

# Ueber die Bohrung von Rum bei Hall in Tirol und quartäre Verbiegungen der Alpentäler.

Von Otto Ampferer.

Mit 12 Zeichnungen.

Dem Mangel an Kohlen und dem Ueberfluß an Vertrauen auf die Angaben von Wünschelrutentechnikern verdanken wir im Inntal die Abteufung mehrerer Tiefbohrungen, welche uns über den Schutthalt dieses großen Alpentales manche Aufklärung geboten haben, leider ohne dabei von den versprochenen Kohlenschätzen etwas aufzudecken.

Von diesen Bohrungen befinden sich drei in der Umgebung von Häring (Habring—Sonnendorf—Hirnbach), zwei unmittelbar westlich von Wörgl und eine bei Rum zwischen Hall und Innsbruck. Nur die Bohrungen von Hirnbach, Wörgl und Rum sind in der Sohle des Inntales abgestoßen, während die zwei anderen auf der Terrasse von Häring liegen.

Ich will mich hier nur mit jenen geologischen Ergebnissen dieser Bohrungen, und zwar vor allem der Rumer Bohrung beschäftigen, soweit dieselben den Schuttboden des Inntales betreffen.

Die Bohrung von Rum ist nördlich von der Haltestelle der elektrischen Straßenbahn, knapp vor dem Steilrand des großen Rumer Schuttkegels in der Inneebene bei zirka 560 *m* Höhe angesetzt.

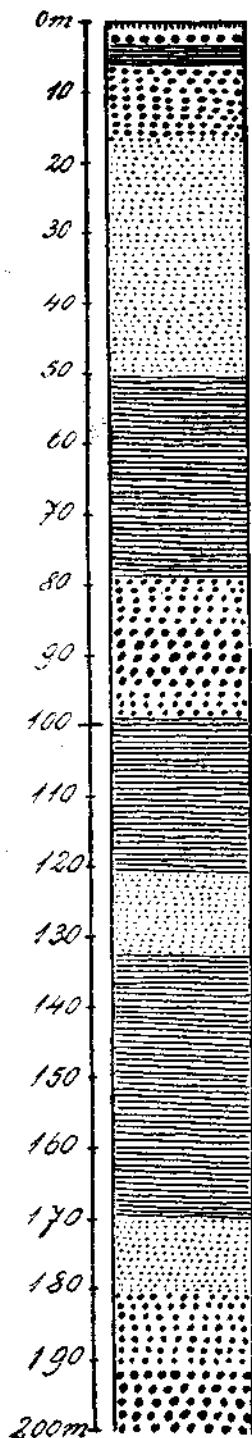
Wie das umstehende Bohrprofil Fig. 1 zeigt, reicht sie zirka 200 *m* tief hinab und mußte dort, ohne noch den Felsgrund erreicht zu haben, wegen zu starken Wasserandranges eingestellt werden.

Die Bohrung liegt nahe der Talmitte etwas in der nördlichen Hälfte des hier über 4 *km* breiten Tales, das an beiden Flanken noch von Terrassen mit Felskernen begleitet wird.

Im Norden weichen diese Terrassen hier auffallend stark zurück und haben einem mächtigen, lokalen Schuttfeld Platz gemacht, das aus der Verwebung der Schuttkegel von Rum—Taur—Absam—Hall entstanden ist.

Wie ich im Jahre 1904 (Studien über die Inntalterrassen, Jahrbuch 54) nachgewiesen habe, ist diese breite Lücke in den Inntalterrassen von der hangenden Grundmoränendecke überzogen, muß also entweder vor oder bei der letzten Großvergletscherung angelegt worden sein.

Fig. 1.



- 0-1 m = Humus = feinsandige, glimmerreiche Erde.
- 2-2.5 m = Schotter = meist kalkalpin (K) aber auch zentralalpin (Z).
- 2.5-5.2 m = Lehm = gelblich, knetbar.
- 5.2-16 m = Schotter = K wenig Z.
- 16-50 m = Innsand, gröberer.
- 50-51.1 m = Innsand = Vermischung mit hellgrauem, weißglimmerig. Mehlsand.
- 51.1-77.2 m = Innsand = Mehlsand.
- 77.2-85 m = Schotter = Z u. K.
- 85-94 m = Schotter = gröberer, Z u. K.
- 94-98 m = Schotter = feinerer, Z u. K.
- 98-120.3 m = Mehlsand = tonig, feinstsandig, weißglimmerig.
- 120.3-131.2 m = Mehlsand = Schwimmsand.
- 131.2-169 m = Mehlsand = tonig, feinstsandig, weißglimmerig.
- 169-179.6 m = Innsand = gröberer.  
Bei 179.6 Quelle mit starkem Druck.
- 179.6-190.5 m = Schotter = Z u. K.
- 190.5-199 m = Schotter = grob = Z u. K.
- Einstellung wegen zu starkem Wasserzudrang und fortgesetzter Verklemmung.  
(ca. 401.5 Minutenliter und über 20 Atmosphären Druck.)

