

Zur Geologie des Unterinntaler Tertiärs.

Von Otto Ampferer.

Mit einem Beitrag von Bruno Sander.

Mit einer geologischen Karte 1:40.000 und 27 Zeichnungen.

Die geologische Erforschung des Unterinntales ist im wesentlichen durch eine Zusammenarbeit von Bayern und Oesterreichern zustande gekommen:

Ich nenne hier auf der einen Seite nur v. Gümbel, Leuchs, Schlosser, auf der anderen v. Pichler, v. Mojsisovics und den Verfasser. Die hier vorliegende Arbeit ist aus einer Verbindung von praktischer und kartierender Geologie in den letzten drei Jahren entstanden.

Es ist eine typische Arbeit aus den ersten Jahren nach dem unglücklichen Krieg, wo sich die öffentliche und private Meinung vielfach mit einer letzten Hoffnung auf die Hebung von bisher unbekanntem oder unbenützten Bodenschätzen warf, ein Zustand, zu vergleichen mit dem verlorenen Spieler, der noch einmal seine leeren Taschen um und um kehrt, vielleicht im früheren Uebermut übersehene Geldstücke zu entdecken.

Die Rolle der Geologen war in dieser Zeit keine angenehme.

Von der Aussichtslosigkeit eines solchen Beginns zumeist auf Grund früher gewonnener Einsichten überzeugt, waren sie gezwungen, solche Hoffnungen einzuschränken, die außerdem von verantwortungslosen Wünschelrutnern noch fort und fort mehr weniger geschickt aufgemuntert wurden.

Auch die breite Schuttsohle des Inntales sollte mächtige ungehobene Kohlenfelder verhüllen, von denen leider alle bisherigen Bohrungen nichts zu entdecken vermochten.

So bleibt hier als Gewinn von sehr viel Arbeit und Geld nur ein genauerer Einblick in die Geologie dieses Tales und scharfes Mißtrauen gegen die weitere geologische Verwendbarkeit der Wünschelrute.

Ich wende mich meiner Aufgabe zu.

Das zu beschreibende Gebiet wird durch die beiliegende Karte veranschaulicht, deren Drucklegung nur durch das freundliche Interesse und die tätige Unterstützung von Herrn Sektionschef O. Rotky, Herrn Oberbergrat A. Rochelt und F. Kieslinger sowie Herrn Direktor F. Ortner zustande gekommen ist. In Dankbarkeit halte ich dies fest.

Außerdem habe ich Herrn Generaldirektor Suchy für eine Subvention zur Herausgabe dieser Arbeit, den Herren Oberbergräten H. Senft und K. Ponesch sowie Herrn Bergrat F. Mathes für manches Entgegenkommen beim Studium des Häringer Bergbaues noch besonders zu danken.

Unvergessen bleibt mir die getreue und stets auskunftsbereite Führung von Herrn Bergkontrollor J. Hechenberger, dem die Kohlengrube zur zweiten Heimat geworden ist.

Aus Rücksicht auf die hohen Kosten habe ich den Umfang der Karte und die Mannigfaltigkeit der Farben soweit als tunlich eingeschränkt.

Manches darauf fehlende Detail soll in der Arbeit durch Beschreibung und Profil ergänzt werden.

Unterlage und Rahmen der Tertiärbucht.

Die Tertiärablagerungen des Unterinntales kommen, soweit unsere Erfahrungen reichen, nirgends mit paläozoischen Ablagerungen in Berührung.

Das älteste Gestein, auf dem sie liegen, ist der Buntsandstein.

Die Auflagerung ist nur auf eine kurze Strecke zu beiden Seiten des Längerertales im Süden von Häring erschlossen. Das Tertiär beginnt hier mit einer Basalbreccie, deren unterste Lage aus Brocken des aufgearbeiteten Buntsandsteins besteht.

Sonst bildet Wettersteinkalk und Dolomit sowie Hauptdolomit hauptsächlich Untergrund und Rahmen. Die jüngsten Schichten des Untergrundes sind die Gosauergel der Eiberger Bucht, auf denen südöstlich von Schwoich die Nummulitenbreccien deutlich transgredieren.

Was unter dem breiten Inntalboden den Untergrund des Tertiärs bildet, ist auch durch die bisherigen Bohrungen nicht aufgehell worden. Wir können nur aus den wichtigen Aufschlüssen des Erbstollens ableiten, daß die Basis des Tertiärs bei Kirchbichl im Inntal jedenfalls mehr als 1000 m tief unter der heutigen Innsohle zu suchen ist.

Der Rahmen unserer Tertiärbucht besteht heute aus Stücken, die ursprünglich nicht zusammengehörig waren.

Es sind dies einerseits die beiden langen Rahmenstücke, welche das Unterinntal hier begleiten, also im Norden der Kamm vom Voldöppberg bis zum Maistallerberg, im Süden jener vom Rattenberger Schloßberg bis zum Achleitenberg.

Gegen Westen ist für unsere Tertiärbucht kein Rahmenquerstück vorhanden. Die Konglomeratbänke des Oberangerbergs tauchen nördlich von Voldöpp mit ostwestlichem Streichen und mäßigem Nordfallen unter die Terrassenschotter von Achenrain unter.

Dann verhüllt der große Bergsturz des Pletzackkopfes fast die ganze Inntalbreite.

Weiter westlich sind bisher im Inntal nirgends mehr Spuren von Tertiärablagerungen aufgefunden worden. Gegen Osten zu bildet das Kaisergebirge für das Unterinntaler Tertiär einen Querrahmen, allerdings keinen geschlossenen, da sich an seiner Nordseite ein

schmaler Streifen desselben aus dem Inntal wohl ununterbrochen in das Becken von Kössen-Reit im Winkel verfolgen läßt.

Wie ich bereits in einer kleinen Arbeit (Regionale Stellung des Kaisergebirges, Jahrbuch 1921) gezeigt habe, bildet das Kaisergebirge hier keinen ursprünglichen Rahmenteil, sondern eine erst nach Ablagerung des Tertiärs darüber hereingeschobene Gesteinsdecke.

Es hat sich also ursprünglich das Unterinntaler Tertiär in voller Breite in die Bucht von Kössen-Reit im Winkel fortgesetzt und die Abschnürung ist erst durch den späteren Einschub der Kaisergebirgsdecke entstanden.

Trotzdem enthält die Kaisergebirgsdecke an mehreren Stellen Auflagerungen von Tertiär, welche uns beweisen, daß diese Ablagerungen eine beträchtlich größere Ausdehnung innehatten.

Dasselbe ergibt sich auch aus den Anlagerungsverhältnissen am südlichen und nördlichen Rahmenstück. Besonders an der Südseite schließen sich die Tertiärschichten ausgesprochen der Neigung des Schichtbaues des Grundgebirges an. Fallen die Schichten des Rahmens steil, so auch jene des Tertiärs, fallen sie flacher, so auch die des Tertiärs.

An der Nordseite ist im allgemeinen das Einfallen des Tertiärs etwas flacher als das des Grundgebirges. Wir haben also gegen Norden zu einen schärferen Transgressionsvorgang, was auch damit stimmt, daß dort fast ausschließlich die jüngsten Schichten des Tertiärs am Rahmen zum Ausstrich kommen und dabei bereits schon Gerölle aus Nummulitenkalk enthalten.

Offenbar hob sich hier der Rahmen so kräftig in die Höhe, daß die Ablagerungen des älteren Tertiärs bereits in die Brandungszone gelangten und als Gerölle dem jüngeren Tertiär einverleibt werden konnten.

Im Süden zeigt uns die Kaisergebirgsdecke im Bereiche von Kufsteiner Wald—Schwoich—Wildschwenter Alpe die Transgression der Nummulitenbreccien, welche teilweise sehr schräg zum Bau des Untergrundes erfolgt ist.

Ob im Norden das Tertiär wesentlich über seinen dortigen Rahmen hinausreichte, ist unsicher.

Der Nordrahmen senkt sich gegen die Durchbruchstelle des Inns ruckweise sehr bedeutend ab und hier reichen auch nach den Angaben von v. Gümbel und Schlosser die Tertiärablagerungen über den Rahmen hinaus.

Im Bereiche der ausgedehnten Gosauablagerungen des Brandenberger- und Thierseertales haben sich bisher nirgends Anzeichen von Tertiär erkennen lassen.

So liegt es nahe, mit Schlosser in der Gegend des Inndurchbruches nördlich von Kufstein eine alte Meeresverbindung anzunehmen, welche hier anscheinend schon seit dem Zenoman bestand. Wenigstens haben wir entlang des Inntales wohlcharakterisierte Ablagerungen von Zenoman-Gosau-Tertiär in unmittelbarer Nachbarschaft, ja teilweise sogar die jüngeren Schichtglieder aus der Aufarbeitung der älteren gebildet. Allerdings ist diese leicht zugängliche Gegend auch

schon seit langer Zeit besonders genau durchforscht, was bei den waldbedeckten Gebirgsstücken im Westen und Osten nicht annähernd so der Fall ist.

Vortertiäre Tektonik.

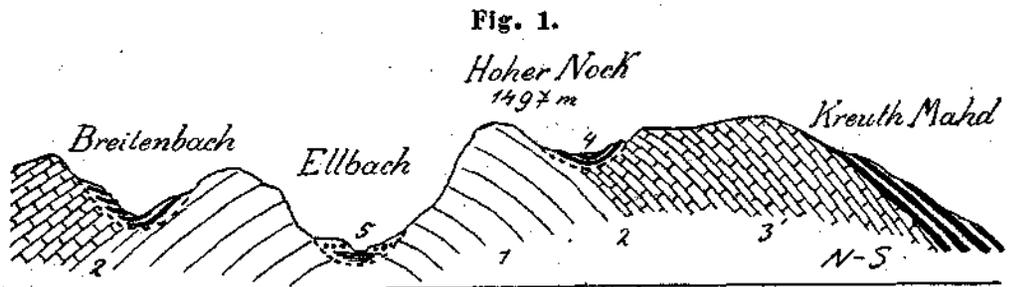
Der Untergrund, auf dem die tertiären Schichten zur Ablagerung gelangten, war bereits in mannigfaltiger Weise von Bewegungen durchzogen worden.

Die ausgedehnten Gosauschichten, insbesondere an der Nordseite des Inns, geben uns hier die wichtigsten Aufschlüsse.

Ich habe bereits in unserem Jahrbuch in den Jahren 1909 und 1921 eine Reihe von Gosauprofilen aus dem Brandenberger- und Thierseertal veröffentlicht, welche die vorgosauische Tektonik klar erkennen lassen.

Ich will hier aus den bereits vorgelegten Befunden nur einige weitere Schlüsse ziehen.

Fig. 1 gibt einen typischen schematisierten Querschnitt aus dem Brandenberger Gosagebiet im Osten des Kaiserhauses.



- 1 = lichter Wettersteinkalk.
- 2 = Raibler Schichten (im Profilschnitt nicht vorhanden).
- 3 = Hauptdolomit.
- 4 = Gosauschichten.
- 5 = Lehm — Sand — Schotter.

Wir erkennen hier zunächst, daß die vorgosauische Erosion bereits bis in das Wettersteinkalkgewölbe hinabreichte, also eine Schichtserie von mehr als 3000 m Mächtigkeit durchschnitten hatte (Neokom-Wettersteinkalk).

Dieser Einschnitt selbst ist nicht etwa als ein schmaler tiefer Cañon, sondern als eine sehr breite Kerbe erfolgt.

Diese Kerbe ist so breit und flach, daß man wohl mit Recht von einem abgetragenen vorgosauischen Gebirge reden kann.

Nachdem die dieser Abtragungsfläche unmittelbar auflagernden Breccien und Konglomerate der Gosauschichten weithin mit rotem Zement verbunden sind, ist es wahrscheinlich, daß hier vor dem Untertauchen ins Gosaumeer eine mit Roterden bedeckte Landfläche vorgelegen hat.

Mit der Tatsache der Einebnung stimmt die Einschwemmung von Roterden und von Milliarden von seltsam blanken, sorgfältig gerundeten, harten exotischen Geröllen wohl zusammen, die unbedingt

zu ihrer Formung eine weite Bahnfläche erfordern. Ueber den Breccien und Konglomeraten folgen Sandsteine mit Kohlenflözen und bituminösen Mergeln, höher Zementmergel, endlich in der großen Bucht von Brandenburg noch milde graue und rote Mergel ganz vom Aussehen der obersenenen Mergel von Eiberg. Die weiteren Glieder der Gosauserien sind hier nicht mehr erhalten. Wir haben nur den unteren und mittleren Teil eines Zyklus vor uns, der obere ist nicht entwickelt oder, was viel wahrscheinlicher ist, durch die Erosion ganz zerstört worden.

Alle größeren Gosaureste unseres Gebietes liegen heute als mehr minder vollständige, meist einseitige Muldenformen vor.

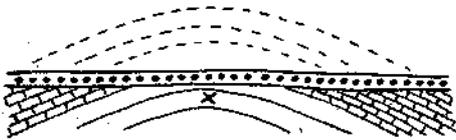
Dabei folgen die Vorkommen an der Nordseite des Inns deutlich der Leitlinie des Wettersteinkalkgewölbes des Guffert-Pendlingkammes.

Dieses Gewölbe senkt sich nun, wie schon erwähnt, ostwärts ruckweise ab. Von der Nachbergalpe an treffen wir auch auf seiner Scheitelhöhe da und dort noch kleine Gosauflücke, während die größeren Massen an den Flanken liegen. Man erkennt, wie ihre Erhaltung von der Höhenlage abhängig ist.

Wie wir gesehen haben, war bereits ein vorgosauisches Gewölbe mit einem Kern aus Wettersteinkalk vorhanden.

Trotzdem dasselbe eingeebnet und mit Gosausedimenten überdeckt wurde, hat die nachgosauische Faltung genau an derselben Stelle wieder ein Gewölbe neu erhoben und weitergebildet. Fig. 2, 3

Fig. 2.



Die vorgosauische Erosion hat den Sattel X enthaupet. Das Gosaumeer lagert eine Schichtfolge darüber.

Fig. 3.



Die nachgosauische Faltung biegt den Sattel X wieder weiter. Die seitlichen Mulden entstehen dabei nicht durch Mitbiegen ihres Untergrundes, sondern durch Parallelverschiebungen seiner Schichtplatten im Sinn und Ausmaß der Pfeile.

Es ist dies ein ausgezeichneter Beweis für die Bedeutung der „Kerbwirkung“ (siehe Verhandlungen 1919). Durch den vorgosauischen Erosionseinschnitt wurde die Schichtplatte gerade an der Stelle des alten Gewölbes am tiefsten verletzt und so eine ausgezeichnet geschwächte Stelle geschaffen, die bei der nachgosauischen Faltung unbedingt als Bugstelle verwendet werden mußte.

Wir sehen aber, wie ebenfalls Fig. 2, 3 zeigen soll, außerdem noch, daß die beiderseits dem Gewölbe anliegenden Mulden nicht durch einfaches Verbiegen, sondern durch Hereinschieben der Schichtlagen gegen die mit Gosau plombierten Kerben weitergebildet wurden.

Die Gosauschichten des Brandenbertales unterteufen die Brandenberger Ache und damit wohl auch die Sohle des Inntales.

Sie zeigen aber nicht bloß in der Richtung von S→N eine kräftige Verbiegung, sondern auch senkrecht dazu.

Da die Mulde der Brandenberger Gosau unmittelbar südlich des Guffert-Pendlingkammes liegt, so möchte man vermuten, daß auch der First dieses Gewölbes eine entsprechende Einbiegung aufweisen sollte.

Dies ist jedoch nicht der Fall, was uns beweist, daß also die Niederbiegung lokal auf die Brandenberger Bucht beschränkt blieb.

Sie tritt auch in der Gosaubucht von Eiberg südlich des Inns ebenfalls wieder als lokale Erscheinung hervor.

Die Gosau von Eiberg ist insbesondere durch die Fossilbestimmungen von Schlosser weiter bekannt geworden, der aus ihren Zementmergeln eine reiche obersenone Fauna und Flora beschrieben hat. Auf der Kaisergebirgskarte von Leuch's (Innsbruck-Ferdinandeum, 1917) ist zwar noch diese Bucht fast ganz enthalten, doch sind die Gosauschichten hier ausgedehnter und mannigfaltiger.

Es ist mir auch zweifelhaft, ob die Meinung von Schlosser, daß die Eiberger Gosau ganz ins Obersenon gehöre, zu Recht besteht und nicht doch die tieferen Glieder, die Sandsteine, Breccien und Konglomerate, der Brandenberger Gosau gleichaltrig sind.

Jedenfalls ist die Gosauserie der Eiberger Bucht ziemlich reichhaltig, wenn auch die Hauptmasse aus den einförmigen Zementmergeln besteht.

Ueber die Transgression dieser Gosauschichten hat uns bereits Leuchs unterrichtet.

Fig. 4.



- | | |
|--|---------|
| 1 = Hauptdolomit. | |
| 2 = blaugraue Kalke und Mergel. | |
| 3 = feste graue, dunkler gefleckte Kalke, Kalke mit Hornsteinen. | |
| 4 = hellgrüne mergelige Kalke mit Ammoniten. | } Lias |
| 5 = dunkelgrüne weiche Mergel und Sandsteine, mattblaue Manganschiefer | |
| 6 = rote Mergel und grünliches Kalkkonglomerat (hellgrüne Kalkstücke) | |
| 7 = dunkelgrüne fleckige weichere und festere Mergel | |
| 8 = grauer Kalksandstein, Kohlenspurten, Muschelschalen, graue Mergel | |
| 9 = milde ziegelrote weiche Mergel. | } Gosau |
| 10 = weiche grüngraue Zementmergel. | |
| 11 = Schotter und Grundmoränen. | |
| α = Grobes buntes Konglomerat (Gosau). | |

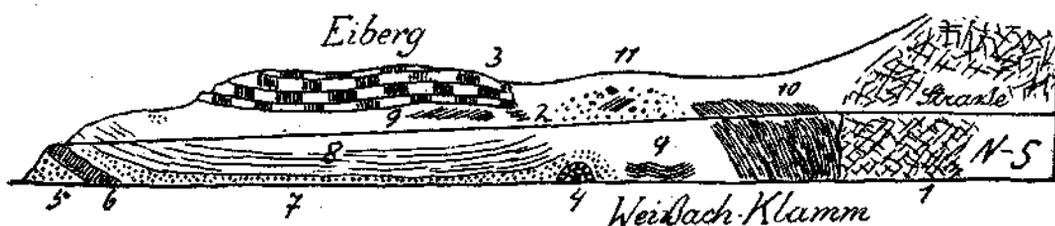
Ich möchte noch folgende Befunde hier anfügen. Die Gosauschichten übergreifen in der Eiberger Bucht mit ihrer Transgression eine Schichtfolge, die vom Hauptdolomit bis zu den Aptychenkalken reicht. Dem Wettersteinkalk kommen sie nördlich vom Hintersteinersee unmittelbar nahe, doch scheinen sie hier durch eine tektonische Fuge davon getrennt zu werden.

