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

VERHANDLUNGEN
DER
GEOLOGISCHEN BUNDESANSTALT

Nr. 5/6 **Wien, Mai, Juni** **1923**

Inhalt: Vorgänge an der Anstalt: Vorläufige Betrauung des Chemikers Dr. Hackl mit der Leitung des chemischen Laboratoriums. Berufung Dr. Götzingers in die Naturschutzstelle des Bundesdenkmalamtes. — Eingesendete Mitteilung: A. Winkler: Bemerkungen zur Geologie der östlichen Tauern. — Literaturnotiz: H. Höfer-Heimhalt.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Vorgänge an der Anstalt.

Mit Erlaß des Bundesministeriums für Inneres und Unterricht vom 7. April 1923, Z. 644, wurde der Chemiker der Geologischen Bundesanstalt Dr. O. Hackl bis auf weiteres mit der Leitung des chemischen Laboratoriums der Geologischen Bundesanstalt betraut.

Der Geologe der Geologischen Bundesanstalt Dr. G. Götzinger wurde als Fachbeirat für Geologie in die Naturschutzstelle des Bundesdenkmalamtes berufen.

Eingesendete Mitteilungen.

A. Winkler. Bemerkungen zur Geologie der östlichen Tauern. (Mit 3 Textfiguren.)

(Mit einem Referat über „L. Kober, Das östliche Tauernfenster". Denkschriften der Akademie der Wissenschaften in Wien. Math.-nat. Kl., 98. Bd., pag. 201—242, mit 24 Textfiguren, 3 Tafeln, 1 Karte und 1 Tektonogramm.)

Über die Resultate der unter der Leitung von V. Uhlig und F. Becke durchgeführten geologischen und petrographischen Erforschung der östlichen Hohen Tauern liegt nunmehr die erste, abschließende Publikation vor. L. Kober sucht unter Zugrundelegung seiner eigenen geologischen Aufnahmen sowie unter Verwertung der ihm zum Teil zur Verfügung stehenden Resultate der Herren V. Uhlig, F. Becke, M. Stark, F. Seemann, F. Trauth und W. Schmidt den tektonischen Aufbau des östlichen „Tauernfensters" zu erklären. Die Ansichten, die hier Kober zum Ausdrucke bringt, unterscheiden sich in einigen Punkten von jenen, wie sie im ersten Stadium der neu in Angriff genommenen Tauernerforschung von Uhlig[1]) und auch von Kober[2]) selbst vertreten worden waren. Etlichen im Verlaufe der Untersuchung aufgetauchten Schwierigkeiten (speziell stratigraphischer Natur), die den älteren Entwürfen noch anhafteten, ist nunmehr in der vorliegenden Darstellung Rechnung getragen worden. Immerhin bleibt der Grundgedanke in der tektonischen

[1]) Zweiter Bericht über geotektonische Untersuchungen in den Radstädter Tauern. Sitzb. d. k. Ak. d. W., Bd. CXVII, 1908.

[2]) Bericht über geotektonische Verhältnisse im östlichen Tauernfenster und seiner weiteren Umrahmung. Sitzb. d. k. A. d. W., Bd. CXXI, 1912.

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

Deutung — und diese erscheint in Kobers Arbeit in den Vordergrund der Darstellung gerückt —, die Annahme eines von höheren Decken umrahmten Tauernfensters, erhalten.

Es soll zuerst der Inhalt der Koberschen Arbeit in einem kurzen Referate besprochen werden, an welches ich sodann einige, hauptsächlich auf eigene Erfahrungen in den östlichen Tauern basierte Ergänzungen und kritische Bemerkungen hinzufügen will.

I. Referat.

a) Kurze Inhaltsangabe von Kobers „Tauernfenster". L. Kober nimmt im „Tauernfenster" und seiner Umrahmung nachstehende tektonische Gliederung an:

Eine tiefere Einheit umfasse die Äquivalente des penninischen Deckensystems der Schweiz — die Zentralgneisdecken und deren Schieferhüllemantel. Es lassen sich hier vier Teildecken unterscheiden: Ankogel-, Hochalm-, Sonnblick- und Modereckdecke.

Darüber folge als obere Einheit das mächtige ostalpine Deckensystem. Es zerfalle in drei Elemente: in die unterostalpinen oder Radstädter Decken (in zwei Teildecken gliederbar), in die oberostalpinen Decken (Schladminger Masse und untere Grauwackendecke), und schließlich in die hochostalpinen Decken (Altpaläozoikum mit den Teildecken der Kalkhochalpen).

An der Grenze zwischen penninischem und ostalpinem System wird ein in seiner Stellung nicht ganz geklärtes Zwischenglied angenommen, das als ostalpin-penninische Mischungszone bezeichnet wird.

Bezüglich des Aufbaues der penninischen Decken wird eine vollkommene Analogie mit den Deckenmassiven der Schweiz vorausgesetzt.

Die **Zentralgneise** entsprechen in weitgehendem Maße den analogen Gesteinen der Simplongebiete, die Schieferhülle sei im wesentlichen den Bündner Schiefern zu parallelisieren.

Die Zentralgneise der Tauern bilden nach Kober eine variscische Intrusion, die schon im Jungpaläozoikum denudiert und sodann mit mesozoischen (zum Teil schon jungpaläozoischen) Sedimenten überdeckt wurde.

Die Zentralgneise zeigen, wie Kober auf Grund von Beckes Studien[1]) hervorhebt, eine Differenzierung in Granitgneise, Syenitgneise, Tonalitgneise und Forellengneise. Dazu kommen noch die randlichen Differentiationsprodukte: Aplite, Amphibolite und Hornblendegneise.

Im allgemeinen sei nach Kober kein normaler Intrusionsverband zwischen dem Zentralgneis und seiner Schieferhülle, die ja im wesentlichen jünger als die Intrusion angesehen wird, erkennbar. Durchgreifende Aplite seien wohl innerhalb des Zentralgneises, nicht aber innerhalb der Schieferhülle nachweisbar. Die Grenze zwischen Gneis und Schieferhülle wird im allgemeinen als mechanisch-tektonischer Kontakt gedeutet. Die einst innerhalb der Schieferhülle vorhandenen primären stratigraphischen Diskordanzen wurden durch die alpine Durchbewegung völlig verwischt. An einzelnen Stellen bestehe die Möglichkeit, daß Reste des einstigen Schieferdaches des Granits noch in primärem Intrusionsverband mit dem Zentralgneis vorliegen.

Bezüglich der genauen Bestimmung des Alters der Tauernschieferhülle bestehen nach Kober noch Schwierigkeiten: „Wir kennen aus dem ganzen penninischen System der Ostalpen bisher keinen Beleg, der uns von jedem Zweifel über das Alter der Schieferhülle befreite" (p. 205).

Mit Rücksicht auf die wahrscheinlich vorgosauische Entstehung der Tauerntektonik möchte Kober das Alter der Schieferhülle im wesentlichen zwischen Trias und Unterkreide einschließen. Dabei wird die Möglichkeit eines Anteils auch jungpaläozoischer Glieder an ihrem Aufbau offen gelassen.

---

[1]) F. Becke und V. Uhlig. Erster Bericht über petrographische und geotektonische Untersuchungen im Hochalmmassiv und in den Radstädter Tauern. Sitzb. d. k. Ak. d. W., Wien, Bd. CXV., Abt. I., Dez. 1906.

F. Becke. Bericht über die Aufnahmen am Nord- und Ostrande des Hochalmmassivs. Sitzb. d. k. Ak. d. W. Wien, Bd. CXVII., Abt. I., April 1908.

F. Becke. Bericht über geologische und petrographische Untersuchungen am Ostrande des Hochalmkern. Sitzb. d. k. Ak. d. W., Wien, Bd. CXVIII., Abt. I., Juli 1909.

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

Zentralgneis und Schieferhülle einerseits, ostalpines Grundgebirge anderseits stehen sich sowohl ihrem Aufbau als auch ihrer Metamorphose nach schroff gesondert gegenüber.

Zentralgneis und Schieferhülle haben gemeinsam die große alpine Durchbewegung mitgemacht. Kober scheidet, als hauptsächlich gleichzeitige Vorgänge, eine tiefgreifende Regionalmetamorphose und eine starke mechanische Durchbewegung. Erstere habe durch Aufprägung einer gemeinschaftlichen Metamorphose die Grenze zwischen Gneis- und Glimmerschiefer vielfach verwischt, letztere hingegen die meist mechanischen Kontakte und die weitgehende Kleinfaltung der Schieferhülle erzeugt.

Die **penninisch-ostalpine Mischungszone** sei sowohl bezüglich ihres stratigraphischen Aufbaues als auch bezüglich ihrer tektonischen Stellung und Metamorphose ein Bindeglied zwischen ostalpinen und penninischen Einheiten. Die basalen Schuppen unter der Radstädter Decke, die Katschbergschiefer und ein Gesteinszug am Südrande des Fensters (im Möllthale) werden hier eingereiht. Für diese Zone sei eine Auflösung in einzelne Gesteinstrümmer charakteristisch. Es handle sich um eine stark laminierte Deckenserie, vielleicht um eine reduzierte Grauwackenzone von mesozoischen Schollen begleitet. Die Mischungszone entspreche der Basisfläche der Radstädter Decken, die mit der obersten Schieferhülle verflößt sei.

Die **unterostalpinen Decken** (Radstädter Decken) zeigen über einer Basis von mylonitisierten Gneisen (zum Teil Porphyrgraniten) gelegentlich Grauwacken, quarzführende Konglomerate und Quarzite, die als wahrscheinliches Jungpaläozoikum gedeutet werden können. Aus letzterem entwickeln sich die als triadisch angesehenen Lantschfeldquarzite. Die kalkige Trias sei durch Rauchwacken (untere Trias) Guttensteiner Kalk (Muschelkalk), Wetterstein-(Gyroporellen)dolomit und wahrscheinlich durch Hauptdolomit vertreten. Die Pyritschiefer dürften Rhät-Jura umfassen. Eisendolomite, Breccien sowie Lithodendronkalke begleiten die Pyritschieferentwicklung. Der höhere Jura wird von Belemnitenkalken gebildet. Die in der Literatur schon mehrfach beschriebene Schwarzeckbreccie wird als Mylonit aufgefaßt.

Kober unterscheidet eine tiefere Radstädter Decke (Hochfeinddecke), welcher auch die Klammkalkzonen zuzuzählen wären, und eine höhere Radstädter Decke (Tauerndecke). Der kristalline Gesteinszug von Tweng liegt zwischen beiden. Die tektonische Selbständigkeit von Uhligs Quarzitdecke wird bezweifelt. Es wird die Vermutung ausgesprochen, daß sie dem inversen Flügel der Schladminger Masse entspreche.

Die Radstädter Decke lasse sich — in der angegebenen Zweigliederung — ostwärts bis in die Gegend von Mauterndorf im Murtal verfolgen, wo eine starke Reduktion der Gesteinsserie erfolgt. Ebenso treten nach W hin, gegen die Salzach zu, starke Komplikationen im Bau ein, indem hier eine Verschmälerung und ein teilweises Auskeilen der Teildecken zur Geltung kommt. (Herausheben der Quarzite, Entwicklung der tieferen Radstädter Decke [Klammdecke].) Schließlich erscheinen auch die Äquivalente der Radstädter Decke, die den Südrand des Tauernfensters begleiten, soweit sie dort überhaupt vorhanden sind, stark laminiert.