Ich brachte damals die mächtige Ausbildung dieser Schuttkegel mit der gesteigerten Schuttlieferung der glazialen Rückzugsstadien in Verbindung.

Die Bohrung von Rum hat nun damit übereinstimmend ergeben, daß dieser Schuttkegel trotz seiner Größe gar nicht tief hinabreicht, sondern bei weitem Ablagerungen des Inns überwiegen.

Weiter hat diese Bohrung gezeigt, daß unter den Innablagernungen wieder feinsandige und feinschlammige Sedimente überwiegen, die wohl nur als Niederschläge in Stauseen zu erklären sind.

Durch Schlämmen lassen sich diese tonigen Mehlsande in einen weit überwiegenden Teil mit Korngrößen von 0·001—0·002 mm und Reste mit Korngrößen von 0·004—0·02 mm, 0·05—0·25 mm und größere Körner von 1—1·5 mm Durchmesser zerlegen.

Von dieser Masse gibt sich etwa die Hälfte als bräunliche, optisch isotrope, kolloidale Substanz zu erkennen, die andere Hälfte besteht aus Körnchen von Quarz, Feldspat, Chlorit?, Hornblende?, Dolomit sowie zahlreichen Hellglimmerschüppchen.

Dieser Schlamm vermag sich als Trübe im Wasser längere Zeit schwebend zu erhalten und kann sich daher über größere Flächen hin verteilen.

Eine Probe aus der Tiefenzone zwischen *m* 131·2—160 *m* ergab nach der von Hofrat C. F. Eichleiter im Laboratorium der Geologischen Staatsanstalt ausgeführten Analyse einen Gehalt von 71·75% in Säure unlöslichen Bestandteilen (Silikate), 12·36% kohlensaurem Kalk und 8·55% kohlensaurer Magnesia.

Nur in den Schottern der obersten Abteilungen überwiegen kalkalpine Gerölle, sonst halten sich, wenigstens in den eingeschickten Proben, kalk- und zentralalpine Komponenten ungefähr die Wage.

In den tiefsten Schottern scheinen eher die kristallinen Gerölle vorzuherrschen.

Eine Auszählung in einer Schotterprobe der Zone *m* 77·2—85 ergab die eine Hälfte kalkalpine, die andere zentralalpine Komponenten.

Von der kalkalpinen Hälfte erwiesen sich etwa  $\frac{1}{10}$  als Dolomite.

Die größten Gerölle der vorliegenden Proben stammen aus der untersten Tiefe.

Konglomerate, Breccien, Bändertone mit Kohlen sowie Grundmoränen konnten nirgends festgestellt werden.

Dabei darf man allerdings nicht vergessen, daß die Bohrung den Felsgrund nicht zu erreichen vermochte und erst hier der eventuelle Fund von Grundmoränen zu erwarten wäre.

Es erhebt sich nun die Frage, wie diese mächtige Schuttsohle des Inntales zu erklären ist.

Durch die Rumer Bohrung ist eine Innaufschüttung von mindestens 200 *m* nachgewiesen.

Ueber dem Mundloch der Bohrung haben wir aber in dieser Gegend noch zirka 250 *m* mächtige Tone, Mehlsande und Schotter des Inns, welche hier die Inntal Terrasse bilden.

Wenn beide Aufschüttungen zusammengehören, so würde also deren Mächtigkeit zwischen Innsbruck und Hall 450 m, wahrscheinlich aber noch darüber ausmachen.

Hier sind wieder mehrere Möglichkeiten in Betracht zu ziehen.

Einmal können diese 450 m mächtigen Innaufschüttungen eine einzige zusammengehörige Serie bilden, in welche der heutige Inn sich bereits wieder 250 m tief eingeschnitten hat. (Fig. 2.)

Dann könnte die eigentliche Inntalerrasse älter als der Schuttboden des Tales sein.

In diesem Falle hätte der Inn nicht nur die Inntalerrasse durchgeschnitten, sondern später noch 200 m und mehr darunter in den Fels eingeschnitten und diesen letzteren Einschnitt dann wieder um ebensoviel zugeschüttet. (Fig. 3.)

Endlich könnte ursprünglich ein tiefes, schmaleres Tal aufgefüllt worden sein, dann im Niveau dieser Auffüllung eine Talverbreiterung entstanden und in diese die Terrassensedimente eingeschüttet sein, in die der Inn wieder ungefähr bis zum Niveau der alten Einfüllung sich eingesenkt hätte. (Fig. 4.)

Fig. 2-4.

