

erhebliche Volumsverminderung des Untergrundes bedingt wird. Aehnliches dürfte wohl überhaupt nur dann vorkommen, wenn, wie im gegebenen Falle, eine Mischung von Tegel und Sand als wasserführende Schicht bei der Bohrung angetroffen wird.

H. Wolf. Aufnahmen in Oesterreichisch-Podolien.

Der Vortragende legt die fertig gestellten Aufnahmeblätter von seiner vorjährigen Aufnahme vor, die er gemeinsam mit Hrn. Constantin Pilide durchführte. Es umfasst dieses Terrain zwischen der russischen Grenze am Zbruczflusse bis zum Strypaflusse im Westen von Tarnopol circa 80 □ Meilen.

Innerhalb dieses Gebietes wurden in den Karten verzeichnet:

1. Die Schichten der obersilurischen Kalke und Schiefer.
 2. Die devonischen rothen Sandsteine und Schiefer.
 3. Die chloritischen Sandsteine der Kreideformation.
 4. Die Feuerstein-führende weisse Kreide.
 5. Die marine Mediterranstufe, bestehend aus den Sanden mit *Panopaea Menardi*, den Sanden mit *Pectunculus pilosus* und den Lithothamienknollen.
 6. Der darüber folgende, Dolinen bildende Gyps.
 7. Die sarmatischen Schichten mit den spröden Serpulkalkzügen.
 8. Der in Sümpfen abgesetzte Blocklehm mit *Melanopsis Esperi* und eingeschwemmten tertiären Petrefakten.
 9. Der das ganze galizische Podolien überziehende Löss, welcher die Fruchtbarkeit dieses Gebietes bedingt.
 10. Der diluviale Flugsand.
 11. Die Wiesenmoore im Grunde des Thales.
 12. Die Kalktuffe als Quellabsätze.
 13. Und endlich die jüngeren Flussanschwemmungen.
- Ausführlicher Bericht erscheint im Jahrbuch.

Dr. G. A. Koch. Kurze Erläuterungen zur Vorlage der geologischen Aufnahmskarte des Selvrettagebietes.

Im Anschlusse an meine Aufnahmen vom Sommer 1874 und 1875 in der Oetzthalergruppe und der zum Selvrettagebiete zu zählenden Fervallgruppe umfasste das mir für den Sommer 1876 zugewiesene Aufnahmesterrain den eigentlichen Centralstock des Selvrettagebirges, der beiläufig zwischen Unterengadin, Prätigau, Montafon, Zeynisjoch und Paznaun gelegen ist.

Die Schweiz, Vorarlberg und Tirol stossen hier zusammen, und es findet sich der Knotenpunkt der Selvrettamasse sammt den dazu gehörigen Ausläufern grösstentheils auf den Blättern „Stuben“ und „Ill-Ursprung“ der neuen österreichischen Specialkarte im Massstabe von 1 : 75,000 dargestellt. Der bedeutende Antheil, den die Schweiz am Selvrettagebirge hat, erscheint nicht mehr auf den photographischen Blättern unseres Generalstabes (1 : 25000), die sonst als Basis für geologische Aufnahmen dienen, sondern wir finden ihn nur im reducirten Massstabe auf dem neuesten Blatte „Ill-Ursprung“, Zone 18, Col. II.

In mehr als 45 Ausscheidungen sind auf den vorliegenden Blättern die geologischen Verhältnisse des Gebietes ersichtlich gemacht.

Den Hauptantheil an dem Aufbau des Selvrettagebirges nehmen die krystallinischen Gesteine der Gneiss- und Gneissphyllit-Gruppe. Den Gesteinen der Quarz- und Kalkphyllit-Gruppe Stache's kommt dagegen nur eine untergeordnete Verbreitung zu; sie sind meistens auf die Ränder des Gebirges beschränkt, wie die neben den Schiefeln und Kalken der mesozoischen Bildung auftretenden Gesteine der Kalkthonphyllit-Gruppe, welche nur im obersten Jamthale und im Fimberthale etwas tiefer über den schweizerisch-österreichischen Grenzkamm herüberreichen. Sonst wäre nur noch das vereinzelte und wiederholt schon besprochene Auftreten von mehreren Schollen des Caprotinenkalkes zu erwähnen, welches im krystallinischen Gargellenthale in den nordwestlichen Ausläufern des Selvrettastockes gegen den Rhätikon hin schon lange bekannt geworden ist.

