

dig, wie die folgenden numerischen Daten zeigen. In drei Proben wurden nämlich gefunden 0·7—0·8 Pct. Wasser, 5·1—6·3 Pct. Asche. Der Brennwerth entsprach 6282—6441 Wärmeeinheiten, daher das Aequivalent der Kohle für eine 30zöllige Klafter weichen Holzes 8·3—8·1 Centner beträgt. Die Menge des erhaltenen Cokes von der gut backenden Kohle betrug im Mittel 73 Pct.

Franz Ritter v. Hauer. Geologische Beschreibung der nordöstlichen Gebirge von Graubünden von Professor G. Theobald. Mit höchstem Interesse begrüßen wir dies uns freundlichst zugesendete Werk, enthaltend die Erläuterungen zu dem gleichzeitig erschienenen ersten Blatte der geologischen Karte der Schweiz, deren Aufnahme und Herausgabe unter der Obsorge der geologischen Commission der eidgenössischen naturforschenden Gesellschaft seit dem Jahre 1860 im vollen Gange ist.

Als Grundlage für diese Karte dient die Dufour'sche Karte der Schweiz in dem Maasse von 1 zu 100.000. Das Blatt XV derselben — Davos-Martinsbruck — welches in Farbendruck vollendet vorliegt, umfasst die Gegend zwischen den Meridianen von Chur im W. und von Nauders im O., dann zwischen den Parallelkreisen von Livigno im S. und von Malans (nördlich von Chur) im N., einen Flächenraum von ungefähr 60 österreichischen Qundratmeilen, der, da die Colorirung auch über die Landesgrenze bis zum Rande der Karte fortgeführt ist, auch nicht unbedeutliche Theile von Vorarlberg und Tirol, dann von der Lombardie in sich begreift.

Karte und Erläuterungen zu derselben, ein Quartband mit 374 Seiten Text und 18 Tafeln Profilen, sind das Ergebniss der Arbeiten des Herrn Professor G. Theobald in Chur, der, nachdem er schon früher seit mehreren Jahren den Kanton Graubünden zum Gegenstande seiner geologischen Studien gemacht hatte, zu der eigentlichen Aufnahme die Sommermonate der drei Jahre von 1860—1862 verwendete.

In jeder Beziehung gehört das Gebiet über welches die bezeichnete Arbeit eine reiche Fülle unerwarteter Beobachtungen und neuer Thatsachen brachte ¹⁾ zu den für den Geologen am schwierigsten zu enträthselnden Partien der gesammten Alpenländer. Beinahe durchwegs dem eigentlichen Hochgebirge angehörig, liegt es an der Grenzscheide zwischen den West-Alpen und den Ost-Alpen, welche Unterschiede darbieten, die, wie man schon längst übersehen kann, nicht einzig und allein auf Rechnung einer verschiedenen Auffassung von Seite der an der Untersuchung beteiligten Geologen gesetzt werden können, die allerdings verschiedenen wissenschaftlichen Mittelpunkten angehörig, nicht immer von den gleichen Anschauungen ausgingen. Den mittleren Theil des ganzen Gebietes nimmt der südliche Theil der krystallinischen Schiefergesteine der Selvretta-Centralmasse ein, die grösseren Partien aber im O., W. und S. bestehen beinahe durchgehends aus jenen räthselhaften Gebilden, welche bald mehr, bald weniger zu halbkrySTALLINISCHEN Gesteinen umgewandelt, hin und wieder durch meist völlig unbestimmbare Petrefacten als unzweifelhaft ursprünglich sedimentär gebildet sich zu erkennen geben, und die in grossen Massen den eigentlichen Centralstöcken der Alpen um- und angelagert der Mittelzone der Alpen ihr ganz eigenthümliches, von dem jeder anderen bisher genauer studirten Bergkette abweichendes Gepräge verleihen.

Auf der geologischen Karte der Schweiz von Studer und Escher sind die schiefriegen hierher gehörigen Gesteine im Allgemeinen als graue und grüne

¹⁾ Ein Theil derselben wurde bereits früher von Herrn Theobald in seinem „Unterengadin, eine geognostische Skizze“ veröffentlicht.