Die Gosauserie beginnt mit meist streng lokalen Breccien, über denen sich dann Sandsteine einstellen, welche schon schlecht erhaltene Fossilien und ziemlich selten exotische Gerölle (Quarzite) enthalten.

Ueber diesen Sandsteinen folgen neuerlich Breccien, stellenweise auch dunkle Mergel und Sandsteinlagen. Diese gehen nach oben in milde rote Mergel über, die endlich die mächtigen, einförmig grauen Zementmergel tragen.

Besonders gute Einsicht gewähren hier die vordere Gaisbachklamm, Fig. 4, und die Weissachklamm unterhalb des Elektrizitätswerkes, Fig. 5. Wir sehen, daß der vorgosauische Erosionsschnitt die Unterlage nur mäßig schräg schneidet und die Gosauschichten die Hauptverbiegungen ihrer Basis getreulich mitmachen.

Fig. 5.



- | | |
|--|------------------|
| 1 = Hauptdolomit (zerdrückt). | |
| 2 = Kössener Schichten. | |
| 3 = Oberrätische Kalke. | |
| 4 = Liashornsteinkalke. | |
| 5 = grobes Gosaukonglomerat. | |
| 6 = blaugraue Kalksandsteine. | |
| 7 = grobes rotzementiertes Gosaukonglomerat. | } Gosauschichten |
| 8 = graue Zementmergel. | |
| 9 = milde ziegelrote Mergel. | |
| 10 = feinschichtige milde graue Mergel mit Spuren von roten Mergeln. | |
| 11 = Hauptwerk, Liasfleckenmergel, roter Hornsteinkalk = größere Scholle mit Brocken von Kössener Schichten, Lias, Jura, Gosaugesteinen. | |

Diese Verbiegungen müssen also nachgosauisch sein. Es sind vor allem kurzweilige Verbiegungen, die uns hier entgegentreten. Auch sind dieselben in der Richtung von N^o→S und O→W so ziemlich von derselben Lebendigkeit.

Es muß aber auch die vorgosauische Faltung hier schon kurzweilig gewesen sein, denn sonst könnte die Gosau hier auf so kleinem Raume nicht auf so verschiedene Schichten übergreifen. Es ist nun die Frage, ob die merkwürdig tief liegende von 3 Seiten von steilen Hauptdolomithöhen eingeschlossene Eiberger Bucht schon vorgosauischer Gestaltung ist oder erst später gebildet wurde.

Auf der Karte von Leuchs erscheint die ganze Bucht von Verwerfungen umgrenzt, was auch mit meinen Erfahrungen bis auf eine Stelle in der Südoststrecke übereinstimmt.

Hier zieht sich nämlich ein Streif von Basalbreccien, Sandsteinen sowie roten grauen Senonmergeln auf die Hauptdolomithöhen nördlich des Hintersteiner Seesempor.

Ich hielt anfangs diese vorzüglich aus Dolomitstückchen bestehenden Breccien für dieselben Bildungen, wie die an kleinen Nummuliten reichen Breccien auf den westlich benachbarten Dolomithöhen der Wildschwentalpe. Allein auch wiederholtes langes Suchen brachte hier keine Nummuliten zu Gesicht.

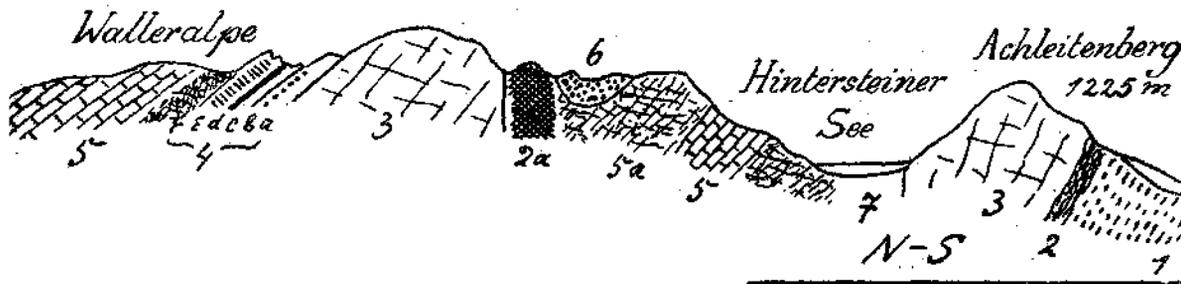
Ich halte also diese Breccien für Basalbildungen der Gosau, welche hier aus dem Eiberger Becken ziemlich hoch (bis gegen 1200 m) auf den Hauptdolomitrand emporziehen.

Ihre Verknüpfung mit dem Untergrund ist dabei sicher sedimentär und auch heute noch ungestört. Dagegen zieht knapp nördlich davon eine tektonische Linie durch, welche das Hauptdolomitgebiet des Hintersteiner Sees von dem Wettersteinkalk der Walleralpe scheidet.

An dieser Linie taucht auch ein eigentümlicher dunkler, weißadrig, bituminöser Dolomit auf, der vielleicht in die untere Trias zu versetzen ist.

Ich habe denselben auf der beiliegenden Karte nicht vom Hauptdolomit getrennt, wohl aber auf dem Profil Fig. 6 zur Ausscheidung gebracht.

Fig. 6.



- | | | |
|--|------------|------------|
| 1 = Buntsandstein. | | |
| 2 = Rauhacken. 2a = dunkler, aschgrauer Dolomitmylonit. | | |
| 3 = Wettersteinkalk. | | |
| 4 { a = Sandstein und Tonschiefer. | } Raibler- | |
| b = sandige Bank mit Ostreen, Oidariten, Pentakriniten. | | schichten. |
| c = Sphaerocodienoolithe. | | |
| d = graue Mergel und Sandsteine. | | |
| e = dicke graue Kalkbank. f = rauhackiger Dolomit. | | |
| 5 = Hauptdolomit, wohlgeschichtet. 5a = Hauptdolomit zertrümmert. | | |
| 6 = Dolomitreccien, Konglomerate, feine Kalksandsteine = Gosauschichten. | | |
| 7 = Tertiär? | | |
| 8 = Grundmoränen. | | |

Fassen wir diese Ergebnisse zusammen, so können wir sagen, daß zwar die heutige schroffe Umrandung des Eiberger Beckens ein nachgosauisches Werk ist, daß aber bereits die Gosauschichten aus dem an jungen Schichten reichen Beckengrund auf den Hauptdolomitrand transgredierte.

Dies setzt schon die Anlage eines Beckens in vorgosauischer Zeit voraus.

Das Kaisergebirge besitzt in seinem Innern keine Spuren von Gosauablagerungen.

Dagegen tauchen an der Nordseite vom Durchholzenertal bis zum Habersauertal wieder Gosauschichten auf, die jedoch an der Stirne oder unter der Kaisergebirgsdecke liegen.

Ich habe im Jahrbuch 1921, Fig. 2, auf diese Schichten aufmerksam gemacht, die sich hier in sehr gestörter Lagerung und scharfer Durchbewegtheit befinden. Diese Befunde rücken den Gedanken nahe, in dem Eiberger Becken ein Fenster unter der Kaisergebirgsdecke zu sehen.

Ich habe mich in der gerade erwähnten Arbeit dagegen ausgesprochen.

Tertiärablagerungen.

Zwischen den Ablagerungen des Obersenons und jenen des Priabonien haben wir im Unterinntal eine beträchtliche Schichtlücke.

Wir wissen nicht, wurde hier nicht sedimentiert oder sind die hiehergehörigen Sedimente von der Erosion völlig ausgelöscht worden.

Wir sind auch darüber nur mangelhaft unterrichtet, ob zwischen Gosau und Tertiär eine neuerliche Faltung eingeschaltet war.

Mir ist nur eine Stelle bekannt geworden, wo in deutlicher Weise Nummulitenkalke über Gosauschichten transgredieren.

Diese Stelle befindet sich südlich von Schwoich und wir sehen dort die südwärts einfallenden Nummulitenkalke nordwärts einfallende Gosaumergel überlagern.

Die Verhältnisse sind ganz ähnlich wie bei der in Fig. 7 dargestellten Auflagerung der Nummulitenkalke an der Westecke des Kufsteiner Waldes.

Fig. 7.



- 1 = Hauptdolomit.
- 2 = Nummulitenbreccien.
- 3 = feine milde graue Mergel mit schmalen Sandsteinlagen (Tertiär).
- 4 = Innaltalerrasse.

Es sind nur statt des liegenden Hauptdolomits die Gosaumergel des Eibergerbeckens einzusetzen. Dieser Befund zeigt also, daß die Gosauschichten schon wieder gefaltet waren, als sich das Meer des Tertiärs darüber ergoß.

An den übrigen uns zugänglichen Auflagerungsstellen haben wir unter dem Tertiär ältere Gesteine, die uns über diese Frage keine Auskunft geben können.

In der Gegend südlich von Häring treffen wir nun nicht nur die besten natürlichen, sondern auch künstlichen Aufschlüsse über den Aufbau der unteren Teile unserer Tertiärserie.

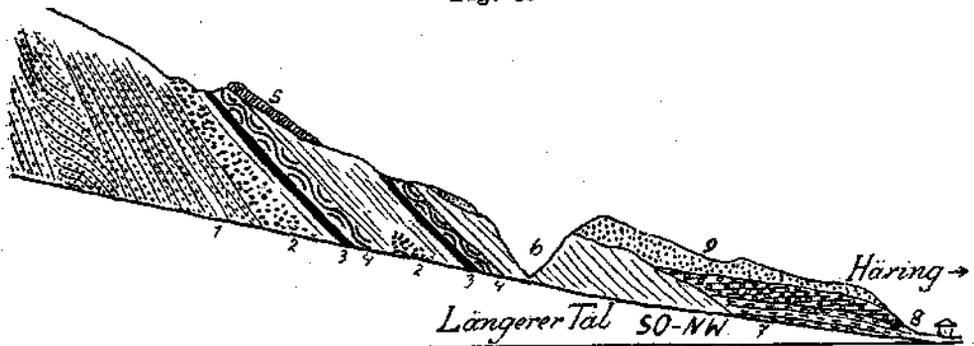
Zwischen den Triasklötzen des Paisselbergs und des Bölfen ist hier das tiefe Tal des Längererbaches eingeschnitten, das zum Jufinger Jöchl 913 m emporzieht.

Dieser Sattel ist in Buntsandstein eingeschnitten, der in dem Einschnitt des Längerertales bis zum Tertiär herabreicht.

Zu beiden Seiten des Längerertales sind nun die Tertiärschichten recht gut aufgeschlossen.

Fig. 8 gibt die Aufschlüsse an der Westseite wieder, Fig. 9 ist der Ostseite entnommen. Die Tertiärablagerungen beginnen hier mit Grundbreccien, von denen nur die unterste 2—3 m starke Lage ganz aus Brocken von Buntsandstein besteht.

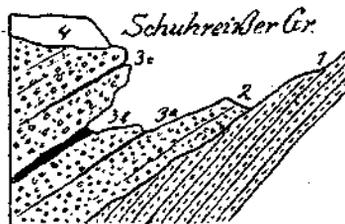
Fig. 8.



- 1 = Buntsandstein.
- 2 = Grundbreccien.
- 3 = Kohlenflöz.
- 4 = Bitummergel.
- 5 = Nummulitenbreccie.
- 6 = Zementmergel.
- 7 = alter Schuttkegel des Längererbaches.
- 8 = Innschotter.
- 9 = Grundmoränen.

Weiter aufwärts überwiegen sofort Kalk- und Dolomitstücke. Auffallend sind darin Stücke eines braunen, kristallinen Hauptdolomits, wie er jetzt in der Nähe nicht zu finden ist.

Fig. 9.



- 1 = Buntsandstein.
- 2 = Kalk- und Dolomitskonglomerat.
- 3a = 0.5 m wohlgeschichtete graue Mergel.
- 3b = 3 m wohlgeschichtete graue Mergel mit Spuren von gebänderten schwach bituminösen Lagen.
- 3c = 0.5 m wohlgeschichtete graue Mergel.
- 4 = Grundmoräne.

In dieser Grundbreccie sind im Schuhreisser Graben Lagen von gebänderten, ganz leise bituminösen, grauen Mergeln eingeschaltet, die anscheinend seitlich sehr rasch auskeilen.

Ich wurde vom Bergkontrollor J. Hechenberger zu dieser interessanten Stelle geführt.

Ueber den Grundbreccien folgt nun das Kohlenflöz und in seinem Hangenden in Wechsellagerung damit eng verbunden die Zone der bituminösen Mergel. Diese bituminösen Mergel (Stinksteine) verlieren gegen oben ihren Bitumengehalt und gehen in die Zementmergelserie über.

An der Basis der Zementmergel sind nun Breccien eingeschaltet, stellenweise sogar Konglomerate mit groben Wettersteinkalkblöcken, meist aber feinstückig, die zahlreiche Muschelschalen, Korallen, Nulliporen und Nummuliten enthalten.

Die Bestandteile dieser Breccien bestehen aus Triaskalken, Dolomiten und bunten Hornsteinen. Exotische Bestandteile fehlen.

In der Zementmergelserie werden für den Abbau folgende Unterscheidungen gemacht.

Zunächst über den Bitumenmergeln folgen die Liegendmergel III, II, I. (20—25 m).

Karbonatgehalte 74—83%. Liegend III enthält noch 1—2% Bitumen und gehört zu den Bitumenmergeln. Ueber den Liegendmergeln folgt das Portland Liegend (0·8—4 m) = Nummulitenbreccie.

Dann kommt der Natur-Portland (1·2—4 m) mit 73—75% Karbonaten.

Hierauf stellen sich die Portland-Hangendschichten ein, hoch kalkhaltige Mergel (bis 82% Karbonate) mit sandigen Einlagen (0·2—0·5 m).

Es folgt eine Zwischenlage, die dem Natur-Portland sehr ähnlich ist (0·6—2 m), 72—76% Karbonate und öfter mit sandigen Lagen.

Darüber wird als Liegendes der Romanzementmergel das Kalkliegende (0·2—1·1 m) unterschieden. Endlich folgen die Romanzementmergel, welche gegen oben an Kalkgehalt abnehmen und als Hangendes I, II, III abgebaut werden. Karbonatgehalt 74—58%, Mächtigkeit 36—40 m. Darüber stellen sich die nicht mehr ausgeätzten tonreicheren Mergel ein.

Wir haben hier, wie die Aufschlüsse im Erbstollen und im Glaurachgraben zeigen, eine wohl über 1000 m mächtige Folge von ungemein gleichmäßigen, weichen, grauen Mergeln vor uns, die nur selten von sandigen Lagen unterbrochen werden. Erst am Ausgang des Erbstollens zeigte sich auf den Schichtflächen Glimmerstreu und werden auch die Mergel unreiner und sandig.

Nun haben wir im Unterinntaler Tertiärprofil leider eine nirgends geschlossene Lücke zwischen den Aufschlüssen an der Süd- und jenen an der Nordseite des Inns.

Gehen wir aber von der Mündung des Erbstollens bei Station Kirchbichl ungefähr im Schichtstreichen gegen SW um zirka $3\frac{1}{4}$ km talauf, so treffen wir hier die schönen Tertiäranbrüche am Nordufer des Inns gegenüber von Wörgl. Eine genauere Untersuchung der vorliegenden Mergel lehrt uns, daß wir so ziemlich die Fortsetzung

des Erbstollenprofils vor uns haben dürften. Es sind hier dieselben glimmerigen sandigen Mergel, die stellenweise eine Streu von verkohlten Pflanzenteilchen auf den Schichtflächen tragen.

Wandern wir nun an den schönen und fast geschlossenen Aufschlüssen am Innufer (nur im Spätherbst leicht zugänglich!) aufwärts, so können wir hier an einem zwar nur wenig schräg zum Streichen verlaufenden, dafür aber sehr langen Aufschluß bis Voldöpp auch so ziemlich das ganze Profil durch die jüngeren Tertiärschichten anschließen.

Wie schon erwähnt, sind die feinen glimmerigen Sandsteine und Mergel nördlich von Wörgl unverkennbar ähnlich mit jenen am Ausgang des Erbstollens. Bei Wörgl sind nun diese Schichten in lebhaft Falten geworfen, welche ostwestlichen Achsen gehorchen und wohl den Kern der Unterinntaler Tertiärmulde vorstellen.

Weiter nördlich steigen die Schichten dann schon als Gegenflügel nordwärts an.

Am Innufer bleiben wir auf eine ziemlich lange Strecke noch in den wellenförmigen Verbiegungen, dann senken sich die Schichten gegen W, um endlich bei Klein-Söll, Fig. 10, 11 unter die Deckscholle

Fig. 10.



Ueberlagerung der Mergel und Konglomerate der Angerbergsschichten durch den lichten Dolomitmylonit des Kochelwaldes. Vergleiche damit Profil Fig. 24.

Fig. 11.



des Kochelwaldes einzutauchen. Im allgemeinen vergrößern sich die Tertiärschichten nach aufwärts hier ziemlich langsam.

Es schalten sich dabei mehr und dickbankigere Sandsteine ein, dann erscheinen erst vereinzelt, dann reihenweise Konglomeratlagen, die bei Klein-Söll schon bis kopfgroße Gerölle führen.

Wunderbar schön sind hier am Innufer des Unterangerbergs auf den Schichtflächen der Mergel und Sandsteine allerlei Wellenfurchen und Fließformen erhalten.

Daneben sind in den Sandsteinen und den feinkörnigen Konglomeraten gar nicht selten kleine gefaltete und ungefaltete Schollen von weichen Mergeln eingeschlossen. Die Sandsteinbänke sind dabei innerlich nicht etwa gestört, so daß diese oft lebhaft gefalteten Schichtfetzen offenbar schon bei der Sedimentierung eingeschlossen wurden.