Die **oberostalpinen Decken.** Der südliche Rahmen des Tauernfensters wird von einem Gneiskomplex — an die Antholzer Gneise erinnernd — gebildet. Im O und NO umfassen die kristallinen Schiefer des Schladminger Massivs und vor allem eine als deren inverser Schenkel angesehene Serie von Schiefer, Phylliten und Quarziten das Tauernfenster. Letztere Serie wird als paläozoische, inverse Grauwackenzone gedeutet. Im „Hangenden" des Schladminger Massivs folge die „Grauwackenzone", der der triadische Mandling Zug zugezählt wird. Sie begrenzt das Tauernfenster im N.

Die hochostalpinen Decken, die noch darüber folgen, fallen außerhalb des Rahmens von Kobers Darstellung.

b) Hervorhebung einiger neuartiger Gesichtspunkte aus Kobers Darstellung. Das Schwergewicht von Kobers Tauernsynthese beruht wohl in erster Linie auf der abweichenden Deutung, die hier der Stellung der Zentralgneiskerne unterlegt wird. Schon Uhlig hatte den Zentralgneis in seiner Gesamtheit als große Deckfalte betrachtet,[1]) deren Nordteil über der Schieferhülle schwimmen, deren Südteil aber als Wurzelstiel in die Tiefe tauchen sollte. M. Stark hatte dann im Sonnblick-Hochalmmassiv, auf die große Bedeutung tektonischer Beeinflussung der

[1]) Mitt. d. Geol. Ges. Wien 1909, pag. 478.

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

Zentralgneise, auf eine Teilnahme derselben am Faltungs- und Überfaltungsbau des Gebirges und selbst an Deckenüberschiebungen (Rote Wand-Gneisdecke Starks) hingewiesen.[1]) Kober geht über diese Auffassungen noch hinaus und löst die einzelnen, zum Teil auch in petrographischer Hinsicht individualisierten Teile der Zentralgneismasse der östlichen Tauern in vier selbständige, große, übereinander getürmte und einander übergreifende Deckfalten auf. Der Kern dieser Überfaltungen werde vom Zentralgneis, ihr Mantel von den Gesteinen der Schieferhülle gebildet. (Siehe Fig. 3).

Kober legt Wert darauf nachzuweisen, daß die einzelnen von ihm unterschiedenen Gneisgewölbe (Ankogel-, Hochalm-, Sonnblickmassiv und Modereckdecke), an Schieferzonen sich voneinander ablösen lassen.

So begrenzt er die Ankogeldecke gegen die als aufliegend gedachte Hochalmdecke durch die von Becke und Berwerth nachgewiesenen Woigsten- und Seebachzungen und durch die Liesermulde (Silbereckscholle Beckes). Zum Teil gelten auch Zonen von basischer Randfazies des Gneises als trennende Fugen.

Durch die in dieser Weise umgrenzte Aufwölbung der Ankogeldecke erscheine die darüber gefaltete Hochalmdecke in einen östlichen und in einen (kleineren) westlichen Teil geschieden.

Über der Hochalmdecke folge die Sonnblickdecke, die sich im Mölltal als schmales Band aus der Schieferhülle emporhebt und gegen den Sonnblick hin zu größerer Mächtigkeit anschwillt. Die Mallnitzer Schiefermulde stelle die tiefgreifende Trennungsfuge zwischen den beiden Decken dar.

Die oberste, sehr geringmächtige, aber weit verfolgbare Zentralgneisdecke werde durch die Modereckdecke (= Starks Rote Wand-Gneisdecke) gebildet, die durch eine breitere Zone von Schieferhülle (= Fleißmulde) von der Sonnblickdecke geschieden sei.

Die Schieferhülle bilde überall tiefe, zwischen die Gneismassen eintauchende und eingreifende Deckfaltenmulden.

Kober versucht manche Teilerscheinungen des geologischen Bildes diesem Deckfaltenbau einzuordnen.

Die Gneisdecken, speziell die Sonnblickdecke, stirnen innerhalb der Schieferhülle und entsenden in diese „Digitationen". Mit Annäherung an die im Süden gelegene Wurzelregion erscheinen die Decken steil gestellt. (Modereckdecke im Mölltal, Hochalmdecke). Am Ostrande des Fensters senken sich dagegen die Zentralgneise (Hochalmdecke) flach unter der Schieferhülle ab, was Kober zur Äußerung veranlaßt: „Die Deckentektonik ist so klar, so ruhig, so groß, so überzeugend" (pag. 238).

Der longitudinalen Aufwölbung und Aufbäumung der penninischen Decken in den zentralen Teilen der Tauern stehen auch tranversale Elevationen gegenüber. Die Ankogeldecke ist nach Kober die Kulmination der penninischen Decken. „Von dieser Erhebungsachse aus müssen die Decken allseitig untertauchen" (pag. 231). So senke sich von der Ankogelmasse gegen Westen und Südwesten die Woigstenzunge, die Hochalmdecke, die Mallnitzmulde, die Sonnblickdecke und dann die Fleißmulde und Modereckdecke ab. Letztere falle schließlich unter die westlich folgende Schieferhüllezone des Glocknergebietes ein. „Erst jenseits" der letztgenannten „taucht im Granatspitzenkern wahrscheinlich die Modereck- oder die Sonnblickdecke (oder beide) wieder auf" (pag. 230).

Kober sucht auch seine Ansichten über den tieferen Bau der Zentralgneisgebiete darzulegen und projiziert die von ihm angenommenen Tauchfalten bis auf zirka 12 *km* in den Untergrund. Er äußert sich dahin, daß die (tiefste) Ankogeldecke, „die vielleicht selbst aus weiteren Teildecken bestehe" einem stauenden Massiv, einem Deckenberg entspreche, über den die höheren Decken hinübergewälzt wurden. Die Schieferhülle sei „mit und über die penninischen Decken überfaltet worden". „Das ist die Tatsache, an der nicht gerüttelt werden kann."(!)

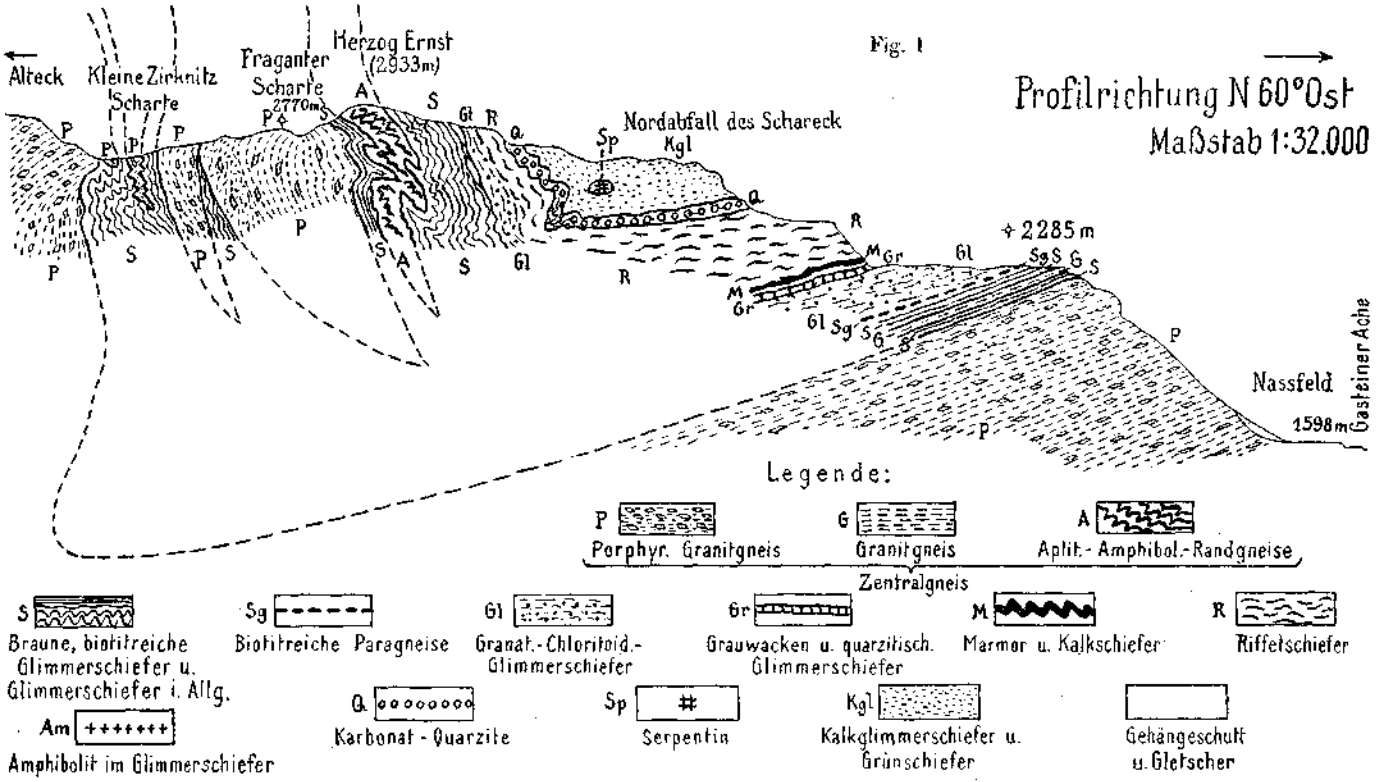
Eine weitere, von den bisherigen Auffassungen der Tauerntektonik abweichende Deutung wird in Kobers Arbeit der Stellung und Gliederung der Radstädter Decken unterlegt. Letztere werden aus dem Verbande mit dem lepontinischen (penninischen) System gelöst und als unterostalpine Decken der ostalpinen Scholle zugezählt.

Grundlegender ist der Unterschied in der Deutung des inneren Gefüges der Radstädter Decken, womit sich Kober in Gegensatz zu seinen früheren Auffassungen stellt. Hatten Uhlig (und früher Kober) die Existenz einer einzigen großen, nur in

---

[1]) M. Stark. Vorläufiger Bericht über geolog. Aufnahmen im östlichen Sonnblickgebiet usw. Sitzb. d. k. Ak. d. Wiss., Bd. CXXI, Abt. I, Mai 1912.

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



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

Teilfalten gegliederten, liegenden Deckfalte in den Radstädter Tauern angenommen, die im Hangend und Liegend in die „Quarzitdecke" vollständig eingewickelt gedacht wurde, so setzt Kober gegenwärtig das Vorhandensein von zwei, beziehungsweise drei selbständigen Teildecken voraus. (Hochfeinddecke, Tauerndecke [auch Pleißlindecke benannt] und Mischungszone). Der Pleißling(= obere Radstädter)decke wird nunmehr die kristallene Zone von Tweng als basales Grundgebirge zugeschrieben, während Kober 1912 noch bezüglich des Aufbaues dieser Decken erklärt hatte: „Wie Uhlig bereits mitgeteilt hat, fehlt das Grundgebirge gänzlich." (Geotekt. Untersuchungen pag. 20).

So tritt jetzt an Stelle des von Uhlig zuerst entworfenen, dann von Kober energisch vertretenen Bildes einer großen Verfaltungsdecke (Einwicklungsdecke) ein in mehrere Elemente aufgelöster Teildeckfaltenbau.