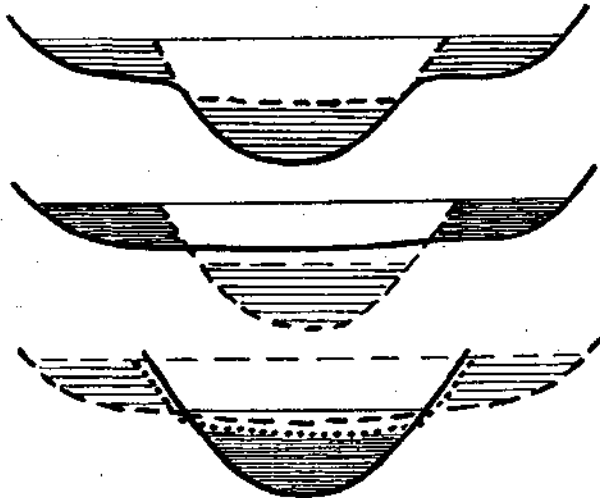


Fig. 2 = Erosion—Aufschüttung—Erosion = 3aktig.

Fig. 3 = Erosion—Aufschüttung—Erosion—Aufschüttung = 4aktig.

Fig. 4 = Erosion—Aufschüttung—Erosion—Aufschüttung—Erosion = 5aktig.

Mit Hilfe der graphischen Darstellungen Fig. 2, 3 und 4 ist leicht zu sehen, daß die erste Annahme nur dreiaktig, die zweite vieraktig und die dritte sogar fünfaktig ist.

Wir werden also zunächst die einfachste Erklärung verwenden und nur, wenn diese nicht ausreichen sollte, zu den komplizierteren greifen.

Wenn die ganze über 450 m starke Aufschüttung zusammengehört, so wissen wir, daß dieselbe ebenso wie die „Inntalerrasse“ interglazial ist, das heißt von Grundmoräne unter- und überlagert wird.

Es ist nicht ausgeschlossen, daß eine weitere Bohrung bei Rum unter der Innaufschüttung noch Reste der Liegendmoräne auffahren wird, wenn dies auch immerhin als ein besonderer Glücksfall zu gelten hätte.

Ich habe seit 1908 die Aufschüttung der Inntalerrassen durch Gefällsverminderungen des Inn, also durch Senkungen zu erklären versucht.

Wenn wir die Ergebnisse der Bohrung von Rum mit jenen der Bohrungen von Wörgl vergleichen, die bei 92 und 98 m bereits den Felsgrund des Inntales erreicht haben, so ergibt sich auf dieser Strecke für die Felssohle des Inntales eine ziemlich beträchtliche rückfällige Neigung.

Es liegt nämlich bei Rum die Felssohle unter 360 m Meereshöhe, bei Wörgl etwas oberhalb von 410 m.

Bei Hirnbach wurde die Felssohle des Inntales schon bei 345 m erreicht, doch liegt diese Bohrung ganz nahe dem Fuß der Schwoicher Terrasse und unfern dem Aufstieg des Kufsteinerwaldes.

Bei Kufstein dürfte die Felssohle zwischen den hier das Tal überquerenden Felsinseln ebenfalls nicht tiefer zu suchen sein.

Wir treffen also im Unterinntal zwischen Kufstein und Wörgl (wahrscheinlich sogar bis Rattenberg) eine relativ hohe Lage der Felssohle, an die sich dann eine Zone mit erheblich tieferer Lage flüßaufwärts anschließt.

Es ergäbe sich daraus für die Gegend von Rum ein Stausee im Grundgebirge von mehr als 50 m Tiefe.

Angesichts dieser Feststellungen hat man nun nur die Wahl, entweder eine kräftige, ausgedehnte Talverbiegung oder eine glaziale Untertiefung des Tales durch den Inngletscher während der vorletzten Eiszeit anzunehmen.

Ich habe mich schon vor langer Zeit für die erstere Lösung des Problems entschieden, für welche nunmehr die Bohrergebnisse eine wertvolle Bestätigung geliefert haben.

Trotzdem soll die Möglichkeit einer mächtigen Eisuntertiefung des Inntales hier erneut geprüft werden.

Es ist derzeit unbekannt, wie weit die Untertiefung des Inntales sich noch talauf erstreckt, doch glaube ich nicht fehl zu gehen, wenn ich ihr Ende in die Gegend von Telfs verlege, wo die Schlifffurchen von St. Moritz sich ostwärts unter die Talebene hinabsenken.

Wir hätten dann zwischen Telfs und Wörgl auf eine Länge von zirka 80 km glaziale Untertiefung anzunehmen.

Nach dem Rückzug des Eises würde sich hier ein Stausee gebildet haben, dessen Verlandung wenigstens den untersten Teil unserer Aufschüttung hätte bilden können.

