schließt sich antiklinalförmig über dem Gneisgranit (Abb. 2). Der achsiale Gneisgranit wurde im Tauerntunnel zwischen M. 7811 und 8035 von N angetroffen. Er erreicht die Gebirgsoberfläche in seinem nach SSW keilförmig spitz zulaufenden südlichsten Vorkommen, südöstl. der Hindenburghöhe, zwischen P. 1742 und 1710. Am Tauernhauptkamm ist der Gneisgranit schon über 1000 m mächtig aufgeschlossen und baut hier unter anderem den vierzackigen Römerkopf auf. Im Gasteiner

Einzugsgebiet setzt er die morphologisch ähnlichen Gestalten des Viehzeitkogels und den wilden Hölltorgrat zusammen.

Mehrfache Begehungen der Grate und Wildbachrinnen ESE und E unter der Hindenburghöhe belehrten mich, daß die Beobachtungen von F. Becke (1902) und M. Stark (1912), wonach die E-konvexe Gneisantiklinale im Weissenbachkar (F. Becke) und östl. unter der Hindenburghöhe (M. Stark) erkennbar wären, richtig sind. Unter dem sich oben zusammenschließenden Gneisrahmen erscheint der wollsackförmig auswitternde Gneisgranit. Im Aufstieg über die Felsrippe nördl. der Schlucht von P. 1710 beobachtete ich zum Beispiel folgendes: Über der mit Winkeln von 60 bis 70° nach WNW eintauchenden Seebachmulde folgen in 1500 m Seehöhe konkordant 50 bis 100 m mächtige phyllonitische granitische Gneise. Ihre Faltenachse taucht ebenso wie die der unterlagernden Seebachschiefer mit 35° nach SSW ein. Dieser Gneis stellt sich senkrecht auf und zeigt teilweise in den höchsten Lagen steil östl. Einfallen (E-Gneisschenkel der Rollwalze). Weiter nördl., bergwärts, folgt in 1650 m Seehöhe der wollsackförmig auswitternde ungefüge Gneisgranit. Man ist aber nicht wenig überrascht, wenn man bei 1820 m Seehöhe wieder auf flächig parallelgefügt granitischen Gneis kommt, der nun flach nach SW einfällt und dieselben SW-geneigten Faltenachsen wie die steilen Serien unten besitzt. Wir befinden uns nun im ruhigen W-Schenkel der Rollwalze und können bis zum Woiskenbach und zur Woiskenscharte dieselben Gneisbänke mit derselben Orientierung weiterverfolgen.

Am Tauernhauptkamm kleben in der Luggarinne die Schiefer der Seebachmulde dem steil auftauchenden und prächtig in der Scheinbretterspitz-E-Wand aufgeschlossenen E-konvexen Gneisscharnier an. Der Schartenturm des Luggaköpfels besteht aus den saiger gestellten Schiefen. Begreiflicherweise konnten sich die weichen Schiefer nur im Schutze unter dem Gneisrad erhalten und sind höher oben, wo sie aus der Vertikalen einst in die E-geneigte Lagerung umbogen, der Abtragung zum Opfer gefallen. Wie Patzen hängen sie noch da und dort in der Steilwand. Mehrfache Durchdringungen von Gneis und Schiefer sind vorhanden. Westlich des wohlgebankten granitischen Gneises der Scheinbretterspitze (E-Gneisschenkel der Rollwalze) folgt der massige Gneisgranit des Römerkopfes, des Korntauerns und der Mindener Spitzen. Im Hangenden bauen dann die planparallelen Lagen des granitischen Gneises der Gamskarlspitze, Göttinger Spitze und des Großen Woiskenkopfes den flachen W-Gneisschenkel der Rollwalze auf, der konkordant unter der Woiskenmulde und Romatedecke verschwindet. In diesen Hangendlagen des W-Schenkels stellen sich unter der Woiskenmulde auf der Gasteiner Seite des Gebirges die Forellengneise des Tauerntunnel-N-Abschnittes und die Riesenaugengneise des Radhausberg-Unterbaustollens ein.

Von den großen Verwerfungen, welche auf der geologischen Karte von F. Angel und R. Staber im Bereiche der Mällnitzer Rollwalze des Hölltor-Rotgüldenkernes eingetragen sind, habe ich in der Natur nichts bemerkt. Diese ausgezeichnete, im Auftrage des Alpenvereins von F. Angel unter Mitwirkung seiner Schüler, vor allem R. Stabers, in den Jahren 1933 bis 1939 aufgenommene und 1942 gedruckte geologische Karte 1:50,000

bedeutet einen ungemein großen Fortschritt bezüglich der Kartierung ausgedehnter zentraler Gneiskernbereiche in den Tauern. Die gesamte Auflage mit Ausnahme weniger Archivexemplare soll irgendwo in Deutschland während der letzten Stadien des II. Weltkrieges verbraucht sein. Der Karte ist eine Oleate beigegeben, auf welcher die Streich- und Fallzeichen der Hauptschieferungsflächen eingetragen sind. Der Hauptfortschritt der Karte besteht vor allem in der sorgfältigen Eintragung der zentralen Phyllit-, Glimmerschiefer- und Amphibolitzüge (zentrale Schieferhülle und B-Gneise) und ihrer Abgrenzung gegenüber den reineren Orthogesteinskomplexen (A-Gneise). In tektonischer Hinsicht hat die Karte noch einiges zu tun übrig gelassen. Es sind keine Faltenachsen eingetragen. Ich denke im Sinne meines verehrten Lehrers, Herrn Professor Dr. F. Angel (Graz), zu handeln, wenn ich diese Lücke zu schließen beginne und auch mit Kritik nicht spare. Unsere Hoffnung sei auf eine Neuauflage gesetzt!

Trotz eifrigen Suchens habe ich also die großen Verwerfungen dieser Karte im Raume der Mallnitzer Rollwalze des Hölltor-Rotgüldenkernes nicht gefunden. Eine ganz große Verwerfung soll zum Beispiel laut dieser Karte an der Liegendgrenze der Schiefer der Hindenburghöhe westlich von „Im Fenster“ ansetzen und über das Weissenbachkar und längs der westlichen Steilwand des Gamskarlspitz-S-Kammes, östlich unter dem Gipfel der Gamskarlspitze durch bis zum Tauernbachfall im Anlaufstal streichen. Diese regionale großtektonische Verwerfung existiert in der Natur nicht. Man kann eventuell die Steilwand des Gamskarlspitz-S-Kammes über dem Woiskenskees als eine der Kieslingerschen kratonischen hysterogenen Zerrüttungszonen und lokalen Verwerfungszonen mit einigen Metern Sprungweite ansehen, sofern man die Einstiegsrinne, durch die man vom Woiskenskees auf das Plateau P. 2729 gelangt, als solche wohl mit Recht anspricht. Aber von einer regionalen Verwerfung mit offenbar mehreren 100 m Sprunghöhe, längs welcher verschiedenartige Stockwerke des Gebirges aneinandergrenzen, wie dies auf besagter Karte dargestellt ist, kann ich trotz der prächtigen Aufschlußverhältnisse nichts wahrnehmen. Aus den Tauern sind solche kolossale Verwerfungen meines Wissens, zumindest in den zentralen Regionen, bisher unbekannt. Der jugendfrische Tauernkörper besitzt noch seinen Sial-Tiefenwulst, schnell als ganzes in die Höhe, wobei sich geringfügige sekundäre, meist als ac-Risse senkrecht zur jungen Hebungssachse ausgebildete Kluff-, Zerrüttungs- und Verwerfungszonen einstellen. Aber eine Großschollen-Zerbrechung hat noch nicht um sich gegriffen. Die Konsolidation scheint noch nicht so weit vorgeschritten zu sein. Darauf beruht ja gerade die wunderbare, kaum gestörte Ausbildung der tiefentektonischen Walzen in der Umgebung von Mallnitz.

Die genannte Verwerfung F. Angels und R. Stabers zerschneidet fälschlich die Rollwalze des Hölltor-Rotgüldenkernes. Der östliche Flügel soll laut Karte dieser Autoren aus den „hellen, granitischen Gesteinen des höheren Stockwerkes“ und der westliche Flügel aus den „hellen, granitischen Gesteinen des tieferen Stockwerkes“ bestehen. Es sind dann noch im Bereiche der Rollwalze 7 weitere Parallelverwerfungen gezeichnet. Verwerfungen, die hier auftreten, sind so unbedeutend, daß man sie mit Berechtigung auf der Karte 1:50.000 fortlassen könnte und nur in speziellen großmaßstäblichen, die hysterogenen kratonischen Erscheinungen unseres Gebietes behandelnden Detailkarten darstellen sollte. Denn bezeichnender Weise sind nur hier, wo es sich vielleicht bei Nichtkenntnis des Phänomens der Rollwalze um die hypothetische Konstruktion großer Verwerfungsvorgänge handelt, die von den Autoren kartierten Verwerfungslinien dicht gebündelt eingetragen. Hingegen fehlen solche Eintragungen in anderen Regionen der Karte, die tatsächlich bedeutend zahlreicher und intensiver von jungen Zerrüttungs- und Verwerfungszonen zerschartet sind (zum Beispiel Lonza-Kamm und Einzugsbereich des Dössener Tales). Da diese wenig glückliche Verwerfungshypothese im Profil F. Angels, das R. Schwinner (1938) in F. X. Schaffers Geologie der Ostmark (1943) wiedergibt, nicht aufscheint, vermute ich in ihr einen übereilten Zusatz während der Drucklegung der Karte im Kriege.

### Die Rollfalte der Romatedecke am Winklerbalfen bei Mallnitz.

Zu den landschaftlich eindrucksvollsten schwebenden Gneisdecken der östlichen Hohen Tauern gehört die aus granosyenitischem Gneis und Gneisgranosyenit aufgebaute Romatedecke. F. Berwerth nannte diesen Gneiskomplex „Ramettenmasse“ nach seiner mächtigsten Entwicklung im Gebiete der Romatespitze (= „Ramettenspitze“ älterer Karten, fälschliche Französisierung des kärntnerischen mundartlichen Ausdruckes: „romat“, der soviel wie „dunkel“ heißt und die charakteristischen dunklen Steilwände des Biotit-reichen Gesteines meint, die über dem strahlenden Weiß des granitischen Hölltor-Rotgüldenkerneln ein prachtvolles kontrastreiches Deckenbild ergeben). L. Kober verband diese Einheit mit dem Gneis des Hochalmkerneln zu seiner Hochalmdecke. Da diese Verbindung nicht unmittelbar aufgeschlossen ist, verwende ich den Ausdruck Romatedecke für die petrographisch und tektonisch recht deutlich abgrenzbare Einheit des granosyenitischen Gneises und Gneisgranosyenits zwischen Bockstein und Mallnitz, welche mit der „Ramettenmasse“ F. Berwerths ident ist.

