

Einige Bemerkungen über die stratigraphische Stellung der Krimmler Schichten und über den Tauerngraben im Oberpinzgau.

Von Prof. Dr. C. Diener.

Mit einem Profil im Text.

In den Uebersichtsaufnahmen der Hohen Tauern durch Peters¹⁾ und Stur²⁾ wird ein schmaler Sedimentstreifen, der durch den oberen Pinzgau zur Gerlos zieht, als ein Aequivalent der Radstädter Tauerngebilde bezeichnet und zur Trias gerechnet. Am besten abgeschlossen ist dieser Sedimentstreifen in der Umgebung von Krimml, wo ihn Peters eingehend studirte. Er traf hier einen „aus der Mitte der Wildgerlos bis an den Salzachbach bei Ronach“ reichenden Kalkzug, dessen Schichten grösstentheils senkrecht stehen, in Wechselagerung „mit einzelnen Thonschieferzügen (zum Theile Graphitschiefer), deren mächtigster den Plattenberg bei Krimml bildet“. Organische Reste wurden in den zwischen das Centralgneiss-Massiv im S und den Thonglimmerschieferzug des Pinzgauer Mittelgebirges im N eingeklemmten Krimmler Schichten nicht angetroffen, die Gleichstellung mit den Radstädter Tauerngebilden vielmehr auf lithologische Aehnlichkeit und auf einen angeblich ununterbrochenen Zusammenhang jenes Sedimentstreifens mit den Triaskalken und Schiefen der Radstädter Tauern basirt. Auch das unvermittelte Anstossen der Krimmler Schichten an den Centralgneiss des Venediger Massivs ohne Intervention einer „Schieferhülle“ war den beiden genannten Forschern bereits bekannt. „Der gegen Krimml reichende Theil der Schieferhülle“ — schreibt Stur (l. c. pag. 844) — „verschmälert sich mehr und mehr, bis er ganz verschwindet, so dass bei Krimml die Schieferhülle gar nicht vorhanden ist und der Centralgneiss hier unmittelbar an die Radstädter Tauerngebilde anstösst“.

Zu einer wesentlich abweichenden Auffassung gelangte Guido Stache³⁾ in Bezug auf die Altersstellung der die unmittelbare westliche Fortsetzung der Krimmler Schichten bildenden Schiefer und Kalke der Gegend von Mairhofen im Zillerthale. Er betrachtete

¹⁾ K. Peters: „Die geologischen Verhältnisse des Oberpinzgaues, insbesondere der Centralalpen.“ Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., V. Bd., 1854, pag. 787—817.

²⁾ D. Stur: Die geologische Beschaffenheit der Centralalpen zwischen dem Hochgolling und dem Venediger.“ Ibid. pag. 818 ff. Vergl. auch „Geologie der Steiermark“, pag. 80.

³⁾ G. Stache: „Ueber die Steinkohlenformation der Centralalpen.“ Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1872, pag. 78—81.

diese als ein Glied jener Gruppe von Schiefern, Dolomiten und Kalken, „die mit den pflanzenführenden Carbonschiefern des Steirerjoches ein untrennbares Ganzes bilden“. Nachdem später durch Vacek's¹⁾ Detailaufnahme der Umgebung des Radstädter Tauern die Annahme eines ununterbrochenen Zusammenhanges der Krimmler Schichten mit den Triasbildungen der Radstädter Tauern als irrig erwiesen worden war, schien das stärkste Argument zu Gunsten eines triadischen Alters der Krimmler Schichten gefallen.

In neuester Zeit hat F. Löwl²⁾ ausführlichere Mittheilungen über die Lagerungsverhältnisse der Krimmler Schichten gemacht. Er zeigte, dass die Krimmler Schichten in einem von Brüchen begrenzten Graben liegen, dass ein gegen 500 m mächtiger Zug von Kalken und Dolomiten, der die Nesslinger Wand zusammensetzt, im N an den Phylliten des Oberpinzgaues mit scharfem Bruch abstösst, und dass ein zweiter Kalkzug von weit geringerer Mächtigkeit im S an den Centralgneiss grenzt. Diese beiden Kalkzüge betrachtet Löwl als die Flügel einer steilen Synklinale, deren Kern die in sich selbst wieder mehrfach gefalteten Glanzschiefer und sericitischen Phyllite des Plattenkogels einnehmen. Den ganzen Complex der Krimmler Schichten rechnet Löwl in Uebereinstimmung mit Peters und Stur zur Trias, obwohl ihm organische Reste aus demselben nicht bekannt waren. Das in Fig. 1 der unten citirten Arbeit mitgetheilte Profil des linken Ufers der Krimmler Ache gibt in klarer Weise die Ansicht des Beobachters über den muldenförmigen Bau des grabenartig eingesunkenen Sedimentstreifens wieder.

Im Sommer 1900 konnte ich zwei Wochen für das Studium der Krimmler Schichten in der Umgebung von Krimml und Mairhofen verwenden. Als die Hauptresultate meiner Untersuchungen glaube ich die Entdeckung von Diploporen in den Kalken der Nesslinger Wand und den Nachweis einer Gliederung der Krimmler Schichten in mindestens zwei altersverschiedene Stufen bezeichnen zu dürfen.