Damit ist nicht viel erreicht, aber es steht ja offen, anzunehmen, daß die Untertiefung nach dem Rückzug des Eises viel bedeutender war und sich dann mehr ausgeglichen hat.

Das Charakteristische ist jedenfalls, daß nach dem Rückzug des Eises ein mächtiger Stauraum von bestimmtem Inhalt vorlag, der nun allmählich durch die eingetragenen Schuttmassen verlandet wurde.

Es könnte sich also im wesentlichen nur um eine große Verlandungsserie handeln, die mit Feinschlamm beginnt und mit den normalen Sanden und Schottern des Innbettes endet.

Prüfen wir nun unser Bohrprofil näher, so sehen wir, daß hier nicht eine, sondern mehrere Verlandungsserien übereinander zur Ablagerung gekommen sind.

Außerdem sehen wir, daß die Feinheit der Sedimentation meist von unten nach oben zu abnimmt.

Wir können im Bereiche der ganzen Aufschüttung etwa drei große Verlandungsserien unterscheiden, die jeweils mit Feinschlamm beginnen und mit Schotter enden.

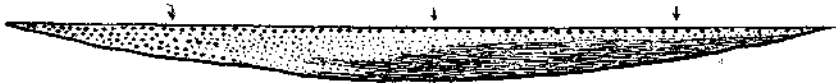
Diese Serien sind jeweils viel zu mächtig, um sie vielleicht nur als Wechsel von Sand- und Schotterbänken in einer unregelmäßigen Flußaufschüttung zu begreifen. Wir kommen so zu dem Schlusse, daß eine derartig zusammengesetzte Schuttfolge von über 450 m Mächtigkeit nicht die Verlandung einer einheitlichen, glazialen Untertiefung vorstellen kann. Wohl aber geht es an, darin eine Reihe von Seeverlandungen und Flußaufschüttungen zu erkennen, die durch mehrere zeitlich getrennte Niederbiegungen des Innates erzwungen worden sind.

Jeder von den großen Feinschlammzonen entspricht eine neuerliche Senkung, so daß wir also etwa drei solche anzunehmen haben.

Diese Senkungen müssen erheblich schneller vor sich gegangen sein als die Verlandungen, weil sonst ein ganz anderer Schuttrhythmus entstanden wäre.

Unter der Annahme von ungefähr gleichbleibender Schuttlieferung (abgesehen von den jahreszeitlichen Schwankungen) würde sich die Verlandung eines Talsees durch nur einen Hauptschuttbringer im

Fig. 5.



a-b-c = Bohrprofile.

Schema, etwa wie Fig. 5 ergibt, vollziehen. Drei Bohrprofile am oberen Ende, in der Mitte und am unteren Ende der Verlandung würden ein sehr verschiedenes Bild desselben Vorganges ergeben.

Im ersten Fall fast nur gröberer Schotter, im zweiten Feinschlamm und Schotter, etwa im Gleichgewicht, im dritten starkes Ueberwiegen des Feinschlammes.

Tritt nun im Bereiche dieser Verlandung eine neue Senkung ein, so kommt es ganz auf die Geschwindigkeit derselben gegenüber der Zuschüttung an.

Erfolgt die Senkung rasch, so legt sich wieder eine ähnliche Verlandungsserie auf die alte, erfolgt sie dagegen sehr langsam, so kommt es überhaupt zu keiner größeren Seebildung und deshalb auch zu keiner reinlichen, ausgedehnten Abscheidung des Feinschlammes.

Natürlich können sich zwischen dem Geschwindigkeitsspiel der Vertikalbewegungen und der dazugehörigen Verschüttungen zahlreiche Variationen ergeben, die sich schließlich mit der nötigen Sorgfalt aus einem genau bekannten Bohrprofil ablesen und entziffern lassen.

Jedenfalls geht aus dieser Ueberlegung hervor, daß ein Bohrprofil nahe der Mündung eines starken Schuttbringers am ungeeignetsten zu einer Auflösung der geologischen Vorgänge ist.

Eine Anwendung auf unsere Bohrungen zeigt, daß die Rumer Bohrung offenbar ziemlich ferne von der Mündung eines Hauptschuttbringers (wahrscheinlich hier die Sill) liegt und daß die Senkungen jeweils rasch erfolgt sein müssen, da die Grenze zwischen den liegenden Schottern und den darauf befindlichen Feinschlammzonen eine ziemlich scharfe ist.

Die Wörgler Bohrungen liegen ungünstiger, weil sie der Mündung der schuttreichen Brixentaler Ache allzu nahe sind.

Aus der unsymmetrischen Folge „Lehm-Sand-Schotter-Lehm-Sand-Schotter . . .“ geht hervor, daß die Verlandung eines Stauraumes jeweils ziemlich vollendet war, als sich dort wieder ein neuer bildete.

