

Abschrift/Sto.

Prof. Kling.

A 14620-R. *Langenfeld.*

(2Exo)

17. Sept. 1938

B e r i c h t

über eine geologische Untersuchung der
Sperrstelle des Längenfelder Beckens im Ötztale.

Mit 5 schematischen Zeichnungen.

Erstattet von Hofrat Dr. Otto A m p f e r e r.

Die Grundlagen für die nachfolgende Darstellung wurden durch Begehungen in der Zeit vom 17. bis 20. September 1938 im Anschlusse an ältere eigene Aufnahmen und die Aufnahmen von W. H a m m e r und O. R e i t h o f e r gesammelt.

Ausserdem konnten die Ergebnisse von 4 Bohrungen und 2 Abschachtungen und die Angaben von Echolotungen mitbenützt werden.

Aus den geolog. Überlegungen war schon vor längerer Zeit auf eine Verschüttungstiefe des Längenfelder Beckens von 150 bis 200 m geschlossen worden.

Diese Überlegung hat nun durch die Echolotungen eine Bestätigung und wesentlich genauere Eingrenzung gefunden. Nach den mir vorliegenden Angaben liegt der Felsgrund unterhalb von Schwefelbad bei 194 m und am Nördende des Beckens bei 116 m. Grösste Tiefe = 210 m. Des weiteren haben die Echolotungen zutage gefördert, dass die Schuttfüllung dieses Felsbeckens aus zwei verschiedenen Massen mit den Fortpflanzungsgeschwindigkeiten der Erschütterungswellen in den Gruppen 1420 - 1560 m/sek. und 1930 - 2500 m/sek. besteht. Eine solche Zweiteilung ist auch geolog. gut begründet, indem man von vorneherein einen hinteren

Anteil aus grobem Schutt und einen vorderen aus feinem Schlamm zu erwarten hat.

In Wirklichkeit wird diese Abgrenzung aber nur im grossen gelten, weil sowohl im groben Schutte gelegentlich Sand und Schlamm und umgekehrt im Feinschutte auch gröbere Lagen vorkommen werden. Sehr wichtig ist der Lotungsbefund, dass die Feinschuttmasse im vorderen Teile des Längenfelder Beckens auf eine Strecke von $2 \frac{1}{2}$ m unmittelbar an den Felsgrund anschliesst und damit eine ausreichende Abdichtung gegen unten vorhanden ist.

Natürlich bedarf gerade dieser grundlegende Befund noch unbedingt der Bestätigung durch eine Reihe von sorgfältig ausgeführten Bohrungen, mit deren Abteufung bereits in der nächsten Zeit begonnen werden dürfte.

Die Befunde der Bohrungen und Abschachtungen stehen ebenfalls mit der geolog. Voraussicht im Einklange.

Die 4 bereits ausgeführten Bohrungen liegen ziemlich nahe beisammen am unteren Ende des Längenfelder Beckens, am Beginne der Maurach - Schlucht.

Die 2 unteren Bohrlöcher l c und l b sind in der gröberen, ganz jungen Aufschüttung der Ötztaler Ache stecken geblieben. Knapp dahinter haben die Bohrungen l und l a aber bereits den Feinschlamm unter Kies und Sand angetroffen.

Bohrung l wurde von 1144.26 m bis auf 1122.46 m niedergebracht. Sie hat unter grauem Schlamm (1141.76 - 1122.86 m) noch Kies und Sand angefahren. Bohrung l a hat von 1146.90 m bis 112.80m feinen Sand und vorherrschend grauen Schlamm hochgebracht. Jedenfalls zieht zwischen den Bohrungen l c und l b und l und l a die Grenze der Feinschlammablagerungen quer über den Einschnitt der Ache hinweg.

