

# Ueber die regionale Stellung des Kaisergebirges.

Von Otto Ampferer.

Mit vier Zeichnungen.

Seit dem Erscheinen der Arbeit von K. Leuchs: „Die geol. Zusammensetzung und Geschichte des Kaisergebirges, Innsbruck, Zeitschrift des Ferdinandeums 1907“, ist die geologische Erforschung dieses Gebirges so ziemlich abgeschlossen gewesen.

Das Bild der hoch erhobenen, an allen Seiten von vertikalen Verwerfungen umgrenzten Mulde von Wettersteinkalk ist allen geologischen Besuchern deutlich im Gedächtnis geblieben.

Das Kaisergebirge erscheint nach dieser Darstellung als die unmittelbare Fortsetzung des Guffert-Pending-Zuges, nur durch den Einbruch des Inntales von demselben geschieden.

Leuchs hält auch in seinem 1921 erschienenen geologischen Führer durch die Kalkalpen vom Bodensee bis Salzburg an dieser Vorstellung fest.

F. Hahn hat bei seiner regionalen Betrachtung der nördlichen Kalkalpen ebenfalls das Kaisergebirge mit dem Guffert-Pending-Zug zusammengeschaltet und in die Linie Guffert-Pending-Nordkante des Kaisergebirges die Grenze zwischen seiner bajuvarischen und tirolischen Schubmasse verlegt.

Kober schlägt das Kaisergebirge zu seiner voralpinen Decke, ohne sich für eine Einordnung in die Unterteilungen dieser großen Schubmasse zu entscheiden.

Ich habe nun in den letzten drei Jahren, anfangs durch die Studien über die bituminösen Gesteine des Unterinntaler Tertiärs, dann bei der Neuaufnahme von Blatt „Kufstein“ das ganze Gebiet kennen gelernt und bin dabei auf Grund des erweiterten Beobachtungsschatzes zu anderen Vorstellungen gekommen, über die ich hier in gedrängter Kürze berichten will.

Ausführlichere Detailangaben werden in der Arbeit über das Unterinntaler Tertiär in unserem Jahrbuch geliefert werden.

Wie die umstehende Kartenskizze (Fig. 1) angibt, bildet das Kaisergebirge eine allseitig freie, schwebende Schubmasse, die nach meiner Auffassung im Westen der Inntaldecke, im Osten wahrscheinlich der von F. Hahn als „juvavisch“ bezeichneten Berchtesgadener Schubmasse entspricht.

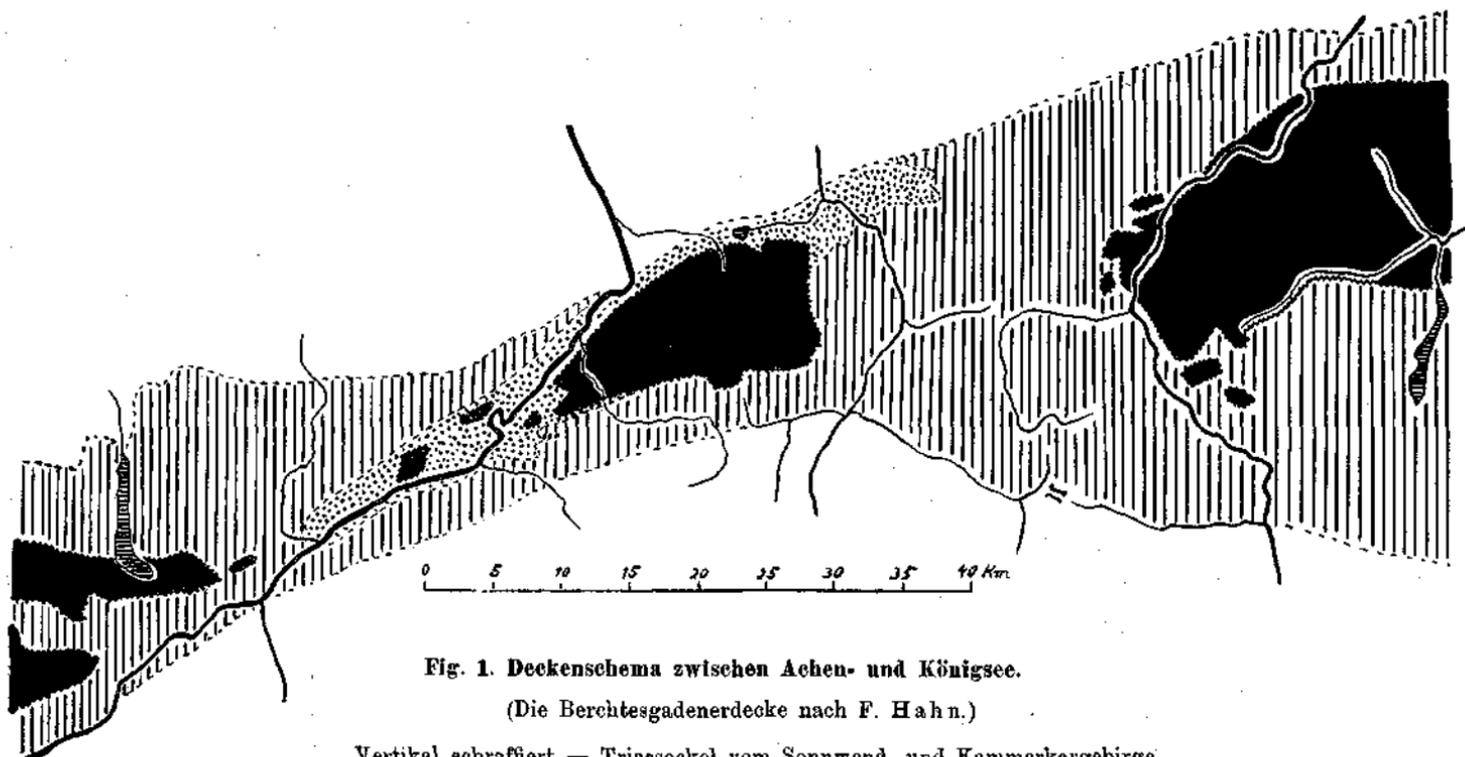


Fig. 1. Deckenschema zwischen Aachen- und Königsee.