Die Schaffung des Hohlraumes muß gegenüber seiner Verlandung also wesentlich schneller vor sich gegangen sein.

Die Auflösung der Sedimentfolge der Rumer Bohrung und der darüber befindlichen Inntalerrasse in eine Reihe von Vertikalbewegungen ergibt somit mehrere ruckartige Senkungen, die durch ziemlich lange Pausen von relativer Ruhe voneinander getrennt waren.

Erst nach Ablagerung der ganzen Schuttmasse scheint es zu Hebungen gekommen zu sein, in deren Gefolge sich der Inn dann allmählich wieder 250 m tief in seine eigenen Aufschüttungen eingeschnitten hat.

Es ist wahrscheinlich, daß auch diese Hebungen nicht in einem Zuge, sondern stoffelweise vor sich gegangen sind.

Ein weiteres Ergebnis der Inntal Bohrungen ist die Kenntnis von dem verhältnismäßig lokalen Auftreten der jungen Verbiegungen.

Es ist nicht mehr glaubhaft, zum Beispiel ein einheitliches quartäres Einsinken des ganzen Alpenkörpers gegenüber seinem Vorland anzunehmen.

Der Umfang des einzelnen Verbiegungsbereiches ist nur lokal, regional scheint dagegen das Auftreten von solchen Verbiegungen über die ganzen Alpen hin zu sein.

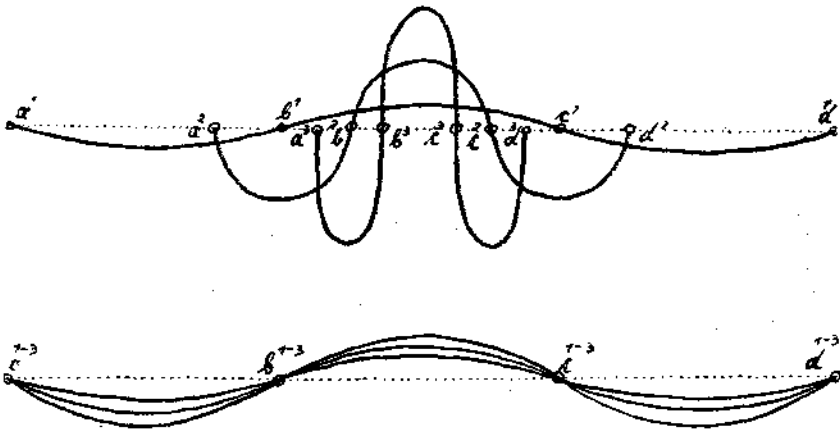
Bevor wir auf die Verhältnisse anderer Talgebiete eingehen, mögen noch einige geometrische Ueberlegungen über den Verlauf und die Gestaltung solcher Verbiegungen vorangestellt werden.

Betrachten wir zunächst die Formen und Wirkungen von Verbiegungen eines annähernd ebenen Gebietes und dann erst eines Gebirges.

Verbiegungen im Sinne der Schwere sollen weiter als Einbiegungen, entgegengerichtete als Aufbiegungen bezeichnet werden.

Die hier betrachteten Ein- und Aufbiegungen dürfen nicht mit den Mulden und Sätteln einer Faltung verwechselt werden, wenngleich manchmal eine äußerliche Aehnlichkeit besteht. Fig. 6 zeigt die charakteristischen Unterschiede. Bei der fortschreitenden Faltung rücken die Knotenpunkte derselben immer näher aneinander, bei der

Fig. 6.



$a' b' c' d'$  sind die Knotenpunkte einer Faltung (oben) und einer Verbiegung (unten). Beim weiteren Fortschritt der Faltung wandern diese Knotenpunkte zu den Stellen  $a'' b'' c'' d''$  und  $a''' b''' c''' d'''$ , während sie bei der Verbiegung stehen bleiben.

fortschreitenden Verbiegung bleiben sie angenähert in denselben Entfernungen voneinander. Ein- und Aufbiegungen können für sich allein oder gesellig auftreten.

Im ersten Falle kann man wieder zum Beispiel Einbiegungen unterscheiden, deren Umriß beim Weiterwachsen gleich bleibt oder sich verändert.

Ein Zusammenfallen des Weiterwachsens mit einer Verkleinerung dürfte viel seltener vorkommen als ein Zusammenfallen des Wachstums mit einer gleichzeitigen Vergrößerung.

Verkleinerung oder Vergrößerung können zu der ersten Anlage symmetrisch oder asymmetrisch erfolgen.



Die beiliegende Zeichnung Fig. 7 gibt einige extreme Fälle wieder.

Fig. 7.



Die Einbiegungen können weiter voneinander entweder durch ruhige Schwellen oder durch Aufbiegungen getrennt sein. (Fig. 8.)

Fig. 8.



