

Volkstümliche Aufsätze.

- Der Atmungs- und Assimilationsprozeß der chlorophyllhaltigen Pflanzen. Linzer Tagespost 1900.
 Über vulkanische Bomben. Leipziger Illustr. Ztg., Weihnachtsheft 1898.
 „Ein wenig Gesteinskunde“ (populäre Darstellung der Eruptivgesteine und des sogenannten „Gneises“ von Linz a. d. Donau). Linzer Tagespost 1901.
 Die Steinkohlen. Linzer Tagespost 1901.
 Das „Mita-Licht“ im Dienste der Photographie. Zeitschr. f. Lehrmittelenwesen, Wien 1908.
 Die Kurische Nehrung. Memel 1907.
 Die Pest. Grazer Tagespost 1920.

Leo Waldmann.

E. Spengler, Bemerkungen zu der Arbeit F. Trauths: „Über die tektonische Gliederung der östlichen Nordalpen.“ (Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien, 29. Band.)

F. Trauth gibt in dieser Arbeit einen Überblick über den Gebirgsbau der Nördlichen Kalkalpen zwischen dem Saalachtale und dem Wiener Becken. Die Arbeit ist auf sehr gründliche Literaturstudien und reiche eigene Erfahrungen im Gelände begründet. Als leitender Gedanke dieser neuen Synthese der Nordalpen kann das Bestreben bezeichnet werden, mit möglichst geringen Schubweiten auszukommen. Dieser Gesichtspunkt ist vom aktualistischen Standpunkte aus zweifellos richtig; Denn je größer die Schubweite der Decken wird, desto größere Schwierigkeiten türmen sich auf, wenn wir versuchen, das paläogeographische Kartenbild vor Eintritt der Überschiebungen zu zeichnen oder eine Erklärung für die Deckenüberschiebungen zu finden. Ich habe mir daher auch bei meinen eigenen tektonischen Arbeiten in den Kalkalpen stets vorgenommen, keine größeren Überschiebungen anzunehmen, als zu einer befriedigenden Erklärung der Kartierungsbefunde unbedingt nötig ist, und mich daher wiederholt gegen die Annahme allzu weiter Überschiebungen durch einzelne Vertreter der Deckenlehre ausgesprochen.

Andererseits aber kann auch das Bestreben, mit sehr kurzen Überschiebungen auszukommen, zu weit gehen. Das ist meiner Ansicht nach dann der Fall, wenn wichtige paläogeographische Erkenntnisse, die erst durch die Deckenlehre gewonnen wurden, wieder preisgegeben werden müssen. Dieser Fall scheint mir für einzelne Punkte der Trauth'schen Synthese vorzuliegen.

W. Del-Negro (1938) hat sich bereits mit der Trauth'schen Synthese beschäftigt und in sehr klarer Weise die Momente hervorgehoben, welche für einen Fernschub der Juvavischen Decke im Sinne Hahn's sprechen. Ich kann den Ausführungen Del-Negros voll zustimmen. Trotzdem aber scheint es mir nicht überflüssig zu sein, in etwas größerer Ausführlichkeit und auch mit Bezugnahme auf andere Teile der Nordalpen auf Erscheinungen hinzuweisen, welche durch Trauths Synthese nicht befriedigend erklärt werden.

Trauth teilt die von Hahn und mir als Reste einer einheitlichen Hallstätter Decke aufgefaßten Deckschollen auf zwei verschiedene, durch Hallstätter Fazies ausgezeichnete Zonen auf, die durch einen Streifen reiner Dachsteinkalkfazies voneinander getrennt sind. Er nennt diese Zonen Nord- und Südjuvavische Zone. Schon diese Bezeichnung betrachte ich nicht als glücklich; denn Hahn hat den Begriff „juvavisch“ nicht für ein Faziesgebiet, sondern für eine tektonische Einheit eingeführt, welche teils Berchtesgadener, teils Hallstätter Fazies aufweist.¹⁾ Es gibt somit nach Hahn keine juvavische Fazies, sondern nur eine juvavische Decke. Wenn man daher mit Trauth das Vorhandensein einer juvavischen Decke leugnet, ist es irreführend, das Wort „juvavisch“ nun als Faziesbegriff zu verwenden; richtig müßte man von einer Nord- und Südhallstätter Zone sprechen.

Was nun die Sache selbst betrifft, so bedeutet die Ansicht Trauths eine Rückkehr zu der von Mojsisovics²⁾ aufgestellten „Kanaltheorie“ zur Erklärung des Auftretens der Hallstätter Fazies. Es besteht nur der Unterschied, daß Mojsisovics die Hallstätter „Kanäle“ für ebenso schmal hält wie die Streifen von Hallstätter Kalk im heutigen Gebirge, während Trauth eine tektonische Versmälerung der Streifen von Hallstätter Fazies annimmt. Die von Hahn und mir vertretene Ansicht hingegen besagt, daß das gesamte Hallstätter Faziesgebiet einst südlich des kalkalpinen Südrandes³⁾ lag und erst durch den juvavischen Überschiebungsvorgang in der Oberkreide ins Hangende der Normalfazies gelangte.

