

Nach Mitteilung des Herrn Schulleiters wurden ähnliche erratische Findlinge in dieser Gemeinde mehrfach beobachtet, und zwar insbesondere auf dem südlichen Gehänge von Waltersdorf gegen Gerlsdorf.

Da erstere Gemeinde in mein Aufnahmegebiet fällt, so werde ich Gelegenheit haben, die Fundstätten näher festzustellen und auf die Karte zu bringen. Bei dieser Gelegenheit möchte ich die vorhandenen Bleierzauflüsse zwischen diesen zwei Gemeinden berücksichtigen.

Es ist immerhin interessant, daß die nordischen Blöcke weiter über die Linie — nach Süden — reichen, als man früher angenommen hatte.

Literaturnotizen.

O. A. Welter. Stratigraphie und Bau der Alpen zwischen Hinterrhein und Safiental. *Eclogae geol. Helvetiae*, Band X, 1909, pag. 804—851.

Hermann Meyer. Geologische Untersuchungen am Nordostrande des Surettamassivs. *Berichte d. naturf. Gesell. i. Freiburg i. B.* Bd. XVII., 1909, pag. 130—177.

H. Meyer und O. Welter. Zur Geologie des südlichen Graubünden. *Monatsberichte. d. deutsch. geol. Gesellsch.* 1910, Bd. 62, Nr. 1.

Steinmann hat zwei seiner Schüler dazu angeregt, das Gebiet beiderseits des Hinterrheins zwischen Splügen und Reischen näher zu untersuchen. Es umfaßt dieses die Splügener Kalkberge und die Bergkette des Piz Curvèr, Bereiche, welche sowohl wegen ihres Baues in dieser für das Verständnis der Alpen-tektonik so wichtigen und auch viel umstrittenen Grenzregion von Ost- und Westalpen als auch wegen der Frage nach dem Alter der Bündnerschiefer, bei deren Beantwortung sich verschiedene Forscher besonders auf dieses Gebiet gestützt haben, von hohem Interesse für den Alpengeologen sind.

Das Ergebnis der Untersuchungen liegt in obigen Arbeiten vor und besteht im wesentlichen in der Eingliederung des Beobachteten in das von Steinmann aufgestellte Deckenschema.

Als Basis des Deckenbaues erscheinen der Rofnaporphyr und die Bündnerschiefer. In letzteren, und zwar in einem von Rothpletz als paläozoisch angesprochenen Teile derselben fand Welter am Piz Beverin Belemniten, „die am ehesten den Paxillosen nahestehen scheinen“. Von dem Umfang, den die Bündnerschiefer auf der Schweizer geologischen Karte (Bl. 14) haben, wurden verschiedene Teile abgetrennt; für die anderen kommt Welter zum Schlusse, daß sie wahrscheinlich nicht paläozoisch sind, sondern zur Hauptsache dem Lias, Malm, der Kreide und dem Tertiär zugerechnet werden müssen. Der Rofnaporphyr als östlichster Teil des Tessinermassivs bildet die ursprüngliche Basis sowohl der Bündnerschiefer als aller anderen Decken, ist also allen verschiedenen Faziesausbildungen als unterstes Glied gemeinsam und älter als Trias; er bildet jetzt die Stirn einer unter den Lepontinischen Decken nach N gewanderten liegenden Falte.

Darüber liegen dann flach ausgebreitet die von Steinmann angegebenen Decken: die Klippendecke, die Brecciendecke, die rhätische Decke — diese aber nur östlich des Hinterrheins, westlich davon fehlt sie — und in Schollen die ostalpine Decke, welcher vor allem die eigentlichen Splügener Kalkberge angehören. Gegenüber Steinmann liegt nur eine Abweichung vor: die nördliche Zone der Klippendecke liegt hier unter der südlichen, während nach Steinmann im Rhätikon- und Plessurgebirge dies umgekehrt der Fall ist.