Um den Anschluss der Aufschüttungen des Längenfelder Beckens an den sperrenden Blockwall aufzuklären, werden 2 Schächte, einer bei Winklen, der andere zwischen Winklen und Pürsting abgeteuft. Zur Zeit meines Besuches war der erste Schacht mit etwa 5 m Tiefe durch gut gerollten Achschotter und körnigen Sand bis zu den größeren Blöcken abgeteuft. Aus den Schottern drang etwas Grundwasser zu, das mit einer Handpumpe gehoben wurde.

Der Schacht stand noch ganz in der jungen Aufschüttung der Ache. Der zweite Schacht liegt mit ca. 4 m ganz in feinem, graublauem Schlamm, der in den oberen Lagen kleine, rostige Röhrenchen enthielt. Nahe bei diesem Schachte befindet sich ein größeres Schluckloch zwischen groben Blöcken. In diesem Schachte war wegen des dichten Lehms kein Wasserzutritt zu bemerken.

Beide Schächte werden weiter vertieft, um das Detail des Anschlusses des Lehms an den Blockwall offen zu legen.

Diese bisher ausgeführten Aufschließungen mit Schächten und Bohrungen haben für das Absperrproblem keine ungünstigen Ergebnisse gebracht, doch sind dieselben für eine Bauentscheidung noch zu wenig tief. Sie bedürfen dringend der Ergänzung durch eine Reihe von Tiefbohrungen, deren Ausführung unmittelbar bevorsteht.

Diese Tiefbohrungen müssen die ganze Talbreite überspannen und verlässlich bis in den Felsgrund des Talbeckens hinabgreifen. Weiter ist zu beachten, daß die Bohrungen, um die Auflagerung des Feinschlammes auf den Felsboden des Beckens zu treffen, nicht zu nahe an dem talsperrenden Blockwall oder an den Seitenfelswänden angesetzt werden.

Es ist hier wohl ein Horizontalabstand von mindestens 250 m einzuhalten, wenn man mit den Bohrungen nicht unten noch ins grobe Blockwerk fallen will.

Was nun den Aufbau des talsperrenden Blockwalles nördlich von Winklen - Pürsting betrifft, so ist festzuhalten, daß derselbe heute nicht mehr in seiner ursprünglichen Form vorliegt. Es ist wahrscheinlich, daß derselbe auf allen 4 Seiten eine Zugschneidung seiner Form erlitten hat. Am schärfsten ist der Zugschnitt an seiner NO Seite durch den sich fort und fort vertiefenden Einschnitt der Ache,

Dieser Einschnitt ist aber nicht in gleichmäßiger Sägearbeit entstanden, vielmehr läßt sich, wie Fig. 1 angibt, eine Stufung des Einschnittes erkennen. Die kleine, hier vorhandene Terrasse zeigt oben eine Lage von grobem Blockwerk, darunter aber wesentlich feineren Schutt. Es ist also in der Erosion der Ache und ihrer Schuttlieferung eine beträchtliche Schwankung eingetreten.

Diese Stufung läßt sich in einzelnen Resten noch weiter abwärts an der Ache feststellen. Am deutlichsten ist sie zu beiden Seiten der Steinbrücke (1081 m) erkennbar. (Der Querschnitt Fig. 2 gibt die hier vorhandene Stufung klar zu erkennen.) Geht man noch weiter talab, so gewahrt man auch an dem rechtsufrigen Ansatz des großen Schuttkegels von Umhausen einen ähnlichen Aufbau, oben eine Deckschicht von sehr grobem Blockwerk, da unten in wesentlich feineren Schutt übergeht.

Das Verhältnis, grobes Blockwerk oben, feinerer Schutt unten, ist die völlige Umkehrung der Verlandung, die sich im Becken von Längenfeld vollzogen hat.

Die Deutung dieser Stufung führt zu der Einsicht, daß ein älterer, tieferer Einschnitt der Ache vorhanden war, der dann zunächst mit feinerem, später mit grobem Schutt ziemlich hoch wieder aufgefüllt wurde. Erst in diese Verschüttung ist der heutige Einschnitt eingesägt worden.