(Die Berchtesgadenerdecke nach F. Hahn.)

Vertikal schraffiert = Triassockel vom Sonwend- und Kammerkargebirge.

Punktiert = Unterinntaler Tertiär.

Schwarz = im Westen Inntaldecke, in der Mitte Kaisergebirgsdecke, im Osten Berchtesgadenerdecke.

Die Fortsetzung des Guffert-Pending-Zuges ist nicht im Kaisergebirge, sondern nördlich desselben in einer Reihe von Wettersteinkalkklippen zu suchen, welche die Verbindung zwischen dem Pendingkamm und der großen Wettersteinkalkmasse von Rauschenberg und Hoch-Stauffen herstellen.

Die Schubmasse des Kaisergebirges ist auch heute noch im wesentlichen geschlossen, nur an der Westseite, im Bereiche des Inntales, sind eine Reihe von kleinen Deckenresten durch die Erosion davon abgetrennt worden.

Es sind dies ein Haufwerk von Schollen von Wettersteinkalk und Hauptdolomit bei Kötsching nördlich von Haring, eine Scholle von altertärer Korallenkalk bei der Glaurachmühle (ganz abgebaut), eine Reihe von Wettersteinkalk- und Hauptdolomitschollen in der Gegend von Maria-Stein und endlich die völlig mylonitisierte große Hauptdolomitscholle des Kochelwaldes, die sich bei Breitenbach bis zum Innufer herabzieht.

Mehrere von diesen Schollen sind bisher als Bergsturzmassen gedeutet worden, andere sind erst durch die Neuaufnahmen aus ihrer Umgebung herausgelöst worden.

Alle diese hier aufgezählten Schollen sind dadurch charakterisiert, daß sie auf dem Unterinntaler Tertiär lagern und daß weiters eine Erklärung als Bergsturzmassen nach den lokalen Verhältnissen ausgeschlossen erscheint.

Die tertiären Schichten tauchen überall unter diese Deckenreste hinein.

Sie zeigen dabei keinerlei auffallende Aenderungen, weder in ihrer Struktur noch in ihrer Lagerung.

Im Gegensatz dazu sind die Gesteine der Deckschollen selbst, besonders die dolomitischen, ausnahmslos ganz mylonitisiert.

Am großartigsten tritt diese Mylonitisierung an der großen Scholle des Kochelwaldes hervor, welche durch und durch zu einem Gesteinsmehl zerrieben wurde.

Inntalaufwärts treffen wir dann bei Münster eine weitere solche Scholle, die wohl ebenfalls hieher gehört. Sie ist schon unmittelbar benachbart, wenn nicht zusammenhängend, mit der Schubmasse der Ebner Spitze, welche bisher als das Ostende der Inntaldecke gegolten hat.

Die Schubmasse der Ebner Spitze ist in sehr klarer Weise auf das Sonwendgebirge aufgeschoben, wobei an der Stirne dieser Schubmasse im Sattel des Schichthalses Gosauschichten mitgeschoben erscheinen.

Eine Beschreibung dieser Stelle samt einem Profil ist in unserem Jahrbuch 1908 (S. 294 u. f., Profil Figur 7.)

Die hier erwähnte Kette von kleinen und größeren Deckschollen stellt also eine Art von tektonischer Verbindung zwischen der Inntaldecke und dem Kaisergebirge her.

Ob sich an der Ostseite des Kaisergebirges auch Deckenreste befinden, welche hier eine Verbindung mit der großen Berchtesgadener Schubmasse zuwebringen, kann ich nach meinen bisherigen Erfahrungen noch nicht entscheiden.

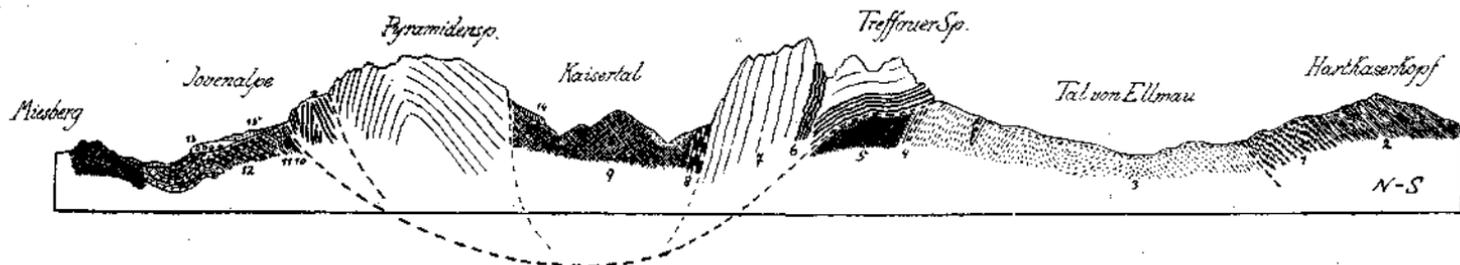


Fig. 2.

- 1 = Grünschiefer, Diabasporphyr. u. Augitporphyritschiefer. bunte Tonschiefer.  
 2 = Tonschiefer und Grauwacken mit Diabaslagern.  
 3 = Verrukano und Buntsandstein.  
 4 = Reichenhaller Schichten, Rauhwacken und Dolomit.