An der Westseite der Curvèrkette streichen alle diese in nordsüdlichen Zonen aus, die Schubflächen fallen flach gegen Osten ein. Das Streichen ist nach Meyer aber vorwiegend NO, das Ausstreichen der Zonen entspricht also nicht dem Schichtstreichen. Die beigegebenen schwach schematisierten Profile sind aber alle OW gezogen. Die Decken liegen hier von kleineren Faltungen gewellt regelmäßig übereinander, jede an der Basis mit Rofnaporphyr. Im Gebiet westlich des Hinterrheins sind die Decken aber größtenteils in Schollen zerrissen, Brüche durchschneiden sie und wenige Profile zeigen alle Decken übereinander. Die rhätische Decke fehlt wie oben bemerkt, hier plötzlich ganz.

Die Schichtfolge in allen Decken beginnt mit Rhät: Dolomit, Rauhwanke und manchmal auch Gips, darüber folgen Kalkschiefer, die manchmal Belemniten geliefert haben. Am Curvèrkamm treten in der untersten Zone (Zone der Marmore) daneben quarzitishe Gesteine auf. Meyer hält diese unterste Zone größtenteils für Trias (ohne Fossilfund). An der untersten Zone beteiligt sich außerdem noch ein weißer hochkristalliner Kalk (Marmor), in welchem Welter unbestimmbare Korallen fand. In der Zone der Marmore des Curvèrkammes ist dieser Marmor auf das innigste mit den anderen Kalken verfalet und in einzelnen Lagen und Nestern eingeschlossen. Er wird von beiden Autoren als Tithon angesprochen.

In die „obere Klippendecke“ wird ein polygenes Konglomerat, welches Rothpletz zuerst aus den Splügener Kalkbergen als (belemnitenführendes) Liaskonglomerat beschrieben hat, gestelit. Es transgrediert am Curvèrkamm über Rofnaporphyr. Das von Heim als Taspinit beschriebene Gestein ist eine Ausbildungsform desselben. Die Autoren stellen dieses Konglomerat der Falknisbreccie gleich und sprechen ihm tithonisches Alter zu. Bemerkenswert ist, daß es in den Splügener Kalkbergen vorwiegend Gerölle enthält, welche genau allen den Gesteinsarten der Splügener Kalkberge entsprechen, wie dies auch Rothpletz schon beobachtet hat, der es als über die Trias und über die Bündnerschiefer transgredierend beschreibt. Welter will aber trotzdem diese Gerölle nicht von den Splügener Kalkbergen ableiten, sondern versucht ihre Beschaffenheit dadurch zu erklären, „daß diese Komponenten vielleicht aus Gebieten ostalpiner Fazies stammten und dann nach ihrem Absatz im Meere durch gebirgsbildende Vorgänge, welche sie ebenso erduldet haben, wie die Splügener Kalkberge, einen ähnlichen petrographischen Habitus erlangt haben“. In der Brecciendecke fand Meyer über der salinaren Trias auf Plaun la Potta durch Fossilfunde bestimmten rhätischen Kalk neben verschiedenen altersunsicheren Schiefem und als oberstes Glied eine grobe Breccie, die der „Falknisbreccie“ oft sehr ähnlich wird, sich von ihr aber durch den Mangel an Geröllen grünen Granites unterscheidet. Einzelne Komponenten derselben enthalten Orbitulinen. Dies und die Funde von Pentacrinen und Belemniten veranlassen Meyer, sie in die Kreide zu stellen.

Der rhätischen Decke werden die (fossilfreien) Schiefer, Sandsteine, Kalke und Dolomite des Piz Curvèr zugesprochen, welche im unteren Teile die als Leitfossil dienenden Ophiolite enthalten. Auch diese Zone wird noch von einem Band von Rofnaporphyr und der Trias zugeschobenem kristallinem Kalk und gelbem Dolomit unterlagert.