Diese Änderung in der Auffassung erscheint, wie Kober angibt, besonders durch eine abweichende Schichtgliederung der Tauerndecken bedingt. Die bisher als Jura angesehenen Marmore und Rauchwacken werden der Trias zugezählt. Dadurch ist die Annahme einer Inversion der Schichtfolge und einer einheitlichen, in die Quarzite eingewickelten Tauchdecke überflüssig. Nur die obere Radstädter Decke (Pleißlingdecke) erscheint nach Kober mit den auflagernden Quarziten durch Einwicklungen verknüpft. Ja es wird sogar vorausgesetzt, daß Teile der in die Quarzite eingewickelten Tauerndecke bei einer gemeinsamen Fortbewegung beider mit letztern verfloßt und hiebei über die Quarzitdecke vorgetragen worden wären. Hiedurch sei die „Kleinarler Decke", die F. Trauth nachgewiesen hat, entstanden.

Kober schließt seine Darlegungen über das Tauernfenster mit der besonderen Hervorhebung der großen Analogien zwischen dem Bau der Ost- und Westalpen. „Die Tauern sind ein Stück Westalpen unter den Ostalpen" (pag. 239). Der Vergleich wird im einzelnen ausgeführt: „Die Ankogeldecke entspricht den Tessiner Gneisdecken, also dem tiefsten Penninikum." Sie wurde von den höheren penninischen Decken überstiegen.

Kober vermerkt, daß analog der in der Schweiz herrschenden Auffassung sich auch in den Tauern eine Beziehung zwischen den Deckenelementen und dem Verlaufe der zugrunde liegenden, mesozoischen Geosynklinalen erkennen lasse. Ankogeldecke und ostalpine Decken sollen je einer Geoantiklinale entsprochen haben, welchen im Bereiche der Schieferhülle und in den oberostalpinen Decken je eine Geosynklinale zuzuordnen wäre. Im Gegensatz zu seinen früheren Anschauungen nimmt nun Kober — analog der die Bündner Schiefer betreffenden Auffassung der westalpinen Geologen — für die Schieferhülle der Tauern bathyale Sedimentationsbedingungen an.

Dem vorausgesetzten Deckenbau der Tauern entspreche die tektonische Deformation ihrer Teilelemente, die von den oberen zu den tieferen Decken eine Zunahme regionaler und molekularer Umformung erkennen lasse.

„Als Konsequenz des Deckenbaues der Tauern ergibt sich die Wurzellosigkeit der Kalkalpen der Ostalpen."

II. Meine Stellungnahme zu Kobers Tauernsynthese.

Im folgenden sollen nun an Kobers Darstellung einige Ergänzungen und kritische Bemerkungen angefügt werden. Sie betreffen teils das mir durch mehrjährige geologische Aufnahmen und Begehungen genauer bekannte Sonnblick- (und westliche Hochalm)gebiet, teils allgemeinere Probleme der Tauerntektonik.

Es muß anerkannt werden, daß es Kober gelungen ist, ein wohl abgerundetes tektonisches Bild der östlichen Tauern entworfen zu haben, das einen klaren Überblick über seine Ansichten gewährt. Man verspürt die intensive geistige Beschäftigung des Autors mit den bezüglichen Problemen und sein Bestreben, die oft sichtlich widerspenstige Materie in den Rahmen seiner schwungvollen Auffassung einzuordnen. Das Endresultat zeigt eine sehr weitgehende Angleichung des ostalpinen Baues an die gegenwärtig von den Schweizer Geologen vertretenen theoretischen Meinungen. Es gilt nachzuprüfen, in wie weit die bekannt gewordenen Beobachtungs-

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

tatsachen, insbesondere in dem von mir näher untersuchten Gebiete, sich mit Kobers Auffassung vereinbaren lassen.

Zuerst soll die Frage erörtert werden, ob zureichende Gründe für die Auflösung der Zentralgneise in ein System von Tauchfaltendecken vorliegen.

1. Sonnblick- und Hochalmmassiv und ihre gegenseitige Beziehung.

a) Gibt es eine selbständige Sonnblickdecke? (Siehe Fig. 1 u. 2.)

Nach L. Kobers Angabe („Tauernfenster") tauchen die Gneisbänke des westlichen Hochalmmassivs (= Gneise des Naßfeldes westlich Böckstein) „steil" (p. 208) südwestwärts unter die Schieferhülle der Mallnitzer Mulde ein, während jenseits derselben die Gneise der Sonnblickdecke über diese „Mulde" flach überfaltet worden wären. (Siehe Fig. 3.)

Diese Auffassung läßt sich aber durch Beobachtungstatsachen nicht belegen. Die Zentralgneise der „Hochalmmasse" sinken im Profil Naßfeld-Kolm-Saigurn nicht steil, sondern zuerst flach (20 bis 25°), dann aber sehr flach unter die Mallnitzer Mulde ein.

Gerade aus diesem Raum stehen mir sehr genaue Beobachtungen und Messungen zur Verfügung (über 50 Streich- und Fallmessungen). Der schon in über 2 *km* Länge aus dem Naßfelde gegen die Mallnitzer Mulde (schräg) vorgetriebene Imhof-Unterbau des Goldbergbaues der Gewerkschaft Rathausberg gewährt zudem einen ausgezeichneten Einblick in die Tiefe des Gebirges. Der mäßigen Neigung der Gneisschiefergrenze entsprechend bewegt sich der Imhof-Unterbau noch immer ausschließlich im Zentralgneis, während er bei der von Kober vorausgesetzten, steilen Schichtlagerung schon die Schieferhülle erreicht haben müßte.[2]

Mit Annäherung an den Kern der Mallnitzer Mulde (Gebiet von Kolm-Saigurn) vermindern sich die Fallwinkel weiterhin, um vielfach sogar in söhlige Lagerung überzugehen.

Die Neigung wird so gering, daß im Talbecken der oberen Rauris nach Beckes Ermittlung sogar der Zentralgneis im Liegenden der Schieferhülle lokal bloßgelegt ist (bei der Durchgangalpe). Auch die von mir durchgeführten Detailuntersuchungen der Mallnitzer Mulde haben auf Grund des Studiums der ganz gut gliederbaren Schieferhülle ergeben, daß im Kern der Einfaltung (im Bereiche der oberen Rauris) die Schiefer nur einige wenige hundert Meter[1]) unter der Talsohle, den Zentralgneisen aufliegen müssen, nicht aber wie Kober angibt, als Deckfaltenmulden bis zu 12 *km* Tiefe eingefaltet sind (p. 234 und Fig. 22 im „Tauernfenster").

Zeigt somit der Nordostschenkel der Mallnitzer Mulde ein flaches (bis mittleres) Absinken, so erscheint der Südwestflügel steil aufgerichtet bis überkippt. Kobers Angaben (und zeichnerische Darstellung), daß hier eine flach-mittelsteile Überfaltung der Sonnblickgneise über die Mallnitzer Mulde eintrete (siehe Fig. 22), besteht aber nicht zu Recht.

Die Hauptmasse der Sonnblickgneise fällt im allgemeinen mit nahezu vertikaler oder steil überkippter Grenze gegen die anschließende Schieferzone ab, gelegentlich ein wenig mehr überbogen. Erst in der Schiefer-

---

[1]) Bei Kolm-Saigurn dürfte der oberste Gneis kaum mehr als 100 bis 200 *m* unter der Talsohle (hier in 1597 *m* Höhe gelegen) zu erwarten sein. Auch der Muldenschluß der Mallnitzer Schiefersynklinale kann in diesem Profilschnitt nur wenig tiefer liegen. (Siehe Fig. 2.)

[2]) Für die weitgehende Unterstützung meiner Arbeiten bin ich Herrn Bergdirektor Oberbergrat Ing. Karl Imhof sehr zu Dank verpflichtet.

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

hülle selbst, in welcher auch die von Pošepny, Becke, Stark und Kober erwähnten Gneislagen eingeschaltet sind, stellen sich deutlichere Überkippungen (bis etwa 70° inverses Einfallen) ein und nur im Schieferkern der Mulde treten lokal noch bedeutendere Inversionen (bis zu mittleren Neigungen) hervor. Sie sind augenscheinlich durch Teilbewegungen innerhalb der Schieferhülle bedingt.

Sonnblick- und (westlicher) Hochalmgneis zeigen auch in petrographischer Hinsicht ganz gleiche Beschaffenheit (vorwiegend porphyrische Granitgneise).

Aus diesen Angaben erhellt, daß Sonnblick- und (westliches) Hochalmmassiv durch eine von Südwesten her steil aufgerichtete (lokal überkippte) Synklinale von sehr geringem Tiefgange getrennt werden. Alle Beobachtungen sprechen dafür, daß sich der muldenförmige Zusammenschluß von Sonnblick- und Hochalmgneis im Einklang mit den Auffassungen von F. Becke und M. Stark schon in geringer Tiefe (nur einige hundert Meter unter der Talsohle der oberen Rauris) vollzieht.

Von der Existenz einer selbständigen „Sonnblickdecke" kann daher nicht die Rede sein. (Siehe Fig. 1.)

Das hier angegebene Verhältnis hält auch im weiteren (südöstlichen) Verlauf der Mallnitzer Mulde an. So zeigen die Profile, die vom südlichen Hintergrund des Naßfeldes quer über die Synklinale etwa ins Wurtental (Seitental der Möll) gezogen werden, durchaus flaches (selten mittelsteiles), gleichmäßiges Absinken der Hochalmmasse unter das hier bis $2^1/_2$ *km* breite Band der Schieferhülle. Wie in der oberen Rauris ist auch hier der Südostflügel der Mulde steil aufgerichtet und zeigt, wie Stark schon betont hat, die normale, wenn auch stark reduzierte, stratigraphische Folge der Schieferhülleserie. Auch hier erweisen sich (westlicher) Hochalm- und Sonnblickgneis eng zusammengehörig. Das Muldentiefste kann nur etliche hundert Meter unter dem Niveau des Naßfelder Kessels (letzterer in zirka 1600 *m* Seehöhe) gelegen sein.

b) Digitiert der Sonnblickgneis in der Schieferhülle?

Kober nimmt an (p. 229), daß die Sonnblickdecke in Bereiche der Mallnitzer Mulde „digitiere" (stirne). Er weist auf den speziell im Südwestteil der letzteren sichtbaren, mehrfachen Wechsel von Gneis und Schieferlagen hin, Erscheinungen, die schon lange bekannt [Pošepny[1]), Diener[2]), Becke[3])] waren und die von Stark als Einfaltungen von Schieferhülle in den Zentralgneis gedeutet wurden (östliches „Sonnblickgebiet" p. 7).

Da Kober die Schieferlagen zwischen den Gneisen nur als örtliche Stirnverfaltungen[4]) betrachtet wissen will, so setzt er ihre Lokalisierung auf die am Südwestflügel der Mallnitzer Mulde angenommene Sonnblickstirn voraus.

