

### Literaturnotizen.

**Rudolf Staub.** Ueber das Längsprofil Graubündens. Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich, 64. Jahrgang, Zürich 1919, Seite 295.

Für das Verständnis des Alpenbaues ist nicht nur das Studium der Querschnitte, sondern auch die Betrachtung im Längsprofil aufschlußgebend. Arbenz hat für die helvetische Zone der Schweiz diesen Weg eingeschlagen und hier legt nun Staub eine Reihe von Längsschnitten durch die zentrale Zone der Ostschweiz, durch Graubünden vor. Sie zeigen ein Auf- und Absteigen der Faltenachsen in weitgespannten Wellenlinien und überdies Zonen intensiverer „Querfaltung“ (Längsfaltungen im Sinne der Bewegungsrichtung).

Auf die Kulmination der Tessiner Alpen folgt gegen Osten die große Bündnerdepression, welche im Osten durch die Aufwölbung der Bündnerschiefer im Unterengadin abgeschlossen wird. An sie reiht sich die Depression der Oetzaleralpen, aus der die Achsen vom Brenner ostwärts wieder zur Tauernkulmination ansteigen. Vorausgesetzt ist hier, daß man Silvretta und Oetzaleralpen als ortsfremde Decken auffaßt, da sich sonst die obige Anordnung ins Gegenteil verkehrt.

Nach Staub stimmen die Höhen und Tiefen des Längsprofils mit jenen der helvetischen Zone in ihrer meridionalen Lage überein, so daß die Kulminationen und Depressionen sich fast durch die ganze Breite der Alpen hindurchziehen würden.

Die Tessiner Kulmination fällt mit jener des Aarmassivs zusammen. Die Bündnerdepression wird durch die Aufwölbung von Vättis und einige kleinere, annähernd in der gleichen Querzone gelegene Kulminationen südlich davon in eine kleinere westliche und eine größere östliche Hälfte geteilt, in welcher letzterer die Silvrettadecke liegt. Der letzteren Einsenkung entspräche jene des Rheintals in der helvetischen Zone. Die Aufwölbung des Unterengadin verbindet Staub mit jener des Bregenzerwaldes (Canisfluh) zu einer Querzone; doch schiebt sich hier der ganzen Länge nach die eingesenkte Silvretta dazwischen; es streicht übrigens die Achse der Unterengadiner Antiklinale nicht im Alpenstreichen, sondern diagonal dazu. Die an den Bregenzerwald östlich anschließende Depression der nordtiroler Kalkalpen entspräche dem Untertauchen der Bündnerschiefer unter die Oetzaleralpen, setzt aber auch schon im Norden der Engadiner Antiklinale ein. Sowohl hier als weiter südwärts decken sich die Wellen in meridionaler Richtung nicht so ganz, doch ist gerade bei der von Staub gegebenen Erklärung für die Entstehung der Kulminationen von vornherein wahrscheinlicher, daß diese eine wechsellöhere Anordnung besitzen.

Die Kulminationen führt Staub in ihrer Anlage auf die hercynische Gebirgsbildung zurück; bei dem posthercynischen Abtrag wurden die Gebiete großer Intrusivmassen als Höhenrücken herausgearbeitet. An ihnen stauten sich die Decken zu großer Mächtigkeit auf, während in den dazwischenliegenden Senken die Decken sich ungehindert gegen Norden weit verschieben konnten. (Für die Unterengadiner Kulmination paßt diese Erklärung allerdings nicht, da nördlich derselben nicht eine alte Kulmination, sondern die „Depression“ der Silvrettadecke liegt!) Beim Weiterschreiten der Deckenbewegung sollen dann die Staukulminationen der Decken, zugleich unter Mitwirkung des Widerstandes der Nagelfluhmassen im Norden, die alten Rumpferhebungen selbst in Bewegung gesetzt und zur jetzigen Höhe emporgehoben haben.

Interessant ist, was Staub über die „Querfaltung“ (richtiger Längsfaltung) mitteilt: „Die Querfalten sind in Graubünden ein durchaus allgemeines und weit verbreitetes Phänomen. Die Querfalten sind nicht bloß an einzelne Gebiete gebunden . . . , sondern sie kommen in den verschiedensten Regionen und tektonischen Einheiten vor. Charakteristisch ist ihre Vorliebe zur Schwarm- und Bündelbildung“. Sie erreichen Längen bis zu 50 km quer zum Alpenstreichen. Spitz und Dyhrenfurth haben zuerst durch die Aufdeckung der „rhätischen Bogen“ auf diese Erscheinungen aufmerksam gemacht. Die Darstellungen Staubs bestätigen sie und erweitern deren Kenntnis noch beträchtlich durch Mitteilung zahlreicher weiterer Querfalten in Graubünden.