Ausser den genannten Gesteinsarten habe ich auf der Karte auch die Bildungen jüngeren Ursprunges besonders berücksichtigt und nicht nur die bedeutenden Massen des älteren Glacialschuttes und Glacialschlammes ausgeschieden oder angedeutet, sondern es sind auch die Schuttbildungen der allmählig zurückschreitenden Gletscher mit ihren Moränen jüngsten Ursprunges verzeichnet. Ebenso wurden auch Fels- und Bergstürze, Rutschungen des Terrains, sowie Gehäng- und Lawinen-Schutt nebst den Schwemmkegeln der Muren nach Möglichkeit ersichtlich gemacht. Das Vorkommen von nutzbaren Mineralproducten habe ich gleichfalls angedeutet.

Betrachten wir den Südwest- und Südrand des Selvrettagebirges dort, wo das Fluëlagebirge an das sogenannte Pischagebirge, welches als südwestlicher Vorposten der Selvretta anzusehen ist, herantritt, so finden wir daselbst als Hauptgestein in bedeutender Mächtigkeit gegen den Fluëlapass hin einen schönen grobfaserigen, granitartigen Augengneiss mit grossen Feldspathkrystallen entwickelt, auf dessen nahe Verwandtschaft mit dem Gotthardter-Granit bereits Studer¹⁾ hingewiesen hat. Dieser granitische Augengneiss, welcher bei Tschuggen an der Fluëlastrasse in unser Gebiet hereinstreicht, und dessen Südgrenze bei den Seen auf der Passhöhe zu sehen ist, streicht bei südlichem Fallen nahezu östlich durch bis gegen Süss im Engadin.

Er selbst wechselt mit Bänken von Hornblendeschiefeln, in denen häufig Granaten auftreten. An ihn schliessen sich sowohl nördlich als auch südlich feinfaserige Gneisse, die wiederum mit Hornblende- und Glimmerschiefern wechseln.

Ausser Granaten findet man besonders auf der Engadinerseite der Fluëlastrasse, unweit von Süss, in dem tobackbraunen Glimmerschiefer Epidot, Andalusit, Cyanit und Turmalin.

Der grobfaserige Augengneiss, den man noch weiter östlich in der Nähe von Guarda, bei Ardetz (Steinsberg) und Fettan antrifft, lässt in der Umgebung der letztgenannten Orte wirkliche Ueber-

¹⁾ A. Escher und B. Studer: „Geologie von Mittel-Bündten“. Neue Denkschrift d. allg. schweiz. Ges. f. d. Nat. III. Bd., p. 195. Neuchâtel 1839.

gänge in den bläulichgrünen, grob- bis feinkörnigen Remüser-Granit des Unter-Engadins wahrnehmen, der wiederholt in der Nähe der Thalsohle des Innflusses längs der Strassen und Gehänge anstehend gefunden wird. In der Umgebung von Tarasp, Schuls, Vulpera, Sins und Remüs sind diese Granite häufig zu sehen. An dem südlichen Abfalle der Selvretta ist ein Vorkommen von Granit nur noch zwischen dem Val Tuoi und Val Tasna an der Fuorcletta und bei der Alpe Urezas bekannt geworden. Sonst ist dasselbe nur vereinzelt, und im westlichen Theile des Aufnahmegebietes kennt man nur ein Vorkommen von Ganggranit im Hornblendeschiefer nächst Davos, und im Rhätikon gibt es nur wenige Stellen, wie z. B. das Dilisunenthal, an denen ich Granit oder granitische Gesteine gefunden habe.

