

## ÜBER DAS ALTER DES QUARZPORPHYRS DER WINDGÄLLE.

Von Dr. HUGO BÖCKH und Dr. FRANZ SCHAFARZIK.\*

Die Erklärungsversuche der Entstehung der Alpen gingen immer von zwei grundverschiedenen Auffassungen aus. Die eine Ansicht schrieb den krystallinen Massen der Alpen eine active Rolle zu. Sie ist hauptsächlich in STÜDER personificiert. Die andere hingegen erklärt das Entstehen dieses gewaltigen Gebirges aus der Contraction der Erdrinde.

Heute herrscht die letztere Auffassung, seitdem HEIM seine grundlegende Arbeit «*Mechanismus der Gebirgsbildung*» schrieb.

Das Gebiet, dessen Beschreibung HEIM in dieser Arbeit gibt, und welches das Reich des Glärnisch, des Tödi und der Windgällen umfasst, ist vielleicht das complicierteste in der ganzen Masse der Alpen.

Wir finden hier wiederholt das Ältere auf Jüngerem gelagert und am compliciertesten ist in dieser Beziehung der Glärnisch.

Es ist bekannt, dass HEIM zur Erklärung seiner Lagerungsverhältnisse eine zweifache Falte, eine nördliche und südliche, annahm, welchen entlang das Ältere über dem Jüngerem zu liegen kam.

In neuerer Zeit haben VACEK und ROTHPLETZ für den Glärnisch abweichende Erklärungen gegeben.

Die Kenntniss dieser Gegend ist eine Frage ersten Ranges, da wir ja heute auf Grund der hier gewonnenen Folgerungen im Allgemeinen nicht nur die übrigen Teile der Alpen, sondern auch die Tektonik der anderen Gebirge der Erde erklären.

Es hängt dann mit dieser Gegend zum Teil auch eine andere Frage, die Frage des Dynamometamorphismus zusammen.

Eine charakteristische Eigenthümlichkeit der Alpen bilden jene jüngeren triadischen und jurassischen «kristallinen Schiefer», welche die centralen Massen begleiten. Die Theorie HEIM's bringt den Metamorphismus derselben mit den Dislocationen in Zusammenhang.

Im vergangenen Sommer hatten wir, mit Unterstützung des Herrn

\* Vorgetragen in der Fachsitzung der Geol. Gesellschaft am 2. April 1902.

Dr. ANDOR SEMSEY von Semse, Gelegenheit eine länger e Studienreise in den Alpen zu machen, während welcher wir sehr wertvolle Beobachtungen sammeln konnten, die geeignet sind, den Aufbau der Centralalpen in einem neuen Lichte erscheinen zu lassen. Unsere Untersuchungen sind noch nicht abgeschlossen und wir wollen hier nur einige auf das Gebiet der Windgällen bezügliche Beobachtungen vorlegen.

