



FRIEDRICH BECKE und die Tauerngeologie

CHRISTOF EXNER*)

5 Abbildungen

*Geschichte der Erdwissenschaften
Deckentheorie
Tauernfenster*

Inhalt

Zusammenfassung	5
Abstract	5
1. Einleitung	6
2. BECKES feldgeologische Betätigung zur Unterstützung petrologischer Forschung	6
3. BECKES geologische Aufnahmeberichte aus den Zillertaler Alpen und Umgebung in den Jahren 1895 bis 1899	7
4. Geologie der Zillertaler Alpen (BECKE, 1903d)	9
5. Ferdinand LÖWL als Mitverfasser von BECKES geologischer Karte der Zillertaler Alpen und angrenzender Bereiche	11
6. Pierre TERMIER entwirft im Jahre 1903 die extreme Deckentheorie der Ostalpen und stützt sich dabei auf die geologischen Untersuchungen BECKES im Zillertal	11
7. Zur Terminologie des Wortes Tauernfenster	13
8. BECKES geologische Aufnahmeberichte in den östlichen Hohen Tauern der Jahre 1906, 1908 und 1909	15
Literatur	18

Zusammenfassung

Die Beschreibung einzelner fleißig gesammelter naturwissenschaftlicher Beobachtungen mit dem Zusammenwirken der Biographie von drei hervorragenden Gelehrten, das Ganze beschränkt auf ein gewisses räumlich begrenztes Hochgebirge in Österreich und eine hervorragend neue wissenschaftliche Idee vor genau hundert Jahren ergibt einen leicht verständlichen Mustertyp. Die Geisteswissenschaftler (Historiker und Künstler) nennen so etwas ein „Fall-Beispiel“, das man sich leicht merken kann. Ein solches in wenigen Aufsätzen darzustellen, habe ich mich nach 70 Jahren eigener geologischer aktiver Tätigkeit in diesem Gebirge bemüht. Die Ideenwelt ist auf die Forscherpersönlichkeiten Eduard SUESS, Pierre TERMIER und Friedrich BECKE konzentriert. Das Thema heißt: Theorie des Tauernfensters. Es gibt dabei noch viele ungelöste Probleme, die meines Erachtens noch mehrere hundert Jahre bestrebte und begeisterte junge Forscher bewegen werden. Die Zusammenfassung eines „Altgedienten“ kann eigentlich nicht schaden.

F. BECKE führte feldgeologische Untersuchungen im N-S-Profil in Tirol zwischen Schwaz im Inntal und Bruneck im Pustertal durch. Er beobachtete die geologischen Strukturen der Zillertaler Alpen bis zur Brenner-Linie. In den Östlichen Hohen Tauern fand er die sehr deutliche Gliederung des sogenannten Zentralgneises mit geologisch trennbaren Verbreitungsgebieten zwischen granitischen, tonalitischen und grano-syenitischen Zonen. Sehr genau grenzte er die Gneissmassive in Tirol und in den östlichen Hohen Tauern von der sogenannten Schieferhülle ab. Er befasste sich mit dem Problem der Beziehung zwischen peripherer Schieferhülle rund um die Gneissmassive zu den Schieferschollen, welche innerhalb der Massive beobachtbar sind. Der Theorie des Tauernfensters von P. TERMIER stand er zunächst abwartend gegenüber. Er konnte sich jedoch durch die positive Stellungnahme von E. SUESS (1909) und seine eigenen Forschungen längs der Katschbergzone (E-Rand des Tauernfensters) mit den Ideen von P. TERMIER befreunden.

Abstract

The description of some assiduously collected scientific observations, together with the biographies of three outstanding scientists and a brilliant new idea formulated 100 years ago, all this referring to a certain, well defined high mountain chain in Austria, make for an easily comprehensible template. Humanists (historians and artists) call this a case study, which is easy to memorise. After 70 years of vigorous geological activities in the same area, I endeavour to describe this template in some essays. The world of ideas belonged to the researchers Eduard SUESS, Pierre TERMIER and Friedrich BECKE. The topic: the theory of the Tauern window. Many related problems remain unresolved which in my view will occupy young scientists for many hundred years to come. A summary of a veteran should not be of any great harm.

F. BECKE carried out geological field investigations along a North-South section in Tyrol between Schwaz in the Inn valley and Bruneck in the Puster valley. He observed the geological structures of the Zillertal Alps up to the Brenner lineament. In the Eastern parts of the Hohe Tauern, he established a clear classification of the so-called central gneiss into geologically distinct regions with granitic, tonalitic and granosyenitic composition. With great detail he distinguished the gneiss massifs in Tyrol and in the Eastern Hohe Tauern from the so-called schist cover. He paid attention to the problem of connections between the peripheral schist cover around the gneiss massifs and the schist units which can be found within the massifs.

He was originally suspicious of the theory of the Tauern window, developed by P. TERMIER. However, after positive comments by E. SUESS in 1909, and due to his own research in the Katschberg zone (Eastern border of the Tauern window) he became friends with P. TERMIER's ideas.

*) Emer. o. Univ.-Prof. Dr. CHRISTOF EXNER, Friedlgasse 60/4, A 1190 Wien.

1. Einleitung

Diese historische Nachlese zum 100-Jahr-Jubiläum der Theorie des Tauernfensters (P. TERMIER: Mündlicher Vortrag 1903 in Wien und Publikationen 1903 und 1904 in Paris) berichtet über die ausgezeichnete feldgeologische Tätigkeit und Forschung des bekannten österreichischen Mineralogen und Petrographen Friedrich BECKE (1855–1931) im Raume des Tauernfensters (Zillertaler Alpen und Hohe Tauern) während eines Zeitraumes von zwanzig Jahren (1892 bis 1912). Seine geologisch-tektonischen Beobachtungen sind in den durchwegs von Mineralogen und Petrographen verfassten BECKE-Nekrologen weniger berücksichtigt, mit Ausnahme der beiden Nekrologe, welche H. TERTSCH (1955, p. 91 und 1956, p. 13) verfasste. Dieser schildert auf den genannten Seiten, welche große Wichtigkeit BECKE als Universitätsprofessor in Wien auf genaue feldgeologische Beschreibung der petrographisch zu untersuchenden Gesteine seiner Schüler legte, und nennt auch die angenehme ruhige und sehr genaue Beobachtungsarbeit (Notizen, Landschaftsskizzen und Profilzeichnungen), die der vorzügliche und solide Bergsteiger BECKE an den Tag legte. TERTSCH begleitete seinen Lehrer BECKE als Assistent im Gelände zur Vorbereitung der Zillertaler Exkursion des 9. Internationalen Geologenkongresses.

Außerlicher Anlass zum folgenden Aufsatz sind im gegenwärtigen Jahre BECKES 150. Geburtstag, an dem ihm auch einmal ein Geologe einen diesbezüglichen Nachruf widmen darf. Ferner die heurige Arbeitstagung der Geologischen Bundesanstalt, die in der Stadt Gmünd in Kärnten abgehalten wird. Sie liegt am E-Rande des Tauernfensters. Dort hat BECKE seine geologische Aufnahmestätigkeit mit der Publikation im Jahre 1909 sowie die Führung der internationalen Alpengeologen-Exkursion im Jahre 1912 beendet.

Der eigentliche Zweck dieser kurzen historischen Nachlese besteht darin, dass ich jüngere Geologen-Generationen auf die grundlegenden Feldbeobachtungen und auch auf die Art seiner uns heute merkwürdig erscheinenden, genetisch hauptsächlich monometamorphen Interpretation der Tauernmetamorphose im Zuge einer sehr langsamen intrusiven Graniterstarrung (Zentralgneis-Metaplutone) hinweisen möchte. Für BECKES erfolgreiche Unterscheidung magmatischer Kristallisationsfolge gegen metamorphe Blastese war diese vereinfachende geologische Interpretation bequem. Aber sie verstößt gegen stratigraphische Tatsachen. Wir sind gezwungen, Polymetamorphose im Gebiete des Tauernfensters anzunehmen. Für die Geologie dieses Raumes weiterhin zu forschen, besteht die dringende Notwendigkeit. BECKE bereitete ein Fundament, das zweckdienlicherweise nicht in Vergessenheit geraten sollte!

2. BECKES feldgeologische Betätigung zur Unterstützung petrologischer Forschung

Nur wenigen Kollegen dürfte heute gegenwärtig sein, dass der weltberühmte österreichische Mineraloge und Petrograph (Petrologe) F. BECKE (geboren am 31. Dezember 1855 in Prag) nicht nur der bahnbrechende Pionier für Erforschung (besonders optischer Methodik) und Einteilung regionalmetamorpher Gesteine war, die P. ESKOLA zur heute allgemein gebräuchlichen geologischen Mineralfazieslehre ausbauen konnte. Sondern dass er auch ein tüchtiger Feldgeologe war, auf dessen Spuren wir heute wandeln.

Die Untersuchungen an metamorphen Gesteinen trieben Becke in Österreich vom Moldanubikum der Böhmisches Masse (Gneisformation des niederösterreichischen Waldviertels, 1882) in die Alpen. Dort studierte er die magmati-

sche Kristallisationsfolge mit Hornfels-Kontaktmetamorphose des angrenzenden Triaskalkes im periadriatischen Tonalitpluton der Rieserferner-Gebirgsgruppe (1892) und nördlich davon die metamorphen Gesteine des Tauernkörpers (Zillertaler Alpen und Hohe Tauern 1894–1909). Feldgeologische Beobachtungen in diesen drei verschiedenen Gebieten waren für ihn ein selbstverständliches und eher nebensächliches Erfordernis für sein 4-teiliges petrologisches Hauptwerk über die Kristallinen Schiefer im Band 75 der Denkschriften der Akademie der Wissenschaften in Wien, mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, 1903 bis 1912.

Der erste Teil ist der von Geologen meist gelesene über Mineralbestand und Struktur der kristallinen Schiefer und enthält deren Kristalloblastese und Untere (Beispiele aus Niederösterreich Waldviertel) und Obere Tiefenstufe (Beispiele aus dem Tauernkörper). Der zweite Teil behandelt optische Untersuchungsmethoden. Der dritte Teil heißt „Zur Physiographie der Gemengteile der kristallinen Schiefer“, wobei z. B. die mikroskopisch verschiedenen Ausbildungen der Plagioklase etc. behandelt werden. Der vierte Teil bringt eine Zusammenfassung chemischer Analysen der Gesteinsproben, die von den drei Mitgliedern der Kommission zur petrographischen Erforschung der Zentralkette der Ostalpen (siehe: unten!) gesammelt wurden.

BECKE war ein vorzüglicher und genauer Beobachter sowohl in der freien Naturlandschaft als auch im Labor. Er

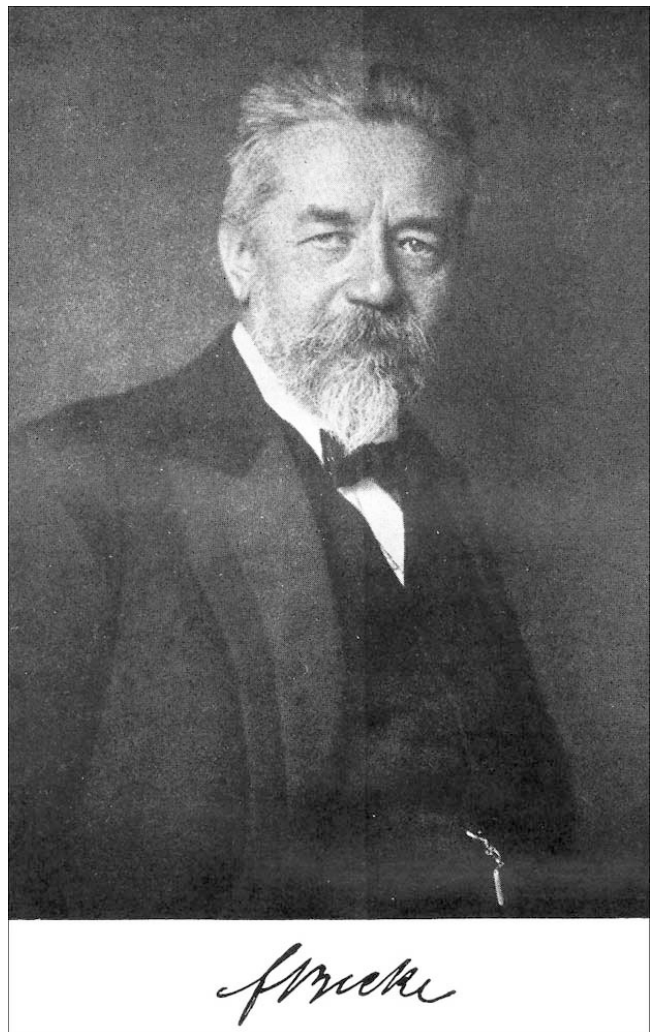


Abb. 1.
Brustbild von Friedrich BECKE.
In freundlicher Weise zur Verfügung gestellt von Prof. PERTLIK (Institut für Mineralogie der Universität Wien).

wollte unbedingt seine wissenschaftliche Tätigkeit auf Mineralogie und Petrologie beschränken und vermied es, sich mit unsicheren geologischen Behauptungen (z. B. Stratigraphie ohne Leitfossilien) und deckentheoretischen Hypothesen zu beschäftigen.

