

wir über seine Entstehung schon längst nicht mehr im Zweifel sein können, schon die Küsten der Nord- und Ostsee, soweit sie aus Kreide und Kalkstein bestehen, würden sie in grossartigem Massstabe uns beobachten lassen; sie zeigen aber gerade, dass dieses nicht der Fall ist; die Kreide enthält kaum Spuren von Magnesium und wird durch Berührung mit dem Meerwasser nicht reicher daran“, auf eine widersprechende Beobachtung Volger's aufmerksam zu machen. Volger sagt: (Die Entwicklungsgeschichte der Mineralien der Talkglimmerfamilie etc., p. 157) „an den Klippen von Helgoland scheint unter dem Meeresspiegel die Dolomitisation in vollem Gange zu sein.

#### E. Sacher. Das Erstarren geschmolzener Kugeln.

In Nr. 14 der vorjährigen Verhandlungen wurde ein Versuch von mir veröffentlicht, betreffend das Erstarren geschmolzener Kugeln in einem flüssigen Medium. Als Nachtrag hiezu kann ich mittheilen, dass es mir unlängst gelang, geschmolzene Schwefelkugeln in heisser Schwefelsäure zum Schweben zu bringen, so dass ich das Erstarren derselben beobachten konnte. Die Erscheinungen hiebei sind ähnliche, wie bei dem Erstarren des Wallrathes, namentlich ist das Einschrumpfen der Rinde sehr deutlich und die Trichterbildung findet ebenfalls statt.

### Vorträge.

**Dr. R. Hoernes.** Vorlage der im Sommer 1875 aufgenommenen Karten.

Der zweiten Section unter Leitung des Chefgeologen Herrn Bergathes Dr. E. v. Mojsisovics zugetheilt, wurde ich von demselben mit der geologischen Aufnahme der östlich an das im Jahre 1874 von mir aufgenommene Terrain (Enneberg) anstossenden Gegend betraut. Die mir zugewiesene Aufgabe umfasste die Thäler von Alt- und Neu-Prags, Höhlenstein und Sexten, sowie das Ostgehänge des Ampezzanerthales auf österreichischem Gebiete; ausserdem noch die unmittelbar angrenzenden Thäler von Cadore, Auronzo und Comelico superiore auf italienischem Territorium, so dass das gesammte von mir aufgenommene Terrain nahezu jenem entspricht, welches von Herrn Dr. H. Loretz in der Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellsch. 1874<sup>1)</sup> beschrieben und zum Gegenstand einer geologischen Uebersichtskarte gemacht worden war. Die Uebersichtsaufnahme Loretz's erwies sich im grössten Theile des Gebietes als eine sehr genaue und sorgfältige Arbeit. Abgesehen von theoretischen Meinungsdivergenzen in der Auffassung der Triasgliederung und der Faciesverhältnisse finden sich zwischen der neueren Aufnahme

<sup>1)</sup> Das tirol-venetianische Grenzgebiet der Gegend von Ampezzo, Zeitschr. der dtsh. geol. Gesellsch. 1874, Heft 3.

und der von Loretz in den Jahren 1872 und 1873 ausgeführten Karte verhältnissmässig wenig Verschiedenheiten, von denen ein grosser Theil durch die Verschiedenheit der topographischen Grundlage seine Erklärung findet. Herr Dr. Loretz musste sich mit den alten Generalstabskarten behelfen, die gerade für Südtirol als äusserst mangelhaft bezeichnet werden müssen, während mir die ausgezeichneten Copien der neueren Aufnahme im Massstabe von 1:25000 wenigstens hinsichtlich des österreichischen Terrains zu Gebote standen. Hinsichtlich des angrenzenden italienischen Territoriums war allerdings auch ich auf die alte Karte im Massstabe von 1:80000 angewiesen.