- 5 = Dolomitmylonit.  
 6 = Muschelkalk.  
 7 = Wettersteinkalk.  
 8 = Raibler Schichten.  
 9 = Hauptdolomit.  
 10 = Gosauergel und Konglomerat.  
 11 = Scholle von Triasdolomit.

- 12 = Angerbergsschichten — Oberoligocän — Untermiocän.  
 13 = Hohe Inntalschotter — konglomeriert.  
 14 = Gehängebreccien.  
 15 = Moränenschutt.

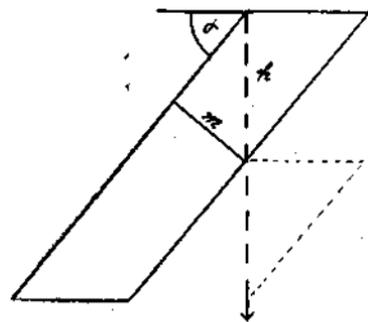


Fig. 3.

#### Erklärung zu nebenstehender Figur 4.

Das obere Schema soll ausdrücken, daß bei diesem Vorgang der untere Muldentheil gegenüber dem oberen in der Bewegungsrichtung zurückbleibt.

Das untere Schema soll andeuten, daß hier die Muldensohle infolge langer Wanderung allmählich durchgewetzt wurde.

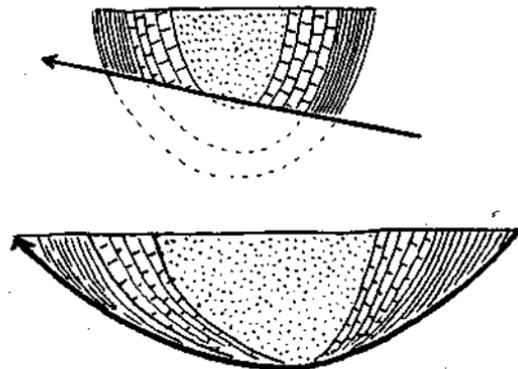


Fig. 4.

Kehren wir nun nach dieser neuen Umgrenzung der Kaisergebirgsdecke zum Hauptteil dieser Schubmasse zurück, so können wir seinen Aufbau am leichtesten mit Hilfe eines hier durchgezogenen Querschnittes (Fig. 2) veranschaulichen und besprechen.

Dieser Querschnitt verläuft ungefähr durch die Mitte des Kaisergebirges und ist gegen Süden noch ein Stück weit in die Grauwackenzone hinein verlängert, da dies zu einem besseren Verständnis nötig erschien.

Wir erkennen an diesem Querschnitte sofort wieder die erhabene Mulde und sehen, daß sich gegenüber dem Bilde von Leuchs nur am Nord- und Südrand Abweichungen einstellen.

Am Nordrand ist der Wettersteinkalk der Pyramidenspitze zu einem Knie verbogen, ebenso auch der hier vorgelagerte Muschelkalk der Jovenalpe. Der Muschelkalk stößt mit scharfer Schubfläche an einen Streifen von blaßrötlichen und grauen milden Mergeln mit eingelagerten Fetzen von bunten Konglomeraten. Die Mergel sind außerordentlich stark durchschiefert und ausgewalzt, ebenso auch die eingeschalteten Konglomerate. Mergel und Konglomerate sind ganz von jener Ausbildung, welche die Gosauschichten der Eiberger Bucht besitzen, und ich stelle so diesen tektonisch schärfst beanspruchten Schichtstreifen zu den Gosauschichten, welche sich auch weiter östlich am Ausgange des Habersauertales in derselben tektonischen Lage, aber in weit größeren Massen vorfinden.

Weiter nordwärts treffen wir dann am Abfall des Grabenberges (1030 m) gegen die Durchholzer Rieder sehr schöne Aufschlüsse von mäßig steil unter das Kaisergebirge einfallenden tertiären Sandsteinen und Konglomeraten, nicht selten mit Schlieren und Fetzen von Pechkohlen. Es sind dies genau dieselben Schichten, welche weiter westlich in dem Eitaler Graben prächtig entwickelt sind und hier deutlich die unteren Nummuliten führenden Häringer Schichten überlagern.

Es sind dies weiter genau dieselben Schichten, welche nördlich von Kufstein am Innrand und dann im Bereich des Unter- und Oberangerberges in großer Mächtigkeit entfaltet liegen.

Für diese Schichten hat Schloßer ein oberoligocänes (vielleicht untermiocänes Alter) aus Fossilfunden abgeleitet, dem ich nach meinen Erfahrungen zustimme.

Diese Angerbergsschichten spielen auch in der Bucht von Kössen und von Reit im Winkel eine große Rolle. Sie sind auch hier ebenso wie im Inntal durch die Führung von massenhaften Geröllen der unteren Trias, des Buntsandsteins, Verrukano und der Grauwackenzone ausgezeichnet.

Dagegen fehlen nach meiner Einsicht alle typischen Gesteine des Zentralalpins und des Engadins, die sowohl für die dortigen Glazialablagerungen als die Innterrassen so bezeichnend sind.

Die von mir und von Schloßer aufgestellte Behauptung, daß die Konglomerate der Angerbergsschichten mit Innschottern zu vergleichen seien, muß also zurückgenommen, beziehungsweise sehr eingeschränkt werden.

Dagegen hat sich für die Annahme von Schlosser, daß die Angerbergsschichten transgressiv auf den Häringer Schichten lagern, nun ein direkter Beweis ergeben, da ich heuer im Spätherbst in den liegenden Konglomeraten des Oberangerberges beim Bergsteiner See ein kopfgroßes, schöngerundetes Gerölle von Nummulitenkalk (mit zahlreichen kleinen Nummuliten) aufgefunden habe. Zwischen diesen Angerbergsschichten und den geschieferten Gosauschichten des Grabenberges ist nur noch eine schmale Scholle von Triasdolomit eingeschaltet.