Längs der 15 km weiten Strecke von Bockstein bis zum Winklerbalfen bei Mallnitz lagert die Romatedecke auf den Phylliten, Glimmerschiefern, Quarziten und Paragneisen der Woiskentalmulde, beziehungsweise auf der Schieferkappe der Hindenburghöhe. Meine Untersuchungen ergaben, daß die Romatedecke die Tektonik des granitischen Hölltor-Rotgülden-Gneiskerneln bis ins kleinste Detail mitmacht. Die Romatedecke ist in die Rollwalzentektonik einbezogen. Sie bildet eine die Rollwalze umhüllende Rollfalte. Als Mallnitzer Rollfalte bezeichne ich den Gesamtkomplex, bestehend aus der Rollwalze des granitischen Hölltor-Rotgülden-Gneiskerneln samt Schiefermantel und der Rollfalte der Romatedecke (Abb. 2).

Sehr einfach sind die tektonischen Verhältnisse der Romatedecke von Bockstein bis zum Schwandwald (westl. Winklerbalfen). Längs dieser 14,5 km langen Strecke befinden wir uns im ruhigen, gleichmäßig nach W mit durchschnittlich 30° Neigung absinkenden W-Schenkel der Mallnitzer Rollfalte. Die im Hörkar und Woiskental so prächtig herausgemeißelte Grenze zwischen den prallen dunklen Gneiswänden und dem weichen unterlagernden Schiefergelände ist bloß ein Erosionsrand. Wie wir gleich unten sehen werden, reicht die Romatedecke über den Antiklinalfirst des Hölltor-Rotgüldenkerneln hinüber; sie muß also einst den Hauptteil des Hölltor-Rotgüldenkerneln zwischen Mallnitzer Tal und Anlaufthal überdeckt haben. Dasselbe gilt natürlich auch für den beide Einheiten trennenden Schiefermantel (Woiskental-Seebachmulde).

Die Woiskentalmulde fand ich im Radhausberg-Unterbaustollen; sie besitzt dort 150 m Mächtigkeit. Die schmalste Entwicklung (tektonische Reduzierung) besitzt die Woiskentalmulde nördl. unter dem Kleinen Woiskentalkopf nahe dem Woiskentalsee (25 m Mächtigkeit). Als Erosionsfenster unter dem granosyenitischen Gneis der Romatedecke kommt die Woiskentalmulde im hintersten Naßfelder Weissenbachtal ans Tageslicht (A. Kieslinger). Im Woiskental beträgt die Mächtigkeit der Woiskentalmulde durchschnittlich 200 m und schwillt lokal auf max.

250 m an. Die Auffindung der Schiefer (Fortsetzung der Hindenburghöhe-Deckkappe, beziehungsweise Woisken-Seebachmulde) unter dem granosyenitischen Gneis des Schwandwaldes (Abb. 1) wurde schon erwähnt.

Die Mächtigkeit des granosyenitischen Gneises und Gneisgranosyenits der Romatedecke beträgt im Umkreis des Radhausberges 200 m, im Umkreis der Romatespitze und des Mallnitzriegels 400 m, südl. des Mallnitzer Tauerntales im Schwandwald (Abb. 1) bloß 100 m und ist am Winklerbalfen durch tektonische Summierung des W- und E-Schenkels der Mallnitzer Rollfalte auf 200 m verdoppelt. Durch die Alluvionen des Mallnitzer Tauerntales und den Bergsturz unter der Weißen Wand ist der kontinuierliche Zusammenhang der Romatedecke örtlich verhüllt. Der typische granosyenitische Gneis mit den anscheinend rechteckig umgrenzten sogenannten „Biotit-Pseudomorphosen nach Hornblende“ findet sich auch am Winklerbalfen. Das herrschende Gestein am Winklerbalfen ist aber phyllonitisierter biotitreicher Gneis mit Muskowitisierung und prachtvoller B-Tektonit-Prägung.

Die bewaldete Vorkuppe der Lonzahöhe, die mit Aussichtsbänken und zahlreichen kleinen Pfaden zur Ergötzung der Sommerfrischler geziert, aber auch von mächtigen Felsschrofen durchsetzt ist, heißt Winklerbalfen (Abb. 1). Diese Lokalität war seit der genialen Erkenntnis L. Kober's (1920) eines der tektonisch umstrittensten Objekte der östlichen Hohen Tauern. Ich habe jeden Aufschluß hier untersucht und die makroskopisch flächigen und linearen Parallelgefüge (s-Flächen und Striemung, auch Stengelkörper) eingemessen. Ich bin zu einer eindeutigen und sehr einfachen exakten Lösung der tektonischen Verhältnisse des Winklerbalfens gelangt. Die Beobachtung L. Kober's, wonach die Hochalmdecke (Romatedecke des Verf.) in Richtung Seebachtal (NNE) hinausstreicht und unter den Alluvionen des Seebachtales zunächst noch vorhanden sein muß, ist richtig. Die Einwände von W. Hammer, F. Heritsch, die hier unmittelbar beobachteten, sowie von R. Staub, A. Winkler-Hermaden, die bloß theoretisch Stellung nahmen, entsprechen nicht den natürlichen Verhältnissen. Den Fallzeichen auf der geolog. Karte von F. Angel-R. Staber im Bereiche des Winklerbalfens kommt nur sekundäre und keine regionaltektonische Bedeutung zu, weil bloß das umlaufende Streichen senkrecht zum Achsenstreichen verzeichnet ist. Ich habe auf einer Exkursion im Jahre 1937 im Pitztal und Unterengadiner Fenster unter Führung von Herrn Professor Dr. B. Sander gelernt, daß man sich in einem unübersichtlichen bewaldeten oder aufschlußbarmen Gelände mit besonderem Vorteil der statistischen Eintragung der makroskopischen Orientierungen der s-Flächen und Striemungsrichtungen bedient, um das, was in einem übersichtlich erschlossenen Gelände dem Tektoniker selbstverständlich vor Augen liegt (achsial eintauchende Faltenachsen und zugehöriges umlaufendes Streichen), durch Summierung von Teilbeobachtungen ebenso klar und eindeutig zu erhalten.

Die tektonischen Verhältnisse des Winklerbalfens sind aus der Karte (Abb. 1) und aus D<sub>3</sub> ablesbar. Die Romatedecke ist am

Winklerbalfen in eine steil aufgerichtete antiklinale, nach E konvexe Falte gelegt. Die Achse dieser Falte streicht NNE und fällt mit  $35^\circ$  Neigungswinkel nach SSW ein. Die Granatglimmerschiefer und Granatphyllite, welche bei Hauserer Fratten und im Schwandwald den granosyenitischen Gneis überlagern, fallen längs der E-Grenze des granosyenitischen Gneises (im E-Gehänge des Winklerbalfens) unter den granosyenitischen Gneis ein. Der granosyenitische Gneis selbst streicht aus der Schlucht bei Hauserer Fratten längs des Schwandwaldes WNW mit südl. Einfallen bis zum Wildbachtrichter (200 m südwestl. P. 1501) heran, stellt sich hier senkrecht auf und streicht nun NNE zur Villa Mojsisovics und in Richtung zum Seebachtal. Morphologisch entsteht dadurch der das Mallnitzer Tauerntal vor dessen Mündung in das Seebachtal abriegelnde NNE-gerichtete Felssporn des Winklerbalfens.

Der First der antiklinalen Gneisfalte ist in zahlreichen Detailaufschlüssen prächtig erschlossen. Er taucht 10 m südl. vom markierten Weg unmittelbar unter der an einem Baum angebrachten Wegtafel mit der Aufschrift: „Häuseralm-I. onza, D. u. Ö. A. V., Sektion Hagen, 734, Wilh. Pittner, Wien“ unter die ihn umhüllenden Granatglimmerschiefer. Hier befinden wir uns an der südlichsten Stelle der Romatedecke. Von hier längs der E-Grenze des granosyenitischen Gneises vorschreitend, findet man an zahlreichen Lokalitäten über der 1400 m-Schichtenlinie (Isohypse) Aufschlüsse, die das nach E konvexe Gneisscharnier erkennen lassen, welches von den Schiefen hüllenförmig ummantelt wird.

In  $D_3$  ist die Gesamtheit meiner Kompaßmessungen im granosyenitischen Gneis und in den umhüllenden Schiefen zwischen Hauserer Fratten und Mallnitz synoptisch zusammengestellt. Die Pole derselben liegen in einem Großkreisgürtel. Die Durchtrittstellen der Strömungsrichtungen und Stengelwalzen scharen sich um einen Bereich, der dem Pol jenes Großkreisgürtels entspricht.  $B = \beta$ . Es liegt eine Rollfalte mit  $35^\circ$  SSW- bis SW-geneigter Faltenachse vor.

Betrachten wir nun die Rollfalte der Romatedecke am Winklerbalfen bezüglich ihrer Lage zu der uns bereits bekannten Rollwalze des Hölltor-Rotgüldenkerne, so erkennen wir, daß jene unmittelbar die letztere umhüllt. Beide haben die gleiche Symmetrieebene des monoklinen Bewegungsbildes. Die Symmetrieebene (ac-Ebene des tektonischen Strömens) streicht WNW und fällt mit  $55^\circ$  nach NNE ein. So findet das geol. Kartenbild (Abb. 1) seine einfache geometrische Erklärung. Die Mallnitzer Rollfalte besitzt einen flach ansteigenden W-Schenkel und einen steil rückgebogenen E-Schenkel. Dementsprechend erscheint die tektonisch tiefere Gneis-Antiklinale (Hölltor-Rotgüldenkerne) im Kartenbilde westl. von der tektonisch höheren Gneis-Antiklinale (Romatedecke). Keineswegs liegt längs des Mallnitzer Tauerntales etwa eine Blattverschiebung vor.