Die feldgeologische Betätigung BECKES in den Zillertaler Alpen und in den Hohen Tauern erfolgte in 3 Forschungsprogrammen der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien:

- 1) Aufnahmen der Kommission für die Petrographische Erforschung der Zentralkette der Ostalpen (gemeinsam mit F. BERWERTH und U. GRUBENMANN, Berichte in den Jahren 1895–1899) und die Zusammenfassung der geologischen Felduntersuchungen BECKES (1903b) im Exkursionsführer-Heft Nr. VIII des Internationalen Geologenkongresses Wien.
- 2) Geologische Untersuchungen während des Baues des Eisenbahntunnels Bockstein bei Gastein bis Mallnitz und der Tauern-Bahnstrecke zwischen Schwarzach (Salzachtal) bis Spittal an der Drau (gemeinsam mit F. BERWERTH) in den Jahren 1902 bis 1908.
- 3) Petrographische und geotektonische Untersuchungen im Hochalpmassiv und in den Radstädter Tauern, gemeinsam mit V. UHLIG in den Berichten der Jahre 1906 bis 1909. Angeregt durch TERMIERS Theorie des Tauernfensters nahm der Geologe V. UHLIG die fossilführenden Radstädter Tauern auf, während der Petrologe F. BECKE im Hochalm-Ankogelmassiv weiterarbeitete (in den Jahren 1902 bis 1905) und die klassisch gewordene Zusammenfassung der Petrographie dieses Massives im Bericht 1906 lieferte. Nach der weltweit erstmaligen Entdeckung regressiver Metamorphose und ihrer Beschreibung im Granitgneis- und Amphibolit-Komplex des Basements der Radstädter Permo-Trias bei Tweng bearbeitete dann BECKE (1908 und 1909) den Silbereck-Gesteinszug und den Ostrand des Tauernkörpers von St. Michael im Lungau bis nach Gmünd in Kärnten.

Unleugbar war F. BECKE ein gewaltiger geologischer Tauernforscher, obwohl er Tauern-Zentralgneis und Schieferhülle für stratigraphisches Paläozoikum hielt.

3. BECKES geologische Aufnahmeberichte aus den Zillertaler Alpen und Umgebung in den Jahren 1895 bis 1899

Gustav TSCHERMAK und F. BECKE entwarfen das Programm zur Errichtung einer Kommission für die petrographische Erforschung der Zentralkette der Ostalpen und legten den Entwurf der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien vor. Diese genehmigte Programm und feldgeologisch-petrographische Durchführung zu Beginn des Jahres 1894, so dass die drei vorgeschlagenen Forscher BECKE, BERWERTH und GRUBENMANN (Zürich) mit Begehungen im Gelände im Sommer desselben Jahres bereits begannen.

Innerhalb dieses Programms bearbeitete BECKE einen alpinen Querstreifen (etwa NNW-Profil) durch die Zillertaler Alpen und südliches Vorland zwischen Schwaz im Inntal und Bruneck im Pustertal. Der Mineraloge, Petrograph und weltbekannte Meteoritenforscher des Naturhistorischen Museums in Wien Prof. F. BERWERTH untersuchte einen solchen Querstreifen in den östlichen Hohen Tauern (Gasteiner Gebiet, etwa N–S-Profil) und der Kreuzeckgruppe zwischen Lend im Salzachtal und Oberdrauburg. Der bekannte schweizerische alpen-petrographische Pionier und Kollege von Albert HEIM an der Universität Zürich, Prof. U. GRUBENMANN, beschäftigte sich mit etwa NW-ver-

laufenden Streifen durch die Ötztaler Alpen im Gebiete um das Ötztal.

Es wurde vereinbart, dass jeder der genannten drei Kommissionsmitglieder jährlich einen gesonderten geologisch-petrographischen Aufnahmebericht über die Begehungen in seinem Querstreifen vorlegt, und das haben diese Herren auch tatsächlich eingehalten. Da es sich hauptsächlich um Hochgebirgsgelände handelte und die Begehungen dementsprechend nur in den Sommermonaten stattfanden, konnten die Berichte unter der Gesamtdirektion BECKES jedes Jahr etwa unter dem Titel: „Fortgang der Arbeit der Kommission für die petrographische Erforschung der Zentralkette der Ostalpen“ von Gustav TSCHERMAK, später von BECKE der kaiserlichen Akademie vorgelegt werden. Sie wurden sofort publiziert unter entsprechender mit römischer Nummer bezifferter laufender Teiledition des Jahrgang-Bandes der Zeitschrift: „Anzeiger der Akad. Wiss. m.-n. Klasse, Seite xy.“ Da die jährlichen Teilberichte der 3 Autoren schön säuberlich im „Fortgangsbericht der Kommission“ getrennt sind, kann man sehr leicht für jeden Autor die jährlich abgegebenen Aufnahmeberichte seines Profilstreifens zusammenstückeln. Um dieses einem geeigneten Leser der Originale zu erleichtern, habe ich im Falle BECKE und Zillertaler Alpen die Auffindung im Blätterwald der „Anzeiger-Zeitschrift“ im Literatur-Register dieses Aufsatzes genau angegeben.

Ein Zusammendruck der Original-Aufnahmeberichte BECKES der Zillertaler Alpen und südlichen Vorberge (1895–1899, a bis e) existiert nicht, wäre jedoch für spätere Geologen-Generationen im Raume des Tauernfensters erwünscht. Vielfach geht BECKE hier die fundamentalen genetischen geologisch-petrographischen Grundfragen an. Im folgenden Referat einiger in den Aufnahmeberichten mitgeteilten Detailbeobachtungen gebe ich nur einen verkürzten Auszug. Dabei ersetze ich manche Originalworte BECKES durch die erst später eingeführten und heute eher verständlichen Termini wie z.B. Pennin, Unterostalpin, Oberostalpin und Paragneis (statt „Schiefergneis“), oder Metabasit („statt basisches metamorphes Erstarrungsgestein“) etc.

Im Aufnahmebericht für den Sommer 1894 beschreibt BECKE den Oberostalpinen Kristallinkomplex südlich der Zillertaler Alpen zwischen Ahrn- und Pustertal. Vor 2 Jahren hatte er seine große petrographisch-geologische Arbeit über den periadriatischen Rieserferner Tonalitpluton publiziert. Nun untersucht er im N-, W- und S-Rahmen dieses Plutons die Petrographie und Tektonik der Paragneise mit Einlagen von Basiten und Glimmerschiefern und die Älteren Granitgneise (besonders den Antholzer Granitgneis) des Oberostalpinen Kristallins.

In einer Zone südlich vom Tonalit der Rieserferner und weit über das Westende des Letzteren hinausreichend findet er örtlich beschränkte Pegmatit- und Aplitvorkommen, die er als Injektionen aus dem Rieserferner-Pluton in das Nebengestein deutet.

Er bestätigt die schon von TELLER erkannte Überschiebung des Ostalpinen Kristallinkomplexes auf das Penninikum der Zillertaler Alpen, indem er die zumindest regional steil S-fallende Position der Ostalpinen Paragneise über dem S-fallenden Kalkphyllitzug des mittleren Ahrntales beobachtet. Auch erwähnt er die dem Kalkphyllit eingelagerten Kalke, Kalkglimmerschiefer, Serpentinite und Chloritschiefer.

Im Sommer des Jahres 1895 überquert BECKE von S nach N den Zillertaler, Tuxer und Ahorn-Gneiskern und beschreibt seine Untersuchungen zwischen Ahrntal und Zillertaler Hauptkamm wörtlich folgendermaßen:

„Unter den schieferigen Gesteinen des Kalkphyllituzuges des Ahrntales tauchen zunächst schieferige Gneise auf, welche im Gebiet des firnbedeckten Hauptkammes erst Augen-

gneis-ähnlichen, dann granitisch-körnigen Gesteinen weichen. Ehe man das Gebiet des reinen Granitgneises erreicht, wechseln mehrfach Schiefer und Gneise in scheinbar konordanter Wechsellagerung.

Die hier obwaltenden Verhältnisse wurden namentlich zwischen dem oberen Weißenbachtal und dem Nevesertal sorgfältig studiert. Es ergab sich, dass die Schieferlagen in manchen Fällen nicht oder nur mit reduzierter Mächtigkeit ins Tal herabreichen, während sie in den Hochregionen an Ausdehnung zunehmen, so dass sie die Gestalt von keilförmigen, nach unten sich ausspitzenden Schollen besitzen. Deutliche Anzeichen einer muldenförmigen Lagerung sind nicht zu konstatieren. Diese Schollen zeigen im Gegensatz zu der flach domförmigen Lagerung im Gasteiner Gebirge durchwegs steile, zum Teil nach S überkippte Schieferung und Schichtung, welche in der Regel mit der Schieferung der zunächst anliegenden Gneise übereinstimmt. Jene Schollen, welche der zentralen Gneismasse zunächst liegen, zeigen eine merklich höhere kristalline Entwicklung als die weiter südlich lagernden Kalkphyllite. Ob sie jedoch einfach als höher kristalline Äquivalente der letzteren aufgefasst werden dürfen, oder ob zu dem Unterschied in der petrographischen Entwicklung auch ein Unterschied in stratigraphischer Beziehung hinzutritt, muss noch näher geprüft werden.“

Dann betritt BECKE den N-Abhang des Zillertaler Gneiskernes und findet die analoge Problematik in den Greiner Schiefen des Zemmgrundes und macht sich im Norden des Tuxer und Ahorn-Gneiskernes mit den „geschichteten Kalksteinen und halbkristallinen Sedimenten von Mayrhofer“ älterer Geologen bekannt. Ihnen wird er dann im nächsten Sommer grundlegende geologische Erkenntnisse abringen.

Ferner war BECKE noch im Jahre 1895 mit zusätzlichen Exkursionen am S-Rande des Antholzer Gneises und am E-Ende des Brixener Granodiorites beschäftigt. Er führte auch zusammen mit BERWERTH Begehungen im Mallnitz-Gasteiner-Gebiet aus, wobei er den Geröllgneis der Bockhartscharte entdeckte, und war zum Abschluss auch im Innerschlöß, um die von LÖWL beschriebenen Kontaktverhältnisse am E-Ende des Venediger-Gneiskernes kennen zu lernen.

BECKE befasst sich im Sommer 1896 im Detail wieder mit den Problemen der Deutung beobachtbarer Merkmale der zentralen Schieferhülle an der Grenze zwischen Zillertaler und Tuxer Gneiskern: Greiner Schieferscholle zwischen Pfitscherjoch und Floitental. Er erkennt die Situation: Altes Dach, zwischen variszischen Intrusivplutonen eingequetscht, von den Plutonen ausgehende Intrusiva enthaltend und im Floitental zu Bändergneis übergehend. Die kräftige Kristallisation der Schiefergesteine des Alten Daches. Die chemisch spezielle Mineralisation um die Ultrabasite.

Dann entdeckt er am Nordhange der Gneiskuppeln des Ahorn- und Tuxer Kernes die diskordante Auflagerung des Hochstegen-Kalkmarmors, der ziemlich flach mit einer charakteristischen Schiefer-, Quarzit- und Dolomitunterlage auf steil N-fallendem Granitgneis auflagert. Sehr bescheiden äußert er sich zu dieser für die gesamte Tauerngeologie so wichtige Entdeckung:

„Diese Lagerungsverhältnisse waren im vorigen Jahre noch nicht bekannt Die Basis des Kalkes bildet eine wenig mächtige Lage von Quarzit, die nach oben eisenhaltigen Dolomit aufnimmt und in dünnschiefrigen, rostig verwitternden Dolomit übergeht, dessen rotbraunes Band man kilometerweit durch die Kare des Nordabhanges verfolgen kann. Wenn die heurigen Beobachtungen richtig gedeutet wurden, dürfte der Kalk von Mayrhofer und die ihm eingelagerten und ihn überlagernden Schiefergesteine

(Serizitgrauwacken und kohlige Phyllite) jünger sein sowohl als der Granitgneis, auf dessen Schieferungsköpfen die Kalkablagerung diskordant aufruhrt, als auch jünger als die hochkristallinen Schiefer der Greiner Scholle.“ (wörtlicher Text aus BECKE, 1895–1899c, p. 9–11).

Mit den Lagerungsverhältnissen der bei Mayrhofer das Zillertal querenden metamorphen Kalkzone beschäftigt sich BECKE im Sommer 1897 sehr eingehend. Den unteren, teilweise dolomitischen Kalkmarmorzug benennt er für sich privat zunächst mit dem vorläufigen aufnahmogeologischen Terminus nach dem topographischen Hochstegen und benachbarten Bauernhof „Hochstegenkalk“ (teste: C. DIENER, 1900, p. 389–390 und 394). Er galt damals als fossilfrei und wurde von BECKE mit Fragezeichen (1895 bis 1899e) als triassisch aufgefasst. Permotrias in diskordant transgressiver Lagerung ist in den Alpen allgemein über Variszikum recht häufig. Und dann zeigt ja auch der Hochstegenkalk lithologische Ähnlichkeit und vor allem auch enge Nachbarschaft mit dem fossilführenden, damals bereits zweifelsfreien triassischen oberen eher etwas schwächer metamorphen Mayrhofer Kalkzug der Gschöbwand, des Penken und der Gerlossteinwand. Dieser obere Mayrhofer Kalkzug wird heute tektonisch als unterostalpin, hingegen der untere Mayrhofer Kalkzug (Hochstegenkalk) als penninisch klassifiziert.

