

4. — P. ARBENZ (Bern): **Zur Frage der Abgrenzung der penninischen und ostalpinen Decken in Mittelbünden.**

Die Frage nach der Abgrenzung der ostalpinen von den penninischen Decken in Graubünden steht in engem Zusammenhang mit der tektonischen Deutung der Ophiolithe enthaltenden Zone von ostalpinen Elementen, die früher allgemein unter dem Namen rhätische Decke oder rhätische plus Brecciendecke zusammengefasst wurden.

In Nordbünden liegt bekanntlich über den wohldifferenzierten Falknis- und Sulzfluhdecken die „Aroser Schuppenzone“ (CADISCH), umfassend die Aroser Schuppenzone im engern Sinne und die stratigraphisch nah verwandte, aber ophiolithfreie Tschirpendecke (BRAUCHLI, Parpaner Zwischenstück von HOEK). Eine weitere Trennung innerhalb der im übrigen wohl nicht homogenen Aroserzone vorzunehmen, etwa im Sinne einer Rhätischen und einer Brecciendecke, ist nach CADISCH unmöglich.

Im Profil der Lenzerheide endigen diese Decken z. T. in einer sehr sonderbaren Weise. Falknis- und Sulzfluhdecke reichen im S nur bis zum Ochsentobel bei Parpan (CADISCH, Aufnahmen 1921), die Sulzfluhdecke in Form von kleinen Malmlinsen, die von Kreide umgeben werden, die Falknisdecke mit nach N übergelegten Falten, deren Eigentümlichkeit darin besteht, dass es sich um faux synclinaux handelt mit Malm als Ältestem im N im Kern, mit Kreide im S als umhüllenden Schichten. Von der Aroser Zone reicht die Tschirpendecke bis unters Lenzhorn, die ophiolithhaltigen Reste der tieferen Teile der Aroser Zone erreichen in Form dünner Überbleibsel an der Basis der grossen Überschiebungsfäche das Albulatal bei Surava, um sich von dort, nach S wieder ansteigend, unter dem Piz Michèl fortzusetzen. Der Marmor südlich ob Surava (nach ORT über- und unterlagert von Serpentin) wurde bisher als mutmassliches Äquivalent der Sulzfluhdecke angesehen. Diese Auffassung lässt sich aber durch keinerlei stratigraphische Merkmale stützen.

Im Oberhalbstein liegt zwischen der Aela-, resp. Errdecke oben und dem Flysch (unten) die Hauptmasse der eigentlichen rhätischen Decke des Oberhalbsteins.

CORNELIUS (1912) vereinigte die rhätische Decke mit ihren Ophiolithen, Radiolariten, Hyänenmarmoren usw. mit den Malojagneisen, in denen er den kristallinen Kern der rhätischen Decke zu erkennen glaubte. Aus den Malojagneisen wurde nach R. STAUB ein Teil der Margnadecke, und da er letztere als östliches Äquivalent der Dent Blanchedecke erkannte, kam die ganze ehemalige rhätische Decke in die penninische Zone zu liegen, obwohl sie in Mittel- und Nordbünden mit den ostalpinen Schubmassen marschiert und im Jura ostalpine Fazies zeigt. Demgemäss hat R. STAUB 1916 in seiner tektonischen Karte auch die über dem Oberhalbsteiner- und Lenzerheidefisch liegenden Teile der älteren rhätischen Decke mit der Margnadecke, zusammengenommen, wenn auch damals schon als Teilschuppen (Plattadecke, Totalpdecke).

Gegen die Richtigkeit und Endgültigkeit dieser Auffassung schienen mir aber von jeher gewisse Bedenken möglich zu sein, und zwar sowohl tektonische, wie stratigraphische.

Die ophiolithische rhätische Decke des Oberhalbsteins liegt als eine bedeutende Überschiebungsmasse nach Art einer mehr oder minder selbständigen Decke, der Plattadecke STAUB's, auf dem Flysch des Oberhalbsteins. Die eingehenden Studien von E. OTT (1) haben gezeigt, dass ein Teil dieser Masse zur Errdecke gehört und ophiolithfrei ist, der Rest dagegen ist mit seinen Ophiolithen durchaus äquivalent der Aroser Zone s. s. Beide Teile unterscheiden sich stratigraphisch so wenig, dass sie oft kaum auseinander gehalten werden können.