Den vorhin erwähnten granitartigen Augengneiss fand ich auch auf der Höhe des Fermuntpasses, in der Nähe des Piz Buin; bekannt ist er ausserdem noch am benachbarten Klosterpasse zwischen Sardasca- und Klosterthälchen, von wo er sich als ein mehr grobflaseriger Augengneiss, der die granitartige Ausbildung allmählig nach Norden hin einbüsst, an der Tirolerseite des Fermuntgletschers bis gegen den Futschölpass und das „Breite Wasser“ über den Jamthalerferner herüberzieht, in stetigem Wechsel mit Glimmerschiefern und feinflaserigen Gneissen, sowie mit Hornblendeschiefern und Hornblendegneissen. Immer mehr den granitischen Habitus verlierend und einem grobflaserigen, ausgesprochen schieferigen Aussehen Platz machend, treffen wir diesen lichten Gneiss, der von Weitem schon an der weissen Farbe seiner verwitternden Oberfläche zu erkennen ist, bis hinauf zum Arlberg in der ganzen Fervallgruppe an vielen Stellen. Aus dem diessjährigen Aufnahmegebiete nenne ich für das Vorkommen dieses Gneisses nur noch die Umgebung des Schlappiner-Kopfes und -PASSES, den krystallinischen Grenzkamm des Rhätikon vom Schlappin bis zum Plasseckenpasse herauf, die Garneralpe, den Strittkopf zwischen Garnera- und Fermunthal, das Montafon an zahlreichen Punkten, und zu hinterst am Ausser-Ganifer bei Patenen; ferner Tschafein im Paznaun u. s. f.

In Bezug auf die Verbreitung der Hornblendegesteine möchte ich nur erwähnen, dass denselben auf der geologischen Karte Graubündtens von Prof. Theobald ein viel zu grosser und allzusehr zusammenhängender Verbreitungsbezirk zugewiesen wurde, während auf den älteren Karten des geognostischen Vereins von Tirol und Vorarlberg denselben nicht jene hervorragende Stellung beim Aufbaue des Gebirges eingeräumt wurde, die ihnen gebührt.

Wenn auch Hornblende als accessorischer Gemengtheil nahezu in allen Gneissen und Glimmerschiefern des Selvrettagebirges angetroffen wird, und die Uebergänge der genannten Gesteine in einander nicht als Ausnahme, sondern vielmehr als Regel gelten können, so bilden die typischen Hornblendeschiefer und -Gneisse doch nicht die Hauptmasse des ganzen Gebirges, wie wir es auf den bisherigen schweizerischen Karten dargestellt finden. Sie erscheinen einfach nur als Bänke und Züge von meist mächtiger Entwicklung in den oben genannten Gneissen und Glimmerschiefern, mit denen sie wechseln und in welche sie so häufig übergehen.

Ausserdem möchte ich noch hervorheben, dass die Züge von Hornblendeschiefer keineswegs immer den Kämmen der einzelnen Gebirgszüge zonenmässig folgen, wie es Theobald aufzufassen beliebte; es bleiben vielmehr die Hornblendeschiefer in der Hauptstreichungsrichtung von West nach Ost, die alle Gesteine einhalten. Locale Störungen in der Streichungsrichtung finden wir wohl manchmal im Kern der Selvrettamasse und beispielsweise dort, wo das Fluëlagebirge an die Selvretta herantritt; grössere Ablenkungen von der westöstlichen Richtungslinie des Streichens habe ich nur gegen die Ränder des Selvrettagebirges hin auf der Ostseite des Rhätikon vereinzelt, dafür aber am Matschun und der linken Flanke des Garnerathales in ziemlicher Gleichmässigkeit beobachtet. Dort schlug das Streichen plötzlich in ein nordsüdliches um bei flachem, westlichen Einfallen. Bei der nahezu constanten Regelmässigkeit, mit der sich die Hornblendezüge auf viele Meilen hin verfolgen lassen, setzen uns diese auf der Karte ausgeschiedenen Hornblendegesteine in den Stand, rasch mit einem Blicke die Streichungsrichtung der einzelnen Schichtencomplexe zu verfolgen.

Nur selten lehnen sich die Hornblendezüge an die einzelnen Bergformen in der Weise an, wie es Theobald auf seiner Karte zu zeigen versucht hat. Der wiederholte Wechsel der an und für sich dunkler gefärbten und in Folge des starken Eisengehaltes oft dunkelroth und schwarz angelaufenen Hornblendeschiefer-Bänke mit den lichterem Gneissen und Glimmerschiefern verleiht dem ganzen Gebirge den Charakter einer eigenthümlichen Streifung und Bänderung, die sich dem Auge schon weithin zu erkennen gibt.

Dort, wo vorherrschend dunkelgrüne Hornblendeschiefer die mit ewigem Schnee grösstentheils überdeckten oder vergletscherten Bergriesen aufbauen, erscheint durch den grellen Contrast von Schwarz und Weiss das Gebirge ausserordentlich düster und drohend.