L. Kober erkannte erstmals die Sachlage. Er schrieb (1920): „Ich fand bei einer Untersuchung (1920), daß der schmale Granitzug“ (granosyenitischer Gneis der Romatedecke, Verf.) „südlich des Mallnitzbaches unter den Alluvionen des Talkessels von Mallnitz fortsetzt. Die Deckengrenze fällt hier gerade in das Tal und so ist es erklärlich, wenn der verbindende Granitzug

nicht erfaßt werden konnte... Daß das Granitband der Lonzahöhe, das bei der Villa Mojsisovics in einem Steinbruch aufgeschlossen ist, in der Tat in das Seebachtal hinausstreicht, dabei völlig saiger steht, so wie es unsere Vorstellungen hier verlangen, davon kann man sich sehr leicht überzeugen, wenn man die im genannten Bruche anstehenden Granitmauern genauer untersucht.“

F. Heritsch (1926) kritisierte sehr scharf die Darstellung L. Kobers und kam zu diametral entgegengesetzten Ergebnissen. Der Gneis des Winklerbalfens streicht nach F. Heritsch südöstlich zum Bahnhof Mallnitz und weiter zum Ausgang des Dössenertales. Die Schiefer der Hindenburghöhe werden unmittelbar mit den Schiefen der Maresen verbunden, wie dies F. Becke im Zuge der ersten gründlichen Erforschung im Jahre 1906 fälschlich andeutete, weil eben die Erfassung des Deckfaltenbildes nicht in den Aufgabenbereich der Arbeiten F. Beckes fiel. Um die eindeutige tektonische Sachlage zu klären, ist es nun aber auch meine Pflicht, die Detailbeobachtungen von F. Heritsch zu widerlegen. Das Profil (Tafel 2 in der Arbeit dieses Autors) entbehrt im Bereiche des Winklerbalfens der realen Grundlage. Die nach SW konvex umgeschlagene Falte, das allgemeine NE-Fallen des Gneises, dem sogar noch eine Glimmerschiefer-Deckkappe aufsitzen soll, konnte ich nicht beobachten. W. Hammer (1927) schrieb bereits, daß er diese von F. Heritsch mitgeteilten Verhältnisse nicht beobachten konnte. Um es richtig zu machen, hätte F. Heritsch den Gneis des Winklerbalfens gerade entgegengesetzt eintauchend zeichnen müssen. Gegenstandslos wird damit auch die hier abgeleitete SW-Vergenz. Bisher nicht widerlegt wurde eine noch flüchtigere Beobachtung von F. Heritsch: Die Veranlassung zu der von diesem Autor als „anstehend“ beschriebenen SE-Fortsetzung des Gneises vom Winklerbalfen gab offensichtlich der  $2 \times 25$  m im Durchmesser messende erratische Block beim S-Ende des Bahnhofes Mallnitz am Anfang des markierten Touristenweges ins Dössenertal, genau dort, wo F. Heritsch die Stelle angibt und mit demselben Pseudostreichen und Pseudofallen (St. 130°, F. 45° S). Das sind die Originalbeobachtungen von F. Heritsch bei Mallnitz, die hiermit eindeutig widerlegt sind. Die übrige Darstellung von F. Heritsch im engeren Raume um Mallnitz bringt eine geistvolle Verarbeitung der Literatur und ich bin diesem Autor dankbar, da seine Ausführungen mir besonderen Anreiz boten, den Gebirgsknoten bei Mallnitz ernstlich zu untersuchen.

W. Hammer (1927) beobachtete das NE-Streichen des Gneises am Winklerbalfen und schrieb darüber: „Die NE-Richtung des Gneises am Winklerbalfen erscheint als örtlich begrenzte Ablenkung, was auch durch das NW-Streichen der Schiefer an den beiden gegenüberstehenden Talflanken (nördlich und östlich der Ortschaft) angezeigt wird... Eine untergeordnete örtliche Störung hat den Gneis hier quer zum herrschenden NW-Streichen umgestellt.“ Es handelt sich aber, wie meine Untersuchungen erweisen, am Winklerbalfen nicht um eine untergeordnete örtliche Störung oder örtlich begrenzte Ablenkung, sondern um das Eintauchen eines 30 km langen und mehrere Kilometer mächtigen walzenförmigen Großbausteines des Gebirges, welches sich ohne wesentliche Störung modellartig geometrisch vollzieht. Das „NW-Streichen der Schiefer an den beiden gegenüberstehenden Talflanken (nördlich und östlich der Ortschaft)“ ist umlaufendes Streichen senkrecht zum Achsenstreichen. Diesbezüglich siehe auch S 69.

Auf der Karte von F. Angel-R. Staber finden sich im Bereiche des Winklerbalfens bloß NW-streichende und S-fallende Streich- und Fallzeichen.

### **Das NNE-Auskeilen der Romatedecke in der Seebachmulde. Aufspaltung der südlichen Seebachmulde in zwei Äste.**

Die Riesenlagengneise (B-Gneise: Migmatite, Amphibolite, aplitische Bändergneise), die das Liegende der Katschbergzone aufbauen, streichen zwiebelschalenförmig um die Reisseckgruppe im S herum. Als ein kontinuierlicher Mantel über dem Gößgraben- und Hochalmkern

bauen sie östl. Mallnitz die isoklinal westl. einschließenden Steilflanken des Zwenberg- und Kapponiggrabens, des Dösen- und hinteren Seebachtales und die Gipfelpyramiden der Maresenspitze und des Ankogels auf. Wie längs der Katschbergzone, sind die B-Gneise auch hier das landschaftlich eindrucksvollste (Schwarz-Weiß-Effekt der Migmatite) planparallele, regionaltektonische Großelement.

Den Riesenlagengneisen schmiegt sich konkordant die periphere (Mesozoikum führende) Schieferhüllezone der Mölltal-N-Flanke an, die ebenfalls kontinuierlich aus der Katschbergzone um die Reiss-eckgruppe herumstreicht. Auch der Gesteinsbestand entspricht zum Beispiel im Profil der Pfaffenberger Almen zwischen Zwenberg- und Kapponiggraben der Schieferhülle der Katschbergzone; allerdings die regelmäßige stratigraphische Schichtfolge des Liegendabschnittes der Katschbergzone-Schieferhülle, wie sie am Tauern-Ostende herrscht, ist hier durch Zerschering tektonisch durchmischt worden. Auch die Steilstellung im Mölltal spricht für bedeutend intensivere tektonische Zerfransung. Das Pfaffenberger Profil (Abb. 3) zeigt den Liegendabschnitt der Mölltalschieferhülle mit zahlreichen mesozoischen Schichtwiederholungen. Der Hangendabschnitt wäre links an das Profil anzuschließen und besteht hauptsächlich aus zahlreichen Wiederholungen von Kalkphylliten und Grünschiefern, die an der neuen Straße im Kapponiggraben gut aufgeschlossen sind. Darüber folgt der granitische Gneisstiel des Sonnblickkernes.

Die Mölltalschieferhülle öffnet sich bekanntlich trichterartig bei Mallnitz (Abb. 4). Durch den Gneissporn der Romatedecke am Winklerbalfen wird sie in zwei Äste gespalten. Der Liegendabschnitt der Mölltalschieferhülle lenkt östl. des Winklerbalfens in die Seebachmulde ein. Der Hangendabschnitt der Mölltalschieferhülle streicht südwestl. des Winklerbalfens in die sogenannte „Mallnitzer Mulde“. Genau genommen steht die Ortschaft Mallnitz nicht auf der Mallnitzer Mulde, sondern auf jenem erstgenannten Verbindungsstück zur Seebachmulde. Die Mallnitzer Mulde streicht vom Lonzakamm zum Hocharn.

Die Gabelung vollzieht sich zum Beispiel sehr deutlich stofftektonisch im Granatglimmerschieferzug, der unmittelbar südl. an den Gneis des Winklerbalfens angrenzt. Wie die Karte von W. Hammer zeigt, kommt dieser Granatglimmerschieferzug aus dem mittleren Bereich der Mölltalschieferhülle von P. 1761 am Sickerkopfkamm und teilt sich südl. vom Winklerbalfen in jenen Ast, der in die Seebachmulde streicht und von dem unten nochmals die Rede sein wird, und in den anderen Ast, der dem W-Schenkel der Mallnitzer Rollfalte auflagernd die Basis der Mallnitzer Mulde bildet.

Der Hangendabschnitt der Mölltalschieferhülle und die Mallnitzer Mulde besitzen NW-streichende, horizontale Faltenachsen. Diese Prägung hängt mit der Stirnfront des Sonnblick-Gneiskernes (siehe unten) zusammen. In größerer Entfernung (ab 2 km Horizontaldistanz) von der Sonnblickkern-Front sind die Faltenachsen der Mallnitzer Mulde meist NNW-streichend orientiert.

Hingegen schwenken östl. vom Winklerbalfen, im Verbindungsstück des Liegendabschnittes der Mölltalschieferhülle zur Seebach-

WSW

ENE

Maresen Spitze  
2910

68

Törlikopf  
2446

Wasenlekopf

Zagutenspitze  
2731Oberer  
Sickerkopf 2568

Sickerkopf 2360

Gröneck  
2691

P. 2295

Pfaffenberger  
Almen

Abb. 3. Schieferhülle-Profile im Hangenden der B-Gneise des Hochalmkernes. Die drei Bergkämme: Pfaffenberg—Gröneck (unten), Sickerkopf—Zagutenspitze (Mitte) und Törlikopf—Maresenspitze (oben) werden von dem Verbindungsast zwischen Mölltalschieferhülle und Seebachmulde aufgebaut. Dem Achsialanstieg in nördlicher Richtung entsprechend, hebt die mesozoische Schieferhülleserie im nördlichsten Profil (Törlikopf—Maresenspitze) in Form einer Synklinalen aus. — 1 Amphibolit der B-Gneisserie; 2 Granatglimmerschiefer und Granatphyllit; 3 dunkler Albitknottenglimmerschiefer (K-Gneis); 4 heller Albitknottenglimmerschiefer (K-Gneis); 5 Graphitquarzit; 6 Quarzit; 7 Serizitphyllit; 8 Rauhwacke (untertriadisch); 9 grauer und hellgelber Dolomit (Trias); 10 Kalkphyllit und Kalkglimmerschiefer; 11 Glimmerkalk und Kalkmarmor; 12 dunkler, kalkarmer bis kalkfreier Phyllit; 13 Grünschiefer.

mulde, die Achsen allmählich über N—S nach NNE, also aus der Mölltalrichtung in die Richtung der Mallnitzer Rollfalte um. Gleichzeitig vollzieht sich die Neigung der bisher horizontalen Faltenachsen nach S. Dieses Ansteigen der Faltenachsen nach N bewirkt stofftektonisch das Ausheben des Mesozoikums der Mölltalschieferhülle in Richtung nach N über dem Gebirgsrelief. Die Seebachtalmulde besteht nur noch aus zentraler Schieferhülle (ohne einwandfreies Mesozoikum). Die Verhältnisse sind aus Abb. 4 ersichtlich.

