

Die auf photographischem Wege hergestellten Tafeln geben ein treues Bild des Erhaltungszustandes der Fossilien, welche sich vielfach kaum als Vorlagen für schematisierende Zeichnungen eignen würden, in dieser Reproduktionsmethode jedoch alle wesentlichen Merkmale zur Schau tragen. (G. Geyer.)

Walter Schiller. Geologische Untersuchungen im östlichen Unterengadin. II. Piz Ladgruppe. Mit 1 Karte in Farbendruck, 1 Tafel mit Profilen und 13 Zeichnungen im Text. Berichte d. Naturf. Ges. zu Freiburg i. Br., Bd. XVI, 1906, pag. 108.

Diese Arbeit bildet einen ergänzenden Abschluß der in derselben Zeitschrift im XIV. Band veröffentlichten Darstellung der Lischannagruppe durch denselben Verfasser¹⁾. Die Piz Ladgruppe schließt sich in Stratigraphie und Tektonik aufs engste an die Lischannagruppe an, deren nordöstliches Ende sie ja bildet. Ergänzungen zur Stratigraphie der ganzen Gruppe bilden das nur in diesem Teile gefundene Rhät am Spi della Ghaldera sowie die Auffindung von bisher im Engadin nicht bekanntem oberem Liasmergelkalk mit *Hildoceras bifrons* in zahlreichen, schön erhaltenen Exemplaren. Das Tithon ist besonders stark entwickelt und fossilreich. In den grauen Bündner Schiefen fand Schiller Lithothamnien in einer feinkörnigen Breccie bei Saraplana, ferner an mehreren Stellen Crinoiden (Lias?). Der von Schiller ausgesprochenen Vermutung, daß die kristallinen Kälke der Öztaler- und Ortleralpen metamorphe Trias (oder Jura) seien, steht vor allem der Umstand entgegen, daß sie von den Phylliten, Glimmerschiefen und Gneisen, in denen sie liegen, nicht trennbar sind, zudem der Gebirgsdruck, wenn er allein Triaskalke in jene Marmore umgewandelt hätte, auch auf die so intensiv gefalteten und gequetschten Gesteine der Lischannagruppe diese Wirkung hätte ausüben müssen.

Das Hauptaugenmerk lag bei den Untersuchungen Schillers auf dem Bau des Gebirges und dafür bot die Ladgruppe einen sehr wichtigen Aufschluß. Die tektonischen Elemente des Hauptteiles der Lischannagruppe setzen sich bis zum Piz Lad fort. Im Norden die auf Bündner Schiefer aufgeschobene Gneisunterlage, im Süden die auf Trias und Lias hinaufgeschobene Gneisdecke an der Tiroler Grenze; dazwischen die intensiv emporgefalteten Trias-Jurasedimente. Am Piz Lad nun richtet sich die überschobene Gneisdecke steil auf und verbindet sich an seiner Ostseite mit der Gneisunterlage im Inntal: also eine regelrechte überkippte Mulde, die aber durch zahllose kleine Faltungen, Überfaltungen und Ausquetschungen im einzelnen einen sehr komplizierten Bau besitzt. Der rein lokale, aus Überfaltung hervorgegangene Charakter der Überschiebungen an der Südseite der Lischannagruppe ist also unverkennbar, eine Erkenntnis, die besonders in Rücksicht auf die gegenteiligen Annahmen Termiers von Bedeutung ist; Schiller spricht sich übrigens hier im besonderen gegen die unrichtige Zerteilung der Gneisdecke in zwei Decken, wie es Termier versucht, aus.

Der Arbeit Schillers ist das ergänzende Stück zu der früher veröffentlichten Karte der Lischannagruppe beigegeben, das mit der gleichen Genauigkeit und Sorgfalt gezeichnet ist wie jenes, außerdem zahlreiche lehrreiche Zeichnungen und Profile. (W. Hammer.)

K. Zöppritz. Geologische Untersuchungen im Oberengadin zwischen Albulapaß und Livigno. Mit einer tektonischen Skizze, 17 Profilen, 1 Karte 1:50.000 und 5 Zeichnungen im Text. Berichte d. Naturf. Gesellsch. zu Freiburg i. Br., Bd. XVI, 1906, pag. 164—231.

Die vorliegende Untersuchung bietet ein genaues Bild der geologischen Verhältnisse eines Teiles jener eigentümlichen Zone von Liasgesteinen, welche zwischen Trias- und Urgebirge aus der Gegend von Bergün bis gegen Bormio hinüberstreicht. In großen Umrissen hat bereits Theobald Schichtfolge und Lagerung richtig geschildert. Die neue, sehr eingehend durchgeführte Aufnahme hat dazu fast in jeder Richtung Bereicherung und Vertiefung unserer Kenntnisse geliefert.