Die Flyschmasse im Liegenden ist eine der am aller-tiefsten in die Alpen eingreifenden Synklinaltrennungen, und trotzdem sollte sie tektonisch keine grosse Bedeutung haben und Hangendes wie Liegendes sollte zu einer und derselben Hauptdecke gehören.

Stratigraphisch zeigt die „rhätische“ Decke in ihren Sedi-menten einen durchaus ostalpinen Habitus, vor allem in der Juraformation. Mit ihren Radiolariten, Aptychenkalken, rotem Verrukano, Saluergesteinen usw. steht sie in scharfem Kon-trast zu den übrigen Teilen der Margnadecke, die nirgends solche Gesteine enthalten. Man suchte sich zunächst mit der Annahme einer Vermischung ostalpiner und penninischer Elemente zu helfen, wobei die Ophiolithe als zwischen Margna- und Selladecke heimatberechtigt angesehen wurden (OTT u. a.). Für die übrigen Teile dachte man an Entwicklungen aus höheren Decken herab, z. B. aus der Bernina-Languarddecke), indem man den Versuch TRÜMPY's, der Err- und Languarddecke mit-einander verbinden wollte, für die Languard- resp. Berninadecke

wiederholte, wiederum ohne bestimmten Erfolg. Die Arbeiten von OTT und CORNELIUS geben für derartige Verbindungen keinen Anhaltspunkt.

Durch die neueste inhaltreiche Arbeit von R. STAUB (2) über die Verteilung und Tektonik der Ophiolithzonen sind wieder eine ganze Reihe neuer Gesichtspunkte in die Diskussion gekommen, die eine beträchtliche Annäherung an unsere Auffassung bedeuten und die Entscheidung der Frage, wo die Grenze zwischen Ost- und Westalpen liege, beinahe nur noch als Frage der Nomenklatur erscheinen lassen. Die Punkte der STAUB'schen Abhandlung, die zugunsten der Auffassung sprechen, dass die ophiolithische Zone des Oberhalbsteins zu den ostalpinen Decken gezählt werden muss, sind kurz zusammengefasst folgende:

1. Die Ophiolithzone des Oberhalbsteins wird als eigene, selbst wieder stark zerteilte überschobene Masse angesehen, die durchweg den Oberhalbsteiner Flysch mit Überschiebungskontakt überlagert. Sie wird unter dem Namen „Plattadecke“ vereinigt, ein Name, der schon 1917 von STAUB für diesen Teil seiner rhätischen Decke vorgeschlagen worden war. STAUB bezeichnet die Überschiebungsfläche als eine solche „grossen Stils“ und sieht in der Plattadecke zwar keine eigene Decke, wohl aber eine „höhere Schuppe erster Ordnung innerhalb der Margnadecke“ (loc. cit., p. 105).

2. Demgemäss bildet die Plattadecke mit den unterliegenden Schamerserschuppen keine einheitliche Schichtreihe, da der Flysch des Oberhalbsteins richtigerweise als ein Teil der Schamerserschuppen angesehen und damit in die Stirnregion der Margnadecke gestellt wird. Die Plattadecke kann daher auch nicht unmittelbar zum Malojagneis gehören. Damit entfernt sich STAUB in einem fundamentalen, für unsere Frage äusserst wichtigen Punkt von der Auffassung von CORNELIUS, dessen Verbindung der rhätischen Decke mit dem Margnakristallin des Maloja eigentlich dazu führen musste, in der rhätischen Decke eine penninische Decke zu erblicken.

3. Die Plattadecke ist von ihrer Wurzel völlig abgetrennt. Ophiolithe und Mesozoikum vom Arosler Typus hören infolge von Abquetschung oder Abscheerung südlich des Silsersees auf, ohne dass sich ihr kristalliner Kern in geschlossener Masse einstellen würde. Eine direkte sichtbare Verbindung mit einem Teil der Margnadecke besteht somit nicht. Erst weit unten in der Wurzelzone am Comersee findet STAUB diese Decke wieder, jedoch nur noch in Form von Ophiolithen; Mesozoikum ist dort nicht mehr vertreten, wodurch die Parallelisation im einzelnen natürlich erschwert wird.