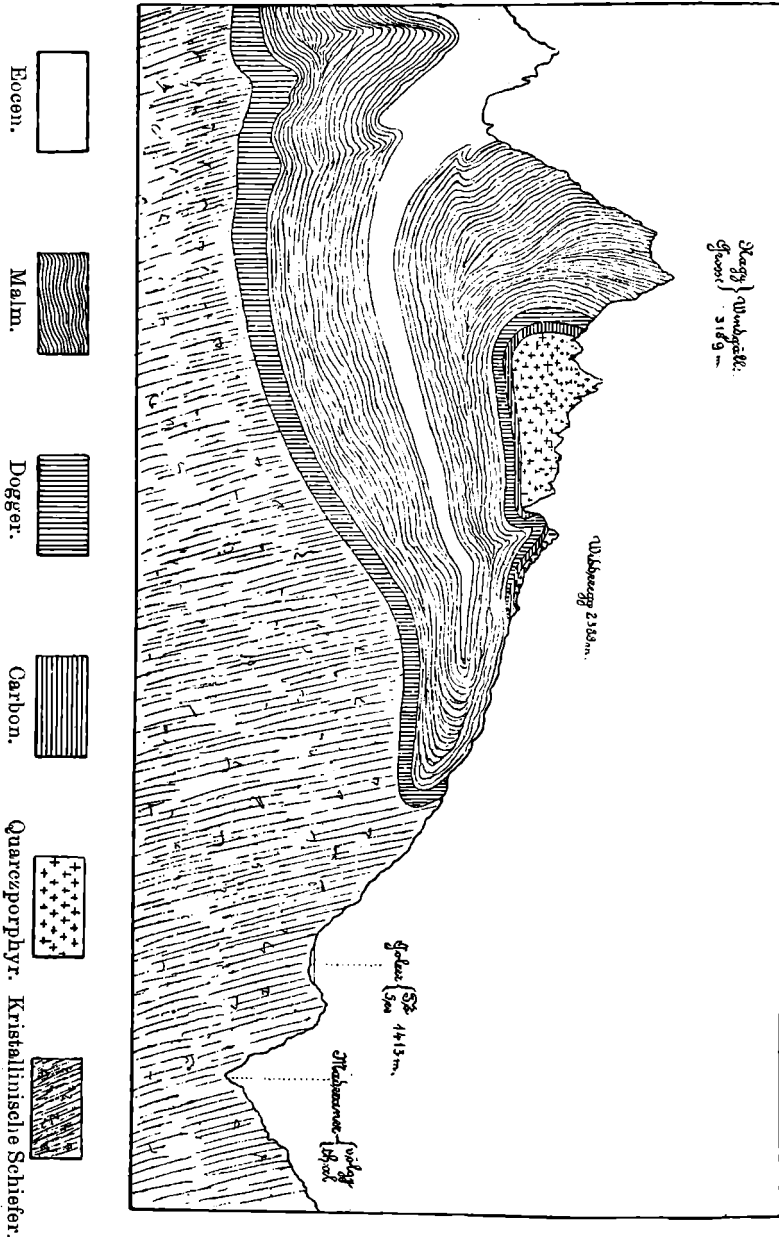


Fig. 1. Geologisches Profil der Windgälle (nach Heim und Schmidt).

Die Windgällen-Gruppe ist ein hervorspringender Gebirgscomplex des Canton Uri, der die Nordlehne des wegen seiner Mineralien berühmten Maderanertals bildet.

Nach HEIM und C. SCHMIDT bildet die Windgälle die westliche Fortsetzung des südlichen Flügels der Glarner Doppelfalte.

Ihr Profil ist nach beiden Autoren das beistehende: (S. Fig. 1.)

Wir stehen einer mächtigen liegenden Falte gegenüber, die kristallinen Gesteinen aufliegt. Unten finden wir Dogger, auf den Malm dann Eocän, wieder Malm und Dogger folgt. Dem Dogger endlich ist Quarzporphyr aufgelagert, unter welchem stellenweise dunkle Schiefer zu finden sind, die HEIM und SCHMIDT «Anthracitschiefer» nennen.

Besonders interessant ist vom petrographischen Standpunkte aus der Dogger. Seine oberen Teile bestehen aus oolitischen Eisenerzen. Die Oolithe bildet Chamoisit, das Eisenerz ist Magnetit. Stellenweise ist das Gestein so reich an Magnetit, dass es förmlich als Magnetitschiefer bezeichnet werden kann. Man möchte es für ein altes Gestein halten, wenn die zahlreichen darin vorkommenden Belemniten uns nicht eines jüngeren Alters belehren würden.

Das Gestein wurde übrigens von C. SCHMIDT genau untersucht und detailliert beschrieben.\*

Wir haben es hier jedenfalls mit einer sekundären Umwandlung zu tun, deren Ursache HEIM in dem bei der Faltung tätigen Drucke erblickt.\*\* Dieselbe Ansicht teilt auch C. SCHMIDT.\*\*\*

Eine andere interessante Erscheinung ist das Auftreten des Quarzporphyrs.

C. SCHMIDT gab eine so detaillierte und präzise Beschreibung desselben, dass wir nichts neues hinzufügen können und einfach auf seine Arbeit hinweisen. Wir können nur das eine bemerken, dass der in untergeordneter Zahl auftretende Plagioklas  $\perp$  auf  $a$  eine Auslöschung von circa  $85^\circ$ ,  $\perp$  auf  $c$  von circa  $10^\circ$  gab, was auf die Albit-Oligoklas Reihe hinweist.

Wir können im Allgemeinen zwei Porphyrvarietäten, eine massige und eine schieferige unterscheiden, welche letztere durch dynamische Einwirkungen entstand.

Uns interessiert hier sein Alter.

Den Porphyr entdeckte 1826 Dr. LUSSEK, jedoch konnte er betreffs seines Alters nicht ins Reine kommen.

