

Tektonik

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **14 (1916)**

Heft 5

PDF erstellt am: **22.05.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Das Lucomagnomassiv taucht im Osten (im Val Blenio) und anscheinend auch im Westen (bei Sotto Nante) unter die Triassedimente, die keine Spur von Kontaktmetamorphose zeigen, wo sie an Eruptivgneise grenzen. Sowohl Ortho- wie Paragesteine müssen deshalb prätriasisch sein. Ich vermute, dass sie ungefähr gleich alt sind wie die Gotthardgesteine.

Tektonik.

Wie schon gesagt, ist der geologische Bau des Val Piora muldenförmig. Am Aufbau der Mulde nehmen nur die mesozoischen Sedimente teil. Die älteren Gesteine sind im Norden und im Süden nicht die gleichen.

Im unteren Val Canaria, nördlich von Valle, bilden Rauhwacke und Bündnerschiefer die Schenkel resp. den Kern einer einfachen, isoklinalen Mulde, die SW-NE streicht. Bei der Garegna biegt das Streichen plötzlich um etwa 45° in die W-E Richtung um, während das Nordfallen steiler wird und oft in Vertikalstellung übergeht. Gleichzeitig spaltet sich der Bündnerschiefer in mehrere schmale Streifen, die sich weiter nach Osten wieder vereinigen, um den Kern der breiten Pian'altomulde zu bilden. Nördlich dieser liegt die Camoghèmulde, südlich einige kleine Synklinalen und vielleicht auch Schuppen, welche ich zusammen als Fongiomulde bezeichnen möchte.

Die Frage, ob der Bündnerschiefer der Camoghèmulde mit dem der Canariamulde unter dem Schutt, oder durch die Luft zu verbinden sei, oder ob er nach Westen auskeile, konnte nicht gelöst werden, da keine Aufschlüsse vorhanden sind.

Zwischen der Pian'altomulde und den anderen zwei Synklinalen bilden Rauhwacke und Gips Antiklinalen, die im Westen breit sind, nach Osten aber allmählich schmaler werden und südlich der Cima di Camoghè auskeilen. Hier vereinigen sich die Bündnerschiefer der drei Mulden, um anscheinend den Kern einer einzigen Synklinale zu bilden. Auffallend ist, dass die Rauhwackestreifen bei Alpe di Lago und Bucca di Fongio nach SE, resp. nach NE scharf umbiegen, während die mesozoische Zone als Ganzes ihren W-E Verlauf unverändert beibehält. Das Streichen und das Fallen der Bündnerschiefer stehen in keiner Beziehung zu der Richtung dieser Rauhwackestreifen, sondern bleiben konstant W-E, resp. circa 40° Nord.

Die Fongiomulde besteht, wie schon erwähnt, aus kleineren

Teilmulden und vielleicht stellenweise aus Schuppen. Ich möchte hier ihren Bau etwas genauer betrachten. Ihr südlicher Teil besteht aus einer kleinen Synklinale, die nach beiden Seiten, bei Valle und Ruten, in die Luft geht. Nördlich dieser befindet sich eine Antiklinale, deren Verlauf SW des Fongio durch drei kleine Rauhwaekfenster angedeutet wird. Es folgt eine kleine Synklinale, deren Rauhwaekern an ihrem Ostende, südlich des Hotels Piora, die Form eines spitzen Keiles hat. Nach Westen setzt sie sich unter dem Fongio fort. Beim Ausfluss des Lago Ritom ist Quarzit muldenförmig im Gneis eingeklemmt. Mit diesem Quarzit ist der westlich des Hotels auf dem Seeboden verbunden zu denken und bildet mit der darüberliegenden Rauhwaek die östliche Fortsetzung der Mulde. Die drei Buchten am Südufer des Sees entsprechen kleinen Synkinalen. Den Beweis hierfür liefern die Umbiegungen der Grenze zwischen Orthogneis und Granatglimmerschiefer weiter südlich, sowie der Umstand, dass in jede Bucht ein Tälchen einmündet, das sich unter dem Wasserspiegel fortsetzt. Auf der topographischen Karte des Lago Ritom 1:5000 der Schweizerischen Wasserwirtschaft, kommen diese subaquatischen Tälchen sehr deutlich zum Ausdruck. Die Kerne der Synkinalen bestanden aus Rauhwaek usw., welche jetzt wegerodiert ist. Nur an einer Stelle ist noch ein Fetzen Rauhwaek vorhanden, nämlich bei 1860-m südlich des tiefsten Punktes des Sees. Die Muldenachsen gehen nach ESE rasch in die Höhe, und östlich des Lago Ritom ist keine Spur von der Fongiomulde mehr zu sehen.