---

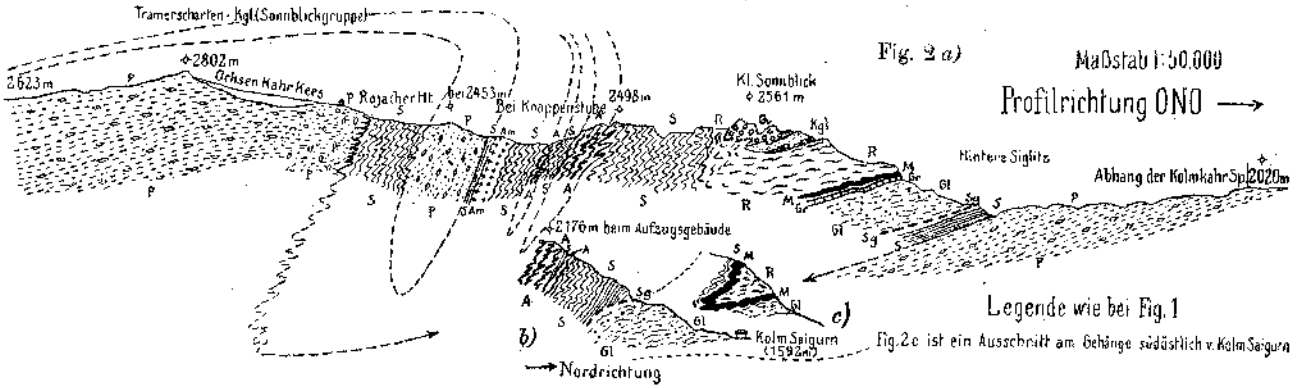
[1]) Die Goldbergbaue der Hohen Tauern. Archiv f. prakt. Geologie I. Bd. Wien 1879, p. 13. Schon Reissacher waren die Schiefereinlagerungen bekannt.

[2]) C. Diener, Bau und Bild der Ostalpen. Wien 1903.

[3]) F. Becke, Untersuchungen im Hochalmmassiv. p. 20.

[4]) In einer früheren Arbeit hatte er sie als Decken aufgefaßt (Bericht über geol. Untersuchungen in der Sonnblickgruppe usw. Sitz. d. k. Ak. d. Wissensch. Bd. CXXI, Abt. I. März 1922 p. 2.

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



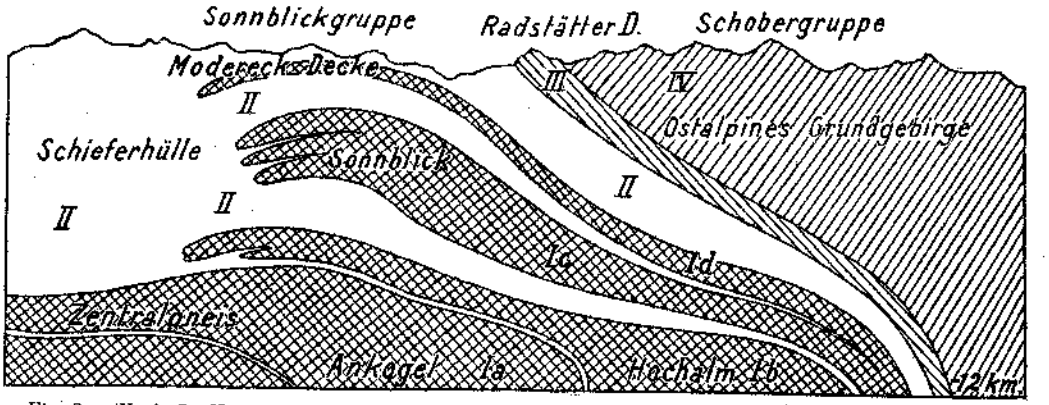


Fig. 3. (Nach L. Kober, Denkschriften der Akademie der Wissenschaften, Bd. 98, pag. 234.)

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

So gibt er (p. 229) an, daß die Schieferbänke, die noch am Hochnarr zwischen den Gneisen sichtbar sind, südwärts (beim Pocher im Fleißtal) zwischen den Gneisen auskeilen. Meinen Beobachtungen zufolge schwellen aber nicht die Gneisbänke, sondern die Schiefermassen im Fleißtale zu größerer Mächtigkeit an. Etwa noch zirka 2 *km* unterhalb des Pochers läßt sich auf beiden Gehängen des Fleißtals zwischen mächtigen Schiefern eine Lage von (stark gequetschtem) porphyrischen Augengneis innerhalb der Schieferhülle feststellen, die die Talsohle unterteuft.

Ähnliche Beobachtungen lassen sich auch weiter südöstlich, etwa im Profilschnitt Naßfeld-Schareck-Zirknitz anstellen.[1])

Die am Südwestflügel der Mallnitzer Mulde steil absinkenden Gneisschuppen (durch Schieferlagen getrennt) können aber über dem abgetragenen Scheitel des Sonnblickgewölbes hinweg ganz ungezwungen mit den analogen Gneislamellen am Südwestabfall des letztgenannten (im Hangenden der Hauptgneismase gelegenen) verbunden werden. Dieser Auffassung zufolge sind es nicht lokale Digitationen an der „Stirn" des Gneisgewölbes, sondern weitreichendere, die Wölbung überspannende Schuppungen, welche im Hangenden des Zentralgneises vor sich gegangen sind und noch schmale Randzonen desselben in Form von Schubschollen mitbewegt haben.

c) Spricht das tektonisch-mechanische Bild des Sonnblickmassivs für die Existenz einer weitgehenden Überfaltungsdecke?

Betrachten wir zum Vergleiche von Kobers Auffassung und der meinigen Fig. 2 und das tektonische Schema Fig. 3.

Auf Kobers Skizze (Fig. 3) ist eine flache (liegende) Überfaltung des Sonnblickgneises über seine Schieferhülle angezeigt. Bei der insbesondere von B. Sander stets eindrucksvoll betonten engen Beziehung zwischen den größeren tektonischen Vorgängen und der Teilbewegung im Gesteinsgefüge müßte unbedingt auch das Vorhandensein einer die Zentralgneisfalte begleitenden Teilumformung (korrelate Kleinfältelung) im Gneis zu beobachten sein. Wenn, wie es Kober in seinen Schemata darstellt, die Sonnblickmasse nur einer relativ schmalen, in der Schieferhülle stirnenden, umgebogenen Überfalte entsprechen sollte, so müßten in dieser überall die Anzeichen jener Differentialbewegungen, die die Bildung einer solchen mit sich bringt, zu erkennen sein.

Zumindest müßte in den tieferen, dem inversen Schenkel von Kobers Deckfalte entsprechenden Teilen, die ja bei ihrem Werdegang zur Liegendfalte den ganzen Prozeß der Umbiegung und Umbrechung mitzumachen gehabt hätten, eine maßgebliche Teilfaltung zu konstatieren sein.

So deutlich auch überall die Anzeichen der dem Zentralgneis aufgeprägten Pressung und Schieferung zu erkennen sind,[2]) so lokalisiert und auf bestimmte Zonen beschränkt erscheinen hingegen nach meiner bisherigen Erfahrung die Bereiche intensiverer Faltung im Gneis. Die Zentralgneise verhielten sich eben, wie schon Stark[3]) betont hat, bei den Gebirgsbewegungen wie ein relativ starrer Kern zu einem wesentlich plastischeren oder schuppigen Hüllmaterial.

---

[1]) Gneisschuppen am Sandkopf und Eckberg über der tiefsten Glimmerschieferlage (beiderseits des Zirkuitztals).

[2]) Eingehend von F. Becke beschrieben. Erster Bericht. Hochalmmassiv, p. 22—27.

[3]) Östl. Sonnblickgebiet, p. 30.

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

Es ist dagegen eine interessante Tatsache, daß gerade dort, wo größere Faltungen (Einfaltungen) in den Zentralgneis selbst eingegriffen haben, sich auch im Bereiche desselben alle Anzeichen weitgehender Teilumfaltung einstellen. Im Sonnblickgebiete erscheint in jenem Raum, wo das große Gewölbe mit steilem (zum Teil überkipptem) Abfall zur Mallnitzer Mulde absinkt, weitgehende Kleinfältelung mit Verfaltung in Gneis. Hier sind nicht nur in den höheren, den Schiefern eingeschalteten Gneiskeilen, sondern auch in der Hauptmasse des Zentralgneises selbst, wie die Besteigung des Berges am üblichen Weg über die Rojacherhütte zeigt, wunderbare Fältelungen eingetreten. Ihre Existenz wird insbesondere an der Verfaltung der basischen Schlieren und Aplite klar ersichtlich. Eine starke Teilbewegung begleitet hier den steil aufgerichteten Südwestflügel der Mallnitzer Mulde.

Wie schon Stark und Pošepny (loc. cit.) betont haben und wie es aus Starks Profil in der Beilage zur Sonnblickarbeit hervorgeht, lassen sich diese ungezählten Teilfältchen und Falten in ihrer Gesamtheit einer steilen, überkippten und in sich vielfach komplizierten Auffaltung, nicht aber einer flachen Deckenüberfaltung einordnen.

Ein weiteres Argument gegen die Deutung der Gneiskerne als Deckfalte ist die Tatsache, daß die im Hangenden der Hauptgneismasse, innerhalb der Schieferhülle auftretenden Gneisschuppen sich meist durch scharfe, mechanische Kontakte gegen die Schieferhülle abgrenzen.[1]) Quetschzonen im angrenzenden Schiefer, Harnische am Gneis etc. bezeugen oft die einer Gleitfläche entsprechende Trennung. Solche Beobachtungen konnte ich an einer der untersten Schieferhülle am Nordostgrate des Scharecks (bei 2285 *m*) eingeschalteten Gneisschuppe, an der südlichen Gneisschiefergrenze am Herzog Ernst, in der oberen Gneislamelle am Eckberg (2866 *m*), im obersten Zirknitztal und in den Gneislagen im Fleißtale und an anderen Orten anstellen. An letzterer Örtlichkeit erscheint die Gneiszone in einzelne, durch mechanische Kontakte von ihrer Umgrenzung geschiedene Linsen aufgelöst.

Das mechanische Bild der genannten Gneislamellen spricht zwar für weitgehende Verschieferungen im Gefolge tektonischer Überwälzungen, nicht aber dafür, daß sie jemals das Stadium einer Liegendfalte (mit der notwendigen Umfaltung bei der Umbiegung) passiert hätten. Ihre tektonische Position geht viel eher auf Schuppungsvorgänge zurück.

Diese Deutung erscheint bei der obersten Gneisüberfalte, L. Kobers, der Roten Wand-Gneisdecke[2]) Starks (= Kobers Modereckdecke) besonders aufdringlich.

Wie meine Begehungen im Fleißtal gezeigt haben, schieben sich hier die Gneise dieser von Stark als Teildecke festgestellten Scholle scharf und ohne Zwischenschaltung eines etwaigen laminierten Mittelschenkels unmittelbar über die höheren Glieder der Schieferhülle auf weite Erstreckung auf.[3])

---

[1]) An manchen Stellen aber befindet sich der Gneis noch im primären Zusammenhang mit seiner Schieferdecke.

[2]) Der Name Rote Wand-Gneisdecke besitzt die Priorität.

[3]) Sie lagern hier unmittelbar auf Quarzit und dunklem Riffelschiefer, die ihre stratigraphische Position im Hangenden des Angertalmarmors finden.

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

All' diese Erwägungen bestimmen mich, die Existenz von echten Tauchdecken für die Sonnblick- und Modereckmasse abzulehnen.

2. Die Schieferhülle des Sonnblick- und westlichen Hochalmmassiv.

a) Gliederung und Alter.