¹⁾ Referat siehe Verhandl. d. k. k. geol. B.-A. 1904, pag. 341.

Das „Grundgebirge“ besteht aus mannigfaltigen kristallinen Schiefen (Glimmergneisen, Sericitgneisen, Glimmerschiefern, Chloritschiefern, Quarzphylliten) sowie mehrfachen Granitmassen und Diabasporphyriten. An einer Stelle im Val Lavirum bricht ein Basaltgestein durch einen Triasdolomit. Von einer Ausscheidung der sogenannten „Casannaschiefer“ wurde abgesehen. Das „Deckgebirge“ beginnt mit Verrucano, von dem der untere Teil dem Perm, der obere dem Buntsandstein zugerechnet wird. Darüber stellen sich saline Ablagerungen, Rauhwacken und Gipse ein. Rauhwacken von mechanischer Entstehung sind in diesem Gebiete nur von untergeordneter Bedeutung. Die weitere Trias wird bis zu den Kössener Schichten empor vorzüglich von Dolomiten aufgebaut. Muschelkalk- und Wettersteindolomit sind durch Fossilien nachgewiesen. Die Raibler Schichten bestehen aus roten und gelblichen Tonschiefern, roten Sandsteinen, gelbem und rötlichem Dolomit sowie spärlichen Rauhwacken. Der Hauptdolomit stellt den mächtigsten Dolomitbereich des Gebietes dar. Die Kössener Schichten sind in Kalk- und Mergelfazies vertreten und enthalten häufig Versteinerungen. An einer Stelle bei Livigno wurden über dem Rhät „Angulatenschichten“ erkannt. An anderen Orten treten rote Liaskalke von der Fazies der bunten Cephalopodenkalke Wähners auf. Wo dieselben direkt mit Hauptdolomit in Berührung sind, erscheint eine Breccie der beiden Gesteine zwischengeschaltet. Der Hauptmasse nach ist der Lias jedoch in einer Kalkmergelfazies entwickelt, welche ungemein der Ausbildung der Algäuschiefer ähnelt. In diesen Fleckenmergeln ist bisher die Oberregion des unteren Lias sicher nachgewiesen. Die mehrfach eingeschalteten Breccienbänke deuten Schwankungen der Wasserhedeckung an. Am Murtiröl sind den Liasschiefern dünnblättrige Mergelschiefer eingefaltet, welche ganz von Foraminiferen erfüllt sind. Über den unterliasischen Fleckenmergeln konnten zwei oberjurassische Horizonte ausgeschieden werden, ein unterer aus roten Kalken, Kalkschiefern und Hornsteinen (rote Aptychenkalke des Tithons) sowie ein oberer aus reinen, lichtgrauen Kalken. An mehreren Stellen finden sich, verbunden mit den Aptychenkalken des Tithons, dünschiefrige Globigerinenschiefer, welche den „Couches rouges“ der Freiburger Alpen, der Iberger Gegend, des Rhätikons und Algäus vollständig gleichen. Damit ist das Auftreten von oberer Kreide im Oberengadin wahrscheinlich gemacht. Untere Kreide sowie tertiäre Ablagerungen wurden nicht angetroffen. Die glazialen Bildungen sind leider nur ganz nebensächlich und schematisch behandelt.

Der Aufbau dieses Gebirgsstückes ist außerordentlich verwickelt, tritt aber aus den Darlegungen des Verfassers recht klar hervor.

Eine Schar von dichtgedrängten, sehr ungleichwertigen Falten streicht unter vielfachen Verbiegungen ungefähr in Ost—Westrichtung durch das Gebiet. Einzelne Gewölbe sind höher emporgefaltet (Piz Keschmasse, Vadretmassiv, Masse des Piz Vatiglia). Diese erhabenen kristallinen Massen erscheinen durchaus gegen oben beträchtlich verbreitert und über die zwischen ihnen verlaufenden Muldenzüge hinausgeschoben. Das Fallen der kleineren, engepreßten, isoklinalen Mulden und Sättel ist meistens steil (um 45°) und bald nach N, bald nach S gerichtet. Ebenso sind die Überschiebungsfächen größtenteils steilgestellt.

Nach Zoeppritz war dieses Gebiet Schauplatz einer gewaltigen und langandauernden seitlichen Zusammenpressung. Diese Pressung soll allenthalben zur weitgehendsten Ausquetschung ganzer Schichtkomplexe geführt haben. Am Berge Murtiröl kam es zur Entwicklung von ausgedehnten Reibungsbreccien. Die Annahme, daß Teile dieses Gebirges Reste von verschiedenen aus Süden gekommenen Überschiebungsdecken wären, wird ausdrücklich abgewiesen.