Wir haben also eine ältere, tiefere Zersägung unseres Blockwalles gegeben, auf welche eine teilweise Zuschüttung der Talfurche erfolgte, die mit der Zuführung von grobem Blockwerk endete.

Für die Zuführung von grobem Blockwerk könnte man zunächst an ein Vorrücken der Gletscher denken.

Ein solches verhältnismäßig junges Vorrücken der steilen Seitengletscher ist gerade in der Umgebung unserer Sperrstelle durch Moränenwälle festgehalten.

Solche jugendliche Moränenwälle finden sich vor allem bei Wiesle (1533 m), wo dieselben schon von Dr. N.

L i c h t e n e c k e r erkannt worden sind. Wir haben hier eine ausgesprochene Moränenlandschaft mit Wällen und Vertiefungen, die deutlich dem älteren Gehänge aufgelagert erscheinen. Auch an der Gegenseite bei Pürsting, scheint von der Würzberger Alpe herab ein Lokalgletscher tief herab gestiegen zu sein. Sein unteres Ende ist durch ein Seebecken oberhalb von Pürsting bezeichnet.

Auch an anderen Stellen des vorderen Ötztales ist das tiefe Herabreichen von ganz jungen Lokalgletschern bekannt. Die Verknüpfung dieses Vorstossens der Seitengletscher mit der auffallenden Aufschüttung des Achbettes und der Vergrößerung der Schuttführung gegen oben hat grosse Wahrscheinlichkeit für sich.

Wenn man den Sperrwall von N her näher betrachtet Fig. 3/6 so erkennt man, daß seine Zusammensetzung nicht gleichmäßig ist. An der ganzen Oberfläche trifft man Blockwerk aus Granitgneis, das vielfach recht große Dimensionen annimmt und kantig übereinander aufgetürmt liegt. Eine ziemlich schmale, graue, tonige Zone mit zahlreichen bunten, gut gerundeten Achgeröllern, die von einer Restflugs begleitet ./.

Dieses Blockwerk füllt auch die tiefe Furche, welche den Wall gegen W hin begrenzt.

Unter diesem schweren Blockwerke läßt sich aber an drei Stellen feststellen, daß unter demselben eine fein zerdrückte oder zerriebene Gesteinsmasse aus dem gleichen Granitgneis lagert. Wie man aus Fig. 3 ersieht, nimmt diese zertrümmerte Gesteinsmasse zu beiden Seiten der auffallenden Furche eine höhere Lage als diese selbst ein. Die Furche ist also auch in diesem zertrümmerten Gesteine schon vorgezeichnet.

Beght man die Furche, die besonders gegen N zu einen Steilabfall zur Ache zeigt, so ist man erstaunt, die aus der Ferne glatt gerundete Rinne von wildem Blockwerk bedeckt zu finden. Die Nachsuche nach einer Geröllführung in dieser Rinne war ergebnislos. Dies ist umso auffälliger, als sich an der Ostseite des Sperrwalles ziemlich reichlich bunte Bachgerölle bis zu einer Höhe von über 1200 m verfolgen lassen. Im übrigen ist diese Furche im grossen so vollkommen ausgerundet, daß sie eher der Arbeit einer Gletscherzunge als jener der Ötztaler Ache entspricht.

An der NO-Ecke des Sperrwalles ist ebenfalls unter dem schweren Blockwerke wieder der ganz zertrümmerte Granitgneis aufgeschlossen. Noch besser ist die Aufschließung an der Ostseite durch eine künstliche Schuttgrube am Fahrwege von der Ache gegen Winklen. Hier finden sich die Verhältnisse von Fig.4

Die Schuttgrube hat unter dem schweren Blockwerke den zermalnten Granitgneis erschlossen, der vielfach nur mehr ein Gesteinsmörtel aus Quarz, Feldspat, Glimmer mit vereinzelt Blöcken ist. Über diesem zerriebenen Gesteine lagert als Überzug eine ziemlich schmale, graue, tonige Zone mit zahlreichen bunten, gut gerundeten Achgeröllen, die von einer Rostfuge begleitet sind.