Ueber einzelne Meinungsdivergenzen, sowie über jene Punkte, an welchen ich die Beobachtungen des Herrn Dr. H. Loretz corrigiren zu müssen glaubte, habe ich bereits zum grössten Theile in meinen Reiseberichten<sup>1)</sup> referirt. Es sei hier gestattet, die durch Farben auf der Karte angegebenen Gesteine anzugeben, um eine Uebersicht der Hauptverschiedenheiten der von Loretz durchgeführten Gliederung gegenüber der in der vorgelegten Karte angewandten zu geben, welche letztere nahezu vollständig dem von Herrn Bergrath v. Mojsisovics gelegentlich der vorjährigen Aufnahmen festgestellten Schema entspricht. Ausgeschieden wurden:

1. Verrucano und Grödner Sandstein, entsprechend dem Buntsandstein bei Loretz.
2. Quarzporphyr.
3. Bellerophonkalk (Röthgruppe bei Loretz).
4. Werfener Schichten (der grösste Theil des „alpinen Muschelkalkes, 1. Stufe“ bei Loretz).
5. Muschelkalk (alpiner Muschelkalk 2. Stufe bei Loretz).
6. Buchensteiner Kalk (alpiner Muschelkalk 3. Stufe bei Loretz).
7. Wengener Schichten.
8. Cassianer Schichten.
9. Raibler Schichten, theilweise entsprechend den Schlernplateauschichten Loretz's.
10. Dachsteinkalk (Hauptdolomit und Dachsteinkalk Loretz's).
11. Lias.
12. Mittlerer und oberer Jura.
13. Neocom.
14. Sandstein der Kreideformation und Conglomerat unbestimmten Alters, wahrscheinlich gleichfalls derselben angehörend.
15. Diluvialbildungen.

In den Schichten 5 bis 8 wurde die Dolomit- oder Corallriff-facies durch Schraffirung von der Mergelfacies getrennt. Auf der Loretz'schen Karte erscheint die Dolomitfacies der Stufen 5 und 6 als „Schlerndolomit im weiteren Sinne“. In der Stufe 9 (Raibler Schichten) wurde ebenfalls durch Schraffirung die Facies der geschichteten dolomitischen Kalke von jener der Sandsteine und Mergel unterschieden.

<sup>1)</sup> Vgl. Verhandl. der geol. Reichs-Anstalt 1875, Nr. 12, 13, 14.

Was die wichtigeren Unterschiede der zur Vorlage gebrachten Aufnahmsblätter und der Loretz'schen Uebersichtsaufnahme anlangt, so sei zunächst auf die genauere Angabe der Verbreitung der Kreide- und Jura-Ablagerungen nordwestl. von Ampezzo aufmerksam gemacht. Die Verhältnisse sind dort viel complicirter, als man nach der Loretz'schen Karte vermuthen möchte. Zahlreiche Verwerfungen erschwerten die Aufnahme in dieser Gegend bedeutend. In der Gegend der Alpen Gross- und Klein-Fanis, La Stuva und Fosses liegen isolirte und oft in den Thälern zwischen den Dachstein-Kalkmassen eingezwängte Vorkommen von Lias, Jura und Neocom, von denen nur jene bei den Alpen La Stuva und Fosses richtig angegeben erschienen.

Im Antruillesthal, in welchem von Loretz noch keine Kreideschichten angegeben werden, finden sich Neocommergel in grosser Mächtigkeit, die nach aufwärts allmähig in einen petrefactenleeren Sandstein übergehen, der, wenn er auch nicht mit Sicherheit noch dem Neocom zugerechnet werden kann, doch jedenfalls der Kreideformation angehört. Es entspricht diesem oft ziemlich grobkörnigen, quarzreichen Sandstein wahrscheinlich jenes eigenthümliche Kiesgerölle (Augensteine) führende Conglomerat, welches isolirt am Col Bechei di sotto ansteht. Lias und Jura (der obere und mittlere Jura konnten auf der Karte wegen der stellenweise zu geringen Mächtigkeit des letzteren nicht unterschieden werden), finden sich auch am Gipfel des Vallon blanc und der mittleren Tofana, so dass die Verbreitung der liassischen und jurassischen Ablagerungen zwischen St. Cassian und Ampezzo im Allgemeinen auf der Richthofen'schen Karte genauer angegeben ist als auf der Loretz'schen.

Die Gliederung des ausserordentlich mächtigen, vorwaltend aus mehr weniger reinen, selten in höherem Grade dolomitischen Kalken gebildeten Complexes zwischen den Raibler-Schichten und den grauen Kalken des Lias in Hauptdolomit und Dachsteinkalk im Sinne Loretz's und Gumbel's scheint im Gebiete der Karte, wie überhaupt in den südlichen Kalkalpen undurchführbar.