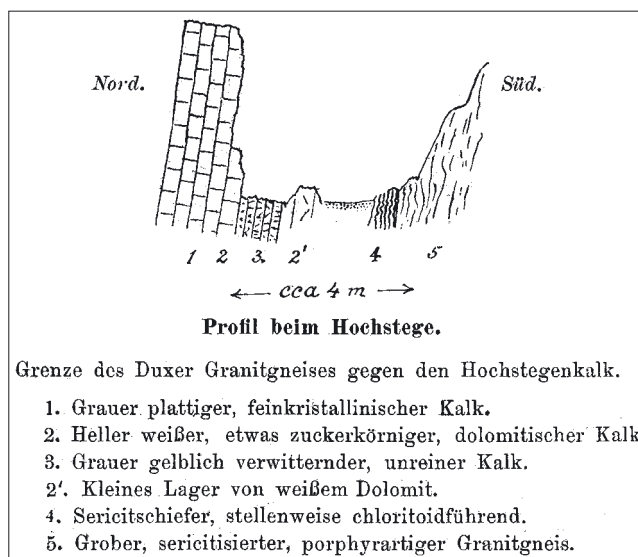


Abb. 2.
Klassisches Hochstegen-Profil aus den Zillertalern.
BECKE (1903d), p. 18, Fig. 2 mit Erläuterungen.

P. TERMIER wird sich der ursprünglichen Auffassung BECKES (Hochstegenkalk als ?Trias) in seiner Tauernfenster-Theorie 1903 anschließen, weil sie ihm natürlich und analogen Beobachtungen im eigenen Arbeitsgebiet der französisch-italienischen Internzone entsprechend erscheint. BECKE hingegen wird sich in seinem selbst verfassten Zillertaler Exkursionsführer 1903 den Paläozoikum-Spezialisten (STACHE und VACEK), dem Präsidenten des Internationalen Geologenkongresses und zugleich Direktor der K. u. K. Geologischen Reichsanstalt E. TIETZE anschließen. Für BECKE ab dem Jahr 1903 hat sein Hochstegenkalk am ehesten paläozoisches Sedimentalter in etwa streichender Fortsetzung des Grazer und Murauer Paläozoikums und das gälte auch für die jüngeren Anteile der Tauernschieferhülle (heute: Bündnerschiefer mit den Metabasiten der Glocknerserie etc.). Einerseits wollte er sich nicht mit der gesamten österreichischen Geologensozietät verfeinden, sondern lieber nur Mineraloge und Petrograph sein. Andererseits vermute ich, dass ihm das paläozoische Alter der Tauern-Schieferhülle recht gelegen kam für seine

monometamorphe Hypothese der Tauernkristallisation im zeitlichen Anschluss an die Intrusion der Tauernplutone mit hystero gener wasserreicher Mineralphase, die zusammen mit tektonischen Bewegungen die regionale Metamorphose (BECKES „Obere Tiefenstufe“), die Genese des Tauernzentralgneises und großer Teile seiner von ihm akzeptierten paläozoischen Sedimenthülle bedingt. Jedenfalls ist das ja auch eine elegante Hypothese, aber sie passt nicht im Zeitalter der Plattentektonik (siehe: W. FRISCH & M. MESCHÉDE, 2005) zu unserer viel komplizierteren Annahme von Poly metamorphose im Tauern-Gesteinskörper.

Weiters stellte BECKE eingehende Untersuchungen im Sommer 1897 wiederum in der zentralen Schieferzone der Greiner Scholle zwischen Tuxer und Zillertaler Kern im Zemm- und Schwarzenstein-Grund an und kam zu der auch heute noch gültigen Auffassung, dass solche zentrale Schieferhüllzonen in den Tauerngneisen nach unten sich ausdünnende Teile des Alten Daches sind mit Injektionsgesteinen, intensiver Regionalmetamorphose, wiederholt auftretenden Konglomeratlagen, Metabasiten und Ultrabasiten. Er nimmt an, dass die jüngeren kalkreichen Lagen der Schieferhülle ebenfalls nach unten verdünnt in den zentralen Schieferhüllzonen von oben her eingepresst waren, aber bereits der Erosion zum Opfer gefallen sind. Das wird auch in modernen Darstellungen so interpretiert, z. B. von W. FRISCH (1977, p. 680, Profil 2). Dieser zeichnet eine nach unten ausspitzen de Glocknerdecke, vermutlich bereits erodiert in und über der Greiner Mulde. Ferner berichtet BECKE bereits über den Zusammenhang der Kalkphyllite (nach FRISCH: Glocknerdecke; nach P. TER-

MIER: Decke der schistes lustrés) im Hangenden des Hochstegenzuges aus dem Zillertal über die Brennerfurche zum Ahrntal und beschreibt das Profil am linken Ufer des Zillerflusses bis zu dessen Mündung östlich Schwaz in den Inn.

Auch ein zusammenfassender Überblick über den Stoffbestand und die Tektonik der Orthogneise seines Profilstreifens zwischen Bruneck und Schwaz wird in diesem Aufnahmebericht von BECKE (1895–1899d) gegeben.

Im Sommer 1898 führten die drei Herren BECKE, BERWERTH und GRUBENMANN gemeinsam Vergleichsbegehungen in den 3 Profilstreifen Zillertal, Gastein und Ötztal aus und kamen zu den heute allgemein bekannten Resultaten der Analogien und einzelnen Verschiedenheiten dieser Gebiete (BECKE, 1895–1899e, p. 5–10).

Eine kurze Zusammenfassung petrologischer Natur legt BECKE (1903a) der Akademie der Wissenschaften in ihrem Anzeiger vor. Er bezeichnet sein entstehendes, 4-teiliges großes petrologisches Werk im Band 75 der Denkschriften der Akademie (siehe oben!) als das eigentliche Resultat der Untersuchungen der Kommission und gibt vorerst einen Kurzbericht über den Inhalt des I. Teiles des Denkschriften-Bandes 75. Im selben Band wurden auch die Teile II, III, IV bis zum Jahre 1912 eingereicht, deren Inhalt ich eingangs kurz umrissen habe.

4. Geologie der Zillertaler Alpen (BECKE, 1903d)

Die einführenden Kapitel, p. 5–11, bringen wie kein anderes Werk die klassischen Beobachtungen und Inter-

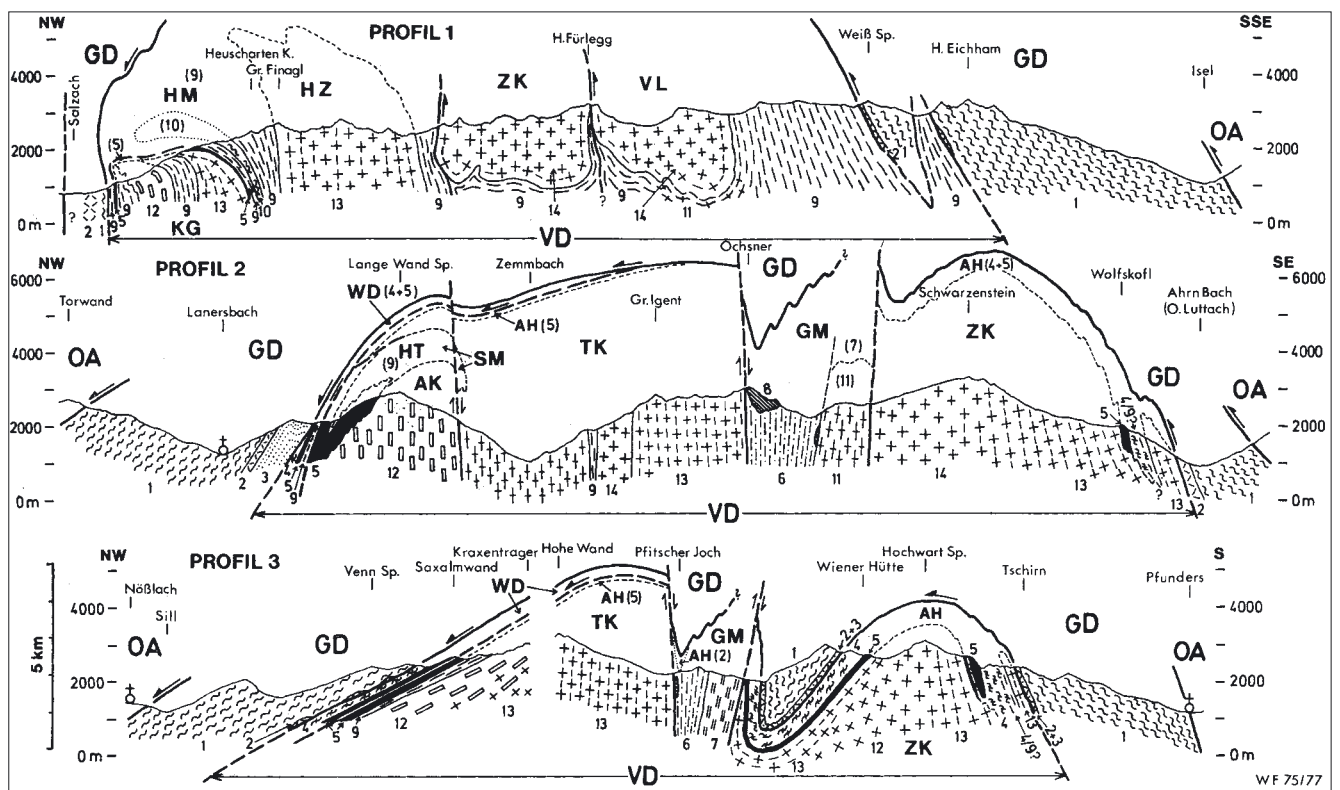


Abb. 3. Profile (nicht überhöht) durch das westliche Tauernfenster, geeignet zur Erläuterung des Problems der zentralen Schieferhülle. Tektonische Begriffe: OA = Ostalpin (undifferenziert); GD = Glocknerdecke; VD = Venedigerdecke, einschließlich KG = Krimmler Gneiswalze; HZ = Habachzunge; ZK = Zillertaler Kern; VL = Venedigerlappen; AK = Ahornkern; TK = Tuxer Kern; HM = Habachmulde; GM = Greiner Mulde; SM = Schönachmulde; HAT = Höllenstein-Tauchdecke; WD = Wolfendorferdecke; AH = Autochthone Hülle (Mesozoikum). Gesteinsserien: Permomesozoische Hülle: 1 = Bündner Schiefer (Jura–U. Kreide) mit Prasiniten und Serpentiniten; 2 = Triadische Karbonate; 3 = Wustkogelserie (Permoskyth); 4 = Kaserer Serie (U. Kreide); 5 = Hochstegenfolge (Jura). Paläozoische Hülle: 6 = Psephite und Psammite der Greiner Serie (Jungpaläozoikum); 7 = Furtchagschiefer (Graphitbiotitschiefer) (Jungpaläozoikum?); 8 = Serpentin; 9 = Metasedimente und Metavulkanite des Altpaläozoikums (Habachserie), z.T. Altkristallin; 10 = Graphitschiefer in 9 (Habachphyllit). Zentralgneise, Altkristallin: 11 = Migmatite, Anatexite, Bändergneise; 12 = Porphyrgnitgneis; 13 = Granitoidgneise (Augen-Flasergneis etc.); 14 = Metagranitoid. W. FRISCH (1977; p. 680–681).

pretation BECKES über Zentralgneis und Schieferhülle in Kurzform zur Übersicht. Sie sind als Ausgangshilfe für neue Bearbeitungen geeignet.

Das Werk ist vergriffen und fehlt heute in den meisten inländischen Bibliotheken Österreichs. Am ehesten ist es noch in ausländischen geologischen Staatsanstalten zu erhalten.

Es handelt sich um den Exkursionsführer Nr. VIII, ein allein von BECKE verfasstes Werk mit 41 Seiten Text und mit 7 von BECKE selbst gezeichneten Detailprofilen ausgestattet, gedruckt auf wetterfestem Papier gesondert eingebunden. Es gehört zum Korb-Inhalt vieler derartiger Exkursionsführer, der in deutscher Sprache herausgegebenen Comptes Rendus des neunten Internationalen Geologenkongresses im Jahre 1903 in Wien unter dem Congress-Präsidenten E. TIETZE.

Die 8-tägige Exkursion wurde von BECKE allein geführt mit Hilfe des Assistenten H. TERTSCH. Vor Beginn der Exkursion hatte jeder Teilnehmer das gedruckte Exkursionsführerheft bereits in der Hand und konnte nach der oben genannten Einführung für jeden einzelnen Exkursionstag auch die entsprechenden feldgeologischen Erläuterungen BECKES abgedruckt gründlich studieren (1.c., p. 11–41).

Die Exkursion spielte sich hauptsächlich bergsteigerisch zu Fuß ab. Neben BECKE und TERTSCH nahmen nur ausländische Geologen teil und zwar aus Paris Prof. P. TERMIER, der zu seiner schon gedanklich und auch mündlich dem Congress in Wien mitgeteilten Tauernfenster-Theorie viel sehen und von BECKE erfahren konnte (siehe nächstes Kapitel!). Ferner Geologen aus Stockholm, Tokyo, Karlsruhe, Heidelberg, Berlin, St. Petersburg und London. Die Namen dieser Teilnehmer findet man im Nachbericht, welchen BECKE (1903e) nach glücklich durchgeführter Exkursion verfasst hat.

Ich möchte nur zusätzlich erwähnen, dass der damalige Assistent TERTSCH später ein ungemein fleißiger und besonders pädagogisch profilierter Kristallograph und der niemals fehlende, allgemein beliebte Nestor der BECKE-Schüler am Institut für Mineralogie und Petrographie wurde, bei dem auch ich Hörer und Freund war.