Das Mesozoikum streicht vom Pfaffenberger- über den Sickerkopf- zum Maresen-Törlkopf-Kamm hinüber (Abb. 3) und hebt hier, wie auf der Karte von F. Angel-R. Staber dargestellt ist, in Form einer Synklinalen nördl. über dem Gebirge aus. Der liegende Granatglimmerschiefer vereinigt sich unter der Synklinalen, an der S-Flanke des Seebachtales, mit dem hangenden Grünschiefer. Die Faltenachsen sind im Sickerkopf-Profil 20°, im Maresen-Törlkopf-Profil 30° nach S geneigt; östl. Mallnitz tauchen sie mit 35° nach SSW ein und sind hier bereits völlig in die Orientierung der Mallnitzer Rollfalte eingeregelt. D<sub>4</sub> zeigt das allmähliche Umschwenken der Faltenachsen.

Unmittelbar nordöstl. der Ortschaft Mallnitz, im linken Gehänge des Seebachtales, steht jener Granatglimmerschieferzug an, dessen Gabelung südl. vom Winklerbalfen bereits genannt wurde. Er setzt vom linken zum rechten Hang des Seebachtales (von den Alluvionen verdeckt) über und verbindet sich mit den Hüllschiefern des Hölltor-Rotgüldenkernes, die steil unter diesen Gneiskern eintauchen. Im linken Gehänge des Seebachtales, nordöstl. der Ortschaft Mallnitz, ist der Granatglimmerschieferzug in Form von Walzen- und Stengelkörpern erschlossen. Die Orientierung und das B-Tektonit-Gepräge ist genau so beschaffen wie am Winklerbalfen. Es ist die typische Rollfaltentektonik. Das von W. Hammer hier angegebene NW<sub>4</sub>-Streichen (siehe S. 66) und SW-Einfallen erhält man, wenn man in den betreffenden Aufschlüssen eine s-Fläche des Walzenfirstes mißt. Mit demselben Recht kann man NNE-streichende s-Flächen und überhaupt die Unmenge der möglichen und auch tatsächlich hier vorhandenen tautozonaren Flächen, rotierend um die konstant mit 35° nach SSW einfallende Faltenachse, einmessen und auf der Karte eintragen.

Der Granatglimmerschieferzug streicht also einerseits nach NNE unter den Alluvionen des Seebachtales zur gegenüberliegenden Talflanke hinüber und verbindet sich mit den Hüllschiefern des Hölltor-Rotgüldenkernes. (Eine Durchbohrung der Alluvionen ist hier nicht bekannt. Es sind aber keine triftigen Gründe dafür vorhanden, welche gegen die streichende Verbindung der Granatglimmerschiefer der beiden Talflanken sprechen würden.) Andererseits verbindet er sich unter den Alluvionen, auf denen die Ortschaft Mallnitz steht, mit den entsprechenden Glimmerschiefern an der E-Grenze des Gneises der Romatedecke im E-Gehänge des Winklerbalfens (ebenfalls nicht mittels Durchbohrung der Alluvionen unmittelbar bewiesen).

Somit ist anzunehmen, daß der granosyenitische Gneis der Romatedecke (NNE-Fortsetzung des Wink-

lerbalfens) unter den Alluvionen des Seebachtales im Felsgerüst des Talbeckens zwischen den Glimmerschiefern, welche im rechten und linken Talgehänge erschlossen sind, auskeilt. Die Stelle des Auskeilens dürfte sich in der Gegend des Weihers befinden. Die Romatedecke bildet eine von oben her in die genannten Glimmerschiefer eintauchende Syncline und hebt über den Schiefen aus. Das Achsialgefälle ist das der Mallnitzer Rollfalte. Die Neigung beträgt  $35^\circ$  nach SSW. In der Gegend des Weihers tritt also die Spaltung der einheitlichen, vom Maltatal über Grubenkarscharte und Luggaspitze her überstreichenden Seebachmulde ein. Der nach NNE spitz zulaufend gedachte Keil der Romatedecke unter den Alluvionen des Seebachtales beim Weiher treibt die Hülle des Hölltor-Rotgaldenkernes vom Verbindungsstück zur Mölltalschieferhülle und Mallnitzer Mulde. Im letztgenannten Verbindungsstück schwellen infolge des Achsengefälles mesozoische Serien zu bedeutender Mächtigkeit an, die bisher in der eigentlichen Seebachmulde nördl. des Seebachtales nicht aufgefunden wurden, aber eventuell in transformiertem Zustand (Problem der zentralen Schieferhülle) vorhanden sind.

Schon W. Hammer zeigte, daß eine unmittelbare Verbindung der Romatedecke mit den B-Gneisen des Hochalmkernes im Seebachtal nicht aufgeschlossen ist. L. Kober (1920) hatte eine schollenförmige perlsehnurartige Verbindung zwischen dem Gneis des Winklerbalfens (Romatedecke) und dem Gneis der Maresen (B-Gneis des Hochalmkernes) auf seiner tektonischen Übersichtskarte und im Text angedeutet, die nicht zu Recht besteht. Unleugbar ist aber, daß Romatedecke und B-Gneis des Hochalmkernes sehr nahe aneinanderkommen (2 km im Seebachtal) und bloß durch etwa 300 m mächtige Schiefer (Granatglimmerschiefer, Graphitquarzite, Grünschiefer) voneinander getrennt sind. Auffallend ist der Amphibolitreichum in beiden Einheiten.

Der den Gneis des Winklerbalfens im S umsäumende Granatglimmerschiefer enthält einen Biotit-Chloritgneiszug (mit Biotit-Epidotgneisen, aplitischen Lagen und chloritischen Gneisphylloniten), der noch die Mallnitzer Rollfaltentektonik getreulich mitmacht und im Glimmerschiefer auskeilt. Dieser Gneiszug ist der letzte Ausläufer der B-Gneisserie im Hangenden der Romatedecke (Feldwand, Greilkopf, Radhausberg).

Im Graben bei Hauserer Fratten beträgt die Mächtigkeit der über der Romatedecke folgenden Granatglimmerschiefer, Granatphyllite und Chloritserizitphyllite 350 m. Ihnen ist der eben genannte 80 m mächtige Biotit-Chloritgneis eingelagert. Die hangenden Schichtglieder sind bereits mehr oder minder frei vom Einfluß der Mallnitzer Rollfaltentektonik; so streicht der den Granatglimmerschiefern auflagernde Kalkmarmorzug zwischen 1700 und 1800 m Seehöhe (Abb. 1) in NW—SE-Richtung frei durch. Höher oben ist die Lonza-Gneislamelle der Mallnitzer Mulde konkordant eingeschaltet.

Nebenbei sei erwähnt, daß sich eine große, weithin sichtbare liegende Falte in den Kalkphylliten und Grünschiefern der Mallnitzer Mulde in der N-Wand des Mauternitzkogels befindet. Sie besitzt einen nach W konvexen Faltenschluß und ist 400 m lang erschlossen. Ihr Erscheinungsbild ähnelt den großen Liegendfalten in den analogen



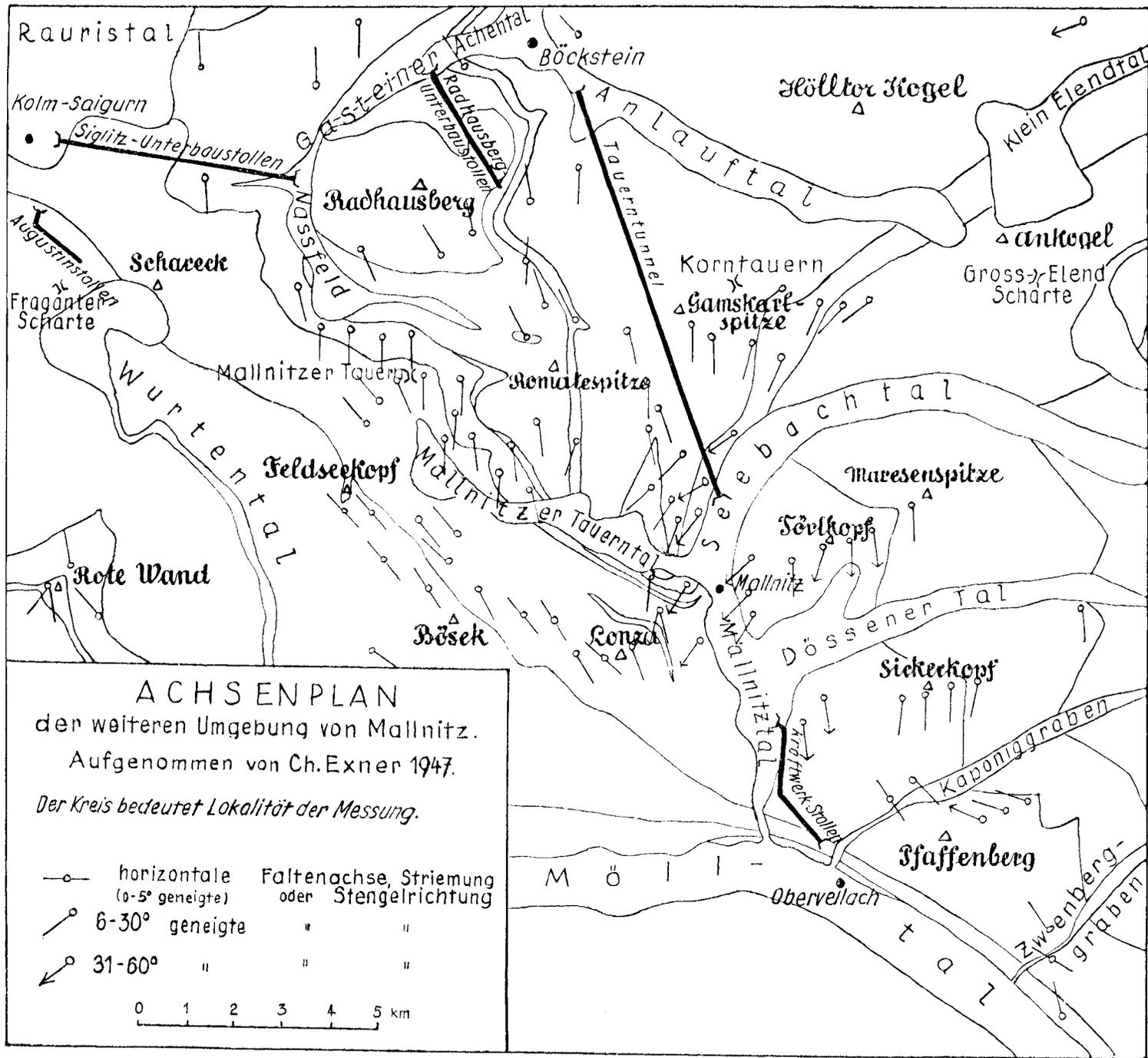


Abb. 4b.