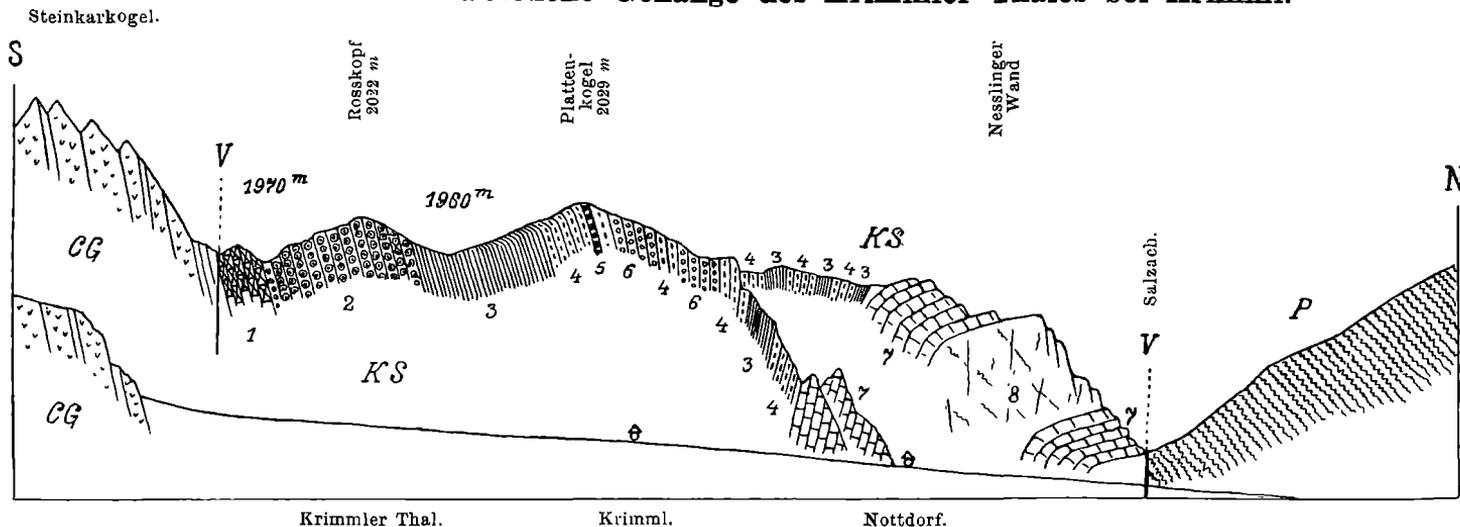
Ich beginne den Bericht über meine Beobachtungen in dem Gebiete zwischen dem Oberpinzgau und dem Zillertal mit einer Beschreibung des Profils der linken Thalseite von Krimml zwischen dem Steinkarkogel und der Schlucht der Salzach oberhalb Wald. Dieses Profil — es fällt mit dem oben citirten, von Löwl beschriebenen Durchschnitt zusammen — enthält an den Gehängen der das Becken von Krimml überragenden Höhen des Rosskopfes (2022 m), Plattenkogels (2029 m) und der Nesslinger Wand die besten Aufschlüsse in den Krimmler Schichten. Auch habe ich es durch wiederholte Begehungen am genauesten kennen gelernt.

Der Complex der Krimmler Schichten hebt an dem Nordfusse des Steinkarkogels, oberhalb der auf der Specialkarte mit 1970 m cotirten Gratscharte, mit einem Kalkzuge an, dessen Mächtigkeit 50 m kaum überschreiten dürfte. Der Kalk ist zumeist stark kry-

¹⁾ M. Vacek: „Beitrag zur Geologie der Radstädter Tauern.“ Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., 34. Bd., 1884, pag. 625.

²⁾ F. Löwl: „Der Grossvenediger.“ Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., 44. Bd., 1894, insbes. pag. 518 ff.

Profil durch das westliche Gehänge des Krimmler Thaies bei Krimml.



Zeichen-Erklärung:

CG = Centralgneiss. — *KS* = Krimmler Schichten. — *P* = Phyllite des Oberpinzgauer Mittelgebirges. — *V* = Verwerfungen.

1 Hochstegenkalk.

2 Grauwackengneiss und Quarzit.

3 Kohlige Phyllite und Glanzschiefer.

4 Sericitische Grauwacken.

5 Kalk mit Sericitschuppen und Quarzlinzen.

6 Bunte Phyllite.

7 Plattenkalk der Triasformation.

8 Dolomit der Triasformation.

stallinisch, feinkörnig und an manchen Stellen direct als Marmor zu bezeichnen, an anderen Stellen sehr unrein und mit Schiefermitteln durchsetzt, wieder an anderen Stellen theils plattig, gebändert oder geädert, theils kaum von dem Triaskalk der Nesslinger Wand verschieden. Die Schichtstellung der Kalke, die auf dem Westabhange des Grates besser als auf dem dem Krimmler Thal zugekehrten Gehänge aufgeschlossen sind, ist sehr steil. Die Kalkplatten fallen unter einem Winkel von ca. 80° gegen N ein. Oberhalb der erwähnten Scharte grenzt der Kalk unmittelbar an den Centralgneiss¹⁾ des Steinkarkogels, doch ist der Contact fast allenthalben durch Schutt verdeckt. Auch die Schieferungsflächen des Centralgneisses schiessen unter einem Winkel von $70-80^{\circ}$ nach N ein.

In allen bisher angeführten Punkten stimmen meine Beobachtungen mit jenen Löwl's vollständig überein. Dagegen ergibt sich für den Complex der Schiefer und Grauwackengesteine zwischen dem Kalkzug der Scharte (1970 *m*) und den Kalken der Nesslinger Wand aus meinen Untersuchungen nicht nur eine grössere Mannigfaltigkeit der denselben zusammensetzenden Elemente, sondern auch eine Asymmetrie der von Löwl als Mulde gedeuteten Gesteinszone.