Die inner- und westbündnerischen Querfalten besitzen nach Staub vielfach eine Ueberkippung gegen Osten; dagegen herrscht in der größten Querfaltenregion, jener der Unterengadiner Dolomiten, ferner am Berninapaß, Plessurge-

birge und Rhätikon die Ueberkipfung der Falten gegen Westen, wie aus den Arbeiten von Spitz und Dyhrenfurth hervorgeht. Es geht nicht an, ein durch sorgfältigste Kartierung und Beschreibung belegtes Beobachtungsmaterial, wie das der genannten beiden Autoren aus dem der Engadiner Dolomiten, auf Grund flüchtiger Durchwanderung teils anzuzweifeln, teils in seiner Bedeutung so zu übergehen, wie dies Staub hier tut.

Staub erklärt die Querfalten als Folgeerscheinung der fortgesetzten N-S-Bewegung der Decken, welche bei dem weiteren Vorrücken der Deckenbogen in den Depressionen zu einer relativen Einengung derselben und dadurch zur Stauffaltenbildung im Inneren derselben, in meridionaler Richtung führt. Eine Zurückführung auf selbständige Längsbewegungen im Alpenkörper wird abgelehnt.

Dieser Erklärung widerspricht aber die allgemeine Verbreitung der Querfalten und vor allem die gegen das Innere der Depression gerichtete konvexe Bogenform der Falten in Ostbünden. Auch lassen sich die Querfalten in den Nord- und Südalpen nicht darauf zurückführen. Durch eine longitudinale Phase der Gebirgsbildung ist die allseitige Verbreitung im Alpenquerschnitt und durch die Beziehung auf die Alpenkniekung ihre Häufung an der Grenze von Ost- und Westalpen erklärlich.

Es ist ein grobes Mißverständnis, wenn Staub behauptet, daß viele ostalpine Geologen „jeden bedeutenden Schub quer zur Richtung des Gebirges leugnen und dafür mit um so ausgedehnteren Längsschüben operieren“. Spitz-Dyhrenfurth, Heritsch, Ampferer und Hammer, auf welche sich dies wohl hauptsächlich bezieht, haben wiederholt in unzweideutiger Weise die Süd-Nordbewegung als den Hauptfaktor bei der Alpenaufrichtung bezeichnet, demgegenüber die Ost-Westbewegung nur die Rolle einer nachfolgenden schwächeren Gebirgsbildungsphase spielt. Im übrigen bestätigen die Angaben Staubs ja nur, daß gerade in Graubünden die „Querfalten“ ein wesentlicher Zug im Bilde des Gebirgsbaues sind. (W. Hammer.)

### Rudolf Staub. Zur Geologie des Salsalbo im Puschlav. *Eclogae geologicae Helveticae*. Vol. XV, Nr. 4, pag. 502.

Der Salsalbo ist die trennende Sedimentmulde zwischen der Bernina-Languardecke unten und der Campodecke oben. Der Autor wendet sich gegen die von Spitz und Dyhrenfurth in einer vorläufigen Mitteilung vertretenen Auffassung<sup>1)</sup>, daß dieselbe eine SO streichende nach W offene Mulde sei und deutet sie als O-W streichende nach S geschlossene Mulde. Nach Staub ist die Verschiedenheit des petrographisch ungemieinen reichen Campokristallins und des einförmigen Languardkristallins ein Beweis dafür, daß der Zusammenschluß dieser Decken weiter im Süden zu suchen ist. An anderer Stelle spricht sich Staub allerdings dahin aus<sup>2)</sup>, daß die kristalline Fazies einer Decke ein rasch wechselndes, also zur Deckengliederung unbrauchbares Merkmal ist. Dieser Meinung kann sich die Referentin nach ihren Erfahrungen im Kristallin der Südalpen und der ostalpinen Wurzelzone nur anschließen. Die verschieden starke Injektion ist also weder ein Beweis für, noch einer gegen die Nähe oder Ferne des Zusammenschlusses von Languard- und Campodecke.

Die Schichtfolge weist schwarze und grüne Phyllite auf, die Staub in Karbon stellt, dann Verrucano und Trias. Diese ist zu gliedern in Buntsandstein, Anisienkalke und schwarzen Ladinendolomit, Keuper, Raiblerbrekzien und Hauptdolomit. Rhät ist typisch entwickelt. Auf das Vorhandensein von Rhät wiesen auch Spitz und Dyhrenfurth bei der Besprechung der schwarzen Kalkschiefer hin. Es folgt der Lias in der Fazies von Allgäuschiefern und Brekzien. Die polygenen Brekzien vergleicht Spitz mit den Roz-Minschunbrekzien und manchen Gosaugesteinen, die roten Schiefer mit Couches rouges. Wenn aber Spitz und Dyhrenfurth infolge des Mangels an Fossilien das kretazische Alter dieser Serie nur als Möglichkeit ins Auge faßten, wird dieses für Staub zur Gewißheit, obwohl sich seine Bestimmung ebensowenig auf Fossilfunde stützt. Die oberste

<sup>1)</sup> Albr. Spitz und Günter Dyhrenfurth, Die Triaszonon am Berninapass (Piz Alv) und im östlichen Puschlav. V. d. R.-A. 1913, Nr. 16.

<sup>2)</sup> R. Staub, Zur Tektonik der südöstlichen Schweizer Alpen. Beitr. z. geol. Karte der Schweiz 1916.