In ähnlicher Weise, wie die Hornblendeschiefer stets die Augengneisse im Selvrettagebirge begleiten, geschieht diess auch von einem lamelligen, quarzreichen Glimmerschiefer mit ausserordentlich grossen Granaten, der beinahe immer in Verbindung mit Hornblendeschiefern dort angetroffen wird, wo die Augengneisse fehlen. Das Auftreten dieses Granaten führenden Glimmerschiefers habe ich in meinen letzten Reiseberichten bereits hervorgehoben. Ich fand ihn als schwach geneigtes oder auch horizontal gelagertes Gipfelgestein auf ansehnlichen Bergspitzen in der Umgebung des Vergaldenerthales zwischen Gargellen und Garnera. Er besitzt eine ziemlich ausgedehnte Verbreitung und lässt sich von anderen Glimmerschiefern, welche kleinere Granaten führen, leicht unterscheiden.

Letztere sind grösstentheils der Quarzphyllitgruppe zuzuzählen.

Zur Tektonik des krystallinischen Kernes im Selvrettagebirge möchte ich nur bemerken, dass man es hier allem Anscheine nach mit einem grossartigen Gewölbe zu thun hat, dessen Schalen, wie schon Theobald bemerkte, zersprengt wurden.

Die Achse dieses colossalen Gewölbes fällt beiläufig in die Gegend zwischen Sardasca- und Vernelathal (Vereinathal der österr. Karten), und zieht sich, dem Streichen der hier senkrecht aufgerichteten

Schichten folgend, vom Weisshorn am Roggengletscher über die Verstanklahörner, den grossen Selvrettagletscher zum Südabhänge des Piz Buin hin. Was südlich davon liegt, fällt südlich, was nördlich grösstentheils schon auf österreichischem Gebiete ansteht, fällt nördlich. Kleine Schwankungen oder bedeutendere Störungen, die dort, wo das „Fächersystem“ des Fluëlagebirges nach den Beobachtungen der Schweizer-Geologen herantritt, bemerkt werden, können hier nicht mehr in Betracht kommen, weil das Fluëlagebirge bereits ausser den Kreis unserer Beobachtung fällt. Für die Gewölbbildung der Selvretta spricht ausser der senkrechten Schichtenstellung in der Axe und dem nördlichen und südlichen Abfallen der benachbarten Schichtencomplexe noch der Umstand, dass in einiger Entfernung von der antiklinalen Axe auf den höchsten Spitzen die Schichten oft flach geneigt oder sogar manchmal horizontal gelagert erscheinen.

Durch wiederholte Gipfelbesteigungen habe ich mich in diesem sogar von Bergsteigern gewöhnlich gemiedenen Terrain von der besprochenen Thatsache, auf die ich hier nicht näher eingehen will, überzeugt. Ich hoffe, eine reiche Fülle von Detailbeobachtungen, welche sorgfältigst notirt sind, später noch verwerthen zu können. Die Tektonik der nördlich vorliegenden Fervallgruppe habe ich bereits im Vorjahre in den „Verhandlungen“ angedeutet.

An das schmale Band von Gesteinen der Quarz- und Kalkphyllit-Gruppe, welche Theobald unter der Collectiv-Bezeichnung „Cassaniaschiefer“ und „Verrucano“ ausgeschieden hat, legt sich am Westrande unseres Gebietes eine schmale Zone von Kalken und Schiefern, die von der Trias bis zur Kreide heraufreichen, arm an Petrefakten oder auch ganz petrefaktenlos und deshalb schwer richtig zu deuten. Vom Plasseckenpasse ziehen sich alle diese Bildungen, über welche das krystallinische Gestein übergekippt ist, herab bis nach Klosters und gegen Davos. Noch weiter nach Westen hin aber legen sich daran die „Bündtnerschiefer“, welche ich von den Schiefern des Unter-Engadins, die an der linken Seite des Val Tuoi beginnen und bis in's Ober-Innthal über Ried und Prutz zungenförmig in's Krystallinische hineinreichen, nicht unterscheiden möchte. Nach dem, was ich von Bündtnerschiefern gesehen habe, kann ich sie von den Gesteinen unserer „Kalkthonyphyllit-Gruppe“ nicht gut trennen.

Bei beiden Schiefergattungen musste man sich bis jetzt in Folge des Petrefaktenmangels begnügen, eine Ausscheidung nach petrographischen Momenten vorzunehmen, und dazu benutzte man hauptsächlich den Kalk- und Thongehalt, das Vorherrschen der einen oder anderen Substanz und die Farbe der Schiefer.