In Norden der Scharte (1970 *m*) folgt die Kuppe des Rosskopfes (2022 *m*). Sie besteht aus einer mit dem Kalkzug der Scharte gleichsinnig einfallenden isoklinalen Schichtfolge von dichten Grauwackengneissen mit Schnüren und Linsen von Quarzit. Im Hangenden der Grauwackengneisse stellen sich in der Nähe der Scharte zwischen Rosskopf und Plattenkogel (2029 *m*) schwarzige, kohlige Phyllite mit zart gefalteter Oberfläche ein. Sie zeigen stellenweise in sehr charakteristischer Weise die Erscheinung der Kreuzfältelung. Diesen kohligen, gefalteten Phylliten untergeordnet treten schwarze Glanzschiefer auf, deren seidenglänzende Oberfläche keine Spur einer Fältelung mehr erkennen lässt und deren Tracht sich von jener der silurischen Thonschiefer in den Karnischen Alpen in keiner Hinsicht unterscheidet. Insbesondere auf dem Wege von der Scharte zwischen Rosskopf und Plattenkogel zu der Alphütte im Blaugraben stehen die Glanzschiefer in bedcutender Mächtigkeit an. So sehr ihr Aussehen dazu einladet, in ihnen nach Fossilien zu suchen, so wenig glückte es mir, trotz wiederholten Besuches dieser Localität, solche zu entdecken.

In dem von der Scharte (1960 *m*) gegen den Plattenkogel ansteigenden Kammstück beginnen die kohligen, dünnschieferigen Phyllite mit Quarzitbänken und Sericitgrauwacken zu wechseln. Sericitische Grauwacke setzt auch den Gipfel des Plattenkogels zusammen. Die sonst steile Schichtstellung geht hier nahe der Gratkante mit einer scharfen Knickung in eine flachere über. Doch ist diese flache Lagerung der Schichten eine ganz locale, da schon in geringer Tiefe unterhalb des Kammes die Schichten wieder sehr steil nach N einschliessen oder senkrecht aufgerichtet sind. Das Vorkommen vielfacher Knickungen und Verbiegungen kann in dem dünnschieferigen Gesteins-

¹⁾ Ich sehe in der Erkenntnis, dass der „Centralgneiss“ der Tauern ein Intrusivgestein sei, keinen Grund, diesen in der Literatur fest eingebürgerten und durch keine falsche Anwendung auf ausserhalb des Gebietes der Hohen Tauern gelegene Gesteinsvorkommen discreditirten Localnamen aufzugeben.

material nicht überraschen, aber eine Faltung der Schichten im Grossen ist nicht zu beobachten und die schon von Löwl erwähnte fast söhlige Lagerung nahe dem Gipfel des Plattenkogels ist nur eine räumlich beschränkte Erscheinung.

Auf dem Nordabhange des Plattenkogels (2029 m), knapp unter dessen Gipfel, ist den sericitischen Grauwacken eine nur 1—2 m mächtige Bank eines grauen, roth anwitternden, glimmerreichen Kalkes eingeschaltet. Der Kalk ist mit dicken Quarzlinien vergesellschaftet und in karrenartigen Auswitterungsformen entblösst. Der Nordost-abhang des Plattenkogels bis zur Samalpe hinab besteht aus einem Wechsel von sericitischen Grauwacken und bunten Phylliten. Sehr untergeordnet treten auch Grünschiefer auf, die aus einem eruptiven Material von der Art basischer Tuffe hervorgegangen sind. Von der Handlape bis zur Samalpe bietet der stark verbreiterte Kamm nur wenige Aufschlüsse. Seine Oberfläche ist von dichter Vegetation und erraticem Material bedeckt, doch gewähren die Entblössungen der Schichten in den Ostabhängen des Kammes auf den von Nottdorf zur Samalpe durch den Brunsteinwald führenden Steigen einen Einblick in die Schichtfolge. Die bunten Phyllite und sericitischen Grauwacken verändern in diesem Gehänge ihr Einfallen derart, dass dasselbe allmählig in ein südliches übergeht. Die Neigung der Schichten bleibt in der Nähe der Thalsohle sehr steil, von der senkrechten wenig abweichend, wird aber gegen die Kammhöhe zu flacher.

Unweit der Samalpe treten unter dünnschieferigen, kohligen Phylliten, von dem Typus derjenigen in der Scharte zwischen Rosskopf und Plattenkogel, die Kalke der Nesslinger Wand hervor. Sie fallen in den oberen Theilen der Wand unter 45° nach S und richten sich gegen die Thalsohle zu immer steiler auf. Die steilen Felspartien auf der linken Seite des bei der Häusergruppe Nottdorf durch den Brunsteinwald herabkommenden Grabens entsprechen den Gipfelkalken der Nesslinger Wand. Es sind dünn geschichtete, stellenweise ziemlich krystallinische Kalke, die fast senkrecht aufgerichtet sind. Ich fand in einigen weniger stark veränderten Stücken des dunklen Kalkes undeutliche Reste von Diploporen. Unmittelbar über den Kalken trifft man im Aufstiege gegen den Saumpfad über die Gerlosplatte zunächst sericitische Grauwacken, dann bunte Phyllite.

In Bezug auf den Kalkzug der Nesslinger Wand habe ich der auch meinen eigenen Beobachtungen entsprechenden Darstellung von Löwl nur wenig hinzuzufügen. Die Gesteine dieses Kalkzuges sind ziemlich mannigfaltiger Art. Dunkle oder helle Plattenkalke herrschen in den liegenden und hangenden, hellgraue Dolomite in den mittleren Partien der Nesslinger Wand vor. Auch Dolomitbreccien, die ganz den Dolomitbreccien im Hauptdolomit gleichen, habe ich in den letzteren angetroffen. Neben unveränderten Kalken, die vollständig das Aussehen normaler Triaskalke an sich tragen, kommen auch marmorisirte, schneeweiss gefärbte Bänke mit Glimmerbelag vor.