Serien am Hochtenn. Die Faltenachse der Liegendfalte in der Mauternitzwand streicht NW. Kleinere Liegendfalten mit ebenfalls nach W konvexen Faltenscharnieren und gleicher Faltenachse befinden sich im Kalkphyllit der N-Wände westl. der Krippenhöhe.

Die verwalzten Dolomitlinsen im Karbonatquarzit des Lonzaprofiles (M. Stark), welche W. Hammer im Stollen des Wasserkraftwerkes antraf, habe ich an der neuen Straße im Kapponiggraben, an der Bergkante, wo die Straße das Wiesengelände von Kapponig verläßt und in die Schlucht eintritt, aufgefunden. Hier sind bis zu 0,5 m lange, spindelförmige Walzen grauen feinkörnigen Triasdolomits in Quarzit eingeschlossen (eventuell: Liasbreccie).

### Die Stirnfront des Sonnblick-Gneiskernes.

Das Modell eines großtektonischen B-Tektonits findet man in der 600 m hohen, konvex nach NE halbradförmig vorgreifenden Gneiswalze des Sonnblickkernes im Hintergrund des Mallnitzer Tauernales zwischen Feldseckkopf und Böseck erschlossen. Die Grenze des Sonnblickkernes gegen die Mallnitzer Mulde ist hier kein zufälliger Erosionsrand, sondern eine Stirnfront. Das wesentlichste tektonische Element ist die in grandioser Einheitlichkeit NW-streichende horizontale Faltenachse (B-Achse des B-Tektonits). Messungen zwischen Haltestelle Penk (Tauernbahn, Sonnblickgneis-Stiel) und Feldseckkopf ergaben längs der 18 km langen Strecke selten über 5°, niemals über 10° betragende Abweichungen der Faltenachsenneigung von der Horizontalen.

Vor der Stirnfront des Sonnblickkernes ist die Mallnitzer Mulde bekanntlich meist steil aufgebäumt. Im Druckschatten vor der anbrandenden Gneisstirne entgingen einige Faltenscharnieren in den Schiefen der alles gleichplättenden, gleitbrettartigen Zerschierung, wie sie sonst in der Schieferhülle zumeist herrscht. Am Schareck, Mittleren Murauer Kopf und bei der Böseckhütte finden wir im steilen SW-Flügel der Mallnitzer Mulde Stirnbildungen, Falten und Scharniere, die eindeutig SW → NE-Transportrichtung erkennen lassen. Auf Grund der prächtig an den genannten Lokalitäten erschlossenen Bewegungsbilder ist es unmöglich, im Sinne eines theoretischen, für unsere Gegend in Vorschlag gebrachten Aspektes von E. Kraus, SW-Vergenz des Sonnblick-Gneiskernes zu konstruieren. Denn grob- und feingraugiger granitischer Gneis und anlagernde Schieferhülle sind hier in gleicher Weise in die NE-vergente Walzen- und Stirntektonik eingeregelt.

Die Stirnwalze des Sonnblick-Gneiskernes am Feldseckkopf wurde bereits von A. Kieslinger beobachtet. Hier ist die Gneisstirne mit den halbradförmig sie umspannenden Schiefen von 2200 m Seehöhe im Karboden westsüdwestl. der Jamnig Alm bis 2864 m am Feldseckkopfgipfel erschlossen. Im Kar tauchen die Kalkphyllite und darüber dunkle kalkfreie Phyllite, Serizitquarzite, Granatphyllite, Migmatitgneise mit Prasinitzwischenlagen, alpitische Gneise, feinlagige Augengneise und Gneisphyllonite unter die grob- und feingraugige granitische Gneiswalze des Sonnblickkernes ein. Am Kamm von der Feldseescharte

Abb. 5. Synoptische Diagramme der räumlichen Orientierung der Haupt-s-Flächen und der Striemung. Makroskopische Messungen im Felde. Bei stengelförmigen Rotationskörpern ohne deutliche Haupt-s-Fläche im beobachteten Bereiche wurde die Stengelachse an Stelle der Striemung eingetragen. Dargestellt ist die untere Lagenhälfte mit Schmidtschem Netz.

D<sub>1</sub>: Rollwalze des Hölltor—Rotgüldenkerne. Granitischer Gneis und zentraler Schieferhülle-Mantel im linken oberen Teilbereiche der geologischen Umgebungskarte von Mallnitz (Abb. 1), nördl. vom Mallnitzer Tauern und westl. vom Seebachtal. Kreise = Pole der Haupt-s-Flächen. Punkte = Striemungsrichtungen und Stengelachsen.

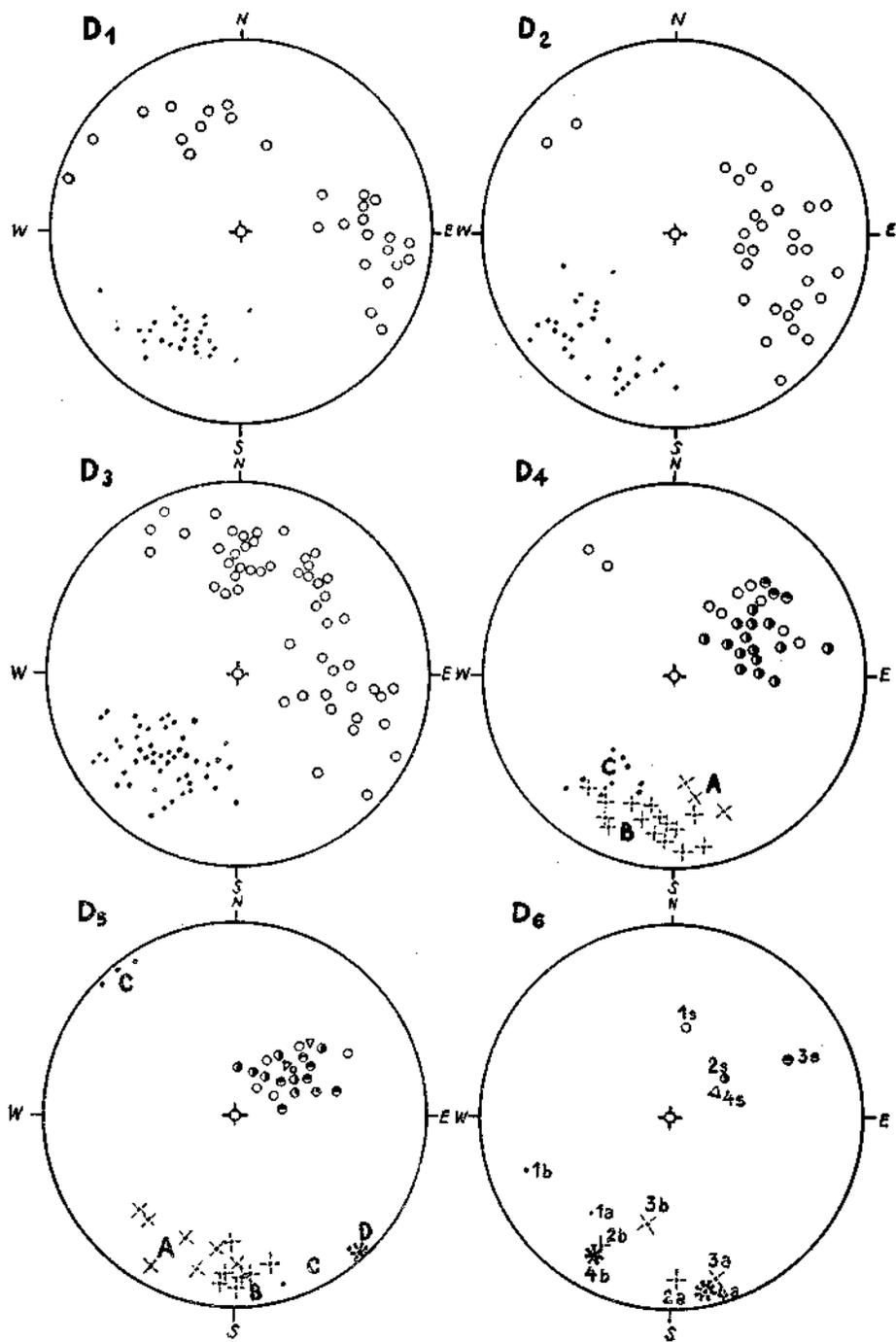
D<sub>2</sub>: Rollwalze des Hölltor—Rotgüldenkerne. Granitischer Gneis und zentrale Schieferhülle der Seebachmulde zwischen dem N-Rand der geologischen Umgebungskarte von Mallnitz (Abb. 1) und dem Tauernhauptkamm; östlich von der Linie Hindenburghöhe—Korntauern. Zeichen wie bei D<sub>1</sub>.

D<sub>3</sub>: Rollfalte der Romatedecke. Granosyenitischer Gneis der Romatedecke und basaler Granatphyllit (mit eingeschaltetem Biotit-Chloritgneis) der Mallnitzer Mulde. Teilbereich: Winklerbalfen—Hauserer Fratten—P. 1722 der geologischen Umgebungskarte von Mallnitz (Abb. 1). Zeichen wie bei D<sub>1</sub>.

D<sub>4</sub>: Umschwenken des linearen Parallelgefüges westlich Mallnitz. Verbindungsast der Mölltalschieferhülle zur Seebachmulde. Punkte = Striemungsrichtungen und Stengelachsen. Kreise = Pole der Haupt-s-Flächen. Kennzeichnung folgender Teilbereiche: A: Rauher Kogel—Dössenbachviadukt (Punkte mit liegendem Kreuz und Kreise mit horizontaler Teilung). B: Maresen—Törkopfkamm (Punkte mit aufrechtem Kreuz und Kreise mit vertikaler Teilung). C: Talhang westl. Mallnitz in der rechten Randregion der geologischen Umgebungskarte von Mallnitz (einfache Punkte und einfache Kreise).

D<sub>5</sub>: Kontinuierlicher Übergang der Ankogelrichtung in die Sonnblickrichtung. Tauernhauptkamm zwischen Ebeneck (westl. Romatespitze) und Vorderem Geisselkopf. Gipfelregion des Feldseekopfes. B-Gneisserie im Hangenden der Romatedecke. Mallnitzer Mulde. Sonnblickkern-Stirne. Punkte = Striemungsrichtungen und Stengelachsen. Kreise = Pole der Haupt-s-Flächen. Kennzeichnung folgender Teilbereiche: A: Ebeneck—Greißkopf (Punkte mit liegendem Kreuz und Kreise mit horizontaler Teilung). B: Mallnitzer Tauern und nähere Umgebung (Punkte mit aufrechtem Kreuz und Kreise mit vertikaler Teilung). C: Anstiegsweg vom Mallnitzer Tauern zum Vorderem Geisselkopf (einfache Punkte und einfache Kreise). D: Feldseekopf (Stern und Dreieck).