Trauth schildert die Sedimentationsverhältnisse im Triasmeer S. 515—516 folgendermaßen: „Wir werden kaum fehlgehen, wenn wir in Anknüpfung an die von Diener (1915, S. 21 ff., 120—121; 1925, S. 200) und Leuchs (1927, S. 47—48, 278—279) über die Bildung der nordalpinen „Hallstätter Kalke“ geäußerten Gedanken die Gebiete der typischen „Hallstätter Entwicklung“ des Berchtesgadener Landes und des Salzkammergutes wie überhaupt in unserer „nord“- und „südjuvavischen Zone“ namentlich als zwischen den Korallriffen (Hochgebirgskorallenkalcken) oder an der Peripherie von solchen gegen Dachsteinkalke zur Obertriaszeit hinziehende Kanäle (Rinnen) oder auch breitere Straßen einigermaßen tieferen — etwa tiefer-,neritischen“ bis „bathyalen“ — und gegen terrigene Sedimentzufuhr geschützten Meereswassers betrachten, wo sich eine reichere, von den guten Nahrungsplätzen der Rifflänge angelockte, freier bewegliche Schalentierwelt (bes. Cephalopoden, doch auch andere Tiergruppen) eingefunden hat.“

Hierzu ist folgendes zu bemerken: Es ist selbstverständlich, daß in den Zwischenräumen zwischen Korallriffen Streifen von geringmächtigen Kalkschlamm-Sedimenten zum Absatz gelangen können,

¹⁾ „Juvavisch“ sollen die über tirolisches Gebiet kretazisch geförderten Deckenteile mit Berchtesgadener und Hallstätter Schichtreihen heißen“ (Hahn, 1913, Grundzüge, S. 374).

²⁾ C. Diener, Bau und Bild der Ostalpen (1903), S. 386.

³⁾ Genauer ausgedrückt zwischen dem Südrande des Kalkplateaustöcke und dem auch noch zu den Kalkalpen gehörigen Werfener Schuppengebiet.

die dann scharf von den Riffsedimenten getrennt sein werden. Auf die Nordjuvavische Zone des Salzkammergutes aber läßt sich diese Vorstellung gar nicht anwenden; denn der karnisch-norische Hallstätter Kalk des Raschberges würde nach Trauths Deutung nicht zwischen gewachsenen Riffen, sondern zwischen mächtigen, geschichteten Dachsteinkalken und Hauptdolomiten, also gleichfalls Kalkschlamm-Sedimenten, aber der Schelfregion, zum Absatz gelangt sein, und zwar zwischen der 1200—1400 m mächtigen Hauptdolomit-Dachsteinkalkmasse des Dachstein- und Gamsfeldgebirges im Süden und Südwesten und der 1200—1400 m mächtigen Hauptdolomit-Dachsteinkalkmasse der Hohen Schrott und des Toten Gebirges im Norden und Nordosten. Es ist nun schwer vorstellbar, daß eine über 1200 m mächtige Masse geschichteter Kalke wie ein Korallriff scharf gegen eine ganz anders geartete Kalkmasse abschneidet, deren Mächtigkeit höchstens ein Viertel der umgebenden Kalkmassen beträgt. Der geschichtete Dachsteinkalk und der geschichtete Hauptdolomit ist ja wohl als eine detritogene Kalkmasse aufzufassen, in welcher die von — wohl meist benthonischen — Pflanzen und Tieren abgesonderten kalkigen Hartteile (z. B. die Megalodontenschalen) in Kalkschlamm eingebettet waren, der noch ganz weich war, so lange das Sediment noch unter Wasser lag. Ein solcher Kalk kann — im Gegensatz zu einem Korallriff — unter Wasser nicht an einem Steilhang endigen. Der Übergang des Dachsteinkalkes in den viel geringmächtigeren Hallstätter Kalk ist nur denkbar, wenn man sich einen breiten Streifen einer Übergangsfazies dazwischen eingeschaltet denkt, in welcher eine allmähliche Abnahme der Mächtigkeit, ein Auslassen der Schichtung, eine zunehmende Buntfärbung eintritt.

Eine solche Übergangsfazies fehlt im Salzkammergute beiderseits der Hallstätter Entwicklung des Raschberges; denn die Dachsteinkalke am Nordende des Sarsteins und diejenigen im südwestlichen Teile des Toten Gebirges weisen keinerlei fazielle Annäherung an die Hallstätter Kalke des Raschberges auf. Der Dachsteinkalk des Sarsteins im Süden und derjenige des Rettenbachgrabens⁴⁾ im Norden ist nur etwa 3 km vom Hallstätter Kalk des Raschbergs, der Dachsteinkalk des Loser sogar nicht einmal $\frac{1}{2}$ km vom Hallstätter Kalk des Ausseer Salzberges entfernt. Ohne Annahme von Überschiebungen — wie seinerzeit Mojsisovics die Tektonik deutete — ständen nur diese geringfügigen Entfernungen für den Faziesübergang zur Verfügung. Nun nimmt aber Trauth an, daß durch Überschiebungen von kurzer Schubweite die ursprüngliche Entfernung verringert wurde. Trauth gibt keine Zahlen für die Schubweite dieser Überschiebungen an; man wird aber im Sinne von Trauth nur mit wenigen (etwa 2—3) Kilometern rechnen dürfen. Aber selbst wenn wir den Raum um diese wenigen Kilometer erweitert denken, hat die Übergangsfazies noch keinen Platz darin.

Aber auch die Tatsache spricht gegen Trauths Deutung, daß

⁴⁾ Auf der geol. Karte: Ischl—Hallstatt als Rettenbachkalk eingetragen. Der Dachsteinkalk am Gipfel der Hohen Schrott ist daselbst als Hauptdolomit, derjenige der Langwand als „Rhätischer Kalk“ eingetragen.

sich der allmähliche Übergang aus der Hauptdolomit-Fazies im Norden in die Dachsteinkalkfazies im Süden so vollzieht, als ob die Hallstätter Fazies gar nicht dazwischen liegen würde:

Fazies:	West		Ost
I. Ganzes Nor: ⁵⁾ Hauptdolomit	Osterhorngruppe	Ziemitz	Eibenberg
II. Oberes Nor: Dachsteinkalk	Einbergzug	Rettenkogel, Hainzen	Totes Gebirge (Nordabhang)
Unteres Nor: Hauptdolomit			
III. Ganzes Nor: Dachsteinkalk	Tennengebirge	Hochkalnberg	Sarstein

Die Doppellinie soll schematisch die Lage der Hallstätter Fazies im Nor (Nordjuvavische Zone Trauths) anzeigen; diese verhält sich als Fremdkörper, um den sich der Übergang aus der Bayrischen Fazies im Norden in die Berchtesgadener Fazies im Süden gar nicht kümmert.