Schiefer, die conglomeratartigen als Verrucano, die kalkigen theils als Triaskalk, theils als unbestimmter Kalk der Centralalpen bezeichnet und nur hin und wieder, wo einzelne Petrefactenfunde oder Lagerungsverhältnisse Anhaltspunkte zu einer näheren Bestimmung darzubieten schienen, sind durch eingesetzte Buchstaben weitere Trennungen angedeutet.

Die gleichen Gebilde, auch in den Tiroler und Salzburger Alpen in beträchtlicher Mächtigkeit entwickelt, haben hier schon mehrfach zu Versuchen zu einer genaueren Deutung und schärferen Bestimmung geführt.

In Salzburg gehören namentlich hieher, die von Stur unter dem Namen der Radstätter Tauerngebilde beschriebenen Schiefer und Kalksteine¹⁾ nördlich von der mächtigen Centralmasse der Tauern, in welchen er Belemniten, Crinoiden und andere undeutliche Petrefacten auffand und die er sämmtlich als metamorphische Triasschichten betrachtet.

In Tirol sind unsere Gebilde entwickelt einmal im Sillgebiete südlich von Innsbruck, zwischen der Oetzthaler- und Tauern-Centralmasse, dann wieder als unmittelbare Fortsetzung jener im Engadin, im Ober-Innthal und in der Ortlergruppe zwischen den Centralmassen der Oetzthaler Ferner und der Selvretta. Auf der vom geognostisch-montanistischen Vereine für Tirol herausgegebenen Karte sind in beiden Gebieten die schiefrigen Gebilde bezeichnet als Thonglimmerschiefer und somit nicht weiter getrennt von dem altkrystallinischen Thonglimmerschiefer des Unter-Innthales, die Kalksteine dagegen erscheinen theils als unterer Alpenkalk, theils als „krystallinischer Kalk des Grund- und Uebérgangsgebirges“.

Nur das Vorkommen im Sillgebiete wurde seither, Dank den eifrigen Bemühungen A. Pichler's, genauer studirt²⁾. Nicht nur wies derselbe das Vorkommen wirklicher Steinkohlenformation durch charakteristische Pflanzenreste in der Umgebung von Steinach nach, sondern er unterschied auch in demselben Gebiete Verrucano, Triaskalk (dem Hallstätter Kalk analog), Carditaschichten (Raibler Schichten), endlich als oberste Stufe Schiefer mit Petrefacten der Kösseiner Schichten, die er als metamorphischen Lias bezeichnet.

Unvergleichlich mehr Detail aber nun als diese früheren Arbeiten enthalten, liefert Herr Theobald's neueste Publication.

Nicht weniger als 24 verschiedene Farbentöne und Bezeichnungen sind auf seiner Karte zur Unterscheidung der dem Alter nach, oder petrographisch, verschiedenen Gesteine der mehr weniger metamorphosirten Sedimentgesteine der Central-Alpen seines Gebietes in Anwendung gebracht. Bei der Benennung dieser verschiedenen Gesteinsgruppen wendet Herr Theobald in Uebereinstimmung mit den meisten Geologen, die in neuerer Zeit sich mit Untersuchungen in den Alpen beschäftigt haben, das System der Localnamen an, als besonders anerkannterwerth möchte ich es aber dabei hervorheben, dass er neue derartige Namen nur in jenen Fällen bildet, wo sie wirklich nothwendig schienen, d. h. wo eine näheré Uebereinstimmung mit bereits benannten Schichtengruppen aus anderen Theilen der Alpen nicht nachweisbar oder doch allzu zweifelhaft war.

Naturgemäss suchte und fand Theobald Analoga zu dem verschiedenen in seinem Gebiete unterscheidbaren Gesteinsarten, zunächst in den benachbarten Gebieten der nördlichen Nebenzone, namentlich in den Alpen von Vorarlberg, Nord-Tirol und Bayern. Mag auch bei der Armuth oder dem gänzlichen Mangel

¹⁾ Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. V. S. 818.