Erst höher lagert die Grobblockzone, von der einzelne Blöcke herabgerutscht sind. Fasst man diese Beobachtungen zusammen, so ergibt sich folgendes Bild des Aufbaues unseres Sperrwalles.

Derselbe ist auf allen Seiten zugeschnitten und zeigt daher nicht mehr seine Urform. 3 Seiten sind von fliessendem Wasser, die 4. Seite möglicherweise vom Eise geformt. Von der Achseite her steigen gut gerollte Schotter bis zu seiner Plateauhöhe empor. Der Körper des Sperrwalles besteht oberflächlich aus grobem, kantigem, wirr gelagertem Blockwerk von Granitgneis. Unter diesem wirren, groben Blockwerke liegt unmittelbar das gleiche Gestein, aber in einem stark zertrümmerten, stellenweise mörtelartigen Zustande. Dieser Kern des Blockwalles aus feiner zertrümmertem Gestein ist auch die Ursache, daß der Wall imstande war, die Aufstauung des großen Längenfelder Beckensees auszuhalten. Daher kann der Kern des Walles auch heute noch als wasserdicht gelten. Würde der Wall ganz aus dem groben, kantig gelagerten Blockwerke bestehen, so würde derselbe bestimmt dem Wasser den Durchzug gewähren. Das fein zertrümmerte Granitgneismaterial stellt jedoch in grossen Massen eine gut abdichtende Gesteinszone dar.

Für die Zertrümmerung der festen Granitgneismassen kommen nur tektonische, bezw. vulkanische Kräfte in Betracht. Der Zertrümmerungsbereich umfaßt hier zu beiden Seiten der Maurachschlucht ein Kartenstück von ca 9 km².

Es ist nun von Interesse, daß die Echolotungen, soweit sie in die Maurachschlucht eingedrungen sind, für das tektonisch zermalnte Gestein dieselben Fortpflanzungsgeschwindigkeiten ergeben haben wie für den gröbereren Schuttkegel im Längenfelder Becken. Es ist daher der Grenzunterschied zwischen dem festen, unzertrümmerten Gestein und dieser Zertrümmerungsmasse, sehr groß und gut

feststellbar. Dieser Umstand gibt auch die Erklärung für den auffallend scharfen Knick in dem Längsprofile der Echolotungen durch das Längenfelder Becken.

Während am Ende des Beckens die Grenze des Festgesteins bei 1034 m erkundet wurde, sinkt diese in der Maurachschlucht auf einer Horizontal-Entfernung von 1 km bereits auf 880 m. Dies heißt, in die geologische Sprache übersetzt, daß die Grenze zwischen festem und zertrümmerten Granitgneis verhältnismäßig steil in die Tiefe sinkt.

Es ist natürlich ganz ausgeschlossen, daß in der Maurachschlucht die Aufschüttung der Ötztaler Ache Beträge von 250 m erlangen kann. Es kann sich nur um die Grenze zwischen festem und zertrümmertem Granitgneis handeln, die hier steil in die Tiefe hinabzieht.

Der auffallende, durch die Echolotungen festgestellte Knick im Verlaufe der festen Gesteinssohle im Maurach-Einschnitte hat für die Erklärung der gewaltigen Gesteinszertrümmerungen zu beiden Seiten dieses Einschnittes hohe Bedeutung. Es wird dadurch bewiesen, daß die Ursache der großen Zertrümmerungen unbedingt in der Tiefe zu suchen ist.

Wir haben also den merkwürdigen Befund, daß das Nordende des Längenfelder Beckens gerade mit dem Rande der Zertrümmerungszone zusammenfällt. Der Blockwall selbst springt spitzwinklig gegen das hier $1 \frac{1}{2}$ km breite Einebnungsbecken vor. Es ist möglich, daß auch der Erschütterungsrand hier diesen Vorsprung gegen S zu beschreibt, es ist aber auch möglich, daß die Erschütterungsmasse gegen die alte Talöffnung des Ötztales hier gegen S zu vorgeschoben wurde.