Außerdem meldete ich mich als Einjährig-Freiwilliger Rekrut zum Österreichischen Bundesheer und verbrachte ein Jahr in der Artilleriekaserne in Innsbruck, um an freien Tagen (1936–1937) die Zillertaler Alpen und Forschungsarbeiten BECKES und SANDERS am Westende des Tauernfensters kennenzulernen, da ich in einer Krise meiner Doktordissertation am Ostende des Tauernfensters steckte. Unter anderem war die Begehung der Exkursionsführer-Route im Zillertal und am Brenner für mich eine sehr wichtige geologische Bereicherung. Allerdings hatte damals MUSSOLINI die Staatsgrenze nach Italien im Gelände streng versperrt. Aber Prof. SANDER war so freundlich, mir zumindest die Zunahme der Intensität der Tauernmetamorphose verschiedener Schichtglieder der Schieferhülle längs des Landshuter Höhenweges und im Pfitschertal im Labor in Innsbruck zu explizieren und mich auch auf Institutsexkursionen im österreichischen Teil des Brennergebietes mitzunehmen.

Zum Schluss möchte ich noch kurz BECKES (1903e) Bericht über den tatsächlichen Verlauf der von ihm vom 30. August bis 7. September 1903 geführten Exkursion referieren:

Am 30. August begann die Exkursion beim Bahnhof Zell am Ziller mit einem Abstecher in die Gerlosklamm, um die Phyllite des unteren Zillertales vormittags kennen zu lernen und am Nachmittag mit einem Spaziergang von Mayrhofen zum Ausgang der Stillupklamm.

Der 31. August war dem Studium des Hochstegenkalkes und dem Querschnitt der äußeren Randzone des Ahorn-Granitgneises gewidmet. Der 1. September führte durch

den Granitgneis des mittleren Zemgrundes und in das herrliche Profil durch die Greiner Scholle zur Berliner Hütte. Der Nachmittag wurde dem Granodioritgneis der Zillertaler Hauptkette gewidmet, der in trefflichen Aufschlüssen am Horngletscher zugänglich ist. Der 2. September galt der mannigfaltigen Gesteinsentwicklung der hochkristallinen Schiefer der Greiner Scholle auf der Linie Berliner Hütte – Schwarzsee – Ochsner. Am 3. September überschritt die Gesellschaft, von 3 Bergführern begleitet, den Greiner Kamm auf dem sogenannten Berlinerweg, über das Schönbichler Horn. Der Felssteig über die Krähenfußwand hinauf bot interessante Aufschlüsse im Paragneis und Glimmerschiefer der Greiner Scholle und in den sauren und basischen Intrusivgesteinen. Auf der Höhe des Schönbichler Hornes (Sh. 3134 m) genossen die Exkursionisten einen tadellosen Rundblick. Rasch vollzog sich der Abstieg zur Furtschagelhütte. Dann folgte der Abstieg ins Schlegelstal und die Wanderung zur Dominikushütte. Am Morgen des 4. September marschierten die Geologen zu der Höhe des Pfitscherjoches. Hier wurde ein drittes Querprofil durch die Schiefer der Greiner Scholle begangen und am Nachmittag längs des Fußweges die Landshuter Hütte erreicht. Das herrliche Sommerwetter und die gute Stimmung und Wanderlust der Exkursionsteilnehmer veranlassten am 5. September eine Erweiterung des im Exkursionsführerheft vorgesehenen Programms. Nach der Begehung des prachtvollen Kammweges von der Landshuter Hütte zum Wolfendorn, der einen so lehrreichen Einblick in das Verhältnis des Granitgneiskernes zum aufliegenden Hochstegenkalk gewährt, wurde nicht zum Brenner direkt abgestiegen, wie das Programm vorsah. Sondern es wurde der Fußsteig längs des Bergkammes nach SW geologisch beobachtend begangen: Flatschspitze – Schlüsseljoch – Anthorspitze – Weißspitze und Abstieg nach Saun-Sterzing (ehemalige Station der Brenner-Eisenbahn). Der Vormittag des 6. Septembers wurde zu einer raschen Besichtigung des Profils von Mauis verwendet: Streifen von Trias und Verrucano zwischen kristallinem Schiefer im N und Tonalitgneis an der Randzone des Brixner Granodiorits im S. Zu Mittag Verabschiedung der Exkursionsteilnehmer am Bahnhof in Sterzing.

„Die ganze Exkursion war von außerordentlichem Wetterglück begünstigt. Eine ununterbrochene Reihe sonnenheller klarer Spätsommertage, wie sie nur selten von solchem Glanz und solcher Dauer vorkommt, ließ nicht nur das Programm in vollkommener Weise erledigen, sondern trug auch viel bei zu der frohen Stimmung, die alle Teilnehmer bis zum letzten Moment des Beisammenseins in der Gebirgslandschaft der Zillertaler Alpen erfüllte.“ (wörtliche Wiedergabe aus BECKE, 1903e, p. 871).

Zusammenfassend möchte ich festhalten, dass BECKES Forschungen in den Zillertaler Alpen nicht nur petrologisch wichtig sind (Blastese der Metamorphite im Gegensatz zu magmatischen Erstarrungs-Strukturen der Plutone), sondern geologische Merkmale des Tauernkörpers herausfinden, z. B.:

- 1) Greiner Scholle als Paradebeispiel für zentrale Schieferhülle, bestehend aus Altem Dach eines variszischen Plutons mit dessen Intrusionen. Tektonisch steil eingequetscht zwischen Zentralgneis. BECKE erwähnt in kleineren zentralen Schieferschollen in der S-Flanke des Zillertaler Hauptkammes auch nach unten wurzelförmig ausspitzen Schollen. In den Glimmerschiefern der Greiner Scholle beobachtet BECKE auch häufig Konglomerate und zeigt sie auch auf der Exkursion beim Schwarzsee. Eventuell handelt es sich um transgredierendes jüngstes Paläozoikum, tektonisch steil eingeschichtet. Dass jüngere (mesozoische) periphere Schieferhülle einst ebenfalls muldenförmig syklinal über der Greinerscholle eintauchte und später

der Erosion zum Opfer fiel, halten sowohl BECKE als auch W. FRISCH (Abb. 3) für möglich.

- 2) Transgression peripherer Schieferhülle über Zentralgneis wird längs des Nordrandes von Ahorn- und Tuxer Gneiskern erstmals von BECKE beschrieben (Hochstegenzug) und gezeichnet. Analoga sind in den Östlichen Hohen Tauern die Silbereckserie und der Angertalmarmer (Ergänzung auf Grund späterer Arbeiten von Ch. EXNER).
- 3) Das Herumstreichen der Kalkphyllite und Kalkglimmerschiefer (Bündnerschiefer, Glocknerdecke) von Krimml – Zillertal – Brennersenke – Mittleres Ahrntal – Großglockner – Heiligenblut – Hoher Tenn ist aus der Geologischen Übersichtskarte des Westabschnittes der Hohen Tauern im Maßstabe 1 : 500.000 von F. BECKE und F. LÖWL (1903) klar ersichtlich. Diese farbige geologische Übersichtskarte ist dem Exkursionsheft Nr. IX, welches F. LÖWL (1903) verfasst hat, beigegeben; siehe Abb. 5 als verkleinerte Schwarz-Weiß-Kopie der genannten Farbdruck-Übersichtskarte.

5. Ferdinand LÖWL als Mitverfasser von BECKES geologischer Karte der Zillertaler Alpen und angrenzender Bereiche

F. LÖWL war Professor für Geographie an der Universität Czernowitz und zugleich begeisterter Tauerngeologe. Er arbeitete Jahr für Jahr fleißig in der Venediger-, Granatspitz- und Glocknergruppe (mittlere Hohe Tauern) und publizierte seine wissenschaftlichen geologischen Ergebnisse auch im Rahmen der Geologischen Reichsanstalt (1881–1898). Als Geograph und Geologe war er gewöhnt, verständliche geologische und geomorphologische kartmäßige Übersichten zu entwerfen. Sein wichtigstes wissenschaftlich-geologisches Ergebnis war der Nachweis, dass die kristallinen Kernmassen der Rieserfernergruppe und der Hohen Tauern aus Intrusivgesteinen bestehen. Er war der Erste, der diese Ansicht auch für den Zentralgneis der Hohen Tauern klar aussprach und durch zahlreiche Beobachtungen über die Beschaffenheit dieser Kerngesteine selbst und ihr Verhältnis zum Nebengestein nachgewiesen hat (F. BECKE, 1908b).

In der Person von F. LÖWL fand der Petrologe BECKE den kongenialen geologischen Mitarbeiter zur Herstellung der gemeinsamen, oben genannten, übersichtlichen, einfach lesbaren geologischen Karte des westlichen Tauernkörpers zwischen Brennerfurche und Heiligenblut. Vor hundert Jahren, noch ohne Deckentheorie hergestellt, wirkt diese strukturell gegliederte Karte jedenfalls viel moderner als die gleichzeitig im Jahre 1903 publizierte Übersichtskarte der Strukturlinien der Ostalpen von C. DIENER.

Die von BECKE kritisch geordnete Legende der BECKE-LÖWL-Karte enthält die petrographischen Bezeichnungen und kristalline geologischen Einordnungen mit den gewählten topographischen Benennungen (z. B. Hochstegenkalk). Historisch trägt die Karte ausgezeichnet zum Verständnis von BECKES Geologie der Zillertaler Alpen und angrenzender Bereiche bei.

Es kann nicht schaden und ist auch heute noch anregend und interessant, auch LÖWLS Exkursionsführerheft Nr. IX, in dem die BECKE-LÖWL-Karte abgedruckt ist, kurz zu referieren. Der Titel des Heftes lautet: „Quer durch den Mittleren Abschnitt der Hohen Tauern. Exkursion unter Führung von Prof. Dr. F. Löwl.“ Das Heft enthält 27 Seiten Text, 7 geologische Detailprofile, einige Landschaftsfotos, die genannte BECKE-LÖWL-Geologische-Übersichtskarte im Maßstabe 1 : 500.000 und die in der Karte eingetragene Exkursionsroute LÖWLS.

Nach einer geographischen und geologischen Einleitung zum Verständnis des Mittelabschnittes der Hohen Tauern (Venediger-, Granatspitz- und Glocknergruppe, p. 1–10) werden die geologischen Aufschlüsse der 8-tägigen, vorwiegenden Fußexkursion für jeden einzelnen Tag gesondert beschrieben (p. 10–27).

Der Fußmarsch beginnt beim Bahnhof Krimml. Besucht werden der Diploporen führende Triaskalk der Nöblachwand und eine Ausblickstelle auf das südlich anschließende Schiefer-Profil mit N-fallendem Hochstegenkalk und Granitgneis. Über die Steilstufe der Krimmler Wasserfälle erfolgt die Wanderung nach S längs des Krimmler Hochtales zur Warnsdorfer Hütte mit Besichtigung der prachtvollen Injektionsgneise (Migmatite) in den Felswänden nahe der Hütte unter dem Krimmler Kees. Am 3. Tag erfolgen der Aufstieg zum Gamsspitzl und die Wanderung über den Sulzbachfirn zum Obersulzbachtörl. Hier wird WSW des Großvenedigers der Zentralgneis überschritten.

Im Abschnitt längs des Dorfer Gletschers nach S zeigt sich beiderseits des Gletschers, besonders gut an den Felswänden des Großen Happ, wie der intrusive Gneiskern vom aplitisch gebänderten, S-fallenden Glimmerschiefer überlagert wird. Vorbei an der Johannishütte erfolgt der Abstieg in der Oberen Schieferhülle (Kalkglimmerschiefer, Grünschiefer und Serpentin) nach Prägraten im Virgental. Die Matreier Zone wird um die namensgebende Ortschaft Matrei in Osttirol besichtigt. Sie führt im Bürgergraben Gipsvorkommen in grünlichen Schiefern, Dolomitlinsen, blättrigen Kalkschiefer und Glanzschiefer. Der Burgfels Weipenstein besteht aus Dolomit.

Am 5. Tag begibt man sich längs des Tauernbaches wiederum nach Norden und diskutiert Einzelheiten am Vorkommen angeblicher granitischer Intrusionen und sammelt Gesteinsproben in den besten derartigen Aufschlüssen in Innerschlöss unter dem Schlatenkees (im Gschlössstal W Matreier Tauernhaus). Hier handelt es sich um Injektionsgneise am Ostrande des Venediger-Kernes. Dann werden Begehungen SE des Felber Tauern im Gebiet Hochgasser – Bärenkopf – Meßlingkogel – Daberkögele durchgeführt. Dort fand LÖWL flach lagernde Verzahnungen zwischen Granitgneis, Glimmerschiefern und Amphiboliten. Dann wird nach Matrei in Osttirol zurückgefahren und am letzten Tage die Fußtour längs der Matreier Zone bis zum Kalser Törl gemacht, wo man die Störung zwischen dieser und dem ebenfalls S-fallenden Kristallinkomplex der Schobergruppe betrachtet. Mit Begehung dieses Komplexes bis zum Roten Kopf, Abstieg in das Iseltal und Wagenfahrt nach Lienz schließt LÖWLS Exkursion.

Teilnehmer waren: Prof. U. GRUBENMANN (Zürich) und der hervorragende Aufnahmogeologe W. HAMMER (später Direktor der Geologischen Bundesanstalt) sowie Kollegen aus Aachen, Utrecht, Berlin und Straßburg; siehe abschließenden Bericht über die erfolgte Exkursion (LÖWL 1903b)!