Es liegt auf der Hand, daß man diese tektonische Schichtgruppierung nicht durch eine einfache Verwerfung erklären kann, sondern daß dieselbe an die Stirne einer großen Ueberschiebung gehört und dieselbe anzeigt.

Die hier geschilderten Aufschlüsse sind am schönsten an der Ostseite des Kammes zu sehen, der vom Grabenberg gegen die Joventalpe emporzieht. Sie lassen sich aber auch noch weiter westwärts und ostwärts verfolgen.

Während westwärts am Schubrand der Muschelkalk bald verschwindet und Wettersteinkalk an seine Stelle tritt, greift der Schubrand ostwärts sogar in Reichenhaller (Myophorien) Schichten hinab.

Am Ausgange des Habersauertales treffen wir hier ziemlich ausgedehnte Massen von rotzementierten Gosaukonglomeraten, verbunden mit rötlichen und grauen Mergeln. Etwas weiter talein liegen graue Mergel vom Aussehen des benachbarten Neokoms von Schwendt.

Offenbar haben wir hier ein Fenster unter der Schubmasse des Kaisergebirges vor uns, das leider durch die gewaltigen Grundmoränenmassen des Habersauertales um seine Deutlichkeit gebracht wird. Dieselben rotzementierten Gosaukonglomerate stehen auch weiter östlich noch oberhalb des Gehöftes Holzen an.

Wenig östlich davon begegnen wir hier den Neokommergeln von Gagas, die mit dem großen Vorkommen derselben Schichten bei Schwendt zusammenhängen.

Das Neokom von Schwendt gehört aber nicht etwa in die Hauptdolomitmulde des Kaisergebirges, sondern bildet das oberste Glied einer normalen Schichtserie auf dem gewaltigen nordwärts geneigten Hauptdolomitmassiv des Unterberghorns. Dieses Massiv stößt längs des breitsohligen Kohltales schroff mit der großen Hauptdolomitmulde des Kaisergebirges zusammen.

Der hier vorbandene große tektonische Gegensatz der beiden Flanken dieses nordsüdlich verlaufenden Tales wird durch den breiten Schuttboden, das beiderseitige Vorherrschen von Hauptdolomit und die reiche Bewaldung stark verschleiert. Immerhin tritt dieser Gegensatz auch schon auf der Karte von Leuchs dem Beschauer entgegen.

Er ist aber in Wirklichkeit bedeutend ausgesprochener.

Der Nordflügel der Hauptdolomitmulde des Kaisergebirges biegt von der Mündung des Kohlalpentaales nahezu rechtwinklig nach Norden ab und stößt so völlig quer auf die seinem Abbruch vorliegenden Neokommergel von Gagas und von Schwendt.

Auch der breite in sich gefaltete Plattenkalkkern der Hauptdolomitmulde findet auf der östlichen Talseite keinerlei Fortsetzung.

Noch tiefer im Süden tritt uns bei Griessen wieder eine Verschiedenheit der beiden Talseiten entgegen.

Auf der Westflanke sehen wir steil nordfallende Hauptdolomitschichten aus dem Kaiserbachtal herausstreichen, während östlich von Griessen flach geneigte Hauptdolomitmassen lagern. An der Mündung des Kaiserbachtals begegnet uns dann weiter eine steil aufgerichtete, nordsüdlich streichende Zone von Hauptdolomitbreccien, welche Leuchs dem Tertiär zugewiesen hat, die aber auch möglicherweise noch der Gosau angehören können. Fossilfunde sind bisher keine gemacht worden.

Dringen wir hier noch weiter südwärts vor, so stehen wir vor dem großartigen Ostabbruch des Wilden Kaisers, der zu den geologisch und landschaftlich eindrucksvollsten Bauwerken der Nordalpen gehört.

Der Wettersteinkalk bricht hier im Streichen bei steilem Nordfallen in einer Mächtigkeit von über 2 km in einer stellenweise über 1000 m hohen Wandflucht ab.

An der Nordseite wird der Wettersteinkalk von einem schmalen Band von Raibler Schichten und dem schon erwähnten mächtigen Hauptdolomit des Kaiserbachtals begleitet, die mit ihm so ziemlich dasselbe Fallen und Streichen besitzen.

Die Raibler Schichten lassen sich hier bis etwa zur Lärcheckalpe verfolgen, der Hauptdolomit bis zu der quer daranklebenden Tertiärbreccie von Griessen.

Auf der Karte von Leuchs sind die Raibler Schichten bei der Lärcheckalpe als Kössener Schichten eingetragen, was wohl nach dem ungestörten Durchstreichen und dem Auftreten von Rauhwacken ausgeschlossen erscheint.

Der größtenteils mylonitisierte Hauptdolomit der Mauckalpe gehört ins Liegende der Kaisergebirgsdecke, nimmt dementsprechend ganz andere, meist flachere Lagerungen ein und setzt sich auch ungebrosen weiter gegen Osten hin fort.

Fassen wir diese Ergebnisse am Nord- und Ostrand des Kaisergebirges zusammen, so können wir sagen, daß unser Gebirge auf dieser ganzen Strecke den Ausstrich einer großen einheitlichen Schubbahn erkennen läßt.

Diese Schubfläche zeigt allenthalben ein steiles Einfallen unter das Kaisergebirge, was wohl zum großen Teil auf ein Niederdrücken der Unterlage durch diese schwere Masse zurückzuführen sein dürfte.