Eine weitere Tatsache, die sich mit einer Behauptung der Hallstätter Fazies des Raschberges an ihrer heutigen Stelle nur schwer vereinigen läßt, ist die große fazielle Ähnlichkeit zwischen der Trias des Raschberges (Nordjuvavische Zone nach Trauth) und derjenigen der Plassengruppe (Südjuvavische Deckscholle nach Trauth). Nach Trauth müßten diese beiden Vorkommen der Hallstätter Fazies ursprünglich durch die breite Dachsteinkalkmasse des Dachsteingebirges getrennt gewesen sein.

Der beiderseits der „Nordjuvavischen Zone“ vermißte Übergang aus Berchtesgadener in Hallstätter Fazies findet sich — wie bereits Hahn⁶⁾ hervorhob — am Südrande der Kalkplateaustöcke: Hochkönig, Hagen-, Tennen- und Dachsteingebirge. Es sei hier vor allem auf die von Trauth⁷⁾ sehr eingehend beschriebenen stratigraphischen Einlagerungen von zum Teil fossilführenden Hallstätter Kalken in die Dachsteinkalke hingewiesen. Meist führt dieser Übergang von geschichteten Dachsteinkalken über Dachsteinriffkalk zu Hallstätter Kalk. Das sieht man zum Beispiel in einem Profil, welches aus der Gegend von Mitterndorf über den Kammspitz zum Stoderzinken gezogen ist. Die südwestlich von Mitterndorf gelegenen Teile des Dachsteingebirges (Mühleck) weisen deutlich geschichteten Dachsteinkalk auf, der Zackengrat des Kammspitzes besteht aus typischem Dachsteinriffkalk, die am Südrande des Dachsteingebirges liegenden Kalke des Stoderzinken müssen nach ihrer petrographischen Beschaffenheit und ihrer Fossilführung bereits als Hallstätter Kalke

⁵⁾ Nur die obersten Bänke des Nor sind als Plattenkalk ausgebildet.

⁶⁾ 1913, Grundzüge, S. 467.

⁷⁾ 1925, S. 184 u. 185.

bezeichnet werden.⁸⁾ Nach den noch nicht veröffentlichten Aufnahmen von O. Ganss geht auch in dem Raume um die Grafenbergalm der Dachsteinkalk in Hallstätter Kalk über. Dieser Übergang aus der Dachsteinkalkfazies im Norden in die Fazies des Hallstätter Kalkes im Süden ist auch mit einer Abnahme der Mächtigkeit verbunden: Im Hirlatz beträgt die Mächtigkeit des Dachsteinkalkes etwa 1400 m,⁹⁾ in dem Übergangsbereich zur Hallstätter Fazies an der Luserwand nur etwa 500—600 m. Daß hier nicht etwa der obere Teil des Dachsteinkalkes infolge Abtragung fehlt, zeigt das Auftreten eines von O. Ganss entdeckten Vorkommens von Juraradiolarit im Hangenden des Dachsteinkalkes am Gipfel der 2138 m hohen Luserwand.

Aber auch Andeutungen von Schreyeralm Kalken finden sich bereits in den Südwänden der Dachsteingruppe in die Mitteltrias stratigraphisch eingeschaltet. Diese zuerst von G. Geyer¹⁰⁾ erwähnten roten Kalke mit Ammonitenspuren bilden nach F. Kümel und O. Ganss in dem Raume von der Südwandhütte bis über den Feistergraben hinaus eine nur wenige Meter mächtige Einlagerung in den untersten Teil des Wettersteinkalkes (noch nicht veröffentlicht).

Aus allen diesen Beobachtungen ergibt sich, daß sich nur am Südrande der Plateaustöcke die Hallstätter Fazies zwanglos anschließen läßt — nicht aber im Innern der Kalkalpen. Es existiert daher nur eine „Südjuvavische Zone“, die von Trauth der „Nordjuvavischen Zone“ zugewiesenen Hallstätter Gesteine sind „Südjuvavische Deckschollen“.

Aber nicht nur im Salzkammergut, sondern auch in den westlich und östlich anstoßenden Räumen spricht eine große Anzahl von Tatsachen gegen die Existenz einer Nordjuvavischen Zone.

So ist es zum Beispiel ganz unmöglich, den geringmächtigen norischen Hallstätter Kalk bei der Engelhart- und Haarbergalm im unteren Lammergebiet¹¹⁾ an den mächtigen, geschichteten Dachsteinkalk des Tennengebirges oder an den Hauptdolomit der südlichen Osterhorngruppe zwanglos anzuschließen.