6. Pierre TERMIER entwirft im Jahre 1903 die extreme Deckentheorie der Ostalpen und stützt sich dabei auf die geologischen Untersuchungen BECKES im Zillertal

Über vorbereitende Vorgänge in Frankreich und über die Persönlichkeit P. TERMIERS wurde unlängst bereits referiert (EXNER, 2001, 2003a und 2004). Hier möchte ich mich auf den Begriff „Tauernfenster“ beschränken und, wie BECKE sich dazu verhielt.

BECKES Forschungen in den Zillertaler Alpen sind als induktiv zu bezeichnen. Sie beginnen mit kleinen Naturbeobachtungen (Aufnahmeberichten) und landen in petrologischer Übersicht (Exkursionsführer) und sehr deutlich auch

tektonischer BECKE-LÖWL-Karte. Als Mineraloge und Petrograph ist er weniger interessiert an stratigraphischen Deutungen ohne Leitfossilien und Auflösung der gesamten Alpen in durchstreichende Decken vom Mittelmeer bei Genua bis zu den Karpaten und zur Ungarischen Ebene.

Die zuletzt genannten Themen interessieren M. BERTRAND (Vater der Deckenlehre), M. LUGEON (Schweizer Alpen und Karpaten), P. TERMIER (Französisch-Italienische Internzone), E. HAUG (in dessen unvollendetes Ostalpen-Nordkalkalpen-Manuskript TERMIER gerade noch vor dem Wiener Internationalen Geologenkongress Einblick nehmen durfte). Es wird angenommen, dass M. BERTRAND selbst plante, die Ostalpen bezüglich eventueller Anwendung genereller Decken zu überprüfen. Doch kam es nicht dazu. TERMIER fühlte sich verantwortlich, diese Aufgabe zu übernehmen. Er studierte die geologische Literatur über die Österreichischen Alpen, fuhr zum Kongress und meldete sich als Teilnehmer der von BECKE angekündigten Exkursion in den Zillertaler Alpen an. Vorher beim Kongress in Wien hielt er einen offiziellen Vortrag über die Kristallinen Schiefer der Westalpen (TERMIER, 1904b) und es kam auch zu mündlichen Diskussionen über seine vorläufigen, aus der Literatur erworbenen Gedanken über eine Anwendung der Deckenlehre in den Ostalpen. Sie löste einen Schock aus beim Generalsekretär des Kongresses, Dr. C. DIENER und auch bei anderen Zuhörern.

TERMIERS Befassung mit den Ostalpen ist als deduktiv zu bezeichnen. Ausgerüstet mit deckentheoretischen Vorstellungen ergab sich ein konkreter Anwendungsraum in den Zillertaler Alpen nach dem Kongress in Wien.

Ein Banause könnte das Zusammentreffen zweier exzellenter Naturforscher unter herbstlichem Prachtwetter acht Tage lange als Zufall, ich möchte eher dieses Zusammentreffen von BECKE und TERMIER in den Zillertaler Alpen als ein glückliches Wunder für die Tauerngeologie bezeichnen.

Im Berichte über die erfolgte Exkursion erwähnt BECKE (1903e, p. 871) die vorzügliche Rundschau von dem berühmten Aussichtspunkte der Amthorspitze und dass die dortigen Kalkglimmerschiefer und Phyllite von P. TERMIER als die vollkommenen Äquivalente der Schistes lustrés der Westalpen angesprochen wurden. TERMIER (1904a, p. 712) beteuert, dass er es dem großen Wissen und dem unermüdlichen Wohlwollen Herrn BECKES verdankt, in so wenigen Tagen so viele Dinge sehen und so hohe Probleme anschneiden zu können.

Er werde niemals dessen Freundlichkeit und Einfachheit, noch die Qualitäten seiner Geisteshaltung vergessen. Auf der Amthorspitze versuchte er, dem Meister ein Exposé seiner geologischen Ideen mündlich darzulegen, aber er hatte damals nicht die Freude, BECKE diesbezüglich zu überzeugen. Er erhoffte sich, eine allmähliche Annäherung desselben an die neuen Ideen erleben zu dürfen.

Zurück in Paris legt TERMIER (1903 a bis c) der Französischen Akademie der Wissenschaften 3 Mitteilungen über seine neuen Ideen bereits im November 1903 vor. Sie betreffen:

- Analogie der Schichtfolge und Fazies der metamorphen Gesteine in den Hohen Tauern mit denen der Internzone der Westalpen: Variszischer Zentralgneis und darüber lagerndes Oberkarbon, Perm, Triaskalkmarmor (Hochstegenkalk) und darüber post-triassische, sehr mächtige Schistes lustrés mit Grünschiefern, stratigraphisch eventuell bis in das Eozän reichend.
- Analogie besteht auch zwischen Hohen Tauern und Internzone der Westalpen bezüglich des Stapels tektonischer Schichtwiederholungen, welche als Lamellen vom Untergrund abgerissen und unter Druckbelastung von S nach N übereinander gegliedert sind.
- Sehr wesentlich im Bau der Hohen Tauern ist die mächtige Decke der Schistes lustrés, welche in Verbindung mit den Westalpen vom Mittelmeer bis zur Ungarischen Tiefebene steht. In den Hohen Tauern bestehen infolge später Hebung und Erosion fünf Fenster, aus denen die Zentralgneise mit der sogenannten „unteren Schieferhülle“ sichtbar sind. Rundum sind sie durch die auflagernde Überschiebungsdecke der Schistes lustrés („Obere Schieferhülle“ der österreichischen Geologen) bedeckt. Von W nach E heißen die fünf Fenster: Venediger-Kern (geteilt in Tuxer und Zil-

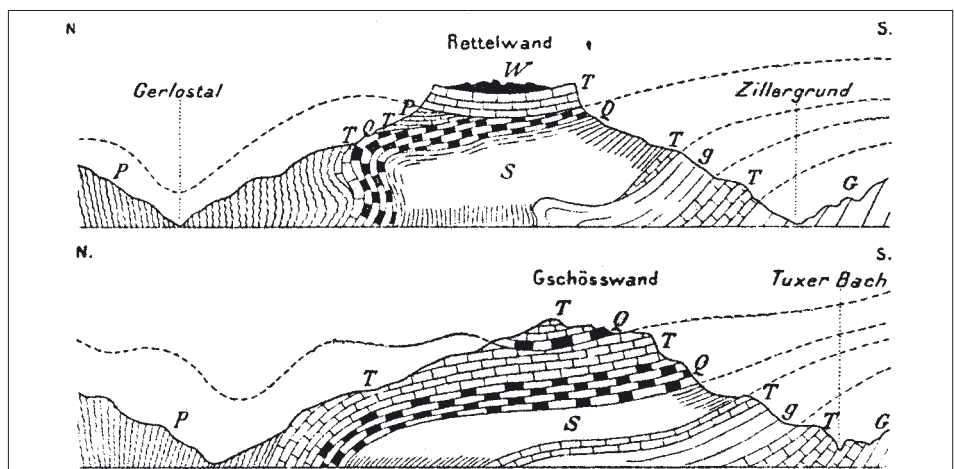


Fig. 4. — Coupes de la Schieferhülle sur les deux rives de la Ziller, à l'aval de Mairhofen.

G, Zentralgneis; P, Phyllites paléozoïques du Pinzgau; g, Grauwacken-gneis et micaschistes; Q, Quartzites du Trias; T, Calcaires du Trias; S, Schistes lustrés; W, Schistes de Werfen(?) fortement sériciteux.

La coupe supérieure de la fig. 4 est menée à travers la Rettelwand: c'est, avec une interprétation différente, et quelques divergences de détail, la reproduction d'un croquis dessiné, sur mon propre carnet de notes, par M. Becke. Les quelques corrections que j'ai cru devoir apporter au croquis de M. Becke proviennent des observations que j'ai faites du haut de la Gschösswand, en regardant très attentivement les escarpements d'en face.

Abb. 4. Schwarz-Weiß-Profil Gschösswand (BECKE) und Profil Rettelwand (heute Gebiet um Gerlossteinwand) mit der hübschen Geschichte, dass BECKE jenes während der Exkursion aus seinem eigenen Notizbuch in das TERMIER'sche Notizbuch übertragen hat und TERMIER während der Exkursionspause noch im Gelände etwas höher hinaufgestiegen ist und die N-vergente Stirmfalte ergänzt hat, während BECKE meinte, dass dort am Hang nur Bergsturz läge. Aus TERMIER (1904a, Fig. 4, p. 734).

lertaler Kern), Granatspitz-, Sonnblick-, Radhaus- und Hochalmkern.

Die dann im folgenden Jahr publizierte, sehr lange und sehr viele Detailfehler enthaltende wissenschaftliche Arbeit (P. TERMIER, 1904a) enthält obiges Schema. Meines Wissens wurde sie niemals in die deutsche oder englische Sprache übersetzt, obwohl das sehr einfach wäre, weil sie gut gegliedert ist und die deduktiven Gedanken des Autors ohne „Wenn“ und „Aber“ eindeutig zum Ausdruck bringt. Seine Einteilung in Kapitel ist hier kurz in deutscher Sprache wiedergegeben:

Überschrift der einzelnen Kapitel mit den Seitenzahlen aus der Arbeit von P. TERMIER (1904a): Die Decken der Ostalpen und die Synthese der Alpen, Seite (pagina) 711 bis 765:

p. 711: Einleitung

712: IA Beobachtungen in den Zillertaler Alpen

729: IB Die Schistes lustrés der Schieferhülle sind jünger als die Trias mit Diploporen

731: IC Die Schieferhülle wird recht allgemein von einer konkordanten Triaslamelle bedeckt und taucht im Norden wie im Süden unter paläozoische Gesteine hinab

736: ID An der Nordgrenze der Schieferhülle zu den paläozoischen Gesteinen treten mitunter Überschiebungs-Deckenlappen aus Trias und älteren Formationen auf

739: II Struktur der Hohen Tauern

744: III Die Gesamtheit der Ostalpen

753: IV Die Synthese der Alpen

765: Schluss des Textes

Tafel XXII: Schematische Querprofile der Alpen, Maßstab 1:500.000, davon drei ganz neuartige durch die Ostalpen, die bereits den Stil der Alpentektoniker nach dem I. Weltkrieg urplötzlich schon im Jahre 1904 vorwegnehmen, wenn auch im Detail noch viel Unkenntnis besteht und durch weiße Flächen oder ein schematisches Krickel-Kraksel ausgefüllt wird.

Tafel XXIII: Versuch einer Strukturkarte der Alpen, Maßstab 1:2,500.000 mit erstmaliger, annähernd richtiger Darstellung des heutigen Begriffes Tauernfenster zwischen Brenner und Katschberg: Die Decke der Schistes lustrés mit derselben Signatur in den Westalpen, Unterengadiner Fenster und Hohen Tauern und die 5 kleinen Fenster mit Zentralgneis und „Unterer Schieferhülle“ (siehe oben!).

Aus dem Text der Publikation (TERMIER, 1904a) kann man ersehen, dass er sich beinahe $\frac{2}{3}$ mit Zillertaler Alpen und nur etwa $\frac{1}{3}$ mit den eigenen Studien und Kenntnissen der Beziehungen zwischen West- und Ostalpen befasst. Es haben also die induktiven Feldbeobachtungen BECKES zum Zwecke der petrologischen Erforschungen der Entstehung etc. von kristallinen Schiefen sehr wesentlich zu deduktiven und teilweise sehr positiv zu bewertenden Spekulationen TERMIERS für die Tauerngeologie beigetragen.

7. Zur Terminologie des Wortes Tauernfenster

Wann ein bestimmtes Fachwort, das als wissenschaftliches Kürzel gut für eine bestimmte Idee gewählt wurde und sich bereits durch langjährigen Gebrauch bei zuständigen Wissenschaftlern durchgesetzt hat, ist eine langweilige Frage.

Aber wenn man sich die Zeit nehmen kann, wissenschaftlich-historische Nachlese zum 100-Jahr-Jubiläum der Theorie des Tauernfensters zu betreiben, möchte man natürlich den Kollegen auch mitteilen, wann und in welcher

Publikation das Wort Tauernfenster tatsächlich im Druck erstmals erschien.

Die Idee der Theorie des Tauernfensters stammt eindeutig von TERMIER auf Grund seiner Umrisslinie der Grenze Tauern zum Oberostalpin (allerdings mit einer vom Brenner bis jenseits der Etsch reichenden Verunzierung) seiner Strukturkarte und der Alpenprofile Nr. I und II (TERMIER, 1904a, Tafeln XXIII und XXII). Das französische Äquivalent des deutschen Wortes Tauernfenster lautet „fenêtre des Hohe Tauern“ und findet sich erst in den Nachdrucken 1910, p. 8 und 45 und 1922, p. 65 seiner Rede in Lüttich. Es ist wahrscheinlich, dass er sich erst nach Erscheinen des Werkes von E. SUSS (1909) zu diesem Wort entschlossen hat. Er benützte das Wort „fenêtre“ in der Publikation (TERMIER, 1904a, p. 742 und 749) nur für die kleinen fünf Zentralgneis-etc.-Fenster unter der Schistes-lustrés-Decke, aber nicht für den Rand des Tauernkörpers zum Oberostalpin.