Es geht aus vielen Beobachtungen hervor, daß die Er-

schütterungsmasse mit der Zertrümmerung gleichzeitig auch eine Hebung erfahren hat. Erst durch diese Hebung wurde das Längenfelder Talstück in einen Stausee verwandelt.

Im Zusammenhange mit dieser Hochschiebung der Zertrümmerungsmasse läßt sich nun auch eine weitere, eigenartige Beobachtung über die Geröllverteilung einer Erklärung zuführen. Der weitaus größte Teil der Blockmassen zu beiden Seiten der Maurachschlucht trägt keine Auflagerung von fremden Gesteinen oder von gerundeten Geröllen. Eine Ausnahme macht nur die Südgrenze des Trümmergebietes.

Wir haben schon erwähnt, daß der Sperrwall an seiner ganzen Ostseite bis über 1200 m empor mit gut gerundeten Geröllen bedeckt ist. In weit größerem Umfange gilt dies aber von einem Streifen, der von der Ache über Wiesle bis zur Terrasse von Niederthai zieht und auch noch in dem Riesenblockwerk an der Südseite des Wolfsecks sich ausbreitet. Hier steigen die bunten, meist nur bis kopfgroßen Gerölle bis über 1600 m empor. Diese Gerölle bestehen aus verschiedenen Gneisarten, Amphiboliten und nach O. Reithofer auch aus Eklogiten. Nach diesem Gesteine kann es sich nur um Gerölle aus dem Einzugsgebiete der Ötztaler Ache handeln.

Die Geröllsaat ist hier in einer Breite von mehr als $\frac{1}{2}$ km, einer Länge von fast $1 \frac{1}{2}$ km und in einem Anstiege von ca. 500 m vorhanden.

Es ist klar, daß diese Gerölle der Ötztaler Ache nur durch eine starke und ungleiche Hebung in diese Lage und Höhe gebracht worden sind.

Diese Hebung hat sich wahrscheinlich Hand in Hand mit der großen Zertrümmerung vollzogen.

Offenbar wurde dabei an der Südseite des Zertrümmerungsgebietes ein Stück des alten Talweges der Ötztaler Ache mitgerissen und in die Höhe gezerrt. Als Zeugen dieser Überwältigung und Hebung einer alten Talfurche sind nun noch bis heute die harten und wohlgerundeten Achschotter in der Umgebung von Wiesle liegen geblieben.

Damit wären in kurzen Umrissen die geologischen Grundlagen für das Problem des Längenfelder Staubeckens gegeben. Es bleibt nur noch übrig, diese naturgegebenen Angaben im Baubereiche der Sperre in einigen noch unsicheren Punkten künstlich aufzuklären.

Fig. 5 legt einen schematischen Querschnitt durch den Sperrwall vor. Daraus geht hervor, daß die Standfestigkeit einer 60 m hohen Sperre hier unbedingt gegeben ist. Weiter ist die Dichtigkeit der Aufschüttung wenigstens für eine geringere Wasserbelastung sicher vorhanden. Ob dieselbe für einen Druck von 60 m Wasserhöhe ausreicht, bedarf wohl noch weiterer Untersuchungen. Aus den Ergebnissen der Tiefbohrungen wird man die Zusammensetzung der Verschüttung in der Nähe der Sperre genauer erkennen.

Ebenso ist der Anschluß der Schlamzone sowohl an den Blockwall als auch an die beiden seitlichen Felseinfassungen noch zu prüfen.

Für den Bau der großen Sperre ist im Längenfelder Becken in der jungen Schotter- und Sandschichte gutes Betonzuschlagsmaterial vorhanden. Ausgezeichnete, prächtig spaltbare Bausteine liefert der schöne, feste Granitgneis im Überflusse.

Schruns im Montafon, 27. September 1938 Hofrat Dr. Otto Ampferer e.h.