

SEPARAT-ABDRUCK
AUS DEM
CENTRALBLATT
FÜR MINERALOGIE, GEOLOGIE UND PALÄONTOLOGIE.
Jahrg. 1912. No. 20.
(Seite 632—638.)

**Ueber die rhätische Decke im Oberengadin und den südlich
benachbarten Gegenden.**

Von
H. P. Cornelius.



Stuttgart.
E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung
Nägele & Dr. Sproesser.
1912.

Separat-Abdruck aus dem Centralblatt f. Min. etc. Jahrg. 1912. No. 20.

**Ueber die rhätische Decke im Oberengadin und den südlich
benachbarten Gegenden.**

Von **H. P. Cornelius.**

Die rhätische Decke (im Sinne von G. STEINMANN¹) ist in allen bisher näher untersuchten Gegenden des nördlichen Graubündens ausgezeichnet durch ganz abnorme Lagerungsstörungen. Meist wechseln, scheinbar ganz unmotiviert, auf kurze Entfernungen die verschiedenartigsten Gesteine, derart, daß sich im allgemeinen wohl ungefähr feststellen läßt, welche Schichtglieder dieser Decke angehören, daß man aber bezüglich deren stratigraphischer Auf-

¹ G. STEINMANN, Die SCHARDT'sche Überfaltungstheorie und die geologische Bedeutung der Tiefseeabsätze und der ophiolithischen Eruptiva. Ber. naturf. Ges. Freiburg i. Br. XVI, 1901.

einanderfolge auf Vermutungen angewiesen bleibt. Unter diesen Umständen kann es nicht wundernehmen, wenn die Natur der rhätischen als einer selbständigen Decke von manchen Seiten — z. B. von A. ROTHPLETZ — bisher nicht anerkannt wurde.

Demgegenüber dürfte die Tatsache von Interesse sein, daß im südlichen Graubünden, speziell in den Bergen zwischen Septimer- und Julierpaß, bei aller tektonischen Komplikation, welche die rhätische Decke auch hier beherrscht, innerhalb der letzteren doch der normale Verband der verschiedenen Schichtglieder im großen und ganzen gewahrt geblieben ist. Bevor wir darauf näher eingehen, mögen jedoch den hangenden, ostalpinen Decken jenes Gebietes einige Worte gewidmet sein.

Ostalpine Decken sind im Juliergebiet zwei zu unterscheiden. Die obere, Julierdecke, besteht ganz aus Juliergranit, nebst dessen syenitischen, dioritischen, porphyrischen Begleitern; an der Basis der Decke sind diese Gesteine zum Teil stark mylonitisiert. Hierher gehört die Granitmasse des Piz Julier und Piz Lagrev, sowie die ringsum isolierte Klippe Piz Materdell—Piz Gravasalvas. Die tiefere ostalpine Decke — Bardelladecke — enthält von oben nach unten:

Malm: Radiolarit.

Lias: Kalkschiefer, Echinodermenkalke, polygene Breccien.

Trias: graue Rhätkalke; Dolomit, 3—400 m mächtig, nicht weiter zu gliedern; mächtige Rauhdecken; Buntsandstein.

„Verrucano“: Konglomerate, Sandsteine, Tonschiefer; metamorpher Quarzporphyr — „Nairporphyr“ —; diabasähnliches Gestein; Phyllite, Quarzite.

Granit, zum Teil stark mylonitisch (Roccabella).

Diese Decke ist mächtig entwickelt in den Bergen nördlich des Julierpasses; sie dürfte den größten Teil der Piz d'Err-Gruppe aufbauen. Gegen Süden dagegen keilt sie rasch aus: unter der Juliergranit-Überschiebung auf der Nordseite von Piz Materdell—Piz Gravasalvas finden sich nur mehr einige Fetzen Dolomit und Nairporphyr von wenigen Metern Mächtigkeit.