Mit diesen drei Synkinalen dürften die Rauhwaek und der Quartenschiefer, die als Fenster aus dem Gehängeschutt am Westende des Sees hervortreten, in Verbindung stehen, vielleicht auch noch der Kalkglimmerschiefer und der Rauhwaekestreifen weiter westlich. Wie die Rauhwaek zwischen der Pian'alto- und der Fongiomulde, verlaufen auch diese Gesteinsstreifen in der SW-NE Richtung. Wegen der spärlichen Aufschlüsse ist es nicht möglich zu sagen, ob Rauhwaek und Bündnerschiefer hier gefaltet oder geschuppt sind. Am wahrscheinlichsten scheint mir eine Mischung von Faltung und Schuppung. Die Gipsmasse am Osthang des Canaria-ales bildet eine Antiklinale, weshalb die Rauhwaek an ihrem Südrand als westliche Fortsetzung der Fongiomulde angesehen werden muss.

Die Fongiomulde besteht also aus sechs kleinen Teilmulden, an deren Aufbau die prätriasischen Gesteine des Lucomagno-

massivs auch noch beteiligt sind, m. a. W. sie gehört zum Lucomagnomassiv.

Oestlich des Lago Ritom ist nur eine Synklinale vorhanden. Diese entspricht den vereinigten Camoghé- und Pian'altomulden. Allem Anschein nach entwickelt sich ihr Südschenkel unter dem Seeboden zu einer Antiklinale, die sich westlich des Sees mit der zwischen der Pian'alto- und der Fongiomulde vereinigt. Das Auskeilen des von der Bucca di Fongio kommenden Rauhwarestreifens scheint nur oberflächlich zu sein, und nicht nur Rauhware, sondern auch Gips dürfte sich unter dem See als Nordgrenze der Fongiomulde fortsetzen. Oestlich des Pian'alto bei 2050 m, in einer Entfernung von nur 400 m vom Seeufer, kommt Gips noch neben Rauhware vor. Dass er in der Tiefe weiter ostwärts noch vorhanden ist, scheint mir ziemlich sicher zu sein, denn wie im Canariatal deutlich sichtbar ist, wird die Gipsmasse nach der Tiefe zu immer breiter.

Die Hauptsynklinale des Val Piora entsteht aus der Vereinigung der Camoghé- und der Pian'altomulde und bildet die Grenze zwischen Gotthard- und Lucomagnomassiv. Sie hat einen einfachen, fast geraden Verlauf über die Kapelle von San Carlo, den Passo Sole und die Hütten von Frodalera und Bronico, bis zu der Ostgrenze meiner Karte. Nach Osten ist ihr Verlauf weniger klar, denn die Bündnerschiefer, welche bis hierher nur einen schmalen Muldenkern gebildet haben, erreichen jetzt eine gewaltige Breite und grosse Mächtigkeit, was das Entziffern der Tektonik erschwert. Gips und Rauhware, die zu ihrem Südschenkel gehören, sind südlich des Brenno bei Camperio und Olivone aufgeschlossen. Bis hierher zeigt der Fluss die ungefähre Nordgrenze des Lucomagnomassivs an.

Kleine Rauhwarefenster erscheinen zuweilen im Quartenschiefer des Muldenkerns, so z. B. zwischen Lago Tom und Lago Ritom, und bei Passo Sole. Die Rauhware wird häufig von einer Reibungsbrekzie begleitet, was für Schuppung oder Ausquetschung spricht. KÖNIGSBERGER (Lit. 22, S. 854 u. Lit. 23, S. 644) hat diese Reibungsbrekzie in der Schlucht SE der Alpe Carroreccio, wenn ich seine etwas undeutliche Lokalitätsangabe recht verstehe, für ein Konglomerat angesehen. Er behauptet, dass die Quartenschieferbrocken, die in der Brekzie vorkommen, Gerölle von prätriasischen Gesteinen sind. Diese Auffassung kann einer eingehenden Untersuchung nicht standhalten.

Zwischen Passo Columbe und Stabbio Nuovo (südlich von

Casaccia) befindet sich auch noch eine kleine Mulde. Nach Osten setzt sie sich vermutlich über den Pizzo Corvo fort (man vergleiche die Karte von VAN HOLST PELLEKAAN, Lit. 19). Die isoklinale Stellung der Rauhwackeschichten und das Fehlen von Quartenschiefer (sein Vorkommen am Südufer der Murinascia unterhalb Piano dei Porci ist fraglich) haben den Verlauf dieser Mulde westlich des Passo Columbe unsichtbar gemacht. Doch spricht die Breite des Rauhwackezuges dafür, dass sie sich etwa bis Pian Murinascio fortsetzt. Im Osten ist die Mulde nach beiden Seiten von Cristallinagranit und Medelser Protogin begrenzt; sie gehört also zum Gotthardmassiv.