D<sub>6</sub>: Zwei sich kreuzende Striemungsrichtungen auf einer Haupt-s-Fläche. Punkte = Striemungsrichtungen. Kreise = Pole der Haupt-s-Flächen. Die Nummern bezeichnen jeweils eine Lokalität. Gleichlautende Nummern beziehen sich auf die jeweils gleiche Lokalität; a und b sind die beiden sich kreuzenden Striemungsrichtungen; s ist die zugehörige Haupt-s-Fläche. Folgende Lokalitäten: 1. Westlichster der drei Gräben südl. P. 1448 (südl. Hauserer Fratten, Abb. 1), Granatphyllit. 2. und 3. Markierter Aufstiegsweg von Mallnitz zur Lonza, zwischen 1700 m und 1800 m Seehöhe (Abb. 1), Granatphyllit. 4. Rote Wand, westl. unter dem Gipfel, granitischer Gneis (M-Gneis).



zum Feldseekopf lagern dunkle kalkfreie Phyllite und Granatquarzite — an der N-Flanke 50 m, an der S-Flanke 30 m mächtig —, der Riesenwalze des grobkörnigen granitischen Gneises konkordant, flach NE-geneigt auf. Dazwischen ist in halber Höhe unter der Feldseescharte der Kontakt zwischen den umhüllenden Schiefern und der halbradförmig nach NE in sie hineingetriebenen Gneiswalze an einigen Stellen aufgeschlossen. Schon M. Stark (1912, Fig. 5 seiner Arbeit) war es aufgefallen, daß die Schiefer am Kontakt häufig nicht saiger stehen, sondern mehr oder minder horizontale s-Flächen und Kleinfältelung aufweisen. Annähernd horizontale s-Flächen beobachtet man auch häufig im granitischen Gneis, selbst an Stellen, wo die vertikalen Stirnflächen weitaus überwiegen. Stellenweise sind haushohe Gneiswalzen mit NE-konvex gebogener Außenfläche zu sehen; stellenweise wieder nehmen mehr oder minder horizontale s-Flächen im Gestein überhand. Stets aber herrscht der ausgesprochene Walzencharakter. Der Hauptbruch des granitischen Gneises ist zumeist in Wellen mit mehreren cm hohen Wellenbergen gelegt. Die Faltenachse ist in allen Dimensionen völlig einheitlich orientiert. Das makroskopische Bild der Handstücke und der Aufschlüsse im granitischen Gneis der Stirnfront läßt in erster Linie die Rotation und in zweiter Linie die s-Flächen erkennen. Diese sind tautozonar um die Faltenachse angeordnet. Die walzenförmige Stirnprägung des Sonnblickkernes vollzog sich unter großer vertikaler Belastung, die zur Prägung mehr oder minder horizontaler s-Flächen Anlaß gab. Das analoge Erscheinungsbild einer tiefentektonisch geprägten, mehrere 100 m hohen Stirnwalze granitischen Gneises (Verzascadecke) lernte ich unter freundlicher Führung von Herrn Priv.-Doz. Dr. E. Wenk (Basel) im Tessiner Tiefpenninikum an der nach W stirnenden Gneiswalze des Monte Zucchero und der Corona di Redorta im Sommer 1948 kennen. Auch dort sind mehr oder minder horizontale s-Flächen innerhalb der B-tektonitischen Stirnregion auffallend häufig.

Es wäre ein Trugschluß, deshalb, weil längs der Sonnblickkern-Stirnfront annähernd horizontale s-Flächen unter anderem gut ausgebildet sind, diese von den vertikalen s-Flächen der unmittelbaren Stirnräder in dem Sinne scheidet zu wollen, daß die ersteren einer älteren orogenen Phase, die letzteren einer jüngeren orogenen Phase ihre Prägung verdanken. Beide Flächenscharen sind tautozonar um dieselbe Rotationsachse angeordnet. Ich konnte mich makroskopisch davon überzeugen, daß hier ein eindeutiger B-Tektonit vorliegt. Anhaltspunkte für eine Zweiphasigkeit dieser B-Tektonitprägung fehlen.

Im Gebiete des Hohen Goldberges, welcher in der streichenden Fortsetzung der Sonnblickstirne liegt, hat A. Winkler-Hermaden die horizontalen bis flach geneigten s-Flächen in den grobtaugigen (porphyrischen) Sonnblick- und Knappenhausgneisen seiner älteren orogenen Phase (Kristallisationsschieferung vorherrschend) zugeteilt. Die steilen s-Flächen in den Glimmerschiefern, Amphiboliten und feinlagigen aplitischen Neubaugneisen hat A. Winkler-Hermaden seiner jüngeren orogenen Phase (vorherrschend Faltung, Phyllonitisation und Teildeckenbildung) zugesprochen. Zwischen beiden setzt dieser Autor eine Diskordanz. Die auf dieser „Diskordanz“ begründete Zweiphasentrennung der orogenen Tektonik und der Kristallisationen weitet A. Winkler-Hermaden auf die gesamten östlichen Tauern aus und sucht sie auch mit einer durchaus andersartigen

Zweiphasentrennung B. Sanders am Tauernwestende in Einklang zu bringen.

Ich kann mich des Eindrucks nicht erwehren, daß in der Gegend des Hohen Goldberges prinzipiell dieselbe tektonische Sachlage herrscht wie im Hintergrunde des Mallnitzer Tauernales. Allerdings habe ich am Hohen Goldberg erst einige Übersichtsbegehungen obertag und eine Befahrung des Augustinstollens vorgenommen. Demnach wären die „Diskordanzen“ dort bloß Pseudodiskordanzen. Die s-Flächen lägen tautozonar um die Rotationsachse des B-Tektonits genau so wie im Hintergrunde des Mallnitzer Tauernales. In den härteren Sonnblick- und Knappenhausgneisen überwiegen die horizontalen bis flach geneigten, in den nachgiebigeren Gesteinen hingegen die steilen s-Flächen. Die Zweiphasentrennung wäre gegenstandslos. Sie müßte durch eine einphasige B-Tektonik-Prägung ersetzt werden; also eine einfache Stirnprägung, wie sie schon L. Kober konstruierte. Ich beabsichtige, die tektonischen Verhältnisse des Hohen Goldberges diesbezüglich näher zu untersuchen.\*)

Die Gneiswalze ist im Hintergrunde des Mallnitzer Tauernales dann weiters vortrefflich und teilweise leicht zugänglich in den NE-Wänden der Astromspitze und Kalten Wand aufgeschlossen. Vom km-Bereich bis zum kleinsten Handstück herrscht der B-Tektonikcharakter. Im Profil vom Böseck zur Böseckhütte hat man die Gneisstirne mit den sie nordöstl. umspannenden, hier in Stirnfalten gelegten Schiefen der Mallnitzer Mulde vor sich. In den Strahköpfen steht die Serie saiger. Südwestl. der Kalkphyllite, auf denen die Böseckhütte steht, folgen kalkfreie Schiefer, dann Migmatitgneise, Amphibolite, feinaplitische Gneise und Gneisphyllonite, endlich der grobäugige granitische Gneis des Sonnblickkernes.

Die stirnartig nach NE vorgebogenen saigeren Kalkphyllite am Törl- und Laserzkopf zeigen die einstige Nähe der hier bereits der Erosion zum Opfer gefallen Gneisstirne an. Man sieht, wie die saigeren Kalkphyllite unmittelbar ins Mölltal streichen, wo auch die flachgelagerten nordöstlichen Teile der Mallnitzer Mulde saigere Stellung annehmen.

Während der Ausbiß der planparallel mit 25° nach SW einfallenden Rote Wand—Modereck-Gneisdecke, zum Beispiel am Gipfel der Roten Wand, bloß eine Erosionsgrenze ist (die Stirne dieser Einheit wurde bekanntlich von L. Kober im Gebiete des Moderecks gefunden und reichte wohl auch in unserem Gebiete mehrere km weiter nach NE als heute), ist der erschlossene NE-Rand des Sonnblickkernes zwischen Hocharn und Böseck ein echter Stirnrand und keine zufällige Erosionsgrenze. Es ist noch zu untersuchen, ob die Schieferkappe am Feldseekopf mit der Schieferhülle am Sandfeldkopf (Hangendes des Sonnblickkernes und Liegendes der Rote Wand-Modereckdecke) unmittelbar zusammenhängt, oder ob sich etwa höhere Gneisdigitationen zwi-

\*) Zusatz während der Drucklegung: Im Sommer 1949 wurde die „Diskordanz“ Winkler-Hermadens (1926, Seite 303, Fig. 19) als einheitliche B-Tektonik-Prägung vom Verfasser erkannt. Im „grob porphyrischen Gneis“ der Rojacherhütte herrschen dieselben Faltenachsen wie im „gefalteten Glimmerschiefer“ bei P. 2599 („Gl“ nördl. Rojacherhütter in Winkler-Hermadens Profil, Fig. 19). Im Raume des Hohen Goldberges bestehen keine Diskordanzen zeitlich verschiedener Bewegungsphasen, sondern eine einzige einheitliche B-Tektonik-Prägung. Näheres darüber siehe des Verfassers Bericht über die Tauernexkursion 1949 in den Mitteilungen des Vereines der Geologie- und Bergbaustudenten, Wien 1949.

schen den beiden einstellen. Nur wenn letzteres der Fall ist, können im Gebiete um Mallnitz Schubspäne des Sonnblickkernes über dem heutigen Gebirgsrelief rekonstruiert werden\*). Eines steht auf Grund meiner Achsenmessungen einwandfrei fest: Die erschlossene Stirnfront des Sonnblickkernes zwischen Hocharn und Böseck geht unmittelbar in der Richtung des achsialen Streichens in den Gneisstiel des Sonnblickkernes im Mölltal über.

### **Beziehungen zwischen Sonnblick- und Ankogelrichtung. Ausblick.**

Der Raum um Mallnitz vereinigt zwei Bewegungspläne: Die Mallnitzer Rollfalte mit NNE-streichender und 30 bis 35° SSW-einfallender Faltenachse und die Stirnfront des Sonnblickkernes mit NW-streichender horizontaler Faltenachse. Von der Ortschaft Mallnitz aus gesehen, folgt das Seebachtal zum Ankogel morphologisch der einen Richtung (Ankogelrichtung) und das Mallnitzer Tauerntal mit dem Anstiegsweg über die Duisburger Hütte zum Hohen Sonnblick der anderen Richtung (Sonnblickrichtung).