So verläßlich die Darstellung der geologischen Befunde erscheint, so unwahrscheinlich ist ihre Deutung.

Wenn man Karte und Profile zusammenhält und von den über- und untergespannten Verbindungsschlingen absieht, so hat man den Eindruck, daß ein großer Teil der vorhandenen Schichtfolgenlücken nicht durch Auswalzen und Ausquetschen, sondern einfach durch Unregelmäßigkeiten in der Ablagerung zu erklären ist. Wir finden keine Mulde, keinen Sattel mit vollständiger Schichtenreihe. Wer alle diese Lücken durch Auswalzen und Ausquetschen deuten will, muß gewiß mehr als die Hälfte der gesamten Gesteinsmassen als so mechanisch entfernt annehmen. Betrachtet man nun aber diese Ausquetschungen genauer, so stößt man vielfach auf äußerst unwahrscheinliche Fälle. Wir finden zum Beispiel am Südrande der Piz Keschmasse und am Nord- und Nordostabhange des Munt Müsella und Piz Mezaun zwischen

Rauhwacken und Liasschiefern großenteils die gesamten Triasdolomite ausgequetscht. Diese Erscheinung, daß weiche Schichtzonen erhalten, harte ausgequetscht sind, ist in zahlreichen Mulden zu sehen. Der biegsamste, nachgiebigste Gesteinskomplex, die liassischen Algäuschiefer, ist in den meisten Mulden vorhanden und besitzt die größte zusammenhängende Verbreitung. Wir haben mehrfach neben schmalen, nahezu ganz ausgequetschten Mulden sogleich wieder breite, die mit gewellten Liasschiefern erfüllt sind und aus denen man klar erkennt, daß weite, flache Zonen hier einheitlich zusammengeknittert wurden. Die krausen Schichtfaltungen der Algäuschiefer sprechen überhaupt nicht für ungeheure Pressung und großartige Ausquetschungen, sondern vielmehr für schiebende, wälzende, wogende Bewegungen. Schmale Mulden zwischen Gneissätteln sind bis auf eine Rauhwackelage ausgequetscht, in anderen fehlt die eine Hälfte der Muldenglieder oder einzelne mittlere Teile. Die Sättel bestehen vielfach aus Grundgebirge und wir haben neben ganz dünnen Keilen von Gneis und Granit unmittelbar mächtige, breite Aufwölbungen derselben Gesteine. Als ganz merkwürdig muß aber auffallen, daß durchaus gerade bestimmte geologische Alterszonen glatt und vollständig ausgequetscht sein sollen. Man möchte doch an solchen Stellen Druckbreccien der zerdrückten Gesteine und heftige Ineinanderknetung der beteiligten Felsmassen vermuten.

Alle diese Erscheinungen sind durch einfache Steigerung des seitlichen Druckes nicht erklärbar.

Die Anbildungsweise der verschiedenen Schichtglieder, die mehrfach eingeschalteten Breccienlagen, vor allem aber die Schichtverteilung, wie sie Karte und Profile erschließen, weisen unzweideutig auf Unregelmäßigkeit der Ablagerung hin.

Denkt man sich die Sedimente des Deckgebirges schon ursprünglich auf einem Relief abgelagert, die einzelnen Schichtgruppen selbst verschieden weit ausgebreitet, ungleich mächtig, mehrfach trockengelegt, erodiert, wieder überdeckt, dazu von Vertikalbewegungen mannigfach zerstückelt und verstürzt, so sind die Schichtlücken wohl verständlich. Die vertikalen Bewegungen, welche diese Unregelmäßigkeiten veranlaßten, waren wahrscheinlich sehr langandauernd und schufen schon vor den mehr horizontalen bereits Tiefen- und Höhenzonen. Das war für den nachfolgenden Zusammenschub von großer Bedeutung, indem nur die tieferen Zonen innig und kleinwellig gefaltet wurden, während die großen, aufragenden Gewölbe in ihren oberen Teilen dem seitlichen Drucke mehr entzogen waren. So erfuhren die höheren Kuppeln, Schollen und Rücken einen geringeren Zusammenschub als ihre Unterlagen. Sie schwammen gleichsam auf dem Faltengedrange. Sie erscheinen daher über die anliegenden Mulden hinausgepreßt. Dazu ist jede Höhenzone für sich wieder Ausgang von Bewegungen, welche gegen die benachbarten Tiefen drängen. Die Erscheinung des fächerförmigen, pilzartigen Aufbaues der großen Gewölbe und Schollen beweist uns zugleich, daß diese Faltungen nicht unter mächtiger Sedimentbedeckung vor sich gingen, weil sie ohne freie Zwischenräume nicht entstanden sein können. Eine solche Struktur kann nur nahe der Oberfläche einer Faltungsmasse gebildet werden.

(Dr. O. Ampferer.)