Ebenso steht im Gebiete des Saalachtals die geringmächtige Hallstätter Trias der „Vorzone“ (Unkenener Calvarienberg, Dietrichshorn, Soder Vokenberg) der sehr mächtigen Triasentwicklung der Kammerker-Sonntagshorngruppe äußerst schroff gegenüber. Man vergleiche hierzu bei Hahn (1913) die stratigraphischen Triasprofile von Rauschberg-Sonntagshorn und Kammerker auf Taf. XIII einerseits mit denen von Dietrichshörndl-Gerhardstein und Tälernalp auf Taf. XV andererseits. Es ist ganz unmöglich, daß diese nach ihrem Aufbau und ihrer Mächtigkeit grundverschiedenen Profile nah nebeneinander im Triasmeere abgelagert wurden. Hingegen sind Faziesübergänge zwischen Hallstätter und Reiteralmschichtfolge vorhanden

⁸⁾ Trauth, 1925, S. 185.

⁹⁾ Spengler, 1919, S. 311.

¹⁰⁾ 1914, S. 12.

¹¹⁾ Pia in Spenglers Führer durch die Salzburger Alpen, 1924, S. 86 bis 89.

(Achberg, Hundshorn¹²⁾; das spricht für eine enge Zusammengehörigkeit der Hallstätter Entwicklung des Saalachgebietes nur mit der Reiteralm-Masse und somit für die Ortsfremdheit der ganzen Berchtesgadener Decke.¹³⁾

Begeben wir uns nun vom Salzkammergut gegen Osten, so sehen wir, daß von Hinterstoder bis zum Ennstal bei Lainbach Trauths Nordjuvavische Zone nur aus Werfener Schichten, Haselgebirge, dunklen Gutensteiner Kalken und hellen, Wettersteinkalk ähnlichen Gesteinen aufgebaut ist, also aus indifferenten Gesteinen, die in allen Zonen der Kalkalpen vorkommen können. Die Fazies entscheidet daher hier weder für noch gegen Trauth. Nur das reichliche Auftreten von Haselgebirge und der von Ampferer¹⁴⁾ beschriebene Magnesit des Kaswassergrabens machen es — abgesehen von den Lagerungsverhältnissen — wahrscheinlich, daß auch diese Zone vom Süden zu beziehen ist.

Erst an der Südseite des Gosaubeckens von Gams erscheinen wieder zwei winzige Schollen von Hallstätter Kalk. Das von Bittner (1885, S. 145 u. 146) entdeckte Vorkommen von tuvalischem (oberkarnischem) Hallstätter Kalk am Bergstein östlich von Lainbach ist ohne Unterlagerung durch ältere Triasgesteine unmittelbar auf Jura aufgeschoben und steht der Triasentwicklung seiner Umgebung vollkommen fremd gegenüber. Denn die Karnische Stufe ist an der Südseite des östlich angrenzenden Goßkogels als mächtiger Reingrabener Schiefer und schwarzer Kalk,¹⁵⁾ in der nordwestlich benachbarten Zone (Groß-Reiflinger Scholle) als kohlenführende Lunzer Schichten und Opponitzer Kalk entwickelt.¹⁶⁾ Ebenso isoliert stehen die Hallstätter Kalkschollen beim Wüchl¹⁷⁾ und an der Nordseite der Tribein bei Mariazell¹⁸⁾ in ihrer Umgebung. In allen diesen Fällen ist es das Wahrscheinlichste, daß diese Schubsetzen von Hallstätter Kalk aus dem Raume südlich des heutigen Südrandes der Kalkalpen stammen.

An der „Puchberg—Mariazeller Linie“ sind wiederum nur Werfener Schichten und Gutensteiner Kalk (oder Dolomit) vorhanden. Aber die Lagerungsverhältnisse sprechen auch hier dafür, daß es sich in Trauths Nordjuvavischer Zone um eine Deckschollenreihe handelt, wie ich 1931 gezeigt habe. Ich freue mich, daß sich auch H. P. Cornelius (1939) dieser Ansicht angeschlossen hat. Erst bei Losenheim im Puchberger Becken und im Miesenbachtale finden sich wieder norische Hallstätter Kalke in Trauths Nordjuvavischer Zone.

Hier stimmen Trauths tektonische Karte und der zugehörige Text nicht vollständig überein. In seiner Karte ist mit grober Punktierung (Nordjuvavische Zone) derjenige Streifen bezeichnet, welcher sich nach seiner Meinung

¹²⁾ Siehe die stratigraphischen Profile der Saalach-Senkzone und des Hundshorns bei Hahn (1913), Grundzüge, Taf. XV.

¹³⁾ Wieso Leuchs (1927, S. 165) finden kann, daß die Vorzone einen Übergang zwischen Bayrischer und Berchtesgadener Fazies zeigt, ist mir unverständlich.

¹⁴⁾ 1931, S. 248.

¹⁵⁾ Wandaukalk Sturs (1871, S. 246).

¹⁶⁾ Siehe geol. Spezialkarte, Blatt „Admont—Hieflau“.

¹⁷⁾ Spengler, 1925, S. 279.

¹⁸⁾ Spengler, 1925, S. 291 und Profil XV auf S. 282.

noch an Ort und Stelle befindet, mit schiefer (SW—NO) Schräffur die „Nordjuvavischen Deckschollen“, die einen tektonischen Transport aus der Nordjuvavischen Zone gegen N (bzw. NW) mitgemacht haben. Da der Streifen Losenheim—Miesenbachtal mit Punktierung bezeichnet ist, würde man nach der Karte glauben, daß sich Trauth vorstellt, daß die Hallstätter Entwicklung dieser Zone nördlich der im Hengstfenster zutage tretenden Dachsteinkalke sedimentiert wurde. Tatsächlich aber ergibt sich aus dem Text seiner Arbeit (S. 540 oben), daß er der Meinung ist, daß die Gesteine der „Nordjuvavischen Zone“ mit der Schneebergdecke über die Dachsteinkalke des Hengstfensters geschoben wurden. Es hätte daher der Streifen „Losenheim—Miesenbachtal“ konsequenter Weise als „Nordjuvavische Deckscholle“ bezeichnet werden müssen.