Meine Untersuchungen haben die durch Becke (loc. cit.) festgestellte und durch Stark (loc. cit.) weiter ausgebaute Gliederung der Schieferhülle bestätigen und etwas erweitern können. Wenn man von tektonischen Unregelmäßigkeiten absieht und die gelegentlichen Inversionen der Schichtfolge berücksichtigt, so ergibt sich doch (wenigstens in dem beschränkteren, untersuchten Raume) eine überraschende Konstanz der Horizonte in den verschiedenen Profilschnitten des Sonnblick- und westlichen Hochalmgebietes:

Bräunlich verwitternde und auch dunkle Glimmerschiefer, reich an Biotit (zum Teil viel Feldspat führend), fand ich gewöhnlich an der Basis; lichte Granat- und Chloritoid führende Glimmerschiefer lagern darüber; sodann folgt das Angertalmarmorband von Quarziten und Grauwacken begleitet; hierauf legen sich dunkle, kohlige Schiefer, die von Stark mit Recht als Leithorizont besonders hervorgehobenen Riffelschiefer, von Karbonatquarziten überdeckt. Kalkglimmerschiefer mit Grünschiefern und Serpentinen bilden in dem von mir untersuchten Teile das höchste Glied der Schieferhülle.

Es erscheint mir begrüßenswert, daß Kober im „Tauernfenster" sich bezüglich des Alters der Schieferhülle vorsichtiger äußert. Wenn er aber meint, daß der größere Teil der Schieferhülle, speziell die Marmore und Kalkglimmerschiefer mesozoischen Alters seien, so möchte ich auch hier noch eine größere Reserve für angemessen erachten. Denn alle auf fazieller Analogie gegründeten Altersbestimmungen von Schichten sind ja, wie Kober selbst hervorhebt, ein schwankender Boden. Im besonderen glaube ich hier auf F. Beckes Einwände gegen eine Parallelisierung der Angertalmarmore mit mesozoischen Gesteinen hinweisen zu müssen, in dem dieser Forscher[1]) auf das ganz überwiegende Vorherrschen kalkiger Gesteine in der Schieferhülle, dolomitischer Elemente in den sicheren mesozoischen Bildungen der Tauernumrahmung aufmerksam gemacht hat.

Ich glaube auch, daß sich in der Schieferhülle mindestens ebensoviel fazielle Analogien, wie mit mesozoischen Sedimenten, so auch mit altpaläozoischen Bildungen der Ostalpen namhaft machen lassen. Es sei nur auf das im tieferen Teil der Schieferhülle nachweisbare Auftreten dunkler, gebänderter Quarzite (an paläozoische Kieselschiefer erinnernd) hingewiesen. Die Kalkschiefer und hellen Quarzite (Karbonatquarzite) finden z. B. im Grazer Paläozoikum (Quarzit[2]-Dolomitstufe) ihre Analoga. Die Grünschiefer können als metamorphe Diabase zweifelsohne besser in ein altpaläozoisches Profil eingereiht werden.

Es liegt mir aber durchaus ferne, hier ein altpaläozisches Alter der Schieferhülle erweisen oder auch nur die Möglichkeit eines mesozoischen

---

[1]) „Hochalmmassiv" (p. 9).
[2]) Nach F. Heritsch Sandsteine.

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

Alters unbedingt bestreiten zu wollen. Das Problem erscheint mir noch ungelöst.[1])

Auf jeden Fall geht es aber nicht an, wenn Kober die Marmorzüge (Angertalmarmore) als sicheres Mesozoikum betrachtet, die dunklen Schiefer (Riffelschiefer) dagegen als mutmaßliches Paläozoikum deutet. Diese letzteren liegen in zahlreichen von Stark und mir untersuchten Profilen stets über dem Angertalmarmor; sie sind zweifelsohne jünger als letzterer. Auch die Zuzählung der Kalkglimmerschiefer und Serpentine zur „unteren" Schieferhülle Beckes, wie es Kober auf p. 207 vermerkt, erscheint nicht recht verständlich. Wurden doch diese Gesteine von jeher als charakteristische Glieder der höheren Schieferhülle betrachtet. (Becke, „Hochalmmassiv", p. 9, Stark, „Sonnblickgebiet", p. 24—25.)

b) Zur Tektonik der Schieferhülle.

Kober hat 1912 eingehend auseinandergesetzt, daß sich innerhalb der Schieferhülle tiefere Zentralgneisdecken von einer höheren Kalkphyllitdecke scharf trennen ließen. Er scheint jetzt von dieser Gliederung abgekommen zu sein, da er von einer solchen Scheidung nichts mehr erwähnt und auch in seinen Profilen die Schieferhülle als einheitliche Ummantelung der Gneisdecken zeichnet.

Es soll hier versucht werden, durch andere Betrachtungen der Lösung der Schieferhülletektonik näher zu treten.

Ein Profilschnitt quer über die östlichen Tauern, etwa von der Salzach über die Sonnblickgruppe zur Möll, läßt erkennen, daß die höheren Glieder der Schieferhülle (Kalkglimmerschiefer und Grünschiefer, Kalkphyllite usw.) hauptsächlich nördlich der Gneiskerne der Tauern, die tieferen Teile der Schieferhülle hingegen vorwiegend zwischen den Gneisen und südlich der Tauern hervortreten. Man braucht nur die mächtige Anhäufung höherer Schieferhüllegleder, wie sie im Gebiete des Groß-Arl-, Gasteiner und Rauriser Tales erscheinen, in Rücksicht zu ziehen und sie der hauptsächlich aus älterer Schieferhülle bestehenden Einfaltung der Mallnitzer Mulde, und den Schiefereinschaltungen zwischen der Sonnblick- und der Rote Wand-Gneiszone gegenüberzustellen. Schon F. Becke (Hochalmmassiv) hatte darauf hingewiesen, daß die zwischen den Zentralgneisen gelegenen Schieferhülleteile nur ältere Schieferhülle umfassen und daß am Nordrand des Gneismassivs ein „Eindringen" des letzteren in höhere Horizonte der Schieferhülle erfolge.[2])

In den ausgedehnten Schieferzonen zwischen den einzelnen Lagen des Sonnblickgneises (sowohl an der Abdachung gegen die Mallnitzer Mulde als auch an jener gegen das Mölltal) sind nur die tiefsten Lagen der Schieferhülle enthalten. Selbst der Angertalmarmor fehlt. Erst unter der weiter südwestlich folgenden, höchsten Roten Wand-Gneisdecke (= Modereckdecke Kobers) stellt sich letzterer ein; die obere Schieferhülle (Kalkglimmerschiefer, Grünschiefer usw.) folgen dagegen

[1]) F. Trauth tritt auf Grund seiner langjährigen, leider bisher unpublizierten Tauernaufnahmen und aus allgemeinen Erwägungen für das paläozoische Alter der Schieferhülle ein. (Mitt. d. Geol. Ges., Wien, 1921, p. 107.)

[2]) Becke denkt hiebei an einen Intrusionsverband zwischen Gneis und Schiefer. (Erster Bericht Hochalmmassiv, p. 22.)

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

erst an dem südlichen Fensterrahmen im Mölltal (bezw. im Kern der Mallnitzer Mulde).

An dieser Stelle muß das Profil, welches L. Kober vom Herzog Ernst über den Kl. Sonnblick in nördlicher Richtung gezeichnet hat, richtiggestellt werden. Nach seiner zeichnerischen Darstellung würde hier eine tiefgreifende, über 1200 *m* hinabreichende Einfaltung von Kalkglimmerschiefer vorliegen. („Tauernfenster", p. 211.)

In Wirklichkeit ist hier, und zwar nur nördlich des Gipfels des Kl. Sonnblick am Grate ein ganz seichter, räumlich beschränkter etwa 20—30 *m* starker Kalkglimmerschieferkern vorhanden. Der Gipfel des Kl. Sonnblick wird nicht von Marmor sondern von Karbonatquarziten gebildet usw.

Dagegen ist gerade im Bereiche der ganzen Mallnitzer Mulde der auf Kobers Profil relativ viel zu wenig mächtig angegebene Teil der unteren Schieferhülle ganz bedeutend entwickelt (wohl über 800 *m*!). Es sind von unten nach oben brauner Glimmerschiefer mit Paragneisen, mächtige, helle Granat-Chloritoidschiefer, Angertalmarmor und prächtige dunkle Riffelschiefer herrschend. (Schon von Stark beschrieben.)

Nach meinen Aufnahmen hat[1]) in weitgehender Weise eine Ablösung von Schubschollen im Hangenden des Zentralgneises (speziell des Sonnblickgneises) und eine Verschuppung mit den relativ zurückbleibenden, tiefsten Lagen der Schieferhülle stattgefunden. Damit war notwendigerweise ein Vorgleiten und eine Vorfaltung der mittleren und höheren Teile der Schieferhülle verbunden.

Es kann demnach ein großzügiger Abstau der Hauptmasse der Schieferhülle von ihrer Unterlage vorausgesetzt werden. Teile der (untersten) Schieferhülle befinden sich noch in primärem Verband mit dem Massengestein, aber der Großteil erscheint unter dem Einflusse der gegen NO gerichteten Schubbewegungen in Form von Gleitfalten oder Teildecken über die zurückgebliebenen, im Gneis eingekeilten, tiefsten Partien vorwärts getragen.

Der Bau des Sonnblickgebietes wäre dieser meiner Auffassung zufolge nicht durch die Existenz eines weitgehenden Tauchdeckfaltenbaues zu erklären, sondern durch große Teilschübe, die sich vor allem als gewaltiger Abstau des leicht beweglichen Schieferhüllemantels von seiner Gneisbasis vollzogen haben;[2]) ein Erklärungsprinzip, das übrigens von jenem Starks (schon 1908 publiziert) nicht weit absteht und mit welchen man auch in L. Kobers älterer Auffassung in der (1912 verfaßten) „Sonnblickstudie" trotz seiner weitgehenderen theoretischen Schlußfolgerungen mancherlei Berührungspunkte finden kann.

Es gilt noch die Frage zu beantworten, in welcher Weise die Entstehung der großen Hochalm- und Sonnblickmassiv trennenden Schiefermulde (Mallnitzer Mulde) in das Bewegungsbild eingeordnet werden kann. Ich möchte hier zwei, einander übrigens nahestehende Eventualitäten andeuten.

Entweder handelt es sich hier um eine jüngere, den großen Überschiebungen gegenüber posthume Verfaltung des Gebirgsbaues oder um eine mit den Überschiebungen verknüpfte Bewegung.[3])

---

[1]) In Übereinstimmung mit M. Starks Angaben („Sonnblickbericht" p. 29.)

[2]) Bei Besprechung des Hochalmmassivs wird es sich zeigen, daß auch die Hauptgneismasse des letzteren selbst an größeren Seitenbewegungen teilgenommen hat.

[3]) In seiner älteren Arbeit („Sonnblickgruppe" p. 9) hat Kober eine jüngere Verfaltungsphase mit Rückfaltungen angenommen.

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

Der letzteren Auffassung zufolge wäre die Ausbildung der Mallnitzer Mulde mit ihrem zur zentralalpinen Hauptachse schrägen (NW—SO) Verlauf enge mit dem Vorschub der Schieferhülle-Gneisteildecken zu verknüpfen.

Am steil absteigenden Schenkel der Mallnitzer Mulde ist eine sehr bedeutende und komplizierte Verfaltung, wie schon Becke[1]) beobachtet hat, kenntlich. Sie spielt sich hier in den Randpartien des Sonnblickhauptgneises, vor allem aber zwischen den vorgeschobenen Gneiszonen und ihren Schieferzwischenlagen ab. Sie läßt sich, wie ich vermute, ganz gut durch die Annahme erklären, daß ein unter hoher Belastung stehendes Schuppensystem in eine in Entstehung begriffene Faltenmulde einwandert (eingeschoben wird). Diese Auffassung schließt sich enge an die von Sander[2]) vom Westende der Tauern beschriebenen tektonischen Bilder (in eine in Entstehung begriffene Synklinale einwandernde Tauchfalten!) an.