Auffallend ist, dass sowohl diese als auch die Fongiomulde nur eine geringe Tiefe besitzen, während für die Hauptsynklinale alles auf eine grosse Tiefe hindeutet. Das ist gerade was zu erwarten war, denn diese trennt zwei Massive, von denen jene Teile bilden.

Die Mächtigkeit der Rauhwacke wechselt stark im Pioragebiet. Im Nordschenkel der Synklinale von Passo Columbe beträgt sie z. T. nur wenige Meter. In der Fongiomulde ist sie, soweit ersichtlich, auch nur gering, stellenweise sogar auf Null reduziert. Der Südschenkel der Hauptmulde ist immer bedeutend weniger mächtig als der Nordschenkel. Diese Unterschiede in der Mächtigkeit sind z. T. tektonischen Vorgängen (Ausquetschung und Stauchung) zu verdanken; z. T. sind sie aber primär, d. h. beruhen auf Ungleichheiten bei der Sedimentation.

Eine auffallende Erscheinung ist die plötzliche Umbiegung in der Streichrichtung der Mulde im Val Canaria. Leider konnte ich die Umgebung von Airolo und den Westhang des Canariatales bei Pautan nicht mehr untersuchen, da die Militärbehörden es nicht gestatten wollten. Soviel ist aber klar, dass der Nordschenkel der Bedrettomulde nördlich von Valle nach NE umbiegt und bei Pautan durch einen scharfen Knick die W-E Richtung wieder annimmt. Die Erklärung hierfür dürfte folgende sein: Bei der Alpenfaltung wurde das Lucomagnomassiv mit den ihm vorgelagerten Sedimenten von Süden nach Norden vorgeschoben. Durch den Schub wurden die mesozoischen Gesteine zu einer isoklinalen Mulde, das Gotthardmassiv zu einem Fächer zusammengepresst. Die Schubkraft wie auch der Widerstand waren nicht überall gleich gross, weshalb die Bewegung nach Norden zuweilen ungleichmässig war. So kam es, dass die Rauhwacke am Nordrand der Pioramulde östlich der Garegna um etwa

1,5 bis 2 km weiter vorgeschoben wurde, als nördlich von Airolo und Valle. Vermutlich ist hier eine Querverschiebung, deren Richtung dem Garegnabett entspricht, vorhanden; sichere Belege dafür habe ich aber nicht gefunden. Sei dem wie es will, die Tatsache bleibt, dass die prätriasischen Gesteine des Gotthardmassivs am NW-Hang des unteren Val Canaria einen SW-NE verlaufenden starren Widerstand darstellten, gegen welchen die mesozoischen Sedimente sich nur tangential in die NE-Richtung bewegen konnten. Durch diese Bewegung wurde ein W-E gerichteter Druck erzeugt, der neben dem S-N-Druck auf die Pioragesteine wirkte. Die Umbiegung der Rauhwackestreifen nach NE, resp. SE bei der Bucca di Fongio und beim Lago di Lago müssen dem Einfluss dieses Druckes zugeschrieben werden.

Die schmalen parallelen Bänder von Rauhwacke und Bündnerschiefer, die zwischen dem Pian'alto und dem Lago Ritom sich befinden, verlaufen SW-NE, während die Schieferungsebene ungefähr W-E streicht und mit etwa 40° nach Norden einfällt, d. h. unverändert bleibt. Es scheint also, dass der S-N-Druck die Schieferung erst erzeugt hat, nachdem durch den seitlichen Druck ein Zusammenschub in der W-E-Richtung schon stattgefunden hatte. Im petrographischen Teil werde ich auf diesen Punkt, bei der Besprechung der Glimmerschiefer mit quer zur Schieferung gestellten Biotitblättern, zurückkommen.