Für das Auftreten der Hallstätter Kalke bei Losenheim und im Miesenbachtale kommen drei Deutungsmöglichkeiten in Betracht: 1. Die Hallstätter Kalke sind durch die Erosion abgetrennte Stirnteile der Schneebergdecke. 2. Die Hallstätter Kalke bilden eine Schuppe unter der Schneebergdecke, welche nördlich von dieser abgelagert wurde. 3. Die Hallstätter Kalke bilden Deckschollen der vorgosauischen Lachalpendecke, welche bei dem späteren Vorschub der Schneebergdecke unter diese eingewickelt wurden. Die beiden ersten Annahmen lassen sich mit Trauths Ansicht in Einklang bringen, die letzte jedoch nicht. Für die Hallstätter Kalke von Losenheim fällt nach den Lagerungsverhältnissen¹⁹⁾ die erste Erklärungsmöglichkeit weg, die dritte ist die wahrscheinlichste. Hingegen sind für die Hallstätter Kalke des Miesenbachtals nach dem geologischen Kartenbild des Blattes „Wiener-Neustadt“ alle drei Erklärungen möglich. Es ist eine genaue tektonische Untersuchung dieses Gebietes nötig, um zwischen den drei Möglichkeiten zu entscheiden.

Cornelius steht auf Grund von Beobachtungen, die er bei Naßwald²⁰⁾ machen konnte, auf dem Standpunkte, daß die Schneebergdecke nachgosauisch ist; ich möchte dennoch an der Vorstellung festhalten, daß die Schneebergdecke zwar jünger als die Lachalpendecke, aber doch noch vorgosauisch ist. Ich schließe das aus folgendem: Ich betrachte mit Kossmat als Nordrand der Schneebergdecke die Linie, welche auf der geologischen Spezialkarte „Wiener-Neustadt“ beim „B“ von „Sebastians B.“ beginnt, zwischen Haltberg und Eichberg hindurch zieht und dann etwa der Straße Puchberg—Miesenbach folgt. Diese Überschiebungslinie verschwindet nach der Karte östlich von Schweighof unter Gosauschichten. Eine ähnliche Stelle, wo die offenbar der Schneeberg-Überschiebung entsprechende Schubfläche an der Basis der Hohen Wand unter den Gosauschichten der Neuen Welt verschwindet, liegt westlich von Dreistätten; hier überlagert dasselbe Grundkonglomerat der Gosauschichten bei der Ruine Starhemberg die Dachsteinkalke der Ötscherdecke und westlich von Dreistätten den Riffkalk der Hohen Wand.²¹⁾ Wenn man

¹⁹⁾ Die Hallstätter Kalke von Losenheim sind von Werfener Schichten der Schneebergdecke überschoben (Profil XVI auf Taf. XIX, bei Spengler, 1931).

²⁰⁾ Cornelius (1937), S. 183.

²¹⁾ Das nordöstliche Ende der Hohen Wand ist von einer NW—SO-streichenden nachgosauischen Verwerfung begrenzt, an welcher die Kalke der Hohen Wand um etwa 100 m gehoben sind. Durch diese Verwerfung ist der gegen Osten vorspringende Kalksporn mit der gegen NO abfallenden Fels-

trotzdem an der Ansicht von Cornelius festhält, muß man annehmen, daß vom NO-Ende der Hohen Wand an die Schneebergdecke nur aus Gosauschichten besteht, oder daß die Hohe Wand nicht zur Schneebergdecke, sondern zur Lachalpendecke gehört. Letzteres aber ist unmöglich, da sich die Kalke der Hohen Wand offenbar im Hangenden derselben Werfener Schiefer befinden, welche südlich vom Grünbacher Sattel die Mitteltrias der Schneebergdecke tragen. Der von Cornelius erkannte nachgosauische Schub bei Naßwald ist nach meiner Ansicht nur eine lokale Nachbewegung.

Trauth betrachtet es als einen besonderen Vorzug seiner Hypothese, daß er durch Annahme eines N—S verlaufenden Querkanales, der die Nord- und Südjuvavische Zone verbinden soll, die schwierig zu deutenden Lagerungsverhältnisse am Ostende des Tennengebirges scheinbar leichter erklärt. Ich glaube aber, daß man den Querkanal gar nicht braucht, sondern mit der von Sickenberg (1926) angegebenen Folge von Bewegungsphasen vollständig auskommt. Diese sind: 1. Vorgosauisch: Überschiebung der Juvavischen Decke, zu der Traunstein, Schober und Pailwand gehören. 2. (Vielleicht auch noch vorgosauisch) tiefe Einsenkung des nordöstlich des Bruches: Höllkar—Gappenalpe gelegenen Gebietes, wodurch bereits das merkwürdige spitze Ostende der Dachsteinkalkmasse des Tennengebirges entstand. 3. Junger (tertiärer) Westschub (oder vielleicht besser: Nordwestschub) der die Dachsteingruppe tragenden Schuppenregion von Annaberg (Quechenberg) auf die Juvavische Deckschollen tragende Tennengebirgs-Serie, wobei auch die der Juvavischen Decke angehörigen Massen des Schobers und der Pailwand ein Stück gegen Westen gedrängt wurden. Dieser West-(bzw. Nordwest-)schub braucht in waagrechter Richtung kein größeres Ausmaß als etwa 1—2 km zu besitzen und sich im Streichen nicht über das Ostende des Tennengebirges nach Süden fortzusetzen, hatte aber zur Folge, daß die tektonisch unter der Dachsteinserie (und somit auch unter der Tennengebirgsserie) liegende Werfen—St. Martin Schuppenzone an dieser Stelle in das Niveau der über der Tennengebirgsserie liegenden Juvavischen Decke gehoben wurde. Ich vermute jetzt, — allerdings ohne es strenger beweisen zu können —, daß die von Sickenberg entdeckte Westüberschiebung weiter im Norden in die von mir beschriebene Gamsfeldüberschiebung übergeht, wobei aber im Norden der Schub mehr gegen Norden gerichtet ist.