²⁾ Beiträge zur Geognosie Tirols. Aus dem Inn- und Wipphale. Zeitschrift des Ferdinandeums 1859. V. Heft, S. 181 u. s. f. — Ebendasselbst 4. Folge 1864. „Zur Oetzthaler Masse.“

bezeichnender Petrefacten in der Detailgliederung seiner Gebilde noch mancher Fehler mit unterlaufen sein, oder möchte man doch wünschen, manche der Parallelisirungen sicherer begründet zu sehen, als es bisher möglich war, so wird doch Niemand Herrn Theobald die Anerkennung versagen, dass seine Arbeit einen weiteren ausserordentlich wichtigen Fortschritt in der Kenntniss der Alpen überhaupt bezeichnet, der uns zu um so grösserem Danke verpflichtet, als er sich auf eine Partie dieser Kenntnisse bezieht, welche durch die epochemachenden Untersuchungen der Herren Studer und Escher weniger als die meisten übrigen aufgeheilt worden war und auch seither verhältnissmässig wenig bearbeitet wurde.

Bei der grossen Wichtigkeit, welche der Gegenstand auch für unsere Alpen besitzt, sei es erlaubt, hier noch die verschiedenen Gebilde, die Theobald in der Mittelzone Graubündens unterscheidet, in der Reihenfolge von oben nach unten durchzugehen:

1. Algäu-Schiefer. Diesem liassischen Schichtengliede werden die sämtlichen Schiefergebilde aufgezählt, welche in Unter-Engadin von Ardetz bis Martinsbruck meist nur auf der linken Thalseite in grosser Mächtigkeit entwickelt sind; — die gleichen Schiefer herrschen dann in Tirol auf beiden Seiten des Innthales bis über Prutz hinaus. Schon Escher hatte in diesen Schiefen in Samnaun Belemniten gefunden, Theobald entdeckte solche an mehreren Stellen, fand überdies neuerlich auch Ammoniten, freilich der Art nach nicht näher bestimmbar. Die grosse Mächtigkeit dieser Schiefer, die Art ihres Auftretens in mehreren Hebungswellen, endlich selbst ihr petrographischer Charakter, wenn man einen weiter vorgeschrittenen Umwandlungsprocess berücksichtigt, findet in der benachbarten nördlichen Nebenzone in der That seine Analogien beinahe nur in den Algäu-Schichten oder Fleckenmergeln der Nord-Tiroler und der bayerischen Alpen, und die Petrefacten sprechen wenigstens nicht gegen eine Vereinigung mit denselben. — Von Richthofen hatte in seinen Fleckenmergeln Vorarlbergs und Nord-Tirols¹⁾ Lias vom Jura nicht scharf zu trennen vermocht, und auch Theobald glaubt, dass in seinen Algäu-Schiefen in Bünden jurassische Schichten noch mit vertreten sein könnten.

Nach rein petrographischen Merkmalen scheidet Theobald seine Schiefer weiter in vier Gruppen, und zwar in Fleckenmergel, kalkige Algäu-Schiefer, grüne Algäu-Schiefer und rothe Algäu-Schiefer, denen aber eine bestimmte Reihenfolge bezüglich des Alters nicht zuzukommen scheint.

Ein Zug analoger Gesteine als Lias im Allgemeinen bezeichnet, streicht aus der Gegend von Bergün über den Albulapass nördlich an Madulein und Livigno vorüber bis an die Kartengrenze.

Getrennt durch eine besondere Farbe von den Algäu-Schiefen östlich von der Selvrettamasse, sind die im W. derselben gelegenen Bündner Schiefer. Auf der geologischen Karte der Schweiz sind dieselben als Flysch bezeichnet, nach der Ansicht Theobald's umfassen sie ältere bis eocene Schiefer, deren weitere Scheidung bisher noch nicht gelang, die daher provisorisch eine besondere Bezeichnung erheischen; auch hier werden durch besondere Bezeichnungen die kalkigen Schiefer, dann die grünen und rothen von den übrigen gesondert.