Wir sahen bereits, daß sich das Einschwenken des liegenden Teiles der Mölltalschieferhülle zur Seebachmulde mit Drehung der Faltenachsen von NW nach NNE allmählich vollzieht. Die analoge Erscheinung trifft in der Mallnitzer Mulde vom Liegenden zum Hangenden zu. In den liegenden Teilen der Mallnitzer Mulde lehnen sich die Faltenachsen an die Richtung der Mallnitzer Rollfalte an. In den hangenden, beziehungsweise südwestl. Teilen der Mallnitzer Mulde verlaufen die Faltenachsen der Sonnblickkern-Stirnfront parallel. Dazwischen gibt es keinen Hiatus. Die Striemung schwenkt allmählich, vom Liegend- zum Hangendabschnitt der Mallnitzer Mulde fortschreitend, aus der Ankogel- in die Sonnblickrichtung über.

D<sub>3</sub> zeigt das allmähliche Umschwenken der Striemung aus der Ankogel- in die Sonnblickrichtung längs des Tauernhauptkammes zwischen Ebeneck (westl. der Romatespitze) und Geisselkopf und am Feldseekopf. Im Abschnitt Ebeneck—Greilkopf herrscht die Ankogelrichtung. Zwischen Greilkopf und Mallnitzer Tauern folgt die Striemung der N—S-Richtung. Längs des Anstiegsweges vom Mallnitzer Tauern auf den Vorderen Geisselkopf schwenkt die Striemung allmählich aus der N—S-Richtung in die Sonnblickrichtung über. Diese herrscht am Gipfel des Vorderen Geisselkopfes ebenso wie am Feldseekopf.

Zahlreiche andere Messungen im Bereiche des Siglitztales, des südl. Naßfeldes, des Mallnitzer Tauerntales und des Kammes Lonza—Böseck zeigen dasselbe Verhalten (Abb. 4).

Unmittelbar über dem First der Mallnitzer Rollfalte vollzieht sich der Übergang von der Ankogel- in die Sonnblickrichtung besonders rasch innerhalb des bloß 350 m mächtigen basalen Granatphylit- und Granatglimmerschieferzuges der Mallnitzer Mulde. Hier kommt es zur

\*) Zusatz während der Drucklegung: Bei klarer Sicht vom Hohen Sonnblick 1949 sah ich, daß die Schieferhülle des Sandfeldkopfes unmittelbar, ohne Digitationen, mit der Schieferkappe des Feldseekopfes zu verbinden ist. Es können also keine Schubspäne des Sonnblickkernes hier über dem Gebirgsrelief konstruiert werden.

Ausprägung und Kreuzung von zwei Strömungsrichtungen auf ein- und derselben s-Fläche. Die Lokalität dieser Erscheinung befindet sich im westlichsten der drei Gräben, südl. P. 1448 (südl. Hauserer Fratten, Abb. 1), zwischen 1460 und 1570 m Seehöhe. Die mit 20° Neigung nach 250° (annähernd WSW) streichende Strömung ist die ältere. Sie ist am Hauptbruch des Gesteins durch breitere Wellen mit Wellenlängen bis zu 2 cm und Amplituden bis zu 3 mm gekennzeichnet. Ihr folgt die Elongation der Muskowit- und Chloritfasern. Die andere, mit 33 bis 38° Neigung nach 218° (annähernd SW) streichende Strömung ist jünger. Sie ist am Hauptbruch des Gesteines durch feine Rippeln mit höchstens 5 mm Wellenlänge und 1,5 mm Amplitude gekennzeichnet (D<sub>6</sub>). Die feinen Rippeln zerfurchen die älteren breiteren Wellen. Das Gestein ist Granat-führender Serizit-Chloritphyllit.

Weiters wurde Kreuzung von zwei Strömungsrichtungen am markierten Aufstiegsweg von Mallnitz zur Lonza zwischen 1700 und 1800 m Seehöhe in der streichenden Fortsetzung dieses Granatphyllits gefunden (Abb. 1). Hier wäre es denkbar, die beiden sich kreuzenden Strömungsrichtungen mit der Ankogel- und Sonnblickrichtung zu identifizieren. D<sub>6</sub> zeigt, daß die mit 28 bis 42° Neigung nach 190 bis 218° (annähernd SSW) streichende Strömung der Ankogelrichtung entspräche, während die mit 16 bis 18° Neigung nach 165 bis 178° (annähernd N—S bis SSE) streichende Strömung dem Übergang zur Sonnblickrichtung entspräche. Ein exaktes Ergebnis bezüglich des relativen Alters beider Strömungsprägungen konnte an letzterer Stelle bisher noch nicht gewonnen werden.

Eine Kreuzung derselben Strömungsrichtungen ist im Gneis der Rote Wand-Modereckdecke auf der Roten Wand vorhanden.

Das kontinuierliche Ineinanderübergehen der Ankogel- in die Sonnblickrichtung interpretiere ich als Resultat geologisch gleichzeitiger Prägung beider Bewegungspläne. Wäre der Sonnblickrichtung-Bewegungsplan in einer anderen orogenen Phase geprägt worden als der Ankogelrichtung-Bewegungsplan, dann müßten sich in dem näheren und weiteren Gebiete um Mallnitz deutliche Überprägungen der reliktschen Ankogelrichtung durch die jüngere Sonnblickrichtung finden. Tatsächlich haben meine diesbezüglichen Nachforschungen außer den eben genannten Überprägungen keine makroskopischen Anzeichen für Zweiphasigkeit in solchem Sinne geliefert. Die geringe, an ein sehr bildsames Gestein geknüpfte Achsenüberprägung just über dem First der Mallnitzer Rollfalte, im Übergangsbereich zur Sonnblickrichtung (südwestl. und westsüdwestl. vom Winklerbalfen) scheint mir eher für eine Interferenzerscheinung gleichzeitiger Prägung des Ankogel- und Sonnblick-Bewegungsplanes zu sprechen, die sich als schiefwinkelige Zerknitterung des Granatphyllites auswirkte.

Damit gelange ich zur Auffassung, daß sich die Prägung des Bewegungsplanes der Mallnitzer Rollfalte geologisch gleichzeitig mit der Prägung der Sonnblickkern-Stirnfront vollzog. Die Mallnitzer Rollfalte bildete sich in der Tiefe (tieftaueride Einengungstektonik), während sich geologisch gleichzeitig höher oben die Sonnblickkern-Stirnfront bildete (hochtaueride Tangentialtransporttektonik).

Aus den vorliegenden Zeilen ist ersichtlich, wie einfach ausführbar und wie nützlich, ich möchte sagen unerläßlich, die makroskopische Beobachtung und Einmessung der linearen Parallelgefüge für den kartierenden Aufnahmogeologen in derartigen tiefentektonischen Walzengebieten ist. Natürlich bin ich mir bewußt, daß mit der hier gegebenen Beschreibung makroskopischer Beobachtungen bloß das rohe tektonische Grundgerüst dasteht. Die wesentliche petrologische Arbeit müßte ja jetzt erst beginnen und ist im Zuge der weiteren Kartierung geplant.

In methodischer Hinsicht konnte in den vorliegenden Zeilen darauf hingewiesen werden, daß sonst vortreffliche geologische Beobachter wegen Nichtbeachtung des linearen Parallelgefüges zu tektonischen Fehlschlüssen gelangten. Äußerst naturnahe hingegen treten uns in tektonischer Hinsicht die älteren Darstellungen von L. Kober und M. Stark entgegen, welche im allgemeinen von dem großen Erscheinungsbilde aus, von dem weithin sichtbaren großtektonischen Zusammenhang her das Detail richtig beurteilten. Den Hauptvorteil der makroskopischen Beobachtung und Einmessung des linearen Parallelgefüges nach B. Sander, so wie sie hier zumindest in der allerprimitivsten Form anzuwenden versucht wurde, sehe ich darin, daß man mit dieser Methode auch umgekehrt vom kleinen, unbedeutenden und schlechten Aufschluß durch Summierung der Beobachtungen zur richtigen großtektonischen Erkenntnis gelangen kann. Als methodisch wissenschaftlich richtiger Schluß erscheint uns eben schon einmal der vom Kleinen zum Großen. Die Ausnahmen von dieser Regel allerdings bilden den besonderen Reiz der Tauerngeologie. Die Dimensionen der tektonischen geometrischen Einheiten der östlichen Hohen Tauern messen nach Zehnern von Kilometern. Betrachtet man zum Beispiel die flach westl. und nördl. geneigten isoklinalen Gneis- und zentralen Schieferhülleserien im Raume um Badgastein, Radhausberg, Siglitz, so könnte man bei Beschränkung der geologischen Beobachtungen auf dieses hochinteressante Bergbaugebiet zur fälschlichen Meinung gelangen, daß der Gneis während der letzten regionalen orogenen Gesteinsprägung tektonisch nicht viel mitgemacht habe. Die N—S-gerichtete Striemung in diesem Gebiete bliebe unverständlich. Durch das Studium der Region um Mallnitz lösen sich derartige lokale Vorurteile in der gewaltigen alpidischen Dynamik der Gesamtregion auf.

Besonderer Nachdruck ist auf die Wichtigkeit der Erforschung der Beziehungen zwischen der Kristallisation des Kalinatronfeldspates und den differentiellen Durchbewegungen der Gneise zu legen. Ein anderes brennendes Problem ist die Frage, ob in der zentralen Schieferhülle mesozoische Serien in transformiertem Zustand stecken (Problem der zentralen Schieferhülle). Alles das und vieles mehr würde uns von dem einfachen makroskopisch-tektonischen Thema hier weit abführen.

Endlich möchte ich noch darauf hinweisen, daß M. Stark (1912) der erste und letzte war, der mit Nachdruck die Existenz einer N—S-streichenden Faltenachse in der Umgebung von Mallnitz betonte. Und zwar fand er eine solche offenbar nur an einer Stelle, und zwar am Törlkopf östlich von Mallnitz. Folgerichtig konstruierte er auf Grund dieser einen kleinen rich-

tigen petrotektonischen Beobachtung, wie aus seinem Berichte hervorgeht, das W-E-Profil durch die Rollwalze des Hölltor-Rotgüldenkernes. Im Anhang zu seinem Berichte stellte M. Stark bereits Überlegungen darüber an, wie diese abweichende Faltenachse bei Mallnitz in die Dynamik der östlichen Hohen Tauern einzufügen wäre. An diese Fragen abermals heranzutreten, ist für den Fortschritt unserer tektonischen Kenntnisse sehr wichtig, erscheint mir aber erst dann sinnvoll zu werden, wenn die geplante Inventaraufnahme der linearen und flächigen Parallelgefüge in den östlichen Hohen Tauern weitere Fortschritte gemacht haben wird.