Was die Verbreitung des Dachsteinkalkes (im Sinne Mojsisovics') im Gebiete der Karte anlangt, so sei darauf aufmerksam gemacht, dass die Masse des Antelao von jener des Sorapiss und der Marmarole durch eine Verwerfung getrennt ist, in Folge deren in Val Otten und auf der Forcella piccola Schlerndolomit und Raibler-Schichten an der Basis des nördlichen Gebirgsstockes sichtbar werden; ferner, dass südlich von der grossen Verwerfungslinie Val Sugana, Primiero, Agordo, Zoldo, Cadore in der Gegend von Pieve di Cadore und Perarolo, dort wo die Loretz'sche Karte „Schlerndolomit im weiteren Sinne“ angibt, Raibler-Schichten und Dachsteinkalk in grosser Verbreitung auftreten.

Die Gliederung der Etage des Schlerndolomites durch Loretz ist gänzlich von jener verschieden, die den Ausscheidungen auf der vorgelegten Karte zu Grunde liegt; es ist dies Sache der Theorie und würde es mich zu weit führen hier auf die Widerlegung der auf einer anderen Auffassung der Faciesverhältnisse beruhenden Ansicht Dr. Loretz's einzugehen. Es sei nur bemerkt, dass an allen jenen Punkten, an welchen ich Riff- und Mergelfacies in den Cassianer-

und Wengener-Schichten nebeneinander beobachten konnte, ich Verhältnisse fand, die durchaus den von Mojsisovics in den benachbarten Gebieten constatirten analog waren. In ausgezeichneter Weise ist dies zwischen Dürrenstein und dem Saren- und Lungkofel, sowie am Südabhange des Mte. Pian gegen den Misurinasee der Fall.

Was die von Loretz den Schlernplateauschichten zugezählten Mergelablagerungen Ost und West von Cortino d'Ampezzo, an der Falzaregostrasse und am Begontinabach, die Mergel am Misurinasee und bei der Alpe Rimbianco, sowie die an wohlerhaltenen Petrefacten ausserordentlich reichen Mergel des Seelandthales bei Schluderbach anlangt, so müssen dieselben der Etage des Schlerndolomites, den Wengener- und Cassianer-Schichten, nicht aber den Raibler-Schichten zugerechnet werden.

Rücksichtlich der Gliederung des Muschelkalkes habe ich dem, was Herr Bergrath v. Mojsisovics in seinem Referate über die mehr erwähnte Arbeit des Herrn Loretz (Verhandlungen 1874, Nr. 17, p. 403) vorbringt, nichts beizufügen. Es entspricht der alpine Muschelkalk, 3. Stufe Loretz's dem Buchensteinerkalke Richthofen's, der alpine Muschelkalk, 2. Stufe Loretz der Hauptsache nach dem Mendoladolomit Richthofen's und endlich der alpine Muschelkalk 1. Stufe den Werfener-Schichten.

Was den von Loretz als Röthgruppe ausgeschiedenen Schichtencomplex anbelangt, so verweise ich zur Begründung meiner Ansicht, dass der grösste Theil des südtiroler „alpinen Röths“ im Sinne Loretz's und Gümbel's noch der Permformation angehöre, auf meine Mittheilung über den Bellerophonkalk in Nr. 2 der Verhandlungen 1876.

Der Grödner-Sandstein, welcher in Folge dessen nicht dem Buntsandstein parallelisirt werden kann, sondern eher dem Rothliegenden entsprechen dürfte, besteht in seiner tieferen Partie aus grobem Conglomerat, welches von Phyllitdetritus und Quarzbrocken gebildet wird, neben welchen in Sexten und Comelico auch nicht selten Einschlüsse von rothem Fusulinenkalk sich finden. Eingelagert in diesem Grenzconglomerat oder Verrucano treten im Osten des Gebietes einzelne kleine Quarzporphyrvorkommen auf, die als Enden der gewaltigen Lagermasse des Bozener Quarzporphyrs zu betrachten sind, nicht aber auf vom Centralstock ziemlich weit entfernte Seitenbrüche deuten.