Westlich des Scai besteht der südliche Teil des Gotthardmassivs wesentlich aus Glimmergneisen verschiedener Herkunft, Granatglimmerschiefern und hornblendeführenden Gesteinen. Die Hornblendegesteine sind sedimentogenen Ursprungs und werden von hornblendefreien Paragneisen und Glimmerschiefern begleitet, mit denen sie in zwei parallelen Zonen auftreten. Die nördliche Zone ist schmal, die südliche breit. Diese scheint sich im Val Canaria in zwei zu spalten, jene keilt nach unten westlich der Poncioni Negri aus. Sie verhalten sich also ganz wie Mulden, und mir scheint die Annahme berechtigt, dass das südliche Randgebiet des Gotthardmassivs aus isoklinalen Falten besteht mit Hornblendegesteinen als Synklinalkernen und Glimmergneisen als Antiklinalkernen. Für diese Auffassung spricht ferner der Parallelismus zwischen dem Cadlimogneis und den Hornblendezonen, sowie der Umstand, dass diese sedimentogen sind, während die südlichen Gneise z. T. eruptiv oder injiziert sind. Im nördlichen Val Cadlimo und südlich des Piz Borel finden sich auch noch zwei isoklinale Mulden im Orthogneis.

Diese bestehen ebenfalls aus Gneisen verschiedener Herkunft, von Glimmerschiefern begleitet, und führen oft im Kern noch sedimentogene Hornblendegesteine. Von den drei unterschiedenen Gesteinsgruppen sind die Orthogneise von Val Cadlima die tiefstgelegenen, die Amphibolite und ihre Begleitgesteine stratigraphisch die höchsten. Die Gneise und Glimmerschiefer der südlichen Randzone sind mit denen der Mulden im Cadlimogneis durch die Luft zu verbinden, die Hornblendegesteine ebenfalls.

Die Gesteine der Randzone keilen von Westen nach Osten gegen die Trias der Pioramulde aus; zuerst verschwinden die südlichsten Gneise, dann die südlichen Hornblendegesteine, nachher die mittleren Gneise, m. a. W., die Trias grenzt diskordant an den gefalteten Südrand des Gotthardmassivs. Diese Faltung ist also prätriasisch, wahrscheinlich hercynisch. Wie schon gesagt, ist die Intrusion des Medelser Protogins und des Cristallinagranits jünger als die Faltung.

Das Lucomagnomassiv ist ein nördlicher Lappen des Tessinermassivs, das sich im Westen mit den Simplondecken vereinigt, im Osten die Aduladecke bildet. Die mesozoische Zone, welche sich zwischen Gotthard- und Tessinermassiv erstreckt, ist am schmalsten im Pioragebiet, wo sie eine Breite von 400 m bis 2 km aufweist, gegen 3 bis 8 km an anderen Stellen. Trotz ihrer geringen Breite muss die Pioramulde eine grosse Tiefe haben, denn der Bündnerschiefer, der ihren Kern bildet, ist überall vorhanden und es hat nirgends den Anschein dass sie nach unten bald auskeile.

Die Gotthard- und Lucomagnogesteine zeigen oft grosse Aehnlichkeit und man könnte geneigt sein anzunehmen, dass sie mit einander verbunden sind; meine Untersuchungen führen mich aber zum Schluss, dass die Orthogneise, wie die Para- und Mischgesteine beider Massive doch verschieden sind. Gotthardmassiv und Tessinermassiv bilden zwei verschiedene Einheiten.

Die Unterscheidung zwischen Ortho- und Paragesteinen ist im Lucomagnomassiv gewöhnlich sehr schwierig und oft im Terrain überhaupt nicht durchzuführen, weshalb meine Kartierung da und dort Fehler aufweisen wird; diese dürften aber ohne Einfluss auf die Deutung der Tektonik sein.

Die Paragesteine bei der Alpe Chierra sind in der Form einer spitzen Mulde mit überkipphem Nordschenkel im Gneis eingekeilt. Vielleicht ist diese Mulde im Westen in der Gegend von Quinto mit der Synklinale, die dem Tessinlauf folgend die Südgrenze des Lucomagnomassivs bildet, zu verbinden.

Am Nordrand des Massivs haben die Gesteine wieder ihre normale Reihenfolge, Orthogneis usw. unten, Paragesteine oben. Es muss deshalb zwischen Alpe Chierra und der Pioramulde eine Antiklinale vorhanden sein. Die isoklinale Stellung der Gneisplatten macht die Wahrnehmung dieser Antiklinale unmöglich, aber trotzdem darf ihr Bestehen als Tatsache gelten. Das Lucomagnomassiv hat also bei der Alpenfaltung einen ganz bedeutenden Zusammenschub erlitten. Sein nördlicher Teil wurde zu einer Antiklinale und einer Synklinale gefaltet und zusammengepresst bis die Gesteine eine isoklinale Stellung annahmen.