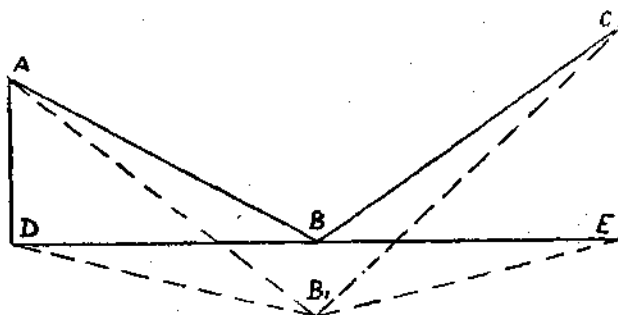
Wechseln Ein- und Aufbiegungen periodisch miteinander ab, so haben wir eine Wellenlinie vor uns, welche mit gewisser Einschränkung der Schwingungslinie einer gespannten Seite ähnlich ist.

Die Verschiebungen der Massenteilchen erfolgen in vorherrschend vertikaler Richtung.

Betreffen nun die Verbiegungen ein Gebirgsland mit kräftigem Relief, so sind die dadurch bedingten Umgestaltungen viel mannigfacher. Erfasst eine Einbiegung, zum Beispiel ein Gebiet mit mehreren Bergkämmen und dazwischen gelagerten Tälern, so wird durch diesen Vorgang einerseits die Basis der Bergkämme verbreitert, anderseits die Neigung der Talflanken vergrößert.

Fig. 9 gibt in schematischer Einfachheit das Wesen dieser Formänderung wieder.

Fig. 9.



Der Talquerschnitt  $A B C$  wird durch Verbiegung in den Querschnitt  $A B_1 C$  überführt, wobei die Hänge eine Dehnung von  $A B$  zu  $A B_1$ , die Sockel eine solche von  $D B$  zu  $D B_1$  erleiden.

Die Vergrößerung der Basis der Bergkämme und die damit verbundene Dehnung der Gehänge derselben muß zu einer Auflockerung der Gesteinsmassen führen, die sich je nach der Schichtung und Beschaffenheit in verschiedener Weise äußern wird.

In Verbindung mit der gleichzeitigen Verteilung der Neigungen müssen aus diesen Auflockerungen Rutschungen, Abgleitungen, Bergstürze . . . entstehen. Tiefe, schmale Schluchten könnten durch entsprechend scharfe Einbiegungen ganz geschlossen werden. Ist der Umriß einer Einbiegung annähernd kreisförmig, so sind die Wirkungen in allen Querschnitten dieselben, ist derselbe aber langgestreckt, so erscheinen sie in der einen Richtung abgeschwächt, senkrecht dazu verstärkt.

Wird eine längere Talstrecke von Ein- und Aufbiegungen getroffen, so ist die Wirkung zunächst dieselbe, als ob nur tiefere Einbiegungen gegeben wären.

Im Laufe der Zeit aber zerlegen sich die gehobenen und gesenkten Strecken immer deutlicher in Zonen von Aufschüttung und Abtragung.

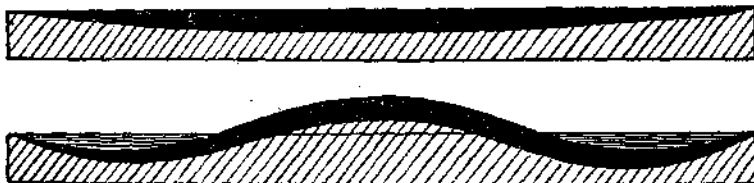
Fig. 10.



Es können also, wie Fig. 10 zeigt, in einem großen Tale Verschüttungsbecken und Klammstrecken gleichzeitige einander entsprechende Funktionen sein.

Es ist aber auch denkbar, daß ein großes, bereits verschüttetes Tal (Ergebnis einer langwelligen Verbiegung) später von kurzwelligeren Verbiegungen durchzogen wird.

Fig. 11.



In diesem Falle ist es möglich, daß wir in den Gebieten der Aufbiegungen alte gehobene Verschüttungsmassen finden, deren Aequivalente in den Einbiegungen tief begraben liegen. (Fig. 11.)

Sehr mannigfaltig und interessant wären endlich die Möglichkeiten der gegenseitigen Begrenzung von benachbarten Ein- und Aufbiegungsbereichen.

Sie können als gleichberechtigte Gebilde unabhängig nebeneinander liegen, sie können sich aber auch durchkreuzen oder umschließen. Bisher sind uns in den Alpen noch nirgends die Umrisse der quartären Verbiegungen genügend genau bekannt geworden.

Versuchen wir nun mit diesen Vorkenntnissen bewaffnet einige Täler der Ostalpen zu prüfen, deren Formen und Schutthinhalte ich im Laufe der geologischen Aufnahmen kennen gelernt habe.