Die ostalpine Decke wird vor allem durch die Splügener Kalkberge vertreten. Welter sieht die Auflagerungsflächen derselben auf den Bündnerschiefern als eine Schubfläche an, wegen der Schollen von Falknisbreccie, welche er im Norden und Westen und an einer Stelle im Süden (ober Splügen) am Rande derselben fand. Diese Schollen sind aber im Norden alle durch Schuttstreifen getrennt von der Trias der Kalkberge. Im Westen und Norden liegt die Breccie auf Trias (Rauhwanke), welche nach Welter aber in die „obere Klippendecke“ gehört, nicht zur „ostalpinen Trias“. Im Süden und Osten liegt die Trias der Kalkberge teils auf Bündnerschiefer, teils auf Rauhwanke der „oberen Klippendecke“. Nur an der Südseite des Weißhorns liegt nach Welters Karte und Profilen die Falknisbreccie tatsächlich unter der Trias (und über Bündnerschiefer).

Auf eine stratigraphische Gliederung der Trias der Kalkberge, deren Gesteine hochkristallin sind (Kalkmarmore, zuckerkörnige Dolomite, häufig auch Rauhwancken, teilweise von ganz gleicher Art [mit Tonschieferfetzen] wie in den lepontinischen Decken), verzichtet Welter, und hält die von Rothpletz angestellte für nicht richtig. Welter fand als erster Diploporen vom Typus der *Annulatae* in den dunklen Marmoren. Die Trias ist zum Teil in SO oder SSO überkippte Falten

gelegt und enthält an mehreren Stellen kleine Schollen von Rofnaporphyr eingeschlossen.

In Meyers Aufnahmegebiet erscheint ostalpine Trias einerseits in der bekannten Dolomitkappe des Piz Toissa, andererseits wird der Rofnaporphyr von einem ausgedehnten Bereich von triadischem Dolomit am Piz Gurschus — durch Diploporenfunde Meyers bestimmt — im ursprünglichen Verbandsverhältnis überlagert und ein gleiches Verhalten traf Meyer weiter südlich (außerhalb des bearbeiteten Gebietes) am Averser Weißberg. Diese Trias wird am Piz Grisch von jurassischen (?) Schieferen überlagert und beide sind in gegen SO überkippte liegende Falten zusammen mit dem Rofnaporphyr gelegt. Diese sehr bemerkenswerten Verbandsverhältnisse von Diploporendolomit und Rofnaporphyr werden von Meyer aber — da sie ja mit dem Deckenschema durchaus nicht in Einklang stehen — in einem Nachtrag dahin umgedeutet, daß die „Zone der autochthonen Trias ostalpiner Habitus“ in eine „südliche (?) Trias, zum Teil normales Hangendes des Rofnaporphyr“ umgetauft wird.

Für die Einordnung des Schamsergebietes in den Deckenbau der Alpen ergibt sich nach Welter und Meyer, daß im Gegensatz zu C. Schmidt die Wurzelzone der lepontinischen Decke nicht im Rheintal liegen kann, sondern südlich des bearbeiteten Gebietes. Ferner, daß hier nicht, wie von anderen Teilen der Schweiz angenommen wird, die helvetische direkt in die lepontinische Fazies übergeht, sondern zwischen beide sich noch eine Bündnerschieferfazies einschleibt.

Der Arbeit von Welter ist eine geologische Karte im Maßstab 1 : 50.000 beigegeben, beide Arbeiten sind mit zahlreichen Profilen ausgestattet. Von Meyers Gebiet steht die Publikation der aufgenommenen Karte noch aus.