Im Sonnblickgebiete hätte das Überschreiten einer sich hier wohl im Verlaufe der Schubphase immer mehr aufwölbenden Gneisantiklinale durch ein vorrückendes Schuppensystem und eine auf tektonischem Wege erfolgende Zufüllung der jenseits gebildeten Einmuldung stattgefunden. Der abtauchende Ast der Schubschollenbahn birgt die Bilder kompliziertester Anstauung und vielfältiger Verfaltung in sich. Aber erst petrographisch-technologische Untersuchungen im Sinne Sanders werden hier weitere sichere Schlüsse erlauben.

Ich möchte nur auf Grund der geologischen Feldbeobachtungen meiner Ansicht Ausdruck geben, daß eine so intensive Kleinfältelung mit allen Anzeichen differentieller (nicht rein plastischer) Bewegungsformen sowohl im Schiefer als insbesondere im Gneis schon die Präexistenz einer Lagenstruktur (Gneisschieferung, Quarz-Schieferlagen im Glimmerschiefer) zur Voraussetzung hat. Insbesondere wäre hervorzuheben, daß ich die Wirksamkeit des Gesetzes der Stauchfaltengröße[3]), bei der Verfaltung der sogenannten Neubaugneise (basisch-aplitische Randgneise) deutlich verwirklicht fand, was bekanntlich eine gewisse Festigkeit des Gesteins bei der Umformung zur Voraussetzung hat.

Die Entstehung der Schieferung (speziell des Gneises) wäre daher unter der Voraussetzung, daß die Entstehung der Mallnitzer Mulde enge an die Haupt-Schubphase anzuschließen ist, schon an den Beginn der letzteren oder noch wahrscheinlicher in eine vorausgehende tektonische Epoche einzureihen.

3. Die Beziehungen von Kobers Hochalm- und Ankogeldecken.

a) Keine Anzeichen für große Liegendfalten im Gneis.

Gegen die Auffassung, daß der Hochalmgneis (im Sinne Kobers) einer großen, über die Ankogelmasse überwälzten Decke entspreche, kann hier aus der ungefalteten Struktur der Gneishauptmasse heraus

---

[1]) Erster Bericht p. 21.

[2]) Geol. Studien am Westende der Hohen Tauern, Jahrbuch der geol. St. A. 1920 p. 294.

[3]) Auf das besonders B. Sander vielfach hingewiesen hat. (Differentielle Faltung dünnerer zwischen gröberen Lagen.)

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

derselbe ernste Einwand, wie im Sonnblickmassiv vorgebracht werden. Insbesondere möchte ich betonen, daß der Gneis im Tale der Naßfelder Ache an den gut entblößten Talrändern keineswegs Spuren einer Überfaltung erkennen läßt, obwohl hier die Grenze von Kobers Ankogel- und Hochalmdecke verläuft. Auch Kober vermag ja in seiner Arbeit keine näheren Angaben über die Existenz inverser Serien, Überfaltungsstrukturen oder dgl. beizubringen.

b) Begrenzung von Kobers Deckeneinheiten.

Es kann Kober nicht der Vorwurf erspart bleiben, daß er die Grenzen seiner beiden tieferen Faltendecken (Ankogl- und Hochalmdecke) zum Teil mit Vergewaltigung der natürlichen Verhältnisse gezogen hat. Insbesondere erscheint schon auf Kobers Übersichtskarte im Raume zwischen Ankogel und Hafnereck, wo einheitliche Amphibolitzüge von der angenommenen Trennungslinie durchschnitten werden, unannehmbar.

Im Raume unmittelbar nördlich Mallnitz gibt Kober (p. 224) die Existenz eines schmalen Granitgneisstreifens an, welcher der älteren Beobachtung entgangen sein sollte und eine Verbindung zwischen dem sonst ganz getrennten, westlichen und östlichen (Haupt-) Teil seiner Hochalmdecke herstellt. Nach einer freundlichen Mitteilung von Herrn Oberbergrat Dr. Wilhelm Hammer, welcher das Gebiet von Mallnitz in den letzten Jahren gelegentlich des Baues der Wasserkraftanlagen genau untersucht hat, besteht dieses von Kober vorausgesetzte Verbindungsstück von Gneis nicht zu Recht. An den betreffenden Stellen stehe Glimmerschiefer an und nach der ganzen Situation sei die Existenz einer Gneiszone auch nicht unter den Alluvionen des Mallnitztales zu erwarten.

c) Petrographische Charakterisierung der „Deckfalten"?

Kober hat auch eine gewisse petrographische Individualisierung seiner Deckfalten angedeutet. Tonalit-Syenitgneise hätten ihre Hauptverbreitung in der Hochalmdecke. Ich fand Syenitgneise auch, und zwar in bedeutenderer Verbreitung, inmitten der Sonnblickgneismasse im Zirmseegebiete.

Syenitgneise kommen ferner nach F. Becke innerhalb Kobers Ankogeldecke im Hubalptale („ziemlich mächtige Lage" Becke p. 18) im Liegenden des Marmorbandes und gegen das Reitalptal hin im Hangenden desselben vor. Sie erscheinen daher nicht auf die Hochalmdecke beschränkt,[1]) worauf ich hier nur nebenbei hinweisen möchte.

d) Die Deutung der Silbereckscholle F. Beckes (Lieser Mulde Kobers).

Die in tektonischer Hinsicht interessanteste Stelle der Zentralgneisgebiete der östlichen Tauern entspricht vielleicht dem Auftreten der eigentümlichen, von Becke eingehender studierten und dargestellten Silbereckscholle (= Liesermulde Kobers). Sie wurde von F. Becke als im Gneis schwimmende,[2]) gegen die Tiefe zu sich erweiternde und vielleicht unter dem Gneis mit der Hauptmasse der Schieferhülle in Verbindung stehende Scholle aufgefaßt. V. Uhlig[3]) deutete sie als Fenster der Schieferhülle im Gneis, L. Kober spricht sie als Deckfaltenmulde an.

---

[1]) Was auch von Kober nicht direkt behauptet wurde.
[2]) Bei der Intrusion in diesen aufgenommene.
[3]) Mitt. d. Geol. Ges. Wien 1909.

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

Dieser letzteren theoretischen Ansicht ist wohl auch die von Beckes Darstellung abweichende, regelmäßige und dem angenommenen Synklinalcharakter entsprechende Kalkumrahmung der Silbereckscholle, wie sie Kober auf seiner Übersichtskarte gezeichnet hat, zugute zu halten.

Sehr merkwürdig ist die durchaus verschiedene Profildarstellung, die Kober und F. Becke vom Südteil der Silbereckscholle entwarfen.

Ein Vergleich des so anschaulichen Profils, das F. Becke in den „Geologischen Exkursionen durch die Radstädter Tauern usw." p. 54 im Jahre 1913 vom Waschgang gegen das Maltatal veröffentlicht hat, mit dem gleichorientierten Profil durch den Waschgang von L. Kober („Tauernfenster" Tektonogramm) zeigt ganz abweichende Lagerungsverhältnisse. Bei Kober ist die Schichtserie am Südabhang des Waschganges südfallend, bei Becke stellt sie eine isoklinal gefaltete, gegen Norden einfallende Schichtfolge dar. Bei Becke endet der Kalk am Nordabfall des Waschgangs keilartig im Gneis; bei Kober verbindet sich der Kalk mit der Schieferhülle des Südgehänges; bei Becke ist die Kuppe des Waschgangs von Zentralgneis, bei Kobers Darstellung von Schiefer gebildet. Bei Becke entspricht die Schieferhülle Antiklinalen und Keilen, die sich nach oben hin im Gneis schließen (mit einem mutmaßlichen synklinalen Gneisabschluß dazwischen)[1]), bei Kober wird eine einheitliche Deckfaltensynklinale eingetragen. Im Text begründet Kober die Abweichung von Beckes Ergebnissen nicht näher.

e) Die Deutung der tektonischen Verhältnisse am Nordsaum der Ankogel-Hochalmmasse.

Meine Auffassung von der tektonischen Stellung des Nordrandes des großen Massivs gründe ich, soweit mir nicht eigene Beobachtungen zur Verfügung stehen, im folgenden auf die exakten, grundlegenden Beobachtungen F. Beckes, die, wie nicht anders zu erwarten war, überall, wo ich selbst Studien zu machen Gelegenheit hatte, ihre vollkommene Bestätigung erfahren haben. Ich möchte aber meine ganz bestimmten tektonischen Vorstellungen, die ja in der Auslegung auch von Beckes Ansichten wesentlich durch die Voraussetzung großer tektonischer Bewegungen[2]) abweichen, hier nur ganz kurz skizzieren, da ein näheres Eingehen auf diese Fragen zu viel Raum erfordern würde und ich auch meine Beobachtungen noch ergänzen möchte; zumal da es sich hier anscheinend um Grundfragen nicht nur der Tauerntektonik, sondern vielleicht alpiner Tiefentektonik überhaupt handelt.

Der von F. Becke an mehreren Stellen ersichtlich gemachte antiklinale oder keilartige Abschluß von Kalk und Schiefer der Lieser Mulde, nach oben zu im Zentralgneis[3]); ferner die von Becke angegebene Verbreiterung der Lieser Mulde nach der Tiefe und schließlich die von ihm angedeutete Verbindung mit der Hauptmasse der Schieferhülle unter der nordöstlichen Gneisumrahmung der Silbereckscholle, sprechen meiner Auffassung nach gegen die Synklinalnatur (oder den Deckfaltenmulden-Charakter) derselben. Sie deuten vielmehr darauf

---

[1]) Von Becke wurden hier synklinale Stauchungen hervorgehoben.

[2]) An Stelle von F. Becke angenommenen Intrusionsverhältnis zwischen Gneis- und Schieferhülle.

[3]) Z. B. Profil in Geol. Exkursion p. 63, Kalkantiklinale von Gneis ummantelt oberhalb der Ochsenhütte und unterhalb des Melniksee. Im Gneis von unten her anspitzender Kalkkeil am Waschgange; ähnlicher gegen oben im Gneis endender Kalkkeil im Schrovinkar (Becke, Nord- und Ostrand des Hochalmmassiv p. 10), die im Gneis der Langen Wand anscheinend nach oben ausspitzenden Kalkschollen (ebendort Skizzen auf p. 8).

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

hin, daß hier ein tieferer, weithin von Gneis überschobener Schieferhüllekomplex in Form von steil NO verflächenden Antiklinalen und keilartigen Schuppen aus dem Liegenden emportaucht.[1])

(Siehe hiezu speziell das erwähnte Profil Beckes im „Exkursionsführer".)

Unter dieser Voraussetzung lassen sich Hochalm und Ankogeldecke Kobers zu einer einzigen, großen tektonischen Einheit zusammenschließen, die teils durch ein antiklines Fenster und eine anschließende, für den Gesamtbau weniger bedeutungsvolle sekundäre Kluft (vom Lieser Fenster gegen Westen) getrennt erscheinen, teils aber untrennbar (und zwar im Hauptteil der von Kober angenommenen Grenze) zusammenhängen. Anderseits führt diese Auffassung zur notwendigen Annahme, daß die Hochalm-Ankogelmasse auf weitere Erstreckung Teilen der Schieferhülle aufgeschoben sein muß.