Aus den von Trauth (S. 513) als Stütze für seine Theorie angeführten, von Kühnel²²⁾ entdeckten Geröllen von Werfener Schiefen und fleischrotem Hallstätter Kalk in den Basalkonglomeraten der Oberalmer Schichten möchte ich keine weitreichenden Schlüsse ziehen. Kühnel selbst vermutet, daß die Hallstätter Decke (= tiefjuvavische Decke) bereits vor Ablagerung der Jurakonglomerate in der Nähe lag. Nun liegt die Hallstätter Decke nicht nur an Stellen, die nördlich der Malmkonglomerate des Göll gelegen sind, wie an

wand (Hirnflitzstein) bedingt, die sich 1 km westlich der Kirche von Dreistätten befindet. Die Verwerfung ist östlich des Kalkspornes in den Gosauschichten der Neuen Welt nicht mehr nachweisbar.

²²⁾ 1929, S. 473, 546.

der Abornbüchse, sondern auch an Punkten, welche südlicher als diese Konglomerate liegen, auf Neokom auf (Gerhardstein und Hochkranz); daraus ergibt sich, daß der Gesamtschub der Hallstätter Decke von kretazischem Alter ist. Außerdem scheint mir die Vorstellung sehr unwahrscheinlich zu sein, daß eine Schubdecke nach einem Stillstand von vielen Millionen Jahren (Beginn des Malm bis Mittelkreide), nach einem Zeitraum, in welchem sie zweifellos bereits durch die Erosion teilweise zerstört und hierauf mit Hunderte von Meter mächtigem Sediment zugedeckt wurde, wieder zu neuem Leben erwacht. Aber auch die Folgerungen, welche Trauth im Anschluß an die ältere Hypothese Leblings (1914) zieht, daß nämlich die Zone: Kessel—Torrener Joch die Wurzel der Nordjuvavischer Deckschollen darstellt, scheint mir unannehmbar zu sein. Wenn man nämlich Leblings geologische Karte der Umgebung des Königsees (1935) betrachtet, so sieht man, daß sich südlich und nördlich dieser Zone, und zwar zum Teil in nächster Nachbarschaft, ganz ähnliche Deckschollen finden, und es ist ganz unnatürlich, für die nördlich der Zone: Kessel—Torrener Joch gelegenen eine andere Herkunft anzunehmen als für die südlich dieser Zone befindlichen. Außerdem sei auf die ausführliche Widerlegung der Leblingschen Hypothese durch Hahn hingewiesen (1913, S. 457—466). Tatsächlich hat ja im Jahre 1935 Lebling selbst seine frühere Hypothese aufgegeben und sich der Vorstellung angeschlossen, daß sämtliche Deckschollen des Königseegebietes Reste von Decken sind, die vom Südrande der Kalkalpen hergeschoben wurden.

Ich möchte das Vorkommen von Geröllen von Hallstätter Kalk in den Grundkonglomeraten der Oberalmer Schichten auf stratigraphische Einschaltungen von Hallstätter Kalk in den Dachsteinkalk, das Auftreten von Geröllen von Werfener Schichten auf eine der Lage nach uns unbekannte Aufwölbung zurückführen, an welcher die Werfener Schichten bloßgelegt waren. Vielleicht war diese voroberjurassische Aufwölbung ein Salzstock? Daß wir die Stelle nicht kennen, braucht nicht als Argument dagegen betrachtet zu werden; wir wissen ja gar nicht, wie es zum Beispiel unter der Berchtesgadener Decke aussieht.

Trauth stützt seine Annahme, daß die Berchtesgadener Schubmasse keine Deckscholle, sondern autochthon ist, hauptsächlich mit dem Hinweis auf Leuchs.²³⁾ Leuchs ist der Meinung, daß die Berchtesgadener Deckscholle nicht in einer einheitlichen, breiten, mit Jura und Neokom erfüllten Mulde gelegen ist, sondern daß hier zwei durch einen Triassattel getrennte Mulden vorliegen. Für diese Annahme ist nur ein einziges Anzeichen vorhanden: das Auftreten von Dachsteinkalk in dem von Schlager (1930) beschriebenen Fenster zwischen Aschau und dem Etzer Schloßl nördlich von Berchtesgaden. Es scheint sich hier aber nur um eine kleine Antiklinale im „tirolischen“ Untergrunde zu handeln, die wahrscheinlich im Streichen nach beiden Seiten bald ausklingt; denn weder im Neokomkern der Kammerkermulde noch in demjenigen des Roß-

²³⁾ 1927, S. 187.