Die Grenze verläuft dabei von Kufstein an ziemlich gerade in nordöstlicher Richtung bis zum Nordfuß des Ebersberges (Habersauertal), dann ostwestlich bis Gagas, von dort südlich entlang dem Kohlental bis Griessen und endlich südwestlich bis zur Mauckalpe.

Kehren wir nach dieser Abschweifung wieder zur Besprechung von Profil Figur 2 zurück, so deckt sich das ganze Mittelstück völlig mit den Angaben von Leuchs und kann somit übergangen werden.

Am Südabfall des Kaisergebirges gegen die weite Ellmauer Talung nehmen die roten Quarzsandsteine mit ihren glimmerarmen, grellroten Tonschiefern, teilweise auch noch Verrucano, einen über 4 km breiten Streifen ein.

Wie das Profil zeigt, besteht dieser Streifen aus mehreren Falten, in deren Muldenkernen noch Rauhdecken und Dolomit der Reichenhaller Schichten eingebettet liegen.

Diese Faltenzone von Buntsandstein taucht nun unter die flach darauf liegende Deckscholle der Treffauer Spitze hinein. Die Scholle der Treffauer Spitze ist aber nur ein abgesunkenes Stück der Kaisergebirgsdecke.

Dieses Verhältnis tritt auf der Karte von Leuchs nicht deutlich hervor, weil dieser Autor westlich von der Treffauer Scholle einen kompliziert gebauten Streifen, an dem sich Dolomit und Rauhdecken der Reichenhaller Schichten, Muschelkalk, Wettersteinkalk, Raibler Schichten, Hauptdolomit, Gosauschichten und Nummulitenbreccien beteiligen, mit der Farbe des Muschelkalkes zusammengefaßt hat.

Während man von der Ostecke des Kaisergebirges an der Südseite den Ausstrich der großen Schubfläche unzweideutig bis an die Westseite der Treffauer Scholle, zu der auch noch der kleine Sonnenstein gehört, verfolgen kann, ist von dort bis zum Hintersteiner See keine solche Klarheit. Wahrscheinlich stoßen in dieser Strecke Dolomitmassen des Liegenden mit solchen der Kaisergebirgsdecke zusammen und erschweren so die tektonische Trennung.

Vom Hintersteiner See westwärts ist die Grenzlinie wieder in aller Deutlichkeit zu sehen.

Es schaltet sich nämlich zwischen der Decke des Kaisergebirges und dem darunter eintauchenden Triaszug des Achleitens—Böfenskamms wieder ein gut entwickelter Streifen von Tertiär ein, und zwar von unverkennbaren Häringer Schichten mit Kohlen- und Oelsteinflözen, Nummulitenbreccien und hangenden Zementmergeln.

In der Tiefe der Weißbachklamm sowie in den Schluchten, die hier ostwärts gegen den Hintersteiner See, westwärts gegen den Sattel von Peppenau emporziehen, sind diese Verhältnisse recht gut zu sehen.

Die Hauptdolomitmassen vom Eibergkopf und Wildschwendtalpe, die in der Höhe von Nummulitenbreccien gekrönt werden, liegen mit lebhafter Faltung ziemlich flach hier den Häringer Schichten auf.

Weiter westlich verhüllen große Massen von Grundmoränen, die zum Beispiel auf dem Sattel von Peppenau eine Mächtigkeit von zirka 80 m erreichen, und von Terrassenschottern den Ausstrich unserer Schubfläche.

Es ist aber sehr wahrscheinlich, daß diese Linie vom Peppenauer Sattel nach Aufing, von dort um den aus Hauptdolomit und Nummulitenbreccie bestehenden Birnberg zieht und von hier nordwärts zu der ebenfalls von Nummulitenbreccien bedeckten Westecke des Kufsteiner Waldes abschwengt.

Damit sind wir wieder im Inntale angelangt, wo die Schollen der Kufsteiner Festung und des Zellerberges auch noch zur Kaisergebirgsdecke zu zählen wären. Zwischen der Scholle des Zellerberges und dem Pendlingzug ist auch hier wieder das südwärts einfallende Angerbergtertiär des Lausbichels eingeschaltet.

Damit wäre in kurzen Strichen die tektonische Umrandung des Kaisergebirges gekennzeichnet, wie sie sich nach den Neuaufnahmen bisher enthüllt hat.

Es fragt sich nun, ob auch die Innenstruktur der neugebackenen Schubmasse den an ihren Rändern beobachteten Bewegungsanzeichen irgendwie entspricht.

Ich glaube, daß dies der Fall ist und möchte dafür die folgenden Beobachtungen vorlegen.

Zu den auffallendsten Eigentümlichkeiten des Kaisergebirges gehört die scharfe Mächtigkeitsschwankung im Streichen, welche besonders an den Muschelkalk- und Wettersteinkalkmassen hier zum Vorschein kommt.

Das schönste Beispiel bietet der steil aufgerichtete Wettersteinkalkzug des Wilden Kaisers, der bei einer streichenden Länge von zirka 11 km von 0 bis über 2000 m Mächtigkeit erreicht.

Die Durchschnittsneigung beträgt dabei etwa 60—70°.

Für die Erklärung dieser Erscheinung, die sich, wie schon erwähnt, auch im Zahmen Kaiser ganz ähnlich wiederholt, kommt ernstlich wohl nur sedimentäre oder tektonische Zuschneidung in Betracht.

Die Zuschneidung erfolgt nun in beiden Fällen immer von der Außenseite der Mulde her. An der Muldeninnenseite lassen die Raibler Schichten, die ja auch vielfach tektonisch beschädigt sind, deutlich erkennen, daß es sich um keinen Erosionszuschmitt handeln kann. Dasselbe gilt an der Unterseite von der Muschelkalk-Wettersteinkalkgrenze.