Unter der Bardelladecke treffen wir nun die rhätische, mit folgender Schichtserie (von oben nach unten):

Radiolarit = Malm: mächtiger Komplex von roten, grünen, violetten, grauen Hornsteinen und Schiefen, oft Mn-Erze führend, bisher stets als Verrucano oder Sernift bezeichnet oder mit den „grünen Bündner Schiefen“ zusammengeworfen. Die Radiolarien sind in Schliften der Hornsteine deutlich zu erkennen, freilich spezifisch nicht bestimmbar.

„Hyänenmarmor“ = Dogger? Feinkristalliner, heller Kalk, mit Lagen von höherem Quarz- und Sericitgehalt; die letzteren auf angewitterten Flächen dunkelbraun und erhaben, wodurch

eine charakteristische Streifung zustande kommt. Häufig Übergänge in Sericitmarmore und helle Kalkschiefer.

Lias: mehrere 100 m graue, kalkig-tonige Schiefer mit eingelagerten kompakten Kalkbänken; bei starker Metamorphose plattiger grauer Glimmermarmor.

Trias: Dolomit, 50 m² mächtig; Spuren von Rauhwacke; Quarzit, nach unten übergehend in die Gesteine der

Malojaserie: grünliche Muscovit-Albitgneise, mit Alkalifeldspat-Porphyblasten; chloritführende Sericit-Albitgneise; dunkle graphitreiche Phyllite; der sehr mächtige Komplex größtenteils sedimentärer Herkunft und vermutlich paläozoischen Alters.

Dazu treten noch, als besonders charakteristisch für diese Decke, die ophiolithischen Eruptiva: Serpentin, Gabbro, Diabas — letzterer fast durchgehends metamorphosiert zu „Grünschiefern“, deren Chemismus vollkommene Übereinstimmung zeigt mit demjenigen der von U. GRUBENMANN¹ untersuchten Diabase der rhätischen Decke des Unterengadins. Die Ophiolithe haben Kontaktwirkungen ausgeübt sowohl an Lias- und Triasgesteinen, als auch an solchen der Malojaserie. Im ersten Falle resultieren Ophicalcite, Silikatmarmore und Kalksilikatfelse (Diopsid-, Vesuvian-, Epidotgesteine); im letzteren kommen als Kontaktmineralien besonders goldbraun gefärbte Biotite, sowie blaue Alkalihornblenden zur Ausbildung.

Die Hauptmasse der Ophiolithe schaltet sich zwischen die Gesteine der Malojaserie und die Liasschiefer ein, an der Stelle, wo die Trias zu erwarten wäre, während die wirklichen Triasgesteine teils mit dem Gneis, teils mit dem Lias gehen. Es wäre indes verfehlt, aus solchen Lagerungsverhältnissen auf ein triadisches Alter der Ophiolithe zu schließen und die letzteren als Ergüsse und Tuffe zu deuten. Denn einerseits wurde ja bereits das Vorkommen von Kontaktmetamorphosen erwähnt, welche zum Teil auch noch den Liasschiefer betroffen haben; andererseits hat die petrographische Untersuchung keinerlei Gesteine zutage gefördert, welche als Ergüsse oder Tuffe zu deuten wären; endlich herrscht zwar im allgemeinen Konkordanz mit den Sedimenten, doch kommen in speziellen Fällen auch mancherlei Abweichungen von dieser Regel vor. Wir gelangen also zu dem Ergebnis, daß die Ophiolithe — wie dies STEINMANN² für die rhätische Decke im allgemeinen bereits ausgesprochen hat — eine gewaltige Intrusivmasse darstellen. Die Intrusion ist im allgemeinen in Form eines Lagerganges dem Triasdolomit gefolgt, da derselbe bei seiner Sprödig-

¹ In: CHR. TARNUZZER und U. GRUBENMANN, Beiträge zur Geologie des Unterengadins. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz. Neue Folge. 23. 1909.