Sie dürften also ihre Entstehung wohl kleinen ufernahen Abbrüchen verdanken. Auffallend ist, daß diesen so vielfach wechselnden Sandsteinen und Konglomeratlagen Schrägschichtungen so ziemlich völlig fehlen.

Unterhalb von Klein-Söll streicht eine besonders feste und feinkörnige, quarzreichere Sandsteinbank durch. Aus derselben werden schon seit längerer Zeit große Schleifsteine gehauen, die bei der Eisenschleiferei in Fulpmes Verwendung finden.

Ueber den Grobkonglomeraten von Klein-Söll folgt noch eine feine Mergelzone, über welcher der Dolomitmylonit des Kochelwaldes liegt. Ich habe denselben auf der Karte mit der Farbe des Hauptdolomits bezeichnet, möchte aber, da derselbe ganz ohne Bitumen und von sehr lichter Farbe ist, die Möglichkeit nicht ausschließen, daß er älter und also Wettersteindolomit ist.

An der scharf ausgebildeten Ueberschiebungsgrenze entspringt nahe dem Inn eine Quelle.

Im Bereich des Oberangerbergs herrschen die Konglomerate vor, die häufig mit Sandsteinlagen wechseln. Die Mergel treten ganz zurück.

In den Sandsteinen und Konglomeraten sind hier ziemlich häufig Schmitzen, Scherben und Kränze von Pechkohle eingebettet, die schon öfter zu erfolglosen Schürfungen auf Kohle Anlaß waren. An günstigen Stellen kann man deutlich sehen, daß es sich hier nur um eingeschwemmte, später verkohlte Holztrümmer und Baumstämme (manchmal hohle) gehandelt hat.

Die Gerölle dieser Konglomerate sind gut gerundet, doch nicht so poliert wie jene der Gosau.

Ueberkopfgröße Gerölle sind mir nur selten untergekommen. Im Jahre 1909 habe ich diese Konglomerate mit verfestigten heutigen Innschottern verglichen. Dies ist insofern unrichtig, als den tertiären Konglomeraten die massenhaften Amphibolite, Eklogite, Serpentine sowie die mannigfaltigen Granite und Gneise des Inns fehlen. Ebenso fehlen dem Tertiär die groben Blöcke, die in den heutigen Innschottern reichlich eingestreut sind. In den tertiären Konglomeraten sind dafür die Gesteine der Grauwackenzone und der Kalkalpen außerordentlich reich vertreten.

Die so charakteristische Geröllgesellschaft der nahen Brandenberger Gosau mit ihren schönen, bunten Porphyren, Felsophyren, Quarziten scheint hier völlig zu fehlen.

Es ist dies für die Ableitung der exotischen Gosangerölle ein sehr wichtiger Befund. Eingedrückte Gerölle sind häufig.

In den Liegendkonglomeraten beim Berglsteinersee fand ich ein kopfgroßes wohlgerundetes Stück von Nummulitenkalk.

Dieser Befund beweist, daß die Konglomerate des oberen Tertiärs bereits Gerölle aus dem unteren enthalten.

Wir haben nun einerseits gesehen, daß wenigstens in der Mitte der Inntalmulde die Zementmergelserie allmählich in die Konglomerate der Angerbergsschichten übergeht.

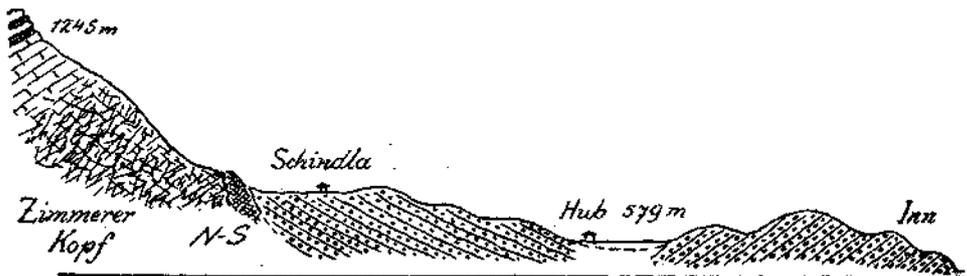
Andererseits enthalten diese Konglomerate wieder Gerölle der Nummulitenkalke aus dem Liegenden der Zementmergelserie.

Diese Widersprüche lassen sich vielleicht durch die Annahme lösen, daß zwar in der Mitte der Mulde so ziemlich ununterbrochene Wasserbedeckung aushielt, die Ränder jedoch trocken gelegt und sogar kräftig erodiert wurden und so Gerölle von Nummulitenkalk liefern konnten. Wir haben schon früher bemerkt, daß die Tertiärschichten ihrem nördlichen Rahmen mit ziemlicher Diskordanz anlagern.

Das wäre mit einer solchen seitlichen Einengung der Tertiärbucht durch nordwärts aufsteigendes Land wohl zu vereinigen.

Fig. 12 gibt einen Schnitt durch den Oberangerberg wieder, der diese Anlagerung wohl erkennen läßt.

Fig. 12.



Wirrschraffen	= ungeschichteter Hauptdolomit.
Ziegelschraffen	= geschichteter Hauptdolomit.
Querschraffen	= oberrätische Kalke.
Schwarzer Strich	
oberhalb von N-S	= eingeklemmte Häringer Schichten.
Punkte und Striche	= Angerbergsschichten.

Gleichzeitig hält er noch eine weitere Beobachtung fest. Wir sehen nämlich bereits im Grundgebirge, hier im Hauptdolomit, einen arg zerquetschten schmalen Streifen von Häringer Kohlen und Bitumenmergeln eingeschaltet.

Zur Ausbeutung der Kohle wurden schon in früherer Zeit hier Stollen getrieben. In jüngster Zeit hat man dieselben weiter ausgebaut in der Hoffnung, bauwürdige Ölsteinflöze zu treffen. Wie man in diesen Stollen unzweideutig erkennt, sind hier Kohle und Bitumenmergel im Streichen und Fallen derartig mit Hauptdolomitschollen verklemmt, daß keine Ausnützung möglich ist.

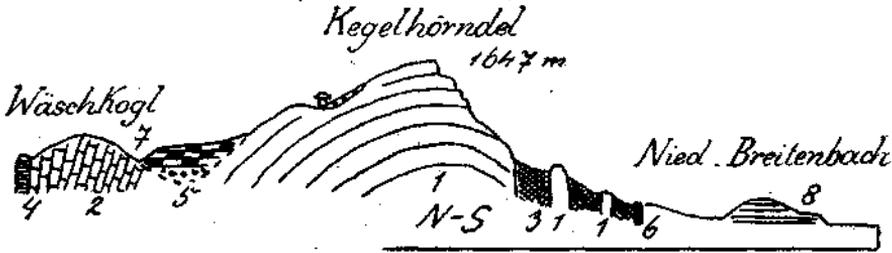
Der Aufschluß bei Schindla, dem mehr als 7 km weiter im NW bei Nieder-Breitenbach, Fig. 13, ein zweiter in ähnlicher Lage entspricht, lehrt zunächst, daß auch noch auf dem nördlichen Rahmen die Häringer Schichten zur Ablagerung gekommen sind.

Sie sind aber hier nur noch als tektonische Einschlüsse von Längsverwerfungen im schützenden Grundgebirge erhalten worden. Sonst stoßen die Angerbergsschichten, wie Fig. 14 zeigt, an das Grundgebirge, welches keine Einschaltungen oder Auflagerungen von Tertiär enthält. Die Ursache dürfte aber in der früher erwähnten Heraushebung und Erodierung des Nordrahmens zu suchen sein, welche letzterer offenbar nur einzelne tiefer eingeklemmte Streifen entgingen. Wenn diese

Deutung richtig ist, so hätten wir an der Nordseite unserer Tertiärbucht keine größeren Reste von Kohle und Bitumen mehr zu erwarten und es wären diese Längsverwerfungen, an denen solche Reste von älterem Tertiär ins Grundgebirge versenkt wurden, schon älter als die darüber vorgreifende Transgression der Angerbergsschichten.

Es hätte sich also die Heraushebung des Landes an Verwerfungen staffelweise und mit Verklemmungen vollzogen.

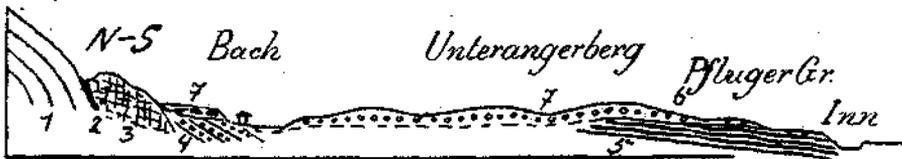
Fig. 13.



- 1 = Wettersteinkalk.
- 2 = gutgeschichteter Hauptdolomit und Plattenkalk.
- 3 = zertrümmerter Hauptdolomit.
- 4 = Liaskrinoidenkalk.
- 5 = Gosauschichten.
- 6 = gequetschte Bitumenmergel (Häringer Schichten).
- 7 = alte konglomerierte Schotter.
- 8 = Inntalerrasse.

Ob die gleichgerichteten Längsverwerfungen an der Südseite unserer Tertiärbucht gleichartig sind, läßt sich nur als Analogie wahrscheinlich machen, da dort leider die jüngeren Tertiärschichten fehlen.

Fig. 14.



- 1 = Wettersteinkalk.
- 2 = Raibler Schichten.
- 3 = Hauptdolomit.
- 4 = Sandsteine und Konglomerate mit Kohlenschmitzen wechseln mit milden grauen Mergeln (Angerbergsschichten).
- 5 = Sandsteine und weiche Mergel.
- 6 = Über dem Tertiär Reste von Grundmoräne.
- 7 = Schotter und Sande.

Diese Uebersicht über den Schichtinhalt unseres Tertiärs zeigt bereits eine Zerlegung in 3 Gruppen, und zwar in eine liegende, die nur aus Grundbreccien — Kohlen — Bitumenmergeln besteht, eine mittlere aus Nummulitenbreccien und Zementmergel und endlich eine hangende aus den Angerbergsschichten.

Die unterste Gruppe enthält nur landnahe Bildungen, wahrscheinlich Sumpfablagerungen, die mittlere ist rein marin, die hangende stellt wieder Seichtwassergebilde mit gegen oben steigender Flußschotterfracht also eine Delta vor.

Die Nummulitenbreccien zeigen uns die Ueberflutung der Sumpflandschaft durch das hereinbrechende Meer deutlich genug an.

Ihre Transgression über die Häringer Schichten hinaus auf das Grundgebirge ist am Westrand der Kaisergebirgsdecke im Kufsteiner Wald, südlich von Schwoich und bei der Wildschwendtalpe prächtig zu sehen.

Die rein marine Zementmergelerde stellt eine Schichtfolge von mehr als 1000 m Mächtigkeit dar von einer seltenen Reinheit und Gleichmäßigkeit der Feinsedimentation.

Wie wir wissen, geht dieselbe nach oben durch Aufnahme von sandigen Lagen, Glimmerstreu, allmähliche Einschaltung von Konglomeraten in die Angerbergsschichten über:

Wir können also die Zementmergelerde gleichsam als den Kern eines vollständigen Zyklus nehmen, der in den Angerbergsschichten seinen Ausklang findet. Die Mächtigkeit der Angerbergsschichten dürfte auch 1000 m sicher erreichen.

Diesen Mächtigkeiten gegenüber bildet die liegende Häringerzone mit den Kohlen und Bitumenmergeln nur ein schmales, bescheidenes Bändchen.

Im Gegensatz zur Gosau haben wir also im Tertiär des Unterinntales wohl einen vollen Zyklus vor uns.

Das Kommen, Verweilen und Scheiden des Tertiärmeeres ist hier in seinen Sedimenten sehr schön abgebildet.

Von diesen gleichsam normalen Verhältnissen der Tertiärablagerungen stellen sich nun manche Abweichungen bei genauerer Prüfung heraus. Es zeigt sich, daß den einzelnen Fazies dieser Schichtfolge eine sehr verschieden weite Verbreitung und Beständigkeit zu eigen ist.

Das allerveränderlichste Glied der Schichtfolge sind, wie zu erwarten, die Grundbreccien.

Die Veränderlichkeit bezieht sich dabei sowohl auf Ausbildung als auch Mächtigkeit.

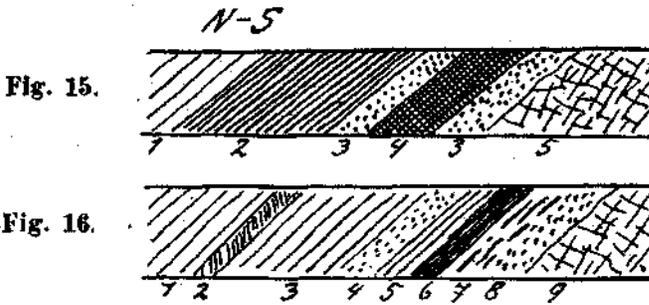
Während wir zum Beispiel südlich von Häring im Längerertal ganz beträchtliche Anhäufungen von Grundbreccien treffen, liegen in demselben Profilschnitt in größerer Tiefe die Kohlen weithin ohne jede Grundbreccie auf dem Wettersteinkalk.

Weiter gegen W zu treten wieder andere Verhältnisse auf.

Der Egger-Lüthistollen, welcher südlich von Ag das Tertiär querschlägig bis zur Trias aufschließt, läßt an seinem Ende, wie Fig. 15 anzeigt, nicht nur eine starke Verarmung und Verunreinigung der Bitumenmergel, eine noch schärfere des Kohlenflözes, sondern auch die Einschaltung von eigentümlichen Breccien erkennen.

Das Grundgebirge besteht hier aus unterer Trias. Es sind dunkle und hellere Kalke, rote und grüne Hornsteinkauerkalke (Virglorkalke), arg zerquetschte schwarze Tonschiefer (Partnachschiefer), die geradezu in Flammen zwischen die Kalke hineinflackern.

Die Breccie besteht nun aus einem ganz verkneteten und verquetschten Zerreibsel von Tonschiefern, in denen kleine, glänzend polierte Geschiebe von dunklen, weißlichen, gelblichen, grauen Kalken stecken. Die Geschiebe sind kantenrund und so ziemlich allseitig von Rutschflächen begrenzt. Die schwarzen, roten, grünen Tonschiefer bilden dabei vielfach eine Art von glitschigem Ueberzug.



- 1 = Zementmergel.
 2 = schön gebänderte reiche Bitummergel mit mehreren grünen Lehmfugen.
 3 = grüner schuppiger Tonschiefer mit glänzend geschliffenen schwarzen und roten Kalk- und Tonschiefergeschieben.
 4 = Glanzkohle mit tauben Zwischenmitteln.
 5 = Triaskalk.

- 1 = Portlandzement.
 2 = Kalkbreccie.
 3 = Portland Liegend.
 4 = feine Muschelbreccie.
 5 = gebänderte Bitummergel.
 6 = Muschelbreccie und Bitummergel wechselnd (ein lockeres Zerreibsel).
 7 = schmale Lagen und Schmitzen von Pechkohle wechselnd mit Bitummergel.
 8 = Breccie aus dunklen, weißadrigen, roten, grünen Kalken, Mergeln, Dolomit, bunten Tonschiefern.
 9 = Triaskalk.

Die Geschiebe bilden mit den zerpreßten Tonschiefern eine leicht zerbröckelnde Masse. Während nun im Egger-Lüthistollen diese Breccie zwischen Kohle und Grundgebirge liegt, gibt es im Saullichwerk Stellen, wo eine genau gleiche Breccie sowohl zwischen Kohle und Grundgebirge als auch zwischen Kohle und Bitumenmergel eingeschaltet erscheint. (Fig. 16.)

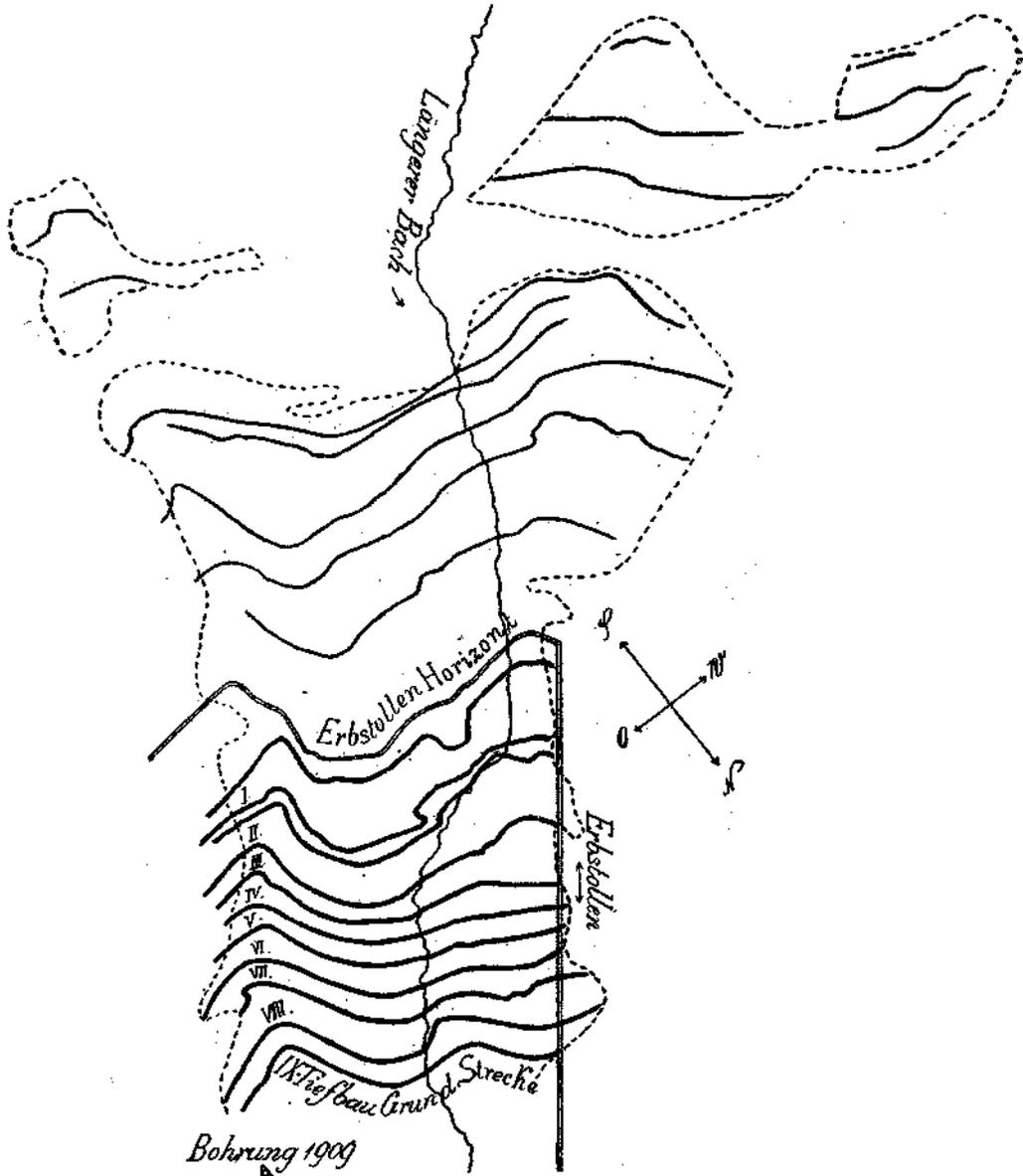
Nach Angabe von Herrn Bergverwalter Ing. Eicheiter in Kirchbichl soll auch bei der Tiefbohrung bei Ag über dem Grundgebirge dieselbe Breccie getroffen worden sein.