Die Nesslinger Wand bildet den Südflügel eines Gewölbes. Der Abbruch der Schichtköpfe im N gegen die Salzach entblösst die einzelnen Kalkbänke in der Form flach liegender, S-fallender Staffeln. Das nördliche Gehänge der Salzachschlucht oberhalb Wald dagegen

wird, wie Löwl gezeigt hat, von den 60° N einfallenden älteren Phylliten des Oberpinzgaues gebildet, die durch einen scharfen Bruch von den Kalken der Nesslinger Wand getrennt sind.

Es ist mir nach langen Bemühungen gelungen, in den dunklen Plattenkalken der Nesslinger Wand organische Reste zu finden, und zwar unbestimmbare Durchschnitte hochgethürmter Gastropoden und wohl erhaltene Diploporen. Auf den Versuch einer specifischen Bestimmung der letzteren habe ich verzichtet, um die immerhin seltenen und als Belege wertvollen Handstücke nicht opfern zu müssen. Für eine Niveaubestimmung würde der Nachweis einer bestimmten Diploporenspecies ohnehin nicht ausreichen. Ebensowenig vermöchte er das hier auf stratigraphischer Grundlage gewonnene Resultat zu erschüttern. Erscheint durch die Funde von Diploporen das triadische Alter der Kalke der Nesslinger Wand sicher gestellt, so müssen dieselben aus stratigraphischen Gründen wohl in das Niveau des Hauptdolomits gestellt werden. Denn in der Fortsetzung der Nesslinger Wand nach Westen liegen in der Umgebung des Gerlos-thales zahlreiche Kalkschollen, die nun gleichfalls der Trias zugetheilt werden müssen. Diese zum Theil dem Grundgebirge transgredirend aufgelagerten Schollen der Gerloskalken leiten hinüber zu den Triasvorkommen der Tuxer Voralpen auf der linken Seite des Zillerthales. Für diese Triaskalke, die ihrerseits Ausläufer der viel ausgedehnteren Triasschollen des Stubai darstellen, ist durch die Fossilfunde von Pichler und Rothpletz die Zugehörigkeit zur Stufe des Hauptdolomits erwiesen¹⁾.

Durch die Entdeckung von Diploporen in den Kalken der Nesslinger Wand ist die Zugehörigkeit dieses Kalkzuges zur Trias

¹⁾ Meiner Ansicht nach gehört die Hauptmasse der Triasschollen im Bereiche der ostalpinen Centralzone in das Niveau des Hauptdolomits. Erst zur Zeit der oberen Trias hat eine erhebliche Transgression des Triasmeeres über die central-alpine Insel stattgefunden. Für die Bündnerische Trias ist die verhältnissmässig dürftige Vertretung unter- und mitteltriadischer Bildungen und das Uebergreifen der Carditaschichten und des Hauptdolomits auf ältere Gesteine erwiesen. Die Trias im Stubai und in dem Westabschnitt der Hohen Tauern gehört gleichfalls dem Hauptdolomit-Niveau an. In dieses Niveau dürfte aber auch ein grosser Theil der Diploporenkalken der Radstädter Tauern fallen. Die Gleichstellung dieser Diploporenkalken mit dem Wettersteinkalk (Gümbel, Vacek, Boese, Frech) stützt sich einerseits auf die Bestimmung der Diploporen durch C. v. Gümbel, andererseits auf die Ueberlagerung der Diploporenkalken durch die Pyritschiefer-Gruppe, in deren Fauna Stur und Vacek Beziehungen zu jener der nordalpinen Raibler Schichten zu erkennen glaubten. Die Beweiskraft der Diploporen ist hinfällig geworden, seit durch Bittner die Zugehörigkeit gewaltiger Massen von Diploporenkalken in den Nordalpen (Schneeberg, Raxalpe) zum Hauptdolomit nachgewiesen ist. Aber auch die Gleichalterigkeit der Pyritschiefer mit den Carditaschichten steht auf sehr schwachen Füssen. S. v. Wöhrmann (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1893, pag. 711) ist auf Grund seiner Untersuchung der Fauna der Pyritschiefer zu der Ueberzeugung gelangt, dass diese Fauna in die Rhätische Stufe zu stellen sei. Mit dieser Auffassung würden neuere Erfahrungen über das jurassische Alter der mit den Pyritschiefen innig verbundenen Pentacrinuskalke viel besser übereinstimmen. Aus einem rhätischen Alter der Pyritschiefer würde sich die Zuweisung der Hauptmasse der Diploporenkalken zum Hauptdolomit von selbst ergeben. Als ein unzweifelhaftes Aequivalent des Wettersteinkalkes ist dagegen jener Zug von Diploporenkalken anzusehen, der durch den Pass Mandling ziehend mit den Triaskalken an der Basis des Dachsteins unmittelbar zusammenhängt.

im Sinne der Ansicht von Peters, Stur und Löwl nunmehr sichergestellt. Dieser Kalkzug kann als ein Gegenstück zu den auf der Südseite der Hohen Tauern von Teller in der Fortsetzung der Triasmulde des Penser Joches und im Villgrattenthal entdeckten Zügen von Diploporenkalk betrachtet werden. Es entsteht nunmehr die Frage, ob auch der übrige Theil der Krimmler Schichten zur Trias zu stellen sei. Es ist bereits in der Einleitung mitgetheilt worden, dass Löwl den Kalkzug in der Scharte zwischen Steinkarkogel und Rosskopf als den Gegenflügel des Kalkzuges der Nesslinger Wand auffasst und die darüber folgende Masse der sericitischen Grauwacken, Phyllite und Glanzschiefer in das Hangende der Kalke verweist. Um diese Frage zu entscheiden, müssen wir die Fortsetzung der Krimmler Schichten in das Gebiet des Zillerthales bei Mairhofen verfolgen.