² a. a. O. p. 42.

keit eine Zone geringster Kontinuität innerhalb der Schichtreihe der rhätischen Decke bedingt haben dürfte. — Auf die Frage nach dem Alter dieser Intrusion werden wir weiter unten zurückkommen.

Die rhätische Decke der Septimergegend läßt sich somit zerlegen in drei Komplexe von starker petrographischer Verschiedenheit und dementsprechend verschiedenem tektonischen Verhalten. Der oberste wird gebildet von den vorwiegend schiefrigen post-triadischen Gesteinen, mit Beteiligung einzelner Triaslappen an seiner Basis. Er ist in zahlreiche enge, weit nach Norden überliegende Falten gelegt, in deren Synklinalen auch die hangende Bardelladecke zum Teil mit einbezogen ist. Auf diese Weise erreicht z. B. der Radiolarit der rhätischen Decke, über die den Kessel des Gravasalvassees erfüllenden Gesteine der Bardelladecke hinweg, fast den Julierpaß. — Der mittlere Komplex besteht größtenteils aus Ophiolithen; zahlreiche Trias- und Liasschollen sind darin eingebettet, desgleichen Schuppen von Malojagesteinen, welche letztere im übrigen den dritten Komplex, den Kern der rhätischen Decke bilden. Dieser zeigt auch wieder einen sehr komplizierten inneren Bau: er wird zerteilt von zahlreichen Synklinalen, aus Trias- und Liasschichten (vielleicht auch noch Hyänenmarmor) bestehend. Es sind dies die landschaftlich so auffälligen Kalkzüge, welche vom Crap da Chüern am Silsersee bis gegen den Longhinsee hinaufsetzen, sowie die ganz analogen von der Südseite des Piz Longhin und vom Crep blanc (P 2394 der Siegfried-Karte).

Daß diese verschiedenen Komplexe tatsächlich in primärem Verbands stehen, beweisen die schon erwähnten Kontaktmetamorphosen, welche besonders die Gesteine des untersten in Berührung mit den Ophiolithen erlitten haben. — Des weiteren ist von großer Wichtigkeit für die tektonische Auffassung die Tatsache, daß im Liegenden der bis an die Septimerstraße verfolgten (und jedenfalls noch weiter westlich fortsetzenden) Malojagesteine, im Val Maroz nochmals Ophiolithe zutage treten, welche ihrerseits wiederum von Liasschiefer unterlagert werden. Die rhätische Decke stellt also eine große, flach nordwärts tauchende Gneisfalte dar, zerteilt von zahlreichen sekundären Synklinalen; mantelförmig legen sich darum die Ophiolithe, und die post-triadischen Sedimente bilden eine äußerste Umhüllung, welche unabhängig von der Unterlage in Falten gelegt ist.

Sämtliche Decken unseres Gebietes werden beherrscht von einem ziemlich steilen Axialgefälle (im Durchschnitt etwa 20°) gegen O; eine Ausnahme bringt darein nur die nochmalige Einsenkung der Julierdecke im Piz Materdell und Piz Gravasalvas. Die tieferen Decken machen diese Einsenkung nicht mit, sondern werden weitgehend ausgequetscht, so daß am Longhinsee Juliergranit und Malojagneis fast in direkte Berührung kommen.