Ich beschränke mich dabei vorläufig auf das Inn-, Salzach-, Enns- und Savegebiet.

Im Inntal dürfte die starke Untertiefung seines Felsbettes etwa auf den Raum zwischen Telfs—Wörgl beschränkt sein.

Möglicherweise steht diese Einbiegung mit der mächtigen Niederbiegung der Inntaldecke in Zusammenhang, welche hier zwischen Karwendelgebirge und Miemingergebirge in der Seefelder Senke ihre tiefsten Stellen erreicht. Wenn dies gilt, so würde die Untertiefung des Inntales erst in der Gegend von Zirl ihr Maximum erreichen.

Ob diese Einbiegung des Inntales im Osten und Westen von Aufbiegungen begrenzt wird, möchte ich derzeit noch unentschieden lassen. Manches spricht allerdings dafür.

So haben wir im Osten den Querdurchbruch des Inn bei Kufstein, im Westen die schluchtartige Enge an der Südseite des Tschirgant. Dazu kommt, daß sich in der Umgebung beider Durchbruchszonen gerade Reste von sehr hochgelegenen, alten, fest konglomerierten Schottern finden.

Es sind dies im Osten die Konglomerate von Durchholzen, zu denen sich die im vergangenen Herbst aufgefundenen Konglomerate an der Nordseite des Pending gesellen, die ebenfalls bis zirka 1000 m emporreichen.

Innen entspricht im Westen das Konglomerat von Nassereith, das bis zirka 1000 m aufsteigt.

Es ist nun die Frage, haben wir hier die Reste einer wesentlich älteren Talverschüttung vor uns, in die sich das junge Tal später tief eingeschnitten hat oder sind diese Reste nur emporgehobene Teile einer alten Schuttsohle, die in den Einbiegungen unter dem jüngeren Talschutt begraben liegt.

Durch die Bohrung von Rum ist keine Entscheidung zu treffen, da sie nicht genügend tief abgestoßen wurde. Wenn hier tatsächlich unter der jungen Aufschüttung noch die alten Konglomerate liegen, so wäre das Grundgebirge erst in beträchtlicher Tiefe zu erwarten.

Dieselben Erscheinungen wie im Inntal wiederholen sich im Gebiete des Salzach- und des Ennstales.

Im Salzachtal haben wir in der Gegend von Zell am See und im Pinzgau ein Gebiet auffallender Einbiegung, das sicherlich ebenso wie im Inntal mit mächtigen Schuttmassen vollgossen ist.

Talabwärts folgt die lange Salzachenge zwischen Bruck-Fusch und Schwarzach—St. Veit.

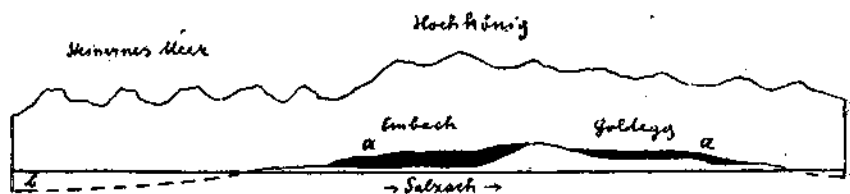
Hier ist die Felssohle des Tales in geringer Tiefe zu erreichen.

Wir haben offenbar eine Hebungsstrecke vor uns, an deren jungem, schmalen Einschnitt die Erosion noch kräftig zu arbeiten hat.

Auch da sehen wir diese Hebungszone mit hochgelegenen alten Konglomeraten, jenen von Embach und Goldegg, verbunden.

Noch auffälliger wird dieser Zusammenhang, wenn wir dazu das Relief der begleitenden Kalkalpen vergleichen.

Fig. 12.



$\alpha$  = alte Schotterreste in der Hebungszone,  $b$  = Senkungszone.

Im Steinernen Meer sehen wir Gipfelhöhen bis zu 2655 m, nördlich von der Salzachenge schwingt sich dann das Gebirge im Hochkönig bis zu 2938 m empor. (Fig. 12.)

Die Wahrscheinlichkeit, daß dieser Aufschwung der Gipfelhöhen, die Aufbiegung der Salzachenge und die hochgelegenen Konglomerate eine zusammengehörige Reihe bilden, ist kaum von der Hand zu weisen.

Weiter talab treffen wir dann die Weitung von St. Johann—Bischofshofen und den scharfen Querdurchbruch am Paß Luegg, wo die Felssohle der Salzach wieder ganz seicht liegt.

Im Ennstal ist zwischen Radstadt und Gröbming wieder eine ähnliche Talenge vorhanden, die mit dem hohen Konglomerat der Ramsau und dem stolzen Aufschwung des Dachsteins (2996 m) eng zusammenfällt (ähnlich mit Fig. 12).