Auf das Thal der Krimmler Ache folgt im Westen als nächstes Querthal jenes der Wilden Gerlos. Auch im Thale der Wilden Gerlos grenzen steil N fallende Bänderkalke unmittelbar an den Centralgneiss. Sie sind in dem Kamme, der die Wilde Gerlos vom Schönachthal trennt, viel besser und in grösserer Mächtigkeit aufgeschlossen, als im W von Krimml. Der Contact der Kalke mit dem Centralgneiss macht sich auch im Relief des Gebirges geltend, indem die aus Centralgneiss bestehenden Felsen des Hanger (2421 *m*) sich plötzlich steil über den sanft ansteigenden Grat im S des Schönbichl (2042 *m*) erheben. Die im W folgenden kurzen Querthäler auf dem Nordabhang der Reichenspitz-Gruppe habe ich nicht besucht, so dass zwischen diesem und dem nächsten Punkte, wo ich wieder im Contact mit dem Centralgneiss den erwähnten Kalkzug beobachtete, eine Lücke von 9 *km* Länge besteht. Dieser Punkt liegt südwestlich von der Scharte im N des Brandberger Kolm (2696 *m*), die einen Uebergang von Brandberg in das Schwarzachthal vermittelt. Die Scharte ist in einen grauen, plattigen Kalk eingeschnitten, den man während des ganzen Aufstieges zu derselben von Brandberg verquert. Die Grenze gegen den Centralgneiss zieht durch die Ortschaft Brandberg. Die Lagerungsverhältnisse stimmen hier so vollständig mit jenen in den Kämmen zwischen Krimml, Wildgerlos- und Schönachthal überein, dass man wohl nicht im Zweifel darüber sein kann, dass der an den Centralgneiss der Südabhänge des Brandberger Kolm mit steilem N Fallen anstossende Kalkzug jenem der Scharte zwischen Steinkarkogel und Rosskopf entspricht, und dass die darüber folgenden Sericitgrauwacken, Grauwackengneisse, Phyllite und Glanzschiefer dem Complex der Krimmler Schichten zwischen jenem Kalkzuge und den Triaskalken der Nesslinger Wand gleichstehen, während die Kalke der Gerlos Steinwand die Fortsetzung des triadischen Kalkes der Nesslinger Wand darstellen. Von Brandberg streichen die Kalke immer im Contact mit dem Centralgneiss in das Thalbecken von Mairhofen. Die Finkenberglamm und der Ausgang der Dornauklamm beim Hochsteg sind in den Kalk eingeschnitten. Professor F. Becke, dessen im Auftrage der kais. Akademie der Wissenschaften aufgenommenes Tauernprofil die Umgebung von Mairhofen quert, und dem ich für die liebenswürdige Mittheilung der Ergebnisse seiner wertvollen Unter-

suchungen¹⁾ und für vielseitige Anregung und Belehrung in allen die Geologie des krystallinischen Terrains streifenden Fragen zu aufrichtigem Danke verpflichtet bin, schlägt für diesen Kalk nach einer Localität typischer Entwicklung den Namen Hochstegenkalk vor. Unter dieser Bezeichnung will auch ich denselben fernerhin anführen.

Der Hochstegenkalk bildet in seiner Fortsetzung über das Thalbecken von Mairhofen hinaus den Nordsaum des Tuxer Gneissmassivs. Ich habe ihn aus eigener Anschauung noch auf der Höhe des vom Tuxerjoch (2336 m) zum Olperer ziehenden Grates kennen gelernt. Hier bildet er, an den Centralgneiss des Olperer angelehnt, die Felswände des Hoserer (3093 m) und der Lärmstange (2687 m), die den Gletscher der Gefrorenen Wand überragen. Diese Kalke des Hoserer sind ein integrierender Bestandtheil der von Rothpletz in seinem „Geologischen Querschnitt durch die Ostalpen“ (pag. 18) als „Kalkschiefer des Brenners“ bezeichneten Schichtgruppe. Auf den Hochstegenkalk scheint sich auch die folgende Mittheilung in einem Jahresberichte des Directors der k. k. Geologischen Reichs-Anstalt zu beziehen: „Es gelang Stache, innerhalb jener Kalkablagerung, die von der obersten Decke der den Kern der Zillerthaler Masse umlagernden Schale von grünlichen Knoten- und Schiefergneissen nur durch eine geringmächtige Grenzschieferzone getrennt ist und somit den tiefsten Kalkhorizont des Gebietes darstellt, organische Reste aufzufinden, welche im Zusammenhange mit gewissen stratigraphischen Analogien dahin führen, den fraglichen Kalkstein als dem Erzberger Bronteuskalk entsprechend und somit als obersilurisch zu betrachten“²⁾. Genauere Angaben über die hier nur andeutungsweise berührten Funde hat Stache seither nicht veröffentlicht.