Ich halte es auf Grund der vorliegenden Beobachtungen für die einfachste Lösung, die das Beobachtungsbild im Sinn einer tektonischen Auffassung meiner Meinung nach am besten zu erklären vermag, anzunehmen, daß der sichtbare Teil des Ankogel-Hochalmmassivs sich an einer Schub(Gleit)fläche von seiner Unterlage[2]) abgelöst und sich in bedeutendem Ausmaße und in verschiedenen Niveaus sehr namhaft in den Körper der Schieferhülle eingepreßt und keilartig eingeschoben hat. Die Tektonik entspräche gewaltigen Teilbewegungen, die sich in einem unter bedeutender Belastung stehenden, vielleicht gleichzeitig von höheren Schollen überschrittenen, von stark seitlichen Druckkräften beanspruchten Granitgneis- und Kalk-Schiefersystem (also in einem von mächtiger Schieferhülle übermantelten Gneiskern) vollzogen hätten. Im Westen wäre der Einschub unter dem Angertalmarmorniveau, im Osten dagegen teils unter (westlich und südwestlich der Lieser Mulde), teils über diesem (nordöstlich, östlich und südöstlich der Silbereckschole) erfolgt. Die der Silbereckscholle und ihrer westlichen Fortsetzung entsprechende Kluft bildet dieser Auffassung zufolge die sekundäre, gegen Süden ganz erlöschende Trennung der beiden enger zusammengehörigen Teilschollen.[3]) Ich habe die Absicht, diese hier nur angedeutete Erklärung a. a. O. näher auszuführen.

Berichtigende Bemerkungen zu Kobers Übersichtskarte im Bereich der Zentralgneismassen. Hier wären vor allem Unstimmigkeiten zwischen Kobers Übersichtskarte und der Darstellung auf der derselben Arbeit beigegebenen geologischen Karte des Sonnblickgebietes hervorzuheben. (Speziell im Raume der Pochartscharte—Stubner Kogel.)

Unverständlich ist auch das Prinzip, nach welchem die Marmore der Schieferhülle auf der Übersichtskarte eingetragen oder ausgelassen wurden. Die so mächtigen, in großen Wänden zutage tretenden Marmore der Fleißmulde fehlen auf der Karte; ebenso die so charakteristischen und deutlichen Marmore der Mallnitzer Mulde.

Dagegen sind, wie schon erwähnt, die Marmore der Lieser Mulde sehr übertrieben gezeichnet.

---

[1]) Vergleiche hiezu Uhlig Auffassung eines Lieser Fensters.

[2]) = tieferer Teil des Granitmassivs.

[3]) Diese Auffassung schließt sich an das von Becke auf Grund seiner Aufnahmen entworfene Bild viel enger an, als Kobers Deckfaltentheorie. Der Unterschied zwischen Beckes und meiner Deutung besteht im wesentlichen in der Ersetzung des Intrusionsverbandes, durch einen tektonischen Schub- und Einpressungsverband.

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

Merkwürdig ist es, daß das von Becke genau beschriebene und auf seiner Kartenskizze eingetragene Marmorband („1. Bericht" p. 16), das die unmittelbare streichende Fortsetzung des auf der Westseite des Gasteiner Tales entwickelten und von Kober breit eingetragenen Angertalmarmors darstellt, von Kober nicht verzeichnet wird, obwohl es doch über 5 *km* verfolgbar ist und die in seiner weiteren Fortsetzung vorhandenen kleinen Kalkschollen auf der Karte wieder angegeben werden. Die Sache wird verständlicher, wenn man bemerkt, daß das fragliche Marmorband in theoretischer Hinsicht nicht einwandfrei erscheint, indem es nämlich westlich der Gasteiner Ache (im Angertale) regelmäßig über Kobers Hochalmdecke liegt, westlich dieses Flusses, in seiner unmittelbaren Fortsetzung, aber unter diese Decke zu liegen kommt und hier direkt der (tieferen) Ankogeldecke Kobers aufruht!

f) Zur Altersfrage der Klammkalke.

Das Klammkalksystem, dem bekanntlich vielfach eine Zwischenstellung zwischen dem Schieferhüllensystem und dem Radstädter System zugesprochen wurde, wird von Kober als Radstädter Mesozoikum gedeutet (untere Radstädter Decke). Vor einiger Zeit hat F. Heritsch[1]) einen von Th. Ohnesorge bei Hollersbach gemachten Korallenfund näher beschrieben, der nach Ohnesorges Angabe aus dem Hochstegenkalke (= Angertalmarmor der östlichen Tauern) stammen sollte. Die Koralle erwies sich mit großer Wahrscheinlichkeit als paläozoisch. (Tabulate.) Gegen die Parallelisierung der Kalke von Hollersbach mit dem Hochstegenkalk wurden aber Bedenken geäußert, die es fraglich erscheinen lassen, ob hier tatsächlich die westliche Fortsetzung der Hochstegenkalke vorliegt. Die Betrachtung der vorliegenden geologischen Karte zeigt jedoch ganz klar, daß die Kalkscholle von Hollersbach in der unmittelbaren streichenden Verlängerung der Klammkalkzone des Salzachtales gelegen ist, welcher ich unbedenklich auch das genannte Vorkommen zuzählen möchte. Dadurch ist das paläozoische Alter der Klammkalke wahrscheinlich geworden, wodurch F. Trauths diesbezügliche Deutung eine Bestätigung erfährt.

4. Hervorhebung einiger allgemeiner Gesichtspunkte.

a) Die Trennung ostalpiner und penninischer Decken in den östlichen Tauern.

Es ist ganz interessant, an der Hand von Kobers Arbeiten sich einen Überblick darüber zu machen, welche Änderungen die deckentheoretische Auffassung der östlichen Tauern im Verlaufe von etwa 15 Jahren durchgemacht hat.

Im Wandel der Anschauungen näherte sich das Radstädter Deckensystem immer mehr vom Lepontin her dem echten Ostalpin.

Zuerst von Uhlig und Kober (1912)[2]) als Lepontin aufgefaßt, erscheint es im „Tauernfenster" Kobers (1921) schon als unterostalpine Teildecke, aber noch selbständig dem oberostalpinen Schladminger Massiv (ostalpinem Kristallin) gegenübergestellt. Im „Nachtrag" zum „Tauernfenster" (1922) wird es schließlich mit dem ostalpinen Schladminger Massiv eng vereinigt. (Als unterostalpine Decke.)

---

[1]) „Fossilien aus der Schieferhülle der Hohen Tauern." Verl. d. geolog. Reichsanstalt 1919, Nr. 6.

[2]) „Erster Bericht."

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

In dieser neuen Fassung Kobers stehen sich also (ostalpine) Radstädter Decken und penninische (lepontinische) Schieferhülle scharf gesondert gegenüber. Dies wird am deutlichsten, wenn ich Kober selbst sprechen lasse: („Tauernfenster" p. 239) „Ein ganz anderer Bau tritt im Penninikum und im Ostalpinen zutage. Eine Welt liegt zwischen beiden Gebirgsteilen. Die Trennung von Ostalpin und Penninikum muß noch weit in die Tiefe und nach Süden gehen." Auch an anderer Stelle sagt Kober, daß zwischen Kalkphyllit und Radstädter Decke die Hauptdeckengrenze zu legen sei. („Tauernfenster" p. 235.)

Ganz im Gegensatz zu diesen Darlegungen hat Kober früher eine sehr enge Beziehung der Radstädter zu den Kalkphyllitdecken konstatiert gehabt.

Wieder soll Kober selbst zu Worte kommen: („Geotektonische Untersuchungen" Sitzb. d. k. Ak. d W., Wien, Juni 1912, p. 13):

„Die meisten Gesteine der Kalkphyllitdecken stimmen überein mit den gleichen Gesteinen der Radstädter Tauern . . . . .

Daß das in der Tat der Fall ist, hat jeder Beobachter erfahren an der Grenzregion der Kalkphyllit- und der Klamm-, beziehungweise Radstädter Decke. Hier verschwimmen beide Zonen so eng miteinander, zeigen denselben stratigraphischen und tektonischen Bau, daß man in der Natur kaum imstande ist, eine Scheidelinie zu legen. Wo ist die Grenze zwischen der Radstädter Decke und der Kalkphyllitdecke? So unmerklich ist im Gebirge Zwischenglied auf Zwischenglied aufgebaut, das vom wenig metamorphen normalen Radstädter Gebilde zu den ‚Kalkphylliten' führt." Im Sonnblickberichte (Sitzb. d. k. Ak. d. W., Wien, März 1912) meint Kober sogar (p. 8): „Die tieferen Abteilungen dieses Deckensystems", nämlich der lepontinischen Kalkphyllitdecken, „können auch als die Stirnpartien der Zentralgneisdecken, die höheren dagegen als Stirnteile eintauchender Radstädter Decken gedeutet werden."

Wenn auch Kober in seinem Tauernfenster diesen Wechsel in seiner Auffassung nicht besonders hervorhebt, unterliegt es nach obigen Darlegungen doch keinem Zweifel, daß er hier im Verlaufe seiner Studien zu grundlegenden Änderungen seiner Auffassung gelangt ist. Früher (1912) wurde die engste Verknüpfung der damals lepontinisch benannten Radstädter Decken mit der Schieferhülle vorausgesetzt; jetzt wird dagegen (1921) eine trennende Welt zwischen beiden Einheiten, die nunmehr auch durch die Bezeichnungen penninisch und ostalpin geschieden werden, angenommen. Ferner wurden früher zwei tiefere lepontinische Decken (Zentralgneisdecke und Kalkphyllitdecke) vorausgesetzt. 1921 wird aber die Zusammengehörigkeit von Gneis und Schieferhülle betont und die Existenz von mindestens vier gemeinsamen Zentralgneis-Schieferhülledecküberfaltungen konstatiert. Angesichts der Tatsache, daß nunmehr die Radstädter Decken nach Kobers Ansicht enge an das ostalpine Grundgebirge gebunden erscheinen, daß die Klammkalkzone (nach Kobers früheren bestimmten Äußerungen und nach anderen Autoren) eine Verbindung mit der Schieferhülle herstellt, letztere hinwiederum nur die normale Ummantelung der Zentralgneiskerne bildet, muß man sich fragen, ob denn überhaupt ein so krasser, tiefgreifender Unterschied zwischen den Hauptdecken Kobers besteht, wie er in der Trennung penninischer und ostalpiner Elemente zum Ausdruck kommt. Man kann hier einen, wenn auch in etwas anderem Sinn angewendeten Gedankengang O. Ampferers[1]) auf das

[1]) In seiner Studie „Über die tektonische Verknüpfung von Kalk- und Zentralalpen" (Verl. d. Geol. St. A., 1920, p. 128) zum Ausdruck gebracht.

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

Verhältnis von Zentralgneis, Schieferhülle und Radstädter System übertragen.[1]) Danach könnten die beiden letztgenannten als zahlreiche differentielle Teildecken aufgefaßt werden, die die Zentralgneisschwelle überschreiten, deren höhere gegenüber den tieferen voraneilen, beziehungsweise von diesen abgefaltet werden und sich, vom nachrückenden Altkristallin überwallt, vor den Gneiskernen ausbreiten.[2]) Die Ungleichartigkeit des Fensterrahmens im N und S stünde hiermit in guter Übereinstimmung. (Im N Übergänge der Decken, im S schärfere Trennung.)

Hier muß ich einige Bemerkungen bezüglich meiner prinzipiellen Stellungnahme zu Kobers Auffassungen einschalten.