An diese Engtalstrecke schließt sich dann ostwärts eine lange Einbiegungsstrecke, über deren Schuttinhalt wir durch die Bohrung von Wörtschach unterrichtet sind. Diese hat von 0—12 m Humus—Torf—Letten, von 12—195 m Flußschotter—Konglomerate—Sande und Letten—Konglomerate—Sande durchstoßen und bei 195 m Tiefe das Grundgebirge (Werfener Sandsteine) erreicht.

Diese Einbiegung reicht bis in das Becken von Admont, wo sie von der Durchbruchsstrecke des Gesäuses abgelöst wird.

Im Gesäuse ist die Felssohle des Tales in mäßiger Tiefe zu finden, wenn auch die von beiden Seiten abgefallenen Bergsturmassen sehr viel Trümmerwerk aufgeladen haben.

Das Gesäuse ist wieder eine Hebungszone und wieder von alten, hohen Konglomeraten beim Scheibenbauer und in der Wag begleitet.

Von Hieflau bis zum Austritt der Enns aus den Alpen liegt die Talsohle nirgends tief.

Unterhalb von Steyr haben neue Bohrungen dieselbe bereits in zirka 5 m Tiefe festgestellt.

Ich möchte dieser kurzen Uebersicht nur noch einige Angaben über das Savetal zufügen.

Die Wurzener Save tritt bei Moste, die Wocheiner Save bei Skale in das Becken von Radmannsdorf ein.

Wir befinden uns noch im absinkenden Teil einer Hebungszone.

Die alten Konglomerate liegen hoch über dem Flußbett, das sich sogar durch die jungen Konglomerate bis in den Tertiärsockel hinabgeschnitten hat.

Bei Radmannsdorf liegen die Jungendmoränen, während Altendmoränen nicht bekannt geworden sind.

Wandern wir flußabwärts, so sinken erst der Tertiärsockel, dann die alten und endlich auch die jungen Konglomerate unter das Flußbett und unter das Laibacher Moor hinunter. Da nun die Moränen des Ilvca-Plateaus bei Radmannsdorf noch um zirka 300 m höher als die Jungendmoränen lagern, so vermute ich, daß in der Einbiegung des Laibacher Moores nicht nur die alten und jungen Saveaufschüttungen, sondern auch der vermißte Altendmoränengürtel begraben liegt.

Diese kurze Uebersicht dürfte vorläufig genügen, um der Arbeitshypothese der quartären Talverbiegungen den nötigen Untergrund zu verschaffen.

Diese Hypothese besitzt eine weite Anwendungsfähigkeit und zeigt uns das Alpengebäude bis in die neueste Zeit herauf von einer inneren Bewegtheit und Beweglichkeit durchdrungen, die man früher nicht anzunehmen wagte.

Steht doch noch die große Glazialstratigraphie von Penck und Brückner samt dem meisten daran gehängten Schülerwerk im wesentlichen auf der Annahme einer weitgehenden Stabilität des Alpenkörpers während der ganzen Quartärzeit. Quartäre Einbiegungen wie jene der lombardischen Ebene sind aber keine Seltenheiten und auch im Innern der Alpen in verschiedenen Flußgebieten in derselben und sogar noch größeren Tiefen vorhanden.

Eine erneute Durchforschung der Alpen in dieser Richtung kann nicht umgangen werden.

Die Tektonik spielt im Quartär eine sehr bedeutende Rolle, wenn es sich auch nicht so sehr um Faltungen, Schiebungen und Verwerfungen als vielmehr um Verbiegungen handelt.

Eine Durchsicht der mir persönlich bekannt gewordenen Tektonik verschiedener Tertiär- und Kreidebecken der Ostalpen hat mich übrigens zu der Einsicht geführt, daß auch schon damals neben der stellenweise sehr kräftigen Faltung und Ueberschiebung doch auch Verbiegungen mitgespielt haben, denen die trichter- bis kahnförmigen

Ausgestaltungen dieser Becken zuzuschreiben sind, welche durchaus keine einfachen, regelrechten Faltungsmulden vorstellen.

Wenn die quartären Verbiegungen die hier vorgeführte Bedeutung besitzen, so ist klar, daß eine Auflösung der Schotterdecken nach ihren verschiedenen Niveaus ebenso hinfällig ist, wie die von mir seit 1912 bekämpfte Ableitung derselben Schotterssysteme von jeweils dazugehörigen Endmoränenzonen.

So würden sich als die drei voneinander unabhängigen geologischen Hauptfunktionen des alpinen Quartärs die Großvergletscherungen mit ihrem Rückzugsfolge, die klimatisch verursachte allgemeine Gehängeverschüttung und die Flußaufschüttungen infolge der Verbiegungen ergeben.

Wien, Mai 1921.