4. Die bisher von STAUB stets als das oberste, allerdings ophiolithfreie Glied der Margnadecke angesehene Partie der ehemaligen rhätischen Decke, die von OTT als sicher zu Unterostalpinen gehörend erkannte, wird nun mit ihren Lias-schiefern, Aptychenkalk und Radiolarit unter dem Namen „Schieferkomplex“ auch von STAUB von der Plattadecke abgetrennt und z. T. als abgeschürfte Sedimente der unterostalpinen Selladecke gedeutet, z. T. mit der Albuladecke in Verbindung gebracht. Die Grenze zwischen Ostalpin und Penninisch zieht STAUB heute im Hangenden der Plattadecke, dem Kontakt mit diesem stratigraphisch mit der Plattadecke nahverwandten Schieferkomplex entlang.

Wie oben schon angedeutet wurde, möchte ich noch etwas weiter gehen und auch die Plattadecke als Hauptvertreter der ehemaligen rhätischen Decke STEINMANN's nicht mehr zum Penninikum, sondern zu den ostalpinen Decken rechnen, wohin sie stratigraphisch und in Mittel- und Nordbünden auch tektonisch gehört. Mein Vorschlag geht also dahin, die Grenze zwischen Ostalpin und Penninisch unter der Plattadecke, zwischen dieser und den Schamerserschuppen, resp. deren Flysch, als oberstem Teil der Margnadecke zu ziehen. Und da die Aroser Zone sicher verschleppte Teile der Plattadecke und wohl auch noch höherer Decken enthält, so können wir auch diese unbedenklich wie bisher als ostalpin bezeichnen. Die Serpentine, die in dieser Zone auftreten, wären demnach ebenfalls ostalpin, wie diejenigen der Plattadecke, denn es ist kein Grund und keine Möglichkeit vorhanden, dieselben aus dem Schichtverbande herauszuziehen, so gemischt und geschuppt die Aroser Zone auch erscheinen mag. Einzig diese Mischung und die Unsicherheit der Aufteilung in verschiedene tektonische Elemente kann uns davon abhalten, den etwas in Misskredit gekommenen alten Namen „Rhätische Decke“ wieder aufzugreifen, denn dass in der Aroser Zone auch die Plattadecke vertreten sei und umgekehrt, darüber kann wohl kein Zweifel bestehen.

Im Zusammenhang mit dem Problem der Abgrenzung von ost- und westalpinen Elementen in Graubünden drängt sich auch die Frage nach der tektonischen Stellung der Falknis- und Sulzfluhdecke auf.

Zum ersten Male werden diese Decken von R. STAUB 1917 als unterostalpin bezeichnet und in Beziehung zu den kristallinen Massen der Err- und Bernina gebracht. Für diese Parallelisation war ihre Lage über der ostalpinen Hauptüberschiebung und die petrographische Verwandtschaft der Granite an der

Basis der Sulzfluh mit den unterostalpinen Eruptivgesteinen im südlichen Bünden massgebend. Kürzlich haben STAUB und CADISCH die wichtige Entdeckung gemacht, dass auch der Tasnagranit im Unterengadin und seine transgressiven Sedimente der Falknis-Sulzfluhdecke angehören. In der Albula-Errgruppe selbst ist es aber bisher nicht gelungen, Spuren von Falknis-Sulzfluhsedimenten zu finden. Eine direkte Stütze für die Einreihung der genannten Decken in den Rahmen der südbündnerischen unterostalpinen Decken konnte vorläufig nicht beigebracht werden.

Zu dieser Schwierigkeit gesellt sich aber noch eine andere. Verbindet man Falknis-Sulzfluh mit Albula-Err-Bernina, indem man die Verwandtschaft in den kristallinen Gesteinen in den Vordergrund stellt, so ist man genötigt, eine weitgehende Einwicklung oder Überlagerung einst tieferer über höhere Elemente des Deckenbaues anzunehmen. An allen Stellen nämlich, wo Falknis und Sulzfluhdecke überhaupt bekannt sind — im Rhätikon, im Plessurgebirge, im Unterengadiner Fenster —, überall liegen sie unter der Aroser Zone mit ihren Ophiolithen, Radiolariten usw. Im Oberengadin und Oberhalbstein aber liegen die mutmasslichen Äquivalente der Falknis und Sulzfluh über der Aroser Zone, resp. über der Plattadecke. Alle Versuche, hier Einwicklungen anzunehmen (z. B. Err-Albula unter Bernina, Platta-rhätische Decken unter Err-Albula) sind bisher gescheitert. Auf der andern Seite darf man doch wohl auch nicht ohne zwingenden Grund die genannten Falknis-Sulzfluhdecken in ihrem gesamten bekannten Verbreitungsgebiet als eingewickelt, d. h. als nicht richtig in der Deckenfolge eingereiht ansehen.