Suchen wir nun die rhätische Decke weiter gegen Südost zu

verfolgen! Zunächst ist ohne weiteres klar, daß ihr Malojagneiskern in den Bergen des Fextals eine direkte Fortsetzung findet; auch dessen sekundäre Synklinalen sind dort ebenso vorhanden wie nördlich des Silsersees. Das flache N-Gefälle hält an bis in die Südstürze der Kette Piz Fora-Sasso d'Entova, wo die Malojagesteine an einem großen Erosionsrand abbrechen; und in ihrem Liegenden stellt sich die gewaltige Serpentinmasse ein, welche die Berge des oberen Malenco zum größten Teil aufbaut. Doch gehen wir noch einige km weiter südostwärts, so treffen wir im Gebiete des Pizzo Scalino, im Hangenden jener Serpentinmasse, alle typischen Gesteine der Malojaserie wieder, von den porphyroblastischen Gneisen bis zu den dunklen Phylliten. Im Pizzo Scalino selbst herrscht flacher S-Fall; nur wenig weiter südlich dagegen, im Monte Cavaglia und Monte Palino, setzen die genannten Gesteine fast vertikal in die Tiefe und erreichen nördlich von Torre Sta. Maria die Talsohle von Val Malenco. Die Malojagesteine überspannen somit in einem großen flachen Bogen das Serpentinegebiet von Malenco. Das verbindende Mittelstück des Bogens ist im Osten (infolge des starken Axialgefälles) erhalten geblieben: das ganze Gehänge westlich von Poschiavo bis hinauf auf die Wasserscheide besteht aus Malojagesteinen — eben dem gegen O absinkenden Scheitel der rhätischen Decke; in einigen Seitentälern (Val Canciano) kommen darunter die grünen Gesteine nochmals in Fenstern zum Vorschein.

Die wenig mächtigen Kalkzüge, welche in den Bergen zwischen Val Malenco und dem Puschlav verschiedentlich auftreten, sind ein direktes Analogon zu denjenigen am Silsersee: es sind sekundäre Synklinalen im Kern der rhätischen Decke. Nicht nur gleichen sich die Gesteine (Triasdolomit und Liaskalkschiefer) hier und dort vollkommen — von meist etwas stärkerer Kristallinität im Süden abgesehen —: auch der tektonische Stil ist in beiden Fällen derselbe. Im großen äußert sich dieser in dem stets geselligen Auftreten dieser Synklinalen, sowie der häufig vollständigen Ausquetschung derselben; im kleinen in der oft sehr weit gehenden Durcheinanderknetung der verschiedenartigen Gesteine. — Eine noch offene Frage ist es dagegen, ob diese Synklinalen im Val Malenco eine direkte Fortsetzung derer vom Silsersee darstellen, ob es somit möglich sein wird, den Kern der rhätischen Decke in eine Anzahl von selbständigen Teildecken aufzulösen.

Aus dem Gesagten dürfte hervorgehen, daß wir in der Zone steilgestellter, im Durchschnitt etwa 70—80° O streichender Malojagesteine, welche Val Malenco auf der Strecke zwischen Torre Sta. Maria und Arquino durchschneidet, die Wurzelregion der rhätischen Decke zu sehen haben.

Es bleibt nun noch die Frage nach dem Alter der ophiolithischen Intrusion, sowie deren Beziehungen zur Gebirgsbildung

zu erörtern. Die Kontaktmetamorphosen im Septimergebiet beweisen ein postliasisches, ähnliche Vorkommnisse im Val Malenco ein posttriadisches Alter der Ophiolithe. Nun haben die letzteren aber, wie schon lange¹ bekannt, in der Gegend von Arosa auch noch die cenomane Breccie am Kontakt verändert; und da das einheitliche Alter der durch ganz Graubünden hindurch in so einheitlicher Weise auftretenden Ophiolithe der rhätischen Decke kaum zu bezweifeln ist, dürften dieselben ganz allgemein frühestens jungcretacisch sein.