Das deutsche Wort „Tauernfenster“ hat eine noch längere Geschichte, weil sich überhaupt bei uns erst langsam die Idee durchsetzen musste. Zunächst war man sich nicht einig über die geographischen Exkursionstitel. BECKE schrieb sein Exkursionsführerheft allein und er war gewöhnt, dass er in den Zillertaler Alpen arbeitet, was ja auch durch jede geographische Karte unzweifelhaft belegt ist. Anscheinend wollte er sein Heft „Exkursionsführer durch die Zillertaler Alpen“ nennen. LÖWL arbeitete in der Venediger- und Granatspitzgruppe der Hohen Tauern. Das ist auch geographisch eindeutig. Nun kam wahrscheinlich der gute Vorschlag, eine gemeinsame BECKE-LÖWL-Geologische-Übersichtskarte herzustellen, was ja auch tatsächlich geologisch sehr förderlich war. Es wäre kein Problem aufgetreten, wenn man die Karte beiden Exkursionsführerheften unter einem anderen Titel beigeheftet hätte. Aber das war anscheinend nicht durchführbar.

BECKE sah wohl keine Veranlassung, den Namen Zillertaler Alpen in den Namen Westteil der Hohen Tauern zu verändern, oder die Selbstständigkeit seiner Übersicht über die Petrographie und Geologie der Zillertaler Alpen aufzugeben. Zum Schluss ist beim Druck das Resultat herausgekommen, dass die gemeinsame geologische Übersichtskarte unter der geographischen Benennung: Westabschnitt der Hohen Tauern ohne Nennung Zillertal herauskam und in LÖWLS Exkursionsführerheft eingebunden wurde. Darüber hat der großzügige BECKE in seinen Publikationen kein Wort verloren. Ebenso hat er tolerant hingekommen, dass man beim Druck seines selbständig gebliebenen Exkursionsführerhefts Nr. VIII noch eine gemeinsame Titelseite vorangesetzt hat mit der Überschrift: „VIII und IX. Exkursionen im westlichen und mittleren Abschnitt der Hohen Tauern unter Führung von F. BECKE und F. LÖWL. Mit einer Geologischen Übersichtskarte.“ Also wer das Heft in die Hand nimmt, kennt sich zunächst überhaupt nicht aus. Eine Publikation, die keinen eindeutigen Titel hat, ist für die Katz! Das hat wohl auch dazu beigetragen, dass BECKES grundlegendes Werk über die Petrographie und Geologie der Zillertaler Alpen im Gedächtnis der Geologen beinahe untergegangen ist. Ein Neudruck wäre erwünscht.

Dann wurden die Ideen der französischen Geologen und besonders das Werk TERMIERS wegen seiner vorläufig vielen Fehler in Text und Profilen (TERMIER, 1904a) einer ausführlichen, sehr negativen Besprechung von C. DIENER (1904) ausgesetzt, auf die ich hier nicht eingehen will. Aber 5 Jahre später wird die Idee TERMIERS sanktioniert durch das Erscheinen der zweiten Hälfte des 3. Bandes des Werkes von Eduard SUSS (1909, 798 Seiten) und damit der vorläufige Übergang zum heutigen Kürzel: Tauernfenster geleistet.

Ich möchte das kurz erläutern: In diesem Werk werden die Tauern als 165 km langes Iepontinisches Fenster unter der ostalpinen Decke bezeichnet (p. 788). Das schon län-

gere Zeit anerkannte Unterengadiner Fenster wird als lepontinisches Fenster am Inn bezeichnet (p. 174). Beide Fenster werden gleichwertig von der ostalpinen Decke umrundet gezeichnet (Tafel III: Entwurf des deckenförmigen Baues der Alpen). Sie setzen in die Gruppe der Westalpen fort (Tafel III und p. 787-789). Es erhebt sich natürlich die Frage: Was versteht E. SUSS unter lepontinisch? Antwort: Er schlägt vorläufig vor, die meso- bis neozoischen Sedimente zwischen helvetischer und ostalpiner Schichtfolge als lepontinisch zu bezeichnen (p. 171). In Frankreich und in der Schweiz gehören z.B. die Préalpes, Klippenserie, Falknisdecke, Sulzfluhdecke und Arosser Schuppenzone dazu.

Warum kann man eigentlich das Wort Tauernfenster als ein geniales Kürzel terminologisch bezeichnen, das sich dann, anschließend an Eduard SUSS, allmählich durchgesetzt hat?

Antwort: Es setzt voraus, dass der Fachmann schon allerhand weiß, bzw. dass man dem Anfänger zuerst einiges erklären muss, damit er diesen Terminus überhaupt begreift.

Zunächst das Wort „Tauern“ dürfte ein vorrömisches keltisches Wort für Pass-Übergänge mit Warentransport auf meridional verlaufenden Saumwegen sein. Einige Gebirgsgruppen in den zentralen Ostalpen führen entsprechend zusammengesetzte Namen. Mit dem Teilwort „Tauern“ im Kürzel Tauernfenster sind geographisch nur die Gebirgsgruppe Zillertaler Alpen, Hohe Tauern und teilweise die Radstädter Tauern zusammengefasst. Das „Fenster“ war ursprünglich ein mündlicher Ar-

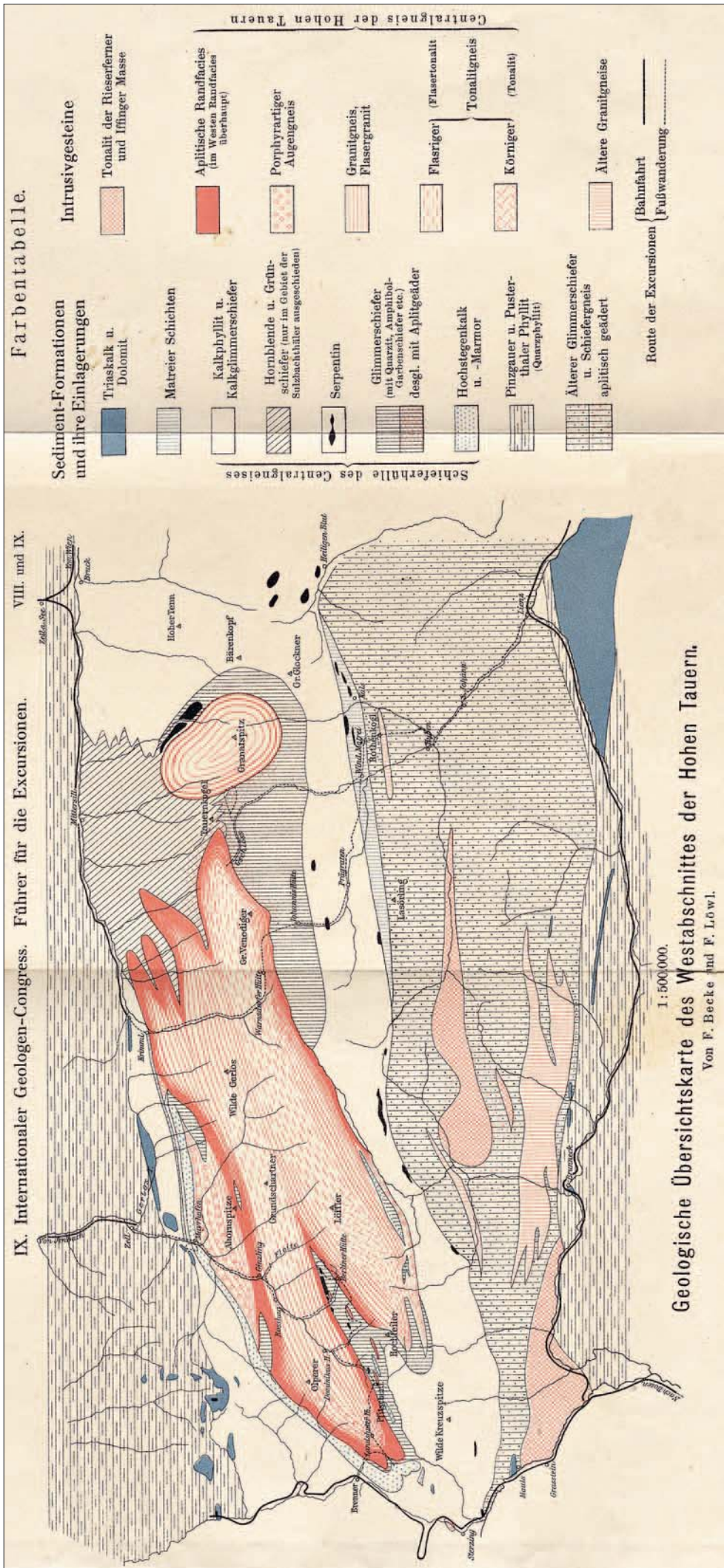


Abb. 5. Farbkarte Zillertaler Alpen und Hohe Tauern (Venediger- und Granatspitzgruppe) von F. Becke und F. Löwl (1903) – in längst vergriffener Publikation (deshalb die Knickspuren) und daher zu wenig bekannt.

beitsbegriff schweizerischer kartierender Geologen für örtlich kleine, etwa in 100-m-Dimension durch Erosion etc. entstandene Aufschlüsse junger Schichten, die von älteren Schichten überlagert werden. E. SUSS hatte dann den Begriff „Fenster“ in die wissenschaftliche geologische Literatur übernommen und auch auf größere überschobene Bereiche wie das Unterengadiner Fenster ausgedehnt. Genaue Terminologie und Unterabteilungen des geologischen Begriffes Fenster siehe bei A. TOLLMANN (1973, p. 310), wobei zugleich die unzutreffende Behauptung ausgesprochen wird, P. TERMIER (1904a, p. 742 und 744 ff) hätte den Begriff „Fenster“ in der epochemachenden Arbeit über den Deckenbau der Ostalpen bereits für den Gesamttraum des Tauernfensters verwendet. Tatsächlich war das erst E. SUSS (1909; siehe oben!). In seiner Geologie von Österreich, Band 3, p. 3–43, Wien 1986 gibt TOLLMANN einen prägnanten Überblick über die Geschichte der geologischen Erforschung Österreichs und schildert „den Kampf um die Deckenlehre in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts“ (p. 30–37).

8. BECKES geologische Aufnahmeberichte in den östlichen Hohen Tauern der Jahre 1906, 1908 und 1909

Mit Unterstützung der Akademie der Wissenschaften in Wien gründeten F. BECKE und der Geologie-Professor Viktor UHLIG (Nachfolger von Eduard SUSS an der Universität Wien) im Jahre 1906 auch mit Heranziehung junger Petrographen und Geologen das Arbeitsprojekt für petrographische und geotektonische Untersuchungen im Hochalpmassiv und in den Radstädter Tauern. Die auf Fossilien begründete Gliederung der Trias- und Jura-Schichtfolgen in den Radstädter Tauern und die Erfahrungen in den Westalpen haben dazu beigetragen, lithologisch ähnliche, aber keine Leitfossilien enthaltende Schichtfolgen in der „Schieferhülle“ der Hohen Tauern ebenfalls als mesozoisch mit einiger Wahrscheinlichkeit einzustufen.

BECKE selbst blieb aber seiner paläozoischen Schieferhülle und seiner monometamorphen Interpretation der eventuell spät-variszischen Kristalloblastese im Anschluss an die variszisch gedeuteten Granitoid-Intrusionen treu. Die Kristalloblastese des Zentralgneises könnte seiner Ansicht nach gleichzeitig mit derjenigen der sedimentogenen Schieferhülle-Gesteine erfolgt sein. Deren nur paläozoisches Alter glaubten ihm die späteren Forscher im Tauernfenster nicht, weil die Transgression mesozoischer mariner Sedimente der Tauern-Schieferhülle besonders am Nordrand der Zentralgneis-Massive (Hochstegenzug, Angertalmarmor und Silbereck-Serie) eklatant an die fossilbelegte Transgression am Außenrand der alpinen Externmassive der Schweiz und Frankreichs erinnert.

BECKE hatte im Jahre 1906 nach Emeritierung von Prof. G. TSCHERMAK die Leitung des Instituts für Mineralogie und Petrographie übernommen. Im selben Jahr erschien auch sein III. Teil des Hauptwerkes über die Kristallinen Schiefer. Er veröffentlichte nun feldgeologische eigene Beobachtungsdaten in den Jahren 1906, 1908 und 1909, die ein exzellentes Gesamtwerk geologischer Aufnahmeberichte in den Östlichen Hohen Tauern darstellen. Sie sind übersichtlich verfasst und alle drei Berichte auch in den Bibliotheken heute noch leicht zugänglich. Sie sind in den Sitzungsberichten der math.-naturwiss. Klasse der Akademie der Wissenschaften in Wien veröffentlicht. Wir haben alle, die in dieser Gegend der Hohen Tauern zwischen Großglocknerstraße und Katschbergzone gearbeitet haben, die feldgeologischen Beobachtungen BECKES reichlich benützt und veraltete Interpretationen als eine Eigenheit BECKES nicht allzu ernst genommen. Schließlich sind viele genetische

Probleme im Tauernfenster auch heute noch offen. Ich möchte daher im Folgenden nur sehr kurze Inhaltsangaben liefern: Der erste Aufnahmebericht führt einen gemeinsamen Übertitel und eine gemeinsame Einleitung zum 1906 beginnenden BECKE-UHLIG'schen Arbeitsprojekt (p. 1695). Dann folgt der von BECKE allein verfasste klassische Bericht der Umgebung von Gastein mit Einbeziehung seiner eigenen Beobachtungen der vorausgegangenen Jahre dort und mit Hinweis auf die älteren Beschreibungen von BERWERTH.