So bleibt zur Erklärung nur tektonische Arbeit übrig.

Auch Leuchs hat schon bei seiner Beschreibung zur Erklärung dieser gewaltigen Mächtigkeitsschwankungen die Tektonik zu Hilfe gerufen, doch glaubte er, mit steilen Verwerfungen auskommen zu können.

Wenn man nun aber die steile Aufrichtung des Wettersteinkalkes bedenkt, so ergibt sich daraus, daß man mit vertikalen Verwerfungen nur wenig ausrichten kann.

Um die Leistung einer Verwerfung in bezug auf die Vermehrung der scheinbaren Schichtmächtigkeit zu beurteilen, kann man sich folgender Ueberlegung bedienen.

Das Maximum der Vergrößerung der Schichtmächtigkeit durch eine vertikale Verschiebung ist eine Verdoppelung derselben.

Wie Figur 3 zeigt, besteht hierbei die Beziehung

$$\text{Sprunghöhe} = \frac{\text{Mächtigkeit}}{\cos \text{Neigungswinkel}} = h = \frac{m}{\cos \alpha}$$

Rechnet man sich nun nach dieser einfachen Formel die Beträge der Sprunghöhen für verschiedene Neigungswinkel des zerschnittenen Schichtsystems durch und legt dabei für unseren Fall dem Wettersteinkalk eine Durchschnittsmächtigkeit von etwa 1000 m zugrunde, so erhält man für:

	Meter
90° eine Sprunghöhe von . . . . .	∞
85° . . . . .	11494
80° . . . . .	5747
70° . . . . .	2923
60° . . . . .	2100
50° . . . . .	1555
45° . . . . .	1414
40° . . . . .	1305
30° . . . . .	1154
20° . . . . .	1063
10° . . . . .	1015
0° . . . . .	1000

Aus dieser Zahlenreihe erkennt man leicht, daß bei steiler Schichtstellung sehr große vertikale Verschiebungen nötig sind, um zum Beispiel eine Verdoppelung der ursprünglichen Schichtdicke herbeizuführen.

Es ist dabei gleichgültig, ob diese Sprunghöhen durch eine große oder mehrere kleinere Verschiebungen zustande gekommen sind.

Wenden wir diese Erfahrung auf das Kaisergebirge an, so ergibt sich, daß hier mit den Hilfsmitteln von Verwerfungen für die Erklärung so schroffer Mächtigkeitsschwankungen wenig auszurichten ist.

Nun hat allerdings die Neuaufnahme gezeigt, daß zum Beispiel im Zahnen Kaiser an der großen Mächtigkeitzunahme des Wettersteinkalkes Faltung wesentlich beteiligt ist.

Dasselbe scheint auch für den Wilden Kaiser wenigstens in dem Abschnitt östlich vom Ellmayer Tor in Betracht zu kommen, wenn es mir bisher auch nicht gelungen ist, im Wettersteinkalk eine entsprechende Gewölbebiegung nachzuweisen. Dafür ist im Muschelkalk an der Südseite der wildzackigen Törispitze eine große liegende Falte angedeutet.

Kann man also vielleicht unter der Annahme von Verfaltung für die gegen Osten zu so stark verdickten Enden der Wettersteinkalkflügel eine Erklärung finden, so nützt diese natürlich für die westwärts gerichtete Zuspitzung derselben Flügel nichts.

Mit Verwerfungen kommt man hier ebensowenig zum Ziele.

Dagegen bietet die Mechanik einer frei beweglichen Schubdecke unschwer Erklärungen dafür dar.

Man kann zum Beispiel (Fig. 4) annehmen, daß die basale Schubfläche schräg durch die bereits früher gefaltete Muldenform durchschneidet und dann bei der Vorwärtsbewegung das tiefere Sohlenstück zurückgeblieben ist.

Man kann aber auch die Vorstellung in Betracht ziehen, daß die unteren Teile unserer Mulde erst im Laufe der Bewegung durch Reibung oder andere Hindernisse abgeschliffen worden sind.

Als Endergebnis bleibt jedenfalls eine „Mulde ohne Sohle“ bestehen, eine tektonische Form, die mit den im Kaisergebirge vorliegenden Verhältnissen recht gut in Einklang zu bringen ist.

In dieser Beleuchtung wären also die gewaltigen Mächtigkeitschwankungen im Inneren der Kaisergebirgsdecke als ein Beweis für eine Fernüberschiebung aufzufassen.

Eine andere Erscheinung, welche ebenfalls im inneren Bau der Kaisergebirgsdecke für deren tektonische Selbständigkeit spricht, liegt in dem merkwürdigen Streichen der Hauptdolomitmulde begründet.

Die Mulde weicht in ihrem Streichen von der ostwestlichen Richtung nur wenig gegen Nordost zu ab, dabei treten aber die Muldenflügel des Hauptdolomits gegen das Kohltal zu stark auseinander und biegen dabei, der eine nach Nord, der andere gegen Süd zu um.

Besonders stark ist dieses Umbiegen an dem nördlichen Flügel zu sehen.

Es erweckt dies den Anschein, als ob die Kaisergebirgsdecke einen scharfen Schub von oder gegen Osten zu erfahren habe, wobei die freien Muldenenden kräftig auseinandergedrückt wurden.

Die Anzeichen für eine Bewegung in der ostwestlichen Richtung sind aber nicht auf diese Erscheinung allein beschränkt.

F. Hahn hat schon darauf hingewiesen, daß für die eigentümliche Gestaltung des Eiberger Beckens solche Bewegungen einen erklärenden Wert besitzen.

Ich möchte dem zustimmen und einige weitere Angaben darüber machen.