Welters Karte ist hauptsächlich eine tektonische. Die Farbenscheidungen sind weniger nach petrographischen und stratigraphischen Gesichtspunkten, sondern nach der theoretischen, tektonischen Grundlage gewählt; es werden also zum Beispiel Rauhacke und Dolomit der unteren Trias nicht einheitlich als solche ausgeschieden, sondern in drei oder vier verschiedene Ausscheidungen zerteilt: Trias der unteren, der oberen Klippendecke, der Brecciaendecke etc., ebenso die Juraablagerungen. Für den, welcher an das Deckenschema nicht glaubt, verliert die Karte dadurch sehr an Klarheit, vor allem wird die Dauer ihrer Brauchbarkeit vermindert. Denn jede Änderung in der Nummerierung und Gruppierung der Decken — und eine solche ist bei einer derartigen Theorie unausbleiblich — macht die Ausscheidungen unrichtig. Es muß daher bedauert werden, daß die sicherlich große Mühe und Sorgfalt, welche an die Kartierung des Gebietes gewandt wurde, in einer Form zum Ausdruck kommt, welche ihr von vornherein einen großen Teil ihres Wertes raubt. Eine Detailkarte soll vor allem die exakte empirische Grundlage einer solchen Abhandlung sein, welche für jeden Leser ein sicheres Kriterium der daraus gezogenen Schlüsse bildet und in allem Wandel theoretischer Erklärung der dauernde Kern bleibt.

So leidet die Karte an denselben Gebrechen, welche dem theoretischen Teile beider Arbeiten innewohnen. Die stratigraphischen und tektonischen Schlüsse bewegen sich im Kreis herum: aus einem vorangegangenen — aber auch anderenorts auf ähnlichen Schlüssen basierenden — Deckenschema werden die größtenteils keine bestimmbareren Fossilliefernden Schichten in Altersstufen geteilt und gruppiert und aus den derart gewonnenen Profilen und Karten wieder die Bestätigung jenes Schemas herausgelesen. Wenn man auf Welters Karte und Profile sieht, wie jene stets gleichen Rauhacken und Rhätadolomite in einzelnen Resten und Schollen durch das hochgradig gestörte Gebiet regellos verstreut liegen, so ist die Frage wohl berechtigt, welche Kriterien dem Autor es ermöglichen, diese Reste voneinander zu unterscheiden. Sie ließen sich ebensogut anders zusammengruppieren. Ein weißer Marmor wird dem Tithon zugesprochen, ohne jeden bestimmbareren Fossilfund; dabei ist derselbe so auf das allernächste mit ebenfalls fraglichen Triasgesteinen verquickt, daß die „Feststellung“ eines jüngeren Alters gegenüber letzteren auch nicht aus der Beobachtung, sondern eben wieder mit dem vorangegangenen Schema gewonnen wird. Das auffälligste Beispiel ist aber wohl die Trias des Piz Gurschus, welche ihrem Diploporendolomit zufolge zur ostalpinen Trias gerechnet werden müßte dem Schema zuliebe aber in eine höchst fragwürdige „südliche Trias“ sich verwandeln muß. Betrachtet man die Übersichtskarte bei Meyer, so sieht man, daß diese die unmittelbare Fortsetzung der „Zone der Marmore“ ist und tatsächlich setzen nach der vom Autor veröffentlichten Beob-

achtung C. Schmidts die Marmorbänder jener Zone in den Piz Gurschus über und ein gleiches Verbandsverhältnis mit Diploporendolomit hat Meyer selbst am Averser Weißberg gefunden. Trotzdem gilt hier die sonst gewohnte Schlußweise nicht, weil es nicht in das vorher aufgestellte Deckenschema hineinpaßt. Es liegt gar kein Grand vor, immer die basale Rauhwacke von der „ostalpinen Trias“ abzutrennen und künstlich daraus eine Vertretung anderer Triasfazies, das heißt andere Decken zu konstruieren, nachdem dieser Rauhwackenhorizont (mit Dolomit und Gips) ja auch ein Charakteristikum der sicher ostalpinen Trias ist.

Es braucht kaum mehr auf den schon von anderer Seite als solchen gekennzeichneten Kreisschluß mit den Ophiolithen der „rhätischen Decke“ hingewiesen zu werden. Bemerkenswert ist aber, daß Welter selbst im Bündnerschiefer ober Sifers echten Grünschiefer gefunden hat — was nach Rothpletz übrigens keine Neuigkeit ist — und aus der gemeinsamen Darstellung beider erfährt man, daß also nicht nur die rhätische Decke, sondern auch die Bündnerschieferzone basische Eruptiven enthält, trotzdem sind für die Schiefer am Piz Curvè die Ophiolithe das Leitfossil.