Die Beziehungen der Brenner Schiefer zur Trias der Tuxer Vor-alpen (Tarntaler Köpfe, Kreuzjöchl, Hippoldspitz) sind von Rothpletz und F. E. Suess³⁾ ausführlich erörtert worden. Aus den Darstellungen dieser beiden Beobachter ergibt sich, dass die Triasbildungen, an deren Basis local noch permische Quarzitgrauwacken auftreten, über den Brenner Schiefen und über den carbonischen Quarzphylliten des Steiner Joches transgrediren. Die Erfahrungen im Brennergebiete lehren somit, dass auch in den Krimmler Schichten des Plattenkogel-Profiles der triadische Kalk der Nesslinger Wand von dem basalen Kalkzuge in der Scharte nördlich des Steinkarkogels, der dem Hochstegenkalk bei Mairhofen entspricht, und von dem Complex der Grauwackengneisse, sericitischen Grauwacken, Phyllite und Glanzschiefer getrennt werden muss. Der letztere Complex mit Einschluss des Hochstegenkalkes ist als eine ältere, den Kalkschiefer des Brenners entsprechende Schichtgruppe anzusehen⁴⁾. Die Lagerung der Schichten im Profil des Plattenkogels

¹⁾ Vorläufige Mittheilungen über dieselben sind bisher im Anzeiger d. kais. Akademie d. Wissensch. math.-naturw. Classe 1895, V, 1896 III, 1897 II/III, 1898 III, und 1899, II veröffentlicht worden.

²⁾ Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1885 (Jahresber.), pag. 2.

³⁾ F. E. Suess: „Das Gebiet der Triasfalten im Nordosten der Brennerlinie“, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1894, pag. 589—612.

⁴⁾ Das triadische Alter der Glanzschiefer des Kaiser und Matreier Gebietes auf der Südseite des Tauerhauptkammes ist nun wieder zweifelhaft geworden. Es kann sich hier auch um Bildungen vom Alter der Brenner Schiefer handeln.

kann daher nicht als eine muldenförmige aufgefasst werden. Man gelangt vielmehr vom Centralgneiss nach N gegen die Salzachschlucht fortschreitend in immer jüngere Schichten, deren Lagerung in dem Kammstück südlich vom Plattenkogel als eine normale, auf dem Nordabhange des Plattenkogels dagegen als eine inverse zu betrachten ist. Von einer Discordanz zwischen den Triaskalken der Nesslinger Wand und den älteren, in verkehrter Lagerung auf den Triaskalken liegenden Schiefern ist in diesem Profil nichts zu beobachten, doch darf man in Anbetracht der sehr steilen Schichtstellung die Möglichkeit, eine solche Discordanz zu constatiren, hier überhaupt nicht erwarten. Dazu kommt, dass gerade an der Contactgrenze der Triaskalke die Aufschlüsse recht ungünstige sind. Bei den vereinzelt Kalkschollen, die eine westliche Fortsetzung der Nesslinger Wand bilden (Gerlos Steinwand), macht sich die transgredirende Auflagerung über der älteren Abtheilung der Krimmler Schichten — den Aequivalenten der Brenner Schiefer — bereits in deutlicher Weise bemerkbar¹⁾.

Die Grenze zwischen dem Hochstegenkalk und dem Centralgneiss unweit der Scharte im N des Steinkarkogels wird von Löwl als eine Bruchlinie gedeutet. Löwl stützt sich bei dieser Auffassung auf den Mangel einer aplitischen Randbildung im Centralgneiss nächst der Contactgrenze und auf die geringe Mächtigkeit des Kalkes, der den Gegenflügel der ca. 500 m mächtigen Kalke der Nesslinger Wand bilden soll, von dem jedoch eben infolge der Verwerfung nur die obersten Lagen sichtbar werden. Das erste der beiden Argumente beruht auf einer theoretischen Voraussetzung, die selbst ein Anhänger der Lehre von der intrusiven Natur der Centralgneisse kaum als zwingend anerkennen wird. Das zweite ist durch den Nachweis der verschiedenen stratigraphischen Stellung des Hochstegenkalkes und der Triaskalke der Nesslinger Wand hinfällig. Nichtsdestoweniger stimme auch ich mit Löwl in der Auffassung der Grenze zwischen den Hochstegenkalken und dem Centralgneiss als einer Verwerfung überein. Allerdings ist die Existenz einer Bruchlinie schwer festzustellen, da Kalke und Schieferungsflächen des Centralgneisses mit gleicher Neigung unter sehr steilen Winkeln (70—80°) nach N einschliessen. Die wichtigsten positiven Anhaltspunkte für die Annahme einer Verwerfung gewähren die Verhältnisse an dem westlichen Gehänge des Wildgerlostales und am Ausgange der Dornauklamm in das Becken von Mairhofen. Hier zeigen sich der schiefrige Centralgneiss und der Kalk in der Nähe der Contactfläche in so hohem Maasse zerrüttet und von Harnischen durchsetzt, dass es kaum angehen dürfte, jene Contactfläche als eine normale Auflagerungsgrenze anzusehen. Auch G. Stache hielt die Grenze zwischen dem Centralgneiss und den Hochstegenkalken für eine Bruchlinie, aber aus anderen Erwägungen. Da er ganz richtig erkannt hatte, dass die Hochstegen-

¹⁾ Für die triadische Kalkkappe der Gerlos Steinwand, die ich nur aus der Entfernung gesehen habe, desgleichen für jene des Penkenberges, hat Professor F. Becke, wie ich seinen freundlichen Mittheilungen entnehme, eine transgressive Auflagerung über den Phylliten constatirt. Vergl. auch Akad. Anzeiger, I. c. 1898, III, pag. 14.