Ich glaube, daß es sich nach der Zusammensetzung und Struktur dieser Breccie wohl nur um ein tektonisches Gebilde handeln kann.

Wenn es aber wirklich eine tektonische Reibungsbreccie ist, so macht dies die Annahme von stärkeren Verschiebungen zwischen dem Grundgebirge und dem Tertiärkörper zur Notwendigkeit. Die Rutschstreifen, die man zum Beispiel in der Kohlengrube bei Häring fast immer an der Grenze zwischen Grundgebirge und Kohle trifft, legen auch hier solche Verschiebungen nahe.

Etwas beständiger als die Grundbreccie ist das Kohlenflöz.
Wie die beiliegende Verkleinerung der Häringer Grubenkarte, Fig. 17, ausweist, ist unser Kohlenfeld an beiden Langseiten tektonisch begrenzt.

Fig. 17.



Verkleinertes Schema der Häringer Grubenkarte.

Das Kohlenfeld liegt innerhalb der Punktgrenze.

Die Abbaustrecken unterhalb des Erbstollenniveaus sind dicker ausgezogen als jene oberhalb desselben.

Am Verlauf der horizontalen Abbaustrecken erkennt man an der Ostseite die Schleppung des Flözes gegen NO.

Das Kohlenfeld erscheint bis zum Erbstollenniveau hinab stark verschmälert, von dort ab hält es ungefähr die gleiche Breite ein. Deutlich sieht man auch die starke seitliche Zusammenpressung des Kohlenfeldes.

Von dieser Tatsache habe ich mich in Begleitung von Herrn Bergkontrollor J. Hechenberger an vielen Stellen überzeugt.

Dabei tritt gegen W zugleich eine teilweise Vertaubung mit ins Spiel, während gegen O das Kohlenflöz in voller Mächtigkeit an der Verwerfung abstößt.

Es senkt sich das Kohlenfeld gleichsam in einer zirka $\frac{1}{3}$ km breiten Rinne zwischen steilen Triaswänden in die Tiefe.

Durch die noch auf der Grubenkarte, Fig. 17, verzeichnete Tiefbohrung vom Jahre 1909 sind Kohle und Bitumenmergel zwischen 428—444 m Tiefe unter dem Tagkranz noch in voller Mächtigkeit getroffen worden.

Von den anderen auf der beiliegenden Karte eingezeichneten Tiefbohrungen hat nur noch die bei Ag Spuren von Kohlen nachgewiesen, alle anderen sind ganz erfolglos geblieben.

Fig. 18.



- 1 = Buntsandstein.
- 2 = Triaskalk.
- 3 = Kohlenflöz + Bitummergel.
- 4 = Zementmergel wohlgeschichtet.
- 5 = Zementmergel ohne deutliche Schichtung reich an Kalzitklüften.
- 6 = Zementmergel wohlgeschichtet, bilden einen Sattel.
- 7 = oberste Zementmergel mit feinsandigen glimmerigen Lagen.
- 8 = Schotter und Grundmoränen.

Legen wir uns das Profil des Erbstollens, Fig. 18, in die Karte herein, so sehen wir, daß die Zementmergel zirka 1600 m innerhalb des Mundloches (in der Gegend unterhalb von Schönau) einen deutlichen Sattel bilden.

Südlich von diesem Sattel tritt dann eine ziemlich breite Zone auf, wo die sonst ruhig und glatt gelagerten Mergel die deutliche Schichtung verlieren und kreuz und quer von Kalzitklüften durchzogen sind.

Dann folgt wieder der ruhig gelagerte Südflügel, in dem sich gegenwärtig der Abbau der Kohlen- und Zementflöze vollzieht.

Wir haben also in der Gegend unter Häring innerhalb des Südschenkels der großen Inntalmulde eine kleine Zweigmulde, auf die nach den bisherigen Erfahrungen das bauwürdige Kohlenfeld beschränkt erscheint.

In schmalen, unbauwürdigen Flözen hat aber unsere Ablagerung eine viel weitere Ausdehnung. Wir kennen Kohlenflözchen am Südrahmen der Unterinntaler Bucht von der Gegend von Ag bis gegen den Hintersteiner See, am Nordrahmen von Schindla bis Nieder-Breitenbach sowie auf der Kaisergebirgsdecke in der eingeklemmten Mulde von Dux.

Das wäre also wenigstens den Rändern nach so ziemlich der Hauptumfang der ganzen Tertiärbucht.

Allerdings bleibt zu bedenken, daß wir über das riesige Mittelstück der Mulde nichts wissen oder negative Bohrbefunde haben.

Es ist daher jedenfalls sehr gewagt, von einem Inntalrand zum anderen auf Grund dieser recht mangelhaften Anhalte ein zusammenhängendes Kohlenfeld auszuspinnen.

Dabei kommen noch folgende ungünstige Verhältnisse störend in Betracht.

Erstens sind schon, wie wir ja wissen, die Kohlenablagerungen ursprünglich sehr unregelmäßig und lückenhaft gewesen.

Zweitens sind zwei Transgressionen darüber hingegangen, jene der Nummulitenbreccien und jene der Angerbergsschichten, die sicherlich auf große Strecken hin alles bis zum Grundgebirge zerstört haben.

Drittens kommen noch tektonische Bewegungen in Betracht, von denen wir bereits mehrere Anzeichen besprochen haben.

Man kann nun allerdings anführen, daß allem Anschein nach die beiden Transgressionen von der Mitte der Mulde gegen die Ränder zu wirksamer geworden sind und also gerade hier ein Schonbereich zu vermuten ist.

Auch die Tektonik dürfte gegen die Muldenränder zu lebendiger gewesen sein.

Trotzdem haben wir für die Annahme von großen Kohlenfeldern in der Mitte der Unterinntaler Bucht keinerlei sichere Anhalte, dafür aber wissen wir aus den Profilen des Erbstollens und Innufers, daß wir die Basis dieser Tertiärmulde erst mehr als 1000 m unter dem heutigen Inn-Niveau zu suchen haben.

Eine moderne Untersuchung der Häringer Kohlen hat noch nicht stattgefunden.

Wieder beständiger als die Kohle ist das Auftreten des Bitumens.

Wenngleich auch die Bitumenmergel südlich von Häring zugleich mit der Kohle sowohl die größte Mächtigkeit als auch die beste Qualität erreichen, so klingen sie nach allen Seiten doch weniger rasch aus als die immer mit ihnen verbundenen Kohlen.

Es geht dies schon daraus hervor, daß der Qualität einzelner Lagen nach außer den Bitumenmergeln von Häring auch jene der Weissachschlucht, von Dux und von Schindla technisch verwertbar sind. Große Vorräte besitzt aber nur die Häringer Gegend, jene zu beiden Seiten der Weissachschlucht sind nur bescheiden, jene von Dux und Schindla für einen Betrieb unzureichend.

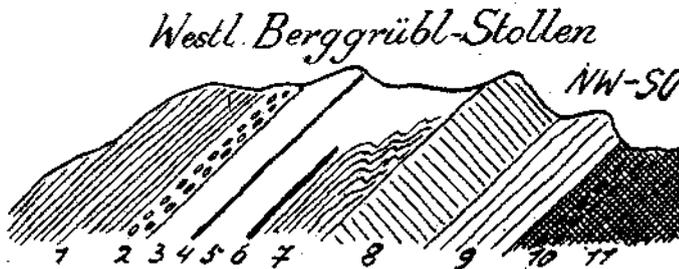
Wie ich schon mehrmals erwähnte, stehen die Bitumenmergel mit dem liegenden Kohlenflöz in engster Verbindung, ja an den meisten Stellen in Wechsellagerung.

Fig. 19 führt einen der schönsten Tagaufschlüsse vor, der sich südlich von Häring und westlich vom Längerertal in etwa 770 m Höhe neben dem verfallenen Berggrüblstollen befindet.

Die Schichtfolge ist hier nicht nur ziemlich mächtig, sondern enthält auch zwei recht bitumenreiche Lagen. Wie die Zeichnung angibt, enthält die Folge eine kleine Störung, die aber nur eine Parallelverschiebung und keine Wiederholung derselben Schichten bedeutet.

Charakteristische Lagen dieses Profiles, die übrigens eine weite Verbreitung besitzen, sind vom Hangenden zum Liegenden eine Zone (a_1) mit zahlreichen kleinen schwarzen Hornsteinlinsen, dann die Zone (b) ausgezeichnet durch besonders niedriges spezifisches Gewicht = 1.55, tiefschwarze Farbe, hohe Elastizität und gute Schnitzbarkeit.

Fig. 19.



1 = festere lichtbraune Mergel	6 m
2 = dunkelbraune Mergel mit schwärzlichen kleinen Hornsteinlinsen	0.2 m
3 = dunkelbraune Mergel	3 m
4 = schwarzbraune, biegsame, schmale Lage mit Palmwedeln	0.1 m
5 = helle bräunliche Lage mit massenhaften kleinen weißen Schalen	1 m
6 = dunklerbraune rauhfächige Zone	0.3 m
7 = heller braune, dünnerschichtige Zone	2 m?
8 = festere dunklerbraune dickerschichtige Zone	4 m
9 = feste lichtbraune dickerschichtige Zone	2 m
10 = zwei schmale Streifen von Bitummergel in 11.	
11 = Kohlenflöz	

Diese Lage, welche sich wie Holz anfühlt, enthält sehr schöne Pflanzenabdrücke (Palmwedel . . .). Ölreichste Lage. Eine weitere ölreiche Lage ist dann (d).

Die breiten liegenden Zonen sind verhältnismäßig recht bitumenarm, was auch an allen übrigen Stellen gilt.

Zwei schmale Lagen wechseln dann noch mit der Kohle.

Man erkennt gleich unten Wechsellagerung mit der Kohle, dann eine arme, eine reichere, eine arme Bitumenzone. Dabei ist der Hauptbitumengehalt auch in der Mittelzone noch in schmalen Lagen konzentriert. Diese Mittelzone ist mit Hornsteinlinsen, schmalen, ölreichen Lagen, lebhafter, feiner, licht- und dunkelbrauner Bänderung der charakteristischste Bestand der Häringer Bitumenmergel.

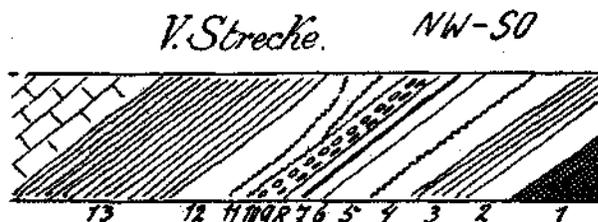
Nach den freundlich zur Verfügung gestellten Angaben von Herrn Dr. Strohschneider verteilt sich der Bitumengehalt hier in folgender Weise:

Lagen	Mächtigkeit	Gas	Öel	Kohle	Wasser
a ₀	6 m	4.95%	0.76%	4 ‰	1 ‰
a ₁	} 3.2 "	2 "	4 "	14 "	0.5 "
a ₂		2 "	8 "	2.5 "	—
b	0.1 "	10.20 "	31 "	6.20 "	—
c	1 "	2.78 "	3.72 "	4 "	—
d	0.35 "	17.40 "	18 "	4 "	—
e	2 "	2.85 "	2.94 "	4 "	—
f	4 "	1 "	3 "	1.5 "	0.5 "
g	2 "	—	unter	—	—
h	0.1+0.05 m	—	1%	—	—

Die Verhältnisse der Bitumenmergel ändern sich nicht gerade wesentlich, wenn wir an den Bergbauaufschlüssen bis zu der größten heute erreichten Tiefe in der IX. Grundstrecke hinabsteigen (nach Vermessung 237 m).

Ich füge hier, Fig. 20, noch ein Profil aus einem Querschlag der V. Grundstrecke an, das ich im September 1919 gemeinsam mit

Fig. 20.



- | | |
|---|----------|
| 1 = Kohlenflöz | |
| 2 = feinschmelig brechende Mergel mit vielen kleinen weißen Schalen | 1.8 m |
| 3 = feinerkalkige gebänderte Mergel | 2 m |
| 4 = festere muschelartig brechende Mergel — verkohlte Blattreste auf den Schichtflächen | 1.8 m |
| 5 = festere muschelartig brechende Mergel | 2.1 m |
| 6 = Blätterlage | 0.4 m |
| 7 = helle Lage | 0.1 m |
| 8 = dunkle Lage | 0.2 m |
| 9 = schmale dunkle Lage mit glänzenden Harnischflächen | } 0.15 m |
| 10 = schön gebänderte Lage mit Hornsteinlinsen | |
| 11 = breiter gebänderte Lage | 0.5 m |
| 12 = festere Mergel mit Pflanzenresten | 2.1 m |
| 13 = dickbankige Mergel | 5 m |

Dr. B. Sander und Bergkontrollor J. Hechenberger aufgenommen habe.

Die chemischen Angaben verdanke ich wieder Herrn Dr. Strohschneider.

Lagen	Mächtigkeit	Gas	Oel	Kohle
1	1·3 m	1 ‰	—	4 ‰
2	2 "	1 "	—	4 "
3	1·8 "	3 "	1·5 ‰	4 "
4	2·1 "	3 "	3 "	4 "
5	0·4 "	3 "	5·2 "	4 "
6	0·1 "	3 "	2·4 "	4 "
7	0·2 "	4·5 "	6·4 "	4 "
8	0·05 "	6·2 "	13 "	5·7 "
9	0·10 "	4 "	2·2 "	4 "
10	0·5 "	4·5 "	3·5 "	4 "
11	2·1 "	2·5 "	6 "	4 "
12	5 "	3·7 "	4·5 "	4 "

Durch Sprengung wurde hier im November 1919 eine 200 kg-Probe gewonnen. Dabei brachen die Lagen 8 und 9 in 15 cm starken Platten, die nicht teilbar und im Hangenden von einer welligen Fläche mit Lehmbelag begrenzt sind.

Lage 8 ist ausgezeichnet durch Pechglanz und Leichtigkeit, Lage 9 durch die Führung der dunklen Hornsteinlinsen.

Die technische Untersuchung, welche im Metallwerk Steeg in Oberösterreich stattfand, ergab einen Bitumengehalt von 6 ‰, einen Stickstoffgehalt von 0·23 ‰ als Durchschnitt. Eine gleichzeitige, ebenso große Probe von der besten Lage vom Berggrüblstollen (Lage b) ergab vergleichsweise Bitumengehalt = 28 ‰, Stickstoffgehalt = 0·67 ‰.

Ende September 1921 hatte ich Gelegenheit, das Profil eines frischen Querschlages in der IX. Grundstrecke zu untersuchen.

Man sieht auch hier die Kohle mit Bitumenmergel in Wechselagerung. In dieser Zone stellen sich schöne „Augenkohlen“ ein.

Darüber folgt etwa 6 m mächtig eine Zone von festen, wenig hältigen Bitumenmergeln. Dann ist eine 2·8—3 m starke Folge von fein bis sehr fein gebänderten Lagen mit mehreren Lettenfugen und dem charakteristischen Hornsteinlinsenlager. Bitumenreichere Zone.

Darüber stellen sich wieder wenig hältige Mergel ein (4—5 m), die in Zementmergel übergehen. Nur die mittlere Zone kann für eine technische Ausnützung in Betracht gezogen werden. In ihr liegt auch im Niveau der IX. Grundstrecke noch eine Schichte, welche 6·82 ‰ Gas, 2·3 ‰ H₂O, 20·61 ‰ Oel, 11·4 ‰ Kohle (Gesamtbitumen = 27 ‰) enthält (Dr. Strohschneider). Inzwischen sind von den Suchywerken viel genauere Untersuchungen über den Oelgehalt der Häringer Bitumenmergel und der Kohlen angestellt worden. Mit Erlaubnis von Herrn Generaldirektor Suchy füge ich hier einige Analysen an, die von Herrn Chefchemiker John E. W. Bengough ausgeführt worden sind.

Häringer Bitumenmergel (Berggrüblstollen):

Spezifisches Gewicht	2.4057	1.8856	1.5550
Oelausbeute	5 %	15.7 %	21.6 %
Schmelzwasser	2.2 "	3.9 "	7.4 "
Retortenrückstand	91.2 "	73.5 "	62.0 "
Gas und Verluste	4.6 "	6.9 "	9.0 "
Ammoniakgehalt des Schmelzwassers	1.09 NH ₃	1.12 NH ₃	1.22 NH ₃
Schwefelgehalt im Oel	4.18%	4.62%	4.42%

Häringer Kohlen:

Spezifisches Gewicht	1.5475	1.4697
Hygroskopisches Wasser	5.95%	6.56%
Brennbare Substanz	77.05 "	80.85 "
Asche	17.00 "	12.59 "
Kohlenstoff	50.61 "	57.10 "
Wasserstoff	2.93 "	2.61 "
Sauerstoff	16.17 "	13.78 "
Stickstoff	1.83 "	1.61 "
Schwefel	5.51 "	5.75 "
Heizwert	4465.4 Kal.	4987.6 Kal.