feldes sind Anzeichen einer beginnenden Zweiteilung vorhanden. Keinesfalls aber kann die Berchtesgadener Decke aus einer Antiklinale durch allseitige Unterschiebung der angrenzenden Synklinalen nach oben herausgeschoben sein. Dagegen spricht: 1. Die Tatsache, daß Reiteralm, Lattengebirge und Untersberg nicht den Bau einer Antiklinale besitzen; 2. das Vorhandensein von Fenstern in der Berchtesgadener Decke, welche ziemlich weit vom Außenrand der Deckscholle entfernt sind, so daß diese Unterschiebung des Untergrundes ein Ausmaß von mehreren Kilometern haben müßte. Der Westrand des oben erwähnten Fensters nördlich von Berchtesgaden ist etwa 5 km von der nächstgelegenen Stelle des Außenrandes der Berchtesgadener Decke entfernt (Strecke: Aschau—Mitterbach), so daß hier eine Unterschiebung des Untergrundes in der Richtung gegen Nordwesten im Ausmaße von mindestens 5 km angenommen werden müßte. Trauth läßt zwar dieses Fenster — meiner Ansicht mit Unrecht — nicht gelten (S. 523); zu demselben Ausmaß der Unterschiebung (mindestens 5 km gegen NW) führt aber auch das Vorhandensein der bekannten, von Bittner beschriebenen Deckschollen von Dolomit und Schreyeralmkalk am Rossfeld. Das aus Liasgesteinen aufgebaute Fenster bei Ob. Windherr südlich von Berchtesgaden²⁴⁾ ist etwa $4\frac{1}{2}$ km von dem am Nordende des Königsees gelegenen Südrande der Berchtesgadener Deckscholle entfernt. Ein weiteres — allerdings sehr kleines — Fenster beschreibt Gillitzer (S. 214) von der Almwand-A. östlich des Hundshorns, in welchem fossilführendes Neokom unter Werfener Schiefen zutage tritt. Hahn zeichnet an dieser Stelle auf seiner Karte des oberen Saalachgebietes sogar drei kleine Fenster ein, von denen das nördlichste etwa $1\frac{1}{2}$ km vom Außenrand der Decke (nördlich der Laimbichlalm) entfernt ist. Diese Stelle ist aber selbst der innerste Punkt eines Halffensters, so daß man, um das Mindestmaß der Unterschiebung des Untergrundes gegen N zu erhalten, die gerade Verbindungslinie: Wildental—Hirschbichl als Außenrand der Deckscholle betrachten muß. Man gelangt dadurch zu einer Unterschiebung von mehr als 3 km gegen N. Auch beim Vd. Baierauer nördlich von Lofer tritt Neokom fensterartig unter der Decke zutage.²⁵⁾ Dieses Vorkommen aber ist vom Westrand der Decke beim Lärchkogel $2\frac{1}{2}$ km entfernt, so daß hier eine Unterschiebung von mehr als $2\frac{1}{2}$ km gegen O angenommen werden müßte. Es wären also Unterschiebungen von allen Seiten her erforderlich, die im Vergleich mit der geringen Größe der Berchtesgadener Deckscholle (30 km Ostwest- und 15 km Nordsüderstreckung) als sehr bedeutend bezeichnet werden müssen.

Derartige von allen Seiten erfolgte beträchtliche Unterschiebungen des Untergrundes müßten sich auch in diesem durch eine starke Raumverengung bemerkbar machen, denn sonst hätte ja die Gesteinsmasse von Reiteralm, Lattengebirge und Untersberg vor der Heraushebung und allseitigen Unterschiebung keinen Platz

²⁴⁾ Siehe Leblings geologische Karte des Gebirges um den Königsee.

²⁵⁾ Siehe Hahns geologische Karte des oberen Saalachgebietes.

gehabt.²⁶⁾ Anzeichen einer solchen Raumverengung (etwa Falten mit radial verlaufender Achse) fehlen aber im tirolischen Untergrunde gänzlich. 3. Die sich besonders an der Ost- und Südseite des Untersberges mit voller Sicherheit ergebende Tatsache, daß die Berchtesgadener Deckscholle aus zwei durch ihre Fazies sehr stark verschiedenen Decken aufgebaut ist, der Hallstätter Decke und der Reiteralmdcke. Daß sich die Hallstätter Decke wirklich unter der Reiteralmdcke befindet, zeigt am schönsten das gleichfalls von Schlager beschriebene Fenster der Kastensteinwand bei Bischofswiesen, in welchem Hallstätter Kalk unter Werfener Schichten der Reiteralmdcke liegt. Die Hallstätter Decke unterlagert aber nicht die ganze Reiteralmdcke, sondern bildet nur mehrere getrennte Schubsetzen an deren Basis, wie das Fehlen der Hallstätter Decke am Rande des Fensters von Aschau—Etzer Schlöbl zeigt. 4. Auch die Reiteralmdcke ist faziell vom tirolischen Untergrunde beträchtlich verschieden, z. B. sieht der Reiteralmkalk anders aus als der Dachsteinkalk des Watzmann, vor allem aber ist der Jura in der Reiteralmdcke ganz anders ausgebildet als im tirolischen Untergrund, denn der Reiteralmdcke fehlen — wie man am Untersberg sieht — die Adneter Schichten, Radiolarite und Oberalmer Schichten gänzlich.

Zusammenfassend kann also festgestellt werden, daß ich weder die Bodenständigkeit von Reiteral—Lattengebirge—Untersberg noch die Trennung in eine Nord- und Südjuvavische Zone als richtig anerkennen kann, sondern meinen in früheren Arbeiten vertretenen Standpunkt festhalte, daß es nur freie oder eingewickelte juvavische Deckschollen gibt, die durchwegs aus dem Raume südlich der Kalkalpen stammen.

Angeführtes Schrifttum.