kalke und die im Hangenden derselben folgenden Phyllite und Grauwackengesteine nicht mit den Kalkphylliten vereinigt werden dürfen, die an der Zusammensetzung der Schieferhülle in den Hohen Tauern einen so bedeutenden Antheil nehmen, glaubte er das unvermittelte Herantreten der Hochstegenkalke an den Tuxer Gneisskern ohne Intervention einer Schieferhülle nur durch die Annahme erklären zu können, dass „die dem Gneisskern der Centralkette anliegenden Theile der Schieferhülle hier durch tektonische Bewegungen versenkt“ seien und dass „höhere Schichten“, die unmittelbar an den Gneisskern stossen, den „abgerutschten Theil der krystallinischen Schieferhülle verdecken“¹⁾. Aus den Arbeiten von Rothpletz (l. c. pag. 157 ff.) scheint indessen hervorzugehen, dass im Gebiete des Brenner die Brenner Kalkschiefer sich auf einen Glimmerschiefermantel legen, der den Centralgneiss des Tuxer Massivs hüllenartig umgibt, während „im Wildlahnerthale und am Wandkopf diese Hülle verschwunden ist und der Brenner Schiefer deshalb dort unmittelbar auf dem entblössten Gneiss liegt“. Schon im Gebiete des Tuxer Thales liegt nach Becke's²⁾ Beobachtungen der Hochstegenkalk discordant zum Tuxer Centralgneiss, dessen Einfallen um 15—20° steiler nach N gerichtet ist, als jenes der Hochstegenkalke. Das Profil von Rothpletz macht es sehr unwahrscheinlich, dass die Verwerfung, auf deren Anwesenheit man aus dem Verhältnisse des Hochstegenkalkes zum Centralgneiss bei Mairhofen und in der Wilden Gerlos zu schliessen berechtigt sein dürfte, nach W über das Tuxerjoch hinausreicht. Auch jene Verwerfung selbst darf man sich wohl nicht als eine Dislocation von bedeutender Sprunghöhe vorstellen, an der etwa eine ursprüngliche Schieferhülle des Centralgneisses in die Tiefe gesunken wäre. Es spricht keine einzige Beobachtungsthatsache für die Annahme, dass jemals eine solche Schieferhülle zwischen dem Gneisskern und den Brenner Schiefer, beziehungsweise dem Hochstegenkalk des Krimmler und Zillerthaler Gebietes eingeschaltet gewesen, und dass nicht vielmehr der Hochstegenkalk schon ursprünglich über dem Centralgneiss direct zur Ablagerung gekommen wäre. Die Profile und Mittheilungen von Rothpletz können jedenfalls eher gegen als für eine solche Annahme angeführt werden.

Meine Studien in der Umgebung von Krimml und Mairhofen haben auch mich in Uebereinstimmung mit Löwl zu der Meinung geführt, dass die Krimmler Schichten zwischen dem Centralgneiss der Reichenspitz-Gruppe und den Phylliten des Oberpinzgauer Mittelgebirges in einer von Brüchen begrenzten Grabenversenkung liegen. Der Pinzgau stellt die östliche Fortsetzung dieses „Tauerntalgrabens“ dar. Für den tektonischen Charakter des Pinzgaues spricht am deutlichsten die von Löwl festgestellte Thatsache, dass die Structur der beiden Thalseiten eine durchaus verschiedene ist. „Während der Südrand bei Mittersill dem steil gegen N einschliessenden Grünschiefer angehört, schneidet sein Nordrand blätterige Glanzschiefer ab, die durchschnittlich 40° NNO fallen und daher spitzwinkelig

¹⁾ G. Stache, Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1882, pag. 78—81.

²⁾ Akad. Anzeiger, l. c. 1898, pag. 14.

gegen das Salzachthal ausstreichen. Diese Lagerung bringt es mit sich, dass gegen W immer tiefere Stufen zum Vorschein kommen¹⁾.

Die Kalke der Nesslinger Wand sinken, wie Löwl gezeigt hat, gegen O an Querbrüchen rasch in die Tiefe. Schon dort, wo sie von der Krimmler Ache durchschnitten werden, sind sie zu einem schmalen, niedrigen Zuge vollkommen senkrecht stehender Schichten reducirt. Auch die tiefere Abtheilung der Krimmler Schichten, in die die beckenförmige Erweiterung des Achenthaleres bei Krimml eingegraben ist, geht nach Osten kaum über den Nordfuss des Rabenkopfes hinaus. Auf dem linken Ufer der Salzach bilden zwei Felskuppen im N der Bahnstation Krimml eine Fortsetzung der mittleren dolomitischen Partien der Nesslinger Wand. An den Rändern des Tauerngrabens im Pinzgau werden noch mehrere isolirte Vorkommen von „Radstädter Tauerngebilden“ angegeben. Ich habe unter diesen nur das Vorkommen bei Meyer-Einöden, östlich von Kaprun, aus eigener Anschauung kennen gelernt. Hier ist unweit der Strasse von Zell am See nach Kaprun in einem von den Nordabhängen des Imbachhorns herabkommenden Graben eine kleine Masse von krystallinischem Kalkstein aufgeschlossen. Der Kalk wird in einem Steinbruch (im Besitze des Verwalters des Fürst Lichtenstein'schen Schlosses Fischhorn) abgebaut und auf Strassenschotter verarbeitet. Er ist ein hellgrauer Bänderkalk, der in seiner lithologischen Tracht dem Hochstegenkalk am Ausgange der Dornauklamm auffallend gleicht. Unter dem Kalk tritt ein leicht zerreiblicher, in dünne Blättchen zerfallender Glanzschiefer zutage. Die Lagerung der Scholle dürfte wohl als eine überstürzte anzusehen sein²⁾.

Noch mögen einige Worte über die Beziehungen der Krimmler Schichten zum Centralgneiss an dieser Stelle Platz finden.