Ferner sind die durch Herrn Dr. H. Loretz gemachten Angaben über den geologischen Bau des besprochenen Gebietes noch hinsichtlich jener Störungen und Complicationen zu berichtigen, welche in Zusammenhang stehen mit dem Absitzen grösserer oder kleinerer Gebirgsmassen an den Thalgehängen, in Folge deren oft eine mehrfache Wiederholung der Schichten sich findet. In dieser Beziehung bedarf auch die kartographische Darstellung Loretz's in der Gegend von Cortina d'Ampezzo (die Südwestgehänge des Mte. Cristallo, die Südostgehänge der Tofana) ferner in der Gegend von Neu-Prags (der Nordfuss des Herrsteins und Zwölferkofels) sowie an manchen Punkten in Cadore (bei Lozzo und Venas) der Correctur, während ich andererseits im Sextenthal, wo Loretz südlich vom Bad Moos gegen die Rothwand

eine dreifache Wiederholung der Röthgruppe angibt, dieselbe keineswegs bestätigt fand.

**Dr. G. A. Koch.** Zur Geologie des Arlberges. Vorlage der geologischen Detailkarte der im Sommer 1875 abgesteckten Tunnelaxe am Arlberge. (Im Massstabe von 1 : 2000 nach der Natur.)

Gegen Ende September v. J. unterzog ich mich im Anschlusse an die bereits früher von mir im Auftrage der Direction der k. k. geol. Reichs-Anstalt im Bereiche des Arlberges vorgenommenen Specialaufnahmen der mir von Sr. Excell. dem Herrn Handelsminister R. v. Chlum ecky übertragenen Aufgabe, eine detaillirte geologische Untersuchung des Gebietes der projectirten Tunneltracé vorzunehmen. Ungünstige Witterungsverhältnisse, insbesondere der früh gefallene Schnee und häufiger Regen hemmten vielfach die Arbeit, welche ich in der Art und Weise vornahm, dass ich die bereits abgesteckte und genau eingemessene Linie als Operationsbasis benützte und ein mir zugeheiltes Ingenieur der Tracirungsabtheilung der k. k. Generalinspection mit einem Universal-Nivellirinstrumente alle jene Punkte bestimmte, an denen ich Ablesungen und Beobachtungen mit dem Compasse machte und von denen ich zahlreiche Handstücke mitbrachte. Nur auf diese Weise lassen sich richtige Darstellungen machen, und sämtliche Streichungsrichtungen, sowie die ersichtlich gewesenen Grenzen der ausgeschiedenen Gesteine, ferner Spalten und Kluffflächen sind in den 4 Blättern der Karte bis auf den Winkel genau aufgetragen.

Unser Tunnel hat eine Länge von 6470 Meter. Er bricht am linken Alfenzufer in der Nähe der Kirche von Stuben das krystallinische Gestein an und bleibt fortwährend fast parallel im Streichen desselben durch den ganzen Berg hindurch, bis er denselben wenige Meter über der Thalsohle des Thamerletobels nächst Stadle bei St. Anton verlässt.

Unter Anwendung der von Herrn Bergrath Dr. G. Stache in die Wissenschaft eingeführten Eintheilungsprincipien der am Nordrande der Fervallgruppe auftretenden Gesteinsarten ist zu bemerken, dass die Gesteine in die Gruppe der Gneissphyllite gehören, welche gerade am Arlberge in die der Quarzphyllite übergehen. Es zeigt sich daher auch ein auffallender Reichthum an Quarz, der sowohl in Form von Linsen und Bändern, als auch in Adern, Gängen und Muggeln, seltener aber in mächtigeren Bänken ausgeschieden ist.

Unser hochgelegener Tunnel hat in Stuben eine Anschlusshöhe von 1415 Meter und in St. Anton eine von 1326 Meter; den Culminationspunkt erreicht er aber in einer Meereshöhe von 1423 Meter und der Winkel, unter welchem seine Axe das Streichen der Gesteine schneidet, ist ausserordentlich spitzig und beträgt im Mittel nur circa 4—8°. Die Tunnelaxe selbst streicht fast O 18° S. Der Bau des Arlberges ist bei weitem nicht so einfach, als man vermuthen könnte.

Es zeigt sich im Gegentheil eine bisweilen sehr complicirte Faltung, welche man entweder durch directe Beobachtung nachweisen kann, oder auf die man im Wege der Construction bei der Verfer-