\* Über die Mineralien des Eisenoolithes an der Windgällen im Canton Uri. Zeitschr. f. Kr. u. Min. Bd. 11. S. 597. u. f.

\*\* Mechanismus der Gebirgsbildung Bd. 1. S. 62.

\*\*\* Geol. petr. Mitteilungen über einige Porphyre der Centralalpen etc. Neues Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal. Beilage Band IV. S. 395.

Detailliert untersuchte dann HEIM sein Verhältniss zu den übrigen Gesteinen.

Nach ihm ist der Quarzporphyr der Windgälle auf «Anthracitschiefer» gelagert.<sup>1</sup> Diese Lagerung ist jedoch eine verkehrte, da vor der Entstehung der Falte die «Anthracitschiefer» auf dem Porphyr lagerten. Den Porphyr hält er also für älter, als Carbon.

Er hebt ferner hervor,<sup>2</sup> dass der Quarzporphyr, welcher an mehreren Stellen die Jura-Gesteine berührt, nirgends eine Contactwirkung an denselben hervorruft und nicht in dieselben eindringt. Im Gegenteil enthalten die unteren Schichten des Doggers stellenweise viel Porphyrgerölle. Diese Stücke berühren sich oft, während die Zwischenräume durch das Doggergestein ausgefüllt werden und voll der prächtig erhaltenen Versteinerungen sind, so dass der Quarzporphyr gewiss älter ist, als der braune Jura.

Er fasst diese conglomeratischen Schichten als ein am Ufer einer alten Porphyinsel gebildetes Grundconglomerat auf.

SCHMIDT kommt in seiner oben citierten Arbeit zu ähnlichen Schlussfolgerungen. Er ergänzt HEIM's Beobachtungen noch damit,<sup>3</sup> dass beim unteren «Furgelli» und in der SO-Ecke der kleinen Windgälle, die jetzt unter dem Quarzporphyr liegenden dunklen Kohlschiefer eckige Quarzporphyrstücke enthalten. Diese Schiefer, welche keine Fossilien lieferten, vergleicht er mit den, durch ROTHPLETZ<sup>4</sup> am Bifertengrätli gefundenen mittelcarbonischen Schichten, und hienach wäre der Quarzporphyr älter, als mittleres Carbon.

Kurz zusammengefasst befindet sich der Quarzporphyr der Windgälle heute nicht in ursprünglicher Lagerung. Er ist ein altes Gestein, das bei der die Windgällen-Falte hervorbringenden Faltung in seine jetzige Lage gekommen ist.

Unsere, auf die Windgälle unternommenen Ausflüge ergaben in dieser Hinsicht ziemlich abweichende Resultate.

In dem oberen Dogger-bande befinden sich die sogenannten oberen alten Eisengruben.

Wenn wir etwa 150 Schritte von diesen oberen Eisengruben gegen NW gehen, so sehen wir an der Ostseite eines kleinen Einschnittes an der durch den Gletscher glattpolierten Wand zahlreiche schieferige Quarzporphyradern das dunkle, dichte, schieferige Gestein durchschwärmen.

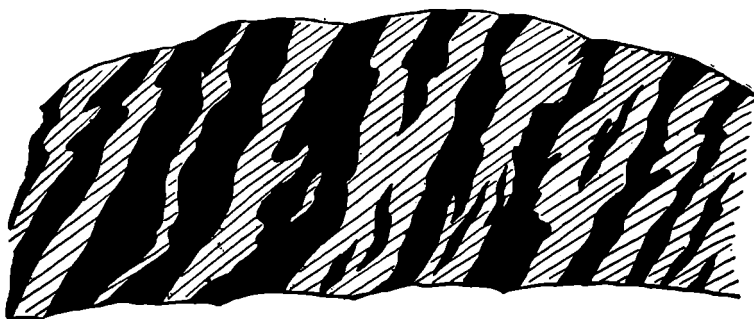
<sup>1</sup> HEIM l. c. Bd. I. S. 38 und 48.

<sup>2</sup> HEIM ib. Bd. I. S. 63 u. 64 und Bd. II. S. 116.

<sup>3</sup> SCHMIDT l. c. S. 433.

<sup>4</sup> ROTHPLETZ: Steinkohlenformation des Tödi und deren Flora. Abhandl. d. schweiz. pal. Ges. Bd. VI. 1879.

Folgende Skizze kann uns von der grossen Zahl dieser Dykes eine Vorstellung geben.