Auch die Fazies des Mesozoikums ist der Annahme einer solchen Deckenumstellung durchaus nicht günstig. Bekanntlich sind in Falknis und Sulzfluh nur unbedeutende Anklänge an die Ostalpen zu finden (roter Lias von Ardetz-Langwies), wohl aber zeigen sich weitgehende Beziehungen zu Kreide und Malm in helvetischer Fazies, so dass man auf Grund von stratigraphischen Merkmalen allein die genannten Decken sehr wohl sogar in der Nachbarschaft der helvetischen Decken wurzeln lassen könnte. Err- und Berninamasse lagen im Mesozoikum deutlich südlich der grossen Faziesschwelle, der Falknis dagegen ebenso deutlich auf deren Nordseite. Mit Ausnahme etwa des Salsalbo zeigt sich innerhalb der ostalpinen Decken nirgends ein Rückfall in die Falknis-Sulzfluhfazies, und umgekehrt fehlt in dieser letzteren jede Spur einer Annäherung an die Fazies der Aroser Zone oder der Plattadecke, die doch

zu erwarten wäre, wenn sich Falknis-Sulzfluh zwischen Bernina- und Plattadecke sollte einreihen lassen. In diesem Falle müsste die Falknisfazies gegen Norden in die der Plattadecke übergehen, eine Annahme, die auf die grössten Schwierigkeiten stösst.

Eine endgültige Lösung dieses Problems ist vorläufig noch nicht abzusehen.

#### *Angeführte Literatur.*

1. E. OTT. Zur Geologie der westlichen Bergünertöcke (Piz Michèl und Piz Toissa) im Oberhalbstein und der südlichen Randzone Tinzen-Preda (Graubünden). Jahrb. d. Phil. Fak. II, Bern. Bd. II, p. 113—125, 1922.
2. RUDOLF STAUB. Über die Verteilung der Serpentine in den alpinen Ophiolithen. Schweiz. Min. u. Petrogr. Mitt., Bd. II, Heft 1/2, p. 78—149, 1922. (Hierin ein vollständiges Verzeichnis der einschlägigen Literatur über Graubünden, auf welches ich hier verweise.)

Man vergleiche ferner:

RUDOLF STAUB. Profile durch die Westlichen Ostalpen. Separatabdruck aus ALB. HEIM: Geologie der Schweiz, 1921, erschienen 1922. (Auf Profil 2 kommen die ungeheuren Komplikationen zwischen Stretta- und Erdecke in vorzüglicher Weise zum Ausdruck. Die Plattadecke erscheint hier noch in engerem Zusammenhang mit der Margna als dies aus der oben zitierten neueren Abhandlung hervorgeht. Neu ist ferner vor allem, dass die Languarddecke mit der Campodecke verbunden wird, und nicht mehr mit der Bernina. Der Sassoalto kommt dadurch zwischen Bernina (Strettalappen) und Campodecke zu liegen.)

#### **b) Nachmittagssitzung der Subsektion für Geologie und Stratigraphie.**

Präs. L. W. COLLET; Sekretäre PH. BOURQUIN und ED. GERBER.

#### **5. — FRITZ NUSSBAUM (Bern): Eine neue geologisch kolorierte Exkursionskarte der Umgebung Berns.<sup>1)</sup>**

Seit mehreren Jahren ist die von A. BALTZER, F. JENNY und E. KISSLING geschaffene „Geologische Exkursionskarte der Umgebungen von Bern“ im Masstab 1:25 000<sup>2)</sup> vergriffen, ein Umstand, der bei geologischen und geographischen Exkursionen schmerzlich empfunden wurde; wohl ist eine Neuaufnahme des Gebietes in Angriff genommen; allein bis eine neue Karte in gleichem Masstab und von gleicher Ausdehnung erstellt sein wird, können noch Jahre vergehen.

<sup>1)</sup> Exkursionskarte der Umgebung von Bern. Geologisch bearbeitet von Dr. Fritz Nussbaum. Herausgegeben von Kümmerly und Frey, Bern 1922.

<sup>2)</sup> Beilage zu der Lief. 30 der Beiträge zur geol. Karte d. Schweiz, Bern 1896.