1. O. Ampferer, Über das Bewegungsbild der Weyrer Bögen. Jahrb. Geol. Bundesanst., 81. Bd. (1931).
2. H. P. Cornelius, Schichtfolge und Tektonik der Kalkalpen im Gebiete der Rax. Jahrb. Geol. Bundesanst., 87. Bd. (1937).
3. H. P. Cornelius, Zur Schichtfolge und Tektonik der Mürztaler Kalkalpen. Jahrb. Geol. Landesanst., 89. Bd. (1939).
4. W. Del-Negro, Bemerkungen zu F. Trauths neuer Synthese der östlichen Nordalpen. Verh. Geol. Bundesanst., 1938.
5. C. Diener, Bau und Bild der Ostalpen (1903).
6. C. Diener, Die marinen Reiche der Triasperiode. Denkschr. d. Akad. d. Wiss. in Wien, math.-nat. Kl., 92. Bd., 1915.
7. C. Diener, Grundzüge der Biostratigraphie (1925).
8. G. Geyer, Die Aufschließungen des Bosrucktunnels. Denkschr. d. Akad. d. Wiss. in Wien, math.-nat. Kl., 82. Bd., 1915.
9. G. Gillitzer, Der geologische Aufbau des Reiteralpgebirges im Berchtesgadener Land. Geogn. Jahreshefte, 25. Jhrg., 1912.

²⁶⁾ Wie beträchtlich diese Raumverengung im Untergrunde der Berchtesgadener Deckscholle bei Annahme der Hypothese von Leuchs und Trauth sein müßte, kann man sich am besten veranschaulichen, wenn man die Berchtesgadener Deckscholle samt ihren Fenstern aus einer Karte ausschneidet und versucht, die allseitige Unterschiebung mit diesem Papiermodell nachzuahmen. Bei der Deutung als Deckenrest fällt natürlich die Notwendigkeit der Annahme einer solchen Raumverengung im Untergrund der Decke gänzlich weg.

10. F. F. Hahn, Geologie des oberen Saalachgebietes zwischen Lofer und Diesbachtal. Jahrb. Geol. Reichsanst., 63. Bd., 1913.
11. F. F. Hahn, Grundzüge des Baues der nördlichen Kalkalpen zwischen Inn und Enns. Mitt. d. Geol. Ges. in Wien, 1913, 6. Bd.
12. J. Kühnel, Geologie des Berchtesgadener Salzberges. N. Jahrb. f. Min. usw., 61. Beilageband (1929).
13. Cl. Lebling, Über die Herkunft der Berchtesgadener Schubmasse. Geol. Rundschau, 5. Bd. (1914).
14. Cl. Lebling, Geologische Verhältnisse des Gebirges um den Königsee. Abh. geol. Landesuntersuch. am Bayr. Oberbergamt, H. 20 (1935).
15. K. Leuchs, Geologie von Bayern. II. Teil. Bayrische Alpen (1927).
16. M. Schläger, Zur Geologie des Untersberges bei Salzburg. Verh. Geol. Bundesanst., 1930.
17. O. Sickenberg, Das Ostende des Tennengebirges. Mitt. d. Geol. Ges. in Wien, 19. Bd., 1926.
18. E. Spengler, Die Gebirgsgruppe des Plassen und Hallstätter Salzbergs. Jahrb. Geol. Reichsanst., 68. Bd. (1919).
19. E. Spengler (und J. Pia), Geologischer Führer durch die Salzburger Alpen und das Salzkammergut. Samml. geol. Führer, 26. Bd., 1924.
20. E. Spengler, Beiträge zur Geologie der Hochschwabgruppe und der Lassingalpen. Jahrb. Geol. Bundesanst., 75. Bd. (1925).
21. E. Spengler, Die Puchberg—Mariazeller Linie. Jahrb. Geol. Bundesanstalt, 81. Bd. (1931).
22. D. Stur, Geologie der Steiermark (1871).
23. F. Trauth, Geologie der nördlichen Radstätter Tauern und ihres Vorlandes. I. Teil. Denkschr. d. Akad. d. Wiss., math.-nat. Kl., 100. Bd. (1925).
24. F. Trauth, Über die tektonische Gliederung der östlichen Nordalpen. Mitt. d. Geol. Ges. in Wien, 29. Bd., (Sueß-Festschrift), 1937.

H. P. Cornellus. Geologische und petrographische Notizen vom Hochgrößen bei Oppenberg (Wölzer Tauern, Steiermark). Mit 3 Abbildungen im Text.

Eine praktisch-geologische Frage führte mich im vergangenen Sommer an den Hochgrößen und veranlaßte mich, dortselbst eine starke Woche Aufnahmsarbeiten durchzuführen. Das Gebiet, das ich hierbei eingehend kennen lernen konnte, ist freilich räumlich eng begrenzt, so daß es als Grundlage für weitreichende Schlüsse nicht in Betracht kommt. Andererseits aber bietet es doch in verschiedener Hinsicht so interessante Verhältnisse dar, daß es sich wohl lohnt, darüber kurz zu berichten; das um so mehr, als meine Beobachtungen in mehreren Punkten mit denen von H. Wieseneder, der sich kürzlich (1) mit der gleichen Gegend befaßt hat, nicht im Einklang stehen.

Erst als dieser Bericht bereits größtenteils geschrieben war erhielt ich Kenntnis von einem unveröffentlichten Gutachten von G. Hiessleitner, das mir dieser in liebenswürdiger Weise zu benutzen gestattete. Es sei ihm dafür bestens gedankt. Seine Beobachtungen und Schlüsse decken sich weitgehend mit den meinigen; auf einige Abweichungen wird im folgenden aufmerksam gemacht.

Anschließen möchte ich noch meinen Dank an Herrn Tob. Meyer, Gastwirt in Oppenberg, der als ehemaliger Forstaufseher im Gebiete des Hochgrößen sich nebenbei mit Nachforschungen nach Mineralvorkommen beschäftigt hat. Seiner Führung verdanke ich die Kenntnis mehrerer der interessantesten Stellen, die den folgenden Ausführungen zugrunde liegen.