Es fällt mir hier durchaus nicht ein, einen vielleicht im Fortschritte der Erkenntnis entstandenen Wechsel in Kobers Anschauungen, wie er schließlich jedem, der sich längere Zeit mit Synthesen beschäftigt, widerfahren wird, an und für sich beanständen zu wollen. Ich möchte auch speziell hervorheben, daß ich mich sogar insoweit mit Kobers Grundanschauungen alpiner Tektonik in Übereinstimmung befinde, als auch mir die Annahme eines großzügigen Deckenbaues als die günstigste Lösung erscheint. Sowohl die Voraussetzung eines Tauernfensters, allerdings in etwas anderer Form als es Kober vertritt, als auch die Annahme gewaltiger, in Decken gliederbarer Schubbewegungen in Hangenden desselben und die Auffassung von der Wurzellosigkeit der kalkalpinen Decken[3]) ist unseren Ansichten gemeinsam. Ich erkenne es auch rückhaltslos an und betone dies ausdrücklich, daß ich in Kober den energischesten und großzügigsten Vertreter jener Richtung sehe, welche sich die Durchsetzung der auch von mir als großen Fortschritt gewerteten deckentheoretischen Ansichten im Bereiche der Ostalpen zum Ziele setzt.

Demnach habe ich mich bemüßigt gefunden, im vorhergehenden an den Arbeiten Kobers in mancher Hinsicht Kritik zu üben, die nicht die Berechtigung der Deckentheorie an und für sich, sondern nur die Art und Weise ihrer Durchführung in den Ostalpen treffen soll. Es erscheint mir als eine allzu impulsive Art, wenn Kober, wie es hier vielfach angedeutet wurde, unter Hintansetzung oder stillschweigender Umdeutung sicherer Beobachtungstatsachen die Materie der von ihm angenommenen Theorie gefügig machen will. Weiters erachte ich es als einen großen Mangel, wenn Kober bei seinen Ergebnissen jede tatsächliche Fühlungnahme mit den Resultaten der überwiegenden Mehrzahl ostalpiner Geologen vermeidet, die freilich vielfach von ihm abweichende, aber meist der Deckentheorie zuneigende Ansichten vertreten. Dadurch erscheint seinem Standpunkt der Stempel großer Einseitigkeit aufgeprägt. Daß die nicht genügende Bewertung des Beobachtungsbildes auch in mancher Hinsicht auf das endgültige, an und für sich von Kober konsequent durchgeführte deckentheoretische Bild der Tauern von Einfluß ist, braucht wohl nicht besonders hervorgehoben zu werden.

Es erscheinen mir eben auch noch andere Versionen der Deckentheorie[4]) als die von Kober vorgezeichneten möglich.

b) Dinarische Einflüsse in den östlichen Tauern.

Sehr auffällig tritt im geologischen Kartenbild die ausgesprochene Nordwestrichtung der Mallnitzer Mulde und der sie begleitenden Teildecken des Sonnblickgebietes hervor. Am deutlichsten kommt die Nordwest-

---

[1]) Um Mißverständnisse zu vermeiden, hebe ich hervor, daß ich hierin keineswegs das Um und Auf der Tauerntektonik erblicke, sondern nur eine Teilerscheinung, vielleicht nur eine bestimmten Phase zugehörig, innerhalb des alpinen Deckenschubes.

[2]) In Anlehnung auch an Sanders Vorstellungen.

[3]) Dies allerdings mit der Abweichung, daß ich ihre Ableitung vom Drauzuge her (Tonalitzone) als Wurzel für unmöglich halte.

[4]) Da es sich in dieser Studie hauptsächlich um die Frage der Lokaltektonik der östlichen Tauern handelt, kann hier auf die interessanten, weitausgreifenden Ansichten W. Schmids, auf F. Heritschs Zentralalpendarstellung im Handbuche für Regionale Geologie (im Bande: „Die Deutschen Alpen[4]) und auf P. Termiers neueste Ostalpenpublikation nicht näher eingegangen werden.

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

richtung in dem in das untere Mölltal ausspitzenden Teile der Sonnblickmasse zum Ausdruck.

Kober deutet die Erscheinungen durch eine starke transversale Aufbäumung der penninischen Decken im Bereiche der Ankoglmasse. „Von dieser Erhebungsachse aus müssen die Decken allseitig untertauchen."

Zweifellos kommen hier Einflüsse von Druckrichtungen zur Geltung, die von der normalen, ostalpinen, nordsüdlichen Orientierung der Spannungen abweichen.

Der nordwestliche Verlauf der Schichtzüge kann am einfachsten auf die Koexistenz einer diagonalen, von Nordosten her wirksamen Beanspruchung zurückgeführt werden.

Es liegt hier gleichsam ein spiegelbildliches Gegenstück zu den von B. Sander[1]) so eingehend und anschaulich vom Tauernwestende beschriebenen NW-Beanspruchungen vor. Dort sind (ebenso wie in den anschließenden nordwestlichen Kalkalpen nach O. Ampferer[2]) charakterische NO-streichende Leitlinien, in den östlichen Tauern dagegen vielfach NW verlaufende Grenzen nachweisbar.

Diese Erscheinungen finden ihre Analoga im Bau der Südalpen. Im Westen (Südtirol) herrschen NNO-NO verlaufende Strukturen (judikarische Richtung) vor, im Osten dagegen (Julische Alpen, Steiner Alpen, Karawanken usw.) häufen sich auffällig NW—NNW streichende Elemente (dinarische Richtung). Diese schon von F. Kossmat[3]) deutlich hervorgehobene Orientierung, geht, wie ich einer demnächst erscheinenden großen Arbeit über den „Bau der östlichen Südalpen" zu zeigen versuchen werde, auf eine Einwirkung der schrägen, von NO her wirksamen (jüngeren) dinarischen Druckkräfte auf die schon vorhandenen alpinen (ostwestlichen) Gebirgsstrukturen zurück. Ich halte es für eine im mechanischen Bau des Gebirges durchaus begründete, notwendig anzunehmende Konsequenz, daß sich die seitliche Raumverkürzung der Südalpen (aus ihrer diagonalen Beeinflussung hervorgehend) auch im Bereiche der Zentralalpen[4]) in äquivalenten Modifikationen des Baues ausprägen muß.[5]) Dies kann in dem hier herangezogenen Falle (Sonnblickgebiet der östlichen Tauern) um so eher angenommen werden, als die schräge Mallnitzer Mulde und die Sonnblickwölbung jenen Räumen der Südalpen sehr nahe gelegen sind, in deren letztere an diagonalen Störungen einer besonders starken, seitlichen Kompression ausgesetzt waren.[6]) Auch Kossmat hat eingehend auf das Eingreifen diagonaler Konturen in das Gefüge der Zentralalpen und auf die Einfügung derselben in den periadriatischen Bogen aufmerksam gemacht.[7])

---

[1]) B. Sander, Zur Geologie der Zentralalpen, Jahrbuch d. geol. Bundesanstalt, 1921.

[2]) Siehe den Beitrag in Sanders Arbeit.

[3]) Speziell in „Adriat. Umrandung der alpinen Faltenregion." Mitt. d. Geol. Ges., Wien, 1913.

[4]) Sander ist derselben Meinung loc. cit. (p. 197): Er möchte auf eine im „Alpenknick" besonders große Auswirkung einer schiefen Scharung der Beanspruchung hinweisen, „welche nicht nur die Alpen, sondern auch die Dinariden mit ergriffen und beide in einem Bewegungsbilde höherer Ordnung vereinigt hat."

[5]) Damit dürften auch die von Spengler (s. Beitrag in Sanders obiger Arbeit) aus den östlichen Kalkalpen zusammengestellten schrägen Beanspruchungen zusammenhängen.

[6]) Abknickung des Drauzuges und der Košuta südöstlich Villach etc.

[7]) Loc. cit. p. 133ff.

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

c) Analogien mit dem Tauernwestende.

Wie zu erwarten stand, finden sich im Bau der östlichen Tauern vielfache Analogien zum Bewegungsbild des von B. Sander so gründlich erforschten Tauernwestendes. Der Abschub und die Abfaltung der Schieferhülle von Zentralgneis, die ich hier vertreten habe, ist gut vergleichbar[1]) mit Sanders Ergebnis: „Nach Norden offene Scharniere weisen auf Bewegungen gegen Norden; höhere Niveaus waren dabei schneller als tiefere, so daß gegen unten diese Bewegung im Niveau des Tauerngneises überhaupt abklang und der Tauerngneis trotz den vielfach nach oben abgegebenen Teildeckfalten relatives Autochthon bedeutete." (Zur Geologie der Zentralalpen, Jb. d. Geol. B. A., 1921, p. 180.)

Es gilt in gleicher Weise für die östlichen Tauern, wenn Sander angibt: „Sämtliche bisher betrachtete Erscheinungen .... entsprechen größeren Nordgeschwindigkeiten höherer Niveaus" (p. 186). Auch für das Einwandern tektonischer Elemente in eine in Entstehung begriffene Synklinale finden sich Belege im Osten wie im Westen.

B. Sander hat bekanntlich in überzeugender Weise dargetan, daß eine weitgehende Analyse kristalliner Areale aus der Beachtung tektonischer Facies, speziell aus den Beziehungen zwischen Kristallisation und Gefügebewegung erfolgen kann. Seine Untersuchungen haben, zum guten Teil auf diese Studien basiert, zur vorläufigen Aufstellung von zwei tektonischen Hauptphasen am Tauernwestende geführt.

Mangels eigener, diesbezüglicher petrographischer Studien kann ich vorläufig in den östlichen Tauern leider zu diesen Resultaten noch keinen exakten Anschluß finden. Nur aus der makroskopischen Betrachtung der Gesteine und aus den tektonischen Bildern kann geschlossen werden, daß sich auch in den östlichen Tauern mindestens zwei Bewegungsphasen unterscheiden lassen, von denen die erstere, wohl in einem tieferen Niveau, die Lagenstruktur (Schieferung) des Zentralgneises und der Schieferhülle vielleicht unter dem Einfluß gewaltiger übergleitenden Decken erzeugt, eine zweite, jüngere aber, nebst einer Weiterbildung der Lagenstruktur, vielleicht erst die eigentliche Teilschuppen- und Faltentektonik und die auf gewisse tektonische Zonen lokalisierte Kleinfältelung in Gneis und Schiefer geschaffen hätte. —

Diese Zeilen, der Absicht eines kritischen Referates entsprungen, haben zu einer kurzen Erörterung der östlichen Tauerntektonik geführt, die ich als vorläufige Mitteilung und als Streben, die bisher gewonnen Resultate mit dem bisher bekannten Erfahrungschatze spezieller und allgemeiner Tauerngeologie in Vergleich zu setzten, betrachtet haben möchte.

Wien, Anfang März 1923.

Literaturnotiz.

H. Höfer-Heimhalt. Das Erdöl und seine Verwandten. Geschichte, physikalische und chemische Beschaffenheit, Vorkommen, Ursprung, Auffindung und Gewinnung des Erdöls. Vierte, neubearbeitete Auflage. Mit 36 Textfig. und 1 Taf. Braunschweig, Vieweg u. Sohn, 1922.

---

[1]) Wenn auch nicht identisch.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt

Jahr/Year: 1923

Band/Volume: 1923

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

Artikel/Article: Bemerkungen zur Geologie der östlichen Tauern 89-111