BECKES (1906) eigener klassischer Bericht über die Geologie der Umgebung von Gastein trägt den Titel „I. Das nordwestliche Randgebiet des Hochalpkerns“. Ich möchte ihn ganz kurz referieren:

p. 1696–1703: Petrographie des Zentralgneises und Einteilung der Schieferhülle.

p. 1704–1710: Exzellente und grundlegende feldgeologische Darstellung westlich und südlich des Gasteiner Tales: Angertalmarmor, Stubnerkogel, Silberpfennig, Bockhartscharte, Mallnitzer Mulde. Die Woisgen- und Seebach-Schieferzonen (zentrale Schieferhülle nach C. EXNER) vergleicht BECKE mit der Greiner Schieferscholle im Zillertalgebiet.

p. 1711–1713: Der N-Rand des Hochalpkerns zwischen Gasteintal und Murtörl zur angrenzenden nördlichen Schieferhülle wird detailliert beschrieben. Die vom Zentralgneis-Kern tektonisch abgetrennten Gneislamellen des Flugkogels und des Murecks (heute Mureckgneisdecke!) werden als magmatische Apophysen des protolithischen Granitoids in höhere Teile der Schieferhülle gedeutet. Die Silbereckscholle erkennt BECKE bereits im Gebiet um das Murtörl.

p. 1714–1716: Besonders interessant für BECKE erscheint die sehr gut aufgeschlossene Muldenstruktur der Schieferhülle zwischen Hochalpmassiv und Sonnblick-Kern (Mallnitzer Mulde). Sie wurde schon in der montanistischen geologischen Karte von POSEPNY als unsymmetrische NW–SE-streichende Synklinalstruktur mit flachem NE-Schenkel und vertikal aufgestelltem SW-Schenkel, beiderseits dem angrenzenden Zentralgneis konform anliegend beschrieben. Mineralreiche Granat, Magnetit, Biotit, Chloritoid und Albit führende Glimmerschiefer bilden die im Gebirgskessel von Kolm-Saigurn (Rauriser Hüttschlagtal) schön zusammenhängende Basalschicht (ähnlich der Greiner Scholle der Zillertaler Alpen) und die Schistes lustrés (Obere Schieferhülle) den eindeutigen Muldenkern. BECKE sieht darin eine Bestätigung der Zunahme des Metamorphosegrades der kristallinen Schieferung mit Annäherung an den Zentralgneis und schreibt wörtlich: „Als einfachste Folgerung ergäbe die Annahme, dass die synklinale Einfaltung der Schiefer gleichzeitig mit und in unmittelbarem Anschluss an die Intrusion erfolgte. Also in jenem Zeitabschnitt, in welchem wir wohl auch die Ausbildung der Flaserung und Schieferung des Intrusivgesteines selbst und die Ausprägung der kristalloblastischen Struktur der Schieferhülle verlegen dürfen“.

Der Bericht 1908 heißt „Bericht über die Aufnahmen am Nord und Ostrand des Hochalpmassivs (mit einer geologischen Kartenskizze Maßstab 1:200.000 des Gebietes

um Gastein bis zum Katschberg und mit einem Detailprofil W–E des Kammes Kareck – Aineck der Katschberg-Umgebung“. Der Text befasst sich mit:

- p. 371: Topographische Einleitung.
- p. 372–374: Gliederung der Tauernschieferhülle nördlich des Murecks bis zum Mesozoikum der Klammkalkzone und Radstädter Tauern.
- p. 375–385: Silbereckscholle.
- p. 386–388: Randzone des Zentralgneises (Storzserie und Kareckzone).
- p. 389–391: Periphere Schieferhülle am Kamm N Schellgaden und am Kamm quer zum Ostrand des Tauerfensters im oben genannten Profil Kareck – Katschberg – Aineck. In diesem Profil reicht die E-fallende periphere Schieferhülle bis knapp unter den Berg Tschaneck.
- p. 392–401: Dieser wird von mesozoischen Quarzit- und Karbonatschollen in streichender Fortsetzung der Radstädter Tauern aufgebaut. Darüber besteht der flach nach E zum Pass der Katschbergstraße breit abfallende Berghang aus Katschbergphyllit. In diesem befinden sich Karbonatzüge, die zunächst ebenfalls als mesozoisch angesehen wurden, jedoch beinahe 70 Jahre später silurische Conodonten lieferten (SCHÖNLAUB et al., 1976).
- p. 402–404: Darüber liegen die Granatglimmerschiefer des Ainecks, von denen Becke feststellte, dass sie wahrscheinlich überschoben sind.

Der Bericht 1909 heißt „Bericht über geologische und petrographische Untersuchungen am Ostrande des Hochalmkerns“ und enthält 4 Zeichnungen (Figuren 1 bis 4) von BECKE. In diesem Artikel nähert er sich unter dem Einfluss von Eduard SUESS und Viktor UHLIG der Tauernfenster-Idee P. TERMIERS. Der Text befasst sich mit:

- p. 1045–1050: Fortsetzung der Silbereckscholle im Lieser-Quelltal (Kartenskizze Fig. 1) und ihrer Auflösung dort im Zentralgneis (Fig. 2, Ansichtsskizze des Eben-Lanisch-Kares von Norden gesehen) sowie zugehöriger Kalkmarmorzüge im Bereich des Maltatales (Melnikkar). Es ist der klassische Punkt des Überganges der Karbonatgesteinzüge enthaltender peripherer zur kalkarmen und örtlich kalkfreien zentralen Schieferhülle (Ch. EXNER, 1949). Irrtümlicherweise meint BECKE dort bei der heutigen, am Güterweg erreichbaren Oberen Melnik-Jagdhütte (siehe ÖK 156 Muhr) einen magmatischen, diskordant den Kalkmarmorzug durchschlagenden Aplitgang gefunden zu haben. Er deutete den „Gang“ als Apophyse des Zentralgneises (bzw. granitischen Protoliths) und erkannte wohl sehr richtig, dass der Silbereck-Kalkmarmor ein stratigraphisches Äquivalent des (paläo- oder mesozoischen?) Hochstegenkalkes der Zillertaler Alpen ist und zeigt in diesem Bericht (p. 1050) quasi: „Hier liegt der Hund begraben“. KOBER, ANGEL und meine Wenigkeit fielen ihm bezüglich dieser Falschmeldung herein. Wir konnten uns nicht vorstellen, dass dieser ausgezeichnete Naturbeobachter BECKE sich auch einmal irren kann, zumal ja führende Alpengeologen den Aplitgang im Melnikkar besichtigten (BECKE, 1912, p. 535), oder, wie ich annehme, gar nicht wieder fanden. Bei der Hütte war die Exkursion vom Pflügelhof ansteigend angekommen,

hat mir die fama meiner Lehrer versichert. Das Maltatal war von dem Wasserkraft-Bau naturbelassen und mühsam auf Trüppelwegen am Talboden und steilen Fußwegen an den Hängen begehbar und trug den schönen Namen: „Tal der hundert Wasserfälle“. KOBER deutete den Aplitgang im Melnikkar als periadriatischen Magmatit, ANGEL als alpidischen Migmatit und ich als alpidisch rejuвениerten Lchor des paläozoischen Protoliths des Zentralgneises. Im Jahre 1982 machte ich dem Spuk ein Ende, indem ich BECKES Gang eindeutig wiederfand und merkte, dass es sich nur um Verfallung von Aplitgneis mit Kalkmarmor um eine meridionale Faltenachse handelt: Der bei der Hütte E–W-streichende Marmorzug erfährt im 100-m-Bereich des Melnikbaches eine abnorme Querfaltung um eine N–S-Faltenachse (EXNER, Abb. 21 und 22 mit Text p. 137–139).

- p. 1051: Die südliche Fortsetzung der Katschberglinie, Allgemeines. Aufnahme der Ostrandzone des Tauerfensters südlich des Katschberges bis zum Radltal bei Gmünd in Kärnten. Nun bestätigt F. BECKE die Ausführungen von P. TERMIER (1904, p. 744), dass die Glimmerschiefer und Gneise des Bundschuhgebietes im weiteren Sinne auf die Tauerngesteine überschoben und die tektonischen Linsen mesozoischer Quarzite, Dolomite und Kalke an der Überschiebungsfläche eingeklemmt sind. Es werden auch Hinweise auf UHLIG gegeben, der den Katschbergphyllit als regressiv metamorphe Schladminger Masse deutet.
- p. 152–153: Randzone des Zentralgneises.
- p. 154–156: Schieferhülle als E-fallendes Schichtpaket mit Zunahme der Gesteinsmetamorphose zum unterlagernden Zentralgneis (Fig. 3: Profil Stern- und Wandspitze, Torscharte als Obergrenze des Tauerfensters und darüber lagerndem Biotitglimmerschiefer der Oberostalpinen Decke).
- p. 157–158: Katschbergphyllit ist südlich des Katschberges gut aufgeschlossen und zeigt keine retromorphen Gesteine der Schladminger Masse.
- p. 159–165: Hier folgt eine lange Abhandlung über das Twenger Kristallin im Taurachtal der Radstädter Tauern und die Nomenklatur der Diaphthorite.
- p. 166: Wahrscheinliche triassische Karbonatite in Fortsetzung der Radstädter Tauern und Tschaneckschollenzone südlich des Katschberges.
- p. 1067–1072: Fortsetzung der Katschberglinie zwischen Katschtal (Gegend des Liesertales bei Rennweg) und Maltatal. Hier hat BECKE die meisten Einzelheiten der recht verengten Schieferhülle-Aufschlüsse (z. B. Fig. 4) und meiner diaphthoritischen Quarzphyllite, die sich zwischen altpaläozoischem Katschbergphyllit und Oberostalpinem Kristallinkomplex zeigen (Geologische Karte der Hohen Tauern bei Gmünd, Ch. EXNER, 1980) schon erkannt. Eine Kette von Serpentiniten in Begleitung wahrscheinlich triassischer Dolomite würde ich heute der Matreier Zone (Nord- und Ostrandzone der Hohen Tauern) zuteilen: N von St. Peter

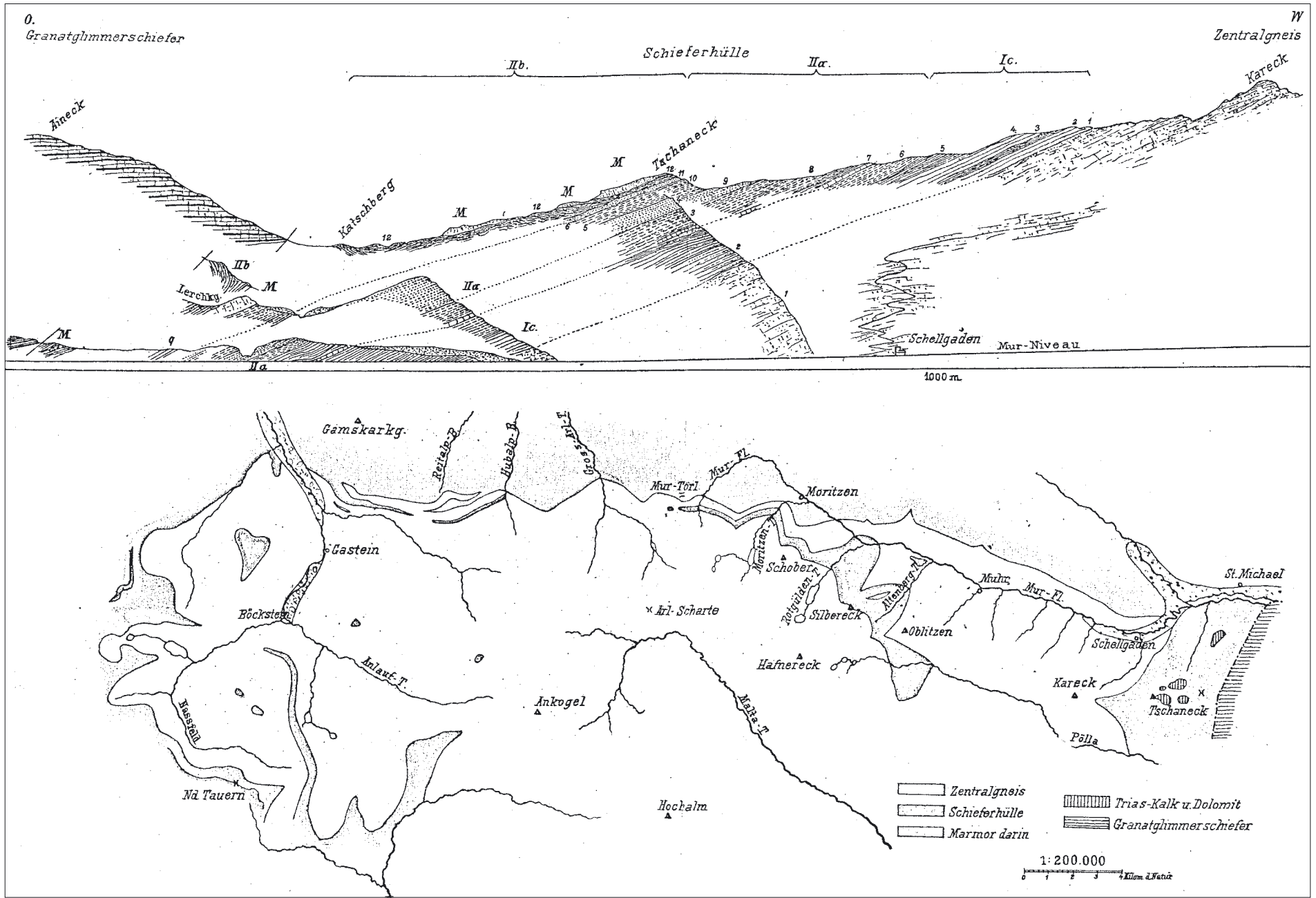


Abb. 6. Von BECKE persönlich gezeichnete Schwarz-Weiß-Skizze seiner geologischen Forschungen in den Hohen Tauern (Gebiete um Gastein und Katschberg) und ein sehr sorgfältig ausgearbeitetes E-W-Profil durch die Katschbergzone. Mustergültig für eine in der Allgemeinheit längst vergessene klassische Aufnahmearbeit (BECKE, 1908a).