Der Bitumengehalt von Häringer Kohle hat vergleichsweise folgende Werte ergeben:

Oelausbeute	9.9 %
Schmelzwasser	12.5 "
Retortenrückstand	65.9 "
Gas und Verluste	11.7 "
Ammoniakgehalt des frischen Schmelzwassers	0.64 " NH ₃
Schwefelgehalt im Oel	2.59 "

Das Oel der Kohle ist spezifisch schwerer als Wasser und Phenole, die Oele der Bitumenmergel sind paraffinreich.

Tertiäre Tektonik.

Der Anteil von tertiären Bewegungen an der Schaffung des heute vorliegenden Gebirgsbaues ist im Unterinntal ein hervorragender oder mit anderen Worten, er läßt sich hier mit Hilfe des Tertiärs ebendeutlicher von den älteren tektonischen Beiträgen abheben.

Wie wir wissen, waren schon während der Ablagerung unserer Tertiärbildungen zwei Transgressionen, die sicher mit tektonischen Bewegungen in Verbindung standen.

Von der jüngeren Transgression hat sich ein Zusammenhang mit Längsverwerfungen als wahrscheinlich ergeben.

Alle diese Bewegungen sind jedoch bescheiden gegen diejenigen, welche nach Absatz der Angerbergsschichten hier ins Werk treten.

Als solche Bewegungsvorgänge wären die Tieffaltung der Tertiärmulde, die Einschiebung der Kaisergebirgsdecke, die Verschwenkung

der ganzen Mulde zur Schrägstellung sowie endlich die Ausbildung von zahlreichen Querverschiebungen anzuführen.

Es soll mit dieser getrennten Aufzählung und Beschreibung nicht die Getrenntheit dieser Vorgänge besonders behauptet werden.

Es ist vielmehr wahrscheinlich, daß sie wenigstens teilweise miteinander in Verbindung standen. Denkt man sich das Tertiär aus dem Grundgebirge herausgehoben, so hat man hier einen Muldentrog vorliegen, der zum Beispiel bei Kirchbichl über 2 km tief und $6\frac{1}{2}$ km breit ist.

Die Länge beträgt zwischen Rattenberg und Kufstein zirka 28 km, doch hat die Mulde hier beiderseits keinen Abschluß.

Wie wir ebenfalls schon wissen, ist in diese Großmulde bei Häring eine kleine Seitenmulde eingefaltet.

Nachdem heute der Grundgebirgsrahmen nirgends wesentlich über den Tertiärrand zurückgewittert ist, müssen wir annehmen, daß die Hauptleistung der Erosion seit der Faltung in einer Wegführung des weicheren Tertiärkernes bestand, wobei die Triasränder ziemlich geschont verblieben.

Für diese Wegwitterung der weicheren Tertiärschichten vom Grundgebirgsrahmen haben wir unmittelbare Beweise, indem sowohl am Nordwesthang des Gr. Bölfen als auch südlich von Wörgl sich weit über der heutigen Tertiärgrenze noch Schollen und Brocken von Bitumenmergeln erhalten haben.

Die Großmulde hat ihre engste Stelle bei Rattenberg und öffnet sich von dort gegen NW, so daß sie zwischen Maistallerberg und Achleitenberg nahezu dreimal so breit ist.

Allerdings ist hier von dem breiten Tertiärinhalt nicht mehr viel zu sehen, indem der ganze Mittelteil von der Kaisergebirgsdecke eingenommen wird und nur an den Rändern schmale Tertiärstreifen zum Vorschein kommen. Mit dem Einschub dieser großen Decke haben wir uns nun näher zu befassen, nachdem durch die Erkenntnis desselben sich das Bewegungsbild der Unterinntaler Tektonik wesentlich verändert hat.

Ich habe im Jahrbuch 1921 die Gründe kurz vorgelegt, welche mich zur Annahme der Kaisergebirgsdecke geführt haben.

Ich verweise auf diese Arbeit und füge weitere Beobachtungen aus dem hier zu beschreibenden Gebiete hinzu.

Wie man auf der beiliegenden Karte leicht verfolgen kann, greift das Kaisergebirge mit 2 langen Hauptdolomitarmen, dem Kufsteinerwald und dem Höhenzug der Wildschwendtalpe, in die Tertiärmulde herein.

Zwischen diesen Armen liegt das schon oft erwähnte Gosaubecken von Eiberg. Diese Arme und das Gosaubecken werden nun von transgredierenden Nummulitenbreccien überschritten, von denen sich besonders bei der Wildschwendtalpe ziemlich ausgedehnte Reste erhalten haben.

Der tiefe Querdurchbruch der Weissach gestattet gerade in dieses interessante Gebiet recht gute Einblicke.

Der südliche Rahmen unserer Tertiärbucht besteht hier von S gegen N zunächst aus Buntsandstein, der in der Klammtiefe mit flachgeneigten Schichten an die nun folgende steil nordfallende Trias stößt. Dieselbe führt hier Rauhwacken, dunklen Dolomit, Gutensteinerkalk, Dolomit, Virgloriakalk und einen helleren, stark zertrümmerten Dolomit (Wettersteindolomit). Zu beiden Seiten der Klamm, jedoch erst zirka 400 *m* höher, setzen an Schubflächen die Wettersteinkalkmassen des Achleitensbergs und des Kleinen Bölfen ein. Der zuletzt erwähnte brecciöse Dolomit bildet nun beiderseits der Weissach die Basis des Tertiärs, das hier aus einem nur streckenweise entwickelten schmalen Grundkonglomerat, ziemlich gut entwickelten Bitumenmergeln und Zementmergeln besteht. Im Graben östlich der Weissach treffen wir hier über dem liegenden mylonitischen Triasdolomit eine schmale Konglomeratlage, dann 1—1½ *m* ziemlich arme Bitumenmergel, dann ein schmales Pechkohlenflöz darüber 2 *m* reichere Bitumenmergel, eine 0.4 *m* starke, sehr schön gebänderte, gute Bitumenzone, dann 2—3 *m* arme Bitumenmergel, über denen die milden grauen Zementmergel liegen. Die ganze Bitumenzone ist durchschnittlich etwa 6 *m*, also kaum die Hälfte von jener bei Häring.

In der Ölhaltigkeit der guten Mittelzone ist jedoch kein solcher Unterschied.

Gegenwärtig werden die Bitumenmergel von den Suchywerken A. G. in dem Graben westlich der Weissach abgebaut und gleich an der Straße destilliert.

Der Tertiärstreifen zeigt in der Höhe ein viel steileres Einfallen als in der Tiefe der Klamm, wo die Mergel ganz flach sich nordwärts neigen. Eine Reihe von Querverschiebungen verwerfen den Triasdolomit samt dem anliegenden Tertiär.

Beiderseits überlagern mächtige Grundmoränen des Inntalgleters diesen Tertiärstreifen. Ostwärts zieht die Furche, in welcher das Tertiär liegt, deutlich bis zum Hintersteiner See, doch sind an seinen Ufern keine Tertiärmergel mehr entblößt. Es ist aber nicht ausgeschlossen, daß die weichen Mergel die Veranlassung zur glazialen Ausschürfung dieses Sees gegeben haben.

An der Nordseite stoßen nun diese Tertiärmergel an den mächtigen Hauptdolomit der Wildschwendtalpe und des Hintersteinkopfes.

Wie man in der Weissachklamm sieht, überlagern diese Hauptdolomitmassen mit ihren eingeschalteten bituminösen Lagen die Tertiärmergel, wobei ihre unteren Schichten eine lebhaft reitende Faltung zeigen.

Die früher erwähnten Querverschiebungen des Rahmens und des Tertiärs sind im Hauptdolomit nicht mehr zu erkennen. Also sind sie entweder älter als seine Überschiebung oder die Wirkung der Verwerfer ist in den Zementmergeln erloschen.

Haben wir die Hauptdolomitklamm durchschritten, so stehen wir in dem Gosaubecken von Eiberg. Die Grenze zwischen Trias und Gosau ist eine ungefähr senkrechte Verwerfung. So kommt es, daß die Gosau mit ihren jüngsten Ablagerungen steilgepreßt an die Trias stößt. Östlich der Weissach springt diese Verwerfung zirka 600—700 *m* gegen N vor.

Wie das von W her gezeichnete Ansichtsprofil, Fig. 5, vorführt, legen sich steilgepreßte obersenone Mergel unmittelbar an die Hauptdolomitwand.

In der Höhe erscheinen die Gosauergel etwas nordwärts übergebogen.

Hier hat nun der Anschnitt der neuen Straße einen merkwürdigen Aufschluß geöffnet. Wir treffen nämlich auf Schollen und Blockwerk von Kössener Schichten, Fleckenmergel und Hornsteinkalke des Lias, rote Hornsteinkalke, Aptychenkalke, Gosauergel.

Dieses Blockwerk ist hier weder durch Abrutschung noch durch Gletschertransport zu erklären. Die hellgraue Grundmoräne zieht ungestört darüber hinweg.

So halte ich dieses Blockwerk für ein tektonisches Gebilde und finde für diese Meinung darin eine Beglaubigung, daß gleich nordwärts fossilführende Kössener Schichten (*Gervillia inflata*) und oberrhätische Kalke auftauchen, die nicht in ihre Umgebung hineinpassen.

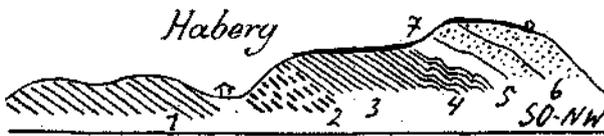
Die schön gebankten Rhätkalke fallen durch ihre ruhige Lagerung auf und werden an der Südseite von roten Senonmergeln unterteuft.

Es kann sich hier nur um eine Überschiebung oder um ein horstartiges Aufragen des älteren Untergrundes handeln.

Das südlich angrenzende Blockwerk würde eher für eine Überschiebung sprechen, die in nachgosauischer Zeit erfolgt sein müßte.

In der Weissachklamm entspricht in östlicher Fortsetzung den hochliegenden Rhätkalken eine flache Kuppel von mergelreichen Kössener Schichten, die hier unmittelbar von Fleckenmergeln und Hornsteinkalken des Lias überlagert werden. Das Fehlen der dickbankigen oberrhätischen Kalke legt ebenfalls wieder die Annahme einer Herschiebung der Rhätkalke nahe. Leider verhindert die weite Schuttbedeckung der Umgebung der Rhätkalke einen klaren Einblick in diese Verhältnisse.

Fig. 21.



- 1 = Liasfleckenmergel.
- 2 = rote Hornsteinkalke.
- 3 = blaßrote und hellgraue Kalke mit Aptychen.
- 4 = schön muschelartig springende graue und gelbe blanke Kalke.
- 5 = feinstückige Breccie mit Hornsteinbröckchen.
- 6 = blaugrauer Sandstein mit Muschelschalen, Kieseln und exotischen Gerölln.
- 7 = Zentralalpine Schotterbestreuung.

Sonst ist die Gosau von Eiberg von Kleinfaltung beherrscht, deren Achsenrichtungen lebhaft wechseln.

Nahe dem Nordrand zieht von dem Hügel von Haberg, Fig. 21, ein schmaler Streif von Lias, Radiolarit und Aptychenkalk gegen Schwoich zu hinüber, der ganz von Gosau umhüllt wird.

Der Hauptdolomit des Kufsteinerwaldes, Fig. 7, stößt mit einer Verwerfung an der Eiberger Gosau ab.

Betrachtet man die ganze Umrandung der Eiberger Gosau, so macht es doch den Eindruck, daß man mit der Annahme einer lokalen Einsenkung das Auslangen findet.

Die Überschiebung der Rhätkalke braucht ja keine Fernüberschiebung zu bedeuten.

Der ganze Westrand des Eiberger Beckens wird durch gewaltige Massen von Terrassenschottern und Grundmoränen von den Aufschlüssen der Häringer Gegend getrennt.

In diesem verschütteten Raum sind nun 3 Tiefbohrungen, jene von Habring, Sonnendorf und Hirnbach abgestoßen worden, von denen keine Kohle und nur die von Habring, die Bitumenmergel angetroffen hat.

Leider sind auch hier keine Kernbohrungen gemacht worden, wodurch viele Aufschlüsse, insbesondere über die Beschaffenheit der Bitumenmergel, verloren gingen.

Die Erfahrung zeigt, daß auch gut hältige weiche Bitumenmergel durch Stoßbohrung und Wasserspülung schwer zu erhalten sind.

Das Material der meist schmalen guten und deshalb weichen und verschmierenden Lagen geht zwischen dem der viel dickeren armen, aber festen Lagen verloren.

Die Berichte über diese drei neuen Bohrungen sind am Schlusse dieser Arbeit mit den übrigen Bohrberichten zusammengestellt.

Teilweise sind die Angaben nach den eingeschickten Bohrproben berichtet. Da jedoch das Probenmaterial nicht lückenlos ist, war keine Gleichmäßigkeit der Bezeichnungen zu erzielen. Zu den neuen Bohrungen wäre geologisch etwa folgendes zu bemerken:

Die Bohrung von Habring hat unter geringer Schuttbedeckung (4·5 m) bereits die Zementmergel (88·5 m) und die Bitumenmergel (5 m) festgestellt. Die letzteren sollen beim Durchstoßen einen sehr starken Geruch verbreitet haben.

Eine Probe des auffallend hellen kalkigen Bohrmehles ergab nur 0·7% Bitumengehalt. Unter den Bitumenmergeln geriet die Bohrung nicht in den einheitlichen Wettersteinkalk oder Dolomit, sondern in dunkelgraue Dolomite. Nach den mir vorliegenden Bohrproben sind in der Strecke von 112·5—170 m hauptsächlich dunkelgraue, mehrfach brecciöse Dolomite erbohrt worden. Der dunkle Letten des Bohrberichtes dürfte wohl zu den Tonschiefern der Partnachsichten gehören. Es wären dies also Gesteine der tieferen Trias. Die Bohrung von Sonnendorf hat 14 m Sand, Lehm und Schotter, darunter bis 105 m Mergel nachgewiesen.

Die ganze übrige Serie mit ihrem häufigen Wechsel von bituminösen und nichtbituminösen Kalken gehört wohl in den Hauptdolomit. Eine Prüfung der vorliegenden Bohrproben hat wenigstens ergeben, daß zwischen 105—174·5 m meist Dolomit und dolomitische Kalklagen erbohrt worden sind.

Die Bohrung von Hirnbach (im Inntal) hat 34·5 m Lehm, Sand und Schotter, dann bis 189 m Mergel gebracht.

Auffallend ist eine Probe aus der Strecke von 17·9—34·5 m, welche einen grauen Lehm gehoben hat, in dem häufig kleine, kantigen

runde Gerölle von Hauptdolomit und grauen, gelblichen dolomitischen Kalken stecken.

Obwohl gekritzte Geschiebe nicht vorliegen, möchte ich diese Ablagerung doch für eine Grundmoräne halten. Die Angaben von Quarzeinlagen stimmen nicht, es sind Kalzitsplitter. Die Stinksteine sind sehr lichte, etwas bituminöse Kalke. Hätte man hier weitergebohrt, so wäre wahrscheinlich eine ähnliche Wechselfolge wie unter Sonnendorf enthüllt worden, also auch Hauptdolomit.

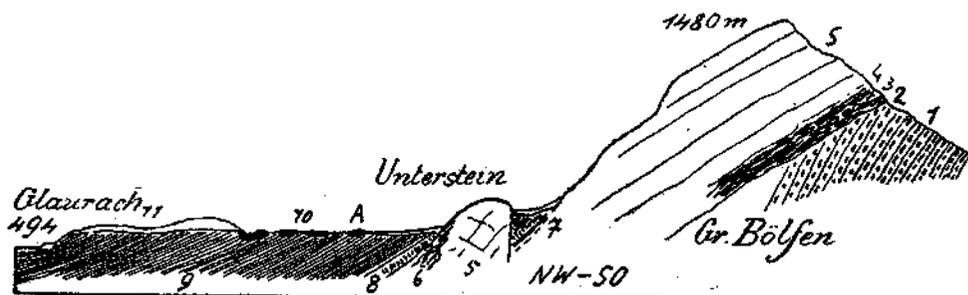
Für die Wahl der drei eben besprochenen Bohrstellen kamen die damals bekannten neuesten geologischen Erfahrungen und außerdem die vorliegenden Angaben von Wünschelrutnern in Betracht.

Ich hielt damals den Ausstrich der Nummulitenbreccien am Kufsteinerwald, südlich von Schwoich sowie südlich von Sonnendorf für die Ostgrenze der Tertiärbucht. Die Bohrungen sollten nun so angesetzt werden, daß sie die Basis des Tertiärs in nicht zu großer Tiefe erreichen konnten. Also mußten sie in die Nähe der Nummulitenbreccien gerückt werden.

Außerdem fiel noch gute Zugänglichkeit sehr ins Gewicht. Da nun sowohl für Habring, Sonnendorf und Hirnbach geologischer Befund, gute Wegbarkeit und Kohlenmutung durch die Wünschelrute zusammentrafen, wurden hier die Bohrungen abgestoßen.

Nach Erkenntnis des Einschubes der Kaisergebirgsdecke liegen die Verhältnisse leider ganz anders. Danach hat nur die Bohrung Habring den Südflügel des Tertiärs durchstoßen, während die beiden anderen Bohrungen in der Kaisergebirgsdecke stecken.

Fig. 22.



- 1 = Buntsandstein.
- 2 = Rauhacke.
- 3 = dunkler Dolomit und Kalk.
- 4 = Muschelkalk - Virgloriakalk.
- 5 = Wettersteinkalk.
- 6 = Wettersteindolomit.
- 7 = Kohlenflöz.
- 8 = Bitumenmergel.
- 9 = Zementmergel.
- 10 = Triasschollen.
- 11 = Schotter und Grundmoränen.
- A = siehe Fig. 23.

Die bituminösen Schichten der Bohrberichte wären dann lediglich bituminöse Lagen des basalen Hauptdolomits der Eiberger Bucht.

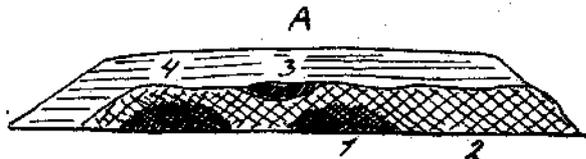
Stimmt diese Deutung, dann würde die Tertiärbasis unter der Kaisergebirgsdecke hier wahrscheinlich erst in großer Tiefe nach Durchsenkung des Hauptdolomits zu finden sein.