Nachdem nun in den letzten Jahren wiederholt die Ansicht geäußert wurde, daß die ersten ostalpinen Deckenschübe bereits cretacischen Alters seien², würde also die Zeit der Intrusion mit dem Beginn der gebirgsbildenden Tätigkeit mindestens sehr nahe zusammenfallen, vielleicht noch jüngeren Datums sein. Aber auch unabhängig von jener Ansicht glaube ich es wahrscheinlich machen zu können, daß die Intrusion erst erfolgte, als die Faltung bereits begonnen hatte. Wir sahen oben, daß die Hauptmasse der Ophiolithe sich zwischen die vortriadischen Gesteine und den Lias einschiebt, an der Stelle, welche die Trias einnehmen sollte. Dieser Satz behält seine Gültigkeit indessen nur so lange ohne Einschränkung, als wir die Teilsynklinalen des Kerns der rhätischen Decke nicht in Betracht ziehen. Denn die letzteren enthalten zwar Trias, ja auch Lias und vielleicht sogar noch jüngere Schichten, nirgends jedoch Ophiolithe soweit meine Erfahrung reicht — weder in den Bergen zwischen Silsersee und Septimer, noch im Val Malenco oder im Puschlav. Diese Tatsache scheint mir überzeugend dafür zu sprechen, daß das Gebiet der rhätischen Decke bereits in enge Falten gelegt war, als die Intrusion erfolgte; denn es wäre schwerlich einzusehen, weshalb letztere zwar im allgemeinen der Trias gefolgt wäre, um nur an den Stellen bis weit in den Lias hinauf — wenn nicht noch höher — abzuspringen, an welchen sich später tiefeinschneidende Synklinalen bilden sollten. Auch die Beschaffenheit mancher Kontaktgesteine aus der Gegend des Piz Longhin fällt zugunsten der angedeuteten Annahme ins Gewicht, indem diese Gesteine an Stellen starker tektonischer Reduktion oft kaum Spuren mechanischer Einwirkung zeigen, so daß der Schluß nahe liegt, es seien die letzteren durch die nachfolgende Kontaktmetamorphose ausgelöscht worden.

Der Gang der Ereignisse, welche zur Herausbildung der rhätischen Decke geführt haben, darf man sich vielleicht in folgender

¹ G. STEINMANN, Geologische Beobachtungen in den Alpen. II. Ber. naturf. Ges. Freiburg i. B. 1897. — H. HOEK, Geologische Untersuchungen im Plessurgebirge um Arosa. Ebenda. XIII. 1903. — Derselbe, Das zentrale Plessurgebirge. Ebenda. XVI. 1906.

² Vergl. das Sammelreferat von WILCKENS in der Geologischen Rundschau. II. 1911. p. 251.

Weise vorstellen: Die ostalpinen Decken befanden sich im Vorrücken; auch ihr Vorland, bzw. ihre Unterlage war bereits in Falten gelegt. Da erfolgte die Intrusion der Ophiolithe — wohl als direkte Folgeerscheinung der Vorwärtsbewegung der ostalpinen Decken, denn es ist gewiß kein Zufall, daß die Ophiolithe gerade an die Nachbarschaft von deren gemeinsamer Sohle, der tiefstgreifendsten Bewegungsfläche der Alpen überhaupt, geknüpft erscheinen. Die Intrusion ging in der Unterlage der ostalpinen Decken der ausgeprägtesten Diskontinuitätszone nach, welche sie vorfand: eine solche mußte vor allem der spröde und wenig mächtige Triasdolomit bilden, in Folge seiner Einschaltung zwischen schieferige Komplexe von enormer Mächtigkeit. Wo jedoch bereits enge Synklinale entstanden waren, konnten diese von der Intrusion quer durchbrochen werden. Beim Fortgang der Faltung wurde sodann erstens die bereits gefaltete Masse der Malojagesteine als Ganzes mitsamt ihren sekundären Synklinalen vorwärts bewegt und mindestens 20 km weit über die (ursprünglich in ihrem Hangenden intrudierten) Ophiolithe geschoben; zweitens wurden Schollen der letzteren sowie der begleitenden Sedimente an der Basis der weitergleitenden ostalpinen Decken nordwärts bis an den Alpenrand verschleppt; endlich kam auch die oft intensive Metamorphose all jener Gesteine im Gefolge dieser jüngeren Faltungsphasen zustande.

Zürich, Juni 1912.

Druck von Carl Grüniger, Stuttgart.