2. Steinsberger Kalk. Die Algäu-Schichten nehmen nach unten an manchen Stellen rothe Färbung an es erscheinen kalkige Schichten eingelagert, endlich hellrother Kalk in dicken Bänken entwickelt. Diese Kalke in der bezeichneten Reihenfolge zu Steinsberg bei Ardetz entwickelt, bilden an manchen Stellen

¹⁾ Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. XII. S. 87.

südlich vom Inn als oberstes Glied die Spitzen der Berge, wie beispielsweise im Lischanna-Gebirge. Gesteinsbeschaffenheit der mehr schiefrigen Schichten deutet auf eine Analogie mit den Adnether, die der dickbankigen Schichten, die auch Crinoiden enthalten, auf eine solche mit den Hierlatz-Schichten. Die Auffindung unbestimmbarer Ammoniten und Brachiopoden unterstützen auch hier die ange-deutete Parallelstellung. Beide Schichtengruppen sind aber vorläufig nicht weiter zu trennen.

3. Dachsteinkalk. Fast immer findet sich im Liegenden der dickbankigen rothen Liaskalke grauer Kalk, mit dem ersteren so innig verbunden, dass eine Trennung nur schwer durchzuführen ist. Dieser Kalk nimmt eine analoge Stellung ein, wie die Schichte mit Megaladonten im Hangenden der Kössener Schichten in Voralberg. Petrefacten hat er aber in der Mittelzone noch nicht geliefert und Theobald selbst bezeichnet die Stellung einzelner Kalkpartien in Unter-Engadin, die er hierher zählte, als zweifelhaft.

4. Kössener Schichten. Im Rhätikon noch sehr deutlich und mit reicher Petrefactenführung entwickelt, ist ihre Nachweisung im Unter-Engadin und in Mittelbünden mit weniger Sicherheit möglich; doch finden wir sie an zahlreichen Stellen südlich vom Innfluss im Unter-Engadin als eingelagert zwischen den Dachsteinkalken oder auch unmittelbar den Steinsberger Kalken im Hangenden und den Hauptdolomiten im Liegenden, dann in den Gebirgen in der Umgebung von Bergün als oberste Decke des Hauptdolomites verzeichnet. Sie sind hier als graue schiefrige Schichten repräsentirt, die von den obersten Plattenkalken des Hauptdolomites oft schwer zu trennen sind, auch noch keine bezeichnenden Petrefacten geliefert zu haben scheinen.

5. Hauptdolomit bildet weitaus die Hauptmasse der mächtigen Gebirge rechts vom Inn in Unter-Engadin, dann in den Gebirgen zu beiden Seiten des Albulafusses.

Er ist meist gut geschichtet, bald fein krystallinisch körnig, bald dicht, sehr leicht zerbröckelnd, gleicht also petrographisch ganz dem Hauptdolomite der nördlichen Nebenzone und ist wie dieser in seinen höchsten Schichten durch Plattenkalke mit den Kössener Schichten verbunden, an seiner unteren Grenze aber durch das Auftreten von Rauchwacken bezeichnet. Petrefacten wurden darin noch nicht aufgefunden.

Ist, wie kaum zu bezweifeln, die Bestimmung dieser Dolomite als Hauptdolomit richtig, so wird man kaum zweifeln können, dass auch wenigstens ein grosser Theil der Kalkmassen der Ortlergruppe auf Tiroler Gebiet hierher gehört.

6. Lünser Schichten (Raibler Schichten). Auch den Raibler Schichten analoge Gebilde sind in den Bündner Alpen in der Mittelzone nach Theobald mit befriedigender Sicherheit nachzuweisen. An vielen Stellen sind sie zwar, da sie nur eine schmale Lage an der Basis des leicht zerbröckelnden Hauptdolomites bilden, durch die Schutthalden des letzteren ganz verhüllt. Doch kehren sie als eine meist nur wenige Fuss mächtige Zone von grauen und grünlichen Thonschiefern, Mergelschiefern, dünnen Kalkschiefern mit Knollen von Thon und Brauneisenstein, von Sandsteinen mit grauem und grünlichem Quarzit und mit Gyps, endlich von schwarzen Schiefen an zu vielen Stellen wieder, als dass man in ihnen nicht ein besonderes Glied der oberen Trias erkennen sollte. Weit grössere Bedeutung noch gewinnt die ganze Zone, wenn man mit ihr (so wie Richtigthofen in Voralberg) die Rauchwacken an der Basis des Hauptdolomites vereinigt.