Das Eiberger Becken liegt am Westende der großen Hauptdolomitmulde des Kaisergebirges und ist von Leuchs als ein tiefer eingesunkenes Stück dieser Mulde beschrieben worden, das auch deshalb eine viel reichere jüngere Schichtserie aufzubewahren vermochte.

Es ist auf drei Seiten von steilen Abhängen aus Hauptdolomit und Plattenkalk eingefalt.

Nur die vierte Seite, jene gegen Westen, ist offen und wird von den flachen Höhen der Inntalerrasse von Schwoich gebildet.

Es ist keine einfache Muldenform, sondern eine starke Verfaltung vorhanden, so daß Profile von Nord nach Süd oder von Ost nach West so ziemlich dasselbe Maß an Faltung zeigen.

Die Schichtserie beginnt mit Kössener Schichten, auch dickbankiger oberrätischer Kalk ist vorhanden, dann eine mächtige Folge von Fleckenkalken, hornsteinreichen Kalken, Fleckenmergeln und Manganschiefern des Lias, rote und grüne Hornsteinkalke, Aptychenkalke, darüber transgredierend die Gosauschichten. Diese beginnen mit Breccien, Konglomeraten, dann folgen Sandsteine, endlich die roten und grauen Zementmergel, aus denen Schlosser eine reiche obersenone Fauna beschrieben hat.

Beim Bau der neuen Straße von Kufstein gegen Ellmau sind eine Reihe von schönen Aufschlüssen geschaffen worden, welche uns zeigen, daß die Gosauschichten hier auf einem bereits kräftig gefalteten und tief erodierten Gebirgsboden zum Absatz gelangten. Leuchs hat in einer interessanten Mitteilung darüber zuerst berichtet.

Die Gosauschichten selbst sind später ebenfalls noch gefaltet worden.

Betrachten wir nun das Becken von Eiberg im Rahmen der Kaisergebirgstektonik, so fällt sofort auf, daß dieses Becken seiner Lage nach nicht in der Muldenachse dieses Gebirges, sondern erheblich weiter südlich liegt.

Die Achse der Großmulde streicht etwa gegen Kufstein zu, liegt also um mehr als 2 km weiter nördlich als die Mitte des Eiberger Beckens.

Das kann man durch keine Verwerfung mehr ins rechte Geleise bringen.

Ich bin hier zu der Vorstellung gekommen, daß wir in dem Eiberger Becken allerdings ein Stück der Kaisergebirgsmulde vor uns haben, das jedoch von der Hauptmasse dieses Gebirges von Osten oder vielmehr von Südosten her überschoben worden ist.

Nach der Verteilung der Gosauschichten und ihrer Anlagerung an den ganzen Nord- und Ostrand der Einfassung des Eiberger Beckens mußte man diese Ueberschiebung bereits in eine vorgosauische Zeit zurückverlegen.

Damit kommen wir auf das Alter der Ueberschiebungen im Kaisergebirge zu sprechen.

Wie man aus der beiliegenden Karte (Figur 1) gleich ersieht, braucht der jungtertiäre Verschub der Kaisergebirgsdecke kaum mehr als 5 km zu betragen.

Es ist sogar nicht wahrscheinlich, daß eine wesentlich größere Schubweite hier vorliegt, da wir ja auf der Kaisergebirgsdecke noch in ziemlicher Ausdehnung Reste der Häringer Schichten, also des Alttertiärs aufgeklebt finden.

Mit dieser geringen Förderweite dürfte sich aber die Entstehung einer „Mulde ohne Sohle“ kaum vereinigen lassen. Dazu ist wohl ein größerer Bewegungsraum erforderlich.

Dies leitet uns wieder zu der Vermutung zurück, daß doch die vorgosauische Ueberschiebung schon diejenige war, welche den Grundzuschnitt der Kaisergebirgsdecke besorgt hat.

Das dürfte mit den Beobachtungen über die Gosauschichten des Eiberger Beckens wohl in Einklang zu bringen sein.

Es würde dies aber auch zugleich die Verbindung gegen Osten mit der Berchtesgadener Schubmasse wesentlich erleichtern, für welche ja bekanntlich ein vorgosauischer Einschub von Hahn stets behauptet worden ist.

Die Unterlage der Inntal-Kaisergebirgsdecke würde nach meiner Einsicht der Unutz-Guffert-Pendingzug bilden, der sich nach Osten in den Rauschenberg-Hochstauflenzug fortsetzt. Auf diesem Wettersteinkalk-Hauptdolomitsockel liegt im Westen bekanntlich das Sonnwend-, im Osten das Kammerkargebirge.

Das Sonnwendgebirge trägt eine wohlerhaltene vorgosauische Gipfelfaltung, von der im Kammerkargebirge nichts bekannt geworden ist.

Das Kammerkargebirge taucht nun ostwärts unter die große Berchtesgadener Schubmasse ein, welche hier in der weitgespannten

Mulde zwischen Rauschenberg - Hochstauffen einerseits, den Loferer und Leoganger Steinbergen anderseits sich breit macht.

Hält man sich diese Lagebeziehungen vor Augen, so wird man zu der tektonischen Gleichung Inntaldecke = Kaisergebirgsdecke = Berchtesgadenerdecke geführt.

Dabei ist wohl zu merken, daß eine solche Gleichstellung zunächst nur darauf begründet wird, daß mehrere heute nicht mehr zusammenhängende Schubmassen auf einer gemeinsamen Unterlage zur Ablagerung gekommen sind.

Nun ist allerdings die Lücke zwischen Inntal- und Kaisergebirgsdecke durch eine Kette von kleinen Deckenresten so gut wie geschlossen, während die zwischen Kaisergebirgsdecke und Berchtesgadenerdecke auch heute noch besteht.