Es wurde schon oben bemerkt, daß nach Meyers Darstellung geschlossen werden kann, daß die Zone der „autochthonen Trias“ und jene der Marmore, welche beide in ununterbrochener Fortsetzung das gemeinsame Hangende des Rofnaporphyr bilden, ein und dieselbe Zone sind. Andererseits muß der Diploporendolomit des Piz Gurschus mit dem Splügener Kalkberg, welcher durch seine starke Metamorphose der „Zone der Marmore“ sich annähert, gleichgestellt werden, wodurch sich das tektonische Bild gänzlich umändert. Übereinstimmend zeigen das Taurihorn, Splügen und der Piz Grisch gegen SO überkippte Falten der Trias. Die Falknisbreccie muß ihrer Geröllführung nach als Transgressionsbildung, einerseits über Rofnaporphyr, andererseits über die Trias der Kalkberge aufgefaßt werden, denn jene Erklärung Welters für die Geröllführung ist keiner vorurteilsfreien Diskussion fähig.

Für die Tektonik der Curverkette ist die Wiederkehr des Rofnaporphyr an der Basis jeder Decke charakteristisch. Gerade diese Struktur spricht aber durchaus nicht für Überfaltungsdecken, welche weit von Süden hergekommen sind.

Es ist zunächst sehr bemerkenswert, daß bei allen diesen Deckenprofilen beiderseits des Rheins, immer nur die Schichtfolge vom ältesten bis zum jüngsten Schichtglied, aber keine umgekehrte Wiederholung der ganzen oder eines Teiles dieser Schichtfolge vorhanden ist, also keine liegenden Falten und keine verquetschten Mittelschenkel, sondern echte Überschiebungen, typische Schuppenstruktur „keine Andeutung einer Verfaltung, kein noch so winziger Rest eines verkehrte liegenden Mittelschenkels, keine Schichtumbiegung, sondern dachziegelartig einander überlagert“ (Welter). Es liegt eine (von den Autoren vielleicht nicht beabsichtigte?) Weiterentwicklung der Deckentheorie, beziehungsweise eine Rückkehr zu Schardt, gegenüber Lugeon, Termier, Heim und Anderen darin, daß eine derartige Struktur als charakteristische Decken-Struktur bezeichnet wird. Die Wiederkehr des Rofnaporphyr spricht aber gewiß eher für einen lokalen Charakter jener Schuppenbildung, denn das Massiv des Rofnaporphyr endet ja am Südrand der dargestellten Aufnahmegebiete und in dem fernen Süden, wo alle diese vier Fazies sich immer noch auf Rofnaporphyr abgelagert haben sollen, ist ja längst keiner mehr da, sondern ganz andere kristalline Gesteine und Massive. Die Falte oder der Vorschub des Rofnaporphyr selbst reicht ja auch nach den beiden Autoren wenig weit südwärts und ist in ihrem schematischen Profil viel weiter gezeichnet als festgestellt werden kann, da die Quetschzone Splügenpaß—Splügen, welche offenbar zu dieser Konstruktion erhalten mußte, im Streichen geschnitten wird und kein Anhaltspunkt vorliegt, sie weiter unter die Rofnamasse hinein zu ziehen.

Und wenn aus dem Schuppenbau des Curverkammes ein Schluß auf die Richtung der Bewegung gezogen werden soll, so kann dieser nur, wie Meyers Profile zeigen, auf eine gegen West gerichtete Bewegung gezogen werden, wofür auch das nord-südliche Ausstreichen der Zonen spricht. Das NO-Streichen, stellenweise auch meridionale Streichen (nach Rothpletz sind die Bündnerschiefer in NS streichende Falten gelegt), paßt wenig zu dem Nordschub, ebensowenig die gegen S (SO) gerichteten überkippten Falten der Trias, für welche die Deckentheoretiker den bequemen Ausdruck „Rückfaltung“ besitzen.

(W. Hammer.)