Im Westen kommt nur noch die (isoklinale) Antiklinale, die den Nordrand des Massivs bildet, zum Vorschein, weil südlich des Tessins alles mit Bündnerschiefer bedeckt ist. Dieser trennt die Lucomagnodecke von der höheren Decke, die den Pizzo Massari bildet. Im Osten treten viele kleine Falten an die Stelle der Synklinale der Alpe Chierra und der Antiklinale nördlich davon. Nördlich und östlich des Passo Predelp sind kleine Zickzackfalten, deren Grösse zwischen wenigen Dezimetern und vielen Metern schwankt, sehr häufig. Diese verhalten sich immer so, dass der obere Teil einer früher ebenen Schieferplatte im Vergleich zum unteren nach Norden vorgerückt ist, m. a. W. die (topographisch) höheren Teile des Nordrandes der Decke sind relativ weiter nach Norden vorgeschoben worden als die tieferen. Das ist eine Folge davon, dass die Granitgneise der Selva Secca dem Vordringen der Decke einen grösseren Widerstand leisten konnten als der darüberliegende Dolomit und Bündnerschiefer.

Warum ist der nördliche Teil des Lucomagnomassivs zu isoklinalen Falten zusammengeschoben worden, während die Gneise weiter südlich von der Faltung kaum berührt wurden? Nur eine Antwort scheint auf diese Frage möglich, nachdem festgestellt worden ist, dass das Lucomagnomassiv einen Teil des Tessinermassivs bildet und unabhängig vom Gotthardmassiv ist: das Lucomagnomassiv ist eine Decke, allem Anschein nach die tiefste Tessiner Decke. Bei der Alpenfaltung wurde die Lucomagnodecke nach Norden gegen das Gotthardmassiv vorgeschoben. Durch den Schub wurde das autochthone Massiv vom Stirnrand der Decke getroffen und fächerförmig zusammengepresst, während der nördliche Teil der Decke, dort, wo sie am dünnsten und schwächsten war, in isoklinale Falten gelegt wurde, die sich dem Gotthardfächer anpassten.

Nach dieser Auffassung biegt die Pioramulde in der Tiefe

nach Süden um und wird von der Lucomagnodecke überlagert, zu welcher ihr Südschenkel gehört. Der Nordschenkel muss zum Gotthardmassiv gerechnet werden. Es ist jetzt leicht die kleinen Falten südlich des Lago Ritom zu erklären. Sie sind durch den Schub der Stirnzone der Decke dort entstanden, wo sie den Widerstand des Gotthardmassivs nicht überwinden konnten.

Es ist mir nicht ganz klar geworden, wie das wiederholte Auftreten von Amphiboliten in schmalen Streifen am Nordrand der Lucomagnodecke zu deuten ist. Vielleicht entsprechen sie einer Faltung oder Schuppung, vielleicht nicht. Soweit meine Untersuchungen reichen, sind alle Hornblendegesteine hier sedimentogen. Wie die anderen Paragesteine werden sie oft von Orthogneisen begleitet. Diese sind älter als die Alpenfaltung. Vielleicht waren die sedimentogenen Gesteine zur Zeit der Intrusion schon gefaltet oder geschuppt und ist die Häufigkeit der Amphibolitstreifen diesem Umstand zuzuschreiben.

Quartäre Bildungen.

A. *Glaziale Erscheinungen.*

Die diluvialen Gletscher haben im Pioragebiet deutliche Spuren hinterlassen in Form von polierten Flächen, Rundhöckern und Moränen. Moränenwälle, die Rückzugsstadien des Pioragletschers entsprechen, befinden sich hauptsächlich in der Umgebung der Alpen Piora und Pian Murinascio. Vermutlich ist auf dem Boden des Lago Ritom auch ein Moränenwall vorhanden, denn es besteht hier eine nach Westen gekrümmte wallförmige Erhebung, die auf der Karte 1 : 5000 (der Schweizerischen Wasserwirtschaft) deutlich zum Ausdruck kommt und sich mit dem Moränenschutt bei der Alpe Ritom in Verbindung bringen lässt.

Die zwei Wälle südlich des Lago Cadagno entsprechen Rückzugsstadien eines vom Lago del Stabbio herunterkommenden Armes des Cadlimogletschers. Das Eis floss hier in einem ziemlich mächtigen Strom über die Wasserscheide, denn beim Seelein östlich des Lago del Stabbio liegen die Moränen etwa 110 m höher als das Niveau dieses Sees. Der Cadlimogletscher selber hat nur einen grösseren Moränenwall zurückgelassen, durch welchen der Lago Lisera abgedämmt wurde.

Die Umgebung des Passo dell'Uomo ist zum grossen Teil