Die Kaisergebirgsdecke hebt sich westwärts so stark empor, daß in der Gegend nördlich von Häring ihre Basis offen auf den tertiären Zementmergeln liegt.

Ich fasse die Schollen von Kötsching als solche basale Reste der Kaisergebirgsdecke auf, Fig. 22.

Sie bestehen aus Schollen von Wettersteinkalk, Wettersteinkalkbreccie, Dolomitbreccien sowie einer Breccie von dunklem, weißadrigem Kalk, Fig. 23.

Fig. 23.



- 1 = Breccie aus Wettersteinkalk.
- 2 = Wettersteinkalk.
- 3 = Breccie aus dunklem weißadrigem Kalk.
- 4 = Zentralalpine Schotter mit viel Buntsandsteingeschieben.

Dazu kommt noch südlich von Glaurach eine ganz abgebaute Kalkscholle, die nach den noch herumliegenden Trümmern aus einer Kalkbreccie bestand.

Im kalkigen Zement dieser Breccien sind ziemlich häufig Korallen enthalten, ganz ähnlich jenen aus der Nummulitenbreccie südlich von Häring. Neben diesen weit überwiegenden Kalktrümmern liegen im Abbauraum noch Stücke von gelben Mergeln, Rauhwacken und grünen Tonschiefern herum, offenbar Gesteine aus der Nachbarschaft des Buntsandsteins.

Der knapp daneben tief eingeschnittene Bach zeigt hin und hin die gleichmäßig und völlig ungestört nordfallende Zementmergelschicht.

Alle diese Schollen sind als Reste einer heute größtenteils zerstörten Schubmasse oder von dieser mitgeschleppter Schubfetzen wohl verständlich.

Wegen der darunter ruhig weiterziehenden Zementmergelschicht können sie keine Aufragungen oder Aufpressungen aus dem Untergrund des Tertiärs sein. Sie können auch nicht als Bergsturzmassen gedeutet werden, weil der Unterstein und der Gr. Bölfen in dem hier in Betracht kommenden Abschnitte nur aus Wettersteinkalk besteht und daher das bunte Material nicht liefern kann.

Diese Reste stehen aber nicht allein.

Wir finden ähnliche Schollen in der Umgebung von Mariastein und endlich gehört auch der Dolomitmylonit des Kochelwaldes hierher.

Auch bei den Schollen von Mariastein wechselt Wettersteinkalk mit Dolomit.

Die Schollen sind hier ziemlich groß (die größte liegt am Innknie nördlich von Angath) und von Terrassenschottern eingedeckt.

Penck hat sie seinerzeit als Bergsturzmassen gedeutet, was hier angesichts der mächtigen Steilwand des Hundsalmerjochs wirklich nahe liegt. Trotzdem halte ich auch diese Schollen für Reste der Kaisergebirgsdecke und für keine Bergsturzmassen. Einmal könnte die Steilwand des Hundsalmerjochs nur Wettersteinkalk liefern und dann würde ein Bergsturz, wie man im Inntal ja bei Brixlegg und an der Mündung des Oetztales klar erkennt, bei dieser Sturzhöhe einen Trümmerstrom und nicht lauter weitgetrennte sehr große Schollen fördern. Kleines Trümmerwerk fehlt dazu vollständig.

Noch deutlicher sind die Verhältnisse bei dem Dolomitmylonit des Kocheiwaldes, den ich noch im Jahre 1909 als Grundgebirgsrücken beschrieben und gezeichnet hatte.

Die Verhältnisse dieser großen Dolomitmasse zum Tertiär am Innufer unterhalb von Breitenbach, Fig. 10, habe ich schon beschrieben.

An den anderen Rändern stößt der Dolomit nirgends mehr unmittelbar an das Tertiär. Die Grenze ist von Schutt verhüllt.

Dafür lesen wir aus dem Kartenbild unmittelbar wie die tertiären Konglomerate des Oberangerbergs ohne Abschwenkung auf den breiten Dolomit losstreichen, was bei einer querliegenden Grundschwelle wohl unmöglich wäre.

Dazu kommt noch die auffällige, gleichmäßige Mylonitisierung der großen Dolomitmasse, welche in einem schroffen Gegensatz zu dem festen wohlgeschichteten Hauptdolomit und Plattenkalk des Heuberges steht.

Der Gedanke an eine Bergsturzmasse hat hier keinen Sinn.

Ich habe nun in der schon öfter erwähnten Arbeit im Jahrbuch 1921 alle diese Schollen als Reste der Kaisergebirgsdecke gedeutet und dieselbe mit dieser Kette an die bei Münster frei endigende Inntaldecke angehängt.

Gegen Osten zu würde die Kaisergebirgsdecke der großen Berchtesgadener Schubmasse entsprechen. Weiter wurde in dieser Arbeit bereits der Schluß gezogen, daß zwar der Einschub der Kaisergebirgsdecke in die Unterinntaler Tertiärbucht erst nach Ablagerung der Angerbergsschichten erfolgt ist, der eigentliche Zuschnitt dieser Decke aber eine Fernüberschiebung erfordert, die offenbar ein wesentlich älterer Vorgang ist.

Das würde mit den allgemeinen Ergebnissen der Hahn'schen Arbeiten insofern zusammenstimmen, als dieser Geologe für den Einschub seiner „juvavischen“ Decke (Berchtesgadener Schubmasse) ein vorgosauisches Alter erkannt und erläutert hat.

Ich vermeide die Hahn'schen Deckenbezeichnungen „bajuvarisch, tirolisch, juvavisch“, weil es mir unpassend scheint, für rein tektonische Angelegenheiten solche bereits mehrfach mit stratigraphischen und faziellen Begriffen vernagelte Namen zu gebrauchen und begnüge mich mit Lokalnamen, bis die Tektonik der Nordalpen für eine einheitliche regionale Zerlegung durchsichtig genug geworden ist.

Es wäre also von diesem Standpunkte aus nicht nur die Berchtesgadener Decke, sondern auch die Kaisergebirgsdecke und die Inntaldecke bereits in vorgosauischer Zeit gefördert worden.

Für den Zuschnitt dieser Decken sind gewaltige „Abschrägungen“ ganzer Schichtreihen im Streichen und Fallen charakteristisch.

Ich habe ein solches Beispiel aus dem Kaisergebirge im Jahrbuch 1921 beschrieben (Mulde ohne Sohle). Abschrägungen finden sich jedoch von einem Ende der Nordalpen bis zum anderen, und zwar reichen dieselben ganz an die heutige Südgrenze derselben vor.

Sie scheinen mir unabweislich für ihre Herstellung eine Fernüberschiebung zu verlangen.

Damit ist wenigstens für diese Schubdecken eine Ableitung von dem Südrand der Nordalpen wohl unmöglich geworden.

Die Deckentheorie hat diese Forderung bekanntlich schon seit langer Zeit erhoben, doch in einer Form, welche in den Ostalpen nicht verwirklicht ist.

Die einzelnen Schubmassen haben keine Ueberrollung durchgemacht und das lange Suchen nach den inversen Schenkeln hat sich als vergebens herausgestellt.

Sie spielen in unseren Nordalpen keine Rolle.

Dafür sind bis in die jüngste Zeit die oben erwähnten „Abschrägungen“ übersehen worden, welche nach meiner Einsicht verlässliche Anzeiger vollzogener Weitbewegung bedeuten. Wenn sich nun aber für die Südgrenze der Inntal-, Kaisergebirgs-, Berchtesgadener-Decke eine so weite Beweglichkeit herausstellt, so liegt die Frage nahe, wie es denu in dieser Hinsicht etwa mit ihrer Nordgrenze beschaffen ist.

Der Inntal-, Kaisergebirgs-, Berchtesgadener-Decke (ich ziehe die östlicheren Gebiete vorläufig nicht in Betracht) liegen im Norden die Schubmassen von Vilseralpen—Hohenschwangaueralpen—Ammergaueralpen, Benediktenwand, Wendelstein, Kampenwand vor, die alle durch ganz entsprechende Trias ausgezeichnet sind.

Ich habe diese bisher für selbständige Schubkörper gehalten, bin aber nun zu der Meinung gelangt, daß dieselben nur die Stirnteile von unserer Inntal-, Kaisergebirgs-, Berchtesgadener-Decke vorstellen.

Sie wären also ursprünglich alle Teile einer sehr großen Schubmasse gewesen, die gemeinsame Fernförderung erfuhr.

Diese Fernförderung wäre in vorgosauischer Zeit vonstatten gegangen.

Ob die Trennung in einen schmalen nördlichen und einen breiteren südlichen Streifen lediglich ein Werk der nachfolgenden Erosion oder aber bereits ein solches der ursprünglichen Förderung gewesen ist, wird noch genauer zu erforschen sein. Wenn ich den viel lebhafteren, kleinschuppigen Bau dieser Vorderzone mit dem breitwelligen der Hinterzone vergleiche, so möchte ich die Trennung für eine solche halten, die innerlich mit der Förderung zusammenhängt.

Es wäre dies zum Beispiel dadurch gegeben, daß die vorderen Teile die letzte Formung einem Losreißen von den hinteren Massen

und einer freien, aktiven Gleitung verdanken. Damit wäre die Los-trennung des schmalen Streifens und seine eigenartig lebendigere schwungvollere Formung zugleich erklärt. Die vorderen Schubmassen überlagern, wie mehrfach festgestellt und beschrieben ist, an vielen Stellen zenomane Ablagerungen, nicht selten solche mit exotischen Geröllen. Es wäre also die Förderung der Schubmassen eine nach-zenomane, jedoch vorgosauische.

Die wahrscheinlich schon ursprüngliche Trennung der Vorder-von der Hinterzone der großen Schubmasse wäre durch die vorgosauische Erosion, deren Bedeutung wir ja kennen gelernt haben, noch wesentlich vergrößert worden.

Bei den nachgosauischen Bewegungen scheinen dann die Vorder-teile wenigstens teilweise von jüngeren Aufschiebungen überwältigt worden zu sein.

Für die Decke der Vilseralpen wenigstens läßt sich dies auf Blatt „Lechtal“ sehr schön verfolgen. Die Einwicklung der Vilserdecke in die Allgäuerdecke ist nördlich von dem Prinz Luitpold-Haus zwischen Schwarzwasser- und Hintersteinertal prachtvoll zu sehen.

Für das Gebiet des Unterinntales gestalten sich diese neuen Fragestellungen kurz folgendermaßen. Hier wären Kaisergebirgs- und Wendelsteindecke eine alte tektonische Einheit, welche bereits in vorgosauischer Zeit von Süden hergeführt worden sind. Wahrscheinlich schon ursprünglich, sicher aber durch vorgosauische Erosion getrennt, haben die beiden nunmehr selbständigen Stücke bei den späteren Bewegungen ihre eigenen Wege verfolgt.

Für die Wendelsteindecke haben wir wohl von Oswald bald Genaueres zu erfahren.

Die Kaisergebirgsdecke schob sich dabei noch ein Stück über das Unterinntaler Tertiär vor, wobei sich an ihrer Nordfront eine sekundäre Stirne ausgebildet hat.

Mit Hilfe dieser neuen Vorstellung erklären sich nun manche merkwürdige Profile in dem Gebirge nördlich des Unterinntales.

Daher gehören einmal die lebhaften, gewalzten Gipfelfalten des Sonnwendgebirges.

Wenn eine schwere Triasdecke (Inntaldecke) darübergegangen ist, so sind diese liegenden engen Überfaltungen wohl begreiflich.

Ebenso wird die auffallende Verdrückung der Raibler Schichten zu beiden Seiten des Guffert-Pendling-Gewölbes erklärbar.

Auch die schmalen, tief in das Wettersteinkalkgewölbe eingepreßten Mulden von Hauptdolomit und Raibler Schichten bei der Nachberg-, Hunds- und Kaleralpe erhalten so eine Begründung bei einer Ausbildung unter schwerer, gleitender Belastung. Fig. 24.

Kurz es sind hier eine Anzahl von Strukturen erhalten geblieben, die weit verständlicher erscheinen, wenn sie unter schwerem Schubdruck gebildet worden sind.

Von einigen derselben wissen wir, daß sie vorgosauisches Alter besitzen.

Das würde mit einem vorgosauischen Überschub der Wendelsteindecke gut vereinbar sein. Betrachten wir nun zum Schlusse das Bewegungsbild des Unterinntaler Gebirges in größerem Umfang, so

fällt uns zunächst der schräge Verlauf der heutigen Tertiärbucht in die Augen.

Diese Schrägheit ist am klarsten am Nordrand des Tertiärs ausgesprochen, der von der Mündung des Brandenbertales bis zum Inndurchbruch nördlich von Kufstein in nahezu gerader Linie verläuft.

Fig. 24.



Da das Gebirgsstück nördlich des Inns hier im wesentlichen einen ostwestlich streichenden Faltenbau einhält, so schneidet diese Grenze schräg die einzelnen Bauelemente.

Das wird am auffallendsten, wenn man den Tertiärrand mit dem Ausstrich der großen Kreidemulde vergleicht.

Auf der beiliegenden Karte ist noch der Rhät-Lias kalk des Südschenkels dieser Mulde als nördlichste Ausscheidung verzeichnet.

Während der Tertiärrand an der Westkante dieser Karte um $14\frac{1}{2}$ km von diesem Rhät-Liasband absteht, kommt er ihm bei Kufstein nahezu auf 1 km nahe.

Solange man den Rand des Tertiärs für einen Einbruch nimmt, ist an diesem Befund nichts Auffälliges.

Wenn man aber genauer zusieht, so versagt hier dieses einfache Auskunftsmittel.

Verfolgen wir zum Beispiel den Verlauf des Guffert-Pendling-Gewölbes, so nehmen wir wahr, daß dasselbe etwa bis zur Hundsalm seinen ostwestlichen Strich einhält, dann aber gegen NO zu abbiegt. Zugleich erniedrigt sich dann dasselbe ruckweise. Es wird also von der Schrägkante des Tertiärs nicht einfach abgeschnitten, sondern erscheint vor derselben abgelenkt und eingedrückt. Begleiten wir die tiefe Kreidemulde gegen O, so ist auch hier kein Abschneiden, wohl aber ein starkes Vorpressen des Südschenkels über den Muldenkern zu beobachten.

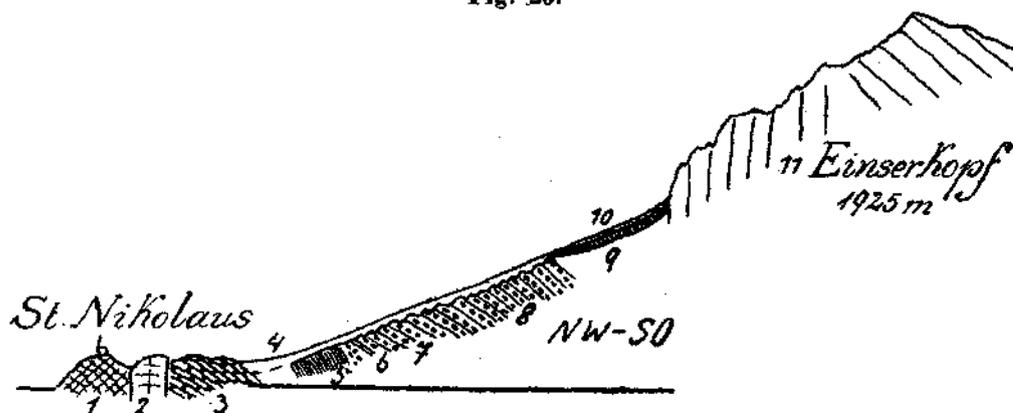
Nördlich von Kufstein treffen wir hier auf der Höhe des Maistallerberges eine Scholle von Neokom, während gleich östlich der Südfügel um zirka $2\frac{1}{2}$ km gegen N vorgestoßen ist.

Wir haben also auch hier eine Verschmälerung und Unterdrückung, jedoch keine einfache Abschneidung. Wie ich ebenfalls im

Jahrbuch 1921 erwähnt habe, setzt sich der Pendlingzug auch jenseits des Inn wieder in einzelnen Klippen fort.

Die erste derselben treffen wir hier östlich von Ebbs, Fig. 25.

Fig. 25.



- 1 = Hauptdolomit.
- 2 = Wettersteinkalk (lichter grauer und gelblicher ungeschichteter Kalk).
- 3 = feines Kalk- und Dolomitzkonglomerat, in den oberen Lagen Sandsteine (viele kleine Nummuliten).
- 4 = feste stark bearbeitete Grundmoräne.
- 5 = milde Mergel und feine tonige Sandsteine mit Kohlenspreu.
- 6 = bunte Konglomeratlagen (Grauwackengerölle).
- 7 = bunte Konglomeratlagen mit Pechkohlschmitzen und Kränzen.
- 8 = zahlreiche bunte feinkörnige Konglomeratlagen mit Sandstein und Mergel wechselnd.
- 9 = Gehängebreccie mit vereinzelt Kiesel. Darüber bis gegen 1100 m noch gekritzte Geschiebe.
- 10 = grobes Blockwerk von 11
- 11 = Wettersteinkalk.

Diese Klippen stellen eine Verbindung mit dem Wettersteinkalkgebiet des Rauschberges und Hoch-Stauffen her. So erscheint dieser lange Wettersteinkalkstreifen gerade vor der Stirne der Kaisergebirgsdecke sowohl besonders niedergedrückt als auch zerrissen.

Von allen Bauelementen scheint nur das südlichste, die Gosaumulde von Brandenburg, wirklich vom Tertiärrand abgeschnitten.

Doch ist auch dies nicht ganz sicher, weil möglicherweise die Gosastreifen westlich und nördlich von Kufstein samt den auffallenden weißen Kalken (Lias?) eine stark reduzierte Fortsetzung der Brandenburgmulde vorstellen können. Hier sind noch weitere Untersuchungen nötig. Es kommen aber noch andere Züge hinzu, die ebenfalls gegen die Erklärung durch einfachen Einbruch entschieden Einsprache erheben. Betrachten wir zum Beispiel die Struktur und den Verlauf von Inntal- und Kaisergebirgsdecke.