Petrefacten, die in den Raibler Schichten im Rhätikon in grosser Menge vorkommen, und unter welchen Theobald beinahe alle von mir aus Raibl beschriebenen Arten anführt, fand er im Süden und Osten seines Gebietes nicht

vor. Die Namen Lüner Schichten statt Raibler Schichten, schreibt Theobald, wählt er, weil er Gründe hat, der stark abweichenden Bündner Formation einen besonderen Namen zu ertheilen.

7. Arlbergkalk, Hallstätter Kalk. Nur stellenweise tritt dieses Formationsglied in den mittleren Bündner Gebirgen deutlich als eine Kalk- oder Dolomitmasse unter den Lüner Schichten hervor; an anderen fehlt es, oder ist doch, besonders wenn die Lüner Schichten fehlen, von dem Hauptdolomit nur schwer zu trennen. Petrefacten hat er nicht geliefert, dagegen kommen in seinen Schichten nicht selten Blei- und Kupfererze vor.

8. Partnach-Schichten, sind so wie der Arlbergkalk nur an vereinzelt Stellen in den Bündner Gebirgen als eine besondere Mergelschieferzone nachweisbar. Nur hier und da wurden darin einzelne Bactryllien, sonst aber bisher keine Fossilien entdeckt.

9. Virgloriakalk. Allenthalben sehr deutlich entwickelt, bildet er petrographisch gut charakterisirt, auch da einen guten Horizont, wo er nur wenige und undeutliche Spuren von Petrefacten enthält. Er besteht aus dunkel gefärbten Kalksteinen, die zu oberst dünn geschichtet bis schiefrig, in den mittleren Partien aus mächtigeren, platten oder tafelförmigen Schichten bestehen, zu unterst aber in harte kieselige Kalke voll Knollen und Wülste übergehen. Abgesehen vom Rhätikon, wo der Virgloriakalk durch Riechhofen als solcher bezeichnet und durch seine Petrefactenführung charakterisirt wurde, fand ihn Theobald deutlich entwickelt in Unter-Engadin (hauptsächlich auf der rechten Innseite), im Scarl- und Münster Thale, in der Albulagruppe im Davoser und Plessurgebirge u. s. w. Auch in diesen letzteren Gebieten fanden sich, wenn auch nicht so sicher bestimmbar wie im Rhätikon, *Dadocrinus gracilis* Buch, Spuren von *Retzia trigonella* und anderen Petrefacten.

10. Streifenschiefer. Mit diesem Namen bezeichnet Theobald eine Schichtenreihe, bestehend aus schwarzgrauen Schieferbildungen, welche an der Basis der Virgloriakalke liegen, jedenfalls dem unteren Muschelkalke beizuordnen sind, bisher aber auch keine Petrefacten geliefert haben.

11. Unterer Guttensteiner Kalk, unterer Muschelkalk. Wechselagernd mit den Streifenschiefern, unter ihnen aber stellenweise selbstständiger entwickelt, finden sich verschiedenartige Kalk- und Dolomitschichten, welche ihrer Stellung nach den Guttensteiner Kalk repräsentiren könnten und häufig in Verbindung stehen oder ganz ersetzt sind durch mächtige Rauchwackenmassen, die wohl zu unterscheiden sind von jenen an der Basis des Hauptdolomites, sich auch von ihnen meist durch eine dunklere gelbe oder braune Farbe und weniger poröse Textur unterscheiden.

12. Verrucano. Die unter diesem Namen lange schon aus dem Rhätikon sowohl wie aus den südlichen Bündner Gebirgen bekannten Gesteine, theils Conglomerate, theils Schiefer, Sandsteine und Quarzite haben bisher weder im Rhätikon, noch in den südlichen Bündner Gebirgen Petrefacten geliefert. Den Lagerungsverhältnissen zu Folge betrachtet aber auch Theobald das Vorkommen im Rhätikon als ein ziemlich sicheres Aequivalent der Werfener Schichten, und trennt davon auch nicht die übrigen Yorkommen, wenn ihm gleich bezüglich dieser die Frage zweifelhafter erscheint.