Es kommt aber weiter noch dazu, daß alle diese Decken sich als frei schwebende herausgestellt haben, was wieder für eine nähere Beziehung derselben zueinander spricht.

Eine Verschiedenheit kommt zwischen diesen Schubmassen nur insofern zur Geltung, als für die Inntaldecke sicher ein nachzenomaner, für ihr Ostende sogar ein nachgosauischer Vorstoß, für die Kaisergebirgsdecke noch ein mitteltertiärer Vorstoß beweisbar ist, während die Tektonik der Berchtesgadener Schubmasse für vorgosauisch gilt.

In allen diesen Decken liegen Anzeichen von vorgosauischer Bewegung aufbewahrt, doch scheinen diese von Westen gegen Osten an Bedeutung zuzunehmen.

Eine tektonische Gleichstellung würde also nur die Gemeinsamkeit einer ersten Anlage, nicht aber auch die der späteren tektonischen Schicksale zu bedeuten haben.

Wenn wir nun endlich die Verhältnisse an der Südseite des Kaisergebirges in Hinsicht auf eine Herleitung der Kaisergebirgsdecke in Betracht ziehen, so finden wir erst an der Grenze von Buntsandstein und Grauwackenzone eine tektonische Fuge, die dafür allenfalls einen Weg bieten könnte.

Wie ich schon erwähnt habe, bildet der Buntsandstein in der Ellmayer Talung einen zirka 4 km breiten, kräftig zusammengefalteten Streifen (vgl. Fig. 2).

Im Süden taucht er mit einem mächtigen Gewölbe, in dessen Kern noch Verrukano zutage tritt, steil unter die Grauwackenzone hinab, die in diesem Gebiete offenkundig über den Buntsandstein abgeschoben liegt.

Zwischen dem Buntsandstein und der darüber liegenden Grauwacke muß da eine bedeutende tektonische Lücke klaffen, eine Lücke, aus der vielleicht die Kaisergebirgsdecke hervorgegangen sein könnte.

Jedenfalls fehlen hier zwischen Buntsandstein und hangender Grauwacke alle jüngeren Schichten, die also leicht nur abgeschoben sein könnten, während in der Kaisergebirgsdecke gerade umgekehrt der ganze Buntsandstein fehlt.

Es ist aber auch möglich, daß die Heimat der Kaisergebirgsdecke noch weiter südlich in der Grauwackenzone liegt, in der ja, wie die schönen Profile Ohnesorges zeigen, sich noch tiefgreifende

Fugen einstellen, an denen sich auch Streifen von Buntsandstein erhalten haben.

Es liegt ja auch die kleine Triasscholle des Gaisberges noch südlicher, die übrigens wie das Sonnwendgebirge offenbar alte Ost-westtektonik besitzt.

Bemerkenswert ist immerhin, daß in der Fortsetzung unserer Fuge im Süden des Ellmaner Tales die bekannte Erzzone am Röhrebühl auftritt, die zwar nicht genau an der Fuge, aber nahe genug an dieser wichtigen Schubzone in der Grauwacke liegt.

Uebrigens zeigen sich auch an der Südseite des Ellmauer Tales die Grauwacken entlang dieser Zone mehrfach erzführend.

Zum Schlusse noch einige Bemerkungen über den Buntsandstein an der Südseite des Kaisergebirges.

Wir haben hier noch echten, meist grellrot gefärbten Buntsandstein und nicht Werfener Schichten vor uns. Ueberwiegend sind ziemlich feinkörnige, rotgefärbte, seltener graue, grünliche oder weißliche Quarzsandsteine von gewaltiger Mächtigkeit, wie sie zum Beispiel prachtvoll in dem Seebach-, Aubach-, Wochenbrunner- und Rettenbachgraben aufgeschlossen sind.

Die Sandsteine tragen auf den Schichtflächen reichlich klein zerriebenen, weißen Glimmer, sind häufig feinschichtig und reich an Kreuzschichtbändern. Mit ihnen wechsellagern milde, grellrote, fast glimmerfreie Tonschiefer.

Gegen unten zu stellen sich gröbere Sandsteine und Konglomerate ein, die man wohl schon als Verrukano bezeichnen kann. Eine scharfe Grenze ist indessen nicht vorhanden.

Wenn wir vor diesem gewaltigen, einförmigen „Rotflysch“ der unteren Trias stehen, so ist der Gedanke wohl unabweislich, daß dieser wenigstens zum weitaus größten Teil nicht aus der Abtragung der heute benachbarten Grauwackenzone entstanden sein könne.

Gewiß sind an der Basis, besonders der südlichen, Buntsandsteinlagen vorhanden, welche Gerölle und Bruchstücke der Grauwackenzone enthalten, aber ebenso sicher bilden die grünen Gesteine und die grauen Schiefer der Grauwackenzone nicht das Baumaterial unseres Buntsandsteins.

Es bleibt also nur die Wahl, diese riesige Sedimentation von heute völlig zerstörten Teilen der südlich benachbarten Grauwackenzone abzuleiten oder an eine Herkunft von Norden aus dem heute versenkten Gebiete unter den Kalkalpen oder deren nördlichem Verband zu denken.

Mir scheint die zweite Hypothese, eine Herleitung des Materials aus dem Norden, die wahrscheinlichere zu sein, denn käme das Material von der südlichen Grauwackenzone, so müßte man gerade nach aufwärts eine Annäherung an den jetzigen Grauwackenschutt erwarten. So macht es aber den Eindruck, als ob der Zufluß von Grauwackenmaterial nur ein ganz lokaler gewesen sei, der unter den aus Norden reichlich zugeführten Sandmassen bald ganz erlosch.

Wien, November 1921.