### Zusammenfassung.

Der Hölltor-Rotgüldenkerne und sein Schiefermantel (= Ankogeldecke L. Kobers) ist eine Rollwalze. Ihre Achse taucht bei Mallnitz mit  $35^\circ$  Neigung nach SSW ein. Die Striemung der ihr angehörenden Gesteine läuft mit dieser Achsenrichtung parallel. In der Kernpartie der Walze erscheint makroskopisch regellos körniger Gneisgranit.

Um diese tiefste tektonische Einheit legt sich die schwebende Romate-Gneisdecke (= westl. Lappen der Hochalmdecke L. Kobers). Sie ist streng in denselben Bewegungsplan eingeregelt. Als Rollfalte umhüllt sie den First der Rollwalze, taucht aber im steilen E-Schenkel der Rollwalze nicht in die Tiefe, sondern hebt in der Gegend des „Weiher“ (1 km nördl. der Ortschaft Mallnitz) über den Granatglimmerschiefern der Seebachmulde aus.

Die Rollwalze des Hölltor-Rotgüldenkernes und die Rollfalte der Romatedecke ergeben zusammen das einheitliche tektonische Gebilde der Mallnitzer Rollfalte. Ihre Faltenachse streicht NNE (Ankogelrichtung) und taucht mit  $35^\circ$  nach SSW ein. Die Einheitlichkeit der Prägung ist durch die Identität der regionalgeologischen Faltenachsenrichtung mit der Richtung des linearen Parallelgefüges im Gestein (Striemung) erwiesen.

Darüber folgt die Mallnitzer Mulde (mit eingelagerten Gneislamellen: Biotit-Chloritgneis südl. Winklerbalfen und Lonzalamelle). In die Mallnitzer Mulde brandet mit NE-Vergenz der grobbaugige granitische Gneis des Sonnblickkernes. Er bildet eine NE-konvexe halbradförmige Stirnzone. Die 600 m hohen Aufschlüsse im Hintergrunde des Mallnitzer Tauerntales zwischen Feldseckkopf und Böseck zeigen einen walzenförmigen, monoklin symmetrischen Bewegungsplan in dieser Stirnregion an. Es handelt sich um B-Tektonitprägung von km- bis mm-Dimension. Die Achse der Stirnwalze des Sonnblickkernes ist horizontal und streicht NW (Sonnblickrichtung).

In der Mallnitzer Mulde vollzieht sich, vom Liegenden zum Hangenden vorschreitend, der allmähliche und kontinuierliche, durch keinen Hiatus unterbrochene Übergang von der Ankogel- zur Sonnblickrichtung. In den liegendsten Partien der Mallnitzer Mulde finden wir noch in Anlehnung an die Mallnitzer Rollfalte das NNE-Streichen der Faltenachsen. Gegen das Hangende zu schwenken die Faltenachsen allmählich über N-S und NNW in das NW-Streichen über. Der sich aus dem Liegendabschnitt der Mölltalschieferhülle um die Riesenlagengneise des Hochalmkernes herumschmiegende und mit der Seebachmulde in Verbindung tretende Schiefergürtel westl. Mall-

nitz zeigt ebenfalls das kontinuierliche Umschwenken von der Sonn- blick- in die Ankogelrichtung.

Das Gebiet um Mallnitz ist geradezu ein Schulbeispiel für tiefen- tektonische Walzenprägung während der alpidischen Orogenese.

Besonders bemerkenswert ist das beinahe senkrechte Aneinander- herankommen zweier Bewegungspläne (Ankogelrichtung und Sonn- blickrichtung). Die kontinuierlichen Übergänge im Zwischenstück (Mallnitzer Mulde) weisen darauf hin, daß beide Bewegungspläne geo- logisch gleichzeitig während der alpidischen Orogenese geprägt wur- den. Die Mallnitzer Rollfalte gehört der tieftaueriden Einengungs- tektonik an. Die Sonnblickkern-Stirnfront wurde innerhalb der hoch- taueriden Tangentialtransporttektonik geprägt.

#### Schrifttum.

F. Angel, Gesteine der Lonza bei Mallnitz, Kärnten. Mitt. Naturw. V. Steierm. **62**, 1926.

F. Angel, Begehungen im Gebiete der Silbereckscholle. Fortschr. f. Min. usw. **23**, 1939.

F. Angel und R. Staber, Geologische Karte des Hochalm—Ankogel- gebietes. Maßstab 1:50.000. 1942.

H. Beck, Aufnahmebericht über Blatt Mölltal. Verh. Geol. B.-A. Wien, 1938.

F. Becke, Unveröffentlichtes Tagebuch 1902. Aufbewahrt im Mineral. u. Petrogr. Inst. d. Universität Wien.

F. Becke, Das nordwestliche Randgebiet des Hochalmkernes, in: F. Becke und V. Uhlig, Erster Bericht über petrographische und geotektonische Untersuchungen im Hochalmmassiv und in den Radstädter Tauern. Sitz.-Ber. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl. Abt. I, **115**, 1906.

F. Becke und F. Berwerth, Geologische Beobachtungen beim Bau des Tauerntunnels und der Tauernbahnstrecke. Anz. Akad. Wiss. Wien, 1902—1908.

F. Berwerth, Profil Greifenburg—Obervellach—Mallnitz—Lend, in: Be- richte der Commission für die petrographische Erforschung der Centralkette der Ostalpen. Anz. Akad. Wiss. Wien, 1895—1899.

F. Berwerth, Mitteilung über die geologischen Verhältnisse von Gastein, in: E. Ludwig und Th. Panzer, Über die Gasteiner Thermen. Tscherms. Min. u. Petr. Mitt. **19**, 1900.

Ch. Exner, Das geologische Profil des Radhausberg-Unterbaustollens in den östlichen Hohen Tauern (Vorbericht). Anz. Akad. Wiss. Wien, 1946.

Ch. Exner, Tektonik, Feldspatausbildungen und deren gegenseitige Be- ziehungen in den östlichen Hohen Tauern. (Beiträge zur Kenntnis der Zentral- eisfazies, I. Teil.) Tscherms. Min. u. Petr. Mitt. **3. F. I**, 1949.

Ch. Exner, Beitrag zur Kenntnis der jungen Hebung der östlichen Hohen Tauern. Mitt. Geograph. Ges. Wien (im Druck).

Ch. Exner, Der rezente Sial-Tiefenwulst unter den östlichen Hohen Tauern. Mitt. Geol. Ges. Wien (im Druck).

W. Hammer, Geologische Beobachtungen beim Bau des Wasserkraft- werkes bei Mallnitz (Kärnten). Jb. Geol. B.-A. Wien **77**, 1927.

H. P. Cornelius, Zur Kleintektonik im „Unterengadiner Fenster“ (Ost- alpen). Ber. Reichsanst. f. Bodenf. (Geol. B.-A. Wien) 1942.

F. Heritsch, Aus dem Gebiete von Mallnitz und dem unteren Mölltale. Mitt. Naturw. V. Steierm. **62**, 1926.

A. Kieslinger, Aufnahmebericht über Aufnahmen im Golderzgebiet der Hohen Tauern. Verh. Geol. B.-A. Wien 1936.

A. Kieslinger, Die geologischen Grundlagen des Goldbergbaues in den Hohen Tauern. Leobner Bergmannstag, Wien 1937.

A. Kieslinger, Aufnahmebericht über Blatt Hofgastein. Verh. Geol. B.-A. Wien 1937 und 1938.

L. Kober, Bericht über geologische Untersuchungen in der Sonnblick- gruppe. Sitz.-Ber. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl. Abt. I, **121**, 1912.

- L. Kober, Bericht über die geotektonischen Untersuchungen im östlichen Tauernfenster und seiner weiteren Umrahmung. Ebenda, 1912.
- L. Kober, Das östliche Tauernfenster. Denkschr. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl. **98**, 1922.
- L. Kober, Bau und Entstehung der Alpen, Berlin 1923.
- L. Kober, Der geologische Aufbau Österreichs. Wien 1938.
- E. Kraus, Der Abbau der Gebirge. Band I: Der alpine Bauplan. Berlin 1936.
- B. Sander, Gefügekunde der Gesteine. Wien 1930.
- B. Sander, Untersuchungen am tektonischen Gefüge des Tauernwestendes. Zeitschr. D. Geol. Ges. **91**, 1939.
- B. Sander, Neuere Arbeiten am Tauernwestende aus dem Mineralogisch-Petrographischen Institut der Universität Innsbruck. Mitt. Reichsst. f. Bodenf. (Geol. B.-A. Wien) **I**, 1940.
- B. Sander, Über Flächen- und Achsengefüge (Westende der Hohen Tauern, III. Bericht). Mitt. Reichsst. f. Bodenf. (Geol. B.-A. Wien) 1942.
- B. Sander, Einführung in die Gefügekunde der geologischen Körper. I. Teil. Allgemeine Gefügekunde und Arbeiten im Bereich Handstück bis Profil. Wien 1948.
- R. Schwinner, Die Zentralzone der Ostalpen, in: F. X. Schaffer, Geologie der Ostmark, Wien 1939.
- M. Stark, Bericht über die geologische Aufnahme im Hochalm—Sonnblickgebiet in den Jahren 1909 bis 1910. Anz. Akad. Wiss. Wien, 1911.
- M. Stark, Vorläufiger Bericht über geologische Aufnahmen im östlichen Sonnblickgebiet und über die Beziehungen der Schieferhüllen des Zentralgneises. Sitz.-Ber. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl. Abt. I, **121**, 1912.
- R. Staub, Der Bau der Alpen. Beitr. Geol. K. Schweiz **52**, 1924.
- E. Wenk, Ergebnisse und Probleme von Gefügeuntersuchungen im Verzascatal (Tessin). Schweiz. Min. Petr. Mitt. **23**, 1943.
- A. Winkler-Hermaden, Bemerkungen zur Geologie der östlichen Tauern. Verh. Geol. B.-A. Wien 1923.
- A. Winkler-Hermaden, Geologische Probleme in den östlichen Tauern. I. Teil. Jb. Geol. B.-A. Wien **76**, 1926.