Ausser einem noch fraglichen Belemnitenfunde, der aus den Kalkthonschiefern der Umgebung von Schuls stammen soll, stützte man sich insbesondere noch auf eine andere Fundstätte von Belemniten, die in den Kalken des Grenzkammes zwischen dem schweizerischen Thale Samnaun und dem österreichischen Fimberthale bekannt wurde, um den ganzen Schiefercomplex für eine Bildung des Lias zu halten.

Im Wied, einem Seitenzweige des Fimberthales, fanden Herr Bergrath Dr. Stache und ich wiederholt Belemniten in einem Kalke, dessen Stellung zu den Kalkthonphylliten noch genauer bestimmt werden muss.

Der Umstand nun, dass die Schweizer in den Bündtnerschiefern des Thales Partnun am Rhätikon und an anderen Punkten Fucoiden gefunden haben, die sie mit *F. Targonii* und *F. intricatus* verwandt erklärten, bestimmte sie, die Bündtnerschiefer für eine jüngere Bildung zu halten. Im Gafiathale unter dem St. Antonierjoche habe auch ich ähnliche Fucoiden gefunden.

Die Frage der Bündtnerschiefer ist übrigens noch lange nicht spruchreif und keineswegs gelöst; sie werden wahrscheinlich mit ihren benachbarten Kalken eine grosse Reihe von Schichten vorstellen, die ja auch bis in's Tertiäre hinaufreichen können.

Für die theilweise Gleichwerthigkeit der Bündtnerschiefer und Kalkthonphyllite sprechen ausser den Lagerungsverhältnissen, die im Ober-Innthale und Prätigau ziemlich gleich sind, noch viele andere Umstände.

Das gemeinsame Auftreten von Spiliten, Varioliten, Serpentinien und grünen Schiefern; die nahezu gleiche petrographische Ausbildung derselben; das Vorkommen von Quarzlinsen, Bergkrystallen, Calcit-schnüren und Schwefelkiesen in denselben, die Auswitterungen von Epsomit und Mirabilit; das Auftreten von Gyps; die verschiedenen Heilquellen, welche hier und dort auf diese Schiefer beschränkt sind; kurz, es liesse sich Vieles dafür und wenig dagegen anführen, dass die Bündtnerschiefer und Kalkthonphyllite einer sehr ähnlichen Facies entsprechen, nur dass im Prätigau noch jüngere Schiefercomplexe dazutreten, die wir im Unter-Engadin und Ober-Innthale nicht mehr antreffen.

Literatur-Notizen.

A. B. K. A. Zittel. Studien über fossilie Spongien. Aus den Abh. der k. bayr. Ak. d. Wiss. II. Cl., XIII. Bd., 1. Abth., München 1877, 63 Seiten.

Der Verfasser behandelt in dieser Arbeit abermals eine Gruppe der paläontologisch bisher so ausserordentlich vernachlässigten Spongien, und zwar die Hexactinelliden, eine Ordnung, die vollständig isolirt dasteht und nach keiner Richtung hin Uebergänge zu anderen Fossilien erkennen lässt. Und zwar sind die fossilen Hexactinelliden nicht weniger scharf, als die lebenden, von allen anderen Spongien geschieden, namentlich auch von den Lithistiden, mit welchen sie früher von W. Thomson als „Glasschwämme“ vereinigt wurden. Diese scharfe Trennung der Hexactinelliden und Lithistiden lässt sich sogar bis in's Silur zurück verfolgen, und es ist daher die Ansicht Marshall's, dass die Lithistiden als Seitenzweig aus den Hexactinelliden hervorgegangen seien, vom paläontologischen Standpunkte aus nicht zu bestätigen.

Die Hauptursache dafür, dass die engen, verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen fossilen und recenten Formen so lange verkannt wurden, liegt einerseits in der bisher üblichen, rein makroskopischen Untersuchungsmethode der Paläontologen, andererseits darin, dass bis in die neueste Zeit fast nur solche Formen lebender Hexactinelliden bekannt waren, welche, wie *Hyalonema* und *Euplectella*, als die differenzirtesten Ausläufer der ganzen Gruppe mit den fossilen Vertretern die geringste Uebereinstimmung zeigen. Dazu kommt noch der ganz merkwürdige Erhaltungs-