Beide haben in ihrem Innern einen ziemlich streng ostwestlich geregelten Faltenbau. Dabei erscheint aber die Nordgrenze der Kaisergebirgsdecke gegenüber jener der Inntaldecke um zirka 21 km nordwärts vorgeschoben.

Mißt man die Verschiebung des Nordrandes des Tertiärs von der Mündung des Brandenbertales bis an die Nordseite des Kaisergebirges, so erhält man einen ganz ähnlichen Betrag.

Inzwischen ist die Arbeit von Sander „Zur Geologie der Zentralalpen“ im Jahrbuch 1921 erschienen, in welcher den Schrägstrukturen der Ostalpen eine wichtige Funktion zuerkannt wird.

Ich habe in dieser Arbeit das Kreideknief von Achenkirchen als Beispiel einer solchen Verschwenkung beschrieben und glaube, daß die ganze Schrägstellung der Unterinntaler Bucht, die Abbiegungen des Pendlinggewölbes, der Kreidemulde und die Verschwenkung der Kaisergebirgsdecke gegenüber der Inntaldecke ebenfalls zu diesen Erscheinungen zu rechnen sind.

Wie man aus der Karte gleich ersieht, macht auch der südliche Triasrahmen diese Schwenkung mit. Durch das Tertiär ist nun hier eine schärfere zeitliche Einordnung dieser Schrägstrukturen möglich.

Wie wir ja wissen, lagerten sich die Tertiärschichten auf einem ziemlich eingeebneten Gebirgsgrund ab, denn die Faltungen zwischen Gosau und Tertiär dürften wohl keine bedeutenden gewesen sein.

Ich glaube nun, daß bereits bei der Schaffung der tertiären Ablagerungsräume schräg gerichtete Senkungen, vielleicht auch Verbiegungen eine wichtige Rolle spielten.

Auch während der Tertiärablagerungen treten solche Bewegungen wieder zeitweise ein.

Wir wissen, daß zum Beispiel die Angerbergsschichten gegen Staffelbrüche des Nordrahmens hin transgredierte. Nach Ablagerung der Angerbergsschichten muß die Tieffaltung der Tertiärmulde und der Einschub der Kaisergebirgsdecke erfolgt sein.

Wahrscheinlich steht mit diesem Vorschub der Kaisergebirgsdecke auch die Niederdrückung und Ueberwältigung von Pendlinggewölbe und Kreidemulde in Zusammenhang. Zwischen dem Abschluß der Sedimentation der Angerbergsschichten und dem Einschub der Kaisergebirgsdecke ist eine deutliche Erosion eingeschaltet.

Dies offenbart sich, weil zum Beispiel die Deckschollen von Kötsching auf den Zementmergeln, jene des Kochelwaldes dagegen auf den mittleren Angerbergsschichten liegt. Eine Abschiebung ist hier unwahrscheinlich und durch keine Beobachtung belegbar.

Auch weiter östlich haben wir dieselbe Erscheinung. In der Weissachklamm überlagert die Kaisergebirgsdecke zum Beispiel die Bitumen- und Zementmergel, letztere in recht bescheidener Mächtigkeit.

An der Nordseite der Kaisergebirgsdecke tauchen aber die Angerbergsschichten in großer Mächtigkeit darunter ein. Dabei ist ausgeschlossen, etwa die Zementmergelschichten und die Angerbergsschichten als zeitliche Aequivalente in verschiedener Fazies zu betrachten.

Wir wissen aus den auf langjährigen Aufsammlungen und Fossiluntersuchungen aufgebauten neuesten Angaben von Schlosser, daß die Häringer Kohlen und Bitumenmergel als limnisches Priabonien (Obereocän), die Zementmergel als marines Lattorfien (Unteroligocän) und die Angerbergsschichten als limnisch-fluviatiles Aquitanien (Oberoligocän) zu bezeichnen sind.

Es ist weiter zu bemerken, daß im Unterinntal die Tertiärablagerungen von Häring gegen Rattenberg hin (abgesehen von kleineren Verbiegungen) gegen W zu einfallen.

So kommt man, wenn man dem Inn aufwärts folgt, aus den Zementmergeln bis in die obersten Angerbergsschichten.

Dies legt die Vermutung nahe, daß sich die Sohle der Tertiärbucht gegen W zu senkt, statt sich etwa hier herauszuheben.

Die Auflagerung der Deckschollen der Kaisergebirgsdecke vollzieht sich weiter auf bereits gefaltetem Tertiär. So kommen wir zu dem Schluß, daß der Einschub der Kaisergebirgsdecke erst über gefaltetes und bereits kräftig erodiertes Tertiär erfolgte.

Nachtertiäre Ablagerungen.

Mit den Angerbergsschichten enden im Unterinntal die sichergestellten Glieder des Tertiärs.

Ueber die glazialen und interglazialen Ablagerungen habe ich bereits in mehreren Arbeiten eingehend berichtet, so daß hier wenig Neues anzufügen bleibt.

Es sind aber noch Ablagerungen vorhanden, von denen es nicht sicher ist, ob ihrer Bildung bereits eine Großvergletscherung vorausgegangen ist. Auf der Karte sind dieselben noch zum Glazial geschlagen. Hauptsächlich treffen wir solche Reste von alten zu Konglomeraten verbundenen Innschottern in jener verschütteten Talfurche von Landl.

Hier reichen diese Konglomerate bis über 1000 m empor und grenzen sich von den dort liegenden Terrassenschottern durch Höhenlage, feste Bindung, feineres Korn und Sparsamkeit an zentralalpiner Geröll deutlich ab.

Am besten sind sie hier nördlich von Pendling und Kegelhörndl erhalten.

So weit meine Erfahrung reicht, ist zwischen diesen Konglomeraten und dem Grundgebirge nirgends eine Spur von Grundmoräne eingeschaltet.

Sie enthalten auch keine gekritzten Geschiebe.

Ganz entsprechende Gebilde sind denn auch an der Nordseite des Kaisergebirges vorhanden, von denen das Konglomerat von Durchholzen, welches auf Tertiär ruht, bereits von Penck als „hochgelegener Schotter“ beschrieben worden ist.

Die Reste dieses Konglomerates sind jedoch viel ausgebreiteter und reichen etwa bis 900 m empor. Auch hier ist zwischen Konglomerat und Tertiär keine Grundmoräne eingeschaltet.

Das gefaltete Tertiär bildet eine Stufe, auf welcher unser Konglomerat in ebenen dicken Bänken lagert. (Siehe Profil Fig. 2 im Jahrbuch 1921, Seite 162.) An der Südseite des Kaisergebirges habe ich im Herbst 1921 an der Ostseite des Seebachgrabens (Abfluß des Hintersteiner Sees) ein ähnliches Konglomerat gefunden, welches unmittelbar auf Buntsandstein liegt und die Kuppe 814 m bildet.

Wir haben also im Unterinntal ziemlich weit ausgedehnte Reste eines solchen älteren Konglomerates, das überall ohne Grundmoräne

direkt dem Grundgebirge aufliegt und dabei wesentlich über das Niveau der Inntalterrassen emporragt. So sind im Unterinntal zwei große Flußaufschüttungen beglaubigt, welche durch eine scharfe Erosion voneinander und vom Alttertiär getrennt sind.

Vom Alttertiär trennt sie außerdem noch die Geröllzusammensetzung, welche unbedingt auf Innmaterial hinweist. Auch sind sie ungefaltete.

Von der jüngeren Aufschüttung wissen wir, daß sie von Grundmoränen unter- und überlagert wird, während die ältere nur Ueberlagerung aufweist.

Es ist dies ein Aufnahmeergebnis, welches die Erfahrungen aus anderen Alpentälern, zum Beispiel aus dem Enns- und Savetal weiter bestätigt. Auch dort sind zwei Aufschüttungen, von denen nur die jüngere von Grundmoränen unterlagert wird.

Beide Aufschüttungen greifen weit hinter die Endmoränenzone zurück und können also nicht davon abgeleitet werden.

Ich habe die jüngere Aufschüttung mit Gefällsverlusten in Verbindung gebracht, hervorgerufen durch Verbiegungen des Alpenkörpers und möchte dies auch für die ältere tun.

Die Terrassen von Unterangerberg und Häring-Schwoich sind seinerzeit von Penck als „Endmoränenlandschaft des Bühlstadiums“ beschrieben worden.

Ich habe mich dagegen ausgesprochen und behauptet, daß es sich hier lediglich um tiefer erodierte Stücke der gewöhnlichen Innterrassen handelt.

Das ist auch heute festzuhalten.

Die Terrassenflächen sind vom darüberziehenden Eise zu breiten Rinnen und drumlinartigen Höhenrücken umgestaltet. Endmoränenmaterial ist nicht vorhanden.

Dafür treffen wir an vielen Stellen an den Rändern mächtige Massen von typischer buntgemischter Grundmoräne des Inntalgletschers, die sich stellenweise noch hoch am Grundgebirge hinaufziehen. Besonders schöne Aufschlüsse sind zum Beispiel südlich von Häring, an der Ostseite des Peppenauer Sattels, nördlich und südlich des Achleitenberges, zu beiden Seiten der vorderen Gaisbachklamm . . . zu finden.

Südlich von Häring ist das Schuttprofil durch den fortschreitenden Abbau für den Schlammversatz der Kohlengrube inzwischen noch bereichert worden.

Wie Fig. 8 angibt, ist nun unter den Innschottern auch ein alter Schuttkegel des Längererbaches (hauptsächlich Brocken von Buntsandstein) entblößt worden.

An der Nordseite des Pendling, Fig. 26, 27, ist eine Quellzone mit reichlicher Sinterbildung vorhanden. Diese verfestigten Quelltuffe sind in einem großen Steinbruch abgebaut worden, da sie wegen der Leichtigkeit und weiterwachsenden Verfestigung einen gesuchten Baustein vorstellen.

Hier ist nun unter der großen Quelltuffmasse ein kleiner Aufschluß von gut entwickelter Grundmoräne im Bacheinschnitt zu sehen.

Wahrscheinlich handelt es sich dabei um eine interglaziale Ablagerung, da die Grundmoräne wohl kaum zur Hangendmoräne gehört.

Gehängebreccien sind hier nur im Kaisergebirge reichlicher entwickelt.

Die interessantesten Aufschlüsse liegen bei Durchholzen. Durchholzen, 684 m, liegt auf der Inntalerrasse. Südlich davon steigt eine Tertiärterrasse bis etwa 800 m an. Darauf liegt das schon erwähnte Konglomerat. Tertiärterrasse und Konglomerat erstrecken sich vom Buchberg bis zum Durchholzenertal, haben aber östlich von Durchholzen eine Lücke, durch welche sich ein Strom von Blockwerk bis auf die Inntalerrasse herabzieht.

Dieses Blockwerk wurde von Penck als Bergschliff, von Leuchs als Bergsturz beschrieben.

Dies ist nicht aufrechtzuhalten.

Das Material besteht aus Triaskalken, überwiegend aus Trümmern und Blöcken von Gehängebreccien. Es fehlt die Beteiligung von

Fig. 26.

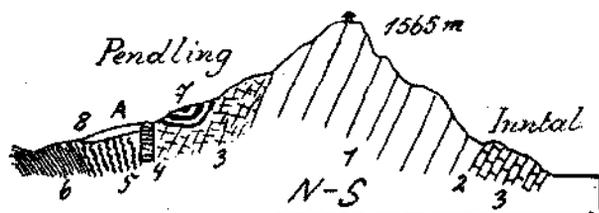
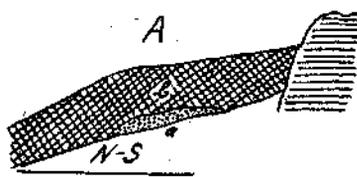


Fig. 27.



- 1 = Wettersteinkalk.
 - 2 = Lage der Raiblerschichten (im Schnitt nicht getroffen).
 - 3 = Hauptdolomit.
 - 4 = Liaskrinoidenkalk.
 - 5 = Aptychenkalke.
 - 6 = Neokom.
 - 7 = Gosauschichten.
 - 8 = Quelltuff.
- zu A: a = gut bearbeitete Grundmoräne.
b = Quelltuffmasse.

Tertiär und Konglomerat. Zentralalpine Gerölle oder Inntalmoräne sind ebenfalls nicht darauf zu finden.

Daher muß hier schon vor Bildung der Blockmasse eine Tal furche gewesen sein, welche sich zu der tiefen Mulde der Aschinger Rieder und von dort gegen die Pyramidenspitze hinaufzog.

Steigen wir nun vom Gipfel der Pyramidenspitze, 1999 m, dieser Furche nach gegen N ab, so treffen wir vom Gipfel eine Steilwand, dann ein kleines Schuttkar, eine Felsschwelle, ein längeres und unten verbreitertes Kar, in dem zwischen 14—1300 m ein Moränenwall liegt.

Auch dieses Kar hat eine Felsschwelle, welche steil in die tiefe Mulde der Aschinger Rieder, 944 m, abstürzt,

In dieser Mulde liegen im südöstlichen Abschnitt mehrere kleinere Moränenwälle, während die Schwelle hier von sehr mächtigen und hohen Blockmoränen gebildet wird. Diese Moränen bestehen aus Triaskalk und reichlichen Blöcken von Gehängebreccien. Diese selbst ist auch heute noch anstehend östlich und westlich von unserer Mulde

auf den Kammhöhen erhalten, wo sie die bergeinfallenden Angerberg-schichten bedeckt.

Die mehrfach eng hintereinander gehäuften Moränenwälle gehen nun ganz allmählich in die Blockmasse über, die sich bis über die Poststraße bei Durchholzen hinunterzieht.

Ich halte dieselbe daher ebenfalls für eine Blockmoräne und keinen Bergsturz.

Halten wir diese Ergebnisse fest, so haben wir an der Nordseite der Pyramidenspitze mindestens 3 deutlich getrennte Moränenzonen, und zwar zwischen 14—1300 m, 1050—900 m, 900—650 m. Weitaus die mächtigsten Wälle liegen zwischen 1000—900 m.

Gleich östlich in der tiefen Furche des Durchholzener Tales, das auch zur Pyramidenspitze aufsteigt, finden wir von der Großpoiteralpe, 933 m, aufwärts eine weit reichere Wallgliederung, wie sie dem viel tieferen und geräumigeren Karraum entspricht. Hier ist von 940—1200 m ein Wallsystem (tiefe Mulde bei der Winkelalpe), dann von 1200—1400 m, endlich von 1400—1500 m.

Dafür ist der untere Talteil lange nicht so reich ausgestattet wie bei den Aschinger Riedern. Ueber junge Talverbiegungen, welche auch ins Unterinntal hereinspielen, habe ich endlich im Jahrbuch 1921 im Anschluß über die Bohrung von Rum bei Hall berichtet.

Unterinntaler Tiefbohrungen.

Bisher sind im Bereiche unserer Karte 10 Tiefbohrungen abgestoßen worden, von denen jedoch zwei nicht vollendet wurden.

Ich stelle hier die Ergebnisse dieser Bohrungen, soweit sie mir bekannt wurden, zusammen.

Bohrung südlich von Häring.

Meereshöhe = 600·2 m, Bohrtiefe = 445 m.

120 m	keine Proben	} Zementmergel
120 "	milde, grüngraue, weiche Mergel	
420 "	"	
428 "	braune Bitumenmergel	
430 "	etwas dunklere Bitumenmergel mit Kohlenspiuren	
432 "	braune Bitumenmergel	
434 "	Kohle	
435 "	Kohle und Bitumenmergel	
437 "	Kohle und dunkelbraune Bitumenmergel	
442 "	Kohle	
444—445 "	lichter Triaskalk	

Bohrung nördlich von Häring.

Meereshöhe = 588 m, Bohrtiefe = 380 m.

10 m	feiner Sand
20 "	feiner Schotter aus Kalk, Dolomit, Schiefer
30 "	feiner Sand

40 m	milde, grüngraue Mergel	} Zementmergel
360 "	"	
365 "	lichte, bräunliche Bitumenmergel	
370 "	noch hellere, bräunlich-gelbe, schwach bituminöse Mergel	
376 "	hellgrauer Triaskalk	
380 "	noch lichterer Triaskalk	

Bohrung nördlich von Ag.

Meereshöhe = 595 m, Bohrtiefe = 575 m.

1 m	rötlicher Lehm	
6 "	feiner, gelber Sand	
10 "	gelblicher Lehm mit kleinen Schiefer- und Quarzstückchen	
12 "	milde, grüngraue Mergel	
342 "	dunkle graue Mergel	} Zementmergel
532 "	Wechsel von helleren und dunkleren Mergeln	
538 "	weißlichgraue, kalkige Mergel	
552 "	"	
553·5 "	graue, bituminöse Mergel	
554·9 "	schiefrige Kohle	
555 "	Glanzkohle und bräunliche, weißschuppige Lagen	
560 "	grauer Kalk und grünlichgraue Letten	
575 "	grauer Triaskalk	

Bohrung südlich von Habring.

Meereshöhe = 603 m, Bohrtiefe = 189 m.

0·5 m	Humus
4·5 "	Sand
93 "	harte, lichte Mergel
98 "	Bitumenmergel (Stinkstein), starker Geruch
122·5 "	Kalkstein
130 "	Kalkstein mit Mergel­einlagen und Schwefelkies
180·7 "	hartes Konglomerat (Kalkstein)
181·6 "	dunkle Lehmlage
186·1 "	Kalkstein
189 "	dunkler Letten

Das Konglomerat des Bohrberichtes soll eine Breccie sein.

Bohrung nördlich von Sonnendorf.

Meereshöhe = 580 m, Bohrtiefe = 174·5 m.

0·3 m	Mutterboden
3·8 "	Findlinge
10 "	grober Schotter
10·5 "	fester Sand
10·7 "	Lehm mit Kieslagen
14 "	grober Schotter
70 "	feinsandiger Mergel
87·5 "	dunkler Mergel
90 "	grauer Mergel

105	m	harter, hellgrauer Mergel
117	"	bituminöser Kalk
118·8	"	lichtgrauer Kalk
131	"	bituminöser Kalk
155·1	"	grauer Kalk mit blauen Mergellagen
157·2	"	bituminöser Kalk
158·5	"	grauer Kalk mit Mergellagen
162·5	"	bituminöser Kalk
168·7	"	graubrauner Kalk mit dünnen blauen Mergeln
169·5	"	brauner Kalk
174·5	"	Kalk und Kalkbreccie

Bohrung nördlich von Hirnbach.