Wald in der Wolfsbachschlucht E Rennweg (BECKE p. 1070), Lokalität Pirkerhütte, eine 200 m lange und 10 m mächtige Linse von sehr gut erhaltenem Antigoritserpentin. Von EXNER (1983) in geologischer Farbkarte der Hafnergruppe eingetragen, jedoch im offiziellen Kartenblatt ÖK 156 Muhr vernachlässigt, nicht entsprechend koloriert). Dann die kleine Serpentinitscholle bei der Torscharte (BECKE, ebenfalls p. 1070; EXNER, 1980). Und endlich der in der Literatur bekannte, sehr große Serpentinstock vom Radlgraben mit anschließendem Dolomit von Dornbach im N und Rauwacke-Schollen im S (BECKE, p. 1071; EXNER, 1980).

Es ist somit dokumentiert, dass BECKE sorgfältig feldgeologisch beobachtet und interessante Ideen zur Tauerngeologie verfolgt hat. Ich möchte darauf aufmerksam machen, dass H. WIESENER (1982) modern und sehr umfassend über Person und Lebenswerk BECKES berichtet hat. Die Geologie des Grundgebirges (englisch: basement) hat viel Anregung durch BECKE erhalten (z. B.: F.E. SUSS und F. KOSSMAT zur Gliederung der Deutschen Mittelgebirge). Nach dem I Weltkrieg hat sich BECKE beinahe aufgeopfert als Lehrer in Volkshochschulkursen neben seinen Verpflichtungen als aktiver Universitätsprofessor bis zum Jahre 1927. Im selben Jahr hat BECKE eine großartige Gedenkrede auf seinen Lehrer Gustav TSCHERMAK gehalten, die 1928 veröffentlicht wurde und vor allem auch fachlich sehr interessant zu lesen ist.

Damit möchte ich meinen vorliegenden Artikel beenden, weil er ja nur ein kleiner Beitrag zur Geschichte der Kristallogenie in Österreich sein will.

Literatur

- BECKE, F.: Die Gneisformation des niederösterreichischen Waldviertels. – Tsch. Min. Petr. Mitt., **4**, 189–264 und 285–408, Wien 1882.
- BECKE, F.: Petrographische Studien am Tonalit des Rieserferner. – Tsch. Min. Petr. Mitt., **13**, 379–464, Wien 1892.
- BECKE, F.: Berichte über die Aufnahmen der Kommission für die petrographische Erforschung der Zentralkette der Ostalpen. – Anz. Akad. Wiss. Wien, mat.-nat.wiss. Kl., 1895–1899. (Die im Text dieses Aufsatzes genannten Sommermonate findet man erst im jeweils folgenden Jahrgangband abgedruckt!). Jahrgangband 1895, Heft Nr. V: Bericht BECKE, p. 45 und 47–48. Jahrgangband 1896, Heft Nr. III: Bericht BECKE, p. 16 und 18–20. Jahrgangband 1897, Heft Nr. II bis III: Bericht BECKE, p. 8 und 9–11. Jahrgangband 1898, Heft Nr. III: Bericht BECKE, p. 12 und 13–16. Jahrgangband 1899, Heft Nr. II: Berichte der 3 Kommissionsmitglieder, p. 5–10.
- BECKE, F.: Ergebnisse der Kommission zur petrographischen Erforschung der Zentralkette der Ostalpen. – Anz. Akad. Wiss. Wien, mat.-nat.wiss. Kl., **1903**, Heft Nr. II, 5 S., Wien 1903a.
- BECKE, F.: I. Über Mineralbestand und Struktur der krystallinischen Schiefer. – Denkschr. Akad. Wiss. Wien, mat.-nat.wiss. Kl., **75**, 1–53, Wien 1903b.
- BECKE, F.: Optische Untersuchungsmethoden. – Denkschr. Akad. Wiss. Wien, mat.-nat.wiss. Kl., **75**, 55–95, Wien 1903c.
- BECKE, F.: Exkursion durch das Westende der Hohen Tauern (Zillertal). Unter Führung von F. BECKE. – IX. Congr. Internat. de Vienne, Exkursion Nr. 8, 41 S., Geologische Übersichtskarte beigegeben in Nr. 9, Wien 1903d.
- BECKE, F.: Bericht über die Exkursion (VIII) in die Zillertaler Alpen (31. August bis 7. September 1903). – Congr. Géol. Internat. de Vienne, Comptes-Rendus des Excursions, 869–871, Wien 1903e.
- BECKE, F.: Zur Physiographie der Gemengteile der krystallinen Schiefer. – Denkschr. Akad. Wiss. Wien, mat.-nat.wiss. Kl., 97–151, Wien 1906a.
- BECKE, F.: I. Das nordwestliche Randgebiet des Hochalmkerns. – Sitzber. Akad. Wiss. Wien, mat.-nat.wiss. Kl., **115**, Abt. I, 1696–1721, Wien 1906b.
- BECKE, F.: Bericht über die Aufnahmen am Nord- und Ostrand des Hochalmkerns. – Sitzber. Akad. Wiss. Wien, mat.-nat.wiss. Kl., **117**, Abt. I, 371–404, Wien 1908a.
- BECKE, F.: Nekrolog auf Ferdinand Löwl. – Mitt. Geol. Ges. Wien, **1**, 372–374, Wien 1908b.
- BECKE, F.: Bericht über geologische und petrographische Untersuchungen am Ostrande des Hochalmkerns. – Sitzber. Akad. Wiss. Wien, mat.-nat.wiss. Kl., **118**, Abt. I, 1045–1072, Wien 1909.
- BECKE, F.: Chemische Analysen von krystallinen Gesteinen aus der Zentralkette der Ostalpen. – Denkschr. Akad. Wiss. Wien, mat.-nat.wiss. Kl., **75**, 153–229, Wien 1912a.
- BECKE, F.: Ostrand des „Iepontinischen Tauernfensters“ und Zentralgneis. – In: Führer zu geologischen Exkursionen in Graubünden und in den Tauern. – Geol. Rundschau, **3**, 528–535, Leipzig 1912b.
- BECKE, F.: Gustav Tschermak zur Erinnerung. Gedenkrede, gehalten am 23. November 1927 im kleinen Festsaal der Universität Wien. – Tsch. Min. Petr. Mitt., **39**, 1–10, Wien 1928.
- BECKE, F. & BERWERTH, F.: Geologische Beobachtungen beim Bau des Tauerntunnels und der Tauernbahnstrecke. – Anz. Akad. Wiss. Wien, mat.-nat.wiss. Kl., Jahrg. 1902–1908.
- BECKE, F. & UHLIG, V.: Erster Bericht über petrographische und geotektonische Untersuchungen im Hochalmkern und in den Radstädter Tauern. – Sitzber. Akad. Wiss. Wien, mat.-nat.wiss. Kl., **115**, Abt. I, 1695–1739, Wien 1906.
- DIENER, C.: Einige Bemerkungen über die stratigraphische Stellung der Krimmler Schichten und über den Tauerngraben im Oberpinzgau. – Jb. Geol. Reichsanstalt, **50**, 383–394, Wien 1900.
- DIENER, C.: Übersichtskarte der Strukturlinien der Ostalpen. Maßstab 1 : 1.500.000. Entworfen von Dr. C. Diener. – In: SUSS, E. (Hrsg.): Bau und Bild Österreichs, Tafel VI (bei S. 646), Wien – Leipzig (Verlag F. Tempsky & G. Freytag) 1903.
- DIENER, C.: Nomadisierende Schubmassen in den Ostalpen. – Centralbl. Mineralogie, Geologie und Paläontologie, **1904**, 161–181, Stuttgart 1904.
- EXNER, Ch.: Tektonik, Feldspatausbildungen und deren gegenseitige Beziehungen in den östlichen Hohen Tauern. – Tscherm. Min. Petr. Mitt. (3. Folge) **1**, 197–284, Wien 1949.
- EXNER, Ch.: Geologie der Hohen Tauern bei Grmünd in Kärnten. – Jb. Geol. B.-A., **123**, 343–410, mit geologischer Karte, Wien 1980.
- EXNER, Ch.: Geologie der zentralen Hafnergruppe (Hohe Tauern). – Jb. Geol. B.-A., **125**, 51–154, Wien 1982.
- EXNER, Ch.: Bald 100 Jahre Tauernfenster. Abstract zum Vortrag 27. Sept. 2001 in Hallstatt. 3. Symposium zur Geschichte der Erdwissenschaften in Österr. – Berichte Geol. B.-A., **56**, 31–34, Wien 2001.
- EXNER, Ch.: Bald 100 Jahre Tauernfenster. – Mitt. Österr. Geol. Ges., **93** (2000), 175–179, Wien 2003a.
- EXNER, Ch.: Zur geologischen Forschungsgeschichte der Hohen Tauern im zwanzigsten Jahrhundert (mit besonderer Berücksichtigung des Gebietes in Kärnten). – Bericht Geol. B.-A. Wien, **64**, 24–28, Wien 2003b.
- EXNER, Ch.: Betrachtungen zu den „Erinnerungen eines Geologen“ von Pierre TERMIER (1859–1930) bezüglich Alpengeologie, „Tauernfenster“ und gegenwärtiger naturwissenschaftlicher Erkenntnistheorie. – Jb. Geol. B.-A., Wien, **144**, 39–51, Wien 2004.
- FRISCH, W.: Der alpidische Internbau der Venedigerdecke im westlichen Tauernfenster (Ostalpen). – N. Jb. Geol. Paläont. Mh., **1977**, 675–698, Stuttgart 1977.
- FRISCH, W. & MESCHÉDE, M.: Plattentektonik. Kontinentverschiebung und Gebirgsbildung. – 196 S., Darmstadt 2005 (Wissenschaftliche Buchgesellschaft).
- LÖWL, F.: Quer durch den mittleren Abschnitt der Hohen Tauern. Exkursion unter Führung von Prof. Dr. F. LÖWL. – Congr. Géol. Internat. de Vienne. Exkursion IX, 27 S. und die von F. BECKE und F. LÖWL erstellte geologische Karte 1 : 500.000, Wien 1903a.
- LÖWL, F.: Bericht über die Exkursion (IX) in die Zentralkette der Hohen Tauern (31. August bis 7. September). – 9. Congr. Géol. Internat. de Vienne. Comptes-Rendus des Excursions, 872–874, Wien 1903b.
- SCHÖNLAUB, H.P. et al.: Das Altpaläozoikum des Katschberges und seiner Umgebung (Österreich). – Verh. Geol. B.-A., **1976**, 115–145, Wien 1976.
- SUSS, E.: Das Antlitz der Erde. – Band 3, zweite Hälfte, 789 S., Wien – Leipzig (Verlag F. Tempsky & G. Freytag) 1909.

- TERMIER, P.: Sur quelques analogies de faciès géologique entre la zone centrale des Alpes orientales et la zone interne des Alpes occidentales. – Comptes rendus Acad. Sciences, **137**, 807–808, Paris, 1903a.
- TERMIER, P.: Sur la structure des Hohe Tauern (Alpes du Tyrol). – Comptes rendus Acad. Sciences, **137**, 875–876, Paris 1903b.
- TERMIER, P.: Sur la Synthèse géologique des Alpes orientales. – Comptes rendus Acad. Sciences, **137**, 939–941, Paris 1903c.
- TERMIER, P.: Les nappes des Alpes Orientales et la synthèse des Alpes. – Bull. Soc. Géol. France, (4)**3** (1903), 711–765, Paris 1904a.
- TERMIER, P.: Les schistes cristallins des Alpes occidentales. – 9. Intern. Geologenkongress in Wien, Comptes rendus, Band 2, 571–586, Wien 1904b.
- TERMIER, P.: Deux conférences de géologie alpine. Les schistes cristallins des Alpes occidentales et la synthèse géologique des Alpes. – In: Sonderdruck mit Einleitung des Autors. 23. Dezember 1909, 56 S., Paris (Librairie polytechnique – Ecole des Mines) Paris 1910.
- TERMIER, P.: A la gloire de la terre. Souvenirs d'un géologue. – 7. Aufl., 427 S., Paris (Verlag Desclée de Brouwer) 1922.
- TERTSCH, H.: Mein Lehrer. Zu Friedrich Becke's 100. Geburtstag. – Der Karinthin, **30**, 86–94, Klagenfurt 1955.
- TERTSCH, H.: Erinnerungen an Friedrich BECKE. – Sonderheft Nr. 4, 32 Seiten, zusätzlich zu den Mitt. Österr. Mineral. Ges.: Anlässlich der Enthüllung des F.-BECKE-Denkmales in den Arkaden der Wiener Universität am 18. 06. 1956, Wien (Selbstverlag der Österreichischen Mineralogischen Gesellschaft) 1956.
- TOLLMANN, A.: Grundprinzipien der Alpenen Deckentektonik. – 404 S., Wien (Verlag Franz Deuticke) 1973.
- TOLLMANN, A.: Geologie von Österreich. – Band III. Gesamtübersicht, 718 S., Wien (Verlag Franz Deuticke) 1986.
- WIESENEDER, H.: Friedrich BECKE und sein Lebenswerk. – Fortschr. Miner., **60**, 45–55, Stuttgart 1982.

Manuskript bei der Schriftleitung eingelangt am 29. Juni 2005