Die Structur der krystallinischen Centralzone gehört leider zu den dunklen Capiteln der Alpengeologie. Dies geht am deutlichsten aus der Thatsache hervor, dass Ansichten, die man längst todt und begraben wählte, wie jene von der Hebung der Centralmassive durch tertiäre Granitintrusionen, in jüngster Zeit wieder gleich Gespenstern aus der Vergangenheit aufgetaucht sind. Einer solchen Ansicht hat kürzlich W. Salomon³⁾ den schärfsten Ausdruck gegeben, indem er für einen grossen Theil der alpinen Centralmassen ein tertiäres

¹⁾ F. Löwl: „Der Granatspitz-Kern“, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., 45. Bd., 1895, pag. 689.

²⁾ Ich muss hier Verwahrung einlegen gegen eine Interpretation, die meine Bemerkungen über den aus dem Tuxerthale in das Oberpinzgau ziehenden Streifen jüngerer Gesteine in Petermann's Geogr. Mittheilungen (45. Bd., 1899, pag. 209) von Seite des Herrn Prof. Blaas gefunden haben. In seiner „Geologischen Erforschung Tirols und Vorarlbergs in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts“ (Innsbruck 1900, pag. 293) schreibt Prof. Blaas in seinem Referate über die hier citirte Arbeit: „Die aus dem Schnalserthale über den Brenner ziehende Gesteinsgrenze wird — wie uns scheint, mit Unrecht — zu einer Bruchlinie vom Range der Judicarienlinie erhoben“. Ich habe in jener Publication den erwähnten Zug von Schiefergesteinen und eingefalteten Triasstreifen als eine Leitlinie (im tektonischen Sinne), nirgends jedoch die Gesteinsgrenze als eine Dislocation von dem Charakter der Judicarienlinie bezeichnet.

³⁾ W. Salomon: „Neue Beobachtungen aus den Gebieten des Adamello und des St. Gotthard“. Sitz.-Ber. d. kgl. Akad. d. Wissensch. Berlin 1899, III, pag. 38 ff.

Alter der Intrusion wahrscheinlich zu machen versuchte. Für das tertiäre — mindestens postjurassische — Alter der Granitmassen des periadriatischen Randbogens sprechen in der That sehr gewichtige Gründe. Auch für die Auffassung der aus Centralgneiss bestehenden Gebirgskerne der Tauern als jüngere Intrusivmassen, die gegenwärtig von der Mehrzahl der Beobachter vertreten wird, lassen sich starke Argumente geltend machen. Dagegen scheint mir ein Rückschluss auf eine tertiäre Intrusionsepoche des Centralgneisses unzulässig. Vielmehr sprechen die Beziehungen des Centralgneisses am Nordrande der Tauernmasse zu den Brenner Schiefern und Krimmler Schichten sehr entschieden für ein hohes Alter jener Intrusion.

Zu den wichtigsten Argumenten zu Gunsten einer intrusiven Natur des Centralgneisses der Hohen Tauern zählen, abgesehen von Merkmalen petrographischer Natur, die Anwesenheit dynamometamorphischer Veränderungen in der den Gneisskern umgebenden Schieferhülle, Anzeichen einer Aufschmelzung und das Auftreten granitischer Parallellager in der letzteren. Von allen diesen Merkmalen, die in der krystallinischen Schieferhülle der Hohen Tauern an zahlreichen Stellen — insbesondere im Gebiete des Grossvenediger von Löwl und Weinschenk — beobachtet worden sind, findet man keine Spuren in den Krimmler Schichten und in den Kalkschiefern des Brenner. Für die letzteren hat Rothpletz das Vorkommen contactmetamorphischer Erscheinungen ausdrücklich bestritten. Der Einwand, dass im Gebiete des Tauerngrabens die Krimmler Schichten sich nicht mehr im primären Contact mit dem Centralgneiss befinden, kann nicht als stichhältig erachtet werden, da, wie früher auseinandergesetzt wurde, ein solcher primärer Contact aller Wahrscheinlichkeit nach früher thatsächlich vorhanden war. Die Annahme, dass die Hochstegenkalke ursprünglich durch eine Zone älterer krystallinischer Schiefergesteine von dem Gneisskern getrennt waren und erst durch ein Absinken der letzteren an Bruchlinien mit dem Centralgneiss in Contact geriethen, wird durch die Profile von Rothpletz nahezu ausgeschlossen.

Wenn die verschiedenen Merkmale dynamometamorphischer Einwirkung des Gneisskerns auf seine Schieferhülle als Anzeichen einer nach Ablagerung jener Hüllgesteine erfolgten Intrusion gelten dürfen, so darf man aus der auf eine so weite Erstreckung anhaltenden Abwesenheit jener Merkmale in einem jüngeren Schichtencomplex mit gleichem Rechte auf ein relativ höheres Alter der Intrusionsepoche schliessen. Das Alter des Hochstegenkalkes lässt sich nicht mit Sicherheit feststellen, doch ist derselbe unzweifelhaft älter als die permischen Quarzitgrauwacken der Tuxer Voralpen, wahrscheinlich auch älter als das pflanzenführende Obercarbon des Steinacher Joches. Die Intrusion der Centralgneisse ist daher vermuthlich vorcarbonisch, geradeso, wie jene der granitischen Gesteine in der westalpinen Zone des Montblanc¹⁾.

¹⁾ Auch Becke ist auf Grund seiner Untersuchungen zu der Ueberzeugung gelangt, dass der Hochstegenkalk jünger sei als die Intrusion des Tuxer Gneissgrunits. Akad. Anzeiger l. c. 1897, pag. 10.