Meereshöhe = 490 m, Bohrtiefe = 223·25 m.

1·3	m	Sand
3·3	"	Schotter
8	"	grober Schotter
10·2	"	graublauer Ton
12·1	"	sandiger Lehm
17·9	"	Sand mit Sandstein wechselnd
34·5	"	grauer Lehm (mit geglätteten Geschieben = Grundmoräne?)
42	"	feinsandiger Mergel
108·58	"	stark sandiger Mergel
140	"	harter, sandiger Mergel
145	"	weicher Mergel
160	"	harter Mergel
179·2	"	harter, dunkelgrauer Mergel
186·49	"	Mergel mit Quarzeinlagen
188	"	Zementmergel mit Kalziteinlagen
189	"	Quarzsandstein
204·7	"	Stinkstein
208·5	"	Stinkstein
223·25	"	Kalkstein

Bohrung südlich von Wörgl.

Meereshöhe = 520 m, Bohrtiefe = 154 m.

98	m	Geröll — Sand — Ton
101·15	"	Tegel
137·15	"	Zementmergel
147·75	"	gelber Stinkstein
148·75	"	bituminöser Mergel
151·05	"	dunkler Stinkstein
152·8	"	bituminöser Mergel mit Kohlenschmitzen
153·7	"	sandige Mergel mit Kohlenschmitzen
154	"	Triaskalk

Bohrung westlich von Wörgl.

Meereshöhe = 511 m.

Bei 12 m Tiefe soll eine Mergelschicht mit Kohlenspuren und bei 92 m das Tertiär erbohrt worden sein.

Bohrung bei Angath.

Meereshöhe = 500 m, Bohrtiefe = 91·2 m.

14·5 m	Gehängeschutt
16 "	gelber Sandmergel
8 "	blauer Tonmergel
11 "	blaugrauer Tonmergel
13·5 "	blauschwarzer Tonmergel
12 "	schwarzgrauer Tonmergel
16·2 "	harter grauer Tonmergel

Bohrung beim Bräuhaus in Kundl.

Meereshöhe = 520 m, Bohrtiefe = 80 m.

Die Bohrung wurde bei 80 m im Schotter stehend aufgegeben.

Bemerkungen zur Petrographie der Häringer Bitumenmergel.

Von Bruno Sander.

Anschließend an das im Jahrbuch 1921 Gesagte und an die Darstellung der Geologie des Häringer Tertiärs durch Ampferer folgen hier einige weitere Details zur petrographischen Kennzeichnung der Häringer Bitumenmergel, soweit diese Kennzeichnung nicht einer späteren, mit Schlibbildern versehenen Nebeneinanderstellung vorbehalten bleiben muß. Es ist aber nötig, dieser durch den Fortschritt in der Schlibfuntersuchung verschiedener, Bitumen oder Kohle im Kleingefüge haltender Gesteine erreichten Nebeneinanderstellung Folgendes vorwegzunehmen. Es ließ sich dabei authigenes und allothigenes (transportiertes) Bitumen in Gesteinen unterscheiden und Asphaltbildung aus letzterem sowie verschiedene Grade der Karbonisation. Die Kohle im Kleingefüge kohlegeschwärzter Gesteine kann ein Produkt derartiger Karbonisation authigenen oder allothigenen Bitumens (bzw. auch bituminöser Kohlen) oder aber als inkohlter Pflanzenrest (Kleinhäcksel z. B.) oder allothigen als echter Kohledetritus im Gestein liegen.

Sämtliche in den Häringer Gesteinen bisher von mir beobachtete Kohle ist mitsedimentierter und im Sediment inkohlter Pflanzenrest.

Fast sämtliches Bitumen ist mitsedimentiertes und im Sediment bitumengewordenes Sapropel.

Genauerer Studium der Schlibfe gestattet die Unterscheidung einiger Typen dieser l. c. bereits in Umrissen charakterisierten ziemlich einförmigen, meist feingeschlammten Mergel und einige Einsicht in ihre lithogenetischen Veränderungen.

Als Grundmasse allen Typen der Bitumenmergel gemeinsam ist tonigkalkiges Sediment von überaus geringer Korngröße, etwa den von Hirschwald zur Kennzeichnung der Verwitterungsfestigkeiten abgebildeten (Handb. d. bautechn. Gesteinsprüfung) pelitomorphen Kalk und Tonsedimenten entsprechend. Ich habe in einem Falle mittlere Körnergrößen von 0·004 mm Durchmesser messen können (westlicher Berggrüblstollen Häring); in anderen Fällen mag die Korngröße der

sedimentierten Trübe noch geringer gewesen sein. Feinschichtiger Wechsel zwischen Kalk und Tongehalt tritt wenig hervor, namentlich im Hinblick auf die Seefelder Mergel zum Beispiel.

Der Korngröße zufolge wäre anzunehmen, daß das erste Kleingefüge dieses Sediments der lockere Wabenbau war, welchen Terzaghi für Schwimmsande ableitet (Zeitschr. d. Oesterr. Ing.- u. Arch.-Vereins, Sept. 1921).

Diesem vermutlich im Anfange lockeren Sedimente mit großem Porenvolumen ist selten etwas Quarzsand beigemischt, bisweilen feinschichtig angeordnet. Fast stets ist aber reichlicher Detritus von Kalkschälchen beigemischt, ebenfalls in Feinschichten angeordnet. Zeuge eines reichen organischen Lebens von Formen mit sehr kleinen und zarten Schälchen, unter welchen sich Gastropoden (Schnecken-Jugendformen), Zweischaler und Ostrakoden mit mehr oder weniger Sicherheit vermuten lassen. Namentlich ist eine auch beim Fehlen makroskopisch wahrnehmbarer Reste fast stets vorhandene „Mikrolumachelle“ u. d. M. bemerkenswert. Protozoengehäuse fehlen, ebenso Diatomeen. Kalkschälchen-Mikrolumachelle bildet also die zweite, fast stets vorhandene Komponente der Bitumenmergel. Diese Komponente selbst ist stets bitumenfrei, das heißt die Schälchen sind aus reinem, nichtimprägniertem Kalzit gebildet. Eine Beziehung der den Schalendetritus liefernden Kleinf fauna zur Bitumenführung läßt sich annehmen, aber nicht durch Bilder belegen; vielmehr erscheinen auch die Innenräume solcher Schälchen durch klaren Kalzit ohne Bitumen gefüllt. In manchen Fällen (Eibergstraße, Aloisstollen, vor Ort) fehlt auch in bitumenhaltigem Mergel der Schalendetritus.

Als eine dritte ursprüngliche Komponente des Gesteins lassen sich inkohlte, zum Teil noch wohlerhaltene Pflanzenreste durch ihre scharfumgrenzte Schwärze und Undurchsichtigkeit unterscheiden. Sie bilden auch u. d. M. noch Linsen und Flözchen, welche mehrfach wiederkehren und mit dem bituminösen Mergel wechseln, ganz wie im Großen. Dem innigen mechanischen Verbande von Kohle und Bitumen durch wechselnde Feinschichtung ist wie bei so vielen „bituminösen Kohlen“ sowohl auch im Falle der Häringer Kohle mit ihrem hohen Rohölaustragen (siehe die Angaben bei Ampferer) der hohe Gehalt an Kohlenwasserstoffen zuzuordnen. Schon Fischer und Rust (Zeitschrift für Kristallographie 1882) haben anisotropes Bitumen in Kohlen, zum Beispiel in der Saarkohle (S. 220) beobachtet, wenn auch nicht erkannt, sondern für tonige Substanzen gehalten (S. 221).

Als eine vierte ursprüngliche Komponente der Häringer Bitumenmergel möchte ich das Sapropel hervorheben, in welchem ich den wichtigsten Bitumenbringer sehe. Die Kenntnis dieses Sapropels ist dem Umstande zu danken, daß es von der Kieselgallert der Hornsteine in einer frühen Phase der Gesteinsbildung als Dauerpräparat umschlossen und aufbewahrt wurde. Es hat außerhalb der Hornsteine seinen figurierten Charakter so sehr eingebüßt, daß sich nur noch krümelige Massen und schlechterhaltene Pollenkörner unterscheiden lassen. Innerhalb der Hornsteine aber ist mit der den Verkieselungsprozessen eigenen Schonung feinsten Strukturen das Bild typischen Sapropels erhalten geblieben. Man sieht neben Ostrakoden (?)

Schälchen, pflanzliche Zellgewebsfetzen, Fadenalgenfragmente, Stäbchen, Röhrchen und krümelige Massen und ausgezeichnet mit Intine, Exine und Skulptur erhaltene Pollenkörner, deren Gestalt mit Pinuspollen vollkommen übereinstimmt. Angesichts der ausschlaggebenden Bedeutung, welche Reinhart Thiessen (Economical Geologie 1921) dem Pollen als Bitumenbringer zahlreicher bituminöser Gesteine zuschreibt, ist hier zu bemerken, daß in unserem Falle den immerhin vereinzelt im wohl-erhaltenen Sapropel vorkommenden Pollenkörnern quantitativ als Bitumenbringern nur eine bescheidene Rolle zufallen kann.

Damit ist der ursprüngliche Bestand der Bitumenmergel gekennzeichnet und es bleiben die im weiteren Verlaufe der Gesteinsbildung erst auftretenden Komponenten anzuführen. Als solche Komponenten erweisen sich:

Die in einer dünnen, aber nach Ampferer horizontierbaren und weitverbreiteten Lage (wie ich eine ganz ähnliche in den Bitumenmergeln von Ismid in Kleinasien kenne) zu kleinen ovaloiden Hornsteinen konzentrierte Kieselsäure, welche, wie gesagt, das Sapropel umschloß.

Schwefeleisen in Gruppen winziger Kügelchen und Pyritkriställchen lentikular in der Feinschichtung angeordnet, bisweilen aber deutlich die bereits vorgefundenen Schälchen der Mikrolumachelle auskleidend. Da ferner das Schwefeleisen innerhalb der Hornsteine in auffallender Weise fehlt, halte ich es für jünger als diese.

Kohle und Bitumen.

Kalzitische Füllung der Rupturennetze und Schälchenlumina.

Das Bitumen tritt in dreierlei Form auf:

1. In Gestalt rotbraun durchsichtiger hartumgrenzter Krümel mit einspringenden Winkeln, ganz ohne Regel in Größe und Umriß; höchstens könnte man in letzterer Hinsicht eine Neigung zu oblongen bisweilen schuppen- oder splitterförmig in der Feinschichtungsebene liegenden Formen bemerken. Da Uebergänge zu der folgenden Form fehlen, gehen vielleicht die Formen 1 und 2 auf verschiedenes Ausgangsmaterial zurück.

2. Im pelitomorphen Sediment feinst verteiltes, verschwommen maschig und an Rupturen (auch parallel der Feinschichtung) ange-reichertes Bitumen mit Uebergängen zu 3.

3. Bitumen, welches zweifellos schon eine gewisse Mobilisation zeigt, indem es zum Beispiel an Haarrissen mit Imprägnationszonen in die Hornsteine eindringt.

Es sind wiederum die Hornsteine, deren Studium erst den sicheren Nachweis mobilen Bitumens in den Häringner Mergeln gestattete.

In vielen Fällen können wir ein kalzitreich verheiltes Haarißnetz feststellen, in welches kein Bitumen einwanderte. Zur Bildungszeit dieses Netzes von Rupturen war das Bitumen stabil, ja vielfach wie an kleinen im „Gange“ schwebenden Fragmenten aus der Gangwand ersichtlich ist, in seiner heutigen Form vorhanden. Es wurde aus dem Gesteine in dieser jüngsten Phase lediglich reiner Kalzit entmisch.

Ebenfalls einer Deformationsphase ohne Bitumentransport im Kleingefüge entsprechen viele intensive Durchbewegungen und Faltungen des Gesteins mit schöner korrelater Regelung (Anisotropie vgl. Jahrb. 1921) und wandernder Auslöschung des Bitumens aber ohne jeden zur Deformation korrelaten Transport der Art, wie wir etwa einen zur Faltung korrelaten Transport mobilisierter Minerale oder „tektonisch entmischter“ (Quarz, Kalzit etc.) so oft u. d. M. beobachten.

Es hat sich nun aber gezeigt, daß nach Ausschaltung derartiger jüngerer Phasen der Gesteinsbildung ohne Zeichen von Bitumentransport mein in der früheren Arbeit (Jahrbuch 1921) bereits gewonnenes Resultat, daß Anzeichen von Bitumentransport fehlen, zu ergänzen ist, indem ich die ohenerwähnten Hinweise auf eine Mobilisationsphase des Bitumens gewonnen habe.

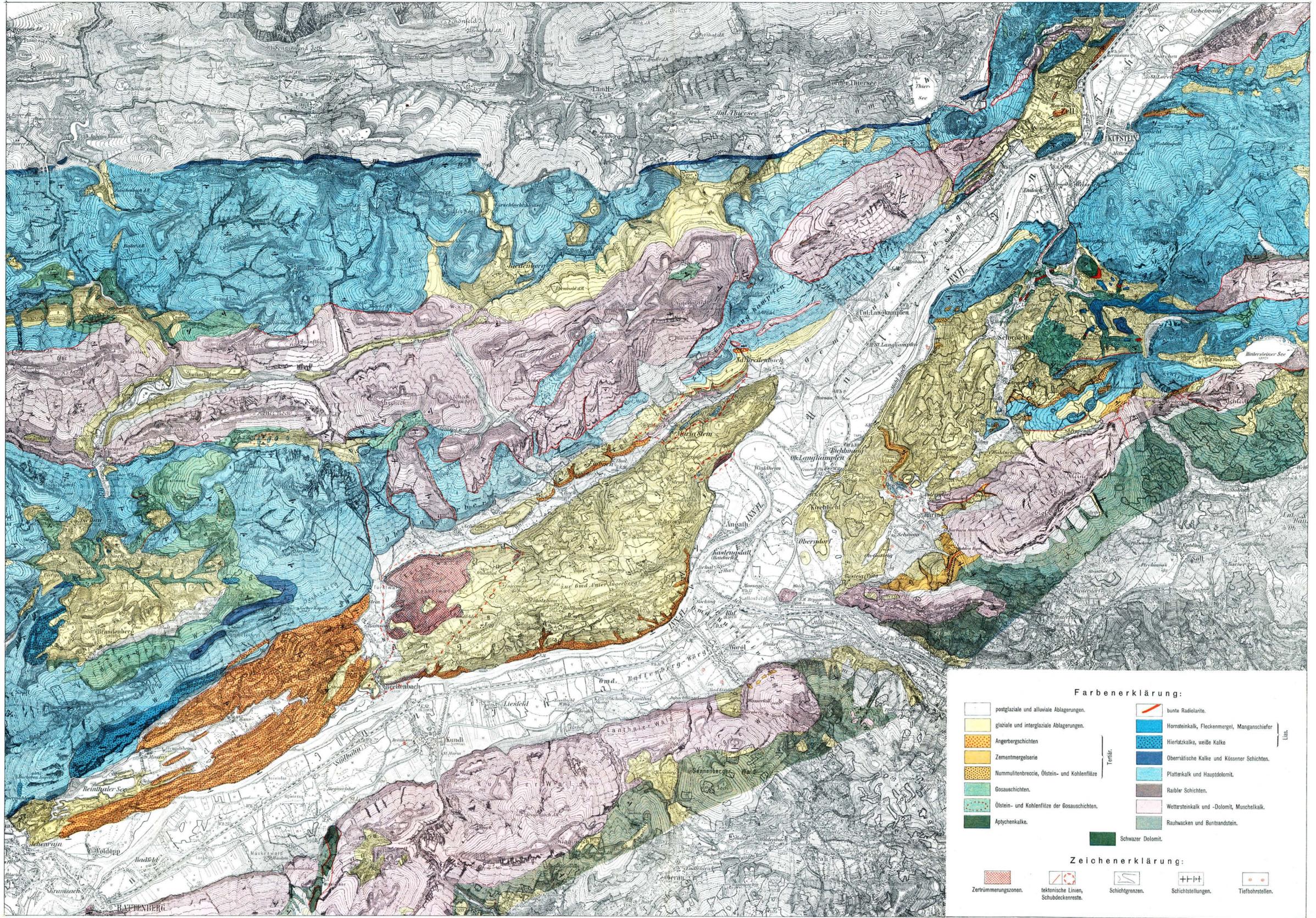
Damit ergibt sich auch ein Zusammenhang mit den Beobachtungen an den erst nach Untersuchung der damals industriell interessanten Typen herangezogenen schwarzen Gesteine mit transportiertem und karbonisiertem Bitumen, welche in Seefeld z. B. die tonigen Primärdepots der Bitumenbringer so vielfach begleiten. Doch bleibt dies einem späteren Berichte vorbehalten.

Geologische Karte des Unterinntales zwischen Rattenberg und Kufstein.

Aufgenommen in den Jahren 1905—1907 sowie 1919—1921, gezeichnet im Winter 1921 von Otto Ampferer.

O. Ampferer. Geologie des Unterinntaler Tertiärs.

Tafel I.



Farbenerklärung:

postglaziale und alluviale Ablagerungen.	bunte Radiolarite.
glaziale und interglaziale Ablagerungen.	Hornsteinkalk, Fleckenmergel, Manganschiefer.
Angerbergsschichten	Hierfatzkalk, weiße Kalk.
Zementmergelserie	Oberlätsche Kalk und Kössner Schichten.
Nummulitenbrezie, Ölstein- und Kohlenflöze	Plattenkalk und Hauptdolomit.
Gosauschichten.	Raibler Schichten.
Ölstein- und Kohlenflöze der Gosauschichten.	Wettersteinkalk und -Dolomit, Muschelkalk.
Aptychenkalk.	Rauhwacken und Buntsandstein.
	Schwarzer Dolomit.

Zeichenerklärung:

Zertrümmerungszonen.	tektonische Linien, Schubeckenreste.	Schichtgrenzen.	Schichtstellungen.	Tiefbohrstellen.
----------------------	--------------------------------------	-----------------	--------------------	------------------

Druck des Kartographischen, früher Militärgeographischen Institutes.

1:40.000

Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt. 72 Bd., 1922.
Verlag der Geologischen Bundesanstalt, Wien, III., Rasumofskygasse 23.