13. Casanna-Schiefer. Das unterste, noch nicht vollständig krystallinische Gebirgsmitglied in den Bündner Gebirgen bildend; dasselbe besteht aus verschiedenartigen Schiefern, oft schon ziemlich hoch krystallinisch, die unter dem Verrucano liegen und allenthalben den Uebergang von diesem zu den

eigentlichen Glimmerschiefern, Gneissen u. s. w. vermitteln. Theobald betrachtet diese vielgestaltige Felsart als ein metamorphisches Gebilde, welches den Kohlschiefer, vielleicht theilweise auch die devonische und obere silurische Formation vertritt.

Noch sind im Bereiche der metamorphischen Gesteine der Mittelzone in Herrn Theobald's Karte ausgeschieden:

Gyps. Derselbe findet sich in sehr verschiedenen Niveaux, und zwar in den Bündner Schiefern, in den Algäu-Schiefern in Unter-Engadin, in der oberen Rauchwacke (den Lüner Schichten) und in der unteren Rauchwacke (Guttensteiner Schichten).

Weisser Marmor. Mit ausgezeichnet krystallinischem Gefüge, welches die Kalksteine häufig an der Grenze gegen die krystallinischen Schiefer annehmen. Nicht immer aber zeigen die Kalksteine an der Grenze gegen das Krystallinische diese Veränderung, und umgekehrt findet man auch dieselben hochkrystallinischen Marmore an Stellen, wo eine directe Einwirkung krystallinischer Felsarten nicht nachzuweisen ist.

Es würde zu weit führen, wollte ich in ähnlicher Weise, wie bezüglich der Schichtgesteine auch die krystallinischen Gebilde aufzählen, die auf Herrn Theobald's Karte unterschieden sind, oder gar ihm in die reichen Details des „speciellen Theiles“ seiner Arbeit folgen, welche die detaillirte Beschreibung der einzelnen Gebirgsstöcke liefert, jedenfalls werden aber auch diese Partien des Werkes jenen Geologen, welche einst Detailuntersuchungen in den benachbarten Centralalpen Tirols durchzuführen haben werden, als überaus werthvoller Leitfaden dienen.

F. v. H. Dr. Ferd. Stoliczka. Fossile Bryozoen aus dem tertiären Grünsande der Orakei-Bay. Diese Arbeit von Herrn Dr. Stoliczka noch während seines Aufenthaltes in Wien begonnen, und dann in Calcutta zu Ende geführt, bildet eine Abtheilung der zweiten, der Paläontologie gewidmeten Abtheilung des geologischen Theiles des Novara-Reisewerkes. Sie liefert Beschreibungen und Abbildungen der von Herrn Prof. v. Hochstetter an der Orakei-Bucht bei Auckland auf der Nordinsel Neu-Seelands in einem grünen Sandsteine, der Aehnlichkeit hat mit den glaukonitischen Eocenschichten vom Kressenberg in Bayern, gesammelten Bryozoenreste.

Dreiunddreissig Arten, die 23 verschiedenen Sippen angehören, wurden unterschieden. Die meisten derselben sind neu, doch konnten eine verhältnissmässig nicht unbeträchtliche Anzahl, nämlich 6 Arten mit aus Europa bekannten Formen identificirt werden, welche daselbst weit verbreitet in der oberen Tertiärformation vorkommen. Zwei andere Arten stimmen mit tertiären Süd-Australiens überein, eine findet sich noch lebend an den Küsten Australiens. Der Charakter der Fauna im Allgemeinen weist auf obere Tertiärschichten hin, wenn gleich einzelne Sippen darunter vertreten sind, wie *Filiflustrella* und *Stegenipora*, die bisher nur aus Kreideschichten bekannt sind.

Als sehr dankenswerth darf es wohl hervorgehoben werden, dass Herr Dr. Stoliczka neben seinen wichtigen Arbeiten über die Kreide-Cephalopoden Indiens, von welchen in unseren Sitzungen bereits wiederholt Nachricht gegeben wurde, doch auch diese für das Novarawerk begonnene Untersuchung vollendete. Die sorgsame Durchführung derselben wird gewiss von Seite aller Sachkundigen den verdienten Beifall finden, nicht minder aber auch die trefflichen Abbildungen, die von Herrn A. W. Lawder in Calcutta gezeichnet und von Herrn Strohmayer hier in Wien lithographirt wurden.