Figur 2. Quarzporphyr Dykes im Doggerschiefer.

Der Quarzporphyr zeigt bei der mikroskopischen Untersuchung die Spuren intensiver mechanischer Einwirkungen. Er besitzt eine typische Kataklasstructur.

Das Gestein besteht aus Quarz, stark zersetztem Feldspath, ferner Sericit.\* Die Grundmasse ist allotriomorph körnig geworden. Auffallend ist das unregelmässig im Gesteine verteilte graphitische Material, das aus dem Nebengesteine stammt. Diese Substanz erfüllt auch die Resorptionsbuchten.

Das Pigment ist an der Contactgrenze stark angehäuft und bildet einen dunklen Saum.

Das durchbrochene Gestein ist ein typischer Leptynolith, der aus Quarz, Feldspath, aus einem sericitischen Mineral und aus, an gewissen Stellen concentrirtem Pigment besteht.

Gewiss gehört auch dieses Gestein unter die von HEIM und SCHMIDT für carbonisch erklärten Anthracitschiefer.

Wir müssen jedoch bemerken, dass diese Gesteine diese Benennung absolute nicht verdienen, da ein solcher «Anthracitschiefer», den Herr Dr. KOLOMAN EMSZT untersuchte, nur 0.79% kohlige Substanzen enthält.

Doch vorausgesetzt, dass wir es tatsächlich mit Carbon zu tun hätten, so wäre der Quarzporphyr dennoch jünger, da er diese Schiefer durchbricht.

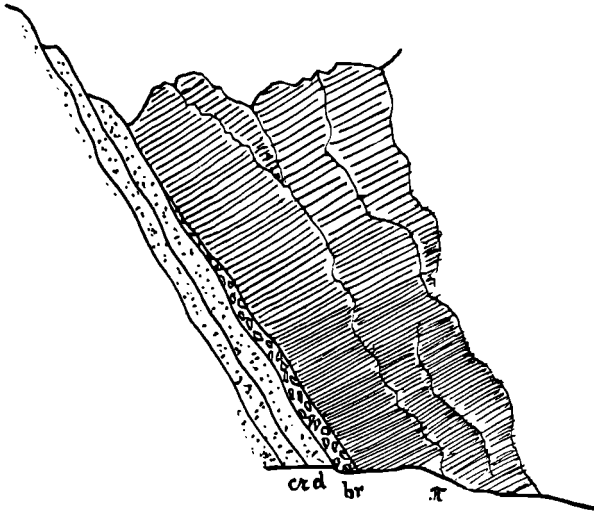
Dass SCHMIDT in diesen Schiefen Quarzporphyrstücke fand, erklärt sich wahrscheinlich daraus, dass er einzelne Stücke untersuchte, die Fragmente der Quarzporphyrinjectionen enthielten oder aber stammen diese Einschlüsse von einem anderen, älteren Gesteine her. Ausserdem kann man oberhalb dem oberen Furgelli gut beobachten, dass der Quarz-

\* SCHMIDT l. c. S. 428—430.

porphyr einzelne solche dunkle Schieferfragmente eingeschlossen enthält.

Noch deutlicher wird das Alter des Quarzporphyrs, wenn wir den beim oberen Furgelli befindlichen Aufschluss ins Auge fassen, wo wir am Contacte von Dogger und Quarzporphyr stehen.

Die Verhältnisse giebt folgendes Profil wieder :



Figur 3. Contact des Quarzporphyrs mit Doggerkalk.  
*erd* = Echinodermenbreccie, *br* = Reibungsbreccie,  $\pi$  = Quarzporphyr.

Der Quarzporphyr tritt mit den saiger stehenden Schichten des Doggers in Berührung. Dieses Gestein ist ein körniger Kalk, der dem Horizonte des *Stephanoceras Humphresianum* angehört.\*

Der Quarzporphyr ist unten schieferig, und zeigt oben säulenförmige Absonderung. Die Säulen stehen senkrecht auf die Berührungsfläche.

Die Berührungsfläche fällt unter  $10^{\circ} 60'$ , und auf der Grenze ist eine circa 1 M. mächtige Reibungsbreccie zu finden. SCHMIDT (l. c. S. 394.) äussert sich folgendermassen über dieses Gestein: «sind (d. h. die Schichten) am Contact von eckigen Porphyrstücken erfüllt, so dass man annehmen möchte, dass sich hier eine Reibungsbreccie gebildet habe».

Und dieses Gestein ist in der Tat eine Reibungsbreccie. Bei mikroskopischer Untersuchung sieht man die Masse des Quarzporphyrs und des Kalksteines vollkommen vermischt.

Die Grundmasse des Quarzporphyrs schliesst Kalkspath-Körner in sich, ebenso enthalten auch die grösseren Quarzkörner Calcit.

\* SCHMIDT l. c. S. 393.

An den Berührungspunkten tritt als Contactbildung ein stark doppeltbrechendes, wirre Fasern oder isolirte, längliche Krystalle bildendes Mineral auf, welches auf Grund seines optischen Verhaltens, Glimmer ist, und zwar Muscovit. Der Kalkstein ist auch voll mit winzigen Individuen dieses Minerals.

Noch mehr beweist aber das Vorhandensein einer Contactwirkung der Umstand, dass bis auf 30 M. vom Contacte der Kalk des Doggers von dünnen Adern durchschwärmt ist, die sich hie und da erweitern. Dieselben erweisen sich bei näherer Untersuchung als Injectionen des Quarzporphyrs.

Unter dem Mikroskope bestehen sie aus Quarz, untergeordnet aus Feldspath und ferner aus dem erwähnten Glimmer. Der Kalk ist neben ihnen körnig.

Wir stehen hier einer mit Contactwirkungen verknüpften Injection gegenüber.

Die Erklärung dieses Phänomens ist folgende :

Bei der Eruption des Quarzporphyrs wurden die mit diesem in Berührung stehenden Teile des Doggers in Stücke gebrochen. Zwischen diese Stücke kamen auch einzelne Teile des Quarzporphyrs. Sie erstarrten, aber zugleich wurde der Kalk umkristallisiert, verkittet, so dass das Gestein heute den Eindruck einer Breccie macht. Zugleich drang der Quarzporphyr auch in die Sprünge der ferneren Teile.

Diese Injectionen finden ihr vollkommenes Analogon bei Schemnitz, in den Aplit-Injectionen im Tale von Vihnye.

Demnach ist der Quarzporphyr der Windgälle jünger als der Dogger, welchen er durchbricht.

Zu unserem Bedauern konnten wir die, durch HEIM und SCHMIDT erwähnten Quarzporphyr-Einschlüsse in der untersten Schichte des Doggers bei den Roten Hörnern, nicht untersuchen.

Ohne Zweifel wird der gleiche Ursprung dieser Schichten bei näherer Untersuchung erwiesen werden, wie es nach dem Vorgetragenen nicht anders sein kann.

Allein schon das, dass die Quarzporphyr-Stücke selbst dort nur in den, mit ihm in unmittelbarer Berührung stehenden Schichten des Doggers vorkommen, ist ein Bedenken erregender Umstand.

Es ist jedenfalls schwierig angesichts der complicierten Lagerungsverhältnisse ein endgültig richtiges Bild über den Bau der Windgälle zu entwerfen, nachdem in Folge der Dislocationen das, was ursprünglich beisammen war, von einander auch getrennt worden sein kann. Ausserdem wird es wohl auch hier notwendig sein, die Sache mit der genauen Fixierung der einzelnen Niveaux zu beginnen. So ist es z. B. gelungen an der vom Rotenhorn O-lich befindlichen Felswand eine Ammoniten-

Fauna in den bisher zum Dogger gerechneten oberen oolithischen Schichten zu finden, die mit der von CHOFFAT aus dem portugiesischen Lusitanien beschriebenen Fauna eine überraschende Übereinstimmung aufweist.\* Es ist auch bisher gelungen eine ganze Reihe von identischen Formen nachzuweisen, auf Grund derer die Windgällen-Fauna mit jener aus den Schichten von Montejunto eine Übereinstimmung zeigt, in Folge dessen unsere Schichten nicht mehr dem Dogger, sondern bereits der Bimamatus-Zone des Oxford angehören.

Es ist ferner auch nicht uninteressant, dass hier ebenso wie in Montejunto ältere und jüngere Formen mit spezifischen Arten dieser Zone zusammen angetroffen werden.

\* PAUL CHOFFAT: Description de la Faune jurassique du Portugal. Classe de cephalopodes. Première série: Ammonites du Lusitanien de la Contrée de Torres Vedras. Avec